

**Vysoká škola logistiky o.p.s.**

**Identifikace změn logistických procesů  
při výrobě elektromobilů**

**(Diplomová práce)**



Vysoká škola  
logistiky  
o.p.s.

# Zadání diplomové práce

student

**Bc. Ondřej Kormoš**

studijní program

Logistika

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

Název tématu: **Identifikace změn logistických procesů při výrobě elektromobilů**

Cíl práce:

Identifikovat změny, ke kterým dojde při zavádění výroby elektromobilů v logistickém vnitropodnikovém řetězci a navrhnout postup jejich realizace.

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.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Systémy řízení výrobních procesů, jejich logistická podpora
2. Současná struktura materiálových toků
3. Identifikace změn materiálových toků při zavádění elektromobilů
4. Návrh realizace změn v logistické podpoře zavádění elektromobilů

Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

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

PERNICA, Petr. Logistika pro 21. století: (Supply chain management). Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.

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

Vedoucí diplomové práce:

prof. Ing. Ivan Gros, CSc.


Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2021

Datum odevzdání diplomové práce:

12. 5. 2022

Přerov 31. 10. 2021

  
Ing. Blanka Kalupová, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.  
rektor

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová 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 diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000Sb., 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 diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že diplomová 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 diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 12. 05. 2022



.....

podpis



## **Poděkování**

Rád bych poděkoval prof. Ing. Ivanu Grosovi, CSc. za odborné vedení diplomové práce a za poskytování cenných námětů. Dále pak všem blízkým za skvělou podporu.

## **Anotace**

Práce shrnuje informace o změnách ve vnitropodnikovém logistickém systému vzhledem k zavedení výroby elektromobilů. Identifikuje jednotlivá opatření a také navrhuje další doplňková řešení. Zároveň ověřuje povědomí o elektromobilech mezi pracovníky v oboru automotive napříč pracovními pozicemi.

## **Klíčová slova**

Montáž automobilů, elektromobily, logistické činnosti

## **Annotation**

Thesis summarizes information about changes in the internal logistics system with respect to the introduction of electric vehicle production. It identifies individual measures and also proposes additional solutions. At the same time, it verifies awareness of electric cars among automotive workers across job positions.

## **Keywords**

Assembly of vehicles, electric vehicles, logistical activities

# Obsah

Úvod.....	9
1 Systémy řízení výrobních procesů a jejich logistická podpora .....	11
1.1 Řízení výroby .....	11
1.2 Ekologické faktory v rámci úspěšnosti podniku .....	14
1.3 Rizika logistických systémů.....	16
2 Současná struktura materiálových toků.....	18
2.1 Just In Time.....	19
2.2 Just In Sequence.....	20
2.3 Propojení logistiky s podnikovou strategií.....	22
3 Identifikace změn materiálových toků při zavádění elektromobilů .....	24
3.1 Logistika a životní prostředí.....	24
3.2 Proveditelnost v logistice .....	25
3.3 Reengineering logistických systémů.....	26
3.4 Elektromobilita a ŠKODA AUTO .....	27
3.5 Enyaq iV.....	29
3.5.1 Pohon .....	29
3.5.2 Bezpečnost a moderní technologie .....	30
3.6 Porovnání elektromobilů a vozidel se spalovacím motorem .....	32
3.6.1 Výhody elektromobilů .....	32
3.6.2 Nevýhody elektromobilů .....	34
4 Návrh realizace změn v logistické podpoře zavádění elektromobilů .....	36
4.1 Interní hasičský sbor .....	36
4.2 Ochrana dílů před elektrostatickým výbojem .....	37
4.3 Watch Dog .....	39
4.4 Infrastruktura dobíjecích stanic v závodě .....	43
4.5 Nouzové koncepty a strategie .....	44

4.6	Návrh na zabezpečení nových nároků a jejich řízení .....	46
4.6.1	Sledování stavu baterií a jejich bezpečnost během přepravy .....	46
4.6.2	Snižování produkce emisí při výrobě elektromobilů .....	47
4.7	Dotazníkové šetření .....	50
	Závěr .....	57
	Seznam zdrojů .....	60
	Seznam grafických objektů .....	62
	Seznam zkratk .....	63
	Seznam příloh .....	64

## Úvod

Identifikace změn logistických procesů při výrobě elektromobilů je v současné době neodmyslitelným tématem k jeho pozorování, a to na základě rapidního vzrůstu výroby právě vozů poháněných elektrickou energií. Mírné potlačení výroby automobilů na běžné spalovací hmoty a upřednostnění tohoto typu vozů bylo především v souvislosti se zaváděním nových norem pro ochranu životního prostředí z pohledu ekologie, neboť právě elektromobily nepředstavují pro ovzduší žádné zásadní emisní dopady oproti automobilům se spalovacími motory. Dalším důvodem tohoto zásadního rozhodnutí je fakt, že elektrická energie je obnovitelným zdrojem oproti dosavadním pohonným hmotám. Snahou proto bude během 21. století nahradit všechny automobily na spalovací hmoty za elektromobily. Je však důležité zmínit, že i elektromobily znamenají pro planetu určité negativní ekologické dopady, a to například při likvidaci baterií či vodíkových palivových článků, které jsou v těchto vozech obsaženy, či při samotné výrobě elektrické energie v elektrárnách. I přes tato fakta je dokázáno, že elektromobily vykazují nižší ekologickou zátěž v mnoha ohledech oproti automobilům poháněných dosud známými pohonnými hmotami ve formě plynu, benzínu či nafty.

Zavedení elektromobilů do výroby však znamená výrazné změny v mnoha procesech, a to například v dopravě a logistice, ve změně infrastruktury a navýšení počtu dobíjecích stanic či v bezpečnosti práce. Jedním z největších dopadů zavedení elektromobilů do výroby je právě dopad na nejrůznější logistické procesy. Při těchto procesech musí být v jednotlivých sektorech výroby zavedena opatření a další změny, které budou korespondovat s logistickými potřebami výrobních podniků, a to konkrétně v automobilových závodech. Dosavadní řízení výroby je do jistých mezí zachováno, avšak určité změny pro správný chod logistiky jsou nezbytné, a to například při řešení předmětů a cílů řízení výroby. Dalším tématem k prozkoumání při zavádění elektromobilů je výsledný produkt logistických procesů. V této souvislosti dochází také ke změnám hierarchie řízení výroby včetně managementu. V závislosti na jednotlivých automobilových závodech také může a nemusí docházet ke změnám kapacity výrobního systému, což úzce souvisí se samotnou typologií výrobního systému. Jednotlivé změny jsou především spjaty s původními procesy samotných výrobních podniků. Cílem této diplomové práce bude především identifikace změn výše zmíněných logistických procesů

při výrobě elektromobilů v automobilovém průmyslu, které budou pečlivě prozkoumány a následně vyhodnoceny formou dotazníkového šetření a grafů.

# 1 Systémy řízení výrobních procesů a jejich logistická podpora

Systém řízení výrobních procesů velice úzce souvisí s logistickou podporou. To je spojeno se všemi pochody ve výrobních podnicích zabývajících se automobilovým průmyslem. V následující kapitole budou popsány důležité postupy při řízení právě výrobních procesů.

## 1.1 Řízení výroby

Výrobní procesy slouží v automobilových i jiných průmyslech k vytváření materiálních a nemateriálních užitků, které znamenají určitý finanční zisk. Tyto procesy však musí odpovídat tržní poptávce, která se časově vyvíjí. V automobilovém průmyslu se jedná především o výrobu materiálních statků v podobě automobilů. Zmiňované výrobní procesy mají svůj vstup a výstup. S výstupem je propojena produkce zboží. Tento proces vzniká na základě podrobení se vstupního materiálu transformačním procesům. Transformační proces je možné přeložit jako výrobní proces. Ten ke svému úspěchu potřebují především pracovní sílu a další prostředky v podobě strojů, počítačů, nástrojů a další techniky. Pro zjištění správných pochodů je zajištěno tzv. hlášení z fyzického procesu označováno jako řídicí kruh. Ten umožňuje danému podniku porovnávat plány a skutečnost. Výsledkem řídicího kruhu jsou dále rozhodnutí, která přispívají k co nejmenším odchylkám právě mezi zmiňovanými plány a skutečností. Pro správný chod podniku je pro řešení realizace výkonů nutné zmínit kromě vnitropodnikového pohybu materiálu i pohyb materiálu a dalších výrobků od dodavatelů na potřebné pracoviště. Tyto veškeré pochody podniku lze zahrnout do pojmu řízení výroby a logistiky. [2]

O řízení výroby se stará několik odvětví, a to konkrétně systémové inženýrství, personalistika, ekonomika práce, informatika, statistika, sociologie, právo aj. Samotnou logistiku lze charakterizovat jako integrované plánování, formování, provádění a kontrolování hmotných toků od dodavatelů k potřebným místům výroby. Pro ještě větší optimalizaci jednotlivých chodů automobilového průmyslu se navíc zavádějí manipulační a skladovací systémy. To dále zahrnuje transportní procesy, skladování, přebalování materiálu, obměnu materiálu a jeho udržování. Skladovací a manipulační

procesy tak napomáhají k vyvážení rozdílů mezi nabídkou a poptávkou. Vedle toho musí také fungovat realizace řetězce mezi dodavatelem, výrobcem a odběratelem. O to se starají tzv. podniky služeb, které mají za úkol zajistit správný chod dopravy, skladování, přípravu zboží atd. Dalším úzkým vztahem je spojení mezi oblastí nákupu a odbytu. Samotné oddělení nákupu se věnuje fyzickému nákupu materiálu a současně splňuje úkoly nákupu. Oproti tomu oddělení výroby zajišťuje vnitropodnikovou logistiku včetně dalších výrobních úkolů. Odbyt se stará o ostatní úkoly odbytu a fyzickou distribuci. [2]

Výrobní procesy jsou zpravidla děleny do třech fází. První z nich je tzv. předzhotovující. Jedná se o procesy předvýroby (obrábění dílů, tváření, lisování aj.). Druhou fází je fáze zhotovující zahrnující tzv. předmontáž. Poslední fází je dohotovující, která se zabývá výrobou finálního výrobku. Je důležité zmínit, že všechny tři fáze provozu jsou zásobovány ze skladů materiálu obsahující suroviny, nakupované polotovary a nakupované výrobky. Mezi jednotlivými fázemi jsou tzv. výrobní mezisklady, které slouží jako zásobárny nedokončené výroby. Ze třetí fáze pak finálního produkty odcházejí do skladu hotových výrobků. Z hlediska automobilového průmyslu je mezi zákaznický a prognostický orientovaným řídicím okruhem, dodavateli a zákazníky informační tok. Naproti tomu existuje tzv. materiálový tok, který je možné zpozorovat mezi mechanickým provozem, lisovnou, lakovnou, motory, agregáty, předmontáží sedaček a elektroniky a v neposlední řadě konečnou montáží. [2]

Z pohledu řízení je tento proces možné rozdělit do dvou skupin. První z nich je řídicí okruh orientovaný na zákaznické zakázky. To znamená, že konečná montáž se odvíjí od požadavků zákazníka, a to například formou typu motoru, klimatizace, vybavení interiéru aj. V takovém případě není pro výrobce výhodné vyrábění automobilů do zásoby. Zároveň je však nutné, aby oblast plánování vytvořila takové plány, kterým stačí kapacita výrobních procesů. Důležitou součástí této skupiny je dostatečná dispozice potřebných dílů. Princip tohoto okruhu orientovaného přímo na zakázky od zákazníků se skládá z rámcové dohody (předběžné požadavky, sjednané termíny), rámcových zakázek odběratele na dodavatele (objednávky se stanovenými termíny s měsíčním předstihem) a přímé odvolávky odběratele (místo a termín určující odběratel). Druhou skupinou je řídicí okruh orientovaný prognosticky. To je založeno na očekávání budoucí poptávky. Plány výroby se sestavují na základě predikcí prodeje, nikoliv na počtu zakázek. Tento systém se spíše využívá u výroby samotných dílů, které se mohou dále



skladovat. K plánování horizontu slouží výrobní management, který dále rozhoduje o struktuře úkonů (typ a varianta výrobků, výrobní procesy, kapacita strojů a pracovníků, struktura výrobků, počet potřebných dodavatelů materiálu atd.). [2]

Z těchto dvou skupin vyplývá, že management výroby má dvě hlavní role. První z nich je odborná funkce, která se stará o věcné úkoly (analýza problémů, vyhrazení cílů, plánování opatření, kontrola, analýza problémů a následná revize). Druhou funkcí managementu výroby je funkce personální. Ta se stará o získávání pracovníků a dalších procesů (rozvoj odpovědnosti, vzdělávání pracovníků, příprava pracovníků, motivace, rozmístění pracovníků dle jednotlivých procesů). Celkově lze říct, že osoby v manažerských pozicích mají za úkol tvorbu záměrů a jejich prosazování. Samotný záměr lze realizovat pomocí analýzy, hodnocení a rozhodnutí. Plánování obsahuje činnosti formou analýzy problému, hodnocení a rozhodnutí. Naopak prosazení záměru spočívá v realizaci, kontrole a zajištění. [2]

Jedním ze základních faktorů pro správný chod veškerých logistických procesů je vhodné stanovení cílů řízení výroby. Pro dosažení naplánovaných cílů musí být vše dostatečně srozumitelně vyjádřeno. Jednu z hlavních rolí mají v této oblasti řídicí informace. Je však důležité zmínit, že ne všechny naplánované cíle jsou v závěru procesu splněny. U managementu z pohledu podnikání je zásadní určení tzv. podnikové politiky, která se zabývá dlouhodobým výhledem a řeší podnikové cíle. S tím souvisí i koordinace podniku v jednotlivých odvětvích (nákup, financování, výroba aj.), která se stará o plnění dílčích cílů. V této souvislosti je důležité zmínit, že chybná koordinace ve většině případů znamená pro politiku podniku zvýšení chybovosti. K realizaci podnikových cílů přispívá především oblast plánování, organizace a kontroly. Od těchto oborů mohou být dovozovány další cíle. Kontrola zjišťuje, zda mohou být splněny všechny podnikové cíle. Pokud kontrola zjistí, že cíle splněny být nemohou, přicházejí na řadu dva způsoby řešení tohoto problému. První možností je změna cesty pro dosažení stanovených cílů. Druhou možností je naopak přizpůsobení cílů nějak změněnému stavu, což je v podnikovém slangu tzv. tvorba cílů za pochodu. [2]

Pro to, aby mohly být jednotlivé cíle splněny v maximální možné míře, musí management podniku zajistit dostatek vstupních informací, racionální jednání a v neposlední řadě přizpůsobivost. Pro vytváření cílů se dnes používá i termínu tzv. koalice, což je spojení interních a externích partnerů. Mezi tyto partnery se řadí vrcholový management, vedoucí útvarů a specialisté, ostatní zaměstnanci firmy, vlastníci kapitálu, dodavatelé, zákazníci,

stát, místní správa, odbory a další komory pro poskytování finančních příspěvků. Celistvým výsledkem při tvorbě cílů je systém cílů. Aby byly pro všechny zaměstnance jednoznačné, musí být definován obsah a rozsah cíle a také časová náročnost. O vyrovnání dimenzí se stará vrcholový management v podobě vedení podniku (zisk, rentabilita aj.), střední management složený z oblasti výroby (snížení výrobních nákladů), financování (zlepšení kapitálů) a nákupu (zvýšení obrátu) a také nejnižší management (snížení mzdových nákladů, výběr dodavatelů, vyjednávání výhodných úroků aj.). Cíle řízení výroby se dále zaměřují na sociální a ekonomické představy. To znamená, že management podniku může být ovlivněn i vztahy s partnery. Na vztazích v oblasti výroby se podílejí samotní vlastníci firmy a vrcholový management (kvalita, produktivita, úspora nákladů aj.), pracovníci podniku a odbory (příjmy, bezpečnost při práci, jistota práce aj.), zákazníci (výkon, dodávky aj.), dodavatelé (dlouhodobé vztahy, výhodné ceny aj.) a také veřejnost (služby aj.). Z pohledu ekonomiky se dále jedná o principu minima a maxima. U principu minima je cílem dosažení výkonů s co nejmenším počtem prostředků. Naopak u principu maxima se podnik snaží o dosažení co největšího výkonu s použitím daných prostředků. Z pohledu ekonomiky se zavádějí ještě termíny jako produktivita, efektivnost a rentabilita. Produktivita znamená míru plodnosti nějaké procesu v množství. Lze ji vypočítat jako podíl mezi získaným množstvím a množstvím použitých faktorů. Efektivnost je možné vyjádřit jako podíl výkonu a nákladů. Rentabilita se využívá k vyhodnocení rozhodnutí v rámci určení struktury výkonu. Počítá se jako podíl zisku a kapitálu. Pro lepší představivost a vyjádření v procentech se tento podíl násobí číslem 100. [2]

## **1.2 Ekologické faktory v rámci úspěšnosti podniku**

Ekologické faktory jsou v současné době jedním z nejvíce diskutovaných témat v podnicích zabývajících se výrobou automobilů. Ekologie zahrnuje nejrůznější zákonné požadavky, které se týkají ochrany životního prostředí. Dalším tématem z pohledu ekologických faktorů jsou ekologické katastrofy, útoky konkurence a nejrůznější přístupy k otázkám ekologie. Vlivem výše zmíněných faktorů jsou podniky omezeny například spotřebou různých zdrojů, požadavky na kvalitu výrobků, novými technologiemi atd. Nejdůležitějším tématem je bezpochyby ochrana životního prostředí, kde je nutno si vážnost tohoto problému uvědomit. Pro úspěšné fungování podniku je nutné chápat ochranu životního prostředí jako předpoklad dalšího růstu, nikoliv jako faktor zvyšující

náklady v podniku. Všechny tyto skutečnosti znamenají určité změny a přizpůsobení v celkovém myšlení managementu podniku. [2]

Faktor zajišťující změnu technologií v souvislosti s ekologií je ekologický účinek nazývaný „push“. Naopak termín „pull“ se využívá při rozšiřování požadavků spotřebitelů a tím pádem i obchodu. Do hlavních cílů v souvislosti s ekologií podniku patří dlouhodobý zisk, snížení nákladů, rentabilita a produktivita, zvýšená motivace zaměstnanců a finanční likvidita. Dalšími cíli z marketingové oblasti jsou konkurenční schopnost, vzhled firmy a produktů a v neposlední řadě úspěšný průnik na trh. Všechny tyto cíle musí být zohledněny při plánování opatření, kontrole a organizaci dalších cílů. Mezi dvě hlavní východiska k udržení a zlepšení pozice na trhu patří konkurenční výhoda dána jedinečností produktu a nejnižší cenou a také principy ochrany životního prostředí. [2]

S ochranou životního prostředí je na trhu stále více kritiky široké veřejnosti, neboť stále více sílí zájem o zdraví a ekologii. Z toho vyplývá, že společenské chování je dílčím faktorem pro daný podnik. Konkrétním faktorem pro řešení této problematiky slouží samostatné zájmové skupiny. Tyto zájmové skupiny se dělí na klasické (organizační jednotky podniku, místní orgány, stát, dodavatele aj.) a spotřebitelské (médiá, školství aj.). Stejně jako je možné vytvořit strategii cyklu životnosti výrobku, lze provést i strategii životnosti společenského zájmu. To znázorňuje model, který dokazuje, že na podnikatele v průběhu časového úseku roste tlak. Čím dříve daný podnik reaguje na požadavky společnosti, tím menší tento tlak je. To znamená, že se podnikatelům otevírá prostor pro další podnikání. V opačném případě tlak na podnik roste, a to způsobuje napětí mezi podnikem a veřejností. Z pohledu ekologie je možné tento tlak řešit dvěma způsoby. První možností je aktivní řešení (inovace strategií, aktivní postoj k řešení problémů, vyslovení jednoznačných požadavků na ekologii aj.). Druhým řešením je naopak pasivní (pasivní postoj k řešení problémů aj.). [2]

Pokud podnik přijme ochranu životního prostředí jako konkurenční výhodu, pak se může držet dvou základních zásad. U první zásady se podnik zaměřuje na požadavky odběratelů a spotřebitelů, které se snaží splnit. Hlavní váhu má lepší plnění těchto požadavků oproti konkurenci. Zmiňované projevy se týkají samotné tvorby produktu, tvorby obalů, komunikace atd. Druhou zásadou je sledování podniku v nákladech. Hlavní výhodou této zásady je realizace nižších nákladů na jeden kus oproti konkurenci. V praxi to znamená vyhovět co největšímu počtu poptávajících s relativně malou nabídkou

sortimentu. U této zásady je možné kompenzovat cenu například recyklovaným materiálem. [2]

### **1.3 Rizika logistických systémů**

Dva hlavní termíny v souvislosti s riziky logistických systémů jsou rizika a hrozby. Pro rizika jsou typické odchylky daných výsledků od předem stanovených cílů s určitou pravděpodobností (matematické a statistické výpočty). U hrozeb jakýkoliv subjekt může předem stanovené cíle poškodit či zničit. Mezi největší specifické příčiny zranitelnosti logistických řetězců patří například teroristické útoky, epidemie, problémy s dopravní infrastrukturou a informačními technologiemi, či protesty související s narůstáním cen pohonných hmot. Mezi hlavní příčiny výpadků logistických systémů patří konkrétně přírodní katastrofy (např. zemětřesení v Kobe, epidemie SARS aj.), teroristické útoky (např. 11. září 2001 aj.), válečné a sociální konflikty, krize týkající se burz a bank (např. pokles akcií v Hongkongu 1997 aj.), stávky a protesty, havárie či potíže s obsluhou. [5]

Pro zjištění příčin veškerých výpadků v rámci logistických pochodů slouží management rizika. Management rizika se skládá ze čtyř aktivit. Mezi ně patří identifikace rizikových faktorů a jejich důležitost, stanovení rizik souvisejících s firemní aktivitou, přípravy a realizace opatření pro snížení rizik a operativní řízení rizika. Tento management slouží ke zvyšování odolnosti daného podniku a zlepšení reakcí při řešení daných rizik. To znamená, že se stará o zvýšení podnikatelských úspěchů oproti neúspěchům, které by podnik mohly vážně ohrozit i v jeho samotné existenci. Veškerá rizika v logistice lze dělit na vnitřní a vnější. Vnitřní se vztahuje k samotným jednotlivým článkům konkrétního podniku, kdežto vnější se týká řetězců mezi podnikem a vnějším prostředím. Na vnitřní a vnější rizika se úzce napojuje tzv. zranitelnost logistických řetězců, což znamená, že řetězec je vystaven různým poruchám, které souvisí právě s vnitřními a vnějšími riziky. Hlavním cílem managementu rizik je identifikace možných rizik a provádění kroků k jejich minimalizaci. Pracuje na základě koordinace všech článků řetězce. Zároveň se snaží o celkové snížení náchylnosti k veškerým výpadkům řetězce. V krizových situacích přichází řada na tzv. krizový management, který je v současné době chápán jako krátkodobý přístup k řešení krizových situací. Skládá se z prevence, přípravy, bránění vzniku krizových situací, redukce a obnovy. [5]

Pro řešení krizových situací navrhuje současné studie uplatnění přístupu 3P. Ten se skládá z filozofie, zásad a procesu. U filozofie je ze strany managementu nutná znalost veškerých rizik. To také znamená, že podnikatelské strategie musí umět profily rizik logistických řetězců. Každý manager a zaměstnanec podniku by měl mít zároveň v podvědomí veškerá možná rizika. U přístupu zásad je nutné, aby měl podnik vypracované postupy pro případné výpadky. S tím úzce souvisí záložní kapacity podniku a jiné. Posledním přístupem jsou procesy. Jsou to metody a nástroje, které podnik potřebuje k řízení rizik v logistických řetězcích. Identifikace takových rizik je v pořadí výrobek – dodavatel – řetězec. Tyto procesy se provádějí na základě zkušeností z předešlých let. Hlavní scénáře v případě výpadků řeší situace jako jsou například kybernetické útoky (ztráta funkčnosti informačních systémů), požáry, ochrana zdraví pracovníků, výpadky dodavatelů, teroristické útoky, protesty skupiny lidí a tak dále. Z toho vyplývá, že podniky musí být dostatečně pružné na to, aby v případě jakékoliv nežádoucí situace byly možné reagovat bez ohledu na příčinu jejich vzniku. [5]

## 2 Současná struktura materiálových toků

Největším výrobním závodem automobilky ŠKODA AUTO je bezpochyby mateřský závod v Mladé Boleslavi. Zde se také již dlouhou dobu plánují projekty týkající se elektrifikace. Závod v Mladé Boleslavi je rozdělen na dvě hlavní výrobní linky vozů. První linka v hale s označením M1 je zaměřena spíše na výrobu menších vozů z nabídky ŠKODA, z linky zde sjíždějí modely FABIA, SCALA, KAMIQ. Druhá zmíněná linka je zaměřena na vozidla OCTAVIA ve všech možných motorových i karosářských verzích a je také postupně transformována na výrobu vozů s platformou pro elektrický pohon. Tato hala nese interní označení M13 a denně zde sjede z výrobní linky téměř 1400 vozů. Hala M13 je v závodě v Mladé Boleslavi umístěna v jeho severozápadní části. Na tomto místě stojí již od roku 1995 kdy započala výstavba. Oficiální zahájení výroby bylo v roce 1996, kdy v září téhož roku začala z výrobní linky sjíždět první vozidla. Původní hodnoty výkonosti haly byly v roce 1996 okolo 380 vyrobených vozů za pracovní den. [11]

Aktuálně hala M13 dosahuje velikosti téměř 50 000 m<sup>2</sup>. V hale je obsažen kompletní výrobní proces, který se skládá z hlavní linky, linky podvozků, linky dveří, prostorů logistiky a přidružených pracovišť. Z pohledu logistického se na hale M13 nachází téměř 12 500 m<sup>2</sup> rozlehlý supermarket pro vychystávání jednotlivých materiálů na výrobní linku, 4 800 m<sup>2</sup> skladovacích ploch a denně zde pracovníci logistiky složí až 50 kamionů s materiálem. Logistický supermarket je nejdůležitějším místem logistického procesu. Dokonale spojuje články procesu výroby a skladování materiálu v jeden funkční a efektivní proces. Podle rozlohy se jedná o největší a zároveň nejdůležitější logistickou plochu uvnitř haly. V supermarketu je hlavní činností pracovníků sekvenční příprava dílů dle pořadí a výbavového stupně vozidel na výrobní lince. V supermarketu je umístěno něco kolem 80 sekvenčních pracovišť, přičemž dohromady obsahují přes 1 800 materiálů k vychystání. Rozmanitost výbav vozidel je tak vysoká, že pracovníci logistiky v supermarketu denně vychystají více než 290 000 dílů. [11]

K hlavní výrobní hale jsou připojeny i další budovy, které plní výhradně funkci skladů a jsou spojeny s halou M13 několika dopravníky. Díly jsou do haly a do přidružených skladů dodávány pomocí různých konceptů. Využívají se k tomu logistické systémy jako například Just In Time, Just In Sequence, které jsou detailněji popsány v následujících kapitolách. Vedle toho samozřejmě dochází k množství interních přeprav vnitropodnikově vyráběných komponentů. Výrobní linku bylo nutné pro výrobu

elektromobilů upravit, a tím došlo i na změnu logistických postupů. Bylo tedy potřeba veškeré změny identifikovat a zjistit jejich dopad do léty prověřeného a k dokonalosti vybroušeného logistického procesu. Hala M13 je jediná výrobní linka v celém koncernu, na které vedle sebe mohou vznikat vozidla postavená na platformách pro elektrovozy a pro konvenční vozy zároveň. [11]

Zatímco v hale M1 se zatím elektromobily nevyrábí, tak v hale M13 jsou již elektrické vozy nasazeny do výrobního programu, a to s sebou nese spoustu odlišností oproti výrobě vozů se spalovacími motory. Halu M1 samozřejmě taková změna čeká v budoucnu také, jelikož automobilka plánuje v budoucnu vyrábět i další elektrické modely. Modifikace haly M13 se tak stává předlohou pro plánování implementace elektromobilů do výrobních linek, které jsou nastaveny na výrobu klasických vozů. Případně celá úprava odhaluje možná úskalí, složité body implementace a ukazuje tak možný prostor pro další zlepšování.

## **2.1 Just In Time**

Prvním a základním principem používaným pro dodávání zboží v logistickém řetězci je technologie Just In Time (JIT). Jde o jeden z nejrozšířenějších principů dodávání v logistice, zároveň je používán celosvětově v nejvýznamnějších formách a logistických podnicích. Základním výkladem je dodání materiálu potřebného k výrobě v přesně stanovených časech. To lze odvodit již ze základního překladu „právě včas“. Výroba je velmi dynamický proces. Dokáže kolísat s ohledem na velké množství vlivů. S tím je spojená i zásoba potřebných materiálů, která by v ideálním případě měla dynamický vývoj kopírovat. A jelikož jsou zásoby velkým finančním nákladem firem, snaží se o co nejlepší synergii výroby a zásob.

V nejlepším možném případě jsou dle zásad JIT dodavatelem dodávány materiály v menších množstvích tak, aby se netvořila nadzásoba a byl zabezpečen plynulý chod výrobní linky. Jsou tedy minimalizovány sklady a tím i klesají náklady na skladové plochy, které v současné době mají cenu zlata. Implementací JIT dodávek dochází k odbourávání minimální zásoby, jednotlivé dodávky materiálů na sebe průběžně navazují a zásoba ve skladech mnohdy není větší než malé jednotky hodin.

Je potřeba si ale uvědomit, že nasazením technologie Just In Time se přenáší veliká důvěra v jednotlivé dodavatele. S důvěrou roste ale i riziko, jelikož jakékoliv zpoždění,

nedodání či záměna může způsobit velké potíže ve výrobě. Plánování kapacit musí být velmi dobře zvládnuté, a to nejen ze strany zákazníka, ale i ze strany dodavatele. K tomu slouží i podrobné nastavení závazných smluvních podmínek s dodavatelem. Ve smlouvě jsou následně uvedena data přesného plánování, definice časových okem, určení objemu dodávek, sankcí za neplnění podmínek a další důležité informace. Správné a výhodné nastavení smluvních vztahů je pro výrobce velmi důležité, protože právě výrobce by měl být v celém řetězci iniciátorem. Naopak dodavatel se ve většině případech musí adaptovat na požadavky svého odběratele.

Základním stavebním kamenem v celém procesu je především komunikace. Jedná se o velké kontrakty dlouhodobého rázu spolupráce, a tak je potřeba pro tento způsob řešení dodávek vybírat jednotlivé dodavatele skutečně velmi pečlivě a s ohledem na požadavky výroby. S ohledem na takto významně strategické rozhodování je zapotřebí brát v potaz i případnou dopravně geografickou polohu dodavatele.

## **2.2 Just In Sequence**

Jedná se o jeden z hlavních principů logistiky, který byl vytvořen podobně jako princip Just In Time. Hlavním důvodem vzniku byl fakt, že pro většinu automobilek je typická výroba více typů a modelů vozů na jedné výrobní lince. Například ve ŠKODA AUTO v Mladé Boleslavi na hale M13 sjíždí téměř každou minutu jeden vůz z výrobní linky, kde se ale vyrábí několik modelů a karosářských variant. [4]

Zároveň se postupem času stalo téměř standardem, že zákazník si může takzvaně konfigurovat dle vlastních přání. K tomu má na výběr od automobilky velmi bohatou paletu variant a typů výbav. Barvou laku počínaje, velkou škálu typů motorů pokračuje, až po nejmenší detaily v interiéru konče. Tím ve výsledku dělají zákazníci z každého vozu na výrobní lince jedinečný unikát, jelikož každý vůz se vyrábí podle konkrétních představ a požadavků svého budoucího majitele. Pro představu model OCTAVIA má teoreticky 8 miliard možných montážních variant, z toho 50 tisíc jich je reálně možných nakonfigurovat. [4]

V současné době je podíl Just In Sequence (JIS) dodávek u mnoha významných automobilek okolo sedmdesáti procent z celkového počtu dodávek. Z hlediska dodavatelského řetězce se jedná o velmi složitý model a je tedy třeba mít proces do detailu



zkoordinovaný. Každá i sebemenší chyba má totiž velký dopad do výroby, narušení její plynulosti a v nejhorším případě zastavení výrobní linky. Tím samozřejmě může taková chyba významně zasáhnout do nákladů firmy. [4]

V zásadě je představa principu JIS taková, že by automobilka neměla mít na skladech zásobu všech jednotlivých komponentů pro finální montáž. Takové množství zásob komponentů by totiž bylo velmi nákladné a prostorově náročné. Obzvláště z pohledu možného využití takto obsazených ploch pro produktivnější činnosti nebo účely výroby samotné. Tudíž je velmi upřednostňován princip dodávek Just In Sequence, kde jsou materiály dováženy k montážní lince v přesném pořadí, v jakém jsou vyráběny jednotlivé vozy. Tedy sekvence jednotlivých dílů, komponent, uspořádaných podle toku výroby. Pořadí určuje dodavateli samozřejmě samotný výrobce, který vytváří výrobní plány na určité časové úseky dopředu a takto pak objednává díly u dodavatele. To se ale může měnit v důsledku nečekaných událostí, které se mohou vyskytnout. S ohledem na události se mohou objednávky měnit a upravovat. Mezi nejčastější události patří jak různé chyby, tak i zdržení v procesu výroby, například během lakovacích a svařovacích procesů, tak i třeba kvalitativní rozdíly již od dodavatelů. I malá vada je znatelná a dokáže zamíchat celým výrobním procesem. Chyba kvality od dodavatele se dá vyřešit elegantnějším způsobem bez větších zásahů. Pouze dojde k přeplánování výroby a daný vůz nebo skupina vozů se přesune ve výrobním programu na pozdější termín. V případě chyb v procesu již ve výrobě, například vada laku, sváru a podobně, to je již větší komplikace. Taková vada se většinou odhalí během procesu a poškozená karoserie se musí vyjmout z toku linky. Až po opravě je karoserie vrácena zpět do výrobního toku. Vyjmutí a opětovné vrácení karoserie do výrobního toku znamená změnu pořadí vozů a má tedy dopad i do objednávek od JIS dodavatelů. Dodavatel má tedy jen velmi krátký čas na to, aby díly zkompletoval, vychystal sekvence a dodal na výrobní linku. [4]

Na dodavatele je tak kladem veliký tlak a vysoké nároky. Jak z hlediska časového, tak i kvalitativního, kdy je požadavkem samozřejmě co nejnižší chybovost ve finálních sekvencích a skladbě dílů v dodávaných sekvencích. Jakékoli chybné dodávky nebo časové prodlevy, které by měly dopad na plynulost výroby, jsou automobilkami velmi písňně finančně trestány vysokými pokutami. V případě chyby není pokuta jedinou finanční zátěží. Dodavatel totiž na vlastní náklady následně realizuje spěšnou dodávku opravené zásilky. Což pro ně znamená další finanční náklady. S ohledem

na tuto problematiku velmi záleží i na dojezdové vzdálenosti od dodavatele do výrobního závodu automobilky. Obvyklým měřítkem je hranice 50 kilometrů. V případě, že by dodavatel přesahoval tuto vzdálenost, s největší pravděpodobností už by se mu nepodařilo složité situace úspěšně řešit a vyhovět požadovaným limitům zákazníka. Jsou i případy, kdy má dodavatel vlastní pracoviště přímo v závodě výrobce. Zde sekvencuje a následně dodává díly na výrobní linky. [4]

### **2.3 Propojení logistiky s podnikovou strategií**

Individuální zásobování představuje další z hlavních principů, jehož definicí je, že potřebné materiály pro výrobu se pořizují až tehdy, když je výroba vyžaduje. Takový model zásobování dokáže velmi efektivně snížit náklady na skladování. Minimální zásoby znamenají s nimi spojené minimální úroky a minimum vázaného kapitálu. Zásoby ale nelze označit jako negativní vliv. Pořizování zásob je pro plynulost výroby velmi důležité. Avšak je potřeba udržovat jejich rozumnou mez. Hlavním cílem zásob je totiž zabezpečení nezávislosti výroby na dodavatelských řetězcích, které může ovlivňovat mnoho faktorů (doprava a meteorologické podmínky, dodavatelské vztahy, politická situace aj.). [3]

Mezi hlavní nevýhody patří především složitost plánování celého procesu a s tím spojené riziko ohrožení pro výrobu z důvodu nedodání potřebných materiálů. Aby bylo možné předcházet neočekávaným událostem a minimalizovat negativní dopady do výroby, podnikají automobilky nejrůznější systematické kroky pro nejlepší možnou koordinaci. S jednotlivými dodavateli se uzavírají smlouvy, které stanovují jasné dodací podmínky a dodavatelé se tak zavazují dodávat požadované materiály v přesně určených časech na výrobní linku. Nejčastěji jsou tyto smlouvy uzavírány na delší časový horizont a zahrnují i stanovení sankcí pro dodavatele za neplnění daných podmínek. [3]

Dalším z důležitých principů, které jsou využívány za účelem zvyšování zisku pomocí logistiky, je propojení s celkovou strategií firmy. Využívání logistiky v rámci podnikové strategie se velmi liší v závislosti na nastavení důležitosti oboru v daném podniku. Jsou podniky, kde je logistika považována za neutrální prvek ve výrobním řetězci, a proto je na ni pohlíženo spíše jako na nutné zlo než na odvětví s potenciálem k získání konkurenčních výhod podniku oproti konkurenci. V oborech, kde je logistika významným článkem výrobního řetězce jako například v automobilovém průmyslu,

je tento princip hojně využíván. Logistické náklady totiž tvoří velkou část celkových nákladů automobilky, a tak je kladen veliký důraz na jejich snižování. Logistika má tak důležitou podporu vedení, a to především z hlediska financování moderních inovací s cílem optimalizovat logistický proces. [3]

### **3 Identifikace změn materiálových toků při zavádění elektromobilů**

Přechod na výrobu elektromobilů znamená pro firmu obrovský zásah do kompletního výrobního toku. Obzvláště když se jedná o úplně novou technologii a ve firmě kde sjížděla z linky klasická motorová vozidla po dobu více než 100 let mají najednou začít jezdit automobily s elektrickým pohonem. Naštěstí firma ŠKODA AUTO již v minulosti prošla ve své historii mnoha milníky a reorganizačními stavy, že míra pravděpodobnosti úspěšného přechodu na elektromobilitu byla velmi vysoká. Ovšem bylo zapotřebí nepodcenit přípravy a v rámci dlouhodobého plánování vyhodnotit všechny možné varianty realizace.

#### **3.1 Logistika a životní prostředí**

Téma životního prostředí a problematika s ním spojená je v současné době velmi prodiskutována ve vědě, v politice, různých orgánech a institucích, ale i v různých formách sdělovacích prostředků (tisk, média, sociální sítě aj.). Je však důležité zmínit, že hovoření o tomto tématu a informovanost široké veřejnosti je na vyšší úrovni oproti optimálnímu řešení této situace. Špatné řešení vlivu logistiky na životní prostředí je důsledkem nedostatečných a málo účinných kroků, a to z důvodu, že otázka životního prostředí je tématem především ve vyspělých zemích světa. To znamená, že i v době 21. století panuje v mnoha zemích lhostejnost a bezohlednost právě k životnímu prostředí. To v ostatních obyvatelích tohoto světa vzbuzuje jisté obavy. Existují určité mezinárodní dohody, avšak méně vyspělé země je ignorují a odmítají se k těmto dohodám zavázat. Znamenalo by to totiž, že přijmou pevně stanovená legislativní opatření týkající se ochrany životního prostředí. Země se snahou o udržení dobré životní kondice jsou převážně demokratické země, které se však životním prostředím zabývají spíše na lokální úrovni. Tyto lokální úrovně jsou součástí každodenního života (hluk, vibrace, silniční nákladní doprava atd.). [6]

V rámci politiky podniku je situace obtížná, neboť predikce efektivnosti v budoucnosti nejsou snadné, i když současná stránka efektivity se nyní jeví jako příznivá. Z toho plyne, že většina podniků si je vědoma své důležité role v potřebách ochrany životního prostředí, avšak jednotlivé pochody nemají tak stoupající tendenci z pohledu praktické stránky.

Otázka ochrany životního prostředí a ekologie jsou často řešenými tématy i mimo Evropskou unii. Jsou to například Velká Británie a USA. V těchto státech však neplatí tak přísné legislativní podmínky jako v evropských státech. V evropských zemích je oproti jiným státům větší nátlak na ekologická rozhodování týkající se podnikových managementů. V 90. letech 20. století byl velkým problémem odpad formou použitých obalů, hluku a emisí. Dalším problémem byla zvýšená spotřeba ropy a dalších chemikálií, které souvisely se zvýšením využití dopravních prostředků. I přes veškerou snahu a aktivity přispívající k ochraně životního prostředí je však obtížné vymyslet vhodnou logistickou politiku. Touto otázkou se zabývá Evropská unie, Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj, Organizace spojených národů a také Světová konference v Kjótu. Všechny tyto segmenty se snaží nalézt vhodné možnosti logistického řešení. Například Evropská unie se stará o prevence nápravy a náhrady škod vzniklé znečištěním životního prostředí. Evropská komise vyhláší různé výzkumné a vývojové programy, které přispívají k prevenci znečišťování. [6]

### **3.2 Proveditelnost v logistice**

Studie proveditelnosti patří mezi procesy tvorby a reengineering logistických systémů a zpracovávají strategickou logistickou koncepci. Dochází zde k simulacím, které napomáhají ke zjištění uspokojení očekávání. Po provedení simulace se následně vybírá nejlepší a nejpřívětivější varianta. Studie proveditelnosti se snaží o tvorbu souborů veškerých logistických řetězců. Na začátku šetření dochází k analytickému šetření a tvorbě hypotéz, stejně jako u jiných statistických výpočtů. Dále se odvozuje žádoucí chování logistických procesů, od kterého se dále odvíjí varianty struktury logistických systémů. Zde je však nutné zjistit, do jaké míry tyto varianty budou uspokojovat očekávání v určitých predikovaných situacích. Pro lepší analýzu je nutný podrobný rozbor jednotlivých variant, a z nich vybrat tu nejlepší. K tomuto rozboru se používá tzv. simulací, které lze provádět na základě aparátů metod. Při simulacích lze zjistit dopady změn v okolí logistických systémů, důsledky zásahů do vnitřních struktur, další chování systémů aj. Odpovědi na otázky lze zjistit pomocí systémového modelování naloženého na systémovém přístupu. Zde si pokládáme otázku, co se stane, pokud něco nějak provedeme. [5]

Hlavním znakem v systémových přístupech je postup řešení v krocích. Jádrem je pak tzv. modelování (vícevariantní modelové systémy) zahrnující kvalifikaci modelů, vytvoření experimentů, řešení problémů, vymezení cílů. Dalším důležitým znakem je příklon k jedné z disciplín v systémech. Mezi ně se řadí například kybernetika, operační výzkum, systémové analýzy a mnoho dalších. Pomocí druhého znaku můžeme vymežit soubor systémově orientovaných metod. Jedná se o metody sloužící k navrhování a zdokonalování logistických řetězců v podniku. Obecně celý systémový přístup slouží k řešení nezvyklých a složitých problémů, takže postupy řešení jsou přísně účelové. Tato řešení obsahují především sběr důležitých vstupních dat v návaznosti na cíle a závěrečnou implementaci. Na závěr je nutné provádět opatření pro běžnou praxi. Je také důležité zmínit, že neexistují žádné univerzální modely, a proto má každý problém v logistických systémech svoje individuální řešení. [5]

Do postupů řešení unikátních problému patří několik důležitých kroků. Prvním z nich je práce s objektem zahrnující fáze vymezení objektu a také jeho diagnózu. Druhým krokem je práce se systémem. Zde je nutné provést identifikaci objektů v systému, dekompozici systému na subsystémy a identifikaci subsystému. Třetím krokem v postupu řešení problému je práce se systémem modelů. Sem patří konstrukce modelů a jejich kvalifikace včetně získání dat, experimenty s modely (hypotézy, strukturování aj.), experimenty na modelech (simulace, změny parametrů aj.), hodnocení variant a výběr výsledné varianty s následnou interpretací. Posledním krokem je práce s objektem, kde dochází k již zmiňované implementaci a následné realizaci. [5]

### **3.3 Reengineering logistických systémů**

Pokud je v daném podniku snaha o přechod z méně pokročilých logistických řetězců k vyspělejším, je nutné analyzovat soubor všech spojujících řetězců mezi podnikem, zákazníky a dodavateli (počet výrobků aj.). Tomuto procesu se říká v logistice integrace logistických systémů a dané implementaci principů se v praxi nazývá logistický reengineering. Pojem reengineering má své využití při hledání změn a pro úspěšné řešení radikálních změn. Zde se pokládají základní otázky při snaze přeorganizovat podnik, kde veškerým centrem jsou zákazníci, zaměstnanci, dodavatelé a další orgány (kontrola, legislativa atd.). Úkolem reengineeringu je odstranění všech překážek a nežádoucích jevů, které stojí v úspěšném uspokojení všech zákazníků. Z toho vyplývá, že se jedná

o radikální změny s cílem dosažení efektivity v řádech desítek procent. Také reengineering má své úrovně. První úroveň je Work Process Reengineering, která se týká pouze daných útvarů v podniku. Druhou úrovní je Business Process Reengineering. Tato úroveň už zasahuje do celého podniku (změny architektury podniku). Poslední úrovní je Total Business Reengineering zahrnující dodavatele i odběratele. [5]

V této problematice je také nutné zaměřit se na výsledky logistického reengineeringu, neboť veškeré procesy reengineeringu by měly mít uplatnění v permanentních změnách podniku. Průměrná doba pro vybudování logistických systémů v podnicích je 5-10 let. V současné době ale projekty v logistice trvají přibližně 2-3 roky. V současné době probíhá reengineering u 85 % evropských podniků. U těchto čísel je však důležité zmínit, že až 80 % veškerého reengineeringu je v podobě neúspěchu. Celkovým výsledkem reengineeringu v logistice jsou řetězce, které jsou sladěné v jednotný celek a obsahují odpovědnost za určité úseky (zásobování, nákup, výroba, distribuce, prodej). [5]

V závěru této kapitoly je nezbytné zaměřit se také na příčiny neúspěchu logistického reengineeringu. První příčinou je podle studií nevyvážená strategie změn (výběr části s nejrychlejším prokázaným efektem v podobě propuštění personálu). Další příčinou může být také špatná komunikace (chybné a nedostatečné informace, malý okruh informovaných zaměstnanců, vznik nežádoucí fámy aj.), nevhodný formální přístup (nedotažení stanovených cílů do úplného konce), neznalost postupů na straně pracovníků, velká očekávání ze strany podniku i zaměstnanců (pouze povrchní zpracování stanovených změn), absence lídrů pro plnění úloh, prosazování názorů určitých zájmových skupin a v neposlední řadě absence třech základních předpokladů pro úspěšné změny v rámci reengineeringu (chtít, vědět, moci). [5]

### **3.4 Elektromobilita a ŠKODA AUTO**

Alternativní pohony, to je téma, které hýbe světem automobilů, ignorovat ho nemůže žádný výrobce klasických automobilů a ani ŠKODA AUTO není výjimkou. Data prodeje a zkušenosti z dosavadních výsledků trhů ukazují, že význam těchto pohonů roste. Stále větší skupina zákazníků dává přednost alternativním pohonům, a to i včetně českých zákazníků, kteří je pomalu začínají upřednostňovat oproti spalovacím motorům. Je tedy jasné, že rostoucí trend bude pokračovat i do budoucna. [7]

Představením značky iV pro elektrické modely zahájila česká automobilka novou kapitolu své historie velkolepé historie. ŠKODA iV neznamená pouze modelovou řadu vozů. Kromě vlastní rodiny modelů s elektrickým pohonem je tato značka prezentována jako velký ekosystém, který vzájemně propojuje mobilitu tak, aby byla pro zákazníky co nejjednodušší a uživatelsky maximálně pohodlná. [7]

Prvním modelem značky byl elektromobil s názvem ŠKODA CITIGOe iV. Od počátku prodeje modelu CITIGOe iV již uběhly více než 2 roky a za tu dobu tuzemské zastoupení značky vykazuje přes 1 300 registrací. Takto vysoký zájem o elektrický model předčil všechna očekávání a zároveň jen potvrdil konkurenceschopnost a kvalitu. K vyčerpání všech tržních kvót došlo dříve, než bylo v plánu, a tak bylo nutné uzavřít objednávky. Od ledna do července roku 2020 bylo zákazníkům po celém světě doručeno více než 6 400 vozů. [7]

Dalším úspěšným modelem ŠKODA, který si velmi dobře vede v prodeji je ŠKODA SUPERB iV. U tohoto modelu se jedná o plug-in hybridní variantu. Dalším zástupcem je plug-in hybridní ŠKODA OCTAVIA iV, která měla již před oficiálním představením u mladoboleslavských autorizovaných prodejců přes 200 závazných objednávek. Čtvrtým zástupcem značky ŠKODA iV je v současné době model ENYAQ iV, který je na rozdíl od Octavie plně elektrický. [7]

Svazu dovozců automobilů statistiky ukazují, že prodeje elektromobilů rostou, a to nejen v absolutních číslech, ale také poměrně k celkovým registracím. Například v roce 2016 činil podíl nově registrovaných elektromobilů 0,1 % (262 kusů), o rok později, tedy v roce 2017 to bylo 0,14 % (387 kusů) a za rok 2018 již 0,27 % (703 kusů). Rok 2019 pak přinesl registrace 756 elektromobilů (0,3 %) a za prvních 8 měsíců roku 2020 to bylo 1 254 registrací (1,32 %).

Velmi dynamicky roste i podíl plug-in hybridních vozů a značka ŠKODA má na tato čísla významný vliv. Za prvních 8 měsíců roku 2020 si vůz s tímto pohonem pořídilo téměř 1 000 českých zákazníků, více než polovina se rozhodla pro model SUPERB iV. Podobně úspěšně na tom byla ŠKODA CITIGOe iV mezi plně bateriovými elektromobily. Případlo na ni v roce 2020 více než 600 z celkem prodaných 1 197 elektromobilů na českém trhu. Jiří Maláček, vedoucí českého zastoupení mladoboleslavské automobilky uvedl, že značka předpokládá i další růst oblíbenosti elektrických vozů. Zároveň by tomu měly pomoci i plug-in hybridní modely



OCTAVIA iV a SUPERB iV. V modelu OCTAVIA je tak v současné době v nabídce nejširší portfolio agregátů všech dob. [7]

Motory ŠKODA AUTO s označením G-TECH ukazují, že ŠKODA AUTO je na tomto poli aktivní dlouhodobě. Motory G-TECH spalující stlačený zemní plyn (CNG) jsou již nedílnou součástí nabídky. Zároveň ani elektromobilita není nový pojem. Již v roce 2010 byla firmou ŠKODA AUTO představena tehdejší generace modelu OCTAVIA Combi Green E Line. Pod kapotou modelu byl namísto spalovacího agregátu umístěn elektromotor, který dosahoval výkonu 60 kW a nejvyššího točivého momentu 270 Nm. Výkon byl k dispozici ihned po rozjezdu a ve zrychlení z 0 na 100 km/h byla naměřena hodnota 12 sekund. Nejvyšší rychlost vozu byla 135 km/h a na plně nabitou baterii dokázala OCTAVIA Green E Line ujet zhruba 140 km. Baterie měla kapacitu 26,5 kWh a obsahovala 180 lithium-iontových článků. [7]

Alternativní pohony se k dnešku rozšířily natolik, že nyní tvoří již velmi významné části prodejů téměř všech modelových řad. Na tento vývoj se ŠKODA AUTO začala připravovat již dopředu a za tímto účelem byla založena strategie udržitelného rozvoje s názvem Green Future. Strategie se zaměřuje na vývoj šetrných vozů s účinným pohonem, využití recyklovaných materiálů a také na minimalizaci vlivů celkového působení firmy, výroby, prodeje i servisu na životní prostředí. Milníkem z pohledu rozvoje elektromobility se stal ale až model ENYAQ iV. Není však překvapením, že zatím volba alternativního pohonu je především záležitostí fleetových zákazníků než soukromých majitelů. [7]

### **3.5 Enyaq iV**

Důvodem všech změn a všech inovací je výsledný produkt, vozidlo, které definovalo důležitý milník v historii firmy ŠKODA. Tato kapitola se věnuje představení a popisu vozu s názvem ENYAQ iV. Dne 1. září 2020 udělala ŠKODA AUTO další krok v rozvoji e-mobility, tento den v Praze představila svůj první plně elektrický model SUV ŠKODA ENYAQ iV viz Obr. 3.1.

#### **3.5.1 Pohon**

Nejnovější model značky stojí na platformě MEB, která vznikla speciálně pro elektrické vozy. Vůz je nabízen se dvěma typy pohonů a ve dvou výkonových variantách. V základní konfiguraci má vůz pohon zadních kol skrze elektromotor umístěný na zadní

nápravě. V případě požadavků zákazníka je možné vůz vybavit také pohonem čtyř kol, který zajistí druhý elektromotor přidaný na přední nápravu. Variantu s pohonem čtyř kol lze objednat pouze v silnější výkonové variantě. Takový model pak nese označení iV 80x. Jedná se o nejsilnější konfiguraci, kterou lze u modelu ENYAQ nakonfigurovat, její cenovka startuje na hodnotě okolo 1 300 000 korun českých, nabízí dojezd až 495 kilometrů, rychlé nabíjení z 5 % na 80 % za 38 minut a výkon 195 kW. Naproti tomu varianta iV 80 a výkonem 150 kW a pohonem pouze zadní nápravy má dojezd vyšší díky nižší hmotnosti a to až 534 kilometrů. Nejslabší varianta je označována iV 60 a ta nabídne výkon 132 kW, dojezd až 411 kilometrů a za cenu lehce přes 1 100 000 korun. Kritériem, dle kterého jsou varianty modelu ENYAQ iV rozděleny, je velikost baterie jejich pohonu a jedná se o kapacity 62 kWh a 82 kWh. Tyto baterie jsou uloženy v podlaze vozu, důvodem umístění baterií právě do podlahy je jejich vysoká hmotnost, a tak je toto umístění ideální vzhledem k jízdním vlastnostem. Pro nejlepší využitelnost elektrické energie je vůz vybaven kombinovaným systémem dobíjení, tedy střídavým i stejnosměrným proudem. Zároveň vůz může získávat energii i prostřednictvím rekuperace při brzdění. To může pozitivně ovlivnit délku dojezdu a velmi tak záleží na jízdním stylu řidiče, který by měl ideálně využívat všechny potenciály elektromobilu, což vyžaduje poměrně odlišný styl jízdy oproti vozům se spalovacími motory. [12]

### **3.5.2 Bezpečnost a moderní technologie**

Vůz ENYAQ iV nově nabízí i určité prvky výbavy, které prozatím nebylo možné najít na jiných modelech. Především je zde kladen veliký důraz na bezpečnost a asistenční systémy. Asistent pro snadné parkování s parkovací kamerou a panoramatickým kamerovým systémem je v dnešní technologicky vyspělé nabídce vozů téměř standard u nových vozů. Co však již tak standardní není, je adaptivní Matrix LED osvětlení, které pomocí přední kamery umístěné v nárazníku neustále sleduje prostor před vozidlem a dokáže na základě dat ovládat světlomety tak, aby zajistilo nejlepší možné osvětlení vozovky pro řidiče a zároveň nedocházelo k oslňování ostatních účastníků provozu. Moderní technologie jsou také velmi často využívány ve spojení s bezpečnostními prvky a posouvají bezpečnost vozu na úplně novou úroveň. Jedním takovým prvkem je například asistent pro vyhýbací manévry, který model ENYAQ iV nabízí. Funkčnost asistentu spočívá v pomoci řidiči zvládat krizové situace. Během takové situace přední kamera vozu vyhodnocuje situaci před vozidlem a dokáže reagovat na s ní spojené pohyby volantem řidiče. Díky tomu při vyhýbacím manévru dokáže brzdit a zároveň

nasměrovat vůz tak, aby nedošlo ke srážce s překážkou před vozidlem. Elektromobil je vybaven množstvím takových kamer. Další z nich například dokáže varovat řidiče na blížící se objekt, který by mohl představovat riziko srážky s dveřmi nebo řidičem vystupujícím z vozu. Dalším bezpečnostním asistentem je proaktivní ochrana posádky. Účelem tohoto asistentu je připravit posádku na náraz. V případě, že vůz vyhodnotí, že dojde k nevyhnutelnému nárazu, dokáže automaticky přitáhnout všechny bezpečnostní pásy, přivřít elektrická okna, aby zamezil ohrožení posádky uvnitř vozu a zabrzdil vozidlo bez dalšího pohybu, který by mohl způsobit další kolize. Největší novinkou je však asistovaná jízda 2.0. Jedná se soubor více asistenčních systémů a jejich vzájemná souhra se podílí na samovolné jízdě bez větších zásahů řidiče. Vůz se dokáže samovolně rozjíždět a zastavovat, držet se v daném jízdním pruhu, kopírovat pohyb ostatních vozidel v koloně, případně zaparkovat. Zároveň vozidlo automaticky rozpoznává dopravní značky a dokáže tak regulovat například rychlost jízdy v režimu asistované jízdy. [12]



Obr. 3.1 ŠKODA ENYAQ iV

Zdroj: [11].

## 3.6 Porovnání elektromobilů a vozidel se spalovacím motorem

Budoucnost nám přivezla do garáží a na parkoviště plno elektrických vozidel všech značek. Hlavní otázkou zůstává, do jaké míry se elektrifikace osobní dopravy vyplatí oproti klasickým spalovacím motorům. Jednoznačné rozdíly posunu mobility jsou na první pohled jasně patrné viz Obr 3.2. Ovšem pro zodpovězení otázky týkající se výhodnosti je nutné si důkladně srovnat oba typy pohonů a specifikovat si jejich jednotlivé výhody a nevýhody. [9]

### 3.6.1 Výhody elektromobilů

Prvním tématem k posouzení jsou emise oxidu uhličitého. Právě díky jeho nulové hodnotě se teď elektromobily těší velké oblíbenosti a úspěchu. V mnoha státech Evropy je i velká míra podpory trhu s elektromobily. Hlavním důvodem je plnění emisních norem, které stanovila Evropská unie. Ne pro všechny automobilky je však snadné je dodržet. Samozřejmě je možné oponovat energetickou náročností při výrobě baterií a s tím spojenou produkcí skleníkových plynů. Odpovědí na to je fakt, že elektromobily i tuto hodnotu kompenzují svou vysokou efektivností. I přes vysokou efektivnost mnohdy hodnota emisí CO<sub>2</sub> při výrobě baterie přesahuje hodnotu oproti klasickému vozu 1,5násobně. [9]

Pokud zůstaneme u výhod, tak hlavním bodem není pouze ekologičnost, ale současně s ní i velmi levný provoz. Bohužel pro přesné porovnání nelze použít nějaký univerzální klasický přepočítání nebo násobení hodnot spotřeby a ceny paliva. Je tomu tak z prostého důvodu, cena elektřiny se totiž poměrně liší v závislosti na tom, kde a v jakém cenovém tarifu majitel elektromobilu „tankuje“ respektive dobíjí své vozidlo na elektrický pohon. Jak doma v garáži, tak i na veřejných stáních se bude cena velmi lišit. Řidič tak může elektromobil dobíjet doma například za cenu 1,96 Kč za kWh, ale také veřejně na příslušných stanicích za ceny 7,50 Kč za kWh. Přesto se velmi snadno dá kombinací obojího dosáhnout velmi příjemných nízkých nákladů oproti cenám pohonných hmot při běžném tankování. [9]

Na pomyslných miskách vah je balancováno i s další nespornou výhodou elektromobilů a tou je levný servis. Jelikož z hlediska technického, je elektromobil vyroben z méně součástí a dílů, než je tomu v případě vozidla se spalovacím motorem. Tím odpadají servisní úkony jako například pravidelná výměna oleje, filtrů, svíček, částí výfukového

systemu atd. V konečném součtu může tak elektrické auto vykazovat slušnou úsporu nákladů. [9]

Déle je zde komfort jízdy, který lze označit za důležitý především při cestování na dlouhé vzdálenosti. Kvůli jinému pohonu má například Škoda ENYAQ iV více prvků pro odhlučnění, které u běžného vozu se spalovacím motorem nejsou. Zároveň je zajímavým měřítkem nejen hluk uvnitř kabiny, kde tráví posádka nejvíce času, ale i hluk vnější. Pro porovnání Škoda KODIAQ s dvoulitrovým naftovým motorem má měřitelnou hodnotu hluku cca 70 decibelů. Oproti tomu elektrický ENYAQ se s touto hodnotou pohybuje v tabulce hlučnosti o pět decibelů níže a zajímavým faktem pro představu je pak to, že jeho hodnota 65 decibelů odpovídá hlučnosti například holícího strojku. [9]

Můžeme se lehce vrátit k bodu, kde je popsáno, že elektromobily jsou vyrobeny z menšího počtu součástí. To souvisí s další výhodou a tou je ovladatelnost. Právě z důvodu bateriového pohonu elektromobil nemá převodovku. Tím pádem není potřeba řadit a řidič tedy čistě ovládá pouze plyn a brzdu. Samozřejmě je nutný i volič jízdního směru, kde se vybere buď pohyb vpřed nebo vzad, ale to dovoluje elektromobilům skvělé vlastnosti z hlediska plynulosti. Pro dosažení optimálního výsledku je tak zapotřebí se naučit řídit elektromobil efektivně. To znamená umět pracovat s rekuperací. Jinými slovy ovládat zpomalení vozu pomocí uvolnění plynu. Jízdní styl brzda-plyn u elektromobilů není nijak efektivní. Využívání rekuperace tak vyžaduje slušnou dávku předvídavosti v provozu a plynulou jízdu. Tímto způsobem je tak majitel vozu schopen zároveň snižovat náklady na servis, jelikož svým stylem jízdy a využitím rekuperace dokáže efektivně šetřit brzdovou soustavu a minimálně ji tak opotřebovávat. Při rekuperaci vozidlo brzdí elektromotorem a získanou brzdovou energii si dokáže ukládat zpět do baterie a následně ji využít v podobě delšího dojezdu. Ve výsledku lze výhody elektromobilů shrnout tak, že:

- jejich provoz je ekologičtější,
- s elektromobilem zaplatíte méně za kilometr,
- mají levnější servis,
- elektromobily jsou tiché a energické,
- snadno se ovládají.

Výhodou jistě může být také skutečnost, že elektromobily mají zdarma dálniční známky a také ve vybraných zónách měst parkování zdarma. I to je určitě nutné zmínit v seznamu výhod.

### **3.6.2 Nevýhody elektromobilů**

Nelze však vyzdvihovat pouze výhody, aniž by se objektivně neposoudila všechna fakta celkově. Tím je jasné, že elektromobily mají také své nevýhody. Tím asi nejzásadnějším problémem z hlediska zákazníků je cena elektromobilů. Vozy s konvenčními pohony byly a jsou stále levnějšími na pořízení. Pro příklad je z hlediska porovnání Škoda KODIAQ oproti modelu Škoda ENYAQ iV levnější o přibližně 100 tisíc korun, a navíc dokáže nabídnout za tuto cenu i některé lepší výbavové prvky. Samozřejmě z hlediska zákazníka, který vybírá milionový vůz je v tomto případě rozdíl okolo 10 % nejspíš ještě akceptovatelný. Ovšem pro rozšíření do budoucna, kde bude cílem přiblížit elektromobilitu široké veřejnosti nebude možné postavit strategii pouze na prémiových vozech této cenové kategorie. [9]

Nespornou nevýhodou je pro mnohé zákazníky nedostatečný dojezd, a to i přesto, že se nové elektromobily pohybují na řádově větších číslech oproti dobám minulým, kdy elektrovozy ujely stěží 150 km. Většina modelů dnes již bez větších problémů zvládne dojezd okolo 400 km. Velmi záleží na stylu užívání takového vozu. Pro někoho ve finále ani kratší dojezd nemusí být nevýhodou, jelikož používá automobil na krátké vzdálenosti, a tak elektrický pohon dává možná i větší smysl. [9]

Neoddiskutovatelným kritériem, které hraje pro zákazníka důležitou roli, je dostupnost nabíjecích stanic. Stejně jako je při delší cestě nutné doplňovat palivo do klasického automobilu, je nutné i elektromobil dobíjet. Avšak v porovnání s benzinovými pumpami je počet nabíjecích míst o dost menší. Může se tak stát, že svou cestu budete muset plánovat podle toho kde po cestě budete muset nabíjet. Na což je většina automobilek již v současnosti připravená a inteligentní systémy v infotainmentech vozů už umí navrhnout trasu a vypočítat přesně trasu včetně nabíjecích míst tak, aby byla cesta co nejoptimálnější. I přes to je nabíjecích stanic poměrně málo a s očekávaným růstem prodeje elektromobilů budou muset růst i počty nabíjecích stanic. Dle informací z předpokladů od Ministerstva průmyslu a obchodu by v Česku mělo být v roce 2030 něco okolo 35 tisíc stanic na dobíjení. [9]

Počet stanic a jejich hustota v rozmístění po trase je jedna věc, ovšem doba, jakou bude zákazník trávit u stojanu během nabíjení je věc druhá. U vozidla se spalovacím motorem je doba trvání doplnění paliva něco okolo čtyř minut s ohledem na velikost nádrže na pohonné hmoty. U elektromobilu se může jednat až o desetinásobek. Tento časový úsek se dá samozřejmě velmi zkrátit s použitím dnes již výkonných nabíječek, které dokážou doplnit až 80 procent kapacity baterie během několika desítek minut. Takovou pauzu může posádka využít na povinnou přestávku spojenou například s obědem. Ovšem je nutné s tím počítat. Pro každodenní používání je pak ale mnohem lepší, i s ohledem na životnost baterie, použití pomalejšího dobíjení, ideálně pak přes noc doma. Zároveň bude i tato varianta nejlevnější. [9]

Nevýhody elektromobilů tedy lze shrnout tak, že:

- jsou drahé,
- mají omezený dojezd,
- délka dobíjení,
- dostupnost stanic,
- nabídka elektromobilů je omezená.



Obr. 3.2 Generační srovnání vozidel

Zdroj: [11].



## **4 Návrh realizace změn v logistické podpoře zavádění elektromobilů**

Vlivem přechodu na výrobu automobilů s elektrickým pohonem je potřeba v celém interním systému řízení výroby zavádět množství změn vzhledem k náročnosti procesů. Změna v konceptu vozu je poměrně zásadní, především co se týká pohonu a s ním spojených spousta elektrických komponentů, které se dosud ve výrobním procesu nevyskytovaly. Primárně jde o pohonnou jednotku, tedy baterii, jako takovou. Zároveň s baterií je ve voze ale vysoký počet nových elektrických kabelových svazků, čidel a čipů. Všechny nové elektrické součásti jsou mnohem náročnější na skladování, manipulaci a celkové zacházení v průběhu logistického procesu. S tím spojená rizika je třeba minimalizovat a vzniká snaha o optimální logistické řízení takových procesů. Dokonce nejen logistické řízení, ale i s ohledem na bezpečnost, z důvodu objemu zásob materiálů na skladě, jsou na místě i nové nařízení a koncepty interního oddělení hasičského sboru.

### **4.1 Interní hasičský sbor**

Ve velkých výrobních a průmyslových areálech je poměrně specifická a náročná případná ochrana majetku firmy. Z toho důvodu využívá ŠKODA AUTO svůj vlastní hasičský sbor, který je v rámci podniku brán jako speciální oddělení a je specializovaný na složité zákroky v areálech, kde je spousta prostorů obsahujících výrobní techniku, pracovníky a další technologie. Takovéto specifické prostředí mnohdy vyžaduje k tomu určenou speciální techniku. Oproti jiným hasičským sborům proto interní oddělení vlastní speciální výbavu přímo určenou na zásahy v tak specifickém prostředí. Interní hasičský sbor ŠKODA AUTO se proto chlubí rozsáhlým vozovým parkem, průzkumnými roboty, drony, a dokonce nejvyšší na dálku ovládanou plošinou v České republice. Avšak asi největší chloubou interního sboru je speciální vozidlo Cobra, které umí řezat vodním paprskem. Tlak je tak vysoký, že zařízení Cobra dokáže přeříznout 150 mm betonu do 90 vteřin, 10 mm stavební oceli za 40 vteřin a 10 mm vrstveného skla zvládne do 30 vteřin. Tuto funkci řezání lze kombinovat s vysokotlakým hašením vodou, pěnou, případně spojit funkce řezání a hašení. Když sečteme takto skvělou výbavu s extrémně krátkými časovými dojezdy, které jsou okolo 5 minut v rámci areálu Mladá Boleslav, je výhoda interního sboru nesporně viditelná, a to nejen kvůli ochraně majetku, u kterého



dokážou krátkým dojezdovým časem minimalizovat škody, ale i efektivním poskytnutím první pomoci. Krom interních zásahů hasiči samozřejmě i pomáhají při zásazích mimo areál a vypomáhají tak i civilním jednotkám. [8]

Technologie řezání vodním paprskem je velmi inovativní. Jedním z hlavních impulzů pro její vývoj byl právě začátek výroby elektromobilů v závodě a s tou spojené bezpečnostní riziko. Během výrobního procesu totiž může téměř kdykoliv dojít k poškození akumulátoru pro pohon vozidla. Navíc v tak velkých výrobních objemech, kterých dosahuje linka firmy, je objem baterií vysoký a v případě havárie by mohl mít obrovské následky. K hašení baterií do elektromobilů je potřeba přistupovat zvláštním způsobem. Klasické hašení vodou nemusí být úplně dostatečně efektivní. Existuje mnoho zpráv, kdy se baterie nedala uhasit ani po hodinách intenzivního hašení, nebo že se dokonce již uhašená baterie samovolně znovu vznítila. Pomocí řezacího zařízení dokážou tak hasiči obal baterie rozříznout vodním paprskem a baterii hasit i zevnitř, čímž velmi zásadně ovlivňují úspěšnost kompletního uhašení.

## **4.2 Ochrana dílů před elektrostatickým výbojem**

S narůstající digitalizací a nových komponentů ve výbavě do nových vozů se bude objevovat doposud neznámé téma, kterým je ochrana dílů před elektrickým výbojem Electro Static Discharge (ESD). Člověk pocítuje náboj o napětí 3 500 voltů a více, ale poškození elektrických součástí vniká už při náboji o napětí 100 voltů. Díly a komponenty citlivé na elektrostatický výboj mohou být při náhlém a nekontrolovaném přenosu elektrického náboje či výboje latentně poškozeny nebo úplně zničeny. Největší problém ESD je, že nezpůsobuje žádné fyzicky viditelné škody. Jedná se o vážný problém, kdy v okamžiku přenosu či přiblížení elektrického náboje může dojít ke zničení elektroniky. Lidské tělo se může nabít na větší hodnotu, než je odolnost některých elektronických součástek. Poškození takto citlivých materiálů a komponentů může být úplné nebo částečné, které se může projevit později. Při zacházení s elektronickými komponenty a sestavami je proto nutné stanovit preventivní ochranná opatření v celém řetězci, od výroby dodavatele, přes výrobu vozu, až po servisní síť a zásobování náhradními díly.

S takovými díly bude nutné se naučit důsledně zacházet a manipulovat s nimi tak, aby nedošlo k jejich poškození. Avšak už se nejedná pouze o viditelná, fyzická

poškození, ale v případě takovýchto součástek i o jejich funkční znehodnocení vlivem nesprávné manipulace. Je nutné zvládnout provedení kompletní analýzy současných dílů a zároveň nastavení plošných pravidel i pro všechny nové a budoucí díly, které by tato problematika mohla ovlivnit. Vzhledem k interním procesům je tento úkol stěžejní především pro oddělení z oblasti vývoje a nákupu, které musí sledovat a zajišťovat plnění všech podmínek již na počátku procesu, například při výběru dodavatele dílů, při vývoji komponentů a volby materiálů. Ve společnosti je užíván systém uzemnění pracovníků, metoda obuv – podlaha. Výrobní nebo logistické operace se provádí na uzemněném pracovním povrchu, či za použití ochranných obalů a uzemněných skladových pozic.



Obr. 4.1 Symbol ochrany před elektrostatickým výbojem

Zdroj: [11].

Symbol viz Obr. 4.1 označuje citlivost vůči ESD. Používá se v případě, že elektrické nebo elektronické zařízení či sestava je citlivá na poškození vlivem ESD. K takto označenému dílu je třeba se chovat podle jasných pravidel a dodržovat předepsané postupy tak, aby vlivem elektrostatického výboje nedošlo k jeho poškození a nebyla narušena jeho následná funkčnost. V případě zanedbání postupu nebo vlivem špatné manipulace by díl následně neplnil potřebnou funkci ve vozidle korektně. Takový díl by poté mohl nejen vyřadit některé funkce ve vozidle, ale i případně poškodit některou z hlavních řídicích jednotek ve voze, a to by mělo za následek nejen značnou škodu, ale také především znemožnění pohybu vozidla. Oproti vozidlu se spalovacím motorem je v elektrovozidle mnohem modernější a rozsáhlejší elektroinstalace, a tak je velmi náchylná na právě elektrostatický výboj. Z toho důvodu je ESD ve firmě velmi diskutovaným tématem a je velmi důkladně kontrolováno. Kvůli ohrožení dílů a jejich možnému poškození se na téma ESD muselo zavést pravidelné konání interní i externí audity, které slouží především pro odhalení případných nedostatků souvisejících s touto problematikou. Během auditu se tak prověřuje kompletní tok daných materiálů

od příjezdu do závodu, přes všechny mezisklady, až po místo na montážní lince, kde dochází k instalaci dílu do vozu. Při každém pohybu materiálu je v rámci auditu prováděno kontrolní měření elektrostatického výboje a z každého auditu pak existuje auditová zpráva, která obsahuje veškerá naměřená data a závěrečné vyhodnocení.

Zároveň bylo v rámci firmy zřízeno úplně nové samostatné oddělení zabývající se tématem ESD napříč všemi výrobními halami. Na tomto oddělení mají k dispozici přístroje, kterými lze měřit výboj a provádět tak na požádání kontrolní měření i mimo pravidelné audity. Zároveň se pracovníci tohoto oddělení podílejí na implementacích nových dílů, kde při náběhu nebo při prvotní analýze provádějí kontrolu připravených pracovišť na montážní hale. Existuje totiž několik variant použití dílů. První, jednodušší variantou je díl, který přijde od dodavatele, projde skladem a rovnou se ve stejném stavu montuje do vozu. Ovšem je i druhá možnost, kdy materiál přijde od dodavatele a v logistickém supermarketu musí projít takzvanou předmontáží. To znamená, že se k němu ještě kompletují další díly od jiného dodavatele. Takto například funguje sekvence pro pedál protiblokovacího brzdového systému ABS. Jednotka ABS se skládá z více komponentů a ty dodávají různí dodavatelé. S každým dílem je tedy nutné zacházet podle předpisů ESD a následně při jejich předmontáži v sekvenci je třeba dbát stanovených postupů. Pracovníci, kteří pracují na pracovišti předmontáže v sekvenčním supermarketu logistiky jsou vybaveni antistatickou obuví, pracují na vybaveném pracovišti, které se skládá z antistatické podložky na pracovní ploše, uzemněného regálu a stojí přitom na antistatické ergonomické podložce. Tím je zaručená kompletní ochrana dílu před elektrostatickým výbojem. Takto zkompleťovaný díl je připraven pro instalaci do vozu a může putovat v ESD obalu přímo na montážní linku.

### **4.3 Watch Dog**

Do výrobního toku nově vstupují díly, na které výrobní systém nebyl doposud připraven. Tím hlavním dílem je především baterie pro pohon elektrického vozu. Kvůli vlastnostem baterie a náchylnosti na manipulaci s ní je potřeba mít baterii neustále pod dohledem kvůli její případné rizikovosti a nebezpečnosti. Oproti manipulaci s klasickým spalovacím motorem, který je celkem stabilní, co se týká bezpečnosti, jelikož na začátku procesu neobsahuje žádné nebezpečné látky, je elektrobaterie o hodně složitější. Do spalovacích motorů se totiž plní veškeré náplně až v průběhu procesu výroby na výrobní lince,

a to ať už jde o palivo, které se plní až ke konci procesu výroby a ještě v minimálním množství nebo chladicí kapalinu, případně AdBlue, oleje a dalších.

Baterie je vyráběna vnitropodnikově, to znamená, že k její montáži dojde na jiné hale v rámci závodu a následně již připravená na vmontování do vozu vstupuje do vnitrozávodové přepravy na halu montáže, kde je dále zpracovávána k finální montáži do vozidla. Hala, kde se vyrábí v závodě baterie pro elektrovozy nese název M6.

Po přepravě baterie na montážní halu M13 je baterie hned od příjmu a složení materiálu pod kompletním dohledem sledovacích zařízení se souhrnným názvem Watch Dog. Tento název je poměrně přesný, jelikož v překladu do českého jazyka znamená toto slovní spojení hlídací pes, a to je přesně definice funkce tohoto systému. Baterie se hlídají především pomocí teplotních čidel a kamer. Kromě fyzického stavu baterie, kde pracovníci velmi důsledně kontrolují stav baterie a její případná poškození či narušení obalu baterie, je teplota baterie druhou velmi důležitou hodnotou. Jelikož aniž by baterie byla poškozena mechanicky, může být nebezpečná právě kvůli teplotě uvnitř, kterou nelze pohledově odhalit. Z toho důvodu je sklad baterií vybaven termokamerami, které neustále sledují teplotu baterií ve skladu a jsou přímo napojené na hlavní hlásič hasičského sboru v závodě. Jakmile některá z baterií vykazuje nestandardní hodnoty, jsou upozorněni jak pracovníci skladu, tak i hasičský sbor. Hodnoty teploty baterií se rozdělují do několika kategorií viz Tab. 4.1. Každá kategorie znamená jiný scénář následných činností.

Tab. 4.1 Klasifikace stavu baterie

Klasifikace baterie	Typ poškození	Způsob skladování
<b>NEKRITICKÁ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chybějící štítek</li> <li>• Drobné mechanické poškození</li> </ul>	Izolační plocha
<b>KRITICKÁ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trhlina/otvor – pouze povrchové poškození</li> <li>• Poškozené těsnění</li> <li>• Zápach</li> <li>• Nelze diagnostikovat</li> <li>• Vážný záznam v chybové paměti</li> <li>• Teplota nad tolerancí 45 °C</li> </ul>	Havarijní plocha
<b>NEBEZPEČNÁ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Únik kapaliny</li> <li>• Kouř/pára</li> <li>• Jiskry/požár</li> <li>• Mechanické poškození článků baterie – vnitřní poškození baterie</li> <li>• Teplota nad tolerancí 65 °C, samovolně se zvyšující se teplota</li> </ul>	<p><b>ZÁKAZ SKLADOVÁNÍ</b></p> <p><b>Převoz na havarijní plochu</b></p>

Zdroj: [11].

Míra poškození je dle rozdělení definována třemi stupni. První je nekritický stav baterie. V takovém případě se jedná o standardní postup práce a s baterií je nakládáno jako jakýmkoli jiným kvalitativně neshodným dílem. Díl je převezen do izolačního prostoru, kde se dále rozhoduje následný postup a případná kvalita dílu. Druhou kategorií stavu baterie je kritický stav. Pokud je zjištěna baterie ve stavu kritickém, je k dílu povolán vedoucí pracovník, který potvrdí stav a zajistí transport baterie na havarijní plochu mimo halu. Následně se pak zkoumá a případně si baterii přebírají pracovníci bezpečnostního útvaru. Posledním třetím možným stavem baterie je nebezpečný stav. Pokud tento stav odhalí termokamery ve skladu, tak je automaticky vyvolán poplach a informován interní hasičský sbor. V případě, že tento stav odhalí například pracovník během příjmu, je nutné neprodleně kontaktovat interní hasičský sbor a provést evakuaci zaměstnanců z prostoru pracoviště a přilehlého okolí.

Při příjmu provádí pracovník vizuální kontrolu všech dodaných dílů. V případě zjištěného poškození či jiné nestandardní skutečnosti (syčení, zápach, jiskření, kouř, pára, požár

apod.) okamžitě musí informovat svého nadřízeného, který posoudí závažnost stavu poškození a rozhodne o dalším postupu. Baterie musí být skladovány v logistických plochách, které jsou z důvodu bezpečnosti vybaveny termokamerovým systémem. Skladování v jiných, než určených plochách je zakázáno. Jak baterie postupuje procesem a dochází k její montáži do vozidla z kraje výrobního procesu, je potřeba sledovat její stav i v rámci výrobní linky. Automobil putuje linkou v takzvaném vláčku, a ne z každé operace na lince je snadné nejen automobil jen tak vyndat a zmanipulovat ho mimo halu, ale i vůbec takovou závadu odhalit.

V závodě ŠKODA v Mladé Boleslavi se již dlouhou dobu využívá systém Car RFID, kde je každé vozidlo v lince osazeno čipem typu identifikace na rádiové frekvenci (RFID), díky tomu může dispečink výroby sledovat jednotlivé vozy a přesně tak určit jejich pozici v lince. Systém Watch Dog naopak sleduje teplotu vozu, lépe řečeno teplotu baterie během procesu. Je namontován po celé délce výrobní linky na každé pozici a díky spojení technologií systémů Watch dog a Car RFID tak může pracovník dispečinku řízení výroby přesně vidět a i identifikovat, kde se jaký vůz nachází a jakou teplotu má jeho baterie. Systém má možnost automatického sledování a upozornění v případě, pokud zjistí nestandardní hodnotu. V případě poruchy, havárie, vysoké teploty baterie, je pracovník schopen vyhodnotit situaci s nejlepšími možnými daty a zároveň podstoupit nutné kroky k minimalizaci rizika ve výrobním toku. S tím úzce souvisí kapitola 4.4 Nouzové koncepty a strategie, kde je popsán konkrétní scénář možných nouzových opatření tak, aby nebyla ohrožena plynulost výrobního toku ani jeho bezpečnost.

Podle již zmíněných kategorií stupně nebezpečnosti baterií je popsán i postup, jak se kterou baterií zacházet. Na všechny postupy jsou klíčoví zaměstnanci školeni a následně jsou i jejich dovednosti prověřovány v nouzových konceptech. V případě poruchy baterie nebo její nadměrné teplotě v kategorii nebezpečná, zajistí operátoři logistiky převoz baterie ven z výrobní haly, kde si ji přebírá interní hasičský sbor, který s ní dále nakládá. Pochopitelně je mnohem jednodušší baterii v takovém stavu odhalit ještě ve skladu, kde je baterie uložena ve speciální paletě a manipulace s ní je tak jednoduchá pomocí klasického vysokozdvížného vozíku. Horší varianta je, pokud je baterie již na cestě na výrobní linku, například v dopravníku, který tuto přepravu zajišťuje. Pro takové případy slouží specifická větev dopravníku, která po vyhodnocení nebezpečné baterie zajistí její přesměrování touto větví ven z dopravníkového systému na pracoviště s označením neshodné díly. Zde pokračuje

proces stejně jako v prvním případě, tedy operátor vyjme baterii včetně palety z dopravníku a provede odvoz mimo halu. Asi nejsložitější variantou je, pokud systém odhalí nebezpečnou baterii až v procesu montáže a nejhůře pak, když je již baterie namontovaná ve vozidle. Vozidlo se tak musí celé vyjmout z výrobního procesu, aby neohrozilo bezpečnost pracovníků a další vozidla. Vyjmutí vozu z linky v případě, že mu nefunguje pohon a je tedy nepojízdné, vyžaduje speciální manipulaci. Velkou nevýhodou pro možnou manipulaci je především to, že výrobní linka je specifické prostředí a vozidlo s baterií je tak těžké, že vysokozdvizný vozík, který by manipulaci zvládl, se nevejde napříč do ulice, která je u linky kvůli úhlu otáčení. Navíc by mimo jiné mohlo dojít k poškození vozu. Pro tyto případy tak bylo vyvinuto speciální zařízení, které nadzvedne přední kola vozu a provede jeho odtah ven z linky a následně mimo halu.

Když je baterie nebo vozidlo mimo halu, práce operátorů logistiky končí. Následně je již vše v rukou interního hasičského sboru, jak je již zmíněno v kapitole 4.1. Ovšem kromě hašení je zde ještě několik postupů jak baterii zabezpečit. Za montážní halou mimo ohrožení dalších budov, je umístěno speciální stanoviště pro hasiče k zabezpečení baterie nebo vozu v nebezpečném stavu. Stanoviště obsahuje dvě oddělené kóje pro efektivní hašení a odstavný kontejner pro uložení vozidla nebo baterie do vodní lázně na delší dobu kvůli nebezpečí opakovaného samovznícení.

#### **4.4 Infrastruktura dobíjecích stanic v závodě**

Se změnou v portfoliu vyráběných vozů muselo dojít i na změnu v interní infrastruktuře. V dřívějších dobách závod v Mladé Boleslavi obsahoval interní čerpací stanici pro vozidla se spalovacími motory. Nakonec bylo nutné, aby čerpací stanice ustoupila stavebním činnostem v rámci rozvoje a musela se přemístit mimo brány závod. Nyní se zavedením elektromobilů do výroby bylo třeba upravit infrastrukturu pro nabíjení elektrických vozů. Vozidla je nutné nabíjet již v průběhu procesu výroby, jelikož jsou činnosti, při kterých automobil musí být připojený ke zdroji energie (například kontroly řídicích jednotek, zapojování kokpitu, různé dílčí flešování aj.). Zároveň po dokončení výroby vozu je automobil testován na interním polygonu, kde jsou ověřovány jeho jízdní schopnosti a funkčnost všech komponentů. Následně jsou vozy převáženy po závodě na přípravná místa k předání zákazníkovi nebo k další expedici.

Ke všemu se ještě hojně začaly nové elektrické modely hojně využívat jakožto služební vozidla pracovníků firmy. Všechno tak vedlo k potřebě závod vybavit poměrně hustou infrastrukturou pro dobíjení elektromobilů. Pro jednodušší zavádění a koordinaci činností spojených s dobíjením elektromobilů vzniklo další speciální oddělení, které zajišťuje veškeré činnosti spojené s technickým návrhem, realizací a provozem interní nabíjecí infrastruktury ve ŠKODA AUTO za spolupráce s firmou ŠKO-ENERGO s.r.o., která zásobuje energiemi všechny české výrobní závody společnosti ŠKODA AUTO. Konkrétně dodává elektrickou energii, teplo, průmyslovou, pitnou a chladicí vodu, stlačený vzduch a zemní plyn. Dále provádí čištění a odvádění odpadních a povrchových vod, provozuje a udržuje všechny energetické sítě a poskytuje komplexní služby v oblasti zásobování energiemi a energetického managementu. [11]

Firma v souvislosti se strategickými záměry nejen ve výrobním závodě vyhledává a projednává další podporu na úrovni ministerstev, krajů, obcí i dalších institucí. U toho jsou podrobně posuzována technická, ekonomická a strategická hlediska poskytnutí podpory. Ve vztahu s veřejnými institucemi se jedná zejména o aktivity podpory rozvoje veřejné dopravní i technické infrastruktury ve spojení se závody firmy. Tím vzniká velké množství diskusí s příslušnými regionálními/národními veřejnými orgány o rozvoji veřejné infrastruktury. Zároveň je projednáváno navrhování možných režimů financování, zajištění přípravy, metodiky, realizace, kontroly, evidence podkladů a další činnosti v oblasti infrastruktury. Oddělení infrastruktury koordinuje zpracování podkladů pro podporu institucí realizujících projekty související s rozvojem společnosti. Mimo jiné se firma snaží účastnit v pracovních skupinách v oblasti veřejné infrastruktury, komisích v oblasti rozvojových strategií a v řídicích výborech k využití Strukturálních fondů v rámci Integrovaného plánu rozvoje města. Tato podpora je obdivuhodná a ze strany firmy jde o skvělý přístup k budoucnosti. Možnosti dobíjení elektrických vozů neustále přibývají. Již nyní můžete dobít u více jak 140 000 dobíjecích stanic po celé Evropě. V České republice je aktuálně k dispozici více než 380 stanic a jejich počet se neustále zvyšuje. [11]

#### **4.5 Nouzové koncepty a strategie**

Jelikož nové technologie na sledování a ochranu dílů jsou především pro automatický režim výroby, kdy předpokládáme funkčnost všech systémů a procesů, je potřeba



se zamyslet i nad otázkou provozu v jiných než naprosto ideálních podmínkách. Praxe totiž ukazuje, že ideální podmínky existují pouze v laboratořích. Právě pro tyto případy je třeba počítat během procesů i s nečekanými výpadky technologií, strojů, ale i například s lidskou chybovostí. Do procesu totiž může přijít celá řada komplikací a neplánovaných výpadků. Od výpadku elektřiny, přes rozbité nářadí, až po vysokou nemocnost personálu. Pro tyto případy fungují ve firmě již dlouho nastavené procesy jako preventivní opatření. Interně jsou známy jako nouzové strategie. Jejich smysl spočívá v reálném testování personálu, technologií, systémů na neočekávané situace, které mohou nastat vlivem různorodého provozu. S nástupem nových výrobních operací s příchodem vozů s elektrickým pohonem by bylo vhodné některé nouzové koncepty optimalizovat, případně nastavit nové, které budou odpovídat novým výrobním postupům a nejnovějším technologiím, jaké jsou aktuálně v provozu nebo se připravují ke spuštění.

Princip nouzových strategií a konceptů spočívá v tom, že je uměle simulován výpadek dané technologie, případně umělé vyvolání nebezpečné situace a sleduje se korektní postup personálu, ale i funkčnost předepsaných náhradních procesů. Tento test je vždy nečekaný, nikdy není předem znám u pracovníkům, kromě klíčových uživatelů, kteří testování provádějí a plánují. Reakce personálu a připravenost náhradních procesů je tak vždy autentická a naprosto reálná. Samozřejmě se jedná pouze o test, tudíž je vždy v jakékoliv fázi výpadku jej ukončit a pokračovat standardním režimem. Takové ukončení může přijít například v případě, kdy je očividné, že náhradní technologie nezafungovala, jak by měla a může dojít k ohrožení výroby. V tom případě je test ukončen s neúspěšným výsledkem a hledá se příčina selhání. Z každého testu nouzového konceptu se provádí detailní zápis, ve kterém je popsán veškerý postup v čase a vše je zakládáno a následně analyzováno. U všech technologií a postupů jsou zaměstnanci pravidelně školeni z interních pokynů pro případ výpadku. Školení je prováděno s jistou pravidelností a frekvencí opakování tak, aby v případě modernizace strojů a technologií, měli zaměstnanci vždy nejaktuálnější informace o jejich správné obsluze a používání. V případě neúspěšného testu jsou prováděna nápravná opatření například v podobě opakovaného školení a vždy je snaha proces ještě více uživatelsky příjemnit a udělat tak postup ještě robustnější.

S nárůstem moderních technologií ve výrobě, automatizací a všudypřítomným průmyslem 4.0 je proces výroby a logistiky náročnější. Existuje spousta systémů, které napomáhají lepšímu výkonu výroby, zvyšují celkovou produkci, urychlují

jednotlivé operace, usnadňují práci všem pracovníkům, ale zároveň se na jejich funkčnosti stává jak výroba, tak i logistika více a více závislá. Z provedených analýz mnohdy vychází, že dosáhnout současné produkce bez moderních systémů by nebylo téměř možné a pokud ano, tak by výsledek nebyl dlouhodobě udržitelný. S tím také souvisí fakt, že nouzové koncepty nemají, vlastně ani nemohou plnit dlouhodobou náhradu standardního procesu v plném rozsahu. V principu se jedná o koncepty, které dokážou zajistit a pokrýt výrobu na dobu nezbytně nutnou k opravě poruchy, která nastala v automatickém režimu výrobní linky nebo technologie.

#### **4.6 Návrh na zabezpečení nových nároků a jejich řízení**

Vzhledem k již nastaveným postupům a množství moderních technologií se postupný vývoj nebo nová opatření hledají velmi obtížně. Přesto lze v procesu najít místa, která lze ještě zlepšovat. Proces interní přepravy baterií z výrobní haly M6 na montážní halu M13 je již předběžně popsán v kapitole 4.3. Právě v tomto procesu lze najít prostor k dalšímu vylepšení. Baterie jsou sledovány během celého procesu výroby a následně také během celého výrobního procesu na výrobní lince. Jediným nesledovaným místem, které chybí k tomu, aby byly baterie pod kompletní kontrolou je právě zmíněná přeprava z haly na halu v rámci závodu. Interní přepravní oddělení se zabývá moderními trendy a technologiemi. Právě toto oddělení přišlo se skvělou myšlenkou strategie přepravy s nulovými emisemi, a proto nasazuje a pořizuje pro interní přepravu nové kamiony s elektrickým pohonem. Mimo jiných menších bateriových tahačů, které jsou navíc osazeny solárními panely na střechách přívěsů, které za jízdy z části dobíjí baterii, tak jsou nasazeny nejmodernější kamiony, které mají větší ložnou plochu i váhové zatížení. Jsou zde tedy dva úhly pohledu. Jeden je zaměřen na minimalizaci produkce emisí při výrobě a přepravě baterií, potažmo elektrických vozů. Druhý z hlediska bezpečnosti a sledování stavu baterií právě během procesu.

##### **4.6.1 Sledování stavu baterií a jejich bezpečnost během přepravy**

Prvním návrhem na nové možnosti zabezpečení materiálu je tedy sledování baterií i během přepravy. Ačkoli se jedná o vzdálenost trávající přibližně 20 minut v rámci závodu, neznamená to, že se během přepravy nemůže s baterií cokoliv stát a nebude potřeba danou situaci řešit zavčas. Ideálním stavem by tedy bylo ucelit kompletní přehled o bateriích v rámci celého procesu v závodě instalací sledovacího zařízení

i do výše zmíněných elektrických kamionů tak, aby v případě komplikací nebyla zjištěna jakákoliv nehoda až při příjmu materiálu na montážní hale, kde by se baterie mohla dostat do skladu, kde by vzhledem k množství dalších baterií znamenala jedna vadná baterie mnohem větší nebezpečí.

Bezpečnost musí být vždy na prvním místě a nelze nikdy vyloučit možné poškození během přepravy. I na tak krátké trase může nastat dopravní komplikace v podobě třeba dopravní nehody, přejetí nerovnosti na trase a další. Baterie jsou ve voze uloženy ve speciálních paletách. Palety jsou pak v nákladovém prostoru vozu stohovány (nakládány na sebe). Za naložení nákladu zodpovídá operátor logistiky na expedici a převoz je v kompetenci řidiče nákladního vozu. Je tedy naprosto relevantní mít nad bateriemi kompletní přehled a dokázat následně rychleji reagovat na vzniklé komplikace. Zároveň vzniká otázka chybovosti při nakládání materiálu. Špatné umístění palet do stohu na nákladním voze by mohlo také způsobit značné potíže. Návrhem do budoucna tak může být jistý druh robotizace nebo automatizace procesu nakládky a následné vykládky baterií. Možnosti automatizace jsou již v současné době velmi rozšířené a nasazení robotického zakladače by minimalizovalo rizika s tím spojená. Případně by mohla být nakládka a i vykládka prováděna pomocí souboru dopravníků. To by zajistilo bezpečnou a bezchybnou nakládku baterií. Díky tomu by se povedlo proces dále optimalizovat a stal by se robustnějším. Robotické nakládání a vykládání materiálu z nákladního vozu může zamezit chybám způsobeným lidským faktorem. Zároveň by zde mohlo dojít k personální úspoře a s tím související úspora finančních prostředků.

#### **4.6.2 Snížování produkce emisí při výrobě elektromobilů**

Firma velmi dbá na téma ekologie a současně s výrobou elektromobilů řeší jejich výrobu s nulovými lokálními emisemi. Prvním velkým krokem v programu za ekologickými cíli bylo nahrazení nákladních vozidel pro interní přepravu s naftovým motorem novými vozy poháněnými zemním plynem CNG. Tím se podařilo snížit celkovou interní produkci emisí CO<sub>2</sub> z převozů materiálu o 25 %. Následným krokem v dalším snížení emisí je nasazení ještě šetrnějších strojů z hlediska produkce CO<sub>2</sub>. Minimalizace uhlíkové stopy je totiž jeden z hlavních bodů podnikové strategie a jde hlavně o celkovou udržitelnost výroby a logistiky. Novým řešením jsou bezemisní nákladní automobily s bateriovým pohonem viz Obr. 4.2. Nákladní elektrické automobily zvládnou na jedno nabití ujet přibližně 80 kilometrů a to s nákladem. Samotné nabíjení těchto vozů potom trvá okolo

4,5 hodiny. Průměrná spotřeba elektrické energie na vzdálenost 100 kilometrů činí zhruba 200 kWh. Nasazením elektrických nákladních vozů by mohlo dojít k další úspoře emisí CO<sub>2</sub> zhruba 60 tun CO<sub>2</sub> za rok. [13]

Další možnou inovací by mohlo být využití již ozkoušené technologie solárních panelů pro dobíjení menších tahačů s použitím na nových elektrických kamionech. Elektřina je v současné době velmi diskutovaná energie a trendem je vytvářet opatření na její co možná největší úsporu. Firma již v minulosti několik menších projektů spojených s využitím fotovoltaických panelů úspěšně realizovala. Za zmínku stojí projekt v centru oddělení servisu, kde na komplex budov a automobilové přístřešky bylo nainstalováno množství fotovoltaických panelů na výrobu elektrické energie. Tato instalace umožňuje pokrytí 25 % celkové spotřeby elektrické energie v tomto oddělení. Ročně dodá soubor panelů 450 MWh elektrické energie. Vedle fotovoltaických modulů zahrnuje projekt i baterie, které slouží jako velkokapacitní uložení čistě vyrobené energie. Zásobu uloženou v bateriích pak lze využívat dle potřeby vlastně kdykoliv. V tom je také velká výhoda. Energií se využívá na provoz celého centra, ale také například na dobíjení stojících elektromobilů, které jsou uskladněny na parkovišti v průběhu delšího servisního zákroku jak je vidět na Obr. 4.3. [14]

Spojením obou technologií by došlo k velmi efektivnímu využití. Kamiony mají vybudované dobíjecí stanice v místě nakládky i v místě vykládky, kde se ihned po příjezdu dokážou nabíjet a doplnit tak energii vydanou na převoz těžkých baterií po závodě. I přes to, že stroje dokážou pracovat s rekuperací, by bylo přínosem i jejich průběžné dobíjení během cesty samotné. Takové soupravy by následně byly ještě o něco více méně závislé na dobíjecích stanicích a energetické výdaje by se podařilo o něco snížit. Navíc v budoucnu by bylo možné jejich nasazení na většinu interních převozů v rámci závodu a s kombinací například solárních systémů na střechách hal by se jejich využívání stalo velmi nízkonákladové.



Obr. 4.2 Elektrické nákladní tahače

Zdroj: [13].



Obr. 4.3 Fotovoltaická elektrárna na oddělení servisu

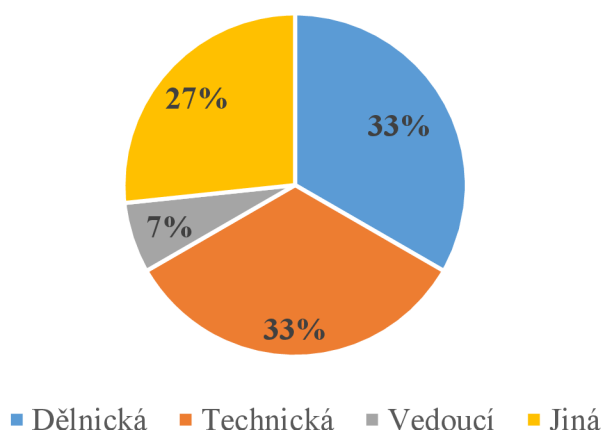
Zdroj: [14].

## 4.7 Dotazníkové šetření

V rámci identifikace změn spojených se zavedením elektromobilů byl vytvořen dotazník (viz Příloha A) za účelem zjištění pracovní politiky mezi zaměstnanci automobilového závodu. Jednotliví probandi byli dotazováni anonymně. Dotazník obsahoval celkem deset otázek, které byly vytvořeny s cílem zodpovězení co nejširšího okruhu dané problematiky.

První otázka byla na zjištění druhu pracovní pozice dotazovaného. Možné odpovědi byly dělnická, technická, vedoucí nebo jiná pracovní pozice. Tato otázka byla vybrána proto, aby bylo možné rozdělit dotazované do jednotlivých kategorií, a zároveň, aby byly názory na elektromobilitu zodpovězeny napříč všemi pracovními kategoriemi. 10 probandů bylo dle dotazníkové šetření z dělnické pozice a 10 probandů z pozice technické. 2 dotazovaní odpověděli, že je jejich pracovní pozice vedoucí. Zbýlých 8 respondentů spadalo do jiných blíže neurčených pozic viz Graf 4.1.

Jaký je druh Vaší pracovní pozice?



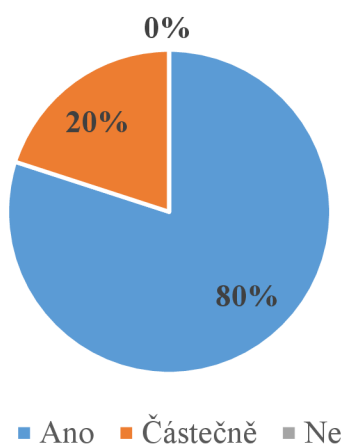
Graf 4.1 Vyhodnocení otázky č. 1

Zdroj: vlastní zpracování.

Druhá otázka byla zaměřena na souvislost pracovních pozic s výrobou elektromobilů. Účelem otázky bylo zjistit, zda pracovní pozice jednotlivých dotazovaných probandů nějak souvisí s výrobou elektromobilů. Mezi odpověďmi byly možnosti ano, částečně či ne. 24 probandů odpovědělo, že jejich pracovní pozice souvisí s výrobou elektromobilů. 6 z dotazovaných odpovědělo, že jejich práce s tímto typem výroby souvisí jen částečně. Žádný z probandů však nezodpověděl, že jeho práce nijak s výrobou elektromobilů nesouvisí viz Graf 4.2.



Souvisí Vaše pracovní pozice s výrobou elektromobilů?

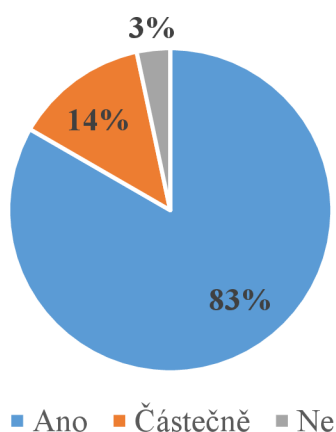


Graf 4.2 Vyhodnocení otázky č. 2

Zdroj: vlastní zpracování.

Třetí otázka v dotazníku zněla, zda zavedení výroby elektromobilů nějak ovlivnilo další práci dotazovaných. Z celkem 30 lidí odpovědělo 25 z nich, že zavedení elektromobilů ovlivnilo jejich práci. Celkem 4 probandi odpověděli, že k ovlivnění jejich práce došlo pouze částečně. Pouze u 1 dotazovaného nebyl vliv při zavedení elektromobilů na jeho dosavadní práci viz Graf 4.3.

Ovlivnilo zavedení elektromobilů do výroby Vaši práci?

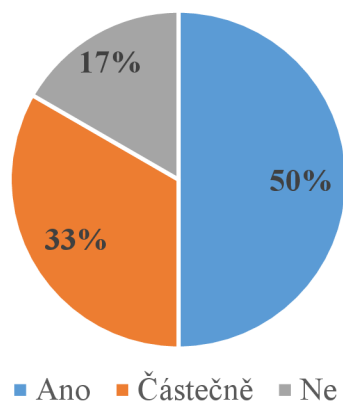


Graf 4.3 Vyhodnocení otázky č. 3

Zdroj: vlastní zpracování.

Čtvrtá otázka zněla, zda dotazovaný proband věděl o elektromobilech nějaké informace ještě před jejich zavedením do výroby. Možnosti byly ano, částečně a ne. 15 dotazovaných odpovědělo ano, 10 částečně a 5 ne viz Graf 4.4.

Věděl/a jste o elektromobilech nějaké informace ještě před jejich zavedením do výroby?

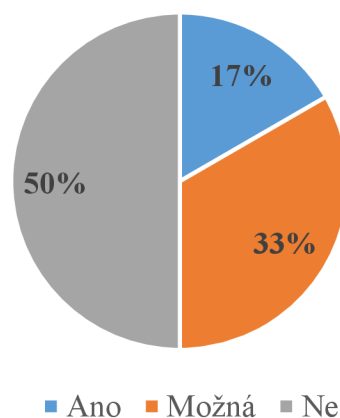


Graf 4.4 Vyhodnocení otázky č. 4

Zdroj: vlastní zpracování.

Pátá otázka z dotazníku se týkala toho, zda dotazovaní respondenti plánují v budoucnosti koupit elektromobilu. Mezi možnostmi odpovědi bylo ano, možná a ne. 5 respondentů odpovědělo ano, 10 odpovědělo možná a 15 ne viz Graf 4.5.

Plánujete v budoucnu koupit elektromobilu?



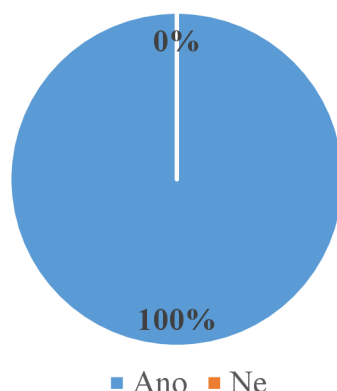
Graf 4.5 Vyhodnocení otázky č. 5

Zdroj: vlastní zpracování.

Šestá otázka u dotazníkového šetření zněla, zda dotazovaný prošel nějakým speciálním školením v rámci bezpečnosti práce, které souviselo právě s elektromobily. Mezi možnostmi odpovědi bylo pouze ano a ne. Na tuto otázku odpovědělo všech 30 dotazovaných ano. Z toho vyplývá, že všichni dotazovaní se museli zúčastnit školení, které úzce souviselo se zavedením elektromobilů do výroby viz Graf 4.6.



Prošel/prošla jste nějakým speciálním školením v rámci bezpečnosti práce, které souviselo právě s elektromobily?

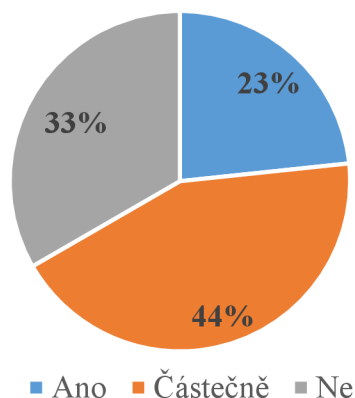


Graf 4.6 Vyhodnocení otázky č. 6

Zdroj: vlastní zpracování.

Sedmá otázka souvisela s tím, zda se zvýšila náročnost práce dotazovaných po zavedení elektromobilů do výroby. Mezi možnostmi bylo ano, částečně a ne. Celkem 7 z dotazovaných zaměstnanců odpovědělo na tuto otázku ano, 13 odpovědělo částečně a 10 ne viz Graf 4.7.

Zvýšila se náročnost Vaší práce po zavedení elektromobilů do výroby?

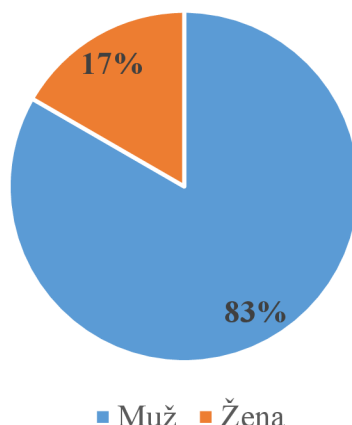


Graf 4.7 Vyhodnocení otázky č. 7

Zdroj: vlastní zpracování.

Osmá otázka se týkala pohlaví pro lepší přehlednost dotazovaných skupin lidí. Z výsledků vyplývá, že výzkumu se zúčastnilo celkem 25 mužů a 5 žen viz Graf 4.8.

### Jaké je Vaše pohlaví?

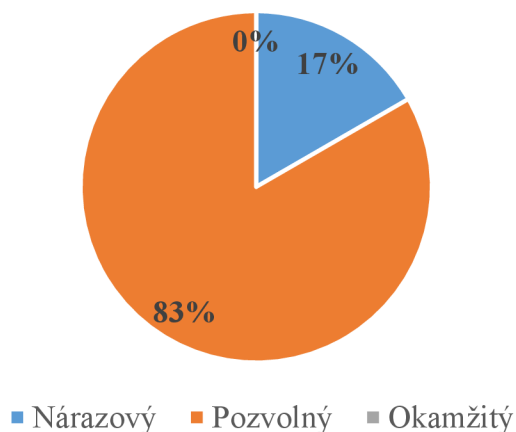


Graf 4.8 Vyhodnocení otázky č. 8

Zdroj: vlastní zpracování.

Devátá otázka se týkala vnímání nástupu produkce elektromobilů mezi dotazovanými. Mezi možnostmi bylo nárazově, pozvolně nebo okamžitě. 5 z celkem dotazovaných 30 odpovědělo nárazově, 25 pozvolně a 0 okamžitě viz Graf 4.9.

### Jak jste vnímal/a nástup produkce elektromobilů?



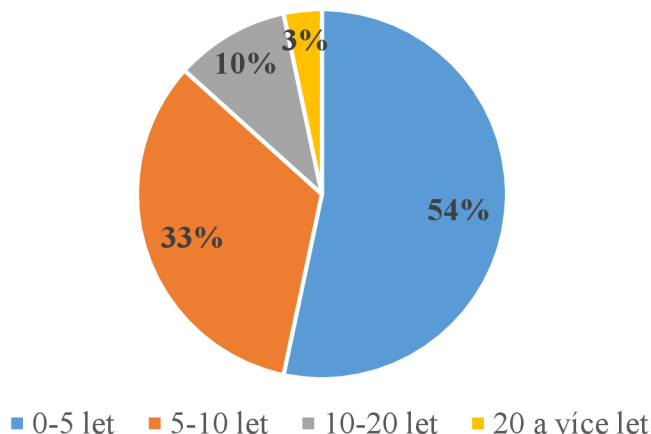
Graf 4.9 Vyhodnocení otázky č. 9

Zdroj: vlastní zpracování.

Desátá otázka se týkala přehledu letité praxe jednotlivých dotazovaných pracovníků. Otázka tedy zněla, jak dlouho daný proband pracuje v automobilovém závodu. Mezi možnostmi této poslední otázky v dotazníku bylo 0-5 let, 5-10 let, 10-20 let nebo 20 a více let. 16 odpovědělo, že v automobilovém závodu pracuje v rozmezí 0-5 let,

10 probandů odpovědělo 5-10 let, 3 dotazovaní vybrali možnost 10-20 let a pouze 1 odpověděl 20 a více let viz Graf 4.10.

#### Jak dlouho pracujete v automotive?



Graf 4.10 Vyhodnocení otázky č. 10

Zdroj: vlastní zpracování.

Cílem dotazníku bylo zjištění politiky v prostředí automobilové firmy napříč všemi kategoriemi pracovních pozic. Jelikož dotazník ukazuje rovnoměrnou účast mezi jednotlivými kategoriemi pozic, je tudíž výsledek naprosto objektivní a došlo k naplnění původního záměru. Zároveň byl dotazník rozdělen také podle pohlaví dotazovaných, výsledek tedy není pouze jednostranný, ale reflektuje názory napříč pohlavími probandů. Vesměs všech dotazovaných se elektromobilita dotkla buď nebo okrajově v závislosti právě na kategorii pracovní pozice dotazovaných. Naopak se prokázalo, že bez ohledu na kategorii pozice, prošli všichni zaměstnanci speciálním druhem školení na elektromobilitu. To poukazuje na velkou informovanost zaměstnanců a zdůrazňuje to vysokou důležitost tématu elektromobility ve firmě. I přes to, že s sebou zavedení výroby elektromobilů přineslo spoustu nových činností, ukazují výsledky dotazníku, že zaměstnancům se nijak zásadně nezvedla pracnost na jejich pozicích. Tomu může firma vděčit především velkému množství inovací a moderních technologií, které s výrobou elektromobilů firma nasadila, a do kterých pravidelně velmi investuje. Zároveň dle výsledků je vidět, že si firma velmi dobře dokázala takto velkou změnu ve výrobním procesu důkladně naplánovat a následně pozvolna realizovat. Nikdo z probandů totiž nevnímal nástup elektromobility jako okamžitý, a tudíž bylo vše pečlivě postupně implementováno. Probandi také napříč pracovními pozicemi i jejich doby práce v automotive uvedli, že o elektromobilech

už měli povědomí ještě dříve, než přišlo na změnu ve výrobě. To může poukazovat na to, že lidé pracující v odvětví automotive se o dané téma zajímají a aktuální informace vyhledávají. Naopak výsledky dotazníku poukazují na přetrvávající problém týkající se zájmu o elektromobily. V kapitolách týkajících se výhod a nevýhod elektromobilů se práce zabývala výčtem všech obecných kladů i záporů spojených s elektromobilitou. Polovina probandů na otázku ohledně koupě elektromobilu v budoucnu odpověděla, že o koupi neuvažuje. Ačkoli dotazník dále tuto odpověď nerozváděl na jednotlivé důvody pro nebo proti koupi elektromobilu, je jasné, že nevýhody elektromobilů i pro velmi informované zaměstnance automobilové firmy mají stále velkou váhu.

## Závěr

Cílem práce bylo identifikovat změny, ke kterým došlo při implementaci elektromobilů do výroby v logistickém interním řetězci. Zároveň navrhnout realizaci dalších změn vzhledem k podpoře zavádění elektromobilů.

V první části práce bylo obecně popsáno řízení výrobních procesů, které je klíčovým tématem této problematiky. Zároveň je potřeba drát v potaz v dnešní době ekologické faktory, které jsou řešeny v další kapitole. Jelikož každá změna procesu, úprava, modifikace v systému řízení výroby má mnoho úskalí a návazností na finální plynulost procesu, byla popsána rizika logistických systémů.

Další část práce byla věnována současné struktuře materiálových toků, kde bylo detailně popsáno několik systémů dodávek a nastavení toku tak, aby byl v souladu s celkovou podnikovou strategií. Logistika v tomto hraje velmi podstatnou roli a bylo tedy nutné propojení na budoucí strategie popsat.

Následovala jedna z nejpodstatnějších kapitol, tedy identifikace změn. Bylo popsáno mnoho možností, jak se na celou problematiku dívat, od pohledu životního prostředí, přes proveditelnost změn, až po reengineering logistických systémů, který jistě tato zásadní změna vyžadovala. V této kapitole byl také detailně popsán a představen produkt, který všechny tyto změny vyvolal. Zmíněným produktem je nový model s elektrickým pohonem, který má nový typ pohonu. Samozřejmě vzhledem k inovacím v automobilovém průmyslu nabízí nový model množství moderních technologií a dosud nepoužívaných prvků výbavy, které jsou v podkapitole detailně popsány a vysvětlena jejich funkce.

Závěrečná kapitola je celá věnována výčtu důležitých změn a nových návrhů pro další podporu projektu. Je představen interní hasičský sbor, který přispívá vysoké úrovni bezpečnosti a jsou představeny nové technologie v oblasti hašení a likvidace požáru. Dále je poukázáno na úplně novou řešenou problematiku ochrany dílů před elektrostatickým výbojem, kterou je nutné řešit a jsou představeny příklady, jak se problematikou vypořádat. Neméně důležitou technologií je inovativní systém Watch Dog, který je také jedním s důležitých opatření, jehož vznik byl také ovlivněn zavedením elektromobilů do výroby. Ruku v ruce s implementací elektromobilů musela jít také infrastruktura a její transformace. Takové množství nových technologií

a specifických postupů je také nutné efektivně dokázat přenášet na všechny pracovníky. Následná kapitola je věnována právě nouzovým konceptům a strategiím. Cílem těchto konceptů je připravit pracovníky na nestandardní situace, které mohou nastat v průběhu výroby a narušit tak její plynulost tak, aby dokázali tyto výkyvy zvládnout a poradit si i třeba s náhradní technologií za zachování plynulosti výroby. V následné kapitole jsou navržena dvě nová opatření na posílení robustnosti a celistvosti procesu, které mají za cíl jak bezpečnost, tak i snižování ekologické náročnosti na výrobu elektromobilů. Jedná se o návrh nasazení sledování stavu baterií na jediném místě, kde prozatím není a měl by velký vliv na právě výše zmíněnou celistvost sledovacího systému stavu baterií. Zároveň by jeho realizace ještě o kousek pozvedla bezpečnost celého řešení. Druhým zmíněným návrhem je rozvoj získávání elektrické energie z obnovitelných zdrojů. Konkrétně pak pomocí fotovoltaických slunečních elektráren umístěných například na budovách výrobních hal. Rozsáhlejší instalace solárních panelů ve spojení s bateriemi na ukládání čisté energie by znamenala zvýšení samostatnosti jednotlivých procesů. Současně s návrhem na využití při dobíjení interní flotily elektrických tahačů by toto řešení pokrylo významnou část spotřeby elektrické energie a proces by se tak stal méně ekologicky náročným.

Na závěr je vypracován rozbor dotazníkového šetření, jehož cílem bylo ověřit informovanost a vliv změn, které nastaly, na pracovnících v automotive. Detailní rozbor otázek, jak na pracovníky působila změna, jestli se nějak změna podepsala na náročnosti jejich práce, případně jak vnímají elektromobily jakožto směr do budoucna, případně zda zvažují jejich pořízení a jestli jsou pravidelně proškolení z hlediska bezpečnosti. Z výzkumu vyplývají velmi zajímavé výstupy, které poukazují na pozitivní názory o elektromobilitě a zároveň na velmi dobré schopnosti firmy, která si s nástupem elektromobilů velmi dobře poradila a dokázala tak velmi složitou výzvu zvládnout se skvělým výsledkem. Vývoj ale postupuje mílovými kroky a je potřeba s ním držet krok. Pouto zkouškou firma dokázala projít a získala tak cenné zkušenosti z vývoje a implementace nových technologií, které může bohatě využít v následujících letech, kdy se předpokládá ještě větší růst popularity elektromobilů. Realizace všech nových nároků, které si implementace elektromobilů vyžádala, byla velmi finančně nákladná a spousta procesů, technologií, systémů a dalších věcí musela být vyvinuta. Výsledek ovšem ukazuje, že tato investice se vyplatila, a bude důležitým stavebním kamenem pro další budoucnost automobilky. Zároveň poukazuje případ takto rozsáhlé změny

na rychlé adaptace na naši technologickou vyspělost a stává se tak příkladem pro všechny ostatní automobilky, které v budoucnu budou nuceny takovými změnami také projít. Ať už kvůli typu pohonu nebo jiné technologii, která se v budoucnu objeví a stejně jako baterie dokáže ovlivnit celkový koncept vozu. Samozřejmě tento příklad neplatí jen v automotive, ale v každém odvětví lidského působení. Se správným odhodláním lze zvládnout a překonat všechny překážky.

## 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](https://vydavatelstvi.vscht.cz/katalog/publikace?uid=uid_isbn-978-80-7080-952-5).
- [2] TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2000. Expert (Grada). ISBN 80-7169-955-1.
- [3] SCHULTE, CH. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing, 1994. ISBN 80-85605-87-2.
- [4] LUKOSZOVÁ, X. *Logistické technologie v dodavatelském řetězci*. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-89-7.
- [5] PERNICA, P. *Logistika pro 21. století 2.díl*. 1. vydání. Praha: Radix spol. s r. o., 2005. 1095 s. ISBN 80-86031-59-4.
- [6] PERNICA, P. *Logistika pro 21. století 3.díl*. 1. vydání. Praha: Radix spol. s r. o., 2005. 1698 s. ISBN 80-86031-59-4.
- [7] KINDL, J. Alternativní pohony jsou v modelech ŠKODA na vzestupu. ŠKODA AUTO A.S. *ŠKODA Space* [online]. 2020 [cit. 2022-02-16]. Dostupné také z: <https://eportal.skoda.vwg/skodaspacespace/group/b2eportal/web-content-display?articleId=61229049&groupId=1210566&ddmTemplateKey=B2E-NEW>
- [8] MÁRA, O. Hasiči ze Škodovky mají nový speciál, umí řezat vodou a ovládá se z tabletu. *Auto.cz* [online]. CZECH NEWS CENTER, 2020 [cit. 2022-03-14]. Dostupné také z: <https://www.auto.cz/hasici-ze-skodovky-maji-novy-special-umi-rezat-vodou-a-ovlada-se-z-tabletu-136792>
- [9] Přehledně a srozumitelně: 5 největších výhod a nevýhod elektromobilů. *Aktuálně.cz* [online]. Economia, 2020 [cit. 2022-03-12]. Dostupné také z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/auto/prehledne-a-srozumitelne-5-nejvetsich-vyhod-a-nevyhod-elektr/r~ab1fafe42d9511eb8b230cc47ab5f122/>
- [10] Elektromobily na rozdíl od konvenčních vozidel trpí nedostatkem tepla. *Technickyportal.cz* [online]. Business Media CZ, 2021 [cit. 2022-03-12]. Dostupné také z: [https://www.technickytydenik.cz/rubriky/energetika-teplo/elektromobily-na-rozdil-od-konvencnich-vozidel-trpi-nedostatkem-tepla\\_54225.html](https://www.technickytydenik.cz/rubriky/energetika-teplo/elektromobily-na-rozdil-od-konvencnich-vozidel-trpi-nedostatkem-tepla_54225.html)
- [11] ŠKODA AUTO A.S. *Dokumentace ŠKODA AUTO*. Mladá Boleslav: ŠKODA AUTO, 2022. Dostupné také z: společnost ŠKODA AUTO.
- [12] ŠKODA AUTO A.S. ENYAQ iV. *Skoda-auto.cz* [online]. ŠKODA AUTO A.S., 2022 [cit. 2022-04-28]. Dostupné také z: <https://www.skoda-auto.cz/modely/enyaq/enyaq-iv>



- [13] KINDL, J. ŠKODA AUTO testuje v interní logistice elektrické tahače. ŠKODA AUTO A.S. *ŠKODA Space* [online]. 2020 [cit. 2022-05-02]. Dostupné také z: <https://portal.skoda.vwg/skodaspace/group/b2portal/web-content-display?articleId=211489365&groupId=1210566&ddmTemplateKey=B2E-NEW>
- [14] KINDL, J. Nová fotovoltaická elektrárna v Servisním centru v Kosmonosech. ŠKODA AUTO A.S. *ŠKODA Space* [online]. 2020 [cit. 2022-05-02]. Dostupné také z: <https://portal.skoda.vwg/skodaspace/group/b2portal/web-content-display?articleId=79305743&groupId=1210566&ddmTemplateKey=B2E-NEW>

## Seznam grafických objektů

### Seznam obrázků

Obr. 3.1 ŠKODA ENYAQ iV .....	31
Obr. 3.2 Generační srovnání vozidel .....	35
Obr. 4.1 Symbol ochrany před elektrostatickým výbojem .....	38
Obr. 4.2 Elektrické nákladní tahače .....	49
Obr. 4.3 Fotovoltaická elektrárna na oddělení servisu .....	49

### Seznam tabulek

Tab. 4.1 Klasifikace stavu baterie .....	41
--	----

### Seznam grafů

Graf 4.1 Vyhodnocení otázky č. 1 .....	50
Graf 4.2 Vyhodnocení otázky č. 2 .....	51
Graf 4.3 Vyhodnocení otázky č. 3 .....	51
Graf 4.4 Vyhodnocení otázky č. 4 .....	52
Graf 4.5 Vyhodnocení otázky č. 5 .....	52
Graf 4.6 Vyhodnocení otázky č. 6 .....	53
Graf 4.7 Vyhodnocení otázky č. 7 .....	53
Graf 4.8 Vyhodnocení otázky č. 8 .....	54
Graf 4.9 Vyhodnocení otázky č. 9 .....	54
Graf 4.10 Vyhodnocení otázky č. 10 .....	55

## Seznam zkratek

ABS	Anti-lock Braking System (protiblokovací brzdový systém)
BEV	Elektromobil poháněný jen pomocí akumulátoru/baterie
CNG	Compressed natural gas (stlačený zemní plyn)
ESD	Electro Static Discharge (elektrostatický výboj)
HEV	Hybridní elektrické vozidlo
JIS	Just In Sequence
JIT	Just In Time
LED	Light-Emitting Diode (elektroluminiscenční světelná dioda)
MEB	Der Modulare E-Antriebs-Baukasten (modulární platformy určené pro elektromobily vyvinuté firmou Volkswagen)
PHEV	Plug-in hybridní elektrické vozidlo
RFID	Radio Frequency Identification (identifikace na rádiové frekvenci)
SUV	Sport Utility Vehicle

## **Seznam příloh**

Příloha A      Dotazník – elektromobilita

**Dotazník – elektromobilita**

**Dotazník – elektromobilita**

1. **Jaký je druh Vaší pracovní pozice?**
  - a) Dělnická
  - b) Technická
  - c) Vedoucí
  - d) Jiná
2. **Souvisí Vaše pracovní pozice s výrobou elektromobilů?**
  - a) Ano
  - b) Částečně
  - c) Ne
3. **Ovlivnilo zavedení elektromobilů do výroby Vaši práci?**
  - a) Ano
  - b) Částečně
  - c) Ne
4. **Věděl/a jste o elektromobilech nějaké informace ještě před jejich zavedením do výroby?**
  - a) Ano
  - b) Částečně
  - c) Ne
5. **Plánujete v budoucnu koupit elektromobilu?**
  - a) Ano
  - b) Možná
  - c) Ne
6. **Prošel/prošla jste nějakým speciálním školením v rámci bezpečnosti práce, které souviselo právě s elektromobily?**
  - a) Ano
  - b) Ne
7. **Zvýšila se náročnost Vaší práce po zavedení elektromobilů do výroby?**
  - a) Ano
  - b) Částečně
  - c) Ne
8. **Jaké je Vaše pohlaví?**
  - a) Muž
  - b) Žena
9. **Jak jste vnímal/a nástup produkce elektromobilů?**
  - a) Nárazový
  - b) Pozvolný
  - c) Okamžitý
10. **Jak dlouho pracujete v automotive?**
  - a) 0-5 let
  - b) 5-10 let
  - c) 10-20 let
  - d) 20 a více let

<b>Autor DP</b>	<b>Bc. Ondřej Kormoš</b>
<b>Název DP</b>	<b>Identifikace změn logistických procesů při výrobě elektromobilů</b>
<b>Studijní obor</b>	<b>Logistika</b>
<b>Rok obhajoby DP</b>	<b>2022</b>
<b>Počet stran</b>	55
<b>Počet příloh</b>	1
<b>Vedoucí DP</b>	<b>prof. Ing. Ivan Gros, CSc.</b>
<b>Anotace</b>	Práce shrnuje informace o změnách ve vnitropodnikovém logistickém systému vzhledem k zavedení výroby elektromobilů. Identifikuje jednotlivá opatření a také navrhuje další doplňková řešení. Zároveň ověřuje povědomí o elektromobilech mezi pracovníky v oboru automotive napříč pracovními pozicemi.
<b>Klíčová slova</b>	Montáž automobilů, elektromobily, logistické činnosti
<b>Místo uložení</b>	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
<b>Signatura</b>	