

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra ekonomiky**



## **Diplomová práce**

**Analýza a vyhodnocení kvalitativní elektro – repasní  
kontroly na montážní lince ve společnosti Škoda Auto  
a.s. ve výrobním závodě v Mladé Boleslavi**

**Bc. Žaneta Myšáková**

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Žaneta Myšáková

Ekonomika a management  
Provoz a ekonomika

### Název práce

Analýza a vyhodnocení kvalitativní elektro – repasní kontroly na montážní lince ve společnosti Škoda Auto a.s. ve výrobním závodě v Mladé Boleslavi

### Název anglicky

Analysis and evaluation of qualitative electro – overhaul control on the assembly line in the company Škoda Auto a.s. in the manufacturing facility in Mladá Boleslav

---

### Cíle práce

Cílem práce je analyzovat a vyhodnotit proces kvalitativní elektro – repasní kontroly neboli eQRK, který zajišťuje snižování závadnosti ve výrobním toku montážní linky ve společnosti Škoda Auto a.s. ve výrobním závodě v Mladé Boleslavi.

Dílčím cílem je analýza úspěšnosti zachycení závad pracovníky eQRK v části montážní linky „Appendix“, oblast zástavby vysokonapěťové elektroniky BEV, PHEV, mHEV dle předepsaného checklistu.

### Metodika

Studium odborné literatury, internetových materiálů subjektu soukromého sektoru.

Komparace a analýza teoretických a reálných přístupů a dat.

Rozhovory s odborníky z oboru.

Aplikace nastudovaných teoretických poznatků na reálné ukázce/příkladu.

### Časový harmonogram práce:

Přehled řešené problematiky: VI.- VIII. 2021

Cíl práce a metodika: do X. 2021

Informace o podniku a základní rozbor dat: do XII. 2021

Analýzy dat a základní výsledky: II. 2022

Závěrečné hodnocení a návrhy: III. 2022

Doporučený rozsah práce

60-80 stran

Klíčová slova

eQRK, montážní linka, checklist, repasní pracoviště, appendix, svorkovnice, PF1-M, MBI, Škoda Auto a.s

---

Doporučené zdroje informací

BARTODZIEJ, CHRISTOPH J. *The Concept Industry 4.0 – An Empirical Analysis of Technologies and Applications in Production Logistics*, 2016, Vydavatelství Springer, ISBN 9783658165017

KOŠTURIÁK, J. – FROLÍK, Z. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9.

MAŘÍK, V. *Průmysl 4.0 : výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.

SYNEK, M. *Podniková ekonomika*. V Praze: C.H. Beck, 2006. ISBN 80-7179-892-4.

VLK, F. *Automobilová elektronika. 1, Asistenční a informační systémy : [EPS, DSC, ABS, PSM, VDC – elektronická stabilizace ASR, ASC, DTC, ETC, TCS – protikluzové systémy ABC, ACC, BAS, FLR, HDC, LDW ... a další systémy podporující řidiče]*. Brno: František Vlček, 2006. ISBN 80-239-6462-3.

---

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Zdeňka Gebeltová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekonomiky

---

Elektronicky schváleno dne 15. 2. 2022

prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 21. 2. 2022

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 21. 03. 2022

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci " Analýza a vyhodnocení kvalitativní elektro – repasní kontroly na montážní lince ve společnosti Škoda Auto a.s. ve výrobním závodě v Mladé Boleslavi" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 24.03.2022

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé diplomové práce Ing. Zdeňce Gebeltové Ph.D., za její vstřícnost, ochotu, obětovaný čas, odborné konzultace a pomoc při zpracování práce. Dále bych ráda poděkovala Stanislavovi Pfefferovi za poskytnuté konzultace a všem, kteří mi poskytli cenné rady a informace.

# **Analýza a vyhodnocení kvalitativní elektro – repasní kontroly na montážní lince ve společnosti Škoda Auto a.s. ve výrobním závodě v Mladé Boleslavi**

## **Abstrakt**

Práce je zaměřena na analýzu kvalitativní elektro – repasní kontroly na montážní lince, která se uskutečnila na stanovišti Apendix, kde eQRK pracovníci dle předepsaného 100% a doplňkového checklistu kontrolují, opravují a zaznamenávají elektro závady na svorkovnicích. V jednotlivých analyzovaných týdnech v roce 2021 bylo na základě výpočtu zjištěné celkové % úspěšnosti zachycení závad, konkrétně: ve 24. kalendářním týdnu 30 %, ve 29. týdnu 39 %, ve 35. týdnu 35 % a ve 40. týdnu 36 %. Nezachycené závady byly následně opraveny v repasním stanovišti, vyčíslení finanční náročnosti těchto oprav bylo pomocí sazby na repasního dělníka 12,3 Kč / min., následující: ve 24. kalendářním týdnu 15 373 Kč, ve 29. týdnu 21 156 Kč, ve 35. týdnu 20 049 Kč a ve 40. týdnu 11 685 Kč, celkem za sledované období 68 263 Kč. Následně bylo zjištěno, že se v repasním stanovišti dále opravují závady: výhřev SCR, PDC, OCU, které nejsou obsaženy v checklistech kontrol na Apendixu, ale je možné je zde taktéž opravovat, finanční náročnost těchto oprav byla vyčíslena ve 24. týdnu na 3 936 Kč, ve 29. na 5 166 Kč, ve 35. na 7 872 Kč a ve 40. týdnu na 5 904 Kč, celkem za sledované období 22 878 Kč. V případě 100% zachycení závad na Apendixu, včetně nově zjištěných, by se za týden v průměru ušetřily 4 výrobní směny a 53 min. tj. 4 dny na 1 repasního pracovníka / 1 týden, v případě zachycení 80 % závad, by se jednalo o 3 výrobní směny, 2 hod. a 12 min. tj. 3 dny na 1 repasního pracovníka za / 1 týden.

Autorka vzhledem ke zjištěnému stavu navrhuje úpravu 100% checklistu v podobě: přidání třech nově zjištěných závad, zobrazení konkrétních částek oprav a odebrání kontroly USB adaptér, jež se aktuálně nevyskytuje na žádném stanovišti. Dalším návrhem je zdigitalizování zápisu oprav v repasním stanovišti pomocí přenosného zařízení (tabletu) a tím odstranit písemné zápisové archy, taktéž toto zařízení zavést na Apendixu a vzájemně tak propojit zaznamenávání závad. Zejména kvůli okamžité zpětné vazbě dle aktuální situace a zamezení navýšení vzniku závad v repasním stanovišti, snížení % nepřímých vozů, kontrole provedení oprav na Apendixu a zvýšit % úspěšnosti eQRK pracovníků. Tento návrh lze v budoucnu využít na všech montážních linkách napříč Škoda Auto a.s.

**Klíčová slova:** eQRK, montážní linka, checklist, repasní stanoviště, Apendix, svorkovnice, PF1-M, MBI, Škoda Auto a.s

# **Analysis and evaluation of qualitative electro - overhaul control on the assembly line in the company Škoda Auto a.s. in the manufacturing facility in Mladá Boleslav**

## **Abstract**

The work is focused on the analysis of qualitative electrical - overhaul inspection on the assembly line, which took place at the station Appendix, where eQRK workers according to the prescribed 100% and supplementary checklist inspect, repair and record electrical defects at the terminal blocks. In the individual analyzed weeks in 2021, based on the calculation, the total% failure detection rate was found, namely: 30% in the 24<sup>th</sup> calendar week, 39% in the 29<sup>th</sup> week, 35% in the 35<sup>th</sup> week and 36% in the 40<sup>th</sup> week. Unrecovered defects were subsequently repaired at the overhaul station, the financial intensity of these repairs was calculated using the rate per overhaul worker of CZK 12.3 / min., following: in the 24<sup>th</sup> calendar week CZK 15,373, in the 29<sup>th</sup> week CZK 21,156, in the 35<sup>th</sup> week CZK 20,049 and in the 40<sup>th</sup> week CZK 11,685, a total of CZK 68,263 for the observed period. Subsequently, it was found that the overhaul station is further repaired defects: heating SCR, PDC, OCU, which are not included in the checklists at the Appendix, but it is also possible to correct them, the financial intensity of these repairs was calculated in the 24<sup>th</sup> week at 3,936 CZK, in the 29<sup>th</sup> week to CZK 5,166, in the 35<sup>th</sup> week to CZK 7,872 and in the 40<sup>th</sup> week to CZK 5,904, a total of CZK 22,878 for the observed period. In the case of 100% detection of defects at the Appendix, including newly discovered ones, an average of 4 production shifts and 53 minutes would be saved per week i.e. 4 days for 1 overhaul worker / 1 week, in case of detection of 80% of defects, it would be 3 production shifts, 2 hours and 12 minutes. i.e. 3 days for 1 overhaul worker per / 1 week.

Based on the detected status, the author proposes this modification of the 100% checklist: add three newly detected defects, display the amount of repairs, remove the USB adapter due to outdated. Another solution is to digitize the recording of repairs in the overhaul station using the iPad, thus removing written sheets, introducing the iPad at the Appendix and linking the recording of defects. Mainly due to immediate feedback on the situation and prevent repairs, reduce the % of indirect cars, control of repairs, increase the % success rate of eQRK workers. this solution can be used across Škoda Auto a.s.

**Keywords:** eQRK, assembly line, checklist, overhaul workplace, Appendix, terminal block, PF1-M, MBI, Škoda Auto a.s

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>10</b>
<b>2 Cíl práce a metodika .....</b>	<b>11</b>
2.1 Cíl práce .....	11
2.2 Metodika .....	11
<b>3 Teoretická východiska .....</b>	<b>15</b>
3.1 Výroba v průmyslovém podniku.....	15
3.1.1 Rozdělení výroby.....	15
3.1.2 Tok materiálu.....	15
3.1.3 Montáž – zkompletování výrobku .....	16
3.1.4 Historie montážní linky .....	17
3.1.5 Typy montážních linek .....	17
3.2 Efektivita výroby.....	19
3.2.1 Neefektivní výroba – zdroje plýtvání .....	21
3.2.2 Zjevné plýtvání ve výrobě .....	21
3.2.3 Skryté plýtvání ve výrobě .....	21
3.2.4 Konkrétní příklady plýtvání při výrobě .....	21
3.2.5 Výrobní systém .....	22
3.2.6 „Štíhlá výroba“ - optimalizace výrobního procesu a příklady metod.....	23
3.2.7 Metoda 5S .....	24
3.2.8 Total Productive Maintenance .....	25
3.3 Klasifikace nákladů.....	25
3.3.1 Druhové členění nákladů .....	26
3.3.2 Účelové členění nákladů.....	26
3.3.3 Členění nákladů dle odpovědnosti za vznik .....	27
3.3.4 Kalkulační členění nákladů.....	28
3.3.5 Členění nákladů dle závislosti na objemech výkonů .....	28
3.4 Automobilový průmysl – historie a současnost .....	29
3.4.1 Definice a rozdělení pohonů .....	29
3.4.2 Elektromobil .....	30
3.4.3 Hybridní automobil.....	30
3.4.4 Současnost automobilového průmyslu .....	31
3.4.5 Elektromobilita .....	32
3.4.6 Inovace, trendy a složitost produktů .....	32
3.4.7 Průmysl 4.0 a jeho trendy v automobilové výrobě .....	34
3.5 Diagnostika v moderním automobilovém průmyslu.....	35
3.5.1 Vnitřní diagnostika .....	36



3.5.2	Vnější diagnostika.....	36
3.5.3	Řídicí jednotky.....	37
3.6	Kvalita produktů a procesů .....	38
3.6.1	Pojetí kvality .....	38
3.6.2	Kvalita produktu .....	39
3.6.3	Kvalita procesu .....	39
3.6.4	Management kvality .....	39
<b>4</b>	<b>Vlastní práce .....</b>	<b>41</b>
4.1	Představení společnosti Škoda Auto a.s.....	41
4.1.1	Historie.....	41
4.1.2	Současná celosvětová produkce vozů.....	42
4.1.3	Současné produktové portfolio vozů v České republice.....	43
4.2	Výrobní tok ve výrobním závodě Škoda Auto a.s. ....	44
4.2.1	Lisovna.....	44
4.2.2	Svařovna .....	45
4.2.3	Lakovna .....	45
4.2.4	Montáž .....	45
4.2.5	Logistika .....	45
4.2.6	Montáž závodu MBI .....	46
4.3	Systém eQRK.....	48
4.3.1	Výčet svorkovnic ve voze – elektronika ve voze .....	49
4.4	Analýza elektro - repasní kontroly v části montážní linky Apendix.....	50
4.4.1	Stanoviště Apendix .....	50
4.4.2	Repasní stanoviště.....	55
4.4.3	Porovnání zachycení závad v repasním stanovišti a stanovišti Apendix..	58
<b>5</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>66</b>
5.1	Vyhodnocení provedené analýzy elektro – repasní kontroly .....	66
5.2	Doporučení .....	68
<b>6</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>75</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>78</b>
<b>8</b>	<b>Seznam obrázků, tabulek a grafů .....</b>	<b>83</b>
8.1	Seznam obrázků .....	83
8.2	Seznam tabulek .....	83
8.3	Seznam grafů.....	84
<b>Přílohy.....</b>		<b>85</b>

# 1 Úvod

V 21. století je více a více složitější pro firmy uspět na konkurenčním prostředí trhu, je tedy podstatné pro udržení konkurenceschopnosti veškeré procesy orientované na vytváření hodnot, ustavičně zlepšovat, optimalizovat a zeštíhlovat. Je důležité, aby tyto procesy postupovaly nepřetržitě, a to u všech zaměstnanců, od operátorů výroby až po nejvyšší management.

Pod pojmem kvalita si můžeme představit například to, co se shoduje s požadavky, nebo to, co za kvalitu požaduje zákazník. Kvalita je součástí našich životů a to ať už se jedná o kvalitu potravin, obuvi, elektroniky či automobilu, mnohdy jsme schopni na ni vyčkat a zaplatit si za ní adekvátní sumu.

Kontrola kvality ve výrobě se provádí již od samotného vstupu materiálu či dílu až po expedici hotového výrobku či vozu. Kontrola kvality je tedy velmi důležitou součástí celého výrobního procesu a při včasném upozornění na možný vznik problému jej lze eliminovat. Na základě důležitosti znaků produktu, schopnosti strojů či jednotlivých postupů a procesů jsou vymezeny kontroly v daném úseku montážní linky. Tyto kontroly jsou účinným nástrojem ke snižování závadnosti v toku montážní linky.

Automobilový průmysl patří k nejdůležitějším odvětvím v České republice, zaměstnává významné množství kvalifikovaných lidí a je dynamickou energií v rozvoji inovací či znalostí. Je tedy samozřejmostí, že sériová výroba v automobilovém průmyslu požaduje především prvotřídní kvalitu, konkurenceschopnost a neustálé zlepšování. Na kvalitu je tedy v Automotive kladen stále větší důraz, především z důvodu úzké spojitosti mezi bezpečností zákazníka a kvalitou.

Autorka této diplomové práce působí ve Škoda Auto a.s. současně na dvou stážích, na první, konkrétně na oddělení Řízení výroby vozů – Elektronika vozu, byla svým vedoucím požádána o zpracování problematiky kvalitativní elektro – repační kontroly na montážní lince, jež souvisí s kontrolou a následnou opravou elektro závad na svorkovnicích ve vozech. Na druhé stáži, konkrétně na oddělení Controllingu výroby měla k dispozici sazbu pro vyjádření finanční náročnosti jednotlivých oprav v repačním stanovišti.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem této práce je analyzovat a vyhodnotit proces kvalitativní elektro-repasní kontroly neboli eQRK, který zajišťuje snižování závadnosti ve výrobním toku montážní linky ve společnosti Škoda Auto a.s. ve výrobním závodě v Mladé Boleslavi. Dílčím cílem je analyzovat úspěšnost zachycení závad pracovníky eQRK v části montážní linky „Apendix“, oblast zástavby vysokonapěťové elektroniky BEV, PHEV, mHEV dle předepsaného checklistu.

Druhým dílčím cílem je vyčíslit nákladovou náročnost provedených oprav, eventuálně výši úspor v případě schopnosti předcházet závadám na analyzovaném stanovišti Apendix, navrhnout vhodná řešení pro efektivnější a udržitelnější proces kontroly eQRK.

### **2.2 Metodika**

Pro naplnění cílů diplomové práce je vycházeno z následující metodiky:

#### **Postup**

1. Shromáždění veškerých relevantních podkladů, konkrétně odborné literatury, vhodných internetových zdrojů a interních dokumentů týkající se tematiky a jejich následné studium.
2. Shromáždění všech informací o tématice na základě osobních schůzek s vedoucími pracovníky, repasními pracovníky a mistry montáže.
3. Zpracování teoretických východisek jako je definice základních pojmů týkajících se výroby, automobilového průmyslu, elektro mobility či řídicích jednotek a porovnání názorů a stanovisek jednotlivých autorů zabývajících se stejnou problematikou.
4. Popsání společnosti Škoda Auto a.s, ve které se analýza realizuje, její produktové portfolio a výrobní data.
5. Prostudování jednotlivých checklistů (100% a doplňkový checklist), jež stanovují seznam dílů (svorkovnic) ke kontrole a opravě v úseku montážní linky „Apendix“.
6. Na základě těchto checklistů obeznámení a pochopení vypsaných typů svorkovnic pro kontrolu.

7. Obeznamení se s formou zápisu při podchycení závad na jednotlivých svorkovnicích, které jsou dané checklistem, vymezení čtyř na sobě nezávislých kalendářních týdnů v roce 2021, konkrétně 24., 29., 35. a 40. kalendářní týden, s rozmezím 5 týdnů mezi sebou, pouze mezi 29. a 35. je rozdíl 6 týdnů (jelikož se ve 34. týdnu převážnou většinu výrobních směn nevyrábělo).
8. Zjištění, které svorkovnice, jež jsou obsaženy v checklistech se opravují v repasním stanovišti a v jakém počtu.
9. Ke zjištění bodu č. 8 je zapotřebí shromáždění a přetřídění repasních archů z repasního stanoviště, které odpovídají jednotlivým kalendářním týdnům. Zde je potřeba vytrídít pouze relevantní archy, které obsahují elektro svorkovnice, jež odpovídají výše popsaným checklistům.
10. Porovnání počtu zachycených závad na Apendixu a počtu zachycených závad v repasním stanovišti, a jejich následný zápis do tabulky. Z těchto dvou číselných údajů vypočítat % úspěšnosti zachycení závady na stanovišti Apendix a celkové % úspěšnosti zachycení závad na stanovišti Apendix za daný kalendářní týden.
11. Zjištění časů oprav jednotlivých závad v repasním stanovišti od repasních pracovníků.
12. Obstarání sazeb pro finanční výpočty od oddělení Controllingu výroby vozů, konkrétně minutové sazby výrobních dělníků v repasním stanovišti. Na základě těchto sazeb vypočítat celkovou finanční náročnost těchto víceprací v repasním stanovišti za analyzované kalendářní týdny.
13. Popsání těchto procesů a vyhodnocení zjištěných skutečností.
14. Formulace závěru.

### **Použité metody**

1. Studium materiálu
2. Sběr primárních informací a dat od Škoda Auto a.s. (což jsou například objemy vozů, produktové portfolio, vývoj produkce vozů)
3. Komparace odborných přístupů v rámci řešené problematiky
4. Popis podniku Škoda Auto a.s.
5. Analýza dat na úseku montážní linky „Apendix“ a repasního stanoviště.

6. Porovnání počtu zachycených závad na stanovišti Apendix a počtu zachycených závad v repasním stanovišti dle relevantního kalendářního týdne, následný výpočet % úspěšnosti zachycených závad na stanovišti Apendix viz vzorec č. 1.
7. Vypočítání celkové finanční náročnosti zachycených závad v repasním stanovišti.
8. Celkový výpočet % úspěšnosti zachycených závad na stanovišti Apendix za týden, viz vzorec č. 3.

### **Vzorce a výpočty**

1. Výpočet % úspěšnosti zachycených závad je dle vzorce č. 1, kde v čitateli je počet zachycených závad na stanovišti Apendix a ve jmenovateli součet počtu zachycených závad v repasním stanovišti a stanovišti Apendix.

### **Vzorec 1 – Výpočet procenta úspěšnosti zachycených závad na stanovišti Apendix**

$$\frac{\text{poč. zachycených závad na Apendixu}}{(\text{poč. zach. závad v repasním stanovišti} + \text{poč. zach. závad na Apendixu})} [\%]$$

2. Výpočet vícenákladů (v Kč) na jednotlivou závadu, která se musí opravit v repasním stanovišti v relevantním kalendářním týdnu na základě poskytnuté sazby od oddělení Controllingu výroby vozů (viz vzorec č. 2).

### **Vzorec 2 - Výpočet týdenních vícenákladů na jednotlivou závadu v repasním stanovišti**

$$\text{poč. zach. závad v repas. stanovišti} * \text{doba opravy závad v repas. stanovišti} \\ * \text{sazba na repasního dělníka}$$

*Kde:*

*oprava závady v repasním stanovišti..... minuty*

*Sazba repasního dělníka.....12,3 Kč / Min.*

### Vzorec 3 – Celkový výpočet procenta úspěšnosti zachycených závad na stanovišti Apendix za týden

$$\frac{\sum \text{počet zachycených závad na Apendixu}}{(\sum \text{poč. zach. závad v repas. stanovišti} + \sum \text{poč. zach. závad na Apendixu})} [\%]$$

#### Materiály a zdroje dat

1. Primární využití odborné literatury pro teoretická východiska této práce. Autoři, kteří se problematikou v teoretické části práce zabývají, byli například Svozilová Alena 2011, Synek Miloslav 2007, Vlk František 2006 a další obsažené v literárních zdrojích. Pro analytickou část práce byly použity interní směrnice Škoda Auto a.s. dostupné ze zaměstnaneckého portálu (z období měsíců listopad a prosinec 2021)
2. Internetové zdroje:  
Modely Škoda, dostupné z hlavní stránky: [www.skoda-auto.com](http://www.skoda-auto.com)  
Iniciativa Průmysl 4.0, dostupné z hlavní stránky: [www.mpo.cz](http://www.mpo.cz)  
Henry Ford, dostupné z hlavní stránky: [www.daily.jstor.org](http://www.daily.jstor.org)
3. Záznamové repasní archy za jednotlivé kalendářní týdny z repasního stanoviště s přehledem opravovaných elektro závad.
4. Získané informace a data od příslušných zaměstnanců a odborných útvarů Škoda Auto a.s., konkrétně oddělení Řízení výroby vozů – elektronika vozu a Controlling výroby vozů. Na základě oddělení Řízení výroby vozů byly poskytnuté především časové údaje jednotlivých oprav v repasním stanovišti. Oddělení Controllingu výroby vozů poskytlo interní sazbu na repasního dělníka.

## 3 Teoretická východiska

### 3.1 Výroba v průmyslovém podniku

#### 3.1.1 Rozdělení výroby

Výrobu lze rozdělit podle počtu vyráběných druhů produktů do těchto tří následujících činností: **Kusová výroba**, kdy lze mluvit o vzhledu produktu na základě individuálních požadavků od zákazníků. V této výrobě jsou většinou dlouhé čekací lhůty a to především, pokud nejsou k dispozici jednotlivé díly pro výrobu přímo na skladě. **Sériová výroba**, při níž se vyrobí omezené množství identických výrobků již na připraveném výrobním stroji nebo zařízení, při nové sérii se tato zařízení musí seřadit novým požadavkům. Význačným postupem se zapojují automaty, moderní technologie, roboti, montážní linky, což pracovníky „osvobozuje“ od nebezpečné, namáhavé práce. V dnešní době se už tento proces včetně logistiky řídí pomocí počítačů a softwaru k tomu určeném. **Hromadná výroba** je stálou, časově omezenou výrobou jednoho produktu a to v masové míře. Jedná se především o takovou výrobu, která má vysoký stupeň automatizace a mechanizace (Tomek, Vávrová, 2007).

Výrobu je možno dále rozdělit do následujících čtyř výrobních činností: **Zakázková výroba**, při které se vyrábí většinou po kusech a dle přání zákazníka. **Pevná hromadná výroba**, která je vysoce standardizovaná a předpokládá se plynulý odběr produktů. **Pružná hromadná výroba**, při které se produkuje pouze jeden druh výrobku a ten se individuálně přizpůsobí jednotlivým přáním zákazníků. **Plynulá výroba**, pro níž je typická taková technologie, která umožní její plynulý a nepřetržitý proud ať už rozpracovaných surovin či hotových produktů. Jedná se o vysoce automatizovanou výrobu, téměř bez přerušení. Lze mluvit o investičně náročné výrobě, jež si žádá značné využití kapacity (Synek, 2006).

#### 3.1.2 Tok materiálu

Dle Stehlíka (2002) lze materiálový tok chápat jako rozbor manipulací s materiálem, kam se řadí tok surovin, hotových výrobků či polotovarů. Jedná se tedy například o manipulaci, naskladnění či vyskladnění materiálu, odesílání reklamace, vrácení nepoužitého materiálu zpátky do skladů, ale také balení či skladování. Lze hovořit o procesu přetváření jednotlivých surovin na hotové výrobky.

Tok materiálu lze popisovat jako řízený a organizovaný pohyb materiálu uvnitř výrobního procesu a to v požadovaném uspořádání, což je stanoveno na základě technologického postupu. Jedná se o úhrn operací, které se opírají především o dopravu materiálu, balení, skladování, technologických manipulací a také činnostech souvisejících přímo s výrobním procesem. Zahrnuje také veškeré druhy pomocného materiálu, který je pro realizaci výrobních procesů požadován. Manipulace je rozdělována na mezioperační a technologickou. Na základě pohybu materiálu uprostřed výrobních a nevýrobních operací nastává mezioperační manipulace. Technologická manipulace je složkou technologických operací, s jejím procesem je napřímo spojená a obstarává vhodnou orientaci částí zpracovaných na strojích. Manipulace a doprava materiálu mezi operacemi je spjatá s určitými náklady, jež tvoří nemalou část celkových nákladů na zpracování koncového produktu. Je tedy snaha řídit tok materiálu a minimalizovat jeho náklady, všude kde to je účelné a vůbec možné. Uprostřed jednotlivých technologických pracovišť bývají umístěné mezioperační úložné místa, která jsou určena ke krátkodobému skladování rozpracovaných produktů. Na těchto místech se tvoří zásoby pro další operaci, zahrnující také úložné prostory pro skladování a pro přípravu výrobních nástrojů a dalších pomůcek. Zásobování těchto technologických pracovišť výrobními prostředky a materiálem si pokládá vysoké požadavky na četnost manipulačních prostředků. Avšak tyto úložné prostory mezi operacemi jsou typického skladového charakteru, přičemž požadavky na kapacitu nejsou vyvolány bezodkladnou nutností technologických pracovišť (Tuček, 2004).

### **3.1.3 Montáž – zkompletování výrobku**

Montáž je odvozena od slova montování či spojování dohromady, jedná se o lidskou činnost, která je charakterizována sestavením dílčích částí v jeden výsledný celek. Tento mnohdy složitý celek vzniká na základě mechanického nebo elektrického spojení jednodušších částí. Podoba montáže v sériové výrobě je nejčastěji formou montážní linky, na které se výrobek pohybující se pomocí dopravníku pohybuje souvisle nebo v pravidelném taktu. Jednotlivá stanoviště jsou vybavené pro konání určitých operací a jsou vybavena nářadím, montážními přípravky či zásobami dílů. Jednou z nejpropracovanějších forem montážní linky jsou podvěsné dopravníky, které lze vidět v automobilkách, přičemž u každého vozu na jednotlivých stanovištích pracovníci, kteří jsou vybavení specializovaným nářadím, montují různé díly a součástky (Zelenka, Haninger, Preclík, 2000).



### 3.1.4 Historie montážní linky

Montážní linkou se rozumí množina pracovišť, která jsou rozmístěná podle technologických postupů daného produktu. Jednotlivá pracoviště jsou propojena logisticky a vymezena k provádění daných operací (Duchon, Šafránková, 2008).

Historicky první pohyblivý se montážní pás byl poprvé použit v automobilce Henryho Forda v americkém Detroitu a to ve 20. letech 20. století. Na této lince se poprvé vyráběl celý automobil, kdy čas výroby na jeden vůz se snížil z více než 12 hodin na pouhé 2 hodiny a 30 minut. Úlohou montážního pásu bylo být spojovacím článkem mezi oddělenými pracovišti a samotná montáž byla realizována podél samotného montážního pásu, a to v daném technologickém pořadí. Stále byla ale potřeba ruční manipulace, která předcházela pohyblivému se pásu, ačkoliv ruční manipulace splňovala nároky na produktivitu, byla nevyhovující pro pracovníky na montáži. Nahradit tuto práci mechanizací lze považovat za revoluci ve výrobě (Wills, 2016).

**Obrázek 1 - První pohyblivá montážní linka Henryho Forda**



*Zdroj: ford.cz, 2022*

### 3.1.5 Typy montážních linek

Na základě využití mechanizace se montážní linka rozděluje na automatizovanou, polo mechanizovanou a bez mechanizační viz obrázek 2 **Automatizovaná** linka je tvořena soustavou několika technologických zařízení nebo typů strojů, jež automaticky zajistí daný

chod technologických operací. Lidská práce je zde potřeba pouze při kontrole, údržbě či seřizování. **Polo mechanizovanou** linkou se označuje tzv. mezistupeň mezi automatizovanou a ruční montážní linkou. Typickým pro tento typ linky je použití mechanizovaných zařízení a motorických nářadí, přičemž je montážní energie přenášena elektricky, hydraulicky či mechanicky. Na základě bezpečnosti je vždy začátek a konec jednotlivého montážního cyklu opatřován školeným pracovníkem. Nejčastější důvod pro zavedení mechanizací do výroby je odbourání namáhavé a obtížné lidské práce, například při manipulaci s těžkými předměty. **Bez mechanizační** linkou se rozumí linka, které funguje na základě tzv. ručních prací a není zde podpora technologických zařízení či strojů. Jedná se o rozšířený způsob na montáži a je stále v mnoha směrech nenahraditelným. Charakteristickými pracemi může být například: upínání zařízení jednoduchých konstrukcí či užívání univerzálních nástrojů (Zelenka, Haninger, Preclík, 2000).

**Obrázek 2 – Typy montážních linek**



*Zdroj: tmt.cz, 2013*

Na základě metod montáže lze montážní linku rozdělit na následující: Na **dopravníku** a **mimo dopravník**, dopravníkem se rozumí zařízení, které je určeno pro nepřetržitý pohyb materiálu, výrobků, kusového zboží či celistvých manipulačních jednotek. Řetězový druh dopravníku je využíván v automobilkách, přičemž na tažném řetězu jsou závěsy či úchyty a na nich visí pod dopravníkem automobily. Mezi další druhy dopravníku patří například pásový - vyžívaný například pro kusové zboží a šnekový – využíván kupříkladu pro sypké materiály. Na základě montážního taktu lze montážní linku rozlišit na pevný a volný takt.

S **pevným a volným taktem**, na základě pevného taktu se zajistí stabilní výroba, stabilní řízení sekvencí, standardizované a periodické výrobní postupy, také umožní dobře plánovat navazující činnosti, kterými jsou například logistika a údržba. Takt udává tzv. rytmus celému výrobnímu závodu, ve Škoda Auto a.s. hraje pevný takt důležitou roli a je stanoven ve všech výrobních oblastech. Na základě počtu modelů na lince lze montážní linku rozlišit na **jedno** či **více modelovou** (Zelenka, Haninger, Preclík, 2000).

### 3.2 Efektivita výroby

Výrobu je možno chápat jako transformaci výrobních faktorů na ekonomické statky a služby, jež následně procházejí spotřebováním. Výrobními faktory jsou zde tedy zdroje, které se v procesu výroby používají. Výrobní zdroje mají tyto hlavní oblasti: práce, kapitál, přírodní zdroje, informace. Podnik bezprostředně směřuje k efektivnímu využití těchto zdrojů a výrobních faktorů, především kvůli vlivu tržního prostředí a konkurenci. Pojem efektivity výroby se může vidět především v eliminaci plýtvání a mrhání omezených zdrojů a následné zajištění jejich využití, které nejvíce souhlasí s cíli v podnikání. Výnosnost výrobních faktorů označována písmenem  $V$  se spočítá poměrem vstupních výrobních faktorů  $I$  a vyrobených výstupů  $O$ . Efektivita v řízení výroby se zakládá na využití výrobních zdrojů, jež směřují k dosažení vytyčených cílů. Faktory, které se podílí na samotné výrobě lze, společně označit jako výrobní systém. Mezi tyto faktory patří například personál, technická vybavenost, materiál, prostory, ale také výrobky či polotovary. Řízení výroby se tedy zabývá tím, aby se sladily a zkoordinovaly všechny tyto faktory v čase.

Vochozka, Mulač a kol. (2012) kladou důraz na to, že „měřítkem efektivity je poměr hodnoty výstupu k hodnotě vstupu a toto měřítko je konkrétně definováno“.

Na bázi úrovně návaznosti je možno diferencovat výrobu na plynulou a přerušovanou. Při plynulé výrobě v podniku, probíhá výrobní proces nepřetržitý neboli kontinuální, a to především na základě použitých technologií. K přerušování této výroby dochází pouze v neodkladných případech, a to například při poškození strojů a jejich následné opravě. Při přerušované výrobě dochází k jejímu přerušování v předem určeném čase, lze ji tedy přerušit a poté pokračovat i na jiném pracovišti. Poznat o jaký typ výroby lze na základě skutečnosti, zda je vedení výroby schopno ovlivnit přechody nedokončené výroby uprostřed jednotlivých pracovišť. V případě, že tuto možnost vedení nemá, označuje se výroba za plynulou, v opačném případě se jedná se o přerušovanou, příkladem může být

např.: od termínu zpracování výrobku, který lze ovlivnit, se odvíjí následný termín dodání. Nepřetržitá výroba vyžaduje nárůst fixních nákladů, které v sobě zahrnují například příplatky za noční směnu, dopravu, svícení v nočním provoz a zajištění dalších podmínek. Při přerušované výrobě můžeme mluvit o prevenci případných chyb, a to na základě toho, že je zde prostor k pravidelným kontrolám a opravám strojů, čímž se předchází riziku neočekávaného pozastavení výroby (Jurová a kol., 2016).

Následující rozdělení výroby se zakládá na objemech vyráběných produktů a jejich druhů. Jedná se o výrobu malosériovou neboli kusovou, sériovou a hromadnou. Hlavní difference mezi těmito výrobami spočívá ve velikosti zpracovaného počtu produktů a postupu přidělování nepostradatelných výrobních faktorů, příkladem může být např. charakter využití a uspořádání strojů, míra specializace zaměstnanců atd. Při sériové a hromadné výrobě jsou převážně využívány specifické stroje, obvykle ty, které jsou vysoce automatizované a mají malou spotřebu pracovní síly, které jsou organizované do linek, přičemž výstup jednoho pracoviště je automaticky použit jako vstup následujícího pracoviště. Při kusové výrobě se vyrábí velmi malé množství, a to na základě univerzálních zařízení a strojů. Množství druhů produktů je velké. Výrobní profil podniku představuje souhrn či přehled výrobních kapacit. Ve výrobní programu se nalezne popis palety produktů, které jsou podnikem produkovány a nabízeny. Pro přeměnu počátečních surovin a materiálu na hotový výrobek se musí vynaložit určitá práce, výrobní proces je v tomto případě dělen na technologický a netechnologický. V technologickém procesu se jedná o přímé spojení s výrobou, jako příkladem může být vrtání. V netechnologickém procesu se mluví o pomocných či obslužných procesech, příkladem může být přeprava surovin či kontrola kvality. Tyto dva procesy se dále rozdělují do náležitých fází výroby, jako je: před zhotovující, zhotovující či dohotovující, přičemž tyto tři fáze společně dávají dohromady technologický postup – uspořádání úseků, pohybů a úkonů, a to vše za účelem vyhotovení výrobku. Technologický postup skládají a dávají dohromady zodpovědní specializovaní zaměstnanci – technologové, normovači, a to většinou při konzultaci se seřizovačem. Pro dosažení určitého výsledku je zcela nevyhnutelné dodržení technologického postupu, a to na všech úrovních. Technologický postup je považován za nositele důležitých informací, jelikož musí být řádně zdokumentován a archivován (Keřkovský, 2009).

### 3.2.1 Neefektivní výroba – zdroje plýtvání

Za zdroje plýtvání lze označit vše, co se v podniku udělá a stojí to peníze, zákazník ale není ochoten za toto plýtvání zaplatit, jelikož to výrobku nepřidá žádnou hodnotu. Plýtvání se stává neustálým zdrojem ztrát, což vede k neefektivitě podniku. Rozpoznat tyto zdroje plýtvání je základní krok štihlé výroby (Jurová a kol., 2016).

Dle autorky Svozilové (2011) se plýtvání se v určité míře či formě vyskytuje v každém procesu, tato autorka označuje tyto nejčastější druhy plýtvání, se kterými se lidé setkají: nadvýroba, čekání, přepracování, přemístování, pohyb či skladování.

### 3.2.2 Zjevné plýtvání ve výrobě

Do zjevného plýtvání se řadí činnosti, které nikterak nezvyšují hodnotu produktu, zákazník zde také není ochoten zaplatit. Cílem je kompletní odstranění tohoto typu plýtvání. Příkladem je vybalování dílů, repase, prověřování (Jurová a kol., 2016).

### 3.2.3 Skryté plýtvání ve výrobě

Při tomto typu plýtvání produkt nenabude větší hodnoty, neboli nevytváří žádnou hodnotu, ačkoliv se za určitých procesních podmínek tyto činnosti musí provádět. Zákazník ale není ochoten za tyto činnosti zaplatit. Cílem je tedy redukovat je na minimum. Příkladem může být: manipulace s obaly, transport jednotlivých dílů, manipulace se stroji, chůze či utahování šroubů (Keřkovský, Valsa, 2012).

### 3.2.4 Konkrétní příklady plýtvání při výrobě

Dle Jurové a kol. (2016) jsou vymezeny následující příklady plýtvání ve výrobě:

**Nadprodukční plýtvání** (zjevné plýtvání) - Tento druh plýtvání označuje stav, kdy je výrobek, služba či informace připravena dříve, rychleji, a to ve větších objemech, než zákazník vyžadoval. Tuto nadprodukcí nelze prodat a stává se tedy zbytečně skladovanou, jasným příkladem jsou naplněné zásobníky. Jakýkoli uskladňovaný kus rozpracované produkce zabírá prostor, jež by se dal využít jiným způsobem, především aby přidával hodnotu, lze sem řadit také zaprášené díly či zastavení dopravních ploch.

**Plýtvání chybami a repasí** (zjevné plýtvání) – Tento druh plýtvání představuje dodatečné úsilí, čekací dobu nebo celé pozastavení procesu. Opravy tohoto typu jsou velmi materiálově, energeticky, ale i časově nákladnou činností. V případě nezbytnosti je nutno provádět opravu mimo montážní linku a pod dozorem odpovědného pracovníka, dále je

povinnost opravený výrobek podrobit všem testům a kontrolám. Předností je prodávat produkt přímo z linky, nikoliv z repasního pracoviště. Příkladem jsou záměny, zmetky, opakující se jakostní problémy.

**Čekací doby** (skryté plýtvání) - V případě, že dochází k blokování strojů, nebo, k tomu, že si lidé navzájem překáží, příkladem je například čekání na materiál, na seřízení stroje či čekání na osobu pro společné vykonání práce.

**Plýtvání pohybem** (skryté plýtvání) – Obsahuje všechny pohyby s cílem vyzvednout či odložit nástroj, díl, předat informaci nebo také pohyb pracovníků při manipulování se strojem nebo ovladači v procesu. Pokud dochází ke zbytečným pohybům, je to důsledek nevhodného uspořádání pracoviště. Plýtvání pohybem je myšleno přenášení nástrojů a dílů, dlouhá chůze, ale také manipulační cesty robotů.

**Neergonomický pracovní postup** (skryté plýtvání) – Tento postup vede k vedlejším vícepracím, tělesným zatížením, ale také ke ztrátě síly a motivace pro danou práci. Příkladem neergonomického pracovního postupu je práce v předklonu, nad hlavou, tahání velkých a těžkých břemen, ale i hlukové zatížení na pracovištích.

### 3.2.5 Výrobní systém

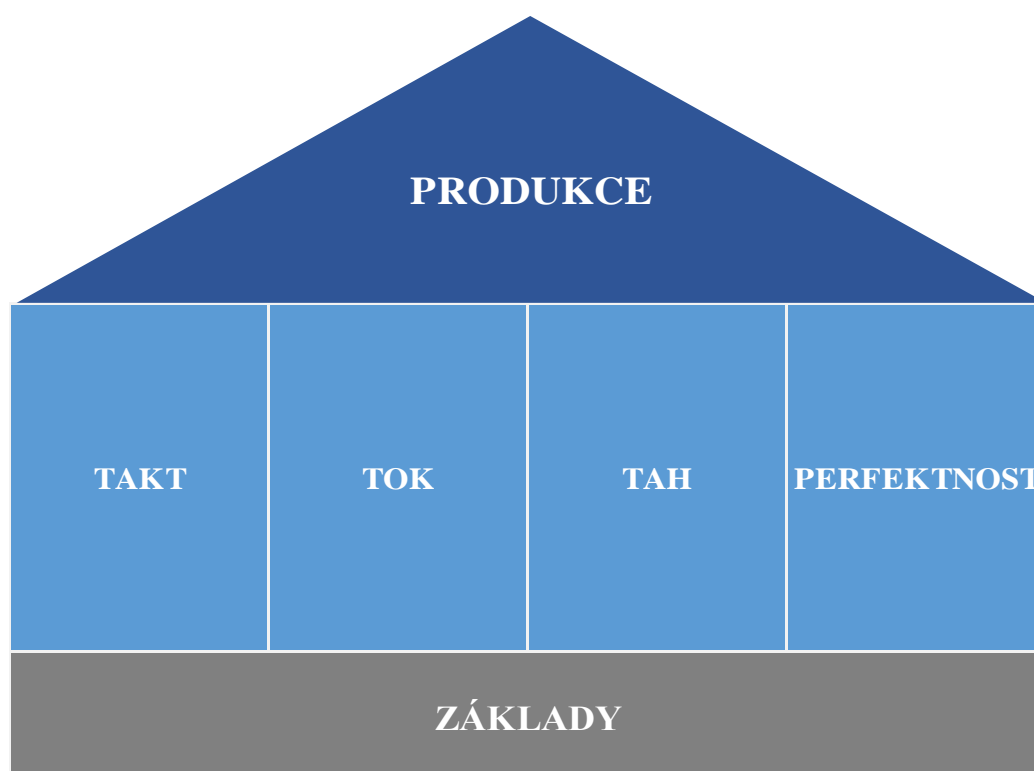
Výrobní systém je činnost, jež transformuje pracovní předměty, jako jsou materiál, suroviny a polotovary na hotový produkt, kterým se rozumí například hotový výrobek, díl, ale eventuálně i služba. K takovéto transformaci je zapotřebí spolupráce lidské práce s pracovními prostředky (Tomek, Vávrová, 2007).

#### Výrobní systém Škoda Auto a.s.

Jedná se o systém, který se zakládá na filozofii budování štíhlého podniku. Pod pojmem štíhlý podnik se označují pojmy jako je vyrábět efektivněji, snadněji, kvalitněji, ale především i levněji a to na bázi nepřetržitého zlepšování, za přítomnosti všech pracovníků a při dodržení veškerých principů a zásad bezpečnosti práce a ergonomie. Hlavní cíl zeštíhlování spočívá v zajištění konkurenceschopnosti společnosti, synchronní produkci orientovanou na vytváření hodnot a neustálé zlepšování výrobních procesů. Aby došlo k naplnění těchto cílů, bylo vymezeno několik hlavních prvků štíhlé výroby, jež v sobě obsahují, buď metodické **základy**, nebo jsou postaveny na následujících principech: **Takt** - určující chod procesů v podniku, zadavatelem tohoto chodu je zákazník, **Tok** - propojenosti

toku veškerých procesů, informací či materiálu s nejnižšími možnými zásobami, **Tah** - zajištění štíhlých postupů, které jsou orientované na vytváření hodnoty a **Perfektnost** - na základě bezchybné kvality jsou dodržovány perfektní chody a postupy, viz obrázek 3, nebo v sobě obsahují pevné metodické báze (interní dokumenty Škoda Auto a.s., 2021).

**Obrázek 3 - Schéma synchronního podniku**



*Zdroj: vlastní zpracování dle eportal.skoda.vwg, 2021*

### **3.2.6 „Štíhlá výroba“ - optimalizace výrobního procesu a příklady metod**

Štíhlou výrobou se rozumí takový přístup k výrobě, jenž si pokládá za cíl identifikaci a zamezení plýtvání cestou ustavičného zlepšování. Plýtvání v sobě nese navýšení výrobních nákladů, tudíž jeho potlačování směřuje ke snížení nákladů. Avšak při tomto snižování se musí stále zohledňovat požadavky zákazníka, což v některých případech nelze odstranit. V tom případě je nutnost, aby konečná cena v sobě zahrnovala vícenáklady způsobené tímto plýtváním (Košturiak, Frolík, 2006).

Proti plýtvání v rámci „štíhlé výroby“ byly vyvinuty určité nástroje a metody, které se koncentrují přímo na výrobní linky, pracoviště, stroje, a jiné. Používáním těchto nástrojů štíhlé výroby se zajistí flexibilní, standardizovaná a stabilní výroba a to s důrazem na

maximální redukci plýtvání. Do základních nástrojů štíhlé výroby lze řadit kupříkladu metoda 5S či TPM (Armstrong, Taylor, 2015).

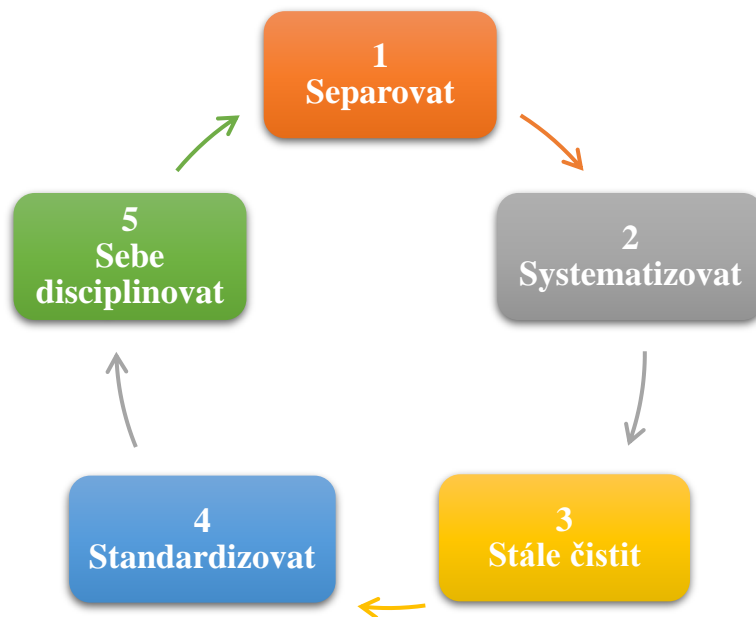
### 3.2.7 Metoda 5S

Metoda 5S pocházející z Japonska pomáhá vytvářet a udržet čisté, organizované a vysoce efektivní pracoviště. S konceptem této metody přišel japonský praktik, který také navrhl výrobní systém Toyoty. Hlavní význam této metody spočívá ve zlepšení pracovního prostředí, usnadnění pohybu a omezení vzniklých chyb, které jsou způsobeny nepořádkem. Cílem je tedy vytvořit takové pracoviště, jež reprezentuje a lze se v něm rychle a velmi dobře orientovat a snadno najít potřebné věci. Čisté a systematické pracoviště je základ kvality a neustálého zlepšování (Ortiz, 2016).

Tato metoda je základním kamenem každého štíhlého systému a zahrnuje v sobě pět kroků, které začínají písmeny, jež symbolizují 5S. Jednotlivé kroky jsou následující: Separovat (Seiri), Systematizovat (Seiton), Stále čistit (Seiso), Standardizovat (Seiketsu) a Sebe disciplinování (Shitsukue). Cílem **separování** je rozdělit položky na ty, které musí být na pracovišti, lze odstranit a musí být odstraněny. Na základě pravidel Paretovy analýzy se roztřídí do skupiny A – denně využívané položky, do skupiny B – položky používané týdně či měsíčně a do skupiny C – položky, které jsou používané výjimečně. Smyslem **systematizace** je nalézt místo pro položky, jež se vytřídily v kroku předchozím. Jejich umístění musí být takové, aby byly lehce použitelné, odběratelné a aby se snadno navracely zpět. Umístění je zvoleno na základě četnosti používání a je vizuálně značeno tak, aby bylo na první pohled evidentní, že se položka nachází na vhodném místě. V dalším kroku jsou vymezené pracovní plochy, které je zapotřebí **stále čistit**. V tomto kroku je zapotřebí se zamyslet, co může způsobovat znečištění a pokusit se tomu předcházet, čištění funguje taktéž formou kontroly. Ve čtvrtém kroku **standardizace** jde o vytvoření standardu na pracovišti, tak, aby nedošlo k žádným nedbalostem a následně byl tento standard zachovávan. Tato pracoviště by měla být zpravidla kontrolována, aby nedošlo k odlišování od nastaveného standardu a vzniklé odlišnosti by měly být okamžitě odstraněny. V posledním kroku se klade důraz na **sebedisciplinu** zaměstnanců, zejména na smysl pro přesnost, preciznost a pořádek. V tomto kroku jsou pravidelně pořádané audity a školení, což vede ke zlepšování současných stavů. Při správném dodržení jednotlivých kroků má metoda pozitivní přínosy pro podnik (Bauer a kol., 2012).



Obrázek 4 - Metoda 5S



Zdroj: stihlavyroba.eu, 2021

### 3.2.8 Total Productive Maintenance

Taktéž označováno zkratkou jako TPM, přičemž se jedná o nepřetržitý proces, který cílí na základě produktivní údržby za přítomnosti všech zaměstnanců k optimálnímu využití zařízení. Při dodržování této metody se dospěje k vysoké efektivitě zařízení po plnou dobu jeho provozu, obzvláště obezřetnou údržbou. Každý zaměstnanec má na svou zodpovědnost dané zařízení, u kterého předchází poruchám na základě jeho pravidelného čištění, údržby a inspekcí. Na základě skutečné údržby se předchází nouzovým opravám jednotlivých zařízení, vždy je potřeba najít příčinu poruchy stroje. Nepřetržitou produkci se zajistí pravidelným mazáním, servisem a čištěním stroje. Včas vykonaná a správná diagnóza zabraňuje rozvoji problému. Za rok tyto náklady na údržbu představují až 10 % z obrátu firem (Constantin, Schimek, 2009).

### 3.3 Klasifikace nákladů

Pojem náklad lze v podniku najít jak v manažerském, tak finančním účetnictví. Manažerské účetnictví v podniku slouží k vnitropodnikovým účelům pro manažery, konkrétně se může jednat o sestavení kalkulace. Ve finančním účetnictví se sledují informace za celý podnik a je upravováno na základě zákonných norem, tento typ účetnictví

je určen především pro externí uživatele. Na základě ekonomických teorií, jsou podnikové náklady tvořeny finančně oceněnou spotřebou výrobních faktorů. Účetní náklad lze definovat jako spotřebu hodnot, jež se vykazuje v daných časových obdobích v rámci finančního účetnictví (Synek, 2007).

Náklady lze definovat jako peněžně oceněnou spotřebu výrobních faktorů, jež je vyvolána tvorbou firemních výkonů. Náklady jsou velmi důležitým souhrnným ukazatelem činností podniku. Velmi důležité je, aby management tyto náklady soustavně řídil a usměrňoval, k čemuž potřebují znalost detailního třídění z rozdílných hledisek a vztahů mezi jednotlivými skupinami (Vilímová, 2001).

Dle Sedláčka (2000) je výchozí kritérium členění nákladů vztah k místu počátku a k definovanému objektu. Náklady lze třídit na: druhové, účelové, dle místa vzniku či odpovědnosti, dle zapojení do koloběhu, z hlediska zavádění změn výrobních procesů, dle závislosti na objemech prováděných úkonů a dle kalkulačního členění. Jednotlivé členění jsou následně rozepsány a detailněji popsány.

### 3.3.1 Druhové členění nákladů

Dle Synka (2007) lze hovořit o soustředění nákladů do homogenních kategorií spojené s činnostmi jednotlivých výrobních faktorů. Do základních nákladových druhů lze řadit: spotřebu materiálu a surovin, energie, paliva či provozních látek, odpisy strojů, budov, výrobních zařízení, mzdové a ostatní osobní náklady jako jsou mzdy, platy a pojištění, dále také finanční náklady do kterých spadají poplatky, pojistné a úroky a jako poslední náklady na externí služby jako je dopravné, nájemné, cestovné, opravy a udržování.

Tentýž úsudek ohledně základních atribut nákladových druhů má autor Král (2008), dle něj lze dále charakterizovat náklady z pohledu účetního zobrazení na náklady **prvotní**, které se stávají předmětem zobrazení při vstupu do firmy, dále náklady **externí**, které vznikají službou či prací od jiných firem a spotřebou materiálu. Z pohledu druhového členění nákladů je velmi důležité zajistit stabilitu, rovnováhu a proporci mezi potřebami zdrojů dané firmy a zajištěním externích partnerů. Má informační charakter o tom, co je ve firmě spotřebováno, kdy a také od koho.

### 3.3.2 Účelové členění nákladů

Základním principem v účelovém členění nákladů je rozlišit náklady na obsluhu, řízení či zajištění daných aktivit a technologické náklady, přičemž toto členění je dáno

dělbou práce a specializací. Technologické náklady vzniknou při nejužším technologickém postupu, při uskutečnění určitých aktivit, které jsou rozloženy do jednotlivých postupů či operací. Toto rozdělení je výchozím bodem pro určení odpovídajícího nákladového úkolu jednotlivých nákladových položek (Král, 2008).

Náklady rozčleněné na jednicové a režijní by se daly pokládat za detailnější členění technologických nákladů a nákladů na obsluhu, zajištění či řízení. Součástí technologických nákladů jsou jednicové náklady, jež jsou vyvolány účelně a to vytvořením definované jednotky výkonu. Za režijní náklady se považují náklady, u kterých nelze vyjádřit přímý vztah k určitému dílu výkonu jakožto nositeli nákladů (Fibírová, Šoljaková, Wagner, 2007).

### **3.3.3 Členění nákladů dle odpovědnosti za vznik**

V tomto členění je možné konkretizovat a to tím, že se vyjádří vztah ke konkrétnímu vnitropodnikovému útvaru, ve kterém probíhá aktivita činností, a pracovníci jsou odpovědní za racionální vynaložení případně zhodnocení nákladů. Náklady, jež jsou zachycené dle jednotlivých míst vzniku, jsou výchozím předpokladem řízení individuálních vnitropodnikových útvarů, ale také jsou jako hlavní východisko pro řízení nejpříznivějšího vývoje podnikatelského procesu za firmu jako celek. Označení pro vnitropodnikový útvar, ke kterému jsou náklady dle odpovědnosti řazeny, se též značí jako odpovědnostní střediska. Tato střediska jsou popisované jako samostatné části v podniku, jež vznikají jako výsledek účelového spojení lidí, organizace, činností a prostředků na základě čeho chce vedení podniku dosáhnout vytyčených cílů. Na základě způsobu vzniku těchto nákladů se ve středisku odlišují náklady prvotní a druhotné (Král a kol., 2012).

Prvotní náklad lze charakterizovat tím, že v podniku vzniká na základě spotřeby ekonomických zdrojů, jež jsou dodány od externích dodavatelů. Zároveň se tento druh nákladů vyznačuje obsahem jednoho vymezeného homogenního druhu, který je vynaložen ekonomickým zdrojem, neboli nemá jednotlivé složky při průchodu interní strukturou v podniku. Druhotné náklady vznikají v případě, že se ve středisku podniku vytvoří takové výkony, které se dále předávají a spotřebují v jiném případně stejném středisku. Jedná se tedy o takové náklady, které jsou vynaložené při spotřebě už vytvořených vnitropodnikových výkonů a to v navazujícím útvaru v podniku (Mruzková, Lisztwanová, 2013).

### 3.3.4 Kalkulační členění nákladů

Kalkulační členění nákladů řeší otázky typu: koupit nebo vyrobit daný produkt, službu či práci, zavést nebo zrušit výrobu daného produktu, jaké budou nebo jsou náklady na určitý výkon, a jak vysoký bude limit ceny určitého výkonu. Tento typ členění nákladů je považován za zvláštní typ účelového členění a do určité míry se na náklady vztahují takzvané úvahy, které se týkají stanovení nákladových úkolů pro kontroly hospodárnosti jednicových a režijních nákladů. Zařazení nákladových druhů v rámci kalkulačního členění je rozhodující faktor hledisko zjistitelnosti a přiřaditelnosti nákladů na kalkulační jednici neboli jednotku výkonu. Způsob, jakým jsou náklady přiřazeny konkrétnímu výkonu, vychází ze dvou základních skupin a to jsou přímé a nepřímé náklady. Přímé náklady lze rozlišit na základě bezprostřední souvislosti s daným druhem výkonu, patří sem téměř veškeré jednicové náklady. Příkladem nákladu je možno označit náklady na vývoj, výzkum, technickou přípravu výroby daného výkonu, ale také odpis licence či prodej výkonu. Nepřímé náklady jsou takové, které nelze zjistit konkrétně na daný výkon, a zabezpečují v širších souvislostech postup podnikatelského procesu daného podniku. Kromě nákladů, jež souvisí s daným druhem produktu, je většina režijních nákladů obvykle společná více druhům produktů. Kupříkladu odpisy výrobních zařízení, kde probíhá produkce více druhů produktů, jsou nákladem režijním, ale současně i nákladem nepřímým, důvodem je fakt, že nelze zjistit přesný podíl opotřebení na jeden výrobek či produkt. V případě, že by byl režijní náklad taktéž přímým nákladem lze hovořit pouze při homogenní výrobě, kde je vyráběn jeden druh výkonu (Král, 2012).

### 3.3.5 Členění nákladů dle závislosti na objemech výkonů

Rozdělení nákladů na fixní a variabilní je považováno za jedno z nejdůležitějších z pohledu řízení nákladů a zisku. Variabilními náklady se rozumí takové náklady, které jsou v podniku využity v závislosti na objemech výroby či výkonů. Charakteristickou položkou variabilních nákladů se rozumí spotřebu základního materiálu produktu, spotřeba energie na pohony výrobních zařízení, náklady na dopravu, mzdové náklady výkonných pracovníků a jiné. Variabilní náklady jsou spjaté s uskutečňováním jediného výkonu či dávky výkonů. Pro uskutečňování další dávky neboli výkonu je potřeba tyto náklady vynaložit znovu, jelikož se spotřebovávají každým dalším uskutečněným výkonem. Za fixní náklady se považují takové náklady, které se nemění při určitém rozsahu prováděných aktivit nebo prováděných výkonů podniku. Jsou taktéž nazvány konstantními náklady. Do těchto nákladů

lze zařadit například náklady na reklamu či propagaci, náklady na řízení a obsluhu, náklady na vývoj a výzkum, splátky nájemného apod. (Fibírová, Šoljaková, Wagner, 2007).

### **3.4 Automobilový průmysl – historie a současnost**

#### **3.4.1 Definice a rozdělení pohonů**

Pohon je všeobecným technickým pojmem, který charakterizuje, jakým způsobem je energie, který je dodávaná, nezbytná pro práci stroje.

##### **Parní pohon**

V parním stroji se přeměňuje tepelná energie vodní páry na mechanickou energii, nejčastějším je rotační pohyb. Prvním sestavitelem parního stroje a parního automobilu v českých zemích byl František Josef Gerstner na počátku 19. století (Kameš, 2004).

##### **Konvenční spalovací, nebo vznětový motor**

Konvenčním neboli spalovacím motorem, případně i vznětovým se chápe tepelný stroj, ve spalovacím motoru se ve vnitřním prostoru spaluje palivo a dochází zde k přeměně jeho chemické energie na teplo a mechanickou energii, působením na píst či lopatky turbíny. Konvenční motory mají své uplatnění především v mobilních a dopravních prostředcích jako jsou motorová vozidla, letadla, lokomotivy, ale také například generátory elektrického proudu. Vývoj spalovacích motorů se datuje do roku 1801, kdy Philippe Lebon jakožto stavební inženýr prováděl pokusy se spalovacím motorem na svítiplyn. V roce 1807 Isaac de Rivaz sestrojil vůz, který byl poháněn jednoválcovým plynovým motorem na svítiplyn a francouzská vláda mu tak udělila patent. V roce 1876 Nicolaus Otto zkonstruoval prvotní čtyřdobý spalovací motor, což bylo základem pro vznik doby automobilů. První benzínový automobil na světě zkonstruoval Karl Benz v roce 1885, je také zakladatelem Mercedes Benz. Spalovací motory si svou převahu udržely až dosud, přičemž se nevyužívají motory s vnitřním spalování jako je dvoudobý, čtyřdobý, dieslový a podobně. (Hromádko, 2012).

##### **Elektromotor**

Elektromotorem se rozumí všeobecný stroj, který je určen k transformaci elektrické energie na mechanickou práci. Počátky objevení principů fungování elektromotru se datují na začátek 19. století, kdy Hans Christian Oersted, později také francouz André Marie Ampère zjistili, že magnetismus a elektřina jsou schopné transformovat svou energii na mechanickou. Úplný základ elektromotorům dal Michael Faraday, jenž v roce 1821 uvedl

první elektrický motor, který přeměňoval elektrickou energii na pohybovou, měl ale úplně jinou podobu než elektromotory dnes. Pohonná jednotka v elektromobilech může představovat rozsáhlou řadu trakčních motorů rozdílných typů. Zvolení vhodné konstrukce tohoto typu motoru je dáno obzvláště požadavky, které se zakládají na vlastnostech a funkcích poháněného stroje. Jedním z nejpodstatnějších parametrů je točivý moment, což je působení síly na bod, který je vzdálený od osy otáčení neboli hřídele. Dalšími důležitými parametry jsou výkon, hmotnost, spolehlivost, hlučnost, ale i cena (Kameš, 2004).

### **Další nekonvenční pohony**

**CNG** - je zkratkou pro stlačený zemní plyn, jehož hlavní složka je metan, tento typ pohonu je šetrnější a bezpečnější k přírodě nežli kapalné pohonné hmoty, zároveň jsou tyto vozy velmi tiché při jejich využívání (cng.cz, 2022).

**Vodíkový pohon** - Dochází k převádění chemické energie vodíku na mechanickou energii. Vodíkový spalovací motor funguje na bázi benzínového či naftového. Zážehový typ motoru je vodíkové palivo vstříkováno do spalovacího prostoru či sání a zažehne zapalovací svíčkou. Zajímavostí je, že koncern Hyundai Motor Group plánuje zvýšit kapacitu výroby na 500 000 vozidel s pohonem na vodík do roku 2030 (Hyundai, 2021).

### **3.4.2 Elektromobil**

Elektromobilem je označován dopravní prostředek, který je poháněn čistě pouze elektřinou neboli elektromotorem, který je napájený baterií či generátorem. Na základě elektřiny se může pohybovat téměř vše, ať už jízdní kola, motorky, skútry, ale také lodě či letadla (Hromádko, 2012).

### **3.4.3 Hybridní automobil**

Hybridní automobil využívá k pohonu kombinaci klasických spalovacích motorů a elektromotorů. Zrychlení tohoto automobilu zajišťují současně oba motory, přičemž nadbytečná energie spalovacího motoru nabíjí baterii. Okolnosti při jízdě ovlivňují, jaký režim bude využit a který bude nejvýhodnější, při pohybu ve městě je spotřeba automobilu velmi nízká. První hybridní automobil značky Toyota sjel z linky v roce 1997, konkrétně model Prius. Možnost kombinace dvou motorů má v nabídce téměř každá automobilka (Hromádko, 2012).

**mHEV** – Mild Hybrid (Mild Hybrid Electric Vehicle), konvenční pohonná jednotka mHEV je doplněná o elektromotor a přídatnou baterii. Základem každého automobilu tohoto typu je klasická konstrukce se spalovacím motorem s přidaným elektromotorem, který pomáhá spalovacímu motoru například při rozjezdu, zrychlení či plachtění. Získaná energie je systémem ukládána do přídatné 48V baterie. **PHEV** - Plug-in hybridní automobil, tento typ automobilů lze nabíjet z externího zdroje elektrické energie, ale také samotnou jízdou. Jelikož je u těchto typů spoléháno na nabití z nabíječek, tak mají obvykle nižší schopnost rekuperace. Předpokládá se vyšší využívání elektrického pohonu, přičemž mají baterie větší dispoziční hodnotu energie, až 24 kWh (Adamec, 2008).

#### **3.4.4 Současnost automobilového průmyslu**

Automobilový průmysl je jedním z nejdůležitějších a největších průmyslových odvětví na světě. Mezi největších top producentů automobilů patří Toyota, Volkswagen, aliance Renault-Nissan-Mitsubishi, koncern GM, tandem Hyundai-Kia. Neustále se zvyšujícím meziročním nárůstem počtu vyrobených vozů se stává automobilový trh čím dál více přesycenějším. Konkurence musí ustavičně poskytovat novější a zákaznický přitažlivější technologie a zachovat krok s designem, mimoto také splňovat různé kvantum nařízení a regulací jednotlivých celků a států, pokud se jedná o tuzemský region, tak splňovat taková nařízení a regulace, která jsou dána od Evropské unie. Jedno z nejvýraznějších nařízení od Evropské unie je snižování emisí a s tím tak spojen tlak na vývoj alternativních pohonů, jako je elektřina. Taková to nařízení a regulace mají dopad na zvyšování cen automobilů, což vede k tomu, že jsou automobily méně dostupnými (Vlk, 2002).

Současně prochází automobilový průmysl řadou nemalých změn, jež mají ambice proměnit celý sektor a to nejenom v technických novinkách na vozech, ale i v celém výrobní procesu a obchodním modelu. Jedním z faktorů, jež ovlivňuje automobilový průmysl je zpřísnění ekologických požadavků na CO<sub>2</sub>, s tím tedy souvisí nástup elektromobility či rozvoj alternativních pohonů jako je vodík či CNG. Dalšími faktory jsou například bezpečnostní standardy, jako jsou airbagy či systém elektronické kontroly stability vozu (Oneindustry, 2019).

### 3.4.5 Elektromobilita

V posledních letech se o elektro mobilitě mluví především v souvislosti s životním prostředím, zároveň okolo ní koluje řada mýtů a proto její růst není tak rychlý, většina dnešních top automobilek již představila svůj model z řad hybridů nebo elektromobilů. Volkswagen jako celek má v plánu do roku 2025 představit více než 80 nových elektro modelů, což bude z 62,5 % tvořeno čistě elektrickými vozy a z 37,5 % plug-in hybridními vozy. V tomtéž roce koncern předpokládá až 3 Mil. prodej čistě elektrických automobilů. Automobilka Škoda Auto a.s. předpokládá svůj podíl na prodeji elektrických vozů 25 % k roku 2025. Automobilka také plánuje mít do tohoto roku v nabídce 5 čistě elektrických modelů v různých segmentech. Prvním čistě elektrickým vozem Škoda Auto a.s. byl model CITIGO iV (konec výroby podzim 2020) vyráběný v závodě VW Bratislava. Dalším elektrifikovaným modelem z řady plug-in hybrid byl v roce 2019 SUPERB iV vyráběný v České republice v závodě Kvasiny, v roce 2020 už automobilka představila nový čistě elektrický model vyráběný v České republice, v závodě v Mladé Boleslavi a to vůz ENYAQ iV a v roce 2022 i jeho derivát ENYAQ Coupé iV (eportal.skoda.vwg, 2021).

### 3.4.6 Inovace, trendy a složitost produktů

Automobilový průmysl a výroba stoupá nevídaným tempem a spotřebiteli již nestačí aktuální trendy spolu s inovacemi, které jsou již do výroby zavedené. Automobilový průmysl je tedy nucen přijít s takovými inovacemi a také následovat nejnovější trendy, aby splnil očekávání koncového spotřebitele. V minulosti se technicky automobily od sebe lišily pouze minimálně a každý šikovný mechanik dovedl vůz opravit i se základním vybavením. V dnešní době oprava automobilů je prováděna převážně vysoce kvalifikovaným technikem, který je vybaven složitým diagnostickým přístrojem a specifickými přípravky. Kupříkladu dříve byl výhřev sedadel a autorádio standardem ve výbavě vozu, v dnešní době je hitem oproti normálnímu autorádiu Infotainment, což je display s dotykovým menu ve voze, který je ovládán principiálně podobně jako tablet, dále panoramatická střecha či Head Up Display (viz obrázek 5). Množství těchto a dalších nejmenovaných elektronických funkcí se neustále zvyšuje, v závislostech na požadavcích zákazníka, legislativních požadavcích, nebo pokroku. Zpravidla se množství nových funkcí a technologií navyšuje s příchodem nového modelu, či nové technologie (Vlk, 2002).



**Obrázek 5 - Head Up Display ŠKODA ENYAQ iV**



*Zdroj: skoda-storyboard.com, 2022*

V tabulce 1 jsou uvedené příklady a charakteristiky několika současných a vyvíjených trendů v automobilovém průmyslu.

**Tabulka 1 - Popis několika současných / vyvíjených trendů v Automotive**

Název	Charakteristika
<b>Green Energy Logistics</b>	S růstem celosvětového obchodu je potřeba redukovat spotřebu pohonných hmot neboli snížit tankování. Příkladem můžou být doručovací služby, kde je potřeba chránit životní prostředí. Ve Škoda Auto a.s. například jezdí nákladní automobily logistiky na alternativní pohon jako je CNG.
<b>3D Printing</b>	3D tisk lze využít jako způsob pro vyrábění prototypů vozů a zkrátit tak prototypovou fázi, což značí vyrábět ziskové součásti dříve. Díky 3D tisku mohou výrobci snadno provést úpravy, snížit množství odpadu a dosáhnout tak efektivnější spotřeby energie. Předpokládanými oblastmi použití například pro kovové díly jsou motory, chladicí systémy, nápravy, převodovky, či rámy podvozků, 3D tisk se začíná taktéž uplatňovat při výrobě náhradních dílů.
<b>Self-driving Vehicles</b>	Autonomní neboli samořídící vozidla zanedlouho velmi důležitě změní podobu toho, jakým způsobem budou auta montovaná, využívána a ovládaná. Auto bez řidiče je schopno vnímat prostředí a bezpečně se v něm pohybovat a to buď s malým nebo zcela žádným zásahem od člověka.

*Zdroj: medium.com, 2018*

### 3.4.7 Průmysl 4.0 a jeho trendy v automobilové výrobě

Průmysl 4.0, taktéž nazývaný čtvrtou průmyslovou revolucí. Průmyslová revoluce vychází z rozvoje technologií ve světě a to především na základě automatizací ve výrobě a počítačových systémů (Mařík, 2016).

Na základě globálních trendů, jako je globalizace, individualizace, urbanizace a další je výrobní průmysl předmětem rozsáhlých změn. Na jedné stránce se mluví o celosvětovém nárůstu nákladů, související zvýšení rychlosti, ale i složitosti u veškerých procesů. Na druhé stránce se diskutuje přímý vliv měnící se poptávky a produktů na míru dle zákazníků na plánovací a výrobní procesy. Zmíněné požadavky donutí společnost k přizpůsobení celého výrobního přístupu počítaje v úplných strukturách produktů a procesů (Bartodziej, 2016).

Základní myšlenka čtvrté průmyslové revoluce je propojit člověka a stroj pomocí internetu, jehož rozsah je ohromný a stále více se navyšuje. S nástupem internetu se začaly rozvíjet takové technologie, jež právě internet používají a dostávají se do samotné výroby. Jedná se tedy o autonomní roboty, 3D tiskárny, cloudové úložiště, ale také o virtuální reality či simulace. Hlavní myšlenkou tohoto průmyslu je přeměňování výroby, která je samostatnou automatizovanou částí na plně způsobilou automatizovanou linku, která vyžaduje od člověka už jen její nastavení (Mařík, 2016).

V České republice je automobilový průmysl považován za nejdůležitější, za ním se řadí strojírenství a elektrotechnika, což je ve výsledku více nežli polovina celkového exportu. V těchto odvětvích je také nástup průmyslu 4.0 jedním z nejrychlejších, obzvláště díky početnému tlaku od odběratelů. Vláda České republiky se snaží vytvářet vhodná prostředí, kde by se průmyslová odvětví rozvíjely spolu se společenskými styky. Mezi hlavní nástroje, jak toho bodu dosáhnout patří především vytvoření nové datové a komunikační infrastruktury, úplné přenastavení vzdělávacího systému, zavedení nových nástrojů na trhu práce, ale také dostání se pomocí českým firmám při investování do nových technologií potřebných pro jejich vývoj (Ministerstvo průmyslu, 2016).

**Big Data** - Data využívají všechny systémy a ani u průmyslu 4.0 tomu není jinak, především pro to, aby mohly být všechny části procesů propojené, je tedy důležité mít daleko četnější množství dat, než tomu bylo doposud. V průmyslu 4.0 se tato data nazývají Big Data, a pokud se využívají je nutná jejich analýza. Výsledky, které vzejdou, jsou cílem pro rozvoj robustních a spolehlivých metod obchodu, dopravy, logistiky či virtuální reality. **Autonomní roboti** - cílem robotizace v České republice je vyšší produktivita a konkurenceschopnost průmyslu. Ve výrobních podnicích je automatizace na vysoké úrovni,

a to díky zavádění autonomních robotů do výroby. Autonomní roboti se jednodušeji programují, což spočívá ve sdílení softwaru jak mezi roboty, tak mezi jednotlivými podniky. Díky tomu pomůže firmám, které produkují výrobky na zakázku či v menších sériích snížit jejich náklady. Nejvýznamnějším předpokladem je vzdělanost pracovníků a specialistů po zavedení nových technologií v oblasti automatizace. **Chytrá továrna** - pojem chytré továrny lze pozorovat na všech místech kolem nás. Továrny mají schopnost si mezi dodavatelem a odběratelem posílat informace, jsou schopny samy řešit akce, které jsou nezbytné pro jejich bezchybné fungování. Tento propojený systém je pak sám schopen analyzovat rozdílné poruchy a chyby. Dokáže sám sebe konfigurovat a lépe se přizpůsobit podmínkám, které jsou zapotřebí. V těchto továrnách pak vznikají takzvané „smart“ produkty, jež přenášejí veškeré informace, co jsou s ním sdružené. Ať už jde o historii, aktuální stav nebo pohyb produktu uvnitř procesu až po jeho finální výrobek. Na základě toho systém dokáže reagovat na zvýšení či snížení poptávky po produktu. Taktéž se zde nabízí schopnost nakonfigurovat výrobek podle sebe. Tento výrobní proces se optimalizuje a je schopen rychle reagovat na naskytnuté změny či poruchy výrobního zařízení. Díky chytrým továrnám nastane vylepšení kontaktu se zákazníkem a dodavatelem, lepší porozumění mezi člověkem a strojem, rovněž dojde k šetření energií. Nejpodstatnější změnou je, že člověk v chytré továrně nebude muset provádět téměř žádnou práci, což ale bude mít dopad na trh práce (Mařík, 2016).

### **3.5 Diagnostika v moderním automobilovém průmyslu**

Diagnostikou je chápán cílený průběh pro nalezení závady ve vozidle, eventuálně ke konfiguraci a nastavení elektronických zařízení. Jedná se o souhrnný proces, v němž se uplatňují softwarové nástroje a elektronické přístroje podobné přenosným počítačům, popřípadě tabletům, jejichž cílem je spolehlivě, bez rozebrání a bez poničení diagnostikovat neboli určit závadu. Diagnostika lze být chápána dvěma základními činnostmi, a to komunikace s řídicí jednotkou a měření napětí jednotlivých snímačů a akčních členů. Jelikož se tedy jedná o nedestruktivní a bezdemontážní úkon, není zde potřeba dlouhých příprav či odstranění některých součástí. Používá se propojení vozu s počítačem, nebo diagnostickým nástrojem, například Škoda Auto a.s. používá nástroje MFT - viz obrázek 6 a díky těmto nástrojům a softwaru se vyhledá závada ve voze. Může se jednat o četní chybových kódů, měření hodnot v reálné době, test akčních členů nebo zaznamenávání a jeho následující vyhodnocení (Vlk, 2006).

**Obrázek 6 - MFT zařízení připojené k vozu**



*Zdroj: eportal.skoda.vwg, 2021*

### **3.5.1 Vnitřní diagnostika**

Vnitřní diagnostika je taktéž nazývaná sériovou diagnostikou, která je typickou tím, že spolu komunikují řídicí jednotky se zařízením určeným k diagnostice. Tato diagnostika umožňuje čtení paměti závad a chybových hlášení a to na základě datových celků, jejichž výstup zachycuje diagnostické zařízení, nebo pomocí světelného kódu a dále umožní sledovat měření hodnot v reálném čase, nebo programování řídicích jednotek. Jedná se například o mazání uložené hodnoty, volby základního nastavení či úpravě a nahrání více informací do paměti řídicích jednotek. Díky vnitřní diagnostice lze provádět testování funkčnosti akčních členů, nebo si vynutit puštění systémů pro jejich následnou kontrolu. Vnitřní diagnostika obsahuje systém řízení motoru, převodovky, funkčnosti všech funkcí asistenčních systémů, nebo upozornění na servis. Pomocí této diagnostiky lze provádět: mazání paměti závad, čtení paměti závad, zobrazování skutečných hodnot, realizování výchozího nastavení řídicích jednotek (Vlk, 2006).

### **3.5.2 Vnější diagnostika**

Vnější diagnostika používá měřicí zařízení a snímače, které jsou připojené externě. Systémy této vnější diagnostiky nevychází bezprostředně z komunikace řídicích jednotek, ale může se jednat například o měření odporů u jednotlivých členů a následně je porovnat s hodnotami, jež stanovuje výrobce. Může se také jednat o měření emisí pomocí analyzátoru,

jenž zjišťuje těsnost na výfukovém systému, strukturu výfukových plynů, ale také kvalitu hoření směsi. Nástroje vnější diagnostiky mohou být multimetry, sondy, osciloskopy, což vede k diagnostice závady na základě analýzy proudových a napěťových signálů, nebo porovnání udávaných hodnot (Vlk, 2006).

### **3.5.3 Řídicí jednotky**

Řídicí jednotka je tzv. mikro počítač, který má na starosti chod a podpůrné systémy ve voze. Zpravidla se v automobilu nenachází pouze jedna řídicí jednotka, nicméně dle výbavy vozu jich je záměrně víc pro každý systém. Řídicí jednotky jsou nejčastěji umístěné v kovové schránce pro jejich lepší odolnost a k jejich základní výbavě například patří: mikroprocesor, napájecí modul, vstupně / výstupní modul, koncový stupeň, diagnostická přípojka, paměť ROM. Úkolem řídicích jednotek je regulace, řízení a diagnostikování elektronických systémů, což jsou nejzákladnější funkce jednotek a ustavičně měří a vyhodnocují impulzy a napětí ze snímačů. Program, jež má jednotka od daného výrobce, působí na chod systému a posuzuje kritické situace. Při těchto kritických situacích může jednotka aktivně zasáhnout do řízení či přepojit motor do nouzového režimu, což dále umožní jízdu v omezeném výkonu. Základní řídicí jednotky vozu jsou následující: bezpečnostních systémů – pro případ nehody, motoru – vstříky, zapalování, stabilizačních systémů – stabilizace vozu a brzdové systémy, komfortních jednotek – poloha sedadel, klimatizace, informačních a komunikačních jednotek – navigace. Základem veškerých řídicích jednotek je skutečnost, že spolu navzájem komunikují. Ve voze je možno mluvit o celé síti kabelů, kde je nezbytné zajištění rychlé a spolehlivé komunikace. Při vývoji elektroniky ve vozech se prvně využívalo oboustranné propojení jednotlivých řídicích jednotek, což znázorňovalo značné ekonomické zatížení, ale také velmi složitou kabeláž. V moderních vozech je již zařízena sběrníková komunikace, pro níž je zapotřebí o dosti menšího množství vodičů, což umožňuje efektivní a rychlý přenos dat (Vlk, 2006).

### **Antiblokovací systém brzd**

Anti-lock Braking System neboli ABS, byl vyvinut v roce 1978, firmou BOSCH. Funkcí ABS je zabránit blokadě kol při brždění, neboli ztrátě přilnavosti mezi koly a vozovkou. Výhodou tohoto systému je zvýšení celkové ovladatelnosti vozu i při prudkém zabrzdění. Na jednotlivých kolách je usazen snímač, který dává řídicí jednotce údaj o

rychlosti jednotlivých kol. V případě hrozby smyku, ABS „ubere a opět přidá“ brzdou sílu, čímž zaručí ustavičné otáčení kol a tím tak možnost vůz stále řídit (Vlk, 2002).

### **Airbag**

Supplemental Restraint System neboli SRS, je doplňkovým zádržným systémem, neboli vak, který se při nehodě nafoukne před cestujícími. Na základě bezpečnostních funkcí je možnost diagnostikovat chybu řídicí jednotky airbagu nebo snímače nárazu. V případě nehody se aktivují dané airbasy dle místa nárazu, například při pouze bočním nárazu, by se nemělo stát, že se budou aktivovat oba čelní airbasy. V dnešní době jsou airbasy umístěny na různých místech v automobilu (Vlk, 2006).

### **Elektronický stabilizační program**

Electronic Stability Programme neboli ESP, jeho prototyp byl poprvé ukázán v roce 1991 v automobilce Mercedes. Dle nařízení Evropské unie je povinnost od roku 2011 zavádět ESP k povinné elektronické výbavě veškerých nově vyprodukovaných automobilů v Evropě. Jedná se o systém, který pomůže řidiči s předcházením vzniku smyku a zvládnutí tak kritické situace při přetáčivém smyku, nedotáčivém smyku nebo při snaze vyhnout se překážce, jež může znamenat příčinu vzniku smyku. Zvyšuje kontrolu nad automobilem například při rychlé jízdě v zatáčkách či na kluzkých površích a funguje při kterýkoli rychlosti (Vlk, 2002).

## **3.6 Kvalita produktů a procesů**

### **3.6.1 Pojetí kvality**

Kvalita, též zvaná jako jakost, vychází z definice dle normy ČSN EN ISO 9000:2016, která stanovuje kvalitu jako „stupeň splnění požadavků souborem obsažených znaků“ (ČSN EN ISO 9000:2016 Systémy managementu kvality, 2016).

Na základě této normy je pojem požadavek vymezen jako „potřeba či očekávání, které jsou stanoveny, obecně se předpokládají nebo jsou závazné“. Lze rozlišovat požadavky stanovené zákazníkem, předpisy a běžně předpokládané. Obsaženými znaky jsou označovány vnitřní vlastnosti daného objektu kvality, například produktu či procesu, které jsou pro něj typické. Znaky se člení na kvalitativní a kvantitativní. Kritéria kvality konečného produktu jsou například: kvalita projektu či návrhu, kvalita veškerých procesů

od zásobování, skladování až po servis, nebo také kvalita firmy, která nabízí produkt. Americká společnost pro kvalitu označuje kvalitu subjektivním termínem a každý člověk či sektor má pro něj jinou definici. Dle technického hlediska, kvalitu označuje vlastnost výrobku či služby, jež souvisí se schopností uspokojit předpokládané nebo vymezené potřeby a výrobek či službu, které nemají žádný nedostatek (ČSN EN ISO 9000:2016).

### 3.6.2 Kvalita produktu

Při posuzování kvality daného produktu, lze například sledovat tyto vlastnosti: **nezávadnost** – jedná se o zdravotní, bezpečnostní, hygienickou či ekologicky vhodnou nezávadnost výrobku, veškeré požadavky na nezávadnost jsou obsaženy v právních předpisech. **Funkčnost** – produkt by měl plnit ten účel, ke kterému byl vyroben. **Spolehlivost** – produkt by měl splňovat všechny funkce a to v jakémkoliv momentu, bez toho, aby vznikla závada. **Ovladatelnost** – produkt by měl být přizpůsoben schopnostem uživatelů, například svou hmotností, umístěním ovládacích prvků či rozměry (Keller, 2007).

### 3.6.3 Kvalita procesu

Na základě normy ČSN EN ISO 9000:2016 se definuje proces jako „soubor vzájemně souvisejících či vzájemně se ovlivňujících činností, jež přeměňuje vstupy na výstupy“. Kvalita produktů závisí na kvalitě procesů, kde probíhá plánování, vyvíjení, realizování, hodnocení a zlepšování daného produktu. Je důležité jednotlivé procesy průběžně sledovat a řídit, pro lepší aplikování principu prevence při zajištění kvality. Klíčovými prvky v tomto procesu jsou především lidé a jejich schopnosti, dovednosti či odborné poznatky, dále také nástroje, stroje, materiály, pracovní prostředí a tak dále.

### 3.6.4 Management kvality

Dle normy ČSN EN ISO 9000:2016 zní definice managementu kvality jako „koordinované činnosti k zaměření a řízení organizace, jež se týkají kvality“. Na základě normy jsou tyto činnosti členěny do čtyř základních skupiny, jako je plánování, řízení, prokazování a zlepšování kvality. Plánování kvality v sobě zahrnuje zaměření na stanovené cíle kvality a specifikování jednotlivých procesů pro provoz a s tím souvisejících zdrojů ke splnění cílů kvality. Řízení kvality je zaměřeno na splnění požadavků na kvalitu. Prokazování kvality se zaměřuje na poskytnutí důvěry, že tyto požadavky budou splněny.

Poslední, zlepšování kvality je zaměřeno na zvýšení schopnosti splňovat požadavky na jakost. Tyto čtyři základní skupiny činností se v podnicích provádí v rámci systému managementu kvality, což autor rozumí jako jeden článek z celkového systému řízení podniku či organizace, jež má zajistit maximální loajálnost a spokojenost všech zúčastněných stran při hospodárném využití zdrojů (Nenadál a kol., 2015).



## 4 Vlastní práce

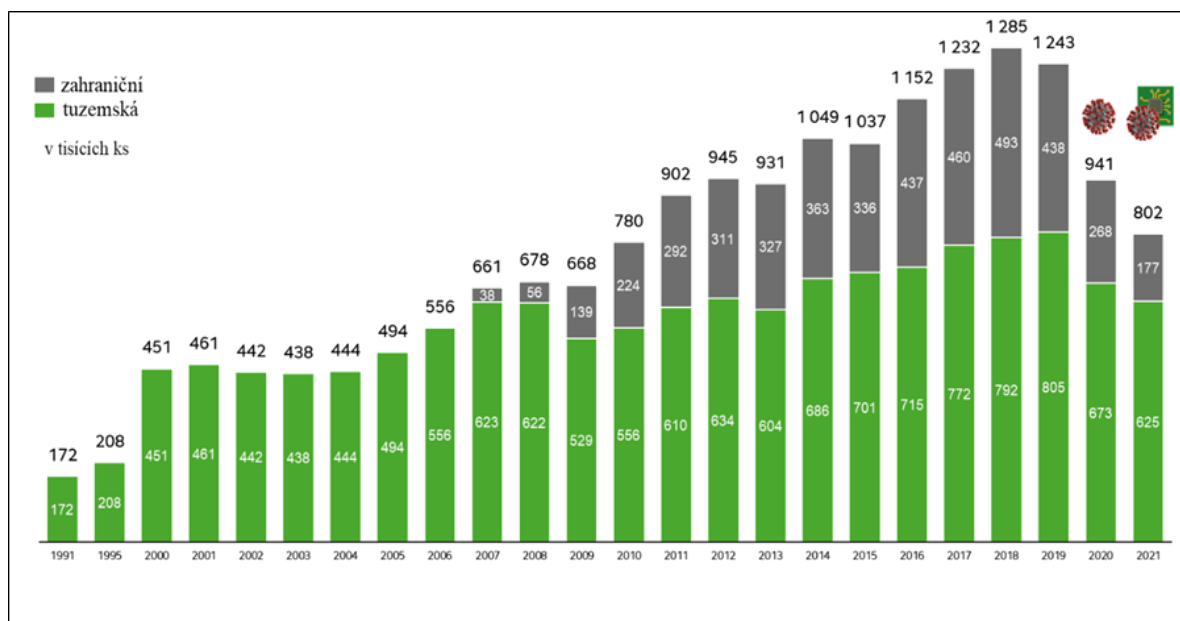
### 4.1 Představení společnosti Škoda Auto a.s.

#### 4.1.1 Historie

Počátky automobilky sahají až do roku 1895, v této době knihkupec Václav Klement a mechanik Václav Laurin společně zakládají firmu na výrobu jízdních kol v Mladé Boleslavi. Firma byla pojmenována po obou zakladatelích, tj. Laurin & Klement, jejich první jízdní kolo neslo název Slavia. V tomto roce firma zaměstnávala 7 zaměstnanců. Důvodem založení jejich firmy, která zprvu vyráběla pouze jízdní kola, byla jejich nespokojenost s reklamací jízdních kol značky Germania. Díky této firmě vznikla největší a nejznámější česká automobilka sídlící v Mladé Boleslavi, která je od roku 1991 významnou součástí německého koncernu Volkswagen. Důvodem připojení automobilky k německému koncernu VW je fakt, že automobily ŠKODA nebyly konkurenceschopné. Škoda Auto a.s. je firma, která má obrovskou tradici a je v první desítce nejstarších automobilek světa.

Na grafu 1 lze vidět vývoj produkce vozů Škoda Auto a.s. od zmíněného roku 1991 až do současnosti, přičemž rok 2020 byl ovlivněn koronavirovou krizí a rok 2021 navíc ještě nedostatkem čipů do automobilů.

graf 1 - Vývoj produkce vozů Škoda Auto a.s. v letech 1991 - 2021



Zdroj: interní dokumenty Škoda Auto a.s., 2021

#### 4.1.2 Současná celosvětová produkce vozů

Automobilka v dnešní době drží krok spolu s technologií, což je jednou z jejich filozofií tj. vyrábět technologicky vyspělé vozy, do kterých jsou zaimponovány tradiční prvky.

Zkratky, které jsou na obrázku 7 vyznačené jako FBU, MKD, SKD, CKD, znamenají jednotlivé montážní moduly a komponenty v různém stupni rozložení, které se vyrábějí v závodech v Mladé Boleslavi či v Kvasinách. Dále se poté expedují do zahraničních montážních závodů v přepravních kontejnerech či vlakových soupravách. Jednotlivé stupně rozloženosti jsou následující:

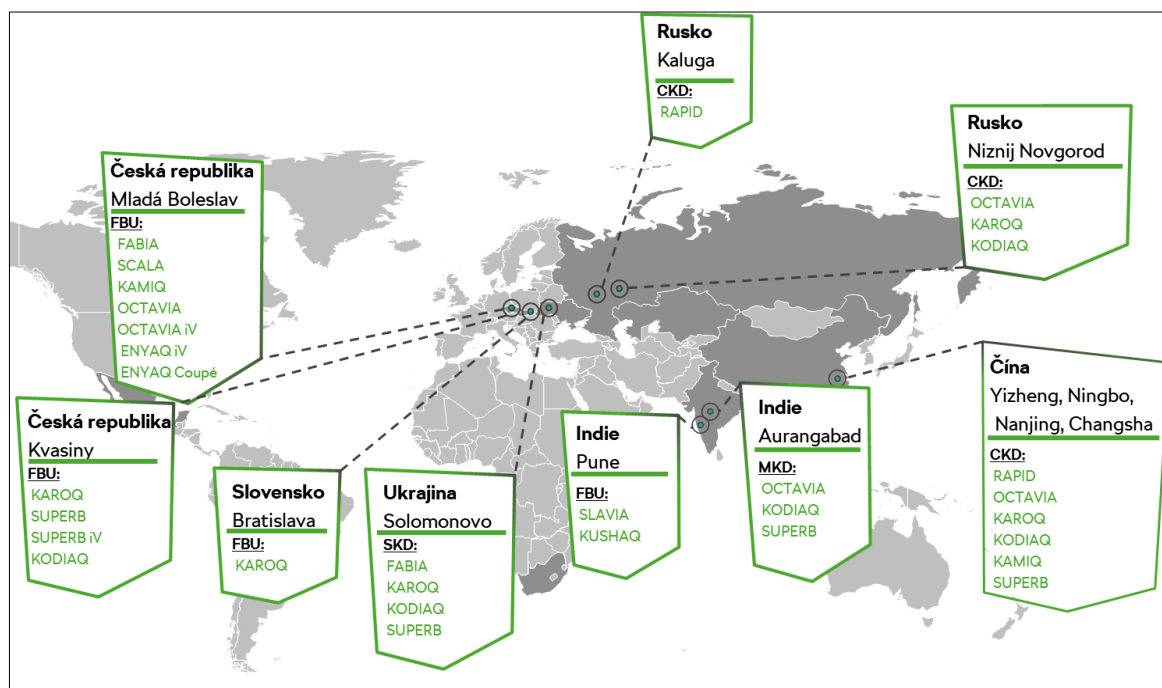
**FBU** je zkratka z anglického Fully built up, což znamená plně sestavené vozidlo, v té podobě, jaké je prodáváno. Z mapky lze tedy vyčíst, že se jedná o závody v České republice a na Slovensku.

**SKD** je zkratka z anglického Semi-knocked down, což znamená kompletně vybavenou karoserii vozu, agregáty (motor, převodovky a přední nápravy), podvozkové díly (palivová nádrž, kola apod.) a zadní nápravu. V montážních závodech probíhá kompletace vozů, jejich důkladné testování, prověření, vše na základě stejné metodiky a stejných podmínek, jako tomu je ve všech výrobních závodech Škoda Auto a.s. v České republice. Pro SKD dle mapky platí závod na Ukrajině.

**MKD** je zkratka z anglického Medium-knocked down, což znamená částečně rozložený vůz, jež zahrnuje nalakovanou, nevybavenou karoserii a dalších až 1700 dílů, které jsou v rozdílném stupni rozloženosti. Následná kompletace vozu se uskutečňuje na montážní lince a procesem, který je srovnatelný mateřským závodům Škoda Auto a.s., na mapce lze vidět závod Aurangabad v Indii.

**CKD** je zkratka z anglického Completely-knocked down, což znamená plně rozložený vůz a představuje tak nejvyšší stupeň rozloženosti ze všech předchozích. Z výrobního závodu jsou dodávány karosářské díly a jednotlivé komponenty, které jsou tedy ve velkém stupni rozložení. Montážní závod poté obstarává svaření, lakování karoserií a montáž agregátů či jednotlivých komponentů, taktéž finalizaci celého vozu a to na standartní montážní lince. CKD lze na mapce vidět ve dvou výrobních závodech v Rusku, poté v Indii a v Číně (eportal.skoda.vwg, 2021).

Obrázek 7 - Mapa celosvětové produkce vozů Škoda Auto a.s.



Zdroj: interní dokumenty Škoda Auto a.s., 2021

#### 4.1.3 Současné produktové portfolio vozů v České republice

V České republice se vyrábí vozy v Mladé Boleslavi a v Kvasinách. V závodě v Mladé Boleslavi se vyrábí ve dvou výrobních halách M13 a M1, v Kvasinách je vyráběno na dvou montážních linkách, montážní linka číslo 1 a montážní linka číslo 2.

##### Mladá Boleslav

Výrobní závod v Mladé Boleslavi je rozdělen do dvou provozů MBI a MBII, každý z provozů vyrábí odlišné modely. Na montáži MBI se vyrábí vozy OCTAVIA iV, SUV ENYAQ iV a nově také od roku 2022 ENYAQ Coupé iV. Mezi nejvíce vyráběné produktové řady patří stále ŠKODA OCTAVIA s vyprodukovanými 172 tisíci vozy za rok 2021. Co se týká dojezdů pro ENYAQ, ve městě se udává 436 km a při jízdě na dálnici se udává 316 km, jedná se pouze o teoretický dojezd, realita se odvíjí od venkovního počasí, či od spotřebované energie na topení nebo klimatizování interiéru. Na montáži MBII se vyrábějí modely FABIA, SCALA a KAMIQ.

## Kvasiny

Výrobní závod v Kvasinách má také své vlastní modelové portfolio, v Kvasinách se produkují vozy KODIAQ, KAROQ, a vlajkový model SUPERB ve verzi COMBI a LIMO. V roce 2021 bylo vyprodukováno celkem 185 tisíc vozů SUPERB.

Obrázek 8 - Škoda Auto a.s. tuzemské portfolio vozů



Zdroj: vlastní zpracování dle skoda-auto.com, 2022

## 4.2 Výrobní tok ve výrobním závodě Škoda Auto a.s.

Vůz od samotného začátku prochází několika výrobními fázemi, v pořadí lisovna, svařovna, lakovna a montáž.

### 4.2.1 Lisovna

Zabezpečuje výrobu velkých a středních karosářských výlisků, povrchových dílů, lisuje pevnostní výztuže. Složení lisoven tvoří výlisky pro všechny vyráběné modely vozů ŠKODA a jejich modifikace. Vedení lisovny má taktéž na starosti údržbu strojů a nástrojů. Lisovna se v závodě v Mladé Boleslavi nachází v rámci jedné haly, je tudíž pro všechny modely vyráběné v provozech MBI a MBII totožnou základnou.

#### **4.2.2 Svařovna**

Jedná se o proces, při kterém lidé spolu s roboty dávají vozu tvar, neboli vyrábějí karoserii vozu. Svařovny se v závodě v Mladé Boleslavi nachází ve dvou rozdílných halách, přičemž Svařovna MBI vyrábí karoserie pro modely OCTAVIA a ENYAQ, Svařovna MBII vyrábí karoserie pro modely vozů FABIA, SCALA, KAMIQ.

#### **4.2.3 Lakovna**

Lakovna je v mladoboleslavském závodě koncentrována do dvou hal, které nesou označení Lakovna A a Lakovna B. Mezi procesy, které se v lakovnách uskutečňují, patří například: odmaštění svařené karoserie, aplikace barvy, nástřik plničové a vrchní barvy včetně vrchního laku, lepení dekorativních prvků na karoserii. Z důvodu toho, že se v Kvasinách nachází pouze jedna lakovna, některé karoserie se vozí lakovat do Mladé Boleslavi a dále se odváží montovat zase do Kvasin.

#### **4.2.4 Montáž**

Montáž zodpovídá za celkovou výrobu hotového vozu, za dodržení plánu výroby, kvalitu vozů, dodržení předpisů a dalších věcí, jsou označovány Montáž MBI a Montáž MBII. Na obrázku 9 je zobrazen výrobní závod v Mladé Boleslavi s montáží MBI, konkrétně montážní hala M13.

#### **4.2.5 Logistika**

Logistika zodpovídá za veškeré materiální toky napříč podnikem a mezi jednotlivými provozy.



**Flash** – taktéž zvaný BF2, zde probíhá kódování řídicích jednotek, nahrání dat do motorové jednotky / automatické převodovky, plní se zde také brzdy.

**B61** – zde se provádí kalibrace brzd a řízení pomocí diagnostického systému, tak aby odpovídaly požadavkům a předpisům. Dále se provádí naplnění chlazení, klimatizace, učení klíčů.

**KB6** – jedná se o poslední takt v lince, finální dokončování vozu, vyčítání chyb a uvedení do provozu. Výstup hotového vozu z linky.

**Válce** – zde se provádí jízdní zkoušky ve válcových zkušebnách, testují se zde brzdy a motor, provádí se geometrie kol, výkon vozu.

**KB8** – zde se vyčítá a vymazává chybové paměti, probíhá kontrola kvality.

**FAS** – kalibrace asistenčních systémů a světel - kamery, radary, head up displeje, taktéž poslední vyčítání chybové paměti, zamčení vozu, uspání vozu zapnutím transportního módu.

**Repasní stanoviště** - stanoviště, kde se opravují závady vzniklé v montážní lince, jedná se o elektronické či mechanické závady ve voze.

Vysvětlení některých pojmů z obrázku 10:

„**Svatba**“ - zde probíhá spojení platformy vozu a karoserie

„**Frontend**“ – automatizovaná / robotická předmontáž přední části vozu

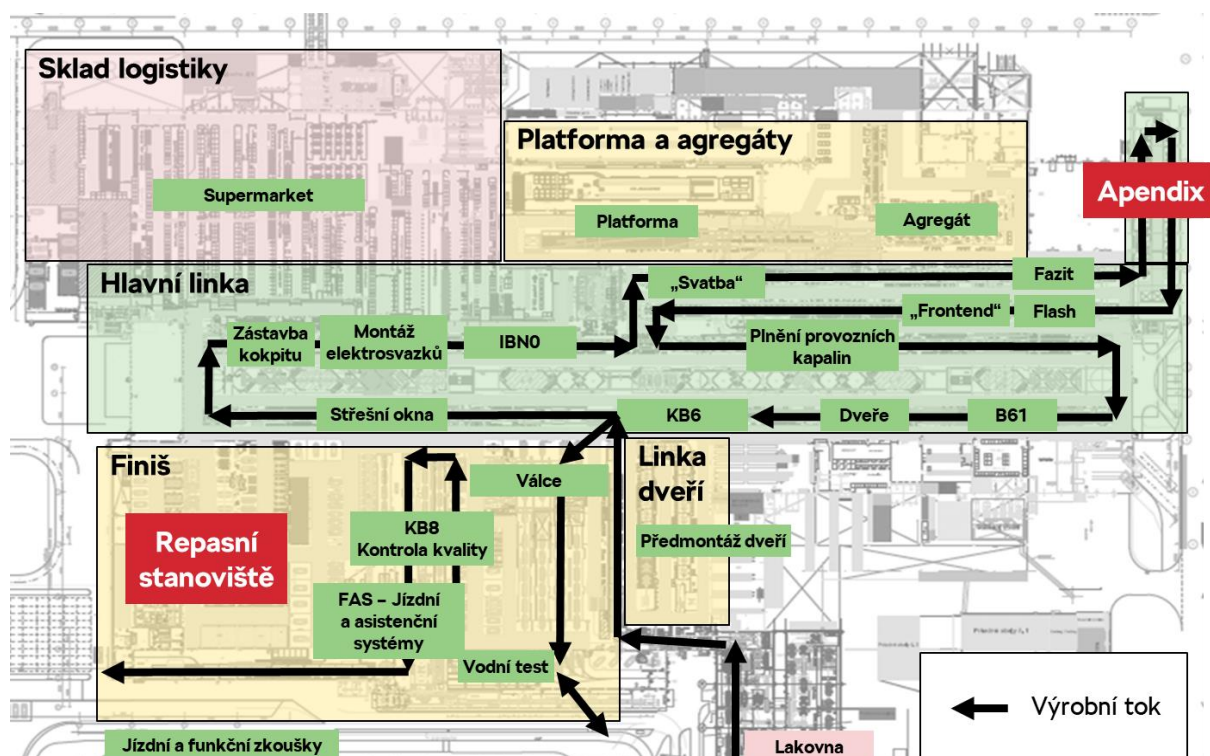
**Vodní test** – zkouška těsnosti vozu

**Supermarket** – logistický sklad, vychystávání sekvencí pro montáž vozu

**Jízdní a funkční zkoušky** – taktéž zvané jako polygon, zde se konají jízdní zkoušky na venkovním okruhu a provádí se test nabíjení



Obrázek 10 - Uspořádání montáže MBI – montážní hala M13



Zdroj: interní dokumenty Škoda Auto a.s., 2021

### 4.3 Systém eQRK

Systém eQRK je nově zavedeným pojmem pro snižování závadnosti po elektronické stránce vozu v toku montážní linky, s tím související snížení oprav prováděných v repasním stanovišti. Elektronickou stránkou vozu se rozumí veškerá elektronika a elektrotechnika vozu, především svorkovnice neboli mechanické zapojení nízko a vysokonapěťové elektroniky ve voze. Na hale M13 to platí aktuálně pro vozy ENYAQ iV, ENYAQ Coupé iV a OCTAVIA A8. eQRK pracovníci jsou umístěni do jednotlivých úseků montážní linky s cílem včas zjistit závadu/odchylku a zabránit tak jejich propuštění do dalšího toku montážní linky.

eQRK pracovníci zjišťují závadu na základě vizuální a hmatové kontroly svorkovnic, zda jsou svorkovnice správně zapojené a doražené, nebo zda nejsou ať už výrobním tokem, nedopatřením, či nedbalostí poškozené, kontroluje se zde správné trasování svazků. Tento systém vychází z dříve zavedeného systému QRK, který byl zaveden pro snižování závadnosti mechanické stránky vozu v toku montážní linky, dnes je ale důležitější se více soustředit na elektroniku vozu, než dříve na mechanické závady.

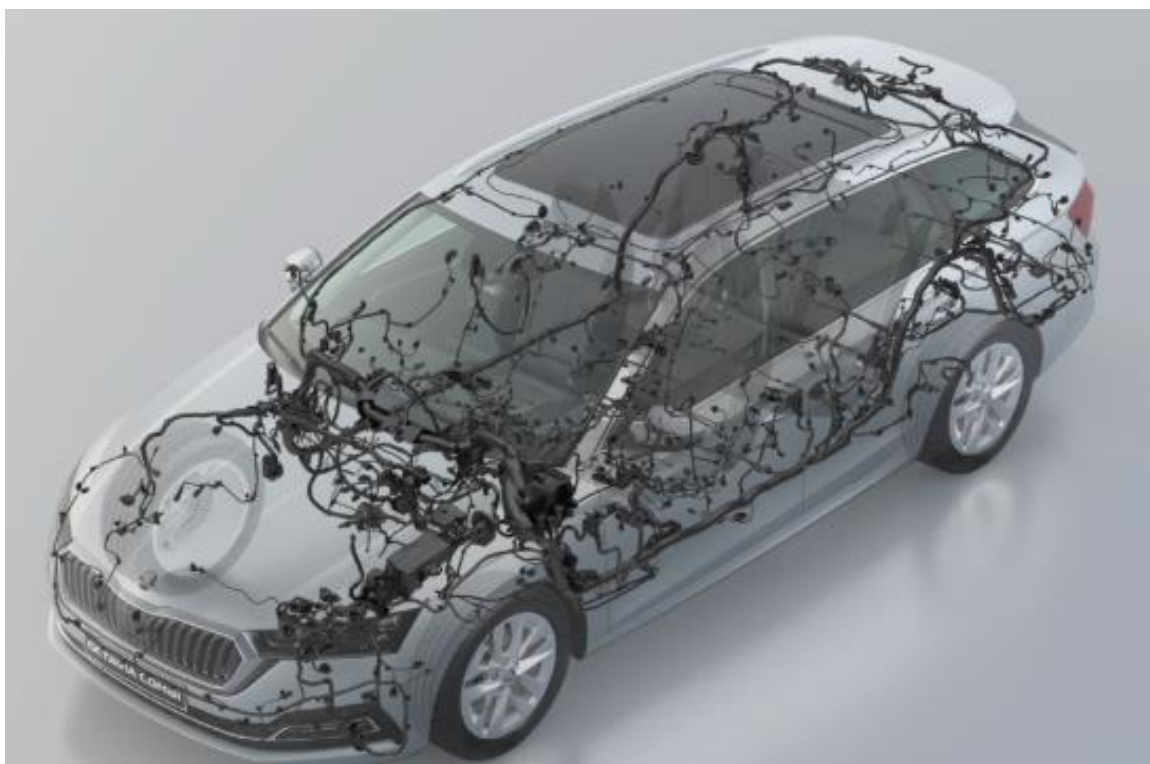


#### 4.3.1 Výčet svorkovnic ve voze – elektronika ve voze

Svorkovnice je určena k rozebíratelnému propojení vícero vodičů, jedná se také o více elektricky izolované svorky, které jsou mechanicky spojené. Představuje dlouhodobé připojení, jež provádí vždy kvalifikovaný pracovník eQRK.

Na obrázku 11 lze vidět složitou elektroniku, která je obsažena v dnešních vozech, konkrétně model OCTAVIA.

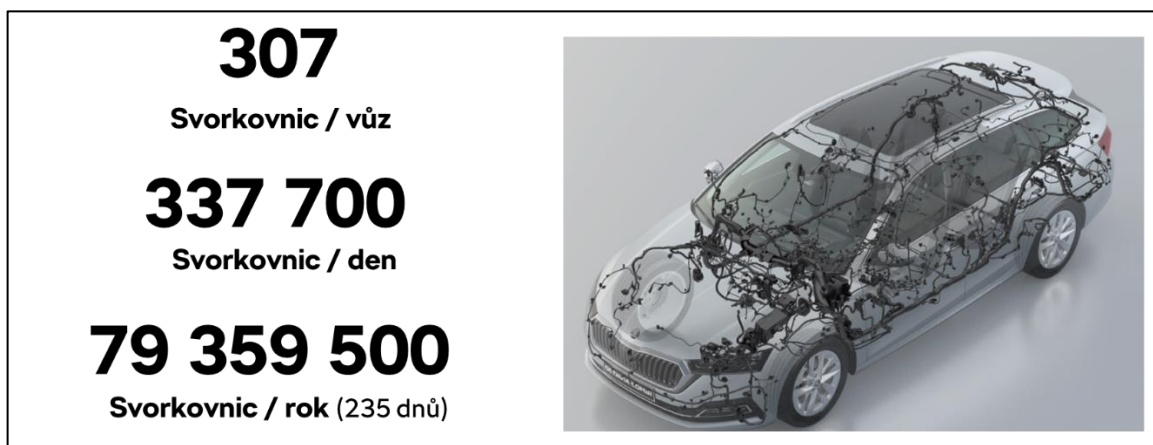
**Obrázek 11 - Elektronika modelu OCTAVIA**



*Zdroj: interní dokumenty Škoda Auto a.s., 2021*

V modelu OCTAVIA se nachází celkem 307 ks svorkovnic, přičemž při výrobě 1 100 ks vozů za den se do vozů vloží celkem 337 700 ks svorkovnic (viz obrázek 12).

Obrázek 12 - Počty svorkovnic ve vozech



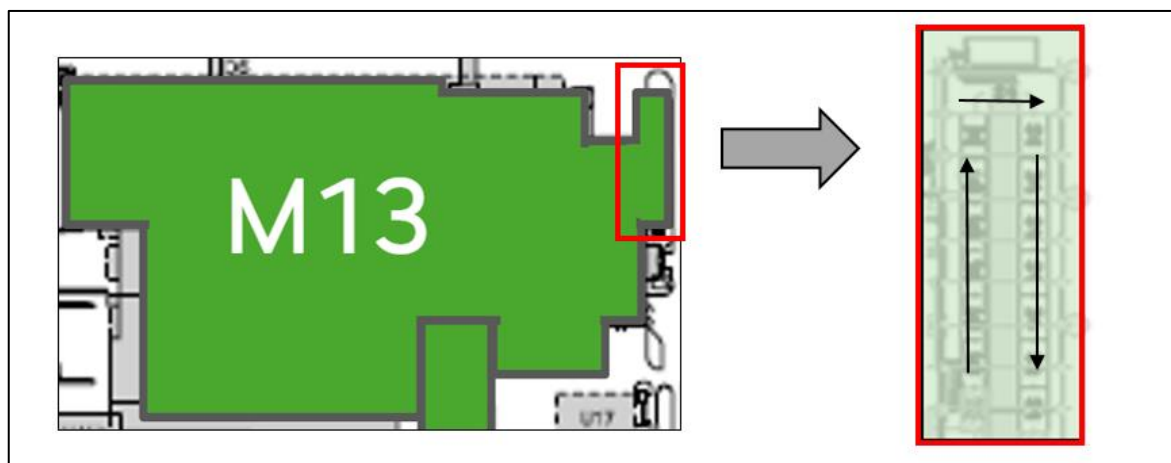
*Zdroj: vlastní zpracování dle interních dokumentů Škoda Auto a.s., 2021*

#### 4.4 Analýza elektro - repasní kontroly v části montážní linky Apendix

##### 4.4.1 Stanoviště Apendix

Analýza elektro – repasní kontroly, která byla provedena autorkou se uskutečnila v části montážní linky Apendix, což je takzvané odhalené místo montážní linky, oblast zástavby vysokonapěťové elektroniky BEV, PHEV, mHEV. Jedná se o místo, které je pro opravu a zapojení svorkovnic největším z časového hlediska. Na obrázku 13 lze vidět montážní halu M13 s červeně vyznačeným stanovištěm Apendix. Šipky vyznačené na obrázku vpravo udávají směr výrobního toku.

Obrázek 13 - Hala M13 s vyznačeným stanovištěm Apendix

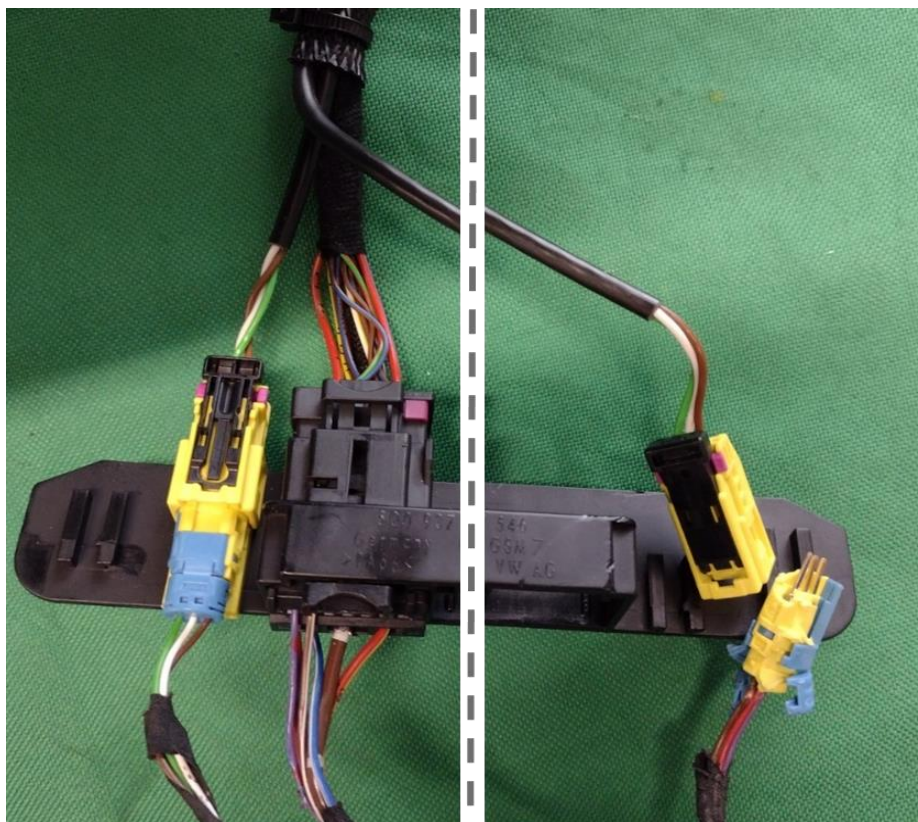


*Zdroj: eportal.skoda.vwg, 2021*

Jak již bylo řečeno, pracovníci eQRK na tomto montážním úseku kontrolují svorkovnice vizuálně, pohledem a pohmatem, v případě nedocvaknuté svorkovnice, pracovník svorkovnici znovu zacvakne, v případě poškozené svorkovnice, jí vymění za novou, kterou má na tomto eQRK stanovišti k dispozici. Princip správně zapojených svorkovnic spočívá v zacvaknutí svorkovnic do sebe, tedy kus a protikus.

Na obrázku 14 lze vidět dvě stejné svorkovnice žluté barvy, v jednom případě – vlevo se jedná o zacvaknutou svorkovnici, v druhém případě – vpravo se jedná o nezapojenou neboli nezacvaknutou svorkovnici. Svorkovnici drží pohromadě aretace modré barvy na obrázku, což je pojistka v případě odpojení svorkovnic, drží takzvaně svorkovnici pohromadě.

**Obrázek 14 – ukázka zapojené a nezapojené svorkovnice**



*Zdroj: interní dokumenty Škoda Auto a.s., 2021*

Opatření pro nedoraženou či nedocvaknutou svorkovnici je následující: zkouška musí být provedena tahem tj. svorkovnici zkusit vytáhnout, pokud nelze vytáhnout, tak je svorkovnice doražená správně.

Opatření při poškození svorkovnice: vizuální zkouška, pokud je svorkovnice poškozena, nutno vyměnit za novou. Na Apendixu jsou umístěny v boxech nové svorkovnice pro všechny možné závady, které lze na tomto kontrolním bodu opravit.

Výčet svorkovnic, které jsou předepsané pro vizuální kontrolu, udává takzvaný checklist. Checklist je na stanovišti Apendix vyvěšen a pracovníci mají předepsané díly, neboli svorkovnice, které musí kontrolovat. Checklisty existují dva, první je takzvaný 100% checklist viz tabulka 2, tento checklist je dán technickou kontrolou, jež stanoví předpis, které kontroly budou na tomto checklistu obsaženy tzv. dlouhodobá data. Těchto kontrol je na Apendixu předepsáno konkrétně deset. Druhý checklist je stanoven koordinátory a mistry montáže a jedná se o doplňkový checklist viz tabulka 3, který udává, které díly je potřeba ještě navíc kontrolovat, což vychází z aktuální situace na montážní lince. Důvodem zvolení přesně těchto kontrol svorkovnic na Apendixu je ten, že se jedná o poslední úsek montážní linky, kde je lze zkontrolovat, v dalších úsecích se jednotlivé díly zadělávají, tak, že k nim není volný přístup.

**Tabulka 2 - 100% checklist kontroly na Apendixu**

Název dílu	
1.	L + P podélník (světlo, kapota, kessy, klimatizace)
2.	Bezpečnostní pásy (komplet) + senzory bočního nárazu L+P
3.	ABS L+P
4.	Sedačky L+P
5.	Středový tunel
6.	USB adaptér
7.	5. dveře (zámek, propojky (vnitřní+vnější), kamera, madlo)
8.	Zavazadlový prostor L + P (skupinové světlo, ŘJ 5.dveří, ŘJ tažné)
9.	Zav. Pr. Kessy
10.	ŘJ ABS / ESP ENYAQ

*Zdroj: vlastní zpracování dle checklistu ze stanoviště Apendix*

Legenda k tabulce 2:

1. **L+P podélník** – střední část vozu, úsek od levého a pravého předního blatníku, jedná se o svorkovnici světla, kapoty, kessy či klimatizace
2. **Bezpečnostní pásy a senzory bočního nárazu L+P** – levá a pravá střední část vozu, jedná se o svorkovnice bezpečnostních pásů a bočních airbagů
3. **ABS L+P** – levá a pravá přední část vozu, motorový prostor, svorkovnice ABS
4. **Sedačky L + P** – levá a pravá střední část vozu, svorkovnice sedačky
5. **Středový tunel** – střední část vozu, zde se jedná o svorkovnici ruční brzy
6. **USB adaptér** – střední část vozu, středový tunel, jedná se o svorkovnici pod rádiem USB adaptéru
7. **5. Dveře** – zadní část vozu, svorkovnice zámku, propojky, kamery a madla
8. **Zavazadlový prostor L+P** – zadní část vozu, svorkovnice skupinového světla, řídicí jednotky pátých dveří a tažného zařízení
9. **Zavazadlový prostor Kessy** – zadní část vozu v zavazadlovém prostoru
10. **Řídicí jednotka ABS / ESP ENYAQ** – přední část vozu, motorový prostor, svorkovnice řídicí jednotky ABS či ESP

**Tabulka 3 - Doplnkový checklist kontroly na Apendixu**

Název dílu	
<b>1.</b>	Klimakopresor
<b>2.</b>	Magnetický spoj klimakopresoru
<b>3.</b>	Svorkovnice sedáku
<b>Níže pro vozy: mHEV, PHEV, BEV</b>	
<b>4.</b>	Čerpadlo chladící kapaliny
<b>5.</b>	Svorkovnice u brzd. Nádobky
<b>6.</b>	Propojky v zavazadlovém prostoru P, dolní BEV

*Zdroj: vlastní zpracování dle checklistu ze stanoviště Apendix*

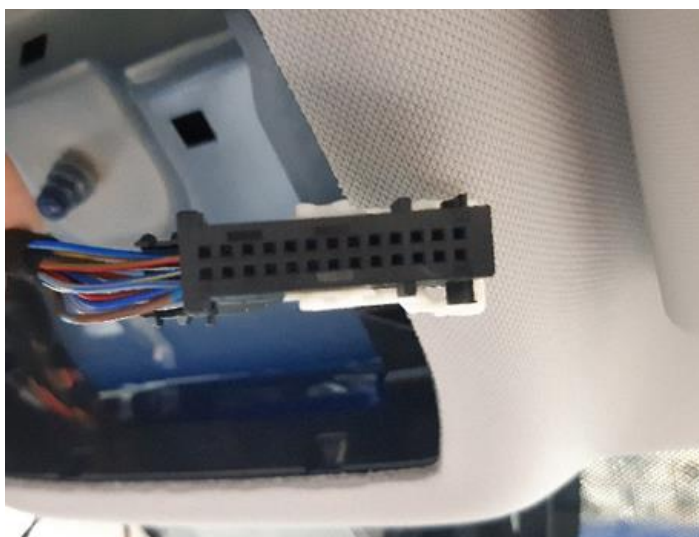
Výše v tabulce 3, se nachází taktéž výčet dílů ke kontrole na základě doplňkového checklistu. Bod číslo 4 až 6 je specifický kontrolama těchto dílů pouze pro vozy mHEV, PHEV a BEV, jelikož se tyto díly nachází pouze v těchto typech vozů.

Vysvětlivky, ve které části vozu se jednotlivé díly nacházejí:

1. **Klimakompresor** – přední část vozu, motorový prostor, svorkovnice klimakompresoru
2. **Magnetický spoj klimakompresoru** – přední část vozu, motorový
3. **Svorkovnice sedáku** – střední část vozu, propojení svorkovnic sedadel – obsazení či výhřev sedáku
4. **Čerpadlo chladicí kapaliny** – přední část vozu, motorový prostor
5. **Svorkovnice u brzdové nádobky** – přední část vozu, motorový prostor, zapojení svorkovnice na brzdové nádobce
6. **Propojky v zavazadlovém prostoru P**, dolní BEV – zadní část vozu, zavazadlový prostor, k pohonu BEV vozu

Pro názornou představu, jak vypadají jednotlivé správně zapojené svorkovnice, které jsou obsažené v checklistech, je vybráno následujících pár konkrétních příkladů:

**Obrázek 15 - Svorkovnice ve střední části vozu - stropní lampa**



*Zdroj: montážní hala M13 – stanoviště Apendix*



**Obrázek 16 - Svorkovnice v zavazadlovém prostoru - tažné**



*Zdroj: montážní hala M13 – stanoviště Apendix*

**Obrázek 17 - Svorkovnice v zadní části vozu - skupinové světlo**



*Zdroj: montážní hala M13 – stanoviště Apendix*

#### **4.4.2 Repasní stanoviště**

Pro kontrolu, zda eQRK pracovníci odvádí svou práci a zda opravdu na stanovišti Apendix zachytí na základě checklistů všechny možné nedocvaknutí nebo poškození svorkovnice, bylo potřeba zjistit, zda se nějaké svorkovnice, které jsou obsažené v checklistech zobrazují v repasním stanovišti. Repasní stanoviště je umístěno na montážní hale M13 (viz obrázek 10), je to místo, kde se opravují vzniklé závady způsobené za toku

v montážní lince. Repasní pracovníci každou elektro závadu, kterou opraví, zapíší ručně do zápisového archu na pracovišti, následně se po každé směně arch odevzdá mistrům montáže, kteří ho naskenují a uloží na sdílený disk pro montáž. Na obrázku 18 a 19 lze vidět scany zápisových archů z repasního stanoviště.

Následně byla provedena analýza, jejíž cílem bylo zjistit, zda existují závady, které jsou vymezeny v těchto Checklistech kontrol a dostaly by se k opravě v repasním stanovišti. Zjednodušeně to lze vystihnout touto otázkou „Jsou závady na svorkovnicích, které mají být na Apendixu opraveny, skutečně opravovány?“

**Obrázek 18 - Scan zápisového archu - repasní stanoviště**

DATUM: 14.6.21		ELEKTROREPAS 2				SMĚNA-A			
KNR	RAZÍTKO	A8	EQ	ZÁVADA	UPS	DO	MO	SZ	
234320	A-ER 33	X		M.B, DCU				✓	
2458762	A-ER 33		X	BDE				✓	
255546	A-ER 21	X		Kalibrní - okrajová oprava PP, M96			X		
259457	A-ER 33	X		ESP - Tlačítko AUTO HOLD, K38					
342249	A-ER 03	✓		FSP řízení				✓	
2435286	A-ER 33	X		BCM SLAVE	X				
342002	A-ER 03	✓		LED				✓	
1056805	A-ER 33	X		Uprava MID po opravě SAS, K38		X			
1044946	A-ER 33	X		PEDAL TEST, K38		X			
2131623	A-ER 19	✓		ZADNÍ STĚŽAČ - NEZAPOSENA PŘÍKLA V KUPY			✓		
1213164	A-ER 33	✓		PEDAL TEST, K38		X			
2131623	A-ER 19	✓		FICA - VÝRAZKOVÁ			X		
2058246	A-ER 33	X		ECOS PO ZAHĚNĚ P. UNRAZVÍK			X		
0923472	A-ER 33	X		ECOS ZAD. UNRAZVÍK			X		
1355687	A-ER 33	✓		PEDAL TEST, K38				✓	
7045509	A-ER 33	X		- II -		X			
042226	A-ER 03	✓		pedal test K38				✓	
2345557	A-ER 21	X		Vadný motorok ostřikování		X			
12355	A-ER 33	✓		PEDAL TEST		✓			

Zdroj: montážní hala M13 – pracovníci repasního stanoviště



Obrázek 19 – Scan zápisového archu - repasní stanoviště

ELEKTRO-SVORKOVNICE					Směna :	Datum:				
	TMB	SVORKOVNICE	EQ	AB	KQ	ZÁVADA	ČAS	ÚSEK	MO	DO
1	24-5-8907	VN NABÍJEČKA	✓			POŠKOZENÍ SVOR.	25		B	
2	24-2-7698	Osvětlení kabin		x		Nezpracováno	10		B	
3	24-3-5789	Šatní skříň			X	Poškození	20		C	
4	24-8-5534	Osvětlení kufru	x			Nezpracováno	10		B	
5	24-2-5000	Smol. PZ SEDACÍH	x			POŠKOZENÍ	15-20		B	
6	543									
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										

Zdroj: montážní hala M13 – pracovníci repasního stanoviště

Pro analýzu byly vybrány čtyři nezávislé kalendářní týdny, aby nebyla analýza zkreslená a byla co nejpřesnější. Konkrétně šlo o kalendářní týdny 24, 29, 35, 40 v roce 2021. Výpočty jsou tedy níže prováděny zvlášť pro každý týden, avšak totožným výpočtem. Analýza jednotlivého kalendářního týdne probíhala nejdříve zanalyzováním každé závady, která byla zapsána v zápisovém archu. Za pomoci provozních elektroniků a repasních pracovníků se zjistilo dobu opravy závady v repasním stanovišti, neboli jak dlouho trvá repasním pracovníkům opravit tu samou závadu, kterou nepodchytili eQRK pracovníci na stanovišti Appendix.

#### 4.4.3 Porovnání zachycení závad v repasním stanovišti a stanovišti Apendix

V tabulce 4 jsou závady zachycené v repasním stanovišti v porovnání se 100% a doplňkovým checklistem (barevně odlišeno) ve 24. kalendářním týdnu. Ve sloupci „závady zachycené v repasním stanovišti – kalendářní týden 24/2021“ jsou uvedené jednotlivé závady, které se ve 24. kalendářním týdnu vyskytly v repasních archách, zároveň jsou obsaženy v 100% a doplňkovém checklistu. Sloupec „počet zachycených závad na Apendixu“ zobrazuje počet závad, které eQRK pracovníci zachytili a opravili na Apendixu. Sloupec „počet zachycených závad v repasním stanovišti“ zobrazuje, kolikrát se jednotlivé závady vyskytly v zápisovém archu v repasním stanovišti za 24. kalendářní týden. Ve sloupci „% úspěšnosti zachycení závady na Apendixu“ je dle vzorce č. 1 uvedeného v metodice, vypočítána úspěšnost zachycených závad na Apendixu. Lze konstatovat, že se pouze v jednom případě % úspěšnosti dostane přes hodnotu 50 % a celkové % úspěšnosti zachycení závad za tento týden je 30 % (viz vzorec č. 3), z toho tedy plyne, že ačkoliv tyto závady mají eQRK pracovníci předepsané ke kontrolám a opravám na Apendixu, ve většině případů tomu tak není, jelikož % úspěšnosti je velmi nízké. Ve sloupci „doba opravy závad v repasním stanovišti (min)“ jsou uvedeny doby oprav jednotlivých závad v minutách neboli jak dlouho trvá oprava těchto závad v repasním stanovišti repasním pracovníkům.

**Tabulka 4 - Závady zachycené v repasním stanovišti v porovnání s checklisty – kalendářní týden 24/2021**

Závady zachycené v repasním stanovišti - kalendářní týden 24/2021	počet zachycených závad na Apendixu	počet zachycených závad v repasním stanovišti	% úspěšnosti zachycení závady na Apendixu	doba opravy závad v repasním stanovišti (min.)
<b>100 % checklist</b>				
L+P podélník (světlo, kapota, kessy, klimatizace)	2	5	29%	30
Bezp. pásy (komplet) + senzory boč. nárazu L+P	6	6	50%	30
ABS L+P	4	3	57%	30
Sedačky L+P	0	5	0%	30
Středový tunel (ruční brzda)	0	8	0%	20
Zav.Pr. L+P (skupinové světlo, ŘJ 5.DV, ŘJ tažné)	2	6	25%	30
Zavazadlový prostor Kessy	3	4	43%	30
ŘJ ABS / ESP ENYAQ	0	2	0%	60
<b>Doplňkový checklist</b>				
Svorkovnice sedáku	0	5	0%	20

*Zdroj: vlastní zpracování dle podkladů z repasního stanoviště a Apendixu*

Dalším krokem v analýze je zjištění, kolik stojí firmu tyto zachycené závady v repasním stanovišti v přepočtu na finanční prostředky dle sazby uvedené v metodice tj. 12,3 Kč / minutu. V tabulce 5 je vypočítaná celková finanční náročnost jednotlivých oprav v repasním stanovišti v Kč za 24. kalendářní týden. Výpočet vychází ze vzorce č. 2 uvedeného v metodice, výpočet pro první závadu je následující:

$$5 \text{ závad} * 30 \text{ min.} * 12,3 \text{ Kč/min.} = 1\,845 \text{ Kč}$$

Postup výpočtu pro další závady je totožný. Celková finanční náročnost víceprací v repasním stanovišti pro 24. kalendářní týden je 15 375 Kč.

**Tabulka 5 - Zachycené závady v repasním stanovišti v přepočtu na finanční prostředky – kalendářní týden 24/2021**

Zachycené závady v repasním stanovišti v přepočtu na finanční prostředky - kalendářní týden 24/2021	počet zachycených závad v repasním stanovišti	doba opravy závad v repasním stanovišti (min.)	Sazba na repasního dělníka / minutu	Celkem Kč
<b>100 % checklist</b>				
L+P podélník (světlo, kapota, kessy, klimatizace)	5	30	12,3	1 845,0
Bezp. pásy (komplet) + senzory boč. nárazu L+P	6	30	12,3	2 214,0
ABS L+P	3	30	12,3	1 107,0
Sedačky L+P (svorkovnice sedačky)	5	30	12,3	1 845,0
Středový tunel (ruční brzda)	8	20	12,3	1 968,0
Zav.Pr. L+P (skupinové světlo, ŘJ 5.DV, ŘJ tažné)	6	30	12,3	2 214,0
Zav. Pr. Kessy	4	30	12,3	1 476,0
ŘJ ABS / ESP ENYAQ	2	60	12,3	1 476,0
<b>Doplňkový checklist</b>				
Svorkovnice sedáku	5	20	12,3	1 230,0
<b>Celkem / týden</b>	<b>44</b>	<b>280</b>		<b>15 375,0</b>

*Zdroj: vlastní zpracování dle podkladů od Controllingu výroby vozů*

V tabulce 6 je proveden soupis jednotlivých závad 29. kalendářního týdne a jejich časová náročnost oprav. Sloupec „počet zachycených závad na Apendixu“ vyobrazuje počet závad, které byly eQRK pracovníky zachycené a opravené na Apendixu. Sloupec „počet zachycených závad v repasním stanovišti“ zobrazuje počet výskytů jednotlivých závad v repasním stanovišti. Ve sloupci „% úspěšnosti zachycení závady na Apendixu“ je počítáno dle vzorce č. 1 uvedeného v metodice a lze vidět tři číselné hodnoty, které přesahují hranici 50% úspěšnosti, celkové % úspěšnosti za celý týden je 39 % (viz vzorec č. 3), tedy velmi nízké. Ve sloupci „doba opravy závad v repasním stanovišti (min.)“ jsou uvedené jednotlivé časy oprav v repasním stanovišti v minutách.

**Tabulka 6 - Závady zachycené v repasním stanovišti v porovnání s checklisty – kalendářní týden 29/2021**

Závady zachycené v repasním stanovišti - kalendářní týden 29/2021	počet zachycených závad na Apendixu	počet zachycených závad v repasním stanovišti	% úspěšnosti zachycení závady na Apendixu	doba opravy závad v repasním stanovišti (min.)
<b>100 % checklist</b>				
L+P podélník (světlo, kapota, kessy, klimatizace)	0	4	0%	30
Bezpečné pásy (komplet) + senzory boč. nárazu L+P	9	5	64%	30
ABS L+P	1	1	50%	30
Sedačky L+P (svorkovnice sedačky)	0	7	0%	30
Středový tunel (ruční brzda)	0	2	0%	20
5. Dveře (zámek, propojky (vnitřní+vnější), kamera, madlo)	19	11	63%	30
Zav.Pr. L+P (skupinové světlo, ŘJ 5.DV, ŘJ tažné)	1	9	10%	30
Zav. Pr. Kessy	3	1	75%	30
ŘJ ABS / ESP ENYAQ	1	6	14%	60
<b>Doplňkový checklist</b>				
Čerpadlo chladící kapaliny	0	2	0%	30
Svorkovnice sedáku	0	6	0%	20

*Zdroj: vlastní zpracování dle podkladů z repasního stanoviště a Apendixu*

V tabulce 7 je vypočítaná celková finanční náročnost jednotlivých oprav v repasním stanovišti v Kč, za 29. kalendářní týden. Výpočet vychází ze vzorce č. 2 uvedeného v metodice, výpočet pro první závadu je následující:

$$4 \text{ závady} * 30 \text{ min.} * 12,3 \text{ Kč/min.} = 1\,476 \text{ Kč}$$

Postup výpočtu pro další závady je totožný. Celková finanční náročnost víceprací v repasním stanovišti pro 29. kalendářní týden je 21 156 Kč.

**Tabulka 7 - Zachycené závady v repasním stanovišti v přepočtu na finanční prostředky – kalendářní týden 29/2021**

Zachycené závady v repasním stanovišti v přepočtu na finanční prostředky - kalendářní týden 29/2021	počet zachycených závad v repasním stanovišti	doba opravy závad v repasním stanovišti (min.)	Sazba na repasního dělníka / minutu	Celkem Kč
<b>100 % checklist</b>				
L+P podělník (světlo, kapota, kessy, klimatizace)	4	30	12,3	1 476,0
Bezp. pásy (komplet) + senzory boč. nárazu L+P	5	30	12,3	1 845,0
ABS L+P	1	30	12,3	369,0
Sedačky L+P (svorkovnice sedačky)	7	30	12,3	2 583,0
Středový tunel (ruční brzda)	2	20	12,3	492,0
5. Dveře (zámek, propojky (vnitřní+vnější), kamera, madlo)	11	30	12,3	4 059,0
Zav.Pr. L+P (skupinové světlo, ŘJ 5.DV, ŘJ tažné)	9	30	12,3	3 321,0
Zav. Pr. Kessy	1	30	12,3	369,0
ŘJ ABS / ESP ENYAQ	6	60	12,3	4 428,0
<b>Doplňkový checklist</b>				
Čerpadlo chladičí kapaliny	2	30	12,3	738,0
Svorkovnice sedáku	6	20	12,3	1 476,0
<b>Celkem / týden</b>	<b>54</b>	<b>340</b>		<b>21 156,0</b>

*Zdroj: vlastní zpracování dle podkladů od Controllingu výroby vozů*

V tabulce 8 je proveden soupis závad 35. kalendářního týdne a jejich časová náročnost oprav. Sloupec „počet zachycených závad na Apendixu“ vyobrazuje konkrétní počet závad, které byly eQRK pracovníky zachyceny a opraveny na stanovišti Apendix. Sloupec „počet zachycených závad v repasním stanovišti“ představuje konkrétní počet výskytů jednotlivých závad v repasním stanovišti. Z výpočtů dle vzorce č. 1 lze konstatovat, že se ve sloupci „% úspěšnosti zachycení závady“ pouze ve dvou případech % úspěšnosti dostalo přes hodnotu 50 %, celkové % úspěšnosti zachycení závad za celý týden je 35 % (výpočet viz vzorec č. 3), lze ho tedy považovat za velmi nízké. Ve sloupci „doba opravy závad v repasním stanovišti (min)“ je uvedena doba oprav jednotlivých závad v minutách, což značí, kolik minut se tyto závady opravují v repasním stanovišti.

**Tabulka 8 - Závady zachycené v repasním stanovišti v porovnání s checklisty – kalendářní týden 35/2021**

Závady zachycené v repasním stanovišti - kalendářní týden 35/2021	počet zachycených závad na Apendixu	počet zachycených závad v repasním stanovišti	% úspěšnosti zachycení závady na Apendixu	doba opravy závad v repasním stanovišti (min.)
<b>100 % checklist</b>				
L+P podélník (světlo, kapota, kessy, klimatizace)	0	8	0%	30
Bezp. pásy (komplet) + senzory boč. nárazu L+P	6	12	33%	30
Sedačky L+P (svorkovnice sedačky)	1	7	13%	30
Středový tunel (ruční brzda)	1	2	33%	20
5. Dveře (zámek, propojky, kamera, madlo)	10	11	48%	30
Zav.Pr. L+P (skupinové světlo, ŘJ 5.DV, ŘJ tažné)	8	5	62%	30
Zav. Pr. Kessy	3	2	60%	30
ŘJ ABS / ESP ENYAQ	0	2	0%	60
<b>Doplňkový checklist</b>				
Svorkovnice sedáku	0	3	0%	20
Čerpadlo chladící kapaliny	0	2	0%	30

*Zdroj: vlastní zpracování dle podkladů z repasního stanoviště a Apendixu*

V tabulce 9 je přepočten těchto zachycených závad v repasním stanovišti na finanční prostředky, opět sazbou uvedenou v metodice. Na základě vzorce č. 2 pro výpočet se výsledek pro první závadu rovná 2 952 Kč, konkrétní výpočet je následující:

$$8 \text{ závad} * 30 \text{ min.} * 12,3 \text{ Kč/min.} = 2 952 \text{ Kč}$$

Postup pro další výpočty finanční náročnosti jednotlivých závad je identický. Celková finanční náročnost víceprací v repasním stanovišti pro 35. kalendářní týden je 20 049 Kč.

**Tabulka 9 - Zachycené závady v repasním stanovišti v přepočtu na finanční prostředky - kalendářní týden 35/2021**

Zachycené závady v repasním stanovišti v přepočtu na finanční prostředky - kalendářní týden 35/2021	počet zachycených závad v repasním stanovišti	doba opravy závad v repasním stanovišti (min.)	Sazba na repasního dělníka / minutu	Celkem Kč
<b>100 % checklist</b>				
L+P podělník (světlo, kapota, kessy, klimatizace)	8	30	12,3	2 952,0
Bezpečnostní pásy (komplet) + senzory boč. nárazu L+P	12	30	12,3	4 428,0
Sedačky L+P (svorkovnice sedačky)	7	30	12,3	2 583,0
Středový tunel (ruční brzda)	2	20	12,3	492,0
5. Dveře (zámek, propojky (vnitřní+vnější), kamera, madlo)	11	30	12,3	4 059,0
Zav.Pr. L+P (skupinové světlo, ŘJ 5.DV, ŘJ tažné)	5	30	12,3	1 845,0
Zav. Pr. Kessy	2	30	12,3	738,0
ŘJ ABS / ESP ENYAQ	2	60	12,3	1 476,0
<b>Doplňkový checklist</b>				
Svorkovnice sedáku	3	20	12,3	738,0
Čerpadlo chladící kapaliny	2	30	12,3	738,0
<b>Celkem / týden</b>	<b>54</b>	<b>310</b>		<b>20 049,0</b>

*Zdroj: vlastní zpracování dle podkladů od Controllingu výroby vozů*

V tabulce 10 je proveden soupis závad a jejich časová náročnost oprav, konkrétně 40. kalendářního týdne v roce 2021. V tomto kalendářním týdnu je třeba zohlednit situaci na montážní hale, jelikož se dvě výrobní směny (3 výrobní směny jsou za jeden den) nevyrábělo. Ve sloupci „% úspěšnosti zachycení závady na Apendixu“ lze vidět, že pouze jedna hodnota přesahuje hranici 50% úspěšnosti, celkové % úspěšnosti zachycení závad je za celý týden 36 % (výpočet viz vzorec č. 3 v metodice), taktéž velmi nízká. Ve sloupci „doba opravy závad v repasním stanovišti (min.)“ jsou uvedené jednotlivé časy oprav v repasním stanovišti v minutách.

**Tabulka 10- Závady zachycené v repasním stanovišti v porovnání s checklisty – kalendářní týden 40/2021**

Závady zachycené v repasním stanovišti - kalendářní týden 40/2021	počet zachycených závad na Apendixu	počet zachycených závad v repasním stanovišti	% úspěšnosti zachycení závady na Apendixu	doba opravy závad v repasním stanovišti (min.)
<b>100 % checklist</b>				
L+P podélník (světlo, kapota, kessy, klimatizace)	0	4	0%	30
Bezp. pásy (komplet) + senzory boč. nárazu L+P	5	8	38%	30
Sedačky L+P (svorkovnice sedačky)	0	3	0%	30
Středový tunel (ruční brzda)	0	3	0%	20
5. Dveře (zámek, propojky (vnitřní+vnější), kamera, madlo)	9	6	60%	30
Zav.Pr. L+P (skupinové světlo, ŘJ 5.DV, ŘJ tažné)	5	5	50%	30
Zav. Pr. Kessy	1	2	33%	30
<b>Doplňkový checklist</b>				
Svorkovnice sedáku	0	4	0%	20

*Zdroj: vlastní zpracování dle podkladů z repasního stanoviště a Apendixu*



V tabulce 11 je uveden přepočtený zachycených závad v repasním stanovišti na finanční prostředky, taktéž sazbou uvedenou v metodice, vzhledem k tomu, že v tomto kalendářním týdnu byla absence dvou celých výrobních směn, je i celková částka nejnižší oproti ostatním kalendářním týdnům. Výpočet pro finanční náročnost první závady je následující:

$$4 \text{ závady} * 30 \text{ min.} * 12,3 \text{ Kč/min.} = 1\,476 \text{ Kč}$$

Celková finanční náročnost víceprací v repasním stanovišti pro 40. kalendářní týden činí 11 685 Kč.

**Tabulka 11 - Zachycené závady v repasním stanovišti v přepočtu na finanční prostředky – kalendářní týden 40/2021**

Zachycené závady v repasním stanovišti v přepočtu na finanční prostředky - kalendářní týden 40/2021	počet zachycených závad v repasním stanovišti	doba opravy závad v repasním stanovišti (min.)	Sazba na repasního dělníka / minutu	Celkem Kč
<b>100 % checklist</b>				
L+P podélník (světlo, kapota, kessy, klimatizace)	4	30	12,3	1 476,0
Bezp. pásy (komplet) + senzory boč. nárazu L+P	8	30	12,3	2 952,0
Sedačky L+P (svorkovnice sedačky)	3	30	12,3	1 107,0
Středový tunel (ruční brzda)	3	30	12,3	1 107,0
5. Dveře (zámek, propojky (vnitřní+vnější), kamera, madlo)	6	20	12,3	1 476,0
Zav.Pr. L+P (skupinové světlo, ŘJ 5.DV, ŘJ tažné)	5	30	12,3	1 845,0
Zav. Pr. Kessy	2	30	12,3	738,0
<b>Doplňkový checklist</b>				
Svorkovnice sedáku	4	20	12,3	984,0
<b>Celkem / týden</b>	<b>35</b>	<b>220</b>		<b>11 685,0</b>

*Zdroj: vlastní zpracování dle podkladů od Controllingu výroby vozů*

## 5 Výsledky

### 5.1 Vyhodnocení provedené analýzy elektro – repasní kontroly

Přestože jsou eQRK pracovníci umístěni na montážním úseku Apendix za účelem snižování závadnosti ve voze, konkrétně tedy na svorkovnicích, lze na základě předchozích výpočtů konstatovat, že existují v nemalé míře i takové závady, které nejsou na Apendixu opraveny ať už nedopatřením či nedbalostí. Lze říci, že v tomto procesu nefunguje zpětná vazba a to konkrétně z repasního stanoviště do montážního úseku Apendix. Velkým zjištěním je finanční stránka této problematiky, jelikož firmu tyto vícepráce stojí v jednotlivých týdnech nemalé částky, ve sledovaných týdnech se jednotlivé částky za repasní práce pohybovaly v rozmezí 11 000 - 21 000 Kč. Konkrétní přehled částek za jednotlivé kalendářní týdny je uveden v tabulce 12. Celková finanční náročnost za vícepráce v repasním stanovišti je za všechny čtyři kalendářní týdny celkem 68 263 Kč. Ve 40. kalendářním týdnu byla finanční hodnota oprav nejnižší z důvodu pozastavení dvou výrobních směn z celkových 15 směn v týdnu, důvodem bylo nedostatek čipů pro výrobu automobilů. Průměr těchto čtyř vynaložených finančních hodnot oprav je 17 066 Kč (viz tabulka 12), v případě stoprocentního zachycení všech závad na Apendixu by se uspořila tato částka.

**Tabulka 12 - Celková finanční náročnost oprav v repasním stanovišti za jednotlivé kalendářní týdny**

Celková finanční náročnost v jednotlivých týdnech	Kč / týden	Ø částek
Kalendářní týden 24/2021	15 373 Kč	<b>17 066 Kč</b>
Kalendářní týden 29/2021	21 156 Kč	
Kalendářní týden 35/2021	20 049 Kč	
Kalendářní týden 40/2021	11 685 Kč	
<b>Celkem Kč</b>	<b>68 263 Kč</b>	

*Zdroj: vlastní zpracování dle podkladů od Controllingu výroby vozů*

Dalším zjištěním autorky v této analýze byl fakt, že se v repasním stanovišti, v repasních záznamových archách vyskytují ve všech čtyřech analyzovaných týdnech závady, které nejsou obsaženy v 100% ani doplňkovém checklistu kontroly. Tyto závady byly za pomoci autorky a elektro repasních dělníků označeny za závady, které lze taktéž na Apendixu opravovat či kontrolovat. Toto zjištění bylo provedeno na základě vizuální kontroly přímo v místě Apendix.

Konkrétní počet těchto zjištěných závad z repasního stanoviště lze vidět v tabulce 13, z tabulky lze konstatovat, že počet závad mimo checklisty byl u jednotlivých dílů v rámci kalendářních týdnů téměř stejný.

**Tabulka 13 – Počty závad zobrazující se v repasním stanovišti v rámci sledovaných kalendářních týdnů**

Název dílu	Kalendářní týden 24/2021	Kalendářní týden 29/2021	Kalendářní týden 35/2021	Kalendářní týden 40/2021
Výhřev SCR	6	4	1	5
PDC	4	5	4	4
OCU	2	4	9	5
<b>Celkem závad / týden</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>14</b>

*Zdroj: vlastní zpracování dle podkladů z repasního stanoviště*

Vysvětlivky k tabulce 13:

**Výhřev SCR** – umístěn v nádobce na AdBlue - takzvaná močovina, nachází se v zadní části vozu

**PDC** – akustický parkovací systém, nachází se v zavazadlovém prostoru

**OCU** – nouzové volání ve voze, nachází se ve stropní části vozu

Dále bylo potřeba zjistit, kolik tyto závady, které jsou opravovány v repasním stanovišti a nejsou obsaženy v checklistech kontrol, stojí finančních prostředků a to znovu dle času opravy jednotlivé závady v repasním stanovišti a sazby na repasního dělníka obsažené v metodice. Jednotlivé částky za vícepráce v repasním stanovišti lze vidět v tabulce 14, celková nákladová náročnost za sledované období je 22 878 Kč, s průměrem 5 720 Kč za jednotlivý týden.

**Tabulka 14 – Počty závad zobrazující se v repasním stanovišti v rámci sledovaných kalendářních týdnů a jejich nákladová náročnost**

Název dílu	Kalendářní týden 24/2021	Kalendářní týden 29/2021	Kalendářní týden 35/2021	Kalendářní týden 40/2021	oprava závady v repasním stanovišti (min.)	Sazba na repasního dělníka / minutu
Výhřev SCR	6	4	1	5	20	12,3
PDC	4	5	4	4	20	12,3
OCU	2	4	9	5	60	12,3
<b>Celkem Kč / týden</b>	<b>3 936</b>	<b>5 166</b>	<b>7 872</b>	<b>5 904</b>		

*Zdroj: vlastní zpracování dle podkladů z repasního stanoviště a Controllingu výroby vozů*

## 5.2 Doporučení

Autorka navrhuje obnovení dlouhodobých dat stávajícího 100% checklistu, přidáním nových dílů, konkrétně z tabulky 13 (Výhřev SCR, PDC, OCU), tím tedy vznikne nový, aktualizovaný 100% checklist závad pro stanoviště Apendix, který bude odpovídat aktuálním závadám vyskytujícím se v repasním stanovišti. Doplnkový checklist zůstane stejný.

Dalším návrhem je odebrání stávajícího dílu „USB adaptér“ z 100% checklistu (označen číslem 6 v 100% checklistu, viz tabulka 2), jelikož tento díl nemá dopad do repasního stanoviště a taktéž se nevyskytuje na kontrolách na Apendixu ani v jednom ze čtyř analyzovaných kalendářních týdnů, lze ho tedy považovat již za neaktuální.

V tabulce 15 je návrh nového 100% checklistu v porovnání s původním 100% checklistem, s tím, že v původním 100% checklistu je červeně vyznačen již zmíněný díl „USB adaptér“, který je určen k odebrání a v novém 100% checklistu jsou zvýrazněné již zmíněné nové tři díly k přidání (Výhřev SCR, PDC, OCU) zobrazující se v repasním stanovišti.

**Tabulka 15 - Návrh nového 100% checklistu v porovnání s původním 100% checklistem**

Původní 100% checklist		Nový 100% checklist	
1.	L + P podélník (světlo, kapota, kessy, klimatizace)	1.	L + P podélník (světlo, kapota, kessy, klimatizace)
2.	Bezpečnostní pásy (komplet) + senzory bočního nárazu L+P	2.	Bezpečnostní pásy (komplet) + senzory bočního nárazu L+P
3.	ABS L+P	3.	ABS L+P
4.	Sedačky L+P	4.	Sedačky L+P
5.	Středový tunel	5.	Středový tunel
6.	<b>USB adaptér</b>	6.	5. dveře (zámek, propojky (vnitřní+vnější), kamera, madlo)
7.	5. dveře (zámek, propojky (vnitřní+vnější), kamera, madlo)	7.	Zavazadlový prostor L + P (skupinové světlo, ŘJ 5.dveří, ŘJ tažné)
8.	Zavazadlový prostor L + P (skupinové světlo, ŘJ 5.dveří, ŘJ tažné)	8.	Zav. Pr. Kessy
9.	Zav. Pr. Kessy	9.	ŘJ ABS / ESP ENYAQ
10.	ŘJ ABS / ESP ENYAQ	10.	Výhřev SCR
		11.	PDC
		12.	OCU

*Zdroj: navrženo autorkou na základě podkladů ze stanoviště Apendix*

Při tomto novém a aktualizovaném 100% checklistu jsou dále vypočítané tři varianty úspěšnosti zachycení závad, které mohou případně nastat, a ne vždy lze počítat s 100% zachycením všech závad. První varianta zobrazuje situaci při zachycení 100% počtu závad, druhá varianta zachycení 80% počtu závad a třetí varianta zachycení 60% počtu závad.

#### **Varianta číslo 1 – zachycení 100% počtu závad**

Ve variantě číslo 1 se počítá se součtem průměrné částky vícenákladů všech kalendářních týdnů (viz tabulka 12) a průměrné částky nově zjištěných závad v repasním stanovišti (viz tabulka 14), konkrétní výpočet:

$$17\,066\text{ Kč} + 5\,720\text{ Kč} = 22\,786\text{ Kč}$$

Celková částka 22 786 Kč se ušetří v repasním stanovišti v případě 100% zachycení závad na stanovišti Apendix. Přepočet této částky na čas v minutách je zobrazen v tabulce 16, přepočet na směny (pro jednoho repasního pracovníka) je zobrazen taktéž v tabulce 16, v pravé části tabulky, zaokrouhлено na celá čísla.

Lze tedy tvrdit, že v případě zachycení 100% počtu závad (podle nového 100% checklistu viz tabulka 15) na Apendixu, lze v průměru (na základě čtyř analyzovaných

kalendářních týdnů) ušetřit 4 výrobní směny a 53 minut tj. 4 dny na jednoho repasního pracovníka / 1 týden v repasním stanovišti.

**Tabulka 16 – Přepočet finančních hodnot oprav v repasním stanovišti na čas v minutách a na směny**

Přepočet na čas v minutách	Přepočet na směny
12,3 Kč = 1 min.	450 min. (7,5 hod.) = 1 směna
22 786 Kč = 1 853 min.	1 853 min. = 4 směny, 53 min.

*Zdroj: vlastní zpracování dle podkladů od Controllingu výroby vozů*

### Varianta číslo 2 – zachycení 80% počtu závad

Ve variantě číslo 2 je taktéž vycházeno ze stejné báze jako u varianty číslo 1, tedy z celkové částky 22 786 Kč, jež představuje hodnotu, která se ušetří v repasním stanovišti v případě zachycení 100 % závad na stanovišti Apendix. Dále je vypočítáno, o kolik se tato hodnota změní v případě zachycení 80 % závad na Apendixu tj. o 20 % méně zachycených závad na Apendixu než ve variantě číslo 1.

22 786 Kč ... 100% zachycení závad

18 229 Kč ... 80% zachycení závad

V případě zachycení 80 % závad na Apendixu, by se průměrně ušetřila částka **18 229 Kč** v repasním stanovišti, což je částka nižší o 4 557 Kč než ve variantě číslo 1 při 100% zachycením závad.

Částka úspory 18 229 Kč je v přepočtu na celkové minuty zobrazena v tabulce 17, přepočet na směny (pro jednoho repasního pracovníka) je zobrazen v pravé části taktéž v tabulce 17. Lze tedy říci, že v případě zachycení 80 % závad (podle nového 100% checklistu) na Apendixu, by se v průměru ušetřily 3 výrobní směny, 2 hodiny a 12 minut tj. 3 celé dny na jednoho repasního pracovníka / 1 týden v repasním stanovišti.

**Tabulka 17 – Přepočet finančních hodnot oprav v repasním stanovišti na čas v minutách a na směny**

Přepočet na čas v minutách	Přepočet na směny
12,3 Kč = 1 min.	450 min. (7,5 hod.) = 1 směna
18 229 Kč = 1 482 min.	1 482 min. = 3 směny 2 hod. 12 min.

*Zdroj: vlastní zpracování dle podkladů od Controllingu výroby vozů*

### Varianta číslo 3 – zachycení 60% počtu závad

Ve variantě číslo 3 je taktéž vycházeno z částky 22 786 Kč (viz varianta číslo 1). Dále je vypočítáno, o kolik se tato hodnota změní v případě zachycení 60 % závad.

22 786 Kč ... 100% zachycení závad

13 671 Kč ... 60% zachycení závad

Při zachycení 60 % závad na stanovišti Apendix, by se průměrně ušetřila částka 13 671 Kč v repasním stanovišti. Částka 13 671 Kč je v přepočtu na čas na jednoho pracovníka v repasním stanovišti rovna 2 směnám, 3 hodinám a 32 minutám, v případě zachycení 60 % závad na Apendixu by se tedy ušetřilo 2,5 výrobní směny na jednoho pracovníka / 1 týden v repasním stanovišti.

**Tabulka 18 - Přepočet finančních hodnot oprav v repasním stanovišti na čas v minutách a na směny**

Přepočet na celkové minuty	Přepočet na směny
12,3 Kč = 1 min.	450 min. (7,5 hod.) = 1 směna
13 671 Kč = 1 112 min.	1 112 min. = 2 směny 3 hod. 32 min.

*Zdroj: vlastní zpracování dle podkladů od Controllingu výroby vozů*

V návaznosti na předchozí tři vypočítané varianty a docílení toho, aby % zachycení počtu závad na Apendixu bylo co nejvyšší, autorka navrhuje vyvěsit na stanovišti Apendix spolu s novým 100% checklistem také konkrétní částky následných oprav v repasním stanovišti. Pracovníkům eQRK bude zobrazená finanční náročnost jednotlivých dílů v případě neopravení závady na stanovišti Apendix. Níže v tabulce 19 je konkrétní návrh

podoby nového 100% checklistu na vyvěšení na Apendixu. Částky jsou vypočítané na základě sazby uvedené v metodice tj. 12,3 Kč/min. násobenou dobou jednotlivých opravy závad v repasním stanovišti (viz tabulka 6)

**Tabulka 19 - Návrh nového 100% checklistu včetně finančních hodnot oprav v repasním stanovišti**

Nový 100% checklist		Hodnota opravy v repasním stanovišti
1.	L + P podélník (světlo, kapota, kessy, klimatizace)	369 Kč
2.	Bezpečnostní pásy (komplet) + senzory bočního nárazu L+P	369 Kč
3.	ABS L+P	369 Kč
4.	Sedačky L+P	369 Kč
5.	Středový tunel	246 Kč
6.	5. dveře (zámek, propojky (vnitřní+vnější), kamera, madlo)	369 Kč
7.	Zavazadlový prostor L + P (skupinové světlo, ŘJ 5.dveří, ŘJ tažné)	369 Kč
8.	Zav. Pr. Kessy	369 Kč
9.	ŘJ ABS / ESP ENYAQ	738 Kč
10.	Výhřev SCR	246 Kč
11.	PDC	246 Kč
12.	OCU	738 Kč

*Zdroj: navrhuto autorkou na základě podkladů z repasního stanoviště a Apendixu*

V souvislosti na tento nově vytvořený a aktualizovaný 100% checklist, autorka dále navrhuje zdigitalizování zápisu v repasním stanovišti a vzájemné propojení se zaznamenáváním závad na stanovišti Apendix, a to především kvůli okamžité zpětné vazbě na aktuální situaci v repasním stanovišti a také odstranění repasních archů v písemné podobě, přičemž částka jednoho vytisknutého archu činí 0,89 Kč / 1 papír. Je potřeba, aby zde existovala téměř okamžitá zpětná vazba, aby se dalo reagovat na vznikající situace v repasním stanovišti. Zároveň je důležité, aby o těchto vzniklých závadách v repasním stanovišti byli taktéž informováni mistři či koordinátoři montážního úseku Apendix a zamezili tak navýšení vzniku závad v repasním stanovišti.



Forma tohoto zdigitalizování by byla na bázi dvou přenosných zařízení tj. tabletů či ipadů, s tím, že by jeden byl umístěn na stanovišti Apendix a druhý v repasním stanovišti.

#### **Cíle propojení a zdigitalizování zápisů repasního stanoviště a Apendixu:**

1. zvyšování úspěšnosti výrobních operací eQRK
2. zobrazování problémů během montáže
3. zavedení opatření při vysokém počtu oprav v repasním stanovišti
4. snížení procenta nepřímých vozů a zvýšení kvality výrobních procesů
5. mistři a koordinátoři zapříčiní snížení vzniku těchto závad v repasním stanovišti
6. odstranění písemných materiálů a zdigitalizování zápisového archu
7. rychlejší řešení a prevence poruch

#### **Údaje o přenosném zařízení (tablet):**

Cena / 1 zařízení (včetně definovaných checklistů): 15 600 Kč (Škoda Auto a.s. – výpočetní technika)

Připojení do zařízení – pomocí MFA karty (identifikační karta pracovníka – má každý zaměstnanec, nejedná se o finanční zátěž)

**Přenosné zařízení na Apendixu:** V přenosném zařízení (tablet) by byl definován seznam 100% a doplňkového checklistu oprav, s tím, že by eQRK pracovník po opravě (docvaknutí, zapojení či výměně svorkovnice) zaznamenal do zařízení k již definovanému checklistu a k danému dílu - bylo opraveno. Na základě propojeného systému s pořadím vozů v lince by se zaznamenala oprava k danému identifikačnímu číslu vozu (čímž je dána jeho jedinečnost). Díky propojení zaznamenání závady ke konkrétnímu vozu, by vznikla tzv. záruka, že tento daný vůz již prošel opravou eQRK pracovníka na Apendixu.

**Přenosné zařízení v repasním stanovišti:** Repasní pracovník by označil danou závadu, kterou opravil (vyskytující se v definovaném 100% a doplňkovém checklistu) do přenosného zařízení (tablet) jako – bylo opraveno. Tímto by byla taktéž odstraněna papírová podoba zápisového repasního archu. Na repasním stanovišti by se identifikační číslo vozu zaznamenalo pomocí scanu, přičemž by se do zařízení na základě fotoaparátu naskenoval kód, který je zobrazen na voze – obsahuje identifikační číslo vozu. Na základě

této volby by došlo k propojení těchto dvou zařízení (Apendix + repasní stanoviště) s konkrétními vozy a závady.

Principem fungování tabletu v repasním stanovišti by byla okamžitá zpětná vazba na stanoviště Apendix. eQRK pracovníkům by se na tabletu po každém zadání závady (těch, které mají kontrolovat a opravovat) v repasním stanovišti zobrazilo upozornění, které by jasně dokazovalo, že v repasním stanovišti byla opravena závada, která se měla opravit na stanovišti Apendix. Taktéž by byli informováni mistři případně koordinátoři montážního úseku Apendix (mají na starosti, aby se na Apendixu opravily všechny možné závady), pomocí SMS zprávy na služební telefon či do poštovní schránky, tím by mohli okamžitě reagovat na vzniklé závady a zavést příslušná opatření pro zamezení navýšení vzniku těchto závad.

Aktuální data v zařízení by byla výchozí bází pro aktualizaci checklistu, v případě, že by se v repasním stanovišti opravovaly ve větší míře takové závady, které nejsou obsažené v checklistu a bylo by možné je taktéž na Apendixu opravit, aktualizoval by se tím checklist, jež by odpovídal aktuální situaci na montáži.

V případě, že by se v repasním stanovišti zaznamenávaly takové závady, které nejsou obsažené v 100% a doplňkovém checklistu (vychází z volby „Přidání nové závady“ v tabletu), tyto závady by se pomocí tabletu odeslaly formou upozornění taktéž mistrům či koordinátorům montážního úseku Apendix a zařízení by tyto závady v případě většího výskytu označilo jako za časté, tím pádem by mohly být přidány do doplňkového checklistu, což by znamenalo okamžitou, automatickou aktualizaci checklistu dle aktuálních potřeb montáže.

Tento návrh lze v budoucnu využít na všech montážích napříč Škoda Auto a.s., v Mladé Boleslavi konkrétně na montáži MBII.

## 6 Závěr

Analytická část práce byla zaměřena na zanalyzování kvalitativní elektro – repasní kontroly na montážní lince, konkrétně na stanovišti Apendix, kde jsou eQRK pracovníky prováděny a zaznamenávány opravy jednotlivých závad na svorkovnicích a to dle předepsaného 100% a doplňkového checklistu kontrol. V případě poškozené svorkovnice, pracovník vymění svorkovnici za novou, jež má k dispozici na stanovišti, v případě nezapojené či nedocvaknuté svorkovnice, pracovník svorkovnici znovu zacvakne. Princip správně zapojených svorkovnic spočívá v zacvaknutí svorkovnic do sebe, tedy kus a protikus.

Autorka se ve své práci zabývala především počtem provedených oprav (dle checklistů kontrol) na stanovišti Apendix a počtem provedených oprav v repasním stanovišti. Bylo zjištěno, že se v repasním stanovišti opravují závady, které již měly být opraveny na stanovišti Apendix, na základě tohoto zjištění bylo vypočítané % úspěšnosti zachycení závad na Apendixu, které bylo ve čtyřech sledovaných kalendářních týdnech roku 2021 velmi nízké. Zjištěné závady, které se opravují v repasním stanovišti stojí firmu nemalé částky, konkrétně, ve 24. kalendářním týdnu 15 373 Kč, ve 29. kalendářním týdnu 21 156 Kč, ve 35. kalendářním týdnu 20 049 Kč a ve 40. kalendářním týdnu 11 685 Kč, celkem za sledované období 68 263 Kč. Taktéž bylo zjištěno, že se v repasním stanovišti dále opravují závady: výhřev SCR, PDC, OCU, které nejsou obsaženy v checklistech kontrol na stanovišti Apendix, ačkoliv je možné je zde opravovat. Finanční náročnost těchto oprav v repasním stanovišti byla vyčíslena ve 24. kalendářním týdnu na 3 936 Kč, ve 29. kalendářním týdnu na 5 166 Kč, ve 35. kalendářním týdnu na 7 872 Kč a ve 40. kalendářním týdnu na 5 904 Kč, celkem za sledované období 22 878 Kč. Dále bylo zjištěno, že se díl „USB adaptér“, který je obsažen v 100% checklistu neopravuje ani na jednom ze zmíněných stanovišť, jedná se tedy již o neaktuální díl k opravě. Dále byly vypočítané tři možné varianty zachycení závad, které mohou nastat. První varianta byla pro: 100% zachycení závad na stanovišti Apendix a to včetně třech nově zjištěných závad, přičemž by se za týden průměrně ušetřila částka 22 786 Kč, což jsou v přepočtu 4 výrobní směny a 53 min. tj. 4 dny na 1 repasního pracovníka / 1 týden v repasním stanovišti. Druhá varianta počítala s 80% zachycením závad na stanovišti Apendix (včetně nově zjištěných), kde by se jednalo o úsporu částky 18 229 Kč, což jsou 3 výrobní směny, 2 hod. a 12 min. tj. 3 dny na 1 repasního pracovníka za / 1 týden v repasním stanovišti. Třetí varianta byla

vypočítána pro 60% zachycení závad na stanovišti Apendix, kde by se (včetně nově zjištěných) ušetřila částka 13 671 Kč, což je v přepočtu na čas jednoho pracovníka v repasním stanovišti rovno 2 směnám, 3 hodinám a 32 minutám / 1 týden v repasním stanovišti.

Autorka vzhledem k těmto zjištěným skutečnostem navrhuje aktualizaci a úpravu 100% checklistu kontroly v podobě přidání třech nově zjištěných závad výhřev SCR, PDC, OCU z repasního stanoviště a to z důvodu ušetření financí v repasním stanovišti, dále zobrazení konkrétních částek oprav v novém, aktualizovaném 100% checklistu a to z důvodu, aby si eQRK pracovníci na stanovišti Apendix byli vědomi, jakou částku firmu stojí jednotlivé opravy v repasním stanovišti v případě, že je neopraví na stanovišti Apendix. Jako poslední v 100% checklistu, odebrat kontrolu dílu USB adaptéru, jež není aktuálně vyskytnut na žádném stanovišti, protože se nejedná již o problémový díl.

Dalším návrhem je zdigitalizování zápisu oprav v repasním stanovišti pomocí přenosného zařízení (tabletu) v ceně 15 600 Kč za zařízení, kam by se pracovníci přihlašovali pomocí identifikační karty pracovníka. Tímto by došlo k odstranění písemných zápisových archů v repasním stanovišti, taktéž zařízení zavést na Apendixu a vzájemně tak propojit zaznamenávání závad. V zařízení na Apendixu by se provedené opravy zaznamenávaly dle definovaného checklistu k danému dílu a na základě propojeného systému s pořadím vozů v montážní lince by se oprava přiřadila ke konkrétnímu vozu, což znamená k danému identifikačnímu číslu, čímž je dána jedinečnost každého vozu. Na základě tohoto propojení zaznamenávání závad ke konkrétním vozům, by vznikla záruka, toho, že tento daný vůz byl již opraven eQRK pracovníky na Apendixu, v případě výskytu identické závady na stejném voze v repasním stanovišti, by v checklistu bylo označeno a rozpoznáno, že tato závada již byla opravena na Apendixu a lze vyloučit pochybení nebo nedopatření pracovníka eQRK na stanovišti Apendix.

V repasním stanovišti by zařízení fungovalo na bázi zápisu opravených závad (těch které měli opravit pracovníci eQRK na Apendixu), tím by fungovala okamžitá zpětná vazba na stanoviště Apendix, jelikož by se po zadání závady v repasním stanovišti zobrazilo upozornění eQRK pracovníkům na stanovišti Apendix, což by jasně poukazovalo na neprovádění kontrol a oprav na Apendixu. Současně by zde byli informováni mistři či koordinátoři montážního úseku Apendix a to pomocí sms zprávy na služební telefon či do poštovní schránky, tím by mohli okamžitě reagovat na vzniklé závady a zavést příslušná opatření pro zamezení navýšení vzniků těchto závad.

Zařízení by tedy sloužilo především pro okamžitou zpětnou vazbu na aktuální situaci v repasním stanovišti, zamezení navýšení vzniku závad v repasním stanovišti, snížení % nepřímých vozů na montážní lince, kontrolování provedených oprav na Apendixu a zvýšit tak % úspěšnosti provádění oprav eQRK pracovníky na základě zavedení opatření mistry či koordinátory montážního úseku Apendix.

Tento návrh lze v budoucnu využít na všech montážích napříč Škoda Auto a.s.

## 7 Seznam použitých zdrojů

### Knižní zdroje

1. ADAMEC, Vladimír. *Doprava, zdraví a životní prostředí*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008, ISBN 978-80-247-2156-9
2. ARMSTRONG, Michael, TAYLOR, Stephen. *Řízení lidských zdrojů*. 13. vyd. Praha: Grada Publishing, 2015, ISBN 978-80-247-9883-7
3. BARTODZIEJ, Jan. *The Concept Industry 4.0*. 1. vyd. Springer, 2016, ISBN 978-36-581-6501-7
4. BAUER, Miroslav. *Cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: Bizbooks, 2012, ISBN 978-80-265-0029-2
5. CONSTANTIN, May, SCHIMEK, Peter. *Total Productive Management*. CETPM Publ., 2009, ISBN 978-39-407-7500-9
6. DUCHOŇ, Bedřich, ŠAFRÁNKOVÁ, Jana. *Management. Integrace tvrdých a měkkých prvků řízení*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2008, ISBN 978-80-7400-003-4
7. FIBÍROVÁ, Jana, ŠOLJAKOVÁ Libuše, WAGNER Jaroslav. *Nákladové a manažerské účetnictví*. Praha: ASPI, 2007, ISBN 978-80-7353-299-0
8. HROMÁDKO, Jan. *Speciální spalovací motory a alternativní pohony*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2012, ISBN 978-80-247-4455-1
9. JUROVÁ, Marie a kol. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2016, ISBN 978-80-271-9331-8
10. KAMEŠ, Josef. *Alternativní pohon automobilů*. Praha: BEN, 2004, ISBN 80-730-0127-6
11. KELLER, L. Kevin. *Strategické řízení značky*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007, ISBN 978-80-247-1481-3

12. KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. Praha: C. H. Beck, 2009, ISBN 978-80-7400-119-2
13. KEŘKOVSKÝ, Miloslav, VALSA, Ondřej. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3. vyd. Praha: C. H. Beck, 2012, ISBN 978-80-7179-319-9
14. KOŠTURIÁK, Ján, FROLÍK, Zbyněk. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006, ISBN 80-86851-38-9
15. KRÁL, Bohumil a kol. *Manažerské účetnictví*. 3. vyd. Praha: Management Press, 2012, ISBN 978-80-7261-217-8
16. KRÁL, Bohumil a kol. *Manažerské účetnictví*. 2. vyd. Praha: Management Press, 2008, ISBN 978-80-7261-141-6
17. MAŘÍK, Vladimír a kol. *Průmysl 4.0*. 1. vyd. Management Press, 2016, ISBN 978-80-726-1440-0
18. MRUZKOVÁ, Jarmila, LISZTWANOVÁ Karolina. *Teorie nákladů, kalkulace a ceny*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2013, ISBN 978-80-248-3164-0
19. NENADÁL, Jaroslav a kol. *Moderní management jakosti*. 1. vyd. Praha: Management Press, 2015, ISBN 978-80-726-1186-7
20. ORTIZ, A. Chris. *The 5S Playbook: A Step by Step*. CRC Press, 2016, ISBN 978-14-987-3037-2
21. SEDLÁČEK, Jaroslav. *Úvod do manažerského účetnictví*. 1. vydání. Brno: Masarykova univerzita, 2000, ISBN 80-2102454-2
22. SCHOLLEOVÁ, Hana. *Investiční controlling*. Praha: Grada Publishing, 2009, ISBN 978-80-247-2952-7
23. STEHLÍK, Antonín. *Logistika - strategický faktor manažerského úspěchu*. 1. vyd. Brno: Studio Contrast, 2002, ISBN 80-238-8332-1

24. SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2011, ISBN 978-80-247-3938-0
25. SYNEK, Miloslav. a kol. *Manažerská ekonomika*. 4. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007, ISBN 978-80-247-1992-4
26. SYNEK, Miloslav. a kol. *Podniková ekonomika*. 4. vyd. Praha: C. H. Beck, 2006, ISBN 80-7179-892-4
27. TOMEK, Gustav, VÁVROVÁ, Věra. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007, ISBN 978-80-247-1479-0
28. ÚŘAD PRO TECHNICKOU NORMALIZACI, METROLOGII A STÁTNÍ ZKUŠEBNICTVÍ, ČSN EN ISO 9000:2016, *Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník*
29. VALACH, Josef a kol. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. 3. vyd. Praha: Ekopress, 2010, ISBN 978-80-86929-71-2
30. VILÍMOVÁ, Anna. *Manažerská ekonomika*. České Budějovice: Zemědělská fakulta JU, 2001, ISBN 80-7040-474-4
31. VLK, František. *Elektronické systémy motorových vozidel*. 1. vyd. Brno: František Vlk, 2002, ISBN 80-238-7282-6
32. VLK, František. *Diagnostika motorových vozidel*. 1. vyd. Brno: František Vlk, 2006, ISBN 80-239-7064-7
33. VOCHOZKA, Marek, MULAČ, Petr a kol. *Podniková ekonomika*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2012, ISBN 978-80-247-4372-1
34. ZELENKA, Antonín, HANINGER, Milan, PRECLÍK, Vratislav. *Automatizace a automatizační technika: automatické systémy*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2000, ISBN 80-722-6249-1



## Elektronické zdroje

35. CNG, 2022. *Co je CNG* [online] [cit. 2022-02-19],  
Dostupné z: <https://www.cng.cz/o-cng/co-je-cng>
36. FORD, 2022. *Příběh Henryho Forda* [online] [cit. 2022-02-14],  
Dostupné z: <https://www.ford.cz/svet-fordu/henry-ford>
37. HYUNDAI, 2021. *Hyundai Nexo* [online] [cit. 2021-12-20],  
Dostupné z: <https://www.hyundai.com/cz/modely/nexo.html>
38. LAVOCEDINEWYORK, 2018. *Henry Ford and Karl Benz, Stories of Innovation That Changed History* [online] [cit. 2021-11-29],  
Dostupné z: <https://www.lavocedinewYork.com/en/lifestyles/2018/04/24/henry-ford-and-karl-benz-stories-of-innovation-that-changed-history/>
39. MEDIUM, 2018. *The Most Disruptive Trends in Automotive* [online] [cit. 2021-12-12], Dostupné z: <https://medium.com/managing-digital-products/the-most-disruptive-trends-in-automotive>
40. MINISTERSTVO PRŮMYSLU, 2016. *Iniciativa Průmysl 4.0* [online] [cit. 2021-12-16], Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/prumysl/zpracovatelsky-prumysl/prumysl-4-0-ma-v-cesku-sve-misto>
41. ONEINDUSTRY, 2019. *Automobilový průmysl v ČR a ve světě* [online] [cit. 2021-12-14], Dostupné z: <https://www.oneindustry.cz/automotive/automobilovy-prumysl-v-cr-a-ve-svete-2/>
42. STIHLAVYROBA, 2021. *Metoda 5S* [online] [cit. 2021-11-23],  
Dostupné z: <https://stihlavyroba.eu/5s/s-39/>
43. ŠKODA AUTO a.s., 2022. *Modely vozů Boleslav* [online] [cit. 2021-12-26]  
Dostupné z: <https://www.skoda-auto.com/models>
44. ŠKODA AUTO a.s., 2021, *Prezentation - Fahrzeugfertigung ŠKODA AUTO*, interní materiály

45. ŠKODA AUTO a.s., 2021, *Prezentation – Montage M13 eQRK*, interní materiály
46. ŠKODA Storyboard, 2022. *Modely* [online] [cit. 2022-01-12],  
Dostupné z: <https://www.skoda-storyboard.com/cs/category/modely>
47. TMT, 2013. *Montážní a expediční linka kokpitů* [online] [cit. 2022-01-15],  
Dostupné z: <http://www.tmt.cz/cz/montazni-a-expedicni-linka-kokpitu>
48. TUČEK, David, 2004. *Kanban jako řídicí a integrující metoda v informačním systému* [Online] [cit. 2021-12-12], Dostupné z: <http://cvis.cz/hlavni-stranka>
49. WILLS, Matthew, 2016. *Henry Ford's Anti-Semitism* [online] [cit. 2021-11-11],  
Dostupné z: <https://daily.jstor.org/henry-fords-anti-semitism/>
50. ZAMĚSTNANECKÝ PORTÁL, 2021. *Mapa závodu Mladá Boleslav* [online]  
[cit. 2021-12-26] Dostupné po přihlášení z:  
[https://eportal.skoda.vwg/skodaspace/documents/Mapa\\_MB](https://eportal.skoda.vwg/skodaspace/documents/Mapa_MB)
51. ZAMĚSTNANECKÝ PORTÁL, 2021. *Výrobní systém ŠKODA* [online]  
[cit. 2021-12-11]. Dostupné po přihlášení z:  
<https://eportal.skoda.vwg/skodaspace/group/b2eportal/dokumentace-a-formulare>

## 8 Seznam obrázků, tabulek a grafů

### 8.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 - První pohyblivá montážní linka Henryho Forda.....	17
Obrázek 2 – Typy montážních linek.....	18
Obrázek 3 - Schéma synchronního podniku .....	23
Obrázek 4 - Metoda 5S .....	25
Obrázek 5 - Head Up Display ŠKODA ENYAQ iV .....	33
Obrázek 6 - MFT zařízení připojené k vozu.....	36
Obrázek 7 - Mapa celosvětové produkce vozů Škoda Auto a.s.....	43
Obrázek 8 - Škoda Auto a.s. tuzemské portfolio vozů .....	44
Obrázek 9 - Výrobní závod v Mladé Boleslavi s vyznačenou montážní halou M13 .....	46
Obrázek 10 - Uspořádání montáže MBI – montážní hala M13 .....	48
Obrázek 11 - Elektronika modelu OCTAVIA .....	49
Obrázek 12 - Počty svorkovnic ve vozech.....	50
Obrázek 13 - Hala M13 s vyznačeným stanovištěm Appendix.....	50
Obrázek 14 – ukázka zapojené a nezapojené svorkovnice .....	51
Obrázek 15 - Svorkovnice ve střední části vozu - stropní lampa .....	54
Obrázek 16 - Svorkovnice v zavazadlovém prostoru - tažné .....	55
Obrázek 17 - Svorkovnice v zadní části vozu - skupinové světlo .....	55
Obrázek 18 - Scan zápisového archu - repasní stanoviště .....	56
Obrázek 19 – Scan zápisového archu - repasní stanoviště .....	57
Obrázek 20 - Carl Benz a replika jeho vozu z roku 1885.....	85
Obrázek 21 - Moderní, plně elektrický vůz ŠKODA ENYAQ iV .....	85
Obrázek 22 - Moderní konvenční vůz se spalovacím, případně konvenčním vznětovým motorem v předu vozu .....	86
Obrázek 23 - OCTAVIA mHEV s baterií umístěnou pod sedadlem spolujezdce.....	86
Obrázek 24 - OCTAVIA A8 PHEV - s baterií uloženou pod zadními sedadly .....	87
Obrázek 25 - OCTAVIA CNG - s uloženými nádrži na CNG pod zadními sedadly a v části zavazadlového prostoru .....	87
Obrázek 26 - Panoramatická střecha ve voze OCTAVIA .....	88
Obrázek 27 - Vnitřek řídicí jednotky dveří - čipy, tištěné spoje atd.....	88
Obrázek 28 - Infotainment ve voze ŠKODA.....	89
Obrázek 29 - Zapojení řídicí jednotky dveří.....	89
Obrázek 30 – 100% Checklist kontroly vyvěšený na stanovišti Appendix .....	90
Obrázek 31 - Stanoviště Appendix .....	91

### 8.2 Seznam tabulek

Tabulka 1 - Popis několika současných / vyvíjených trendů v Automotive.....	33
Tabulka 2 - 100% checklist kontroly na Appendixu .....	52
Tabulka 3 - Doplňkový checklist kontroly na Appendixu.....	53
Tabulka 4 - Závady zachycené v repasním stanovišti v porovnání s checklisty – kalendářní týden 24/2021 .....	58
Tabulka 5 - Zachycené závady v repasním stanovišti v přepočtu na finanční prostředky – kalendářní týden 24/2021.....	59

Tabulka 6 - Závady zachycené v repasním stanovišti v porovnání s checklisty – kalendářní týden 29/2021 .....	60
Tabulka 7 - Zachycené závady v repasním stanovišti v přepočtu na finanční prostředky – kalendářní týden 29/2021 .....	61
Tabulka 8 - Závady zachycené v repasním stanovišti v porovnání s checklisty – kalendářní týden 35/2021 .....	62
Tabulka 9 - Zachycené závady v repasním stanovišti v přepočtu na finanční prostředky - kalendářní týden 35/2021 kalendářní týden 35 / 2021 .....	63
Tabulka 10- Závady zachycené v repasním stanovišti v porovnání s checklisty – kalendářní týden 40/2021 .....	64
Tabulka 11 - Zachycené závady v repasním stanovišti v přepočtu na finanční prostředky – kalendářní týden 40/2021 .....	65
Tabulka 12 - Celková finanční náročnost oprav v repasním stanovišti za jednotlivé kalendářní týdny .....	66
Tabulka 13 – Počty závad zobrazující se v repasním stanovišti v rámci sledovaných kalendářních týdnů.....	67
Tabulka 14 – Počty závad zobrazující se v repasním stanovišti v rámci sledovaných kalendářních týdnů a jejich nákladová náročnost .....	68
Tabulka 15 - Návrh nového 100% checklistu v porovnání s původním 100% checklistem.....	69
Tabulka 16 – Přepočet finančních hodnot oprav v repasním stanovišti na čas v minutách a na směny .....	70
Tabulka 17 – Přepočet finančních hodnot oprav v repasním stanovišti na čas v minutách a na směny .....	71
Tabulka 18 - Přepočet finančních hodnot oprav v repasním stanovišti na čas v minutách a na směny .....	71
Tabulka 19 - Návrh nového 100% checklistu včetně finančních hodnot oprav v repasním stanovišti .....	72

### 8.3 Seznam grafů

graf 1 - Vývoj produkce vozů Škoda Auto a.s. v letech 1991 - 2021 .....	41
---	----

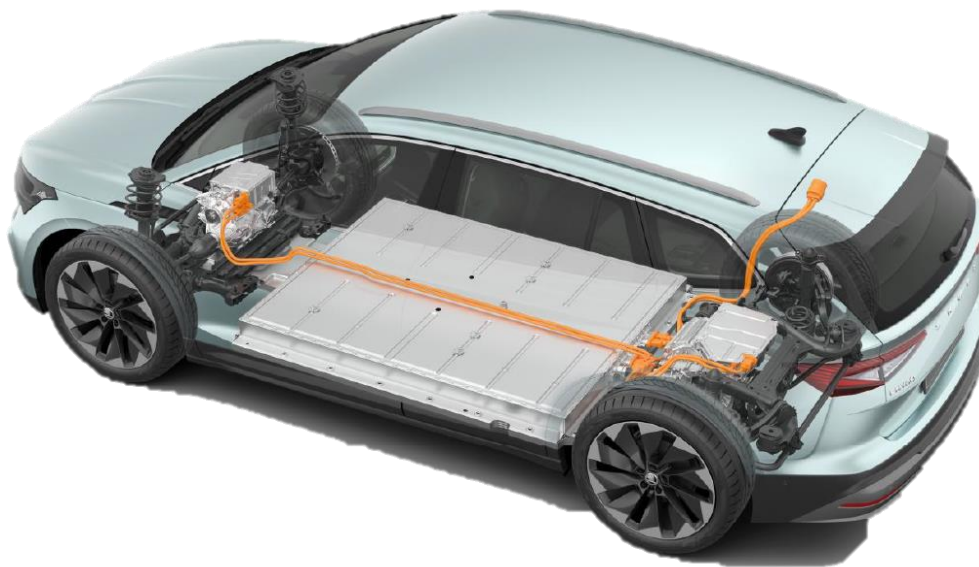
## Přílohy

**Obrázek 20 - Carl Benz a replika jeho vozu z roku 1885**



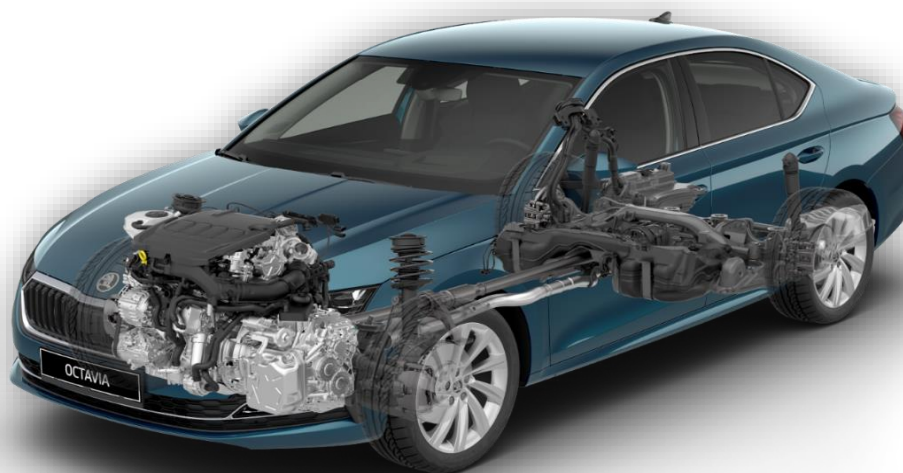
*Zdroj: lavocedinewyork.com, 2018*

**Obrázek 21 - Moderní, plně elektrický vůz ŠKODA ENYAQ iV**



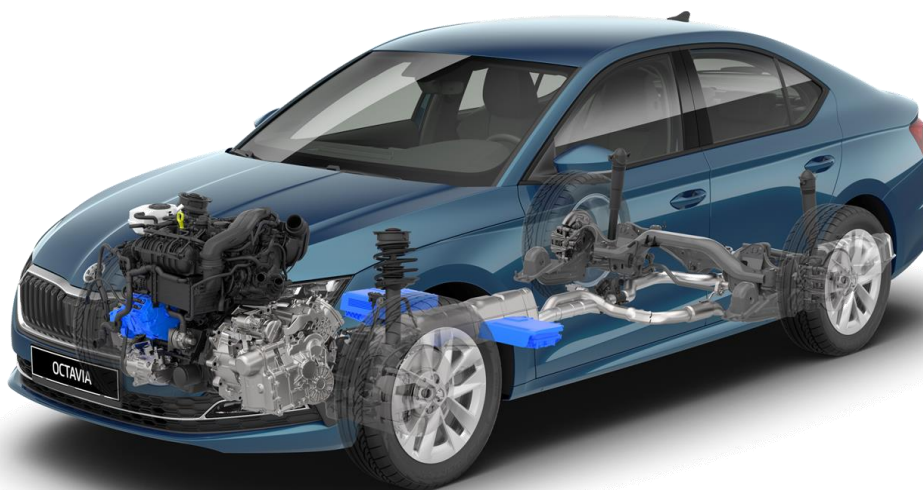
*Zdroj: skoda-storyboard.com, 2022*

**Obrázek 22 - Moderní konvenční vůz se spalovacím, případně konvenčním vznětovým motorem v předu vozu**



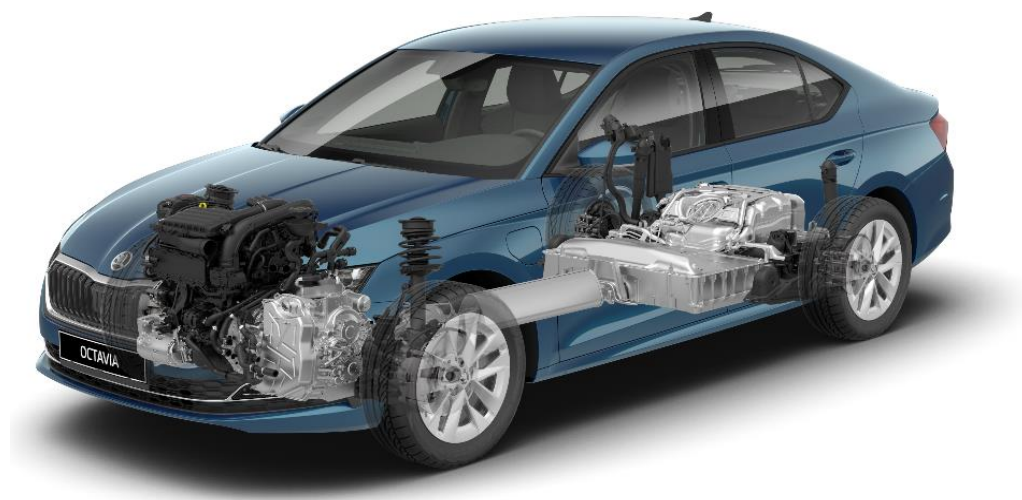
*Zdroj: interní dokumenty Škoda Auto a.s., 2021*

**Obrázek 23 - OCTAVIA mHEV s baterií umístěnou pod sedadlem spolujezdce**



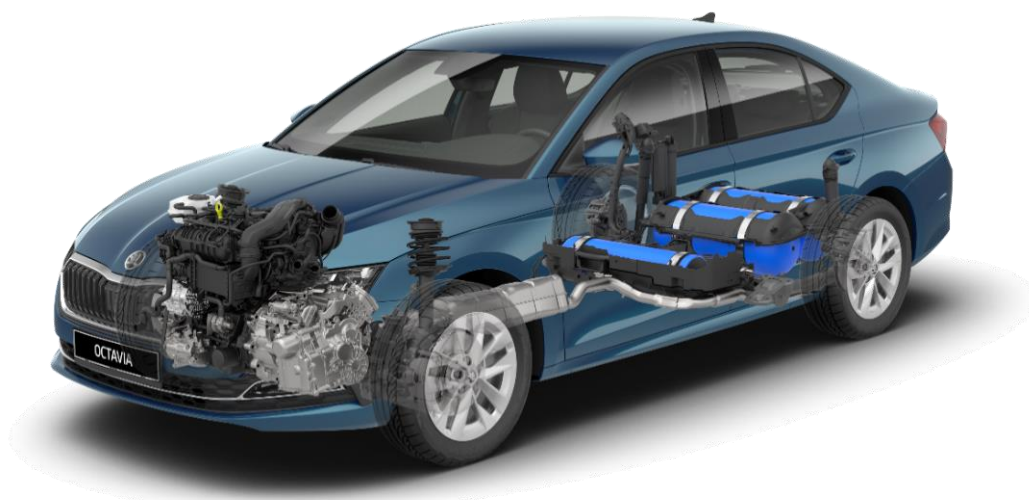
*Zdroj: interní dokumenty Škoda Auto a.s., 2021*

**Obrázek 24 - OCTAVIA A8 PHEV - s baterií uloženou pod zadními sedadly**



*Zdroj: interní dokumenty Škoda Auto a.s., 2021*

**Obrázek 25 - OCTAVIA CNG - s uloženými nádrži na CNG pod zadními sedadly a v části zavazadlového prostoru**



*Zdroj: interní dokumenty Škoda Auto a.s., 2021*

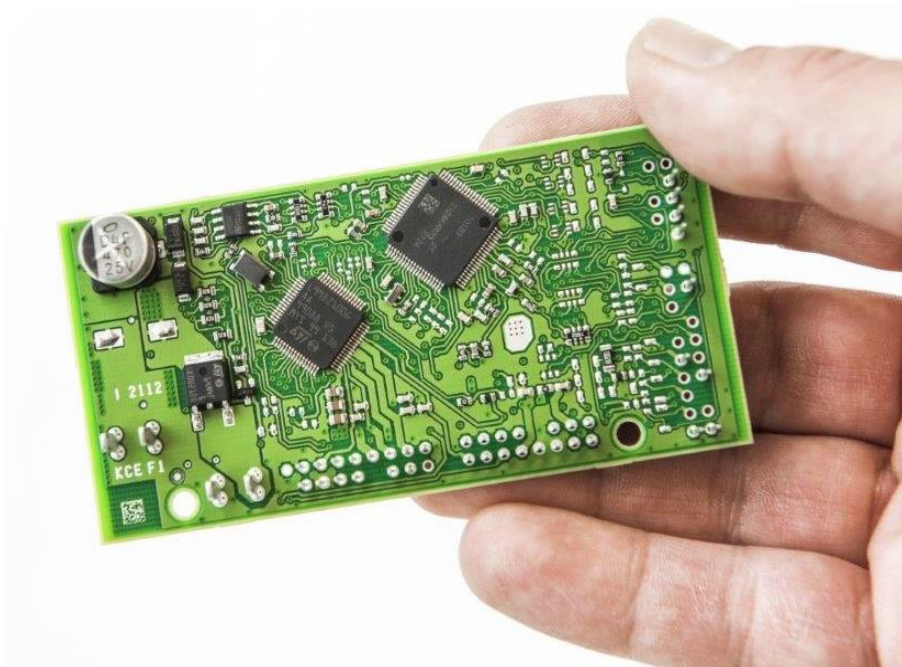


**Obrázek 26 - Panoramatická střecha ve voze OCTAVIA**



*Zdroj: skoda-storyboard.com, 2022*

**Obrázek 27 - Vnitřek řídicí jednotky dveří - čipy, tištěné spoje atd.**



*Zdroj: eportal.skoda.vwg, 2021*



**Obrázek 28 - Infotainment ve voze ŠKODA**



*Zdroj: skoda-storyboard.com, 2021*

**Obrázek 29 - Zapojení řídicí jednotky dveří**



*Zdroj: interní dokumenty Škoda Auto a.s., 2021*



**Obrázek 31 - Stanoviště Apendix**



*Zdroj: montážní hala M13 – stanoviště Apendix*