VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ
FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV MANAGEMENTU
INSTITUTE OF MANAGEMENT

SROVNÁNÍ INOVACÍ AUTOMOBILOVÉHO PRŮMYSLU V ZEMÍCH V4.

THE COMPARISON OF INNOVATION OF AUTOMOTIVE INDUSTY IN V4 COUNTRIES.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE Petr Jakubčík
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
SUPERVISOR

BRNO 2018

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA PODNIKATELSKÁ

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav managementu
Student:	**Petr Jakubčík**
Studijní program:	Ekonomika a management
Studijní obor:	Ekonomika a procesní management
Vedoucí práce:	**doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA**
Akademický rok:	2017/18

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

Srovnání inovací automobilového průmyslu v zemích V4.

Charakteristika problematiky úkolu:

Vymezení problému inovací, definice a popis V4
Analýza jednotlivých trhů, problematika inovací
Propojení inovačních aktivit s perspektivou P 4.0
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem práce by mělo být srovnání zemí V4 s pohledu inovačních aktivit zemí V4 a jejich další možnosti, především s ohledem na propojení P 4.0. Tato práce je zaměřena na zjištění podmínek pro inovační činnost.

Základní literární prameny:

KORÁB, V., M.REŽŇÁKOVÁ a J.PETERKA. 2007. Podnikatelský plán. Brno: Computer Press, 216 s. ISBN 978-80-251-1605-0.

MARTINOVIČOVÁ, D., M.KONEČNÝ a J.VAVŘINA. 2014. Úvod do podnikové ekonomiky. Praha: Grada Expert, 208 s. ISBN 978-80-247-5316.

SYNEK, M. a kol. 2003. Manažerská ekonomika. 3. přeprac. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 466 s. ISBN 80-247-0515-X.

ŠMÍDA, F. Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě. 1. vyd. Praha: Grada publishing, 2007. 300 s. ISBN 978-80-247-1679-4

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2017/18

V Brně dne 28.2.2018

L. S.

doc. Ing. Robert Zich, Ph.D. ředitel	doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D. děkan

Abstrakt

Bakalářská práce se zaměřuje na srovnání inovací automobilového průmyslu v zemích Visegrádské čtyřky. Srovnává vývoj automobilové produkce v jednotlivých zemích včetně ekonomických ukazatelů, které ji ovlivňují. Dále vyhledává podněty k inovacím v České republice a hledá důvody inovačních aktivit a navrhuje možnosti investic pro inovace.

Abstract

Bachelor thesis focuses on the comparison of innovations in the automotive industry compared to Visegrad Four. It compares the development of automotive production in individual countries including economic indicators that affect it. It also looks for incentives for innovation in the Czech Republic and looks for the reasons for innovation activities and suggests investment opportunities for innovation.

Klíčové slova

inovace, automobilový průmysl, Visegrádská čtyřka

Keywords

innovation, automotive industry, Visegrad Four

Bibliografické citace

JAKUBČÍK, P. *Srovnání inovací automobilového průmyslu v zemích V4.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2018. 80 s. Vedoucí bakalářské práce doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne

podpis studenta

Poděkování

Chtěl bych poděkovat paní doc. RNDr. Anně Putnové, PhD., MBA za odborné vedení práce a rady, které mi pomohly tuto práci zkompletovat. Poděkování patří také mé rodině, která mě podporovala ve studiu.

OBSAH

Úvod 8

1 CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ 13

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE 14

2.1 Inovace 15

2.1.1 Teorie inovací 15

2.1.2 Technické inovace 16

2.1.3 Netechnické inovace 16

2.1.4 Intenzita a řády inovací 17

2.1.5 Podněty pro inovace 17

2.1.6 Kde vznikají inovační nápady 18

2.1.7 Jak správně inovovat 19

2.1.8 Přínosy inovací 20

2.1.9 Cíle inovací 20

2.1.10 Inovační metody 21

2.1.11 Všeobecný postup hledání inovačního řešení 22

2.2 Visegrádská čtyřka 22

2.3 Automobilový průmysl 23

2.3.1 Definice automobilového průmyslu 23

2.4 Průmysl 4.0 24

2.4.1 Základní charakteristiky průmyslu 4.0 24

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU 25

3.1 Průmyslová produkce 25

3.2 Hrubá přidaná hodnota 26

3.3 Celková zaměstnanost 27

3.4 Zaměstnanost v průmyslu 27

3.5 Hrubé domácí výdaje na výzkum a vývoj 28
3.6 Podíl zaměstnanosti v průmyslu na celkové zaměstnanosti 29
3.7 Nedostatek pracovních sil 29
3.8 Srovnání inovací zemí Visegrádské čtyřky s Evropskou Unií 30
3.8.1 Srovnání České republiky s Evropskou Unií 30
3.8.2 Srovnání Slovenska s Evropskou Unií 31
3.8.3 Srovnání Polska s Evropskou Unií 31
3.8.4 Srovnání Maďarska s Evropskou Unií 32
3.8.5 Srovnání inovačních aktivit všech zemí V4 32
3.9 Celkový počet vyrobených automobilů 33
3.9.1 Počet automobilů vyrobených v České republice 34
3.9.2 Počet automobilů vyrobených na Slovensku 34
3.9.3 Počet automobilů vyrobených v Polsku 35
3.9.4 Počet automobilů vyrobených v Maďarsku 35
3.10 Počet obyvatel zemí Visegrádské čtyřky 36
3.11 Počet vyrobených automobilů na tisíc obyvatel 36
3.12 Budoucí vývoj produkce automobilů v zemích V4 37
3.12.1 Rozdíl odhadované produkce v letech 2017-2022 38
3.13 Inovační aktivity v ČR 39
3.13.1 Základní ukazatele inovujících podniků v ČR 39
3.13.2 Základní ukazatele neinovujících podniků v ČR 40
3.13.3 Srovnání inovujících a neinovujících podniků ve zpracovatelském průmyslu 41
3.13.4 Srovnání inovujících a neinovujících podniků v automobilovém průmyslu 42
3.13.5 Důvody neinovačních aktivit v ČR 43

3.13.6 Překážky bránící podnikům inovovat 45
3.14 Výstavba zkušebního centra pro autonomní vozidla 48
3.15 Pohonné jednotky 49
3.16 Závislost automobilek na dieselových vozech 49
3.17 Budoucnost spalovacích motorů 51
3.18 Produkce emisí spalovacích motorů 52
3.18.1 Výhodnost elektromobilů u vozů vyšší střední třídy 52
3.18.2 Výhodnost elektromobilů u vozů nižší střední třídy 53
3.18.3 Výhodnost elektromobilů u malých vozů 54
3.19 Lithium-iontové baterie do automobilů 54
3.20 Vývoj nových motorů 55
3.20.1 Vodíkový motor 55
3.20.2 Motor s jedním turbodmychadlem pro každý válec 56
3.20.3 „Diesel na benzín“ 57
3.20.4 Spalovací motor s protiběžnými písty 58
3.20.5 Elektromotor integrovaný do kola 59
3.21 Budoucnost elektromobilů 60
3.22 Vize koncernu Volkswagen 60
3.23 Tesla 61
3.23.1 Novinky od Tesly 61
3.23.2 Problémy s výrobou nového modelu 62
3.24 Průmysl 4.0 v České republice 63
3.25 Modernizace Škody Auto pro Průmysl 4.0 64
4 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ 65
4.1 Nedostatek kvalifikovaných pracovních sil 65
4.2 Podpora inovací 65

4.2.1 Rada pro výzkum, vývoj a inovace 65
4.2.2 Grantová agentura ČR 66
4.2.3 Technologická agentura ČR 66
4.2.4 Ministerstvo průmyslu a obchodu 66
4.2.5 Zdroje poskytované EU 67
4.3 Návrhy pro inovace 67
4.3.1 Centrální projekt 67
4.3.2 Diverzifikace 68
4.4 Zhodnocení rizik 68
4.4.1 Rizika centrálního projektu 68
4.4.2 Rizika diverzifikace 68
5 ZÁVĚR 69
6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ 70
7 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ 76
8 SEZNAM GRAFŮ 77
9 SEZNAM OBRÁZKŮ 78
10 SEZNAM TABULEK 79

ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá srovnáním průmyslových inovací v zemích Visegrádské čtyřky se zaměřením na odvětví automobilového průmyslu.

Vybral jsem si toto téma, jelikož automobilový průmysl je rychle se rozvíjející odvětví průmyslu, ve kterém je potřeba neustále inovovat, protože podniků vyrábějících automobily je nespočet a udržet se na trhu není jednoduché.

Dalším důvodem je, že průmysl v České republice má historické kořeny a patří k nejtradičnějším odvětvím, která se výrazně podílí na exportu země. Česká republika je navíc nejvíce industrializovaná země Visegrádské čtyřky.

Automobilový průmysl je tudíž pro ČR klíčové odvětví průmyslu generující každoročně vyšší zisky a tím pomáhá dalšímu rozvoji země. Průmysl se celkově významně podílí na celkové zaměstnanosti země.

Za zmínku stojí především strojírenský průmysl, do kterého spadá automobilový průmysl a zaměstnává velkou část obyvatel. Největšími automobilkami fungujícími na našem území jsou Škoda Auto Mladá Boleslav, TPCA Kolín a Hyundai Nošovice.

1 CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Hlavním cílem mé bakalářské práce je porovnání míry inovací v automobilovém průmyslu v zemích Visegrádské čtyřky a zjištění příčin rozdílných stavů v jednotlivých zemích.

V rámci této práce nebudu zohledňovat velikosti podniků, ani zda je podnik domácí nebo zahraniční afilace, jelikož většina podniků tohoto zaměření je vlastněna velkými mezinárodními korporacemi.

Teoretická část bude obsahovat dva typy zdrojů, a těmi budou internetové zdroje a odborná literatura. V této části dojde k seznámení především s teorií inovací, ale také Visegrádskou čtyřkou, automobilovým průmyslem a Průmyslem 4.0.

Analytická část bude obsahovat především internetové zdroje v podobě statistických webových stránek. V této části budu srovnávat inovační aktivity jednotlivých zemí Visegrádské čtyřky s Evropskou Unií. Dále počet vyrobených automobilů v každé zemi v letech 2010-2017 a předpoklad vývoje produkce v příštích letech. Dále budu zkoumat podíl průmyslu na celkové zaměstnanosti v jednotlivých zemích. Blíže se budu zabývat inovačními aktivitami v České republice, jelikož je to nejprůmyslovější země Visegrádské čtyřky. Součástí inovačních aktivit v České republice budou také nejběžnější důvody a překážky bránící podnikům inovovat. Také budu porovnávat počet podniků, zaměstnanců a tržby automobilového průmyslu s celým zpracovatelským průmyslem, a to u inovačních i neinovačních podniků. V poslední části analýzy budu vyhledávat alternativní pohonné jednotky pro budoucí pohon automobilů, včetně dosavadních elektromobilů a jejich problémů.

Vlastní návrhy řešení budou obsahovat doporučení pro Českou republiku, jak zajistit dostatek kvalifikovaných sil do budoucna. Dále zajištění podpory inovací a návrhy pro směřování investic v rámci inovací v průmyslu včetně zhodnocení rizik návrhů.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

Inovace představují zpravidla pozitivní změnu vývoje různých systémů (chemických, fyzikálních, biologických, ekologických, výrobních, případně společenských).

V ČR byl zakladatelem ucelené teorie inovací roku 1969 profesor Vysoké školy ekonomické František Valenta 1969. Z jeho teorie vyplývá, že inovace je v určité míře organickou činností každého člověka, který je jejím tvůrcem i realizátorem.

Každý člověk usiluje v určité míře o zlepšení svého života neboli o inovování. To znamená, že realizuje takové činnosti, které souvisí se zkvalitňováním produkce a rozvojem zejména produkčních podniků. Pro tento proces mají podniky profesionálního odborníka-inovátora. Avšak tuto pozici nemůže zastávat každý.

Pro dobrého inovátora je nezbytná vysoká inteligenční úroveň, znalost výsledků světové vědy a ideálně i vzdělání v daném oboru. Mezi další předpoklady patří nejen bohatá zkušenost z vlastní firmy, ale zejména z podniků, které představují špičkovou úroveň v daném oboru a velmi důležité jsou i invenční a intuitivní schopnosti, umožňující mu získat nové nápady a efektivně je uplatnit v inovační politice firmy v předstihu před konkurencí.

Ve výrobních firmách je inovační činnost zaměřena na užší pojetí inovací, zejména na procesy při tvorbě nových produktů, výrobních technologií a technologických postupů včetně informačního zabezpečení, zkvalitňování existujících výrobků, výrobních procesů i zlepšování řízení a správu firmy[1].

[1] HEŘMAN, Jan, Olga HOROVÁ a Martina JAKL. *Průmyslové inovace*, s. 14.

2.1 Inovace

Pojem inovace vznikl z latinského slova „innovare“, což v překladu znamená obnovovat. Z toho plyne význam tohoto slova, že jde o obnovu v lidské činnosti i myšlení, především ve výrobě[2].

2.1.1 Teorie inovací

Pojem „teorie inovací“ se poprvé objevil v literatuře před I. Světovou válkou. Ústřední kategorií celého teoretického systému vypracovaného J. A. Schumpeterem je technický rozvoj a inovace. Ten pod pojem inovace zahrnul výrobu nového produktu, zavedení nového způsobu výroby, otevření nového trhu, využití nového zdroje, vytvoření nových marketingových struktur[3].

Inovace tedy značí proces provádění neustálých změn jak v technickém řešení výrobků, tak i v technologiích jejich výroby a použitých materiálech, které přináší výrobci konkurenční výhody a dovolí mu zlepšit svou konkurenční pozici na trhu[4].

„*Podstatou inovace je reakce výrobce na měnící se požadavky zákazníků. Prvotním požadavkem zákazníka je, aby jím zakoupený výrobek byl jakostní. Mírou jakosti produktu je spokojenost zákazníka. Jakostní produkt dostatečně uspokojuje potřeby, požadavky a přání zákazníka, přitom je zákazník většinou ochoten za vyšší kvalitu výrobku zaplatit i vyšší cenu*“[5].

---

[2] HEŘMAN, Jan, Olga HOROVÁ a Martina JAKL. *Průmyslové inovace*, s. 14.

[3] ManagementMania. *Inovace*, [online].

[4] HEŘMAN, Jan, Olga HOROVÁ a Martina JAKL. *Průmyslové inovace*, s. 15.

[5] taktéž, s. 15.

Podle zaměření inovačního procesu rozlišujeme následující typy inovací[6]:

2.1.2 Technické inovace

- **Produktové inovace**

  Zaměření na nové, vyšší potřeby uživatele, nové trhy nebo na významnou odlišnost od dosud poskytovaných služeb či vyráběných výrobků. Zpravidla bývají splněny další podmínky jako například nižší provozní energetická náročnost, snadnější udržovatelnost a vyšší spolehlivost

- **Procesní inovace**

  Zavedení nové nebo podstatně zlepšené metody výroby nebo distribuce. Patří sem podstatné změny postupů, technologií, zařízení a softwaru

2.1.3 Netechnické inovace

- **Marketingové inovace**

  Zaměřuje se na lepší splnění potřeb zákazníka, vstup na nové trhy nebo nalezení nového místa na trhu a jejím cílem je zvýšení objemu prodeje

- **Organizační inovace**

  Zaměření na zvýšení výkonnosti podniku snížením administrativních nákladů, zlepšením pracovního prostředí, získáním přístupu k neobchodovatelným aktivům nebo snížením cen dodávek

[6] ČSÚ. *Český statistický úřad*, [online].

2.1.4 Intenzita a řády inovací

U inovací je potřeba měřit, jakou změnu inovace přináší. Některé inovace přinášejí pouze malou kvalitativní změnu, ale některé změnu radikální. Radikální změny, které mají větší intenzitu inovace, mají menší šanci výskytu oproti změnám kvalitativním.

Intenzita inovace se určuje členěním inovací do řádů (nultý až desátý řád). Dále se těchto deset řádů dělí do tří skupin (racionalizační, inkrementální a radikální). Jelikož je toto členění v některých případech až příliš podrobné, existují i jednodušší členění, a to nejčastěji do dvou nebo tří kategorií[7].

2.1.5 Podněty pro inovace

Potřebu inovovat vyvolávají vnější a vnitřní podněty k inovacím. Tyto podněty mohou být vnitropodnikové nebo z okolí podniku.

Vnější podněty neboli podněty v okolí podniku vycházejí především ze strany zákazníků, ale mohou to být také například legislativní požadavky. Vnitřní podněty neboli vnitropodnikové vznikají obvykle jako důsledek potřeby změny technologií a procesů, pomocí nichž jsou produkty vyráběny nebo služby nabízeny[8].

---

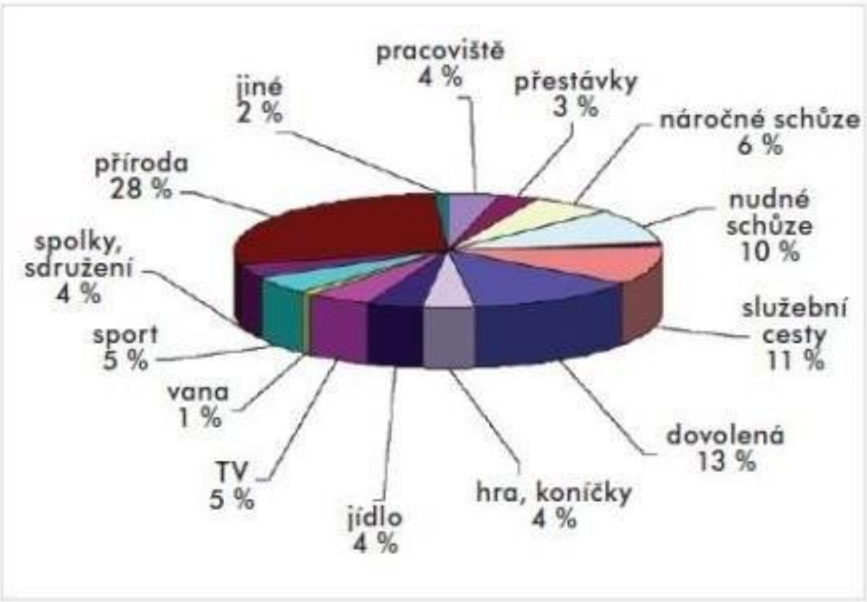
[7] MICHAL THEODOR. Intenzita inovací a podněty pro inovace, [online].

[8] taktéž

2.1.6 Kde vznikají inovační nápady

Je důležité si uvědomit, že inovace nevznikají v systému, kde se snaží lidé všechno perfektně naplánovat a řídit, kde se bojí rizika, kde není ochota věnovat čas a peníze na experimenty, kde všichni přemýšlejí stejně. Ke vzniku inovací je potřeba správné prostředí a podmínky pro rozvoj. Na obrázku níže je znázorněno, kde vznikají nápady a v jakém podílu. Je zjevné, že pracoviště je jedním z nejméně vhodných míst pro vznik nějakého nápadu nebo myšlenky[9].

Je zapotřebí spojit lidi s analytickým i kreativním myšlením, nadřízené i podřízené, mladé a staré, zkušené i nezkušené. Prostě dosáhnout co největší různorodosti, protože různorodost názorů a pohledů je při inovacích velmi důležitá. Základem je nebát se lidí, kteří myslí jinak[10].



Obr. 1: Kde vznikají nápady[11]

[9] KOŠTURIAK, Ján a Ján CHAĽ. *Inovace: vaše konkurenční výhoda!*, s. 98.

[10] taktéž, s. 98.

[11] MMspektrum, [online].

2.1.7 Jak správně inovovat

Úspěšné inovace jsou pouze z malé části postaveny na vyřešení složitého technického problému, spíše jsou o jednoduché myšlence, která přinesla něco odlišného, co zaujalo a získalo si své příznivce.

Z hlediska trvalé konkurenceschopnosti je zapotřebí neustále rozvíjet firmy v oblasti inovací. Podniky musí být schopné průběžně inovovat jednotlivé složky jako produkty, služby, celé podnikatelské systémy, manažerský model firmy i firemní procesy. Základem není čekání na impulz od zákazníka nebo konkurence, ale být připraven na cokoliv, jelikož podnik nepracuje jako stroj, nýbrž jako takový organismus, který pracuje na jiných principech.

Dříve firmy fungovaly na principu prodeje produktů, kde firma hledala zákazníky, o kterých věděla nebo alespoň tušila, že by si její produkt koupili. Dnes je základem rozpoznat, kdo je vlastně zákazník, jaké má potřeby a požadavky.

Firmy musí přejít k podnikání typu poznej a zareaguj, což vyžaduje schopnost odpovídat na následující otázky[12]:

1. Jak může firma rozpoznat rychleji než konkurence nové hodnotové příležitosti a vynaložit na to o euro méně?
2. Jak připravit novou nabídku se skokovým nárůstem hodnoty pro zákazníka a firmu?
3. Jak inovovat infrastrukturu firmy a partnerských vztahů tak, aby dokázala efektivně realizovat nové hodnotové příležitosti?
4. Jak systematicky budovat trvalou konkurenceschopnost firmy v turbulentním prostředí?

[12] KOŠTURIAK, Ján a Ján CHAĽ. *Inovace: vaše konkurenční výhoda!*, s. 62.

2.1.8 Přínosy inovací

Co se přínosů týče, záleží na tom, co je předmětem inovace. Obvykle jde o změnu vlastností výrobku, vylepšování, případně odstraňování neužitečných nebo škodlivých funkcí. V některých případech vytváření něčeho úplně jiného, nového a odlišného. Firmy často mění technologie, organizaci, optimalizují výkonnost, jde tedy především o proces obnovy přidané hodnoty pro zákazníka a jsou to převážně vnitropodnikové prvky. Větší potenciál v sobě skrývají inovace podnikatelského systému. V tomto směru nejde jen o vnitřní prvky, ale také o externí prvky a vazby, které značně ovlivňují fungování společnosti a někdy mění poměry na trhu nebo vytváří úplně nový trh[13].

2.1.9 Cíle inovací

Velké, střední a malé technicky inovující podniky považují jako nejvýznamnější cíl svých inovačních aktivit rozšíření sortimentu výrobků nebo služeb. Jako druhý hlavní cíl uvedly všechny tyto podniky zvýšení tržního podílu. Pro velké a střední technicky inovující podniky je na třetím místě nahrazení zastaralých výrobků a procesů. Malé technicky inovující podniky mají jako třetí hlavní cíl vstup na nové trhy.

Naopak nejméně významný cíl pro velké technicky inovující podniky je snížení nákladů na jednotku produkce. U středních podniků je to stejné jen s tou změnou, že se stejným podílem je na posledním místě ještě zlepšení zdraví a bezpečnosti. U malých technicky inovujících podniků je na posledním místě zlepšení zdraví a bezpečnosti[14].

---

[13] KOŠTURIAK, Ján a Ján CHAĽ. *Inovace: vaše konkurenční výhoda!*, s. 62.

[14] ČSÚ. *Český statistický úřad*, [online].

Cíle jsou obyčejně definovány následovně[15]:

- Dosáhnout vyšší penetrace na existujícím trhu (zvýšení prodeje, obsazení nových segmentů na trhu)
- Zlepšení produktů a služeb (nové funkce, jednoduchost, spolehlivost, úspornost)
- Zefektivnění výkonnosti prodeje (víc zákazníků, vyšší ziskovost na zákazníka)
- Zefektivnění prodeje (rychlejší a jednodušší obsluha zákazníka, např. elektronické kanály, internet)
- Přechod na geograficky nové trhy (adaptace produktu a procesů na místní podmínky, zastoupení)
- Nové produkty pro existující nebo nové zákazníky

2.1.10 Inovační metody

Inovačních metod existuje spousta. Některé hledají inovační řešení v celém inovačním procesu, jiné se zaměřují pouze na dílčí problém. Tyto metody se dělí primárně na dvě skupiny[16]:

- **Intuitivní postupy hledání řešení**
    - 6 klobouků (Hra pro rozvíjení kreativity a získání nových myšlenek od členů týmu, patří do systému laterálního myšlení)
    - Brainstorming (Skupinová kreativní technika, jejímž úkolem je generování co nejvíce nápadů na dané téma)
    - Mind mapping (Grafické uspořádání klíčových slov)
    - Synektika (Metoda pracující s analogiemi, spojuje odlišné věci dohromady, podobná systému laterálního myšlení)
- **Systematické přístupy k inovacím**
    - WOIS Inovační strategie orientovaná na protiřečení)
    - TOC (Teorie omezení)
    - Six Sigma (Filosofie průběžného zlepšování)
    - TRIZ (Tvorba a řešení inovačních zadání)

---

[15] KOŠTURIAK, Ján a Ján CHAĽ. *Inovace: vaše konkurenční výhoda!*, s. 63.

[16] taktéž, s. 133.

2.1.11 Všeobecný postup hledání inovačního řešení

Jednotlivé kroky při hledání vhodného inovačního řešení[17]:

1) Uvedení do daného problému, definice problému a inovačního projektu
2) Měření – trh, zákazníkovy potřeby, požadavky, parametry, procesy
3) Analýza příčin problému, úzkých míst a omezení
4) Hledání řešení, generování nápadů, hledání analogií a inspirace
5) Realizace nápadů, testování řešení, prototypy, experimenty
6) Plošné rozšíření inovace, podnikatelské plány, investice

2.2 Visegrádská čtyřka

Tato skupina se skládá ze čtyř států, kterými jsou Česká republika, Slovensko, Polsko a Maďarsko. Je to regionální uskupení zemí střední Evropy, které vzniklo 15. února 1991 a jehož cílem bylo usilovat o spolupráci v řadě oblastí společného zájmu v rámci celoevropské integrace. Snahou V4 byla integrace do Evropské unie, což se podařilo roku 2004, kdy se všechny tyto státy staly členskými zeměmi EU[18].

„Přáním skupiny V4 je přispívat k budování evropské bezpečnostní architektury založené na efektivní, funkčně se doplňující a vzájemně posilující kooperaci a koordinaci mezi existujícími evropskými i transatlantickými institucemi“[19].

---

[17] KOŠTURIAK, Ján a Ján CHAĽ. *Inovace: vaše konkurenční výhoda!*, s. 133.

[18] V4. *Visegrádská skupina*, [online].

[19] taktéž

2.3 Automobilový průmysl

Automobilový průmysl patří k nejvýznamnějším odvětvím průmyslu v Evropě, jelikož motorová vozidla jsou velmi žádaným spotřebním zbožím a tvoří významnou část ekonomiky většiny vyspělých států. V České republice a na Slovensku je význam automobilového průmyslu pro domácí ekonomiku jeden z největších na světě[20].

2.3.1 Definice automobilového průmyslu

Je to průmyslové odvětví, které patří do sekundárního sektoru, který se zabývá motorovými vozidly, a to jejich vývojem, výrobou, marketingem a prodejem. Do tohoto odvětví patří všechny automobilky včetně jejich subdodavatelů[21].

Výrobky automobilového průmyslu:

- Osobní automobily
- Nákladní automobily
- Autobusy
- Motocykly

[20] DAVID SUCHÁNEK. Krize automobilového průmyslu, či jen probíhající a nutná restrukturalizace?, [online].

[21] ManagementMania: *Automobilový průmysl*[online].

2.4 Průmysl 4.0

Průmysl 4.0 neboli čtvrtá průmyslová revoluce transformuje výrobu ze samostatných automatizovaných jednotek na plně integrovaná automatizovaná a průběžně optimalizovaná výrobní prostředí. Jednotlivé stroje, senzory a informační systémy budou vzájemně propojeny v rámci hodnotového řetězce. Takto propojené kyberneticko-fyzické systémy na sebe budou vzájemně reagovat a analyzovat data, aby mohly předpovídat různé chyby a poruchy[22].

V těchto firmách budou vznikat „inteligentní produkty“, které budou snadno lokalizovatelné a identifikovatelné. Výrobní procesy budou vzájemně propojeny, aby mohly flexibilně reagovat na měnící se poptávku po produktech. Výrobní proces bude trvale optimalizován, aby byl schopen reagovat na možné poruchy výrobních zařízení[23].

2.4.1 Základní charakteristiky průmyslu 4.0

Základní charakteristiky inteligentních továren v rámci Průmyslu 4.0 neboli čtvrté průmyslové revoluce[24]:

- Výrobní procesy jsou optimalizované v rámci celého řetězce díky IT systémům
- Izolované výrobní linky nahrazeny plně automatickými a vzájemně propojenými výrobními linkami
- Fyzické prototypy nahrazeny virtuálními návrhy výrobků
- Flexibilní výrobní procesy umožňující efektivní výrobu i malých výrobních dávek dle různých požadavků zákazníků
- Navzájem komunikující výrobní zařízení, roboti umožňující autonomní rozhodnutí vedoucí ke zvýšení flexibility a efektivity výrobních procesů
- Samočinně optimalizující a konfigurující výrobní zařízení podle parametrů výrobků
- Automatizované sklady využívající autonomní vozíky a roboty

---

[22] MAŘÍK, Vladimír. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*, s. 26.
[23] taktéž, s. 26.
[24] taktéž, s. 26-27.

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V prvé řade jsem vybral určité ekonomické ukazatele, které mají vliv na vývoj průmyslu a s ním spojených inovací zemí Visegrádské čtyřky.

3.1 Průmyslová produkce

V následující tabulce jsem porovnal úroveň průmyslové produkce v jednotlivých zemích Visegrádské čtyřky v letech 2011 až 2017. Tato data jsou uvedena v procentech ve srovnání s rokem 2010.

Tab. 1: Průmyslová produkce v zemích V4[25]

Země/Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Česká republika	6	5	5	10	16	19	26
Slovensko	5	14	18	22	31	37	43
Polsko	7	8	11	14	20	23	31
Maďarsko	6	4	6	13	21	22	29

Z tabulky výše je patrné, že v letech 2011 až 2017 průmyslová produkce vzrostla nejvíce na Slovensku a nejméně v České republice. Na Slovensku a v Polsku je růst produkce kontinuální. V České republice a v Maďarsku růst produkce začal výrazně až od roku 2014.

[25] OECD: *Industrial production* [online].

3.2 Hrubá přidaná hodnota

Hrubá přidaná hodnota reflektuje výkonnost průmyslu celkově a je to tzv. čistým ukazatelem výkonnosti ekonomiky v jednotlivých zemích. V meziročním srovnání je rozdíl mezi hrubým domácím produktem a hrubou přidanou hodnotou minimální. Data v tabulce níže jsou uvedena v procentech. Údaje z roku 2017 u Polska nejsou dostupné.

Tab. 2: Hrubá přidaná hodnota v zemích V4[26]

Země/Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Česká republika	16,4	16,7	16,5	16,1	16	16,3	16,6
Slovensko	12,8	12,7	12,7	13	13,2	13,7	14,2
Polsko	14,2	14	13,8	13,9	13,7	14,2	-
Maďarsko	14,6	14,8	14,2	14,1	13,5	13,9	14,4

Z tabulky výše je patrné, že procentuální podíl na tvorbě hrubé přidané hodnoty v jednotlivých letech je téměř stejný. V porovnání zemí Visegrádské čtyřky je na tom Česká republika nejlépe.

[26] OECD: *Gross value added* [online].

3.3 Celková zaměstnanost

Tabulka níže poukazuje na celkovou zaměstnanost v jednotlivých zemích bez ohledu na zaměření. Údaje jsou uvedené v tisících.

Tab. 3: Celková zaměstnanost v jednotlivých zemích V4[27]

Země/Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Česká republika	4 873	4 890	4 937	4 973	5 042	5 139	5 248
Slovensko	2 315	2 329	2 329	2 363	2 424	2 492	2 531
Polsko	15 562	15 591	15 568	15 862	16 084	16 197	16 429
Maďarsko	3 759	3 827	3 893	4 101	4 211	4 352	4 421

3.4 Zaměstnanost v průmyslu

Dalším ukazatelem je zaměstnanost v průmyslu v jednotlivých zemích. Tento ukazatel nám znázornil, kolik obyvatel v každé zemi pracuje v podniku spadajícím do průmyslového odvětví. Data jsou uvedena v tisících.

Tab. 4: Zaměstnanost v průmyslu v zemích V4[28]

Země/Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Česká republika	1 873	1 864	1 852	1 892	1 917	1 956	2 004
Slovensko	868	874	834	837	875	909	940
Polsko	4 772	4 740	4 752	4 836	4 896	5 074	5 179
Maďarsko	1 159	1 140	1 164	1 246	1 275	1 323	1 394

[27] OECD: *Employment rate* [online].
[28] OECD: *Employment by activity* [online].

3.5 Hrubé domácí výdaje na výzkum a vývoj

Následující tabulka znázorňuje výdaje jednotlivých zemí na výzkum a vývoj v jednotlivých letech 2011 až 2016. Data z roku 2017 nejsou dostupná, u Polska i za rok 2016. Údaje v tabulce jsou uvedeny v procentech HDP za rok.

Do výzkumu a vývoje nejvíce investuje Česká republika, která se zároveň drží u průměru Evropské unie. Ostatní země, především Slovensko a Polsko, neinvestují zdaleka tolik.

Tab. 5: Hrubé domácí výdaje na výzkum a vývoj v zemích V4[29]

Země/Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Česká republika	1,6	1,8	1,9	2	1,9	1,7	-
Slovensko	0,7	0,8	0,8	0,9	1,2	0,8	-
Polsko	0,7	0,9	0,9	0,9	1	-	-
Maďarsko	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,2	-

[29] OECD: *Gross domestic spending on R&D* [online].

3.6 Podíl zaměstnanosti v průmyslu na celkové zaměstnanosti

V tabulce níže je vyjádřen procentuální podíl zaměstnanosti v průmyslu na celkové zaměstnanosti v jednotlivých zemích V4 v letech 2011-2017.

Tab. 6: Podíl zaměstnanosti v průmyslu na celkové zaměstnanosti

Země/Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Česká republika	38,4	38,1	37,5	38,1	38	38,1	38,2
Slovensko	37,5	37,5	35,8	35,4	36,1	36,5	37,1
Polsko	30,7	30,4	30,5	30,5	30,4	31,3	31,5
Maďarsko	30,8	29,8	29,9	30,4	30,3	30,4	31,5

Z tabulky výše je patrné, že průmysl tvoří velkou část zaměstnanosti ve všech čtyřech zemích, a tudíž je na něm ekonomika velice závislá. Největší podíl obyvatel zaměstnaných v průmyslu se nachází v České republice, kde dosahuje hodnoty 38,2 % obyvatel zaměstnaných v průmyslu celkově, a proto tvoří stěžejní roli v tomto státě. Dále je zjevné, že během let 2011 až 2017 nedošlo prakticky k žádné změně v procentuálním podílu zaměstnanosti v průmyslu na celkové zaměstnanosti.

3.7 Nedostatek pracovních sil

V roce 2016 došlo ke zpomalení růstu průmyslové produkce. V tomtéž roce vzrostly tržby firem o pouhé 1 %. Z toho důvodu podniky zvýšily počet zaměstnanců o zhruba 3 % a mzdy jim zvýšily o zhruba 4 %. Celkové náklady na pracovní sílu vzrostly o 6,7 % a produktivita práce klesla[30].

Nedostatek vhodných pracovních sil se stává každoročně větším problémem a s tím souvisí i problém s další expanzí pro Českou republiku klíčového odvětví, kterým je právě automobilový průmysl. Například ve Škodě Auto rostla výroba aut a jejich dílů rychleji než ostatní odvětví. Avšak i ty jsou na automobilkách závislé. Třeba textilní průmysl a výroba plastů jsou čím dál více závislé právě na automobilkách[31].

---

[30] Aktuálně: *Nedostatek zaměstnanců* [online].
[31] taktéž.

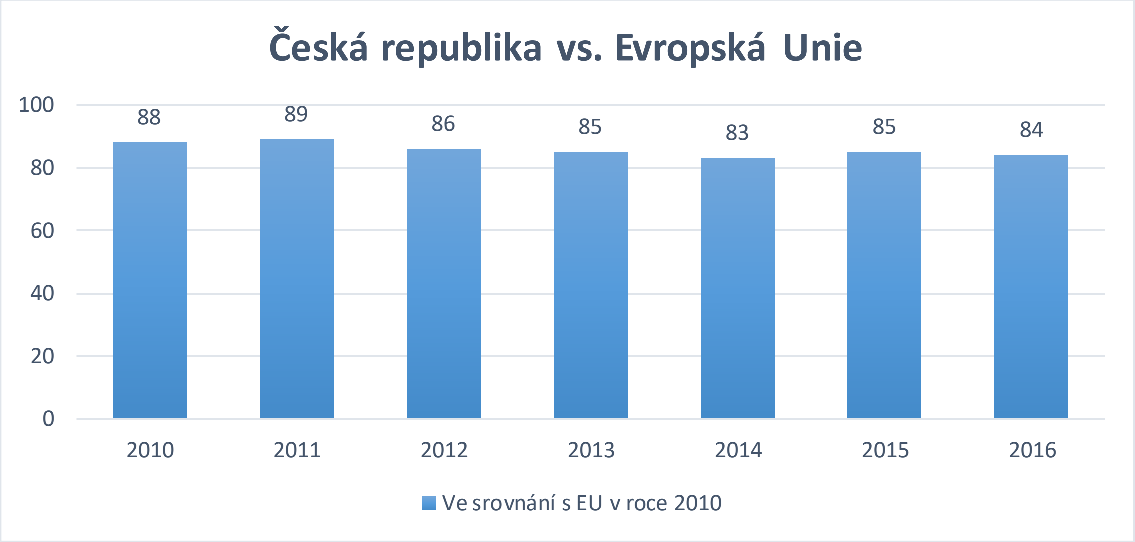
3.8 Srovnání inovací zemí Visegrádské čtyřky s Evropskou Unií

V následující kapitole jsou porovnány inovační aktivity jednotlivých zemí V4 s průměrem Evropské Unie v roce 2010.

Ze srovnání uvedených níže je zjevné, že největší zapojení do inovačních aktivit náleží České republice, kde dosahuje 84 % průměru Evropské Unie. Na druhém místě je Slovensko se 70 %. Maďarsko se nachází těsně za ním se 67 % a na posledním místě se ocitá Polsko s 55 %.

3.8.1 Srovnání České republiky s Evropskou Unií

Česká republika patří mezi mírné inovátory. Postupem let došlo k poklesu inovačních aktivit o 3,5 % v porovnání s EU v roce 2010.

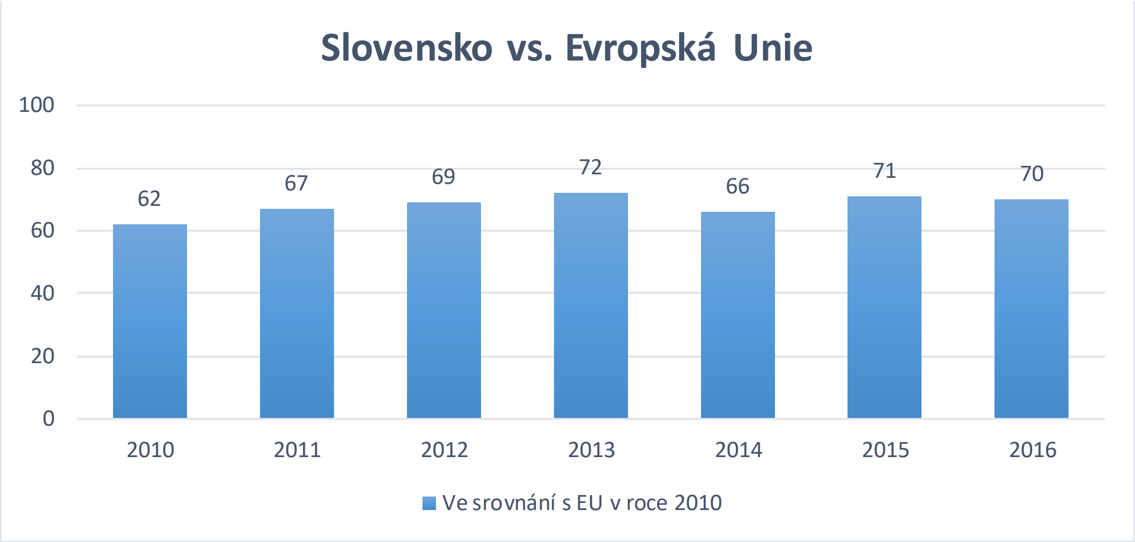


Graf 1: Srovnání inovačních aktivit ČR vs. EU[32]

[32] European Commission: *European Innovation Scoreboard* [online].

3.8.2 Srovnání Slovenska s Evropskou Unií

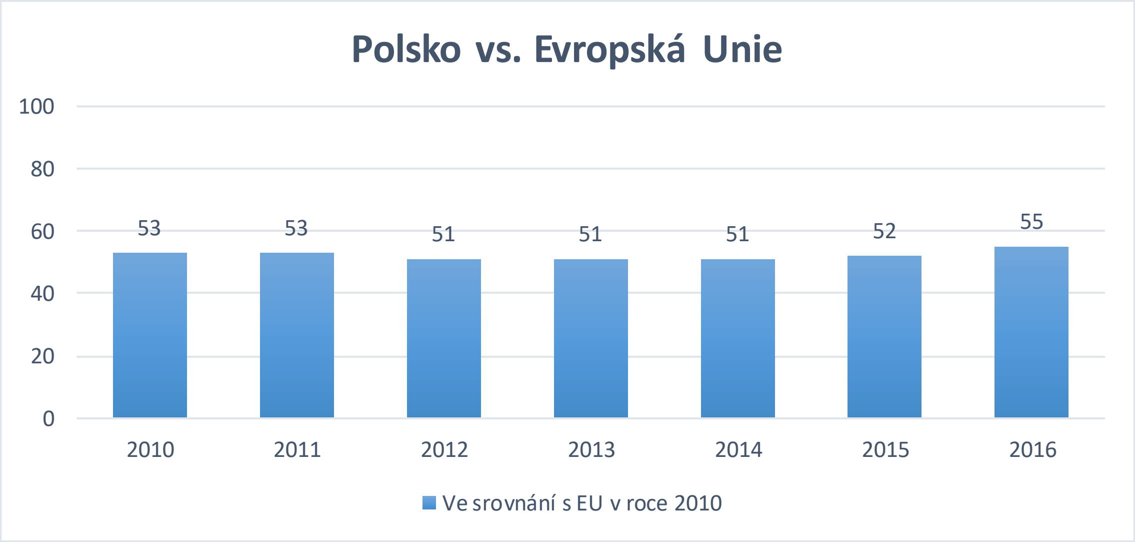
Slovensko je taktéž země mírně inovační. Během let došlo k nárůstu inovačních aktivit o 8 % v porovnání s EU v roce 2010.



Graf 2: Srovnání inovačních aktivit Slovenska vs. EU[33]

3.8.3 Srovnání Polska s Evropskou Unií

Polsko také patří mezi země mírně inovační. Během let došlo k nárůstu inovačních aktivit o 2 % v porovnání s EU v roce 2010.



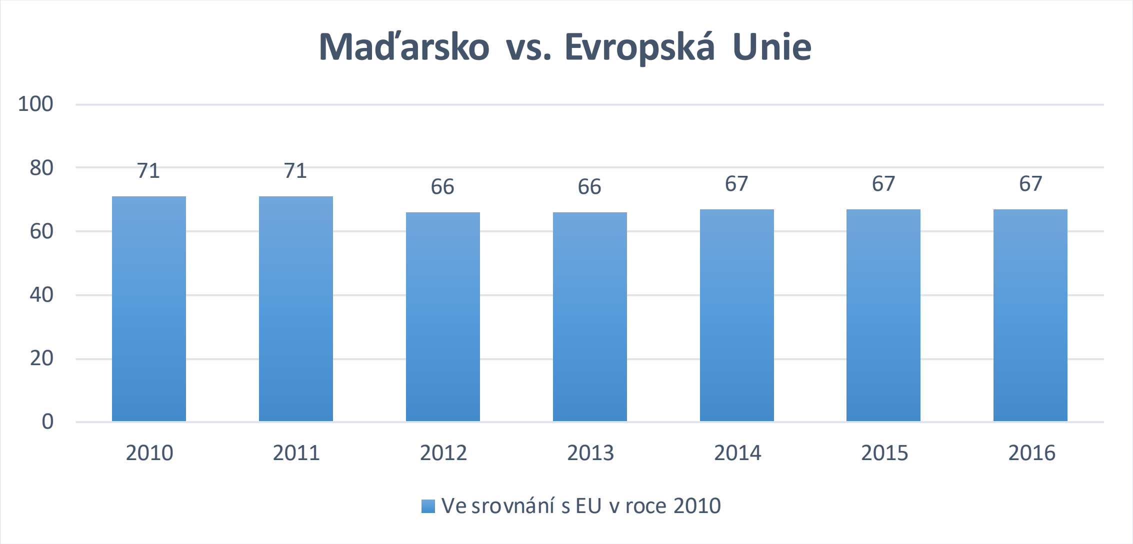
Graf 3: Srovnání inovačních aktivit Polska vs. EU[34]

---

[33] European Commission: *European Innovation Scoreboard* [online].
[34] taktéž.

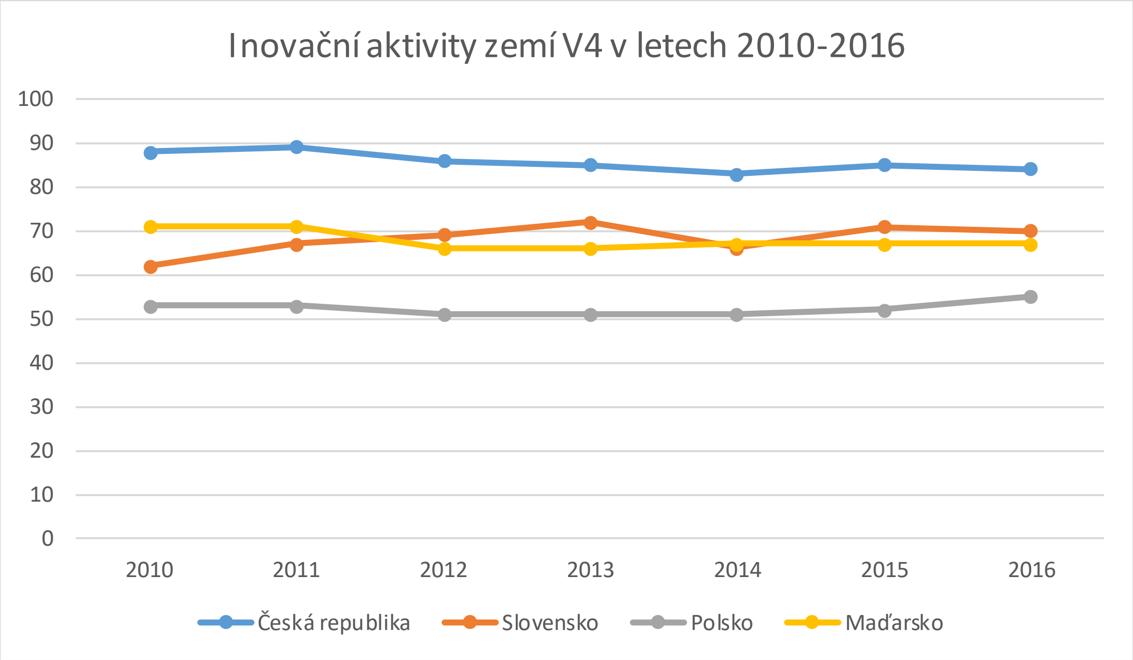
3.8.4 Srovnání Maďarska s Evropskou Unií

Maďarsko stejně jako všechny předchozí země patří mezi mírně inovační země. Postupem let zde došlo k poklesu o 3,5 % v porovnání s EU v roce 2010.



Graf 4: Srovnání inovačních aktivit Maďarska vs. EU[35]

3.8.5 Srovnání inovačních aktivit všech zemí V4



Graf 5: Inovační aktivity zemí V4 v letech 2010-2016

[35] European Commission: *European Innovation Scoreboard* [online].

3.9 Celkový počet vyrobených automobilů

Ve sledovaném období produkce automobilů v zemích Visegrádské čtyřky značně narostla. Jedinou výjimkou je Polsko, kde mezi lety 2011-2012 došlo ke značnému úpadku, ale i tam se výroba dostává postupně opět nahoru. Jedním z důvodů jsou větší nároky obyvatel a průměrný počet aut v rodinách narůstá. Výroba většího množství automobilů si žádá zdokonalování výroby, které má za následek značný nárůst v množství vyrobených automobilů.

Tab. 7: Celkový počet vyrobených automobilů v zemích V4

Rok	Visegrádská čtyřka
2010	2 719 252 ks
2011	2 891 272 ks
2012	2 978 146 ks
2013	3 019 377 ks
2014	3 253 483 ks
2015	3 459 577 ks
2016	3 543 733 ks
2017	3 616 642 ks

3.9.1 Počet automobilů vyrobených v České republice

V České republice se vyrábí vozy značek Škoda, Seat, Hyundai, Toyota, Peugeot a Citroën.

Tab. 8: Počet automobilů vyrobených v ČR[36]

Rok	Počet kusů	Meziroční změna (%)
2010	1 076 384	9,5
2011	1 199 845	11,5
2012	1 178 995	-1,7
2013	1 132 931	-3,9
2014	1 251 220	10,4
2015	1 303 603	4,2
2016	1 349 896	8,3
2017	1 419 993	5,2

3.9.2 Počet automobilů vyrobených na Slovensku

Na Slovensku se vyrábí vozy značek Volkswagen, Audi, Škoda, Porsche, Seat, Kia, Peugeot, Citroën a během letošního roku se bude otevírat výrobní závod Jaguar Land Rover v Nitre.

Tab. 9: Počet automobilů vyrobených na Slovensku[37]

Rok	Počet kusů	Meziroční změna (%)
2010	561 933	21,8
2011	639 763	13,9
2012	926 555	44,8
2013	975 000	5,2
2014	971 160	-0,4
2015	1 000 001	3,0
2016	1 040 000	0,1
2017	1 001 520	-3,7

[36] OICA [online].
[37] taktéž.

3.9.3 Počet automobilů vyrobených v Polsku

V Polsku se vyrábí vozy značek Volkswagen, Fiat a Opel.

Tab. 10: Počet automobilů vyrobených v Polsku[38]

Rok	Počet kusů	Meziroční změna (%)
2010	869 474	-1,1
2011	838 133	-3,6
2012	654 756	-21,9
2013	590 159	-9,9
2014	593 504	0,6
2015	660 603	11,3
2016	681 837	3,2
2017	689 729	1,16

3.9.4 Počet automobilů vyrobených v Maďarsku

V Maďarsku se vyrábí vozy značek Suzuki, Audi a Mercedes-Benz.

Tab. 11: Počet automobilů vyrobených v Maďarsku[39]

Rok	Počet kusů	Meziroční změna (%)
2010	211 461	-1,4
2011	213 531	1,0
2012	217 840	2,0
2013	321 287	47,5
2014	437 599	36,2
2015	495 370	13,2
2016	472 000	-4,7
2017	505 400	7,08

[38] OICA [online].
[39] taktéž.

3.10 Počet obyvatel zemí Visegrádské čtyřky

Zemí s nejvíce obyvateli v rámci V4 je Polsko, které má téměř čtyři krát více obyvatel oproti ČR, která je druhá v pořadí. Maďarsko má skoro stejný počet obyvatel jako ČR a na posledním místě se nachází Slovensko s téměř polovinou obyvatel vůči ČR.

Tab. 12: Počet obyvatel zemí V4[40]

Země	Počet obyvatel
Česká republika	10 540 000
Slovensko	5 420 000
Polsko	38 010 000
Maďarsko	9 860 000

3.11 Počet vyrobených automobilů na tisíc obyvatel

Tab. 13: Počet vyrobených automobilů na tisíc obyvatel v jednotlivých zemích V4

Rok/Země	Česká republika	Slovensko	Polsko	Maďarsko
2010	102	104	23	22
2011	114	118	22	22
2012	112	171	17	22
2013	107	180	16	33
2014	119	179	16	45
2015	124	184	17	51
2016	128	192	18	48
2017	135	185	18	52

Z tabulky je patrné, že největší množství automobilů na tisíc obyvatel vyrábí Slovensko, a to se značným náskokem oproti ostatním zemím. Nejméně v tomto ohledu vyrábí Polsko, kde je velmi nízká produkce automobilů ve srovnání s celkovým počtem obyvatel.

---

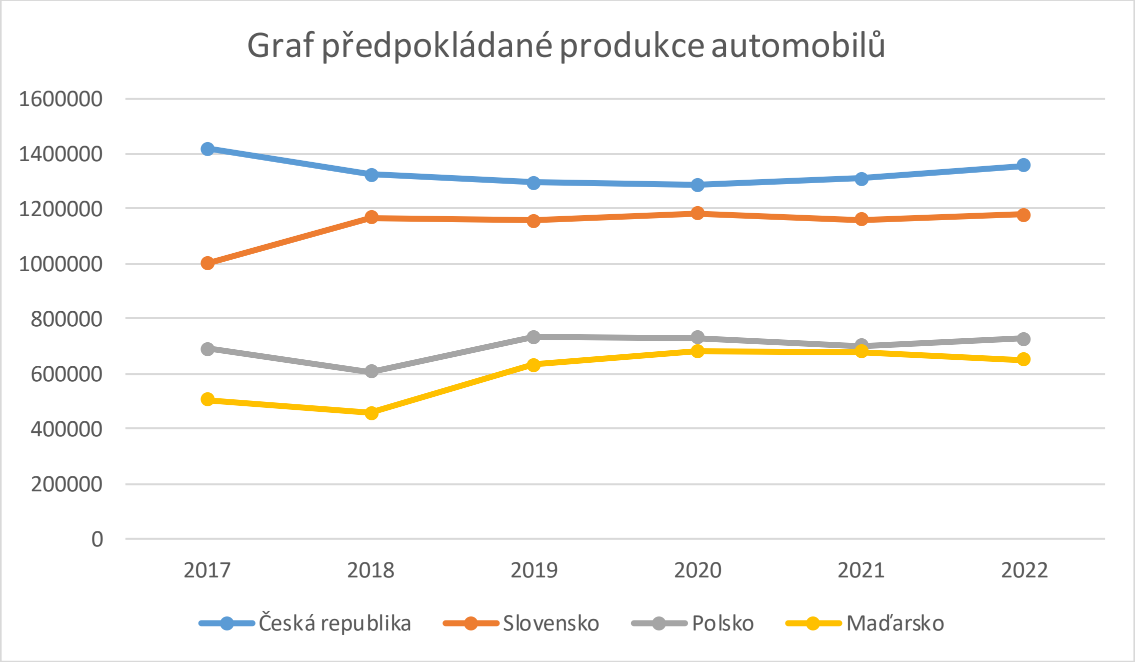
40 Europa: *Život v EU* [online].

3.12 Budoucí vývoj produkce automobilů v zemích V4

Z tabulky níže je patrné, že celkový vývoj produkce automobilů v zemích Visegrádské čtyřky bude v nadcházejících letech mírně růst. Jedinou výjimkou je Česká republika, která v loňském roce dosáhla rekordní produkce a předpokládá se, že v následujících letech na tuto příčku znovu nedosáhne.

Tab. 14: Prognóza vývoje produkce do roku 2022[41]

Země/Rok	2018	2019	2020	2021	2022
Česká republika	1 325 500	1 296 750	1 287 500	1 308 250	1 357 000
Slovensko	1 167 500	1 156 000	1 182 500	1 160 750	1 178 750
Polsko	606 250	734 500	731 250	703 500	726 500
Maďarsko	458 750	632 250	682 250	681 500	649 500



Graf 6: Předpokládaný vývoj produkce automobilů v zemích V4

[41] *Bloomberg* [online].

3.12.1 Rozdíl odhadované produkce v letech 2017-2022

Tab. 15: Rozdíl odhadované produkce 2017-2022

Země/Rok	2017	2022	Rozdíl (%)
Česká republika	1 419 993	1 357 000	-4,4
Slovensko	1 001 520	1 178 750	17,7
Polsko	689 729	726 500	5,3
Maďarsko	505 400	649 500	28,5

Největší procentuální nárůst výroby se předpokládá u Maďarska, kde to dělá 28,5 %. Naopak u České republiky se očekává pokles o 4,4 %, avšak celkový počet vyrobených automobilů by měl být stále nejvyšší z celé Visegrádské čtyřky.

Je zcela zřejmé, že průmyslová produkce, zejména automobilový průmysl, má stále kam se posouvat a zcela jistě ještě nedosáhl svého vrcholu.

3.13 Inovační aktivity v ČR

V následující kapitole jsou znázorněny základní ekonomické ukazatele inovujících a neinovujících podniků v letech 2012-2014 a rozebrány důvody, proč podniky v České republice podnikají nebo nepodnikají inovační aktivity. V automobilovém průmyslu inovovalo své produkty 39,3 % a procesy 39,8 % podniků, tudíž podniky více inovovaly procesy než produkty, avšak jen o nepatrný půlprocentní rozdíl.

3.13.1 Základní ukazatele inovujících podniků v ČR

Tab. 16: Inovující podniky v ČR[42]

Ukazatel	Počet podniků	Tržby za zboží a služby			Průměrný evidenční počet zaměstnanců		
		2012	2014	2014/2012	2012	2014	2014/2012
		mil. Kč		%	Počet		%
Zpracovatelský průmysl celkem	5 276	2 798 942	3 200 295	114	697 381	727 118	104
Automobilový průmysl	236	694 951	874 058	126	110 264	117 175	106

Z celkového počtu inovujících podniků ve zpracovatelském průmyslu patří 4,5 % do odvětví automobilového průmyslu. V roce 2012 generovaly inovující podniky spadající do automobilového průmyslu 24,8 % tržeb za zboží a služby z celkových tržeb ve zpracovatelském průmyslu. V roce 2014 se jedná o 27,3 %. Procentuální nárůst tržeb inovujících podniků v automobilovém průmyslu mezi lety 2012-2014 byl vyšší o 12 % oproti celkovému nárůstu u inovujících podniků zpracovatelského průmyslu.

[42] *Inovační aktivity podniků v ČR* [online], s. 51.

Průměrný evidenční počet zaměstnanců v inovujících podnicích automobilového průmyslu tvořil 15,8 % z celkového počtu zaměstnanců v inovujících podnicích zpracovatelského průmyslu v roce 2012. V roce 2014 se jedná o 16,1 %. Nárůst zaměstnanců v inovujících podnicích automobilového průmyslu mezi lety 2012-2014 je vyšší o 2 %.

3.13.2 Základní ukazatele neinovujících podniků v ČR

Tab. 17: Neinovující podniky v ČR[43]

Ukazatel	Počet podniků	Tržby za zboží a služby			Průměrný evidenční počet zaměstnanců		
		2012	2014	2014/2012	2012	2014	2014/2012
		mil. Kč		%	Počet		%
Zpracovatelský průmysl celkem	5 952	594 402	669 425	113	266 843	270 990	102
Automobilový průmysl	188	84 444	113 620	135	29 365	28 033	95

Z celkového počtu neinovujících podniků ve zpracovatelském průmyslu tvoří automobilový průmysl 3,2 %. Neinovující podniky tvořily 14,2 % z celkových tržeb neinovujících podniků ve zpracovatelském průmyslu v roce 2012. V roce 2014 se jedná o 17 %. Procentuální nárůst tržeb neinovujících podniků automobilového průmyslu mezi lety 2012-2014 byl vyšší o 22 % oproti neinovujícím podnikům spadajícím do zpracovatelského průmyslu.

Průměrný evidenční počet zaměstnanců v neinovujících podnicích automobilového průmyslu tvořil 11 % z celkového počtu neinovujících podniků ve zpracovatelském průmyslu v roce 2012. V roce 2014 se jedná o 10,3 %. Mezi lety 2012-2014 došlo ke snížení počtu zaměstnanců o 7 % ve srovnání s celkovým počtem zaměstnanců v neinovujících podnicích zpracovatelského průmyslu.

43 *Inovační aktivity podniků v ČR* [online], s. 55.

3.13.3 Srovnání inovujících a neinovujících podniků ve zpracovatelském průmyslu

Tab. 18: Zpracovatelský průmysl-inovující vs. neinovující podniky 2012-2014

Zpracovatelský průmysl	Počet podniků	Tržby za zboží a služby			Průměrný evidenční počet zaměstnanců		
		2012	2014	2014/2012	2012	2014	2014/2012
		mil. Kč		%	Počet		%
Inovující podniky	5 276	2 798 942	3 200 295	114	697 381	727 118	104
Neinovující podniky	5 952	594 402	669 425	113	266 843	270 990	102

V letech 2012 až 2014 byl celkový počet podniků ve zpracovatelském průmyslu 11 228. Z toho 47 % inovujících podniků. V roce 2012 byly celkové tržby 3 393 344 milionů korun, kde inovující podniky tvořily 82,5 % tržeb. V roce 2014 se jednalo celkové tržby ve výši 3 869 720 milionů korun, kde inovující podniky tvořily 82,7 % tržeb. Nárůst tržeb za zboží a služby byl u neinovujících podniků pouze o 1 % nižší oproti inovujícím podnikům, avšak v porovnání samotných tržeb se jedná o mnohem nižší částku.

V roce 2012 byl průměrný evidenční počet zaměstnanců ve zpracovatelském průmyslu 964 224. Z toho 72,3 % zaměstnanců pracovalo v inovujících podnicích. V roce 2014 se jednalo o 998 108 zaměstnanců, z čehož 72,9 % zaměstnanců pracovalo v inovujících podnicích. Nárůst počtu zaměstnanců mezi lety 2012-2014 byl v inovujících podnicích o 2 % vyšší než v podnicích neinovujících.

V tabulce výše lze vidět, že neinovujících podniků v celém zpracovatelském průmyslu bylo mezi lety 2012-2014 stále více, ale stejně generovaly mnohem méně tržeb oproti inovujícím podnikům. Průměrný počet zaměstnanců vzrostl u obou druhů podniků, ale v porovnání konkrétních čísel inovující podniky zaměstnávají mnohem více obyvatel oproti neinovujícím podnikům.

3.13.4 Srovnání inovujících a neinovujících podniků v automobilovém průmyslu

Tab. 19: Automobilový průmysl-inovující vs. neinovující podniky 2012-2014

Automobilový průmysl	Počet podniků	Tržby za zboží a služby			Průměrný evidenční počet zaměstnanců		
		2012	2014	2014/2012	2012	2014	2014/2012
		mil. Kč		%	Počet		%
Inovující podniky	236	694 951	874 058	126	110 264	117 175	106
Neinovující podniky	188	84 444	113 620	135	29 365	28 033	95

V letech 2012 až 2014 spadalo do automobilového průmyslu 424 podniků, z čehož 55,7 % tvořily inovující podniky. V roce 2012 byly celkové tržby za zboží a služby v podnicích náležících do automobilového průmyslu 779 395 milionů korun a z toho 89,2 % tržeb tvořily inovující podniky. V roce 2014 dosáhly celkové tržby 987 678 milionů korun a z toho 88,5 % tvořily tržby inovujících podniků. Nárůst tržeb mezi lety 2012 až 2014 byl u inovujících podniků o 9 % nižší než u neinovujících podniků, ale v porovnání celkových částek se stále jedná o neznatelný zlomek u neinovujících podniků.

V roce 2012 byl průměrný evidenční počet zaměstnanců v podnicích náležících do odvětví automobilového průmyslu 139 629 zaměstnanců, z čehož 79 % zaměstnanců náleželo inovujícím podnikům. V roce 2014 narostl počet zaměstnanců na 145 208, kde inovující podniky tvořily 80,7 %. Mezi lety 2012-2014 došlo k nárůstu průměrného počtu zaměstnanců u inovujících podniků o 6 %. U neinovujících podniků došlo k poklesu průměrného počtu zaměstnanců o 5 %.

Z informací uvedených výše je zřejmé, že podniky v automobilovém průmyslu investující do inovací generují většinu tržeb za zboží a služby a navyšují počty zaměstnanců. Daří se jim lépe než podnikům neinovujícím.

3.13.5 Důvody neinovačních aktivit v ČR

Existuje řada důvodů, proč mnoho podniků v odvětví automobilového průmyslu nepodstoupilo žádné inovační aktivity v letech 2012-2014. Tyto důvody jsou uvedeny níže. Stupně významnosti včetně počtu podniků jsou uvedeny v následujících tabulkách.

A. Slabá poptávka po inovacích na trhu

Tab. 20: Slabá poptávka po inovacích na trhu[44]

Ukazatel	Vysoký		Střední		Nízký		Bez vlivu	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Zpracovatelský průmysl celkem	585	12,2	882	18,3	747	15,5	2559	53,1
Automobilový průmysl	-	-	43	29,3	12	8,1	88	60,1

B. Nebylo třeba inovovat vzhledem k předchozím inovacím

Tab. 21: Nebylo třeba inovovat vzhledem k předchozím inovacím[45]

Ukazatel	Vysoký		Střední		Nízký		Bez vlivu	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Zpracovatelský průmysl celkem	457	9,5	829	17,2	649	13,5	2788	57,9
Automobilový průmysl	12	8,1	30	20,2	22	14,9	82	56,0

[44] *Inovační aktivity podniků v ČR* [online], s. 133.
[45] *taktéž*, s. 135.

C. Nebylo třeba inovovat vzhledem k nízké soutěži na trhu

Tab. 22: Nebylo třeba inovovat vzhledem nízké soutěži na trhu[46]

Ukazatel	Vysoký		Střední		Nízký		Bez vlivu	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Zpracovatelský průmysl celkem	256	5,3	639	13,3	983	20,4	2833	58,8
Automobilový průmysl	3	1,7	38	25,7	17	11,3	88	60,5

D. Nedostatek dobrých nápadů pro inovace

Tab. 23: Nedostatek dobrých nápadů pro inovace[47]

Ukazatel	Vysoký		Střední		Nízký		Bez vlivu	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Zpracovatelský průmysl celkem	207	4,3	520	10,8	761	15,8	3211	66,7
Automobilový průmysl	3	2,1	18	12,1	26	17,7	97	66,6

[46] *Inovační aktivity podniků v ČR* [online], s. 137.
[47] *taktéž*, s. 139.

3.13.6 Překážky bránící podnikům inovovat

Dále existuje několik obvyklých překážek, kvůli kterým mnoho podniků v odvětví automobilového průmyslu nepodstoupilo žádné inovační aktivity v letech 2012-2014. Tyto důvody jsou uvedeny níže. Stupně významnosti včetně počtu podniků jsou uvedeny v následujících tabulkách.

A. Nedostatek vlastních finančních zdrojů

Tab. 24: Nedostatek vlastních finančních zdrojů[48]

Ukazatel	Vysoký		Střední		Nízký		Bez vlivu	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Zpracovatelský průmysl celkem	786	69,2	183	16,1	71	6,2	78	6,9
Automobilový průmysl	22	53,2	12	28,4	8	18,4	-	-

B. Nedostupnost finančních zdrojů mimo podnik

Tab. 25: Nedostupnost finančních zdrojů mimo podnik[49]

Ukazatel	Vysoký		Střední		Nízký		Bez vlivu	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Zpracovatelský průmysl celkem	319	28,0	309	27,2	192	16,9	239	21,0
Automobilový průmysl	11	25,7	15	35,1	-	-	15	36,2

[48] *Inovační aktivity podniků v ČR* [online], s. 143.
[49] taktéž, s. 145.

C. Nedostatek kvalifikovaných pracovníků uvnitř podniku

Tab. 26: Nedostatek kvalifikovaných pracovníků uvnitř podniku[50]

Ukazatel	Vysoký		Střední		Nízký		Bez vlivu	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Zpracovatelský průmysl celkem	217	19,1	321	28,2	204	17,9	344	30,2
Automobilový průmysl	4	9,6	8	19,7	15	36,2	13	31,6

D. Obtíže při získávání veřejné podpory

Tab. 27: Obtíže při získávání veřejné podpory[51]

Ukazatel	Vysoký		Střední		Nízký		Bez vlivu	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Zpracovatelský průmysl celkem	457	40,2	213	18,7	137	12,1	267	23,5
Automobilový průmysl	11	25,7	11	26,4	7	17,8	11	27,1

[50] *Inovační aktivity podniků v ČR* [online], s. 147.
[51] taktéž, s. 149.

E. Nenalezení vhodných partnerů pro spolupráci

Tab. 28: Nenalezení vhodných partnerů pro spolupráci[52]

Ukazatel	Vysoký		Střední		Nízký		Bez vlivu	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Zpracovatelský průmysl celkem	196	17,2	254	22,3	220	19,3	388	34,1
Automobilový průmysl	8	18,9	13	31,7	9	22,3	10	24,3

F. Nejistá nebo slabá poptávka po inovacích na trhu

Tab. 29: Nejistá nebo slabá poptávka po inovacích na trhu[53]

Ukazatel	Vysoký		Střední		Nízký		Bez vlivu	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Zpracovatelský průmysl celkem	167	14,7	344	30,2	218	19,1	348	30,6
Automobilový průmysl	12	29,1	10	24,1	5	12,8	13	31,2

[52] *Inovační aktivity podniků v ČR* [online], s. 151.
[53] taktéž, s. 153.

G. Příliš silná soutěž na trhu

Tab. 30: Příliš silná soutěž na trhu[54]

Ukazatel	Vysoký		Střední		Nízký		Bez vlivu	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%	Počet	%
Zpracovatelský průmysl celkem	304	26,7	283	24,9	186	16,4	322	28,3
Automobilový průmysl	16	38,2	-	-	8	19,7	15	36,2

3.14 Výstavba zkušebního centra pro autonomní vozidla

V prosinci loňského roku oznámili zástupci skupiny BMW a představitelé České republiky plán vystavět zkušební centrum poblíž města Sokolov v Karlovarském kraji o rozloze zhruba 500 hektarů. Předpokládané zprovoznění je počátkem příštího desetiletí a plánované centrum poskytne práci přibližně několika stovkám lidí. Bude se jednat o první vývojovou lokalitu společnosti ve východní Evropě.

Plánované centrum se bude zabývat zdokonalováním v oblasti elektromobility, digitalizace, autonomního řízení a asistenčních systémů.

Důvodem budování nového centra je nedostatečná kapacita pro splnění požadavků na zkoušky vozidel ve stávajících centrech v Aschheimu nedaleko Mnichova, v Miramas ve Francii a v Arjeplogu ve Švédsku. Skupina BMW dlouhou dobu hledala vhodná místa v Německu a sousedních zemích. Lokalita v Sokolově odpovídala požadavkům nejlépe[55].

[54] *Inovační aktivity podniků v ČR* [online], s. 155.
[55] Czechinvest: *BMW vybuduje v ČR nové zkušební centrum* [online].

3.15 Pohonné jednotky

Novodobým trendem se stává výroba alternativních pohonných jednotek, které budou šetrnější k životnímu prostředí. Všichni výrobci automobilů se snaží snížit závislost na dieselových vozech. Alternativní pohony, zejména elektromobily a hybridy, si již vydobyly své místo na trhu, avšak stále se jedná jen o neznatelné procento na celkových prodejích automobilů. Některé společnosti se snaží především inovovat stávající spalovací motory, které by mohly vyhovět současnému ekologickému trendu.

3.16 Závislost automobilek na dieselových vozech

Koncem února 2018 německý federální soud v Lipsku rozhodl, že jednotlivá německá města mohou nezávisle na kýmkoli zakázat vjezd dieselovým automobilům na své území ve snaze zlepšit čistotu ovzduší. Je zcela pravděpodobné, že toto rozhodnutí bude mít zásadní vliv na celou západní Evropu. Avšak pro tu východní to prozatím může znamenat výhru, jelikož se sem začnou dovážet naftové automobily za značně nižší ceny. Otázkou zůstává, jak dlouho potrvá, než se toto řešení dostane i do východní Evropy[56].

Dá se očekávat odklon německých zákazníků od naftových aut a s tím spojený přechod na větší výrobu benzínových, hybridních či elektrických aut ze strany automobilek. Podle analytiků by měl podíl naftových automobilů do roku 2025 klesnout na 27 procent z 52 procent v roce 2015. Je také dost možné, že konečný dopad bude ještě větší, jelikož tento zákaz zvažuje již také Madrid, Atény a Paříž. Například v Kodani má být zaveden již příští rok[57].

Podle těchto informací se může zdát, že prodej naftových automobilů se blíží svému konci, ale to je mylné zdání. Sice je pravdou, že prodeje naftových vozů klesají, ale celková poptávka po těchto vozech je stále vysoká. Proto se výrobci snaží zdokonalovat technologie, které snižují emise, aby se vozy mohly pohybovat v centrech měst i v případě, že městská zastupitelstva zavedou výše zmiňovaný zákaz vjezdu.

[56] Autoforum: *Soud v Německu rozhodl v neprospěch dieselů* [online].
[57] taktéž.

V tabulce níže jsou vybrané značky automobilů vyráběné v zemích Visegrádské čtyřky. Z tabulky je patrné, že některé automobilky, jako třeba Land Rover, jsou na naftových vozech životně závislé. Naopak třeba Toyota má velmi nízký podíl naftových vozů na celkových prodejích.

Tab. 31: Podíl dieselových automobilů na prodejích v letech 2016-2017[58]

Značka	Podíl na prodejích v roce 2016 (%)	Podíl na prodejích v roce 2017 (%)	Rozdíl mezi lety 2016-2017 (%)
Land Rover	96	94	-2
Mercedes-Benz	70	67	-3
Audi	68	59	-9
Peugeot	52	49	-3
Volkswagen	51	46	-5
Citroën	50	43	-7
Škoda	45	41	-4
Fiat	36	36	0
Hyundai	42	32	-10
Seat	36	30	-6
Opel	32	28	-4
Suzuki	14	8	-6
Toyota	14	7	-7

[58] Autoforum: *Závislost automobilek na dieselech* [online].

3.17 Budoucnost spalovacích motorů

V poslední době se čím dál více mluví o velmi brzké elektrické budoucnosti automobilismu. Generální ředitel největší ropné společnosti Amin Nasser tvrdí, že elektromobily nebudou tvořit významnou část světového vozového parku ještě celá desetiletí[59].

V roce 2016 došlo k výraznému nárůstu registrací elektrických automobilů, a to nad 2 miliony kusů, což dělá v celkovém počtu vozů na světě zhruba 0,2 procenta. Největší podíl na tom má Norsko, kde však nedošlo k tak razantnímu nárůstu zcela přirozeně.

Tamní vláda zahájila podporu elektromobilům formou dotací, což se dá považovat za správný krok z ekologického hlediska. Ačkoli z praktického hlediska se zjistilo, že tamní infrastruktura není na takové množství elektrických aut připravena. U dobíjecí stanice stráví řidiči minimálně desítky minut, ne-li hodiny, což značně snižuje množství automobilů, které je možné dobít oproti klasickým benzínovým pumpám[60].

I přes to, že v Norsku zvyšují počet dobíjecích stanic o 26 procent, tak to stále nestačí, protože počet elektromobilů roste ročně o více než 100 procent. Pan Petter Haugneland z Norské asociace elektrických vozidel dokonce nedoporučuje koupi elektromobilu v případě, kdy si lidé nevystačí s dobíjením doma. Další podstatnou komplikací je to, že v Norsku zima trvá půl roku, a to má negativní vliv na životnost baterie[61].

Podle Mezinárodní energetické agentury mají být v roce 2030 na celém světě 2 miliardy automobilů, z čehož elektrifikované automobily mají tvořit zhruba 160 milionů, což je 8 %. Těchto 8 % zahrnuje elektromobily včetně dobíjecích hybridů. Tudíž je velmi nepravděpodobné, že by se přestaly prodávat automobily se spalovacím motorem v horizontu několika let[62].

[59] Autoforum: *Kdy elektromobily ovládnou svět* [online].
[60] Autoforum: *Elektromobilita v Norsku* [online].
[61] taktéž.
[62] Autoforum: *Kdy elektromobily ovládnou svět* [online].

3.18 Produkce emisí spalovacích motorů

Jedním z nejdiskutovanějších témat současnosti je produkce emisí spalovacích motorů. Pravdou je, že tyto motory přispívají ke skleníkovému efektu a ovlivňují globální klima. Na druhou stranu automobily nehrají tak zásadní roli, jaká je jim přisuzována. Jejich podíl se pohybuje v řádu jednotek procent, což je neznatelná část v porovnání s průmyslovým zemědělstvím, lesnictvím a živočišnou výrobou, kde se jedná o více než 30 procent[63].

3.18.1 Výhodnost elektromobilů u vozů vyšší střední třídy

V této kategorii se jedná o vozy typu Porsche Panamera, BMW řady 5, Audi A6 nebo Mercedes-Benz třídy E. Tyto automobily mají pod kapotami objemnější a výkonnější pohonné jednotky, které současně produkují nemalé množství emisí. Avšak u této kategorie by nebyl přechod na elektromobily příliš efektivní, jelikož takových vozů nejezdí na silnicích takové množství a jen velmi malé množství majitelů těchto vozů ujede takové množství kilometrů.

Tab. 32: Porovnání výhodnosti elektromobilů u vozů vyšší střední třídy[64]

Vyšší střední třída	Elektřina vyráběná pomocí energetického mixu	Elektřina vyráběná pomocí 100 % obnovitelných zdrojů
Porovnání s benzíny	Od 116 000 km	Od 50 000 km
Porovnání s diesely	Od 580 000 km	Od 70 000 km
Porovnání s plug-in hybridy (energetický mix)	Od 130 000 km	Od 46 000 km
Porovnání s plug-in hybridy (obnovitelné zdroje)	---	Od 54 000 km

[63] Autoforum: *Srovnání spalovacích motorů s elektromobily* [online].
[64] taktéž.

3.18.2 Výhodnost elektromobilů u vozů nižší střední třídy

Do této kategorie spadá největší množství automobilů, a proto zde dává elektrifikace mnohem větší smysl než u kategorie předešlé. Jedná se například o vozy Škoda Octavia a Volkswagen Golf. U automobilů této třídy se často setkáváme s alternativními pohonnými jednotkami jako jsou LPG, CNG či hybridy.

Tab. 33: Porovnání výhodnosti elektromobilů u vozů nižší střední třídy[65]

Nižší střední třída	Elektřina vyráběná pomocí energetického mixu	Elektřina vyráběná pomocí 100 % obnovitelných zdrojů
Porovnání s benzíny	Od 45 000 km	Od 21 000 km
Porovnání s LPG	Od 55 000 km	Od 23 000 km
Porovnání s diesely	Od 57 000 km	Od 23 000 km
Porovnání s hybridy	Od 60 000 km	Od 16 000 km
Porovnání s CNG	Od 71 000 km	Od 26 000 km
Porovnání s plug-in hybridy (energetický mix)	Od 106 000 km	Od 16 000 km
Porovnání s plug-in hybridy (obnovitelné zdroje)	---	Od 24 000 km

[65] Autoforum: *Srovnání spalovacích motorů s elektromobily* [online].

3.18.3 Výhodnost elektromobilů u malých vozů

Poslední kategorií jsou malá auta, která si pro pohyb vystačí s menším motorem a celkově menším výkonem. Díky malému objemu a výkonu jsou také emise těchto automobilů nízké. Nicméně tyto vozy jsou využívány především pro městský provoz, takže se dají považovat za praktické, ale celkově najedou značně méně oproti předchozím kategoriím, a proto se vyplatí po delší době.

Tab. 34: Porovnání výhodnosti elektromobilů u malých automobilů[66]

Malá auta	Elektřina vyráběná pomocí energetického mixu	Elektřina vyráběná pomocí 100 % obnovitelných zdrojů
Porovnání s benzíny	Od 80 000 km	Od 24 000 km
Porovnání s diesely	Od 111 000 km	Od 25 000 km
Porovnání s hybridy	Od 58 000 km	Od 14 000 km

3.19 Lithium-iontové baterie do automobilů

Za zrodem tohoto typu baterií stojí Akira Yoshino, který představil prototyp lithium-iontové baterie roku 1985. Tato baterie byla určena pro videokamery a postupem času došlo k výraznému rozšíření do mobilních telefonů, laptopů či počítačů. Nikdo však neočekával, že se baterie rozšíří i do automobilového segmentu. Vynálezce sám prohlásil, že tento typ baterií není určen pro automobily, a že je otázkou času, než se zjistí, jaký typ automobily opravdu potřebují. Podle Yoshina je konec spalovacích motorů ještě v nedohlednu[67].

[66] Autoforum: *Srovnání spalovacích motorů s elektromobily* [online].
[67] Autoforum: *Li-ion baterie* [online].

3.20 Vývoj nových motorů

Výrobci automobilů se snaží vyvinout nové, ekologičtější a úspornější typy motorů. Někteří se stále drží spalovacích motorů, ve kterých vidí budoucnost a další se přiklánějí k elektromobilům odlišným těm dnešním. Je otázkou času, kdy některý výrobce přijde s něčím odlišným, a přitom funkčním a praktickým. Například motory na alternativní pohon jako jsou LPG a CNG jsou tu již léta a mají svůj podíl na trhu. Elektromobily či hybridy také, avšak největší poptávka je stále po spalovacích motorech, a proto jsou stále firmy, které se snaží zdokonalit tyto motory, aby byly konkurenceschopné.

3.20.1 Vodíkový motor

Automobil na vodíkový pohon je také elektromobil. Rozdíl je v tom, že místo baterie veze nádrž vodíku a svazek palivových článků, v nichž pomocí chemické reakce vzniká elektřina a vodní pára. Jedná se o podstatně lehčí a skladnější zařízení oproti bateriím.

Jedná se o mechanicky jednoduchou věc, vyrobenou z dostupných materiálů. Je to článek tvořící tenké desky z grafitu a vodíkových kovů, mezi nimiž je tenká polymerní membrána. Problém nastává až při miniaturizaci potřebnou při aplikaci do automobilů. Na jeden motor výkonově srovnatelný z dnešními auty je zapotřebí okolo tří set článků poskládat do svazku. Zároveň je nutností zajistit rovnoměrné proudění plynů i odtok vody v každém článku a mezi ně ještě vložit chlazení[68].

Teoretická účinnost chemické reakce dosahuje 83 %. Po odečtu ztrát chlazením, vháněním vzduchu elektrickým kompresorem a vyrovnávací baterie, která by měla za úkol zvýšit výkon při rozjezdu a zrychlení, potom je praktická účinnost celého systému už jen mezi 35-50 % podle podmínek a zatížení[69].

Při výrobě a distribuci vodíku dochází k větším ztrátám energie než u vedení elektřiny kabelem, avšak vodík je potřeba do nádrží automobilů stlačit a tím dojde k vysoké energetické hustotě. Ta za pomoci 50 % účinnosti článků odvede v automobilu nakonec více práce, než kdyby jezdilo na baterie[70].

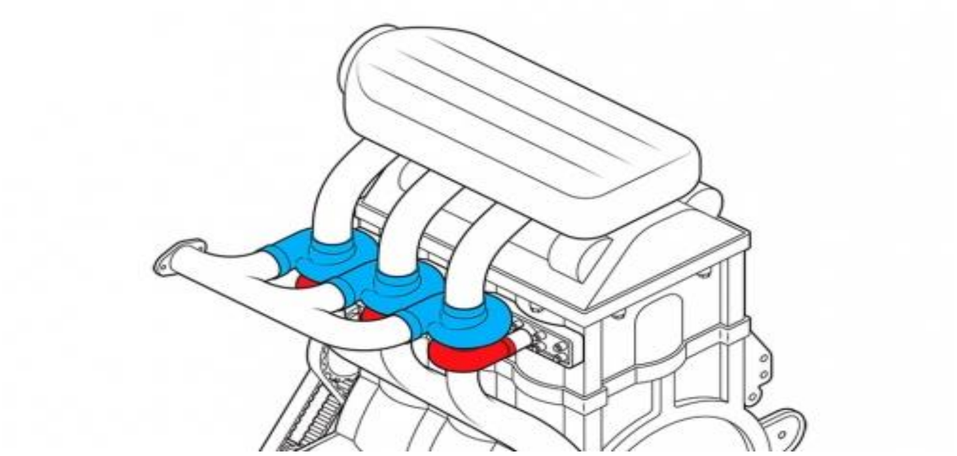
[68] Auto: *Vodíkový pohon automobilů* [online].
[69] taktéž.
[70] taktéž.

3.20.2 Motor s jedním turbodmychadlem pro každý válec

Dlouholetý motorář Fordu Jim Clarke, který stojí zejména za současnými motory do Fordu Mustang a Fordu Mondeo ST220, nyní přichází s návrhem, kde by byl tříválcový motor vybaven třemi turbodmychadly a šesti škrtícími klapkami[71].

Turbodmychadla jsou umístěna těsně za výstupem výfukových plynů z hlavy motoru, což znamená značné zrychlení v roztáčení lopatek dmychadel. Tím by se zachovalo maximum energie, které mohou předat turbodmychadlu, které je navíc o 20 procent menší než u běžného tříválcového motoru přeplňovaného jedním turbodmychadlem, takže sice dávají nižší tlak, ale díky lehčím dílům se roztáčejí rychleji[72].

Tento návrh je zatím pouze teoretický a vzhledem k tomu, že jde o poměrně složité řešení, nedá se odhadovat, zda se do toho nějaký výrobce automobilů pustí[73].



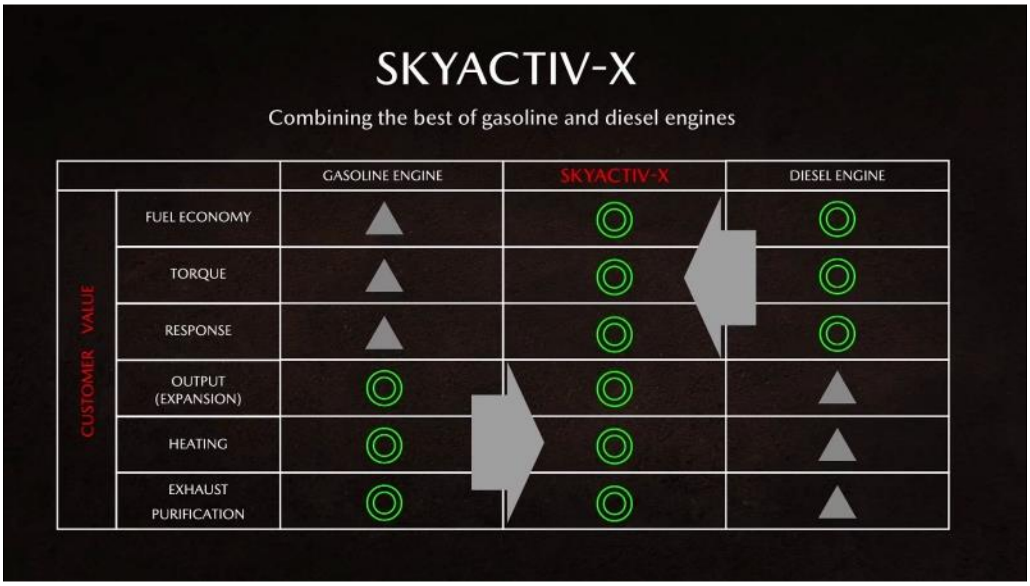
Obr. 2: Motor s turbodmychadlem pro každý válec[74]

[71] Autoforum: *Motor s jedním turbem pro každý válec* [online].
[72] taktéž.
[73] taktéž.
[74] taktéž.

3.20.3 „Diesel na benzín“

Výrobce automobilů značky Mazda stále odmítá jít s proudem a vydat se na cestu vývoje elektromobilů nebo zavést současný trend tzv. „downsizing“. Tento japonský výrobce se už nějakou dobu pokouší vyrobit motor s úplným homogenním spalováním tzv. HCCI (Samovznícení vyvolané kompresí), ale po dlouhém výzkumu a testování zjistili, že to prakticky není možné a poupravili tento návrh a vyvinuli vlastní variantu nazvanou SPCCI (Samovznícení řízené svíčkou). Původní návrh měl pracovat na stejném principu jako běžné naftové motory s tím rozdílem, že by spaloval benzín. U této varianty se nedařilo stabilizovat chod motoru. Obchodní označení tohoto typu motoru je SkyActiv-X a podle současných informací by měl být použit v příští generaci vozů Mazdy v roce 2019[75].

U tohoto motoru se při sání vytváří vír ve spalovací komoře, do jehož středu je vstřikováno palivo a díky pohybu vzduchu se tam i udrží. Pohybem vzduchu je palivo promícháno a vzniká homogenní směs. Následně je do centra vstříknuto dodatečné palivo, což vytváří směs zapalitelnou svíčkou. Jejím hořením vzniká dostatečně vysoký tlak, aby došlo ke vznícení chudší směsi okolo, které má za následek rychlé prohoření celé směsi[76].



Obr. 3: Srovnání konvenčních motorů se SkyActiv-X[77]

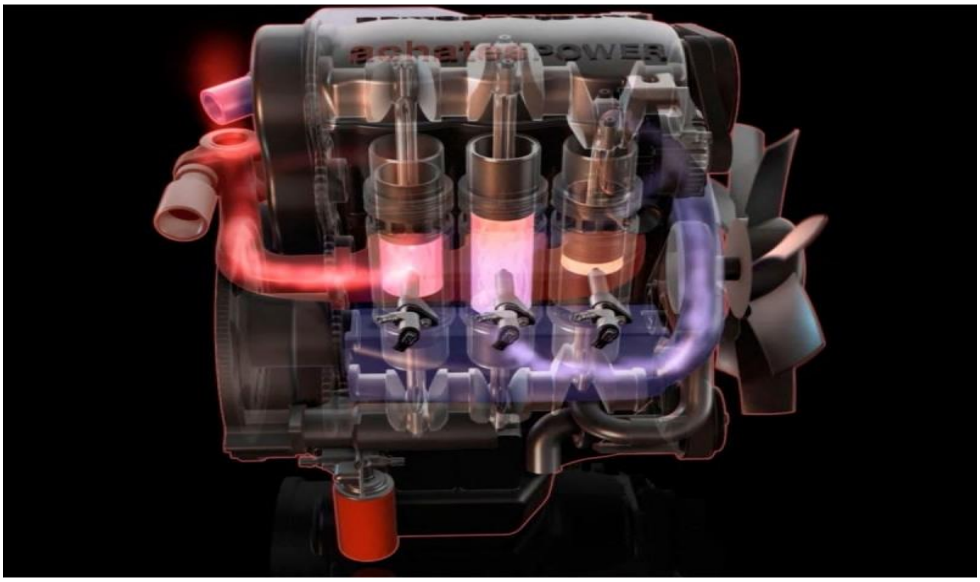
[75] Autoforum: *Diesel na benzín* [online].
[76] taktéž.
[77] taktéž.

3.20.4 Spalovací motor s protiběžnými písty

Mazda není jediným výrobcem vyvíjejícím nový spalovací motor, který by měl oddálit dobytí trhu elektromobily. Na největší autoshow v Detroitu byl letos představen nový spalovací motor od firmy Achates Power[78].

Koncept tohoto motoru je starý více než 100 let, ale tehdejší technologické limity nedovolily jeho vývoj. Jedná se o naoko působící tříválcový motor, jehož protichůdné písty z něj dělají spíše malý šestiválec. Každý válec má vnitru dva písty, které se pohybují proti sobě a jsou pevně připojeny k jedné ze dvou klikových hřídelí. První hřídel se nachází na spodní straně jako u běžného motoru, ale druhá se otáčí v horní části, kde obvykle bývá hlava motoru. Tudíž zde žádná hlava motoru není, dokonce nemá ventily a svíčky. Jedná se o naftový motor, který pracuje na benzín[79].

Hlavní předností tohoto motoru je efektivita. Tento motor je údajně schopen pracovat s účinností zhruba 45 procent. Konstrukce motoru je již hotová a chystá se zkušební provoz, pro který si výrobci zvolili Ford F-150, který je nejen nejžádanější v USA, ale především má vysokou spotřebu paliva, na které se má dokázat skutečná úspora oproti standardní verzi[80].



Obr. 4: Motor s protichůdnými písty[81]

---

[78] Autoforum: *Revoluční spalovací motor* [online].
[79] taktéž.
[80] taktéž.
[81] taktéž.

3.20.5 Elektromotor integrovaný do kola

Jedná se o elektromotor, jehož koncepce byla patentována již roku 1884 Američanem Wellingtonem Adamsem. Je to příklad dalšího starého konceptu, který byl limitován technickými možnostmi dané doby[82].

Až před několika lety se objevila společnost Protean Electric, která se dala do vývoje tohoto elektromotoru. Pro tento motor je řada možných využití. Může být použit pro elektromobil s pohonem dvou kol, ke konverzi vozu s pohonem dvou kol na vozidlo s pohonem všech kol nebo k hybridizaci existujícího vozu[83].

Tento motor má mít kompaktní rozměry, které pasují pro kola od 14 palců. Další výhodou má být větší efektivita hnacího ústrojí, která díky integraci do náboje kola lépe využije rekuperaci brzdné energie. Nevýhodou tohoto motoru je vysoká cena výroby a značný nárůst neodpružené hmotnosti vozu. Firma testuje motor na voze Volkswagen Golf, kde byl problém s neodpruženou hmotností zvládnutý a plánuje zahájení výroby během letošního roku[84].

Obr. 5: Elektromotor integrovaný do kola[85]

---

[82] Autoforum: *Elektromotor integrovaný do kola* [online].
[83] taktéž.
[84] taktéž.
[85] taktéž.

3.21 Budoucnost elektromobilů

Nástup elektromobility se neodvratně blíží, avšak otázkou stále je, kdy k němu dojde. Názory jsou různorodé a velmi výrazně se od sebe liší.

Například americký energetický úřad EIA předpovídá, že v roce 2020 bude v USA elektromobilem nebo hybridním vozem jedno nové auto ze sta. Naproti tomu Deutsche Bank odhaduje, že se bude jednat o 11 automobilů. Jedná se o velmi rozdílné odhady a jen stěží lze dělat závěry. Jedním z hlavních faktorů, ovlivňujícím nástup elektromobility je pokles ceny lithium-iontových baterií[86].

Podle agentury Bloomberg má být v roce 2040 podíl elektromobilů mezi novými automobily zhruba 35 % a jejich cena by měla být okolo 570 tisíc korun, což by značilo jistý pokles ceny a tím pádem lepší dostupnost pro zákazníky[87].

3.22 Vize koncernu Volkswagen

Koncern Volkswagen odhaduje, že každý čtvrtý nový vůz koncernu by měl být čistě elektrický do roku 2025. Dle vývoje trhu se jedná až o 3 miliony elektromobilů koncernových značek ročně. Dále plánují uvést na trh více než 80 elektromobilů, z toho 50 má být čistě elektrických a 30 plug-in hybridů[88].

Dalším cílem koncernu VW je mít elektrifikované celé modelové portfolio do roku 2030, na což si koncern vyčlení investice ve výši 30 miliard eur. Koncern má okolo 300 modelů a jejich cílem je mít alespoň jednu verzi u každého elektrifikovanou[89].

[86] Euro: *Mlhavá budoucnost elektromobilů* [online].
[87] taktéž.
[88] Volkswagen: *Elektromobilita* [online].
[89] taktéž.

3.23 Tesla

Tesla je americká automobilka, která se již roky snaží o výrobu ekologických, elektrických vozů ve snaze zlepšit životní prostředí. Nejvíce se do povědomí lidí dostala svým modelem S, který lze spatřit na silnicích i v České republice. Její majitel, miliardář Elon Musk, se snaží elektrifikovat vozový park, ačkoliv zatím naráží na řadu problémů. Jedním z nich je samotná cena vozů, kde model S vychází zhruba na 2 800 000 korun, což je nemalá částka, a ne každý si to může dovolit. Jeho odhodlání nekončí i když je firma značně v záporných číslech a na každém voze stále prodělává nemalé peníze.

3.23.1 Novinky od Tesly

Elon Musk, majitel automobilky Tesla, představil nový model nazvaný Tesla Roadster, který má konkurovat supersportovním automobilům jako jsou například Bugatti Chiron nebo Koenigsegg Agera. Musk zároveň slibuje, že automobil bude mít baterii o kapacitě 200 kWh, což mu umožní dojezd téměř tisíc kilometrů na jedno nabití. Takový dojezd by znamenal pro elektromobily malou revoluci a Tesla by se stala autem na baterie s nejdelším dojezdem na světě. Koncepty ostatních automobilek, které by měly být uvedeny na trh během několika let, slibují přibližně poloviční dojezd. Uvedení na trh Tesly Roadster ještě není pevně dáno, ale odhaduje se v roce 2020 s cenou okolo pěti milionů korun[90].

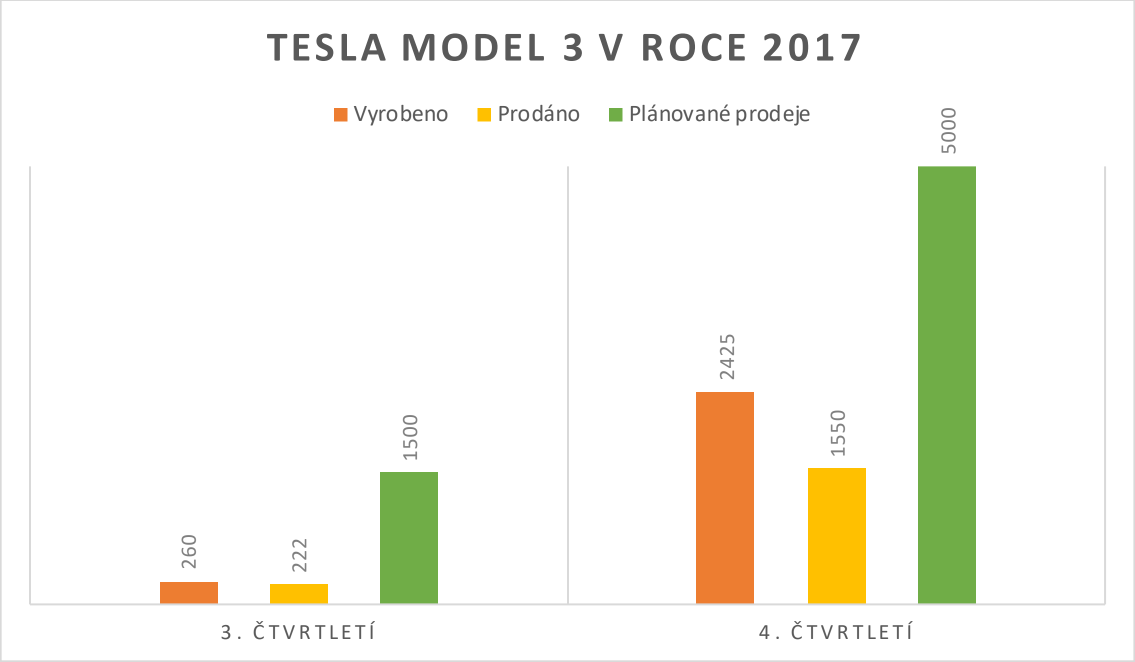
Další novinkou je elektrický tahač Semi, který by měl znamenat budoucnost v kamionové dopravě. Kámen úrazu v pohonu těchto tahačů spočívá v nabíjení a dojezdu. Tesla tvrdí, že tento tahač ujede 800 kilometrů na jedno nabití a nabíjení má trvat přibližně 30 minut, což by nebylo zrovna zlé, ale problém nastává především ve spotřebě energie. Jedno nabití tohoto tahače spotřebuje stejné množství energie jako téměř 4 tisíce domácností. Dalším problémem je samotná váha a cena akumulátoru. Ten by vážil 5 tun a stál sto tisíc dolarů. Tesla chce dodávat tahač na trh od roku 2019, ale zatím neuvedla, kdy začne instalovat megadobíjecí stanice, které zvládnou rychle dobít tak velký akumulátor. Avšak se současnou infrastrukturou není možné utáhnout větší množství elektrických tahačů, takže se jejich nástup nejspíše oddálí[91].

---

[90] Ekonom: *elektrický sporťák* [online].
[91] Idnes: *Tahač od Tesly* [online].

3.23.2 Problémy s výrobou nového modelu

Automobilka vydala model 3, který měl být zatím jejich cenově nejdostupnějším vozem, který má stát jako běžné auto nižší střední třídy. Model je zatím dostupný pouze v USA a vzhledem k problémům s výrobou není možné potvrdit kdy se začne prodávat i v Evropě. Elektromobil Tesla model 3 je klíčový pro dlouhodobý úspěch firmy. Automobilka měla cíl vyrobit pět tisíc kusů modelu 3 týdně do konce loňského roku. Avšak již v listopadu tento cíl odsunula na konec března a následně na konec června[92].



Graf 7: Výroba a prodej Tesly model 3 v roce 2017[93]

Z grafu výše je patrné, že automobilka nestíhá vyrábět tolik vozů kolik plánuje, a ne všechny vyrobené vozy najdou svého majitele. Ve třetím čtvrtletí automobilka zvládla vyrobit 17,3 % z plánovaných prodejů a prodala 85,4 % vyrobených vozů. Čtvrté čtvrtletí loňského roku již bylo značně lepší. Automobilka vyrobila 48,5 % plánových prodejů a prodala 63,9 % vyrobených vozů, což je procentuálně méně než v přechozím čtvrtletí, ale v počtu vozů se jedná o nárůst 1328 kusů prodaných vozů[94].

[92] Hospodářské noviny: *Tesla nezvládá vyrábět model 3* [online
[93] taktéž.
[94] taktéž.

3.24 Průmysl 4.0 v České republice

V automobilovém a elektrotechnickém průmyslu České republiky nejrychleji postupuje automatizace a robotizace. Většina firem zavadí modernizace během letních odstávek či celozávodních dovolených. Z celkového pohledu je však Česká republika stále na počátku cesty. Zavádění průmyslu 4.0 se sebou nese také řadu problémů, kde hlavním je nedostatek kvalifikovaných pracovníků. Původně se jednalo především o nahrazení hrubé manuální práce, avšak v současné době se jedná i o robotizaci v dalších segmentech. Například nahrazení práce účetních softwarovým řešením[95].

Tlak na rozvoj Průmyslu 4.0 posiluje současný nedostatek kvalifikovaných pracovníků. Automatizované výrobní linky jsou nezbytné nejen z důvodu nedostatku pracovních sil, ale také z pohledu produktivity a kvality. Firmám také automatizace přináší zlepšení plynulosti výroby[96].

Jedním z přínosů Čtvrté průmyslové revoluce je redukce pracovních míst s velmi rutinní prací, a naopak vznik nových sofistikovanějších pozic, jako jsou konstruktéři, údržbáři, programátoři a technologové. Důležitým přínosem je také vetší šance udržet si konkurenceschopnost[97].

Podle technologických možností a struktury české ekonomiky by se automatizace mohla ovlivnit až 51 % pracovních pozic. Nezaměstnanost by neměla výrazně růst v případě, když budou pracovní trhy dostatečně flexibilní a zaměstnanci budou ochotni se přizpůsobit aktuálním požadavkům[98].

V případě, že by ČR využila potenciál pro automatizaci a pracovníci by se přizpůsobili situaci, tak je pravděpodobné, že v příštích šestnácti letech dojde k růstu české ekonomiky v průměru o 3,9 % ročně. Za poslední čtyři roky došlo k meziročnímu růstu HDP v průměru o 3,8 %. ČR má potenciál růstu ekonomiky o 78 % do roku 2033 s využitím automatizace a robotizace. Bez ní je pravděpodobné, že by toto číslo bylo dvakrát nižší[99].

---

95 E15: *Nová průmyslová éra* [online].
96 taktéž.
97 taktéž.
98 W4T: *Studie robotizace a automatizace* [online].
99 taktéž.

3.25 Modernizace Škody Auto pro Průmysl 4.0

Společnost Škoda Auto využila celozávodní dovolenou v červenci loňského roku pro modernizaci svých závodů v Mladé Boleslavi, Kvasinách a Vrchlabí. Jednalo se modernizaci výrobních a servisních technologií v souladu s konceptem Průmysl 4.0[100].

Automobilka realizovala zhruba čtyři sta optimalizačních projektů ve zhruba 30 výrobních halách. V Mladé Boleslavi se jednalo například zvýšení počtu taktů výrobní linky za účelem lepšího využití kapacity. V lakovně došlo k instalaci nových robotů pro přesnější nanášení laku. Ve Vrchlabí došlo revitalizaci vysokonapěťového vedení. Ta vede mezi obcemi Hostinné a Vrchlabí a poskytuje elektrický proud nejen tomuto závodu, ale také městu a přilehlému okolí. Kvasiny přizpůsobily výrobní linky pro výrobu nového modelu Škoda Karoq[101].

[100] Hybrid: *Škoda Auto modernizuje provozy pro Průmysl 4.0* [online].
[101] taktéž.

4 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Česká republika je nejvíce industrializovaná země v rámci Visegrádské čtyřky. Stěžejní je pro ČR automobilový průmysl, a proto je nutné ho nadále rozvíjet, abychom si udrželi konkurenceschopnost nejen v Evropě, ale také ve světovém měřítku. Kdyby se podařilo zvýšit investice do inovací v automobilovém průmyslu, tak je velmi pravděpodobné, že by došlo ke zvýšení inovací v celém průmyslovém odvětví.

4.1 Nedostatek kvalifikovaných pracovních sil

S nedostatkem kvalifikovaných pracovníků nelze udržovat tempo růstu produkce. Tudíž je třeba zvýšit atraktivitu technického vzdělání, a to již v brzkém věku. Je třeba navázat spolupráci základních škol se středními školami, aby si žáci mohli již v posledním ročníku základní školy v rámci výuky vyzkoušet různá řemesla vyučující se na různých středních školách, aby si udělali představu, co jaký obor obnáší a co by je mohlo zaujmout.

Většina žáků jde na střední školu s tím, že mají zkreslenou představu o vybraném oboru a po dokončení školy se od vystudovaného oboru odklání a nevyužijí zkušenosti získané během studia.

4.2 Podpora inovací

Inovující podniky generují většinu tržeb, a přitom je jich pouze zhruba polovina. To je jeden z hlavních důvodů, proč je zapotřebí podpořit podniky v inovačních aktivitách. Pro některé není jednoduché najít volný kapitál k provedení inovací, a proto je třeba využít instituce, které poskytují podporu projektům.

4.2.1 Rada pro výzkum, vývoj a inovace

Rada pro výzkum, vývoj a inovace stanovuje priority ve vědě a výzkumu, posuzuje návrhy programů, hodnotí rizika, navrhuje výdaje a připravuje zákony. Nepodílí se přímo na financování výzkumu a vývoje, ale připravuje strategický rámec pro financování[102].

[102] Úřad vlády České republiky: *Rada pro výzkum, vývoj a inovace* [online].

4.2.2 Grantová agentura ČR

Grantová agentura ČR je organizační složka státu. Financuje vědecké projekty, podporuje výzkum, vývoj a inovace. Hospodaří s finančními prostředky přidělenými státním rozpočtem. Rozpočet Grantové agentury činil v roce 2016 částku 3 841 862 tisíc korun. Tyto finance byly přerozděleny do šesti skupin projektů, kterými byly standardní, mezinárodní a postdoktorské projekty. Dále projekty na podporu excelence, LA granty a juniorské granty. Grantová agentura zahájila svou činnost v roce 1993[103].

4.2.3 Technologická agentura ČR

Technologická agentura ČR je také organizační složka státu, ale vznikla později, a to v roce 2009. Vznik TA ČR byl jeden z důležitých kroků reformy systému výzkumu, vývoje a inovací. TA ČR centralizuje státní podporu aplikovaného výzkumu a vývoje. Zabezpečuje přípravu a realizaci programů aplikovaného výzkumu, vývoje a inovací. Hodnotí a vybírá návrhy projektů, kontroluje smlouvy a poskytuje podporu projektům[104].

4.2.4 Ministerstvo průmyslu a obchodu

Ministerstvo průmyslu a obchodu podporuje mezinárodní spolupráci v oblasti průmyslového výzkumu. Zajišťuje také podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje v oblasti průmyslové výroby. V rámci průmyslu je hlavní prioritou ministerstva podpora iniciativy Průmyslu 4.0, která si zároveň dává za cíl zmobilizovat podnikatelskou sféru včetně zainteresovaných stran k aktivnímu zapojení při implementaci a realizaci v České republice. Z pohledu vzdělávání se v rámci podpory jedná o zavádění více polytechnické přípravy do všeobecných oborů a v rámci technických oborů přesunutí co nejvíce praxe do firemního prostředí[105].

---

[103] Grantová agentura České republiky [online].
[104] Technologická agentura České republiky [online].
[105] Ministerstvo průmyslu a obchodu [online].

4.2.5 Zdroje poskytované EU

Například Horizont 2020 je největší výzkumný a inovační program v historii EU. Tento program má podporu předních evropských představitelů a členů Evropského parlamentu, jelikož investice do výzkumu a inovací jsou nezbytné pro budoucnost Evropy. Cílem tohoto programu je zajistit Evropě prvotřídní vědu a technologie, které budou pomáhat dalšímu hospodářskému růstu[106].

4.3 Návrhy pro inovace

Průmysl patří k České republice již spoustu století a s tím spojené jsou také vynálezy. Česká republika je také konkurenceschopná ve světovém měřítku a proto věřím, že má stále co nabídnout.

Měla by zaměřit své zdroje na jeden ze dvou přístupů k inovacím. Jedním je soustředění veškerých finančních zdrojů určených pro inovace na jeden centrální projekt a druhým přístupem je rozdělení svých zdrojů do více malých projektů.

4.3.1 Centrální projekt

Podstatou jednoho centrálního projektu je soustředění veškerých financí pro inovace na jeden cíl. Tím cílem by měl být vývoj nové pohonné jednotky, která by nahradila dosavadní spalovací motory a splnila by ekologické nároky. Zároveň by se nejednalo o elektromotor poháněný lithium-iontovými bateriemi, jelikož jak jsem uvedl již výše, dosavadní lithium-iontové baterie nejsou vhodná volba pro budoucí pohon automobilů. Spíše než zdokonalováním lithium-iontových baterií by se měl výzkum a vývoj zaměřit na vodíkový pohon, jeho zdokonalení, výrobu z obnovitelných zdrojů a snížení nákladů na hromadnou výrobu.

[106] Europa: *Horizon 2020* [online].

4.3.2 Diverzifikace

Diverzifikace spočívá v přerozdělení finančních zdrojů do více malých projektů, které by neměly tak velký dopad jako jeden centrální projekt, ale zároveň s sebou nesou menší rizika. Jednalo by se o projekty podporující průmysl se zaměřením na výzkum.

Projekty by se měly týkat zdokonalování výroby, aby došlo k co největšímu snížení zmetkovitosti na jedné straně a na straně druhé ekologicky šetrné likvidace odpadů, jelikož to je směr, kterým se dnes řídí většina podniků. Dalším bodem by mělo být zdokonalení skladů, které zahrnuje robotizaci pro co nejefektivnější využití skladových ploch. Také je zapotřebí podpořit malé podniky, aby se snížila závislost dodávky komponentů ze zahraničí, a to by zároveň pomohlo ekonomickému růstu České republiky.

4.4 Zhodnocení rizik

Každý projekt s sebou nese i jistá rizika. Ty nelze zcela eliminovat, a proto je zapotřebí k nim přihlížet při výběru vhodné varianty investice do inovací.

4.4.1 Rizika centrálního projektu

U varianty jednoho centrálního projektu je zároveň jedno velké riziko. Tím je selhání projektu a s tím související ztráta velkého množství finančních zdrojů. Na druhou stranu v případě, že se projekt vydaří, tak jeho dopad bude mít mnohem vetší vliv než u diverzifikovaného přístupu k inovacím. Dalším podstatným rizikem je také časový předpoklad realizace. Pokud se projekt nepodaří realizovat v čase daném při vzniku projektu, tak může dojít k předčasnému vyčerpání finančních zdrojů, což může vést k ukončení projektu i v případě, kdy by projekt byl na dobré cestě k úspěchu.

4.4.2 Rizika diverzifikace

V případě mnoha malých projektů je riziko selhání menší, protože se nejedná o tak vysoké cíle. Pokud se některý projekt nevydaří, tak ztráta finančních zdrojů nebude příliš vysoká a neúspěch bude mít mnohem menší následky. I v případě, že by se projekty vydařily, tak inovace nebudou mít tak rychlý dopad, tudíž se úspěch projeví za delší časový úsek a Česká republika by se stále držela maximálně u evropského průměru.

5 ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo srovnat míru inovací automobilového průmyslu v zemích Visegrádské čtyřky.

První kapitola se zabývá teoretickými východisky práce. Vymezuje pojem inovace, jejich přínosy a cíle. Dále objasňuje, které země náleží do Visegrádské čtyřky, definuje automobilový průmysl a myšlenku Průmyslu 4.0.

Další částí je analýza současného stavu, která srovnává produkci automobilů v jednotlivých zemích včetně předpokládaného vývoje v následujících letech, porovnává míru inovací, zaměstnanost v průmyslu a další ukazatele ovlivňující průmysl a investice do inovací. Dále zjišťuje podíl podniků s inovačními aktivitami v České republice a komplikace bránící podnikům v ČR inovovat. Porovnává tržby inovujících a neinovujících podniků.

Z analýzy vyplývá, že zaměstnanost v průmyslu v České republice je nejvyšší z daných zemí, produkce automobilů taktéž a předpokládá se, že si první příčku udrží i v následujících letech. Jedním z limitujících faktorů růstu produkce je nedostatek kvalifikovaných zaměstnanců a málo inovujících podniků.

Součástí analýzy je i současný vývoj nových alternativních pohonných jednotek, které by mohly oddálit nástup elektromobility, která jak je také zmíněno má stále co zlepšovat, aby mohla nahradit dosavadní spalovací motory.

Poslední část se zabývá návrhy pro Českou republiku, které se týkají zvýšení zájmu o technické obory a tím zajištění dostatku kvalifikovaných zaměstnanců, zajištění finanční podpory pro inovace a návrhy investičních projektů pro inovace včetně posouzení jejich rizik.

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

ACEA. *Produkce motorových vozidel v EU za rok 2016* [online]. 2017 [cit. 2017-12-10]. Dostupné z: http://www.acea.be/statistics/tag/category/eu-production

Aktuálně: *Nedostatek zaměstnanců* [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/prumysl-loni-zpomalil-brzdi-ho-nedostatek-zamestnancu-produk/r~6ced9eb6ed1111e6bb37002590604f2e/?redirected=1526133461

Auto: *Vodíkový pohon automobilů* [online]. [cit. 2018-05-15]. Dostupné z: http://www.auto.cz/vodikovy-pohon-automobilu-nechceme-lithium-chceme-vodik-121182

Autoforum: *Diesel na benzín* [online]. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: http://www.autoforum.cz/technika/diesel-na-benzin-mazdy-pod-drobnohledem-je-jeste-vic-revolucni-nez-by-vas-napadlo/

Autoforum: *Elektromobilita v Norsku* [online]. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: http://www.autoforum.cz/zajimavosti/norska-elektricka-pohadka-nabira-horke-konce-takhle-to-opravdu-nepujde/

Autoforum: *Elektromotor integrovaný do kola* [online]. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: http://www.autoforum.cz/technika/tohle-je-pry-budoucnost-pohonu-aut-po-letech-vyvoje-ma-letos-jit-do-vyroby/

Autoforum: *Kdy elektromobily ovládnou svět* [online]. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: http://www.autoforum.cz/zajimavosti/kdy-elektromobily-ovladnou-svet-aut-sef-ropneho-gigantu-zchladil-vsechny-optimisty/

Autoforum: *Li-ion baterie* [online]. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: http://www.autoforum.cz/technika/li-ion-baterie-vubec-nebyly-stvoreny-pro-automobily-rika-jejich-vynalezce/

Autoforum: *Motor s jedním turbem pro každý válec* [online]. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: http://www.autoforum.cz/technika/motorar-fordu-ukazal-vrchol-downsizingu-motor-s-jednim-turbem-pro-kazdy-valec/

Autoforum: *Revoluční spalovací motor* [online]. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: http://www.autoforum.cz/technika/revolucni-motor-chce-odvratit-nastup-elektromobilu-je-to-takovy-maly-sestivalec/

Autoforum: *Soud v Německu rozhodl v neprospěch dieselů* [online]. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: http://www.autoforum.cz/zajimavosti/nemecky-soud-rozhodl-ze-si-cesi-brzy-budou-moci-koupit-levne-ojete-diesely/

Autoforum: *Srovnání spalovacích motorů s elektromobily* [online]. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: http://www.autoforum.cz/zajimavosti/nemci-spocitali-jak-moc-jsou-elektromobily-ekologicke-proti-dieselum-a-spol-vysledky-prekvapily-i-je-samotne/

Autoforum: *Závislost automobilek na dieselech* [online]. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: http://www.autoforum.cz/zajimavosti/jak-moc-jsou-jednotlive-automobilky-zavisle-na-dieselech-statistika-az-prekvapi/

Bloomberg [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: https://www.bloomberg.com/europe

ČSÚ. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2017-12-03]. Dostupné z: https://www.czso.cz/

Czechinvest: *BMW vybuduje v ČR nové zkušební centrum* [online]. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: https://www.czechinvest.org/cz/Homepage/Novinky/Prosinec-2017/Skupina-BMW-vybuduje-v-Ceske-republice-nove-zkusebni-centrum

DAVID SUCHÁNEK. Krize automobilového průmyslu, či jen probíhající a nutná restrukturalizace? *Ekonomika a management* [online]. Vysoká škola ekonomická v Praze, 2011, **1** [cit. 2017-12-10].

E15: *Nová průmyslová éra* [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: http://zpravy.e15.cz/domaci/ekonomika/cesko-pomalu-vstupuje-do-nove-prumyslove-ery-firmy-se-snazi-pokrocit-s-robotizaci-a-automatizaci-1336413

Ekonom: *elektrický sporťák* [online]. [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: https://ekonom.ihned.cz/c1-65982020-musk-hlasi-konec-benzinu-a-nafty

Euro: *Mlhavá budoucnost elektromobilů* [online]. [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: https://www.euro.cz/byznys/mlhava-budoucnost-elektromobilu-kolik-jich-vyjede-v-roce-2020-1323261

Europa*: Horizon 2020* [online]. 2014 [cit. 2018-05-13]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/H2020_CS_KI0213413CSN.pdf

Europa: *Život v EU* [online]. [cit. 2018-05-02]. Dostupné z: https://europa.eu/european-union/about-eu/figures/living_cs

European Commission: *European Innovation Scoreboard* [online]. [cit. 2018-04-24]. Dostupné z : https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_en

Grantová agentura České republiky [online]. [cit. 2018-05-13]. Dostupné z: https://gacr.cz/

HEŘMAN, Jan, Olga HOROVÁ a Martina JAKL. *Průmyslové inovace*. V Praze: Oeconomica, 2008. ISBN 978-80-245-1445-1.

Hospodářské noviny: *Tesla nezvládá vyrábět model 3* [online]. [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: https://byznys.ihned.cz/c1-66007580-tesla-nezvlada-vyrabet-model-3-cil-peti-tisic-vyrobenych-vozu-tydne-opet-odsouva-az-na-pololeti-z-nezdaru-tezi-konkurence

Hybrid: *Škoda Auto modernizuje provozy pro Průmysl 4.0* [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: http://www.hybrid.cz/skoda-auto-modernizuje-provozy-pro-prumysl-40

Idnes: *Tahač od Tesly* [online]. [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: https://auto.idnes.cz/tesla-semi-musk-elon-tahac-kamion-d47-/automoto.aspx?c=A171128_095804_automoto_fdv

Inovační aktivity podniků v ČR [online]. 2016 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: https://www.czso.cz/documents/10180/23195482/kp_213003_16.pdf/03553022-afae-43ef-85ca-ca6afb197333?version=1.1

Kde vznikají nápady. In: *MMspektrum* [online]. [cit. 2017-12-08]. Dostupné z: https://www.mmspektrum.com/content/image/gallery/0004_2015_106_1427289729/bejckova_inovace_obr_03.jpg

KOŠTURIAK, Ján a Ján CHAĽ. *Inovace: vaše konkurenční výhoda!*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1929-7.

ManagementMania: *Automobilový průmysl*[online]. [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: https://managementmania.com/cs/automobilovy-prumysl

ManagementMania. *Inovace* [online]. [cit. 2017-12-04]. Dostupné z: https://managementmania.com/cs/inovace

MAŘÍK, Vladimír. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press, 2016, 262 stran : ilustrace, portrét. ISBN 978-80-7261-440-0.

MICHAL THEODOR. Intenzita inovací a podněty pro inovace. *Ekonomika a management* [online]. Vysoká škola ekonomická v Praze, 2011, **3** [cit. 2017-12-10].

Ministerstvo průmyslu a obchodu [online]. [cit. 2018-05-13]. Dostupné z: https://www.mpo.cz/

OECD: *Employment by activity* [online]. [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: https://data.oecd.org/emp/employment-by-activity.htm

OECD: *Employment rate* [online]. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: https://data.oecd.org/emp/employment-rate.htm#indicator-chart

OECD: *Gross domestic spending on R&D* [online]. [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm

OECD: *Gross value added* [online]. [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: https://data.oecd.org/earnwage/employee-compensation-by-activity.htm

OECD: *Industrial production* [online]. [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: https://data.oecd.org/industry/industrial-production.htm

OICA [online]. [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: http://www.oica.net/category/production-statistics/2017-statistics/

OICA: *Počet registrovaných automobilů* [online]. [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: http://www.oica.net/wp-content/uploads//PC_Vehicles-in-use.pdf

Technologická agentura České republiky [online]. [cit. 2018-05-13]. Dostupné z: https://tacr.cz/index.php/cz

Úřad vlády České republiky: *Rada pro výzkum, vývoj a inovace* [online]. [cit. 2018-05-13]. Dostupné z: http://www.vyzkum.cz/

Volkswagen: *Elektromobilita* [online]. [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: https://www.volkswagen.cz/technologie/elektromobilita

V4. *Visegrádská skupina* [online]. [cit. 2017-12-06]. Dostupné z: http://www.visegradgroup.eu/v4-110412

W4T: *Studie robotizace a automatizace*[online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: https://www.w4t.cz/studie-robotizace-a-automatizace-ovlivni-az-polovinu-pracovnich-mist-v-cr-nezamestnanost-vsak-nezvysi-72581/

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ČR	Česká republika
EU	Evropská Unie
TA	Technologická agentura
V4	Visegrádská čtyřka
VW	Volkswagen

8 SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Srovnání inovačních aktivit ČR vs. EU 30
Graf 2: Srovnání inovačních aktivit Slovenska vs. EU 31
Graf 3: Srovnání inovačních aktivit Polska vs. EU 31
Graf 4: Srovnání inovačních aktivit Maďarska vs. EU 32
Graf 5: Inovační aktivity zemí V4 v letech 2010-2016 32
Graf 6: Předpokládaný vývoj produkce automobilů v zemích V4 37
Graf 7: Výroba a prodej Tesly model 3 v roce 2017 62

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Kde vznikají nápady 18
Obr. 2: Motor s turbodmychadlem pro každý válec 56
Obr. 3: Srovnání konvenčních motorů se SkyActiv-X 57
Obr. 4: Motor s protichůdnými písty 58
Obr. 5: Elektromotor integrovaný do kola 59

10 SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Průmyslová produkce v zemích V4 ... 25
Tab. 2: Hrubá přidaná hodnota v zemích V4 ... 26
Tab. 3: Celková zaměstnanost v jednotlivých zemích V4 ... 27
Tab. 4: Zaměstnanost v průmyslu v zemích V4 ... 27
Tab. 5: Hrubé domácí výdaje na výzkum a vývoj v zemích V4 ... 28
Tab. 6: Podíl zaměstnanosti v průmyslu na celkové zaměstnanosti ... 29
Tab. 7: Celkový počet vyrobených automobilů v zemích V4 ... 33
Tab. 8: Počet automobilů vyrobených v ČR ... 34
Tab. 9: Počet automobilů vyrobených na Slovensku ... 34
Tab. 10: Počet automobilů vyrobených v Polsku ... 35
Tab. 11: Počet automobilů vyrobených v Maďarsku ... 35
Tab. 12: Počet obyvatel zemí V4 ... 36
Tab. 13: Počet vyrobených automobilů na tisíc obyvatel v jednotlivých zemích V4 ... 36
Tab. 14: Prognóza vývoje produkce do roku 2022 ... 37
Tab. 15: Rozdíl odhadované produkce 2017-2022 ... 38
Tab. 16: Inovující podniky v ČR ... 39
Tab. 17: Neinovující podniky v ČR ... 40
Tab. 18: Zpracovatelský průmysl- inovující vs. neinovující podniky 2012-2014 ... 41
Tab. 19: Automobilový průmysl- inovující vs. neinovující podniky 2012-2014 ... 42
Tab. 20: Slabá poptávka po inovacích na trhu ... 43
Tab. 21: Nebylo třeba inovovat vzhledem k předchozím inovacím ... 43
Tab. 22: Nebylo třeba inovovat vzhledem nízké soutěži na trhu ... 44
Tab. 23: Nedostatek dobrých nápadů pro inovace ... 44
Tab. 24: Nedostatek vlastních finančních zdrojů ... 45
Tab. 25: Nedostupnost finančních zdrojů mimo podnik ... 45
Tab. 26: Nedostatek kvalifikovaných pracovníků uvnitř podniku ... 46
Tab. 27: Obtíže při získávání veřejné podpory ... 46
Tab. 28: Nenalezení vhodných partnerů pro spolupráci ... 47
Tab. 29: Nejistá nebo slabá poptávka po inovacích na trhu ... 47
Tab. 30: Příliš silná soutěž na trhu ... 48
Tab. 31: Podíl dieselových automobilů na prodejích v letech 2016-2017 ... 50

Tab. 32: Porovnání výhodnosti elektromobilů u vozů vyšší střední třídy 52
Tab. 33: Porovnání výhodnosti elektromobilů u vozů nižší střední třídy 53
Tab. 34: Porovnání výhodnosti elektromobilů u malých automobilů 54