DIPLOMOVÁ PRÁCE

Sociální a ekonomické aspekty udržitelné mobility v konceptu Smart Cities

Social and economic aspects of sustainable mobility in the Smart Cities concept

STUDIJNÍ PROGRAM

Řízení rozvojových projektů

STUDIJNÍ OBOR

Projektové řízení inovací v podniku

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. arch. Petr Štěpánek, Ph.D.

JUNGWIRTH

TOMÁŠ

2017

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Jungwirth Jméno: Tomáš Osobní číslo: 410962

Fakulta/ústav: Masarykův ústav vyšších studií (MÚVS)

Zadávající katedra/ústav: Oddělení veřejné správy a regionálních studií

Studijní program: Řízení rozvojových projektů

Studijní obor: Projektové řízení inovací v podniku

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Sociální a ekonomické aspekty udržitelné mobility v konceptu Smart Cities

Název diplomové práce anglicky:

Social and economic aspects of sustainable mobility in the Smart Cities concept

Pokyny pro vypracování:

CÍL: Cílem DP je predikce dopadů změněného paradigmatu mobility ve Smart Cities na sociální a ekonomické parametry sídel.
PŘÍNOS: Přínosem práce je sumarizace determinantů udržitelné mobility ve Smart Cities využitelné při strategickém plánování měst.
OBSAH: 1. Úvod; 2. Teorie Smart Cities, udržitelná mobilita, předmětná (prim. PESTLE) analýza; 3. Analýza parametrů současné městské mobility; 4. Formulace hypotézy městské mobility v budoucnosti; 5. Mobilita (SC) ve strategickém plánování; 6. Sumarizace indikátorů a sociálních a ekonomických aspektů mobility ve Smart Cities a doporučení pro praktické plánování a řízení sídel.

Seznam doporučené literatury:

SCHMEIDLER, Karel. Mobilita, transport a dostupnost ve městě. Ostrava: Key Publishing, 2010. ISBN 978-80-7418-063-7.
TOWNSEND, Anthony M. Smart cities. New York: W.W. Norton & Company, 2014. ISBN 0393349780.
Smart Cities magazín [online]. Brno: Smart Cities Media, 2013 [cit. 2017-01-06]. Dostupné z: http://www.scmagazine.cz/
MAŘÍK, Vladimír. Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. arch. Petr Štěpánek, Ph.D., MÚVS ČVUT v Praze, oddělení veřejné správy a regionálních studií

Jméno a pracoviště konzultanta(ky) diplomové práce:

PhDr. Andrea Ćirlićová, Ernst & Young, s.r.o., senior konzultantka pro oblast Smart Cities

Datum zadání diplomové práce: 5. 12. 2016 Termín odevzdání diplomové práce: 5. 5. 2017

Platnost zadání diplomové práce: 31. 8. 2018

Podpis vedoucí(ho) práce Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry Podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

27/7/2017

Datum převzetí zadání Podpis studenta(ky)

© ČVUT v Praze, Design: ČVUT v Praze, VIC

JUNGWIRTH, Tomáš. Sociální a ekonomické aspekty udržitelné mobility v konceptu Smart Cities. Praha: ČVUT 2017. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.

MASARYKŮV ÚSTAV
VYŠŠÍCH STUDIÍ
ČVUT V PRAZE

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v přiloženém seznamu použité literatury.
Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 20. 08. 2017 Podpis:

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu mé diplomové práce Ing. arch. Petru Štěpánkovi, Ph.D. za odborné vedení, přínosné podněty, ochotu a čas, který mi věnoval. Také bych chtěl poděkovat PhDr. Andree Ćirlićové, jenž ve mně probudila zájem o oblast Chytrých měst. V neposlední řadě patří poděkování mé rodině a přátelům, kteří mě podporovali během celého studia.

Abstrakt

V této diplomové práci je řešeno téma sociálních a ekonomických aspektů udržitelné mobility v konceptu Smart Cities. V teoretické části jsou objasněna vybraná teoretická východiska Smart City, udržitelné mobility a PESTLE analýzy. Praktická část se věnuje analýzám současné a budoucí městské mobility. Následným porovnáním analýz jsou identifikovány dopady mobility především na ekonomické a sociální prostředí městských sídel budoucnosti. Výstupem práce je seznam determinantů udržitelné mobility, které jsou doporučením pro strategické plánování a řízení měst. V závěru je zhodnocení celé diplomové práce a poukázání na její přínos.

Klíčová slova

Smart City, udržitelná mobilita, sociální a ekonomické aspekty mobility, budoucnost, elektromobilita, PESTLE analýza

Abstract

This diploma thesis focuses on theme of social and economic aspects of sustainable mobility in the concept of Smart Cities. The first part of thesis sets a theoretical background and deals with topics such as Smart City, sustainable mobility and PESTLE analysis. The second part then applies this theory to analyses of current and future urban mobility. The subsequent comparison of both analyses identifies impacts of mobility primarily on the economic and social environment of urban settlements of the future. The output of this diploma thesis is a list of sustainable mobility determinants, which are a recommendation for strategic planning and urban management. This thesis is then concluded with a summary and a brief overview of the benefits it provides.

Key words

Smart City, sustainable mobility, social and economic aspects of mobility, future, electromobility, PESTLE analysis

Obsah

Úvod **5**

1 SMART CITY **7**

1.1 Co je to Smart City 7

1.2 Oblasti Smart City 9

1.3 Komponenty oblastí Smart City 11

1.4 Příklady Smart City v Evropě 12

1.5 Příklady Smart City v České republice 16

2 MOBILITA A DOPRAVA **18**

2.1 Udržitelná mobilita 19

2.2 Vlivy dopravy 22

2.3 Plán udržitelné městské mobility 22

3 PESTLE ANALÝZA **25**

3.1 Politické prostředí 26

3.2 Ekonomické prostředí 26

3.3 Sociální prostředí 27

3.4 Technologické prostředí 28

3.5 Legislativní prostředí 29

3.6 Ekologické prostředí 30

3.7 Zdůvodnění výběru metody PESTLE 31

4 PESTLE ANALÝZA SOUČASNÉ MOBILITY **36**

4.1 **Politický faktor** 36

4.1.1 Aktuální dotační programy EU a ČR na podporu alternativních paliv 36

4.2 **Ekonomické faktory** 37

4.2.1 Automotive výroba v roce 2017 37

4.2.2 Pořizovací cena vozu 38

4.2.3 Náklady paliva na provoz vozidla 38

4.2.4 Benzínové stanice 39

4.2.5 Náklady na vlastnictví vozu 41

4.3 **Sociální faktory** 42
4.3.1 Současný stav průmyslu a trhu práce ČR 42
4.3.2 Plánování cesty po městě v roce 2017 44
4.3.3 Současné bezpečnostní prvky mobility 45
4.3.4 Cesta do zaměstnání v roce 2017 47
4.4 **Technologický faktor** 47
4.4.1 Automobil řízený člověkem 47
4.5 **Legislativní faktor** 50
4.5.1 Legislativa čisté mobility v ČR a EU 50
4.6 **Ekologický faktor** 51
4.6.1 Emise v současné dopravě 51
5 FORMULACE HYPOTÉZY 53
6 PESTLE ANALÝZA BUDOUCÍ MOBILITY 54
6.1 **Politický faktor** 54
6.1.1 Strategické a specifické cíle NAPČM v ČR 54
6.2 **Ekonomické faktory** 55
6.2.1 Automotive výroba 55
6.2.2 Pořizovací cena vozu 59
6.2.3 Náklady elektřiny na provoz vozidla 60
6.2.4 Dobíjecí stanice 62
6.2.5 Carsharing 64
6.3 **Sociální faktory** 66
6.3.1 Dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v ČR 66
6.3.2 Multimodální způsob plánování přepravy ve městě 69
6.3.3 Bezpečnostní prvky mobility budoucnosti 70
6.3.4 Cesta do zaměstnání v roce 2030 73
6.4 **Technologický faktor** 73
6.4.1 Autonomně řízená vozidla 73
6.5 **Legislativní faktor** 78
6.5.1 Harmonogram realizace NAPČM v oblasti legislativy 78
6.6 **Ekologický faktor** 79
6.6.1 Budoucnost ekologické dopravy 79

7 POROVNÁNÍ PESTLE ANALÝZY SOUČASNOSTI A BUDOUCNOSTI 80

7.1 Aktuální dotační programy a jejich strategické cíle 80

7.2 Automotive výroba 80

7.3 Pořizovací cena vozu 81

7.4 Náklady paliva/elektřiny na provoz vozidla 81

7.5 Benzínové vs. dobíjecí stanice 82

7.6 Vlastnictví vozu vs. Carsharing 82

7.7 Současný průmysl vs. Průmysl 4.0 a dopady na trh práce v ČR 82

7.8 Plánování přepravy vs. multimodální plánování přepravy po městě 83

7.9 Bezpečnostní prvky mobility 83

7.10 Cesta do zaměstnání 84

7.11 Auto řízené člověkem vs. robotem 84

7.12 Legislativa čisté mobility v ČR a EU a její plány do roku 2030 85

7.13 Emise dnes vs. ekobudoucnost 85

8 VÝSLEDNÉ DETERMINANTY 86

Závěr 88

Seznam použitých zdrojů 89

Seznam obrázků 98

Seznam schémat 98

Seznam infografik 99

Seznam grafů 99

Úvod

Vzhledem k dnešní kontinuální urbanizaci a výzvě udržitelného rozvoje se stále více pozornosti soustředí na města. V průběhu posledních padesáti let se počet lidí žijících v městských oblastech téměř zdvojnásobil. V současné době zde žije 54 % obyvatel a do roku 2050 se přepokládá nárůst na 66 %, což v absolutních číslech znamená 2,5 miliardy lidí žijících ve městech. Nepostradatelnou roli ve městech zastává mobilita, která je v současnosti palčivým problémem většiny světových metropolí. Při představě 2,5 miliardy lidí žijících ve městech je to problém téměř neřešitelný. Jediným možným řešením tohoto nevyhnutelného stavu je chytrá a udržitelná mobilita, využívající nejmodernějších technologií, které usnadňují provoz města. Doprava, která využívá informačních technologií, k zajištění a předávání důležitých informací v reálném čase, jejichž využití vede nejen k úspoře času, ale i bezpečnosti cestujících. V neposlední řadě také doprava, která je pro obyvatele dostupná a zároveň šetrná k životnímu prostředí.

Impulsem k výběru právě tohoto tématu diplomové práce bylo působení v týmu PhDr. Andrey Ćirlićové, senior konzultantky poradenské společnosti Ernst & Young, která mě plně zapojila do své Smart City agendy, zabývající se rozvojem tohoto konceptu v České republice. Čím více informací jsem o těchto městech budoucnosti získával, tím více jsem si uvědomoval jak velkou důležitost a potenciál tato oblast má. Propojení s oblastí mobility zapříčinil fakt mého budoucího pracovního působiště ve Sdružení automobilového průmyslu, kde bych se měl zabývat oblastmi elektromobility, digitalizace a autonomního řízení.

Tato diplomová práce je jakousi formou výzkumu, který identifikuje vzájemné souvislosti chytrých měst a dopravy budoucnosti. Cílem této práce je předpovědět především sociální a ekonomické dopady mobility při přechodu ze současné podoby měst na chytrá města budoucnosti. Výstupem práce je seznam determinantů udržitelné mobility ve Smart Cities, které budou využitelné při budoucím strategickém plánování měst.

Práce je rozdělena do dvou základních rovin, teoretické a praktické. V teoretické rovině se čtenář dozví, co jsou to Chytrá města, jak vypadá udržitelná mobilita a jakým způsobem funguje PESTLE analýza. V praktické rovině se práce nejdříve věnuje podrobné PESTLE analýze současné mobility a následně PESTLE analýze mobility budoucích sídel. Následující kapitola porovnává výsledky obou analýz. Z výsledků jsou poté definovány klíčové determinanty mobility, které je nutno mít na paměti při tvorbě budoucích sídel. Závěr poté shrnuje nejdůležitější poznatky celé práce. Diplomovou práci uzavírá seznam použitých zdrojů.

TEORETICKÁ ČÁST

1 SMART CITY

Jak bylo zmíněno v úvodu, počet lidí žijících ve městech razantně narůstá. V současnosti zde žije 54 % obyvatel a do roku 2050 se přepokládá nárůst na 66 %, což znamená zhruba 2,5 miliardy lidí žijících ve městech. Predikce naznačují zvýšení jejich podílu až na 85 % do konce století (World Urbanization Prospect, 2014, s. 2). Důvody tohoto trendu jsou ekonomická a sociální transformace, rostoucí střední délka života a geografická mobilita, jakož i zvyšování kvality sociálních služeb. Velký vliv na města má také rychlý vývoj v oblasti technologií, jejich vstup do každodenního života lidí a možnosti, které s sebou přinášejí. Města jsou zásadní pro výkon a růst zemí, neboť se v nich odehrává významná část národní hospodářské aktivity. Hovoří se dokonce o tom, že globální metropole budou mít v budoucnu větší sílu (ekonomickou, sociální, technologickou atd.) než většina států. Nárůstem počtu obyvatel a jejich nároků se tak dostávají pod tlak a jsou nuceny hledat způsoby, jak tyto změny zvládat.

1.1 Co je to Smart City

Řešení přichází v podobě budovaní Chytrých měst neboli Smart City. Definicí tohoto pojmu je mnoho a do určité míry je každá správná. Ve své podstatě se pod slovním spojením chytrá města skrývá změna myšlení a přístupu k řešení problému a výzev, kterým města čelí. Chytrost tohoto přístupu v zásadě spočívá v integrovaném rozvoji všech součástí města, aplikováním sady principů jak je shrnuje následující schéma.

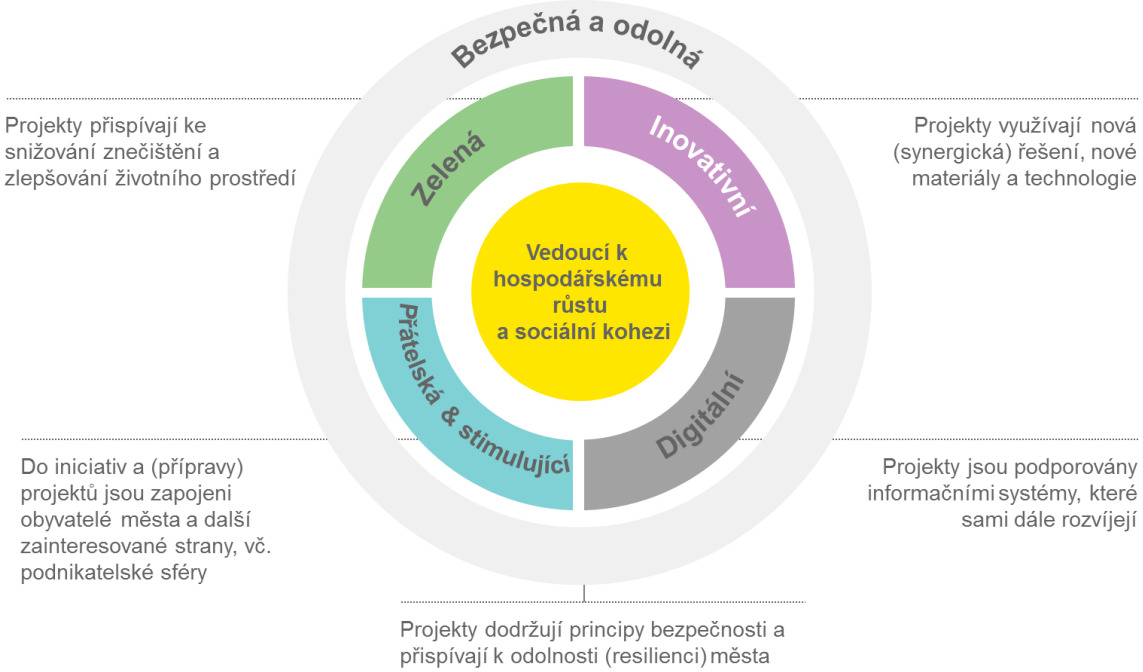


Schéma 1: Principy fungování chytrého města (zdroj EY)

Tyto lze uplatnit u jakéhokoliv projektu či při sestavování rozvojového plánu města. Většina měst má již dnes vypracovány strategické plány, které mohou být pouze doplněny a rozšířeny o tzv. chytrá řešení. Inovativní přístup k řešení problémů měst je založen na novém úhlu pohledu na města a také na využívání nových technologií a jejich synergii. Postupující digitalizace propojuje a předpokládá konvergenci existujících sítí a technologických zařízení města. Na ní navazuje vrstva senzorů či jiných zdrojů, které umožňují sběr velkých dat a informací o uživatelském chování. Tyto informace následně vstupují na platformu poskytování služeb. Města se tak stávají přátelská, otevřenější a stimulují účast obyvatel a zainteresovaných stran do dalšího vývoje města. Neodmyslitelnou součástí je také zelenost měst, tedy aby řešení měla pozitivní dopad na životní prostředí a města tak naplňovala potenciál zpříjemnit život všem. Velký důraz je kladen na aktivní účast občanů na správě města a zajištění politické podpory, dlouhodobého závazku vydat se směrem chytrého města. Odrazovým můstkem chytrých měst je tedy aktivní postoj všech zúčastněných. Úlohou městských zastupitelů je proces umožnit, nastavit vhodné parametry a prostředí, usnadnit nastavení efektivních komunikačních kanálů a zapojení lokální podnikatelské komunity, vědeckých, zájmových skupin a občanských sdružení. Jejich účast by město mělo aktivizovat už při přípravě strategií a plánů chytrého rozvoje města. Jak blíže rozumět městu popisuje následující schéma.

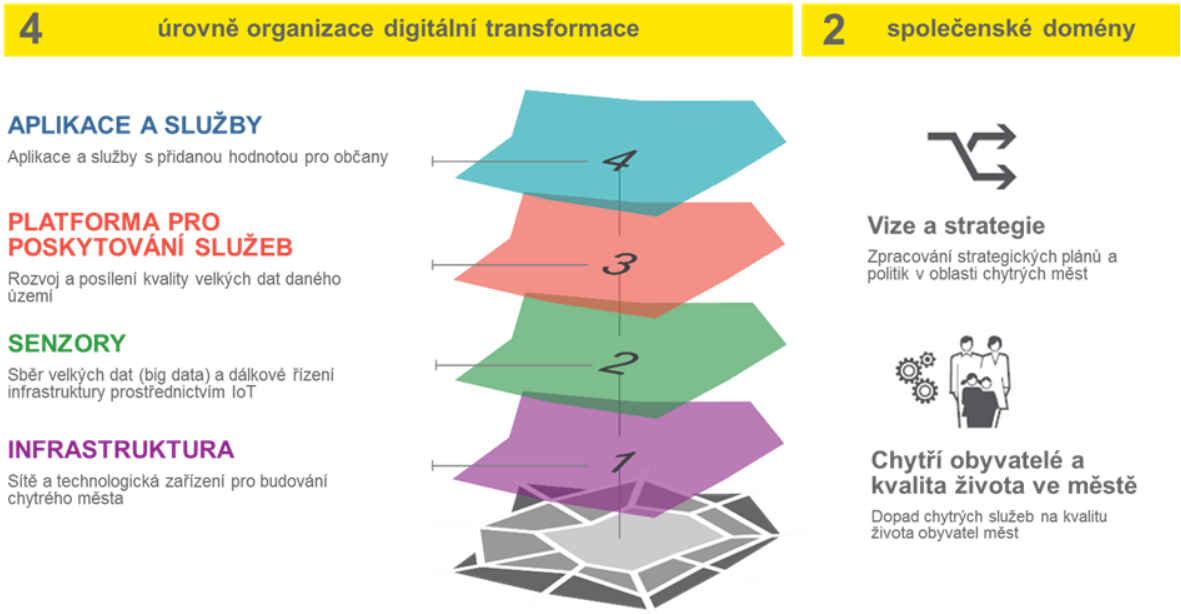


Schéma 2: Jak rozumět městu (zdroj EY)

1.2 Oblasti Smart City

Přizpůsobení města zvýšenému počtu obyvatel je tedy tím chytřejší, čím více oblastí takovéto řešení v sobě dokáže propojit. Řeč není jenom o tvorbě pracovních míst a ubytovacích kapacit pro nové obyvatele, ale například i o přizpůsobení plynulosti a přídavných možností dopravy ve městě. Do hry tak vstupují technologické vymoženosti a jejich aplikace v jednotlivých oblastech, jako je chytrá ekonomika, chytří obyvatelé, chytrá veřejná správa, chytrá mobilita, chytré životní prostředí a v neposlední řadě chytré bydlení. Manville et al. (2014, s. 26) stanovuje, že jednotlivé výše uvedené oblasti obsahují další prvky, které jsou taktéž samy složeny z dalších důležitých komponentů. Je tedy nezbytné zajistit jejich vzájemnou a efektivní provázanost, která bude vytvářet vzájemnou synergii a bude podporovat jednotlivé oblasti. Níže jsou uvedeny jednotlivé oblasti Smart City.

1.2.1 Smart Economy

Chytrá ekonomika je založena na zvyšování produktivity a zlepšování moderních výrobních postupů na základě znalosti dané ekonomiky a inovací, které jsou klíčovou složkou pro rozvoj podnikatelského prostředí a podporu obchodu a byznysu, který je ve Smart City z velké části podporován nebo dokonce i celý postaven na moderních ICT technologiích (Manville et al., 2014). Colldahl et al. (2013) však zdůrazňuje, že nesmí být opomenut vliv výzkumu a vývoje a také proaktivního přístupu k tvorbě podnikatelských příležitostí. Zároveň také zdůrazňuje snahu města stát se samostatným ekosystémem konkurenceschopným jak na lokální tak mezinárodní úrovni. Tato města se pak mohou spojovat do menších klastrů a vytvářet tak početnější a ekonomicky silnější uskupení. Hlavními tendencemi chytré ekonomiky jsou optimalizace nákladů, modely spolupráce a užití nejmodernějších ICT technologií.

1.2.2 Smart People

Chytří obyvatelé jsou takovými obyvateli, jenž mají zajištěny rovné přístupy ke vzdělání, seberozvojovým aktivitám a mají také možnost podílet se na rozvoji města prostřednictvím vlastních aktivit ve smyslu podnikání nebo zapojení se do chodu veřejného života (Manville et al., 2014, s. 28). Tento přístup by měl budovat vzájemné dobré vztahy mezi obyvateli města napříč různými skupinami i národnostními etniky. Přístup je také založen na naučení se, jak zacházet s moderními technologiemi, které je nezbytné pro jeho následné užívání na denní bázi při běžném kontaktu s každodenními činnostmi. Hlavními tendencemi chytrých obyvatel jsou tedy celoživotní vzdělávání, efektivní využívání lidských zdrojů, environmentální vzdělávání, využívání sociálních sítí, bezpečnost a sdílení dat.

1.2.3 Smart Governance

Chytrá veřejná správa je založena na jednotném řídícím systému, který je spravován řídícími orgány města a umožňuje občanům snadný přístup ke všem důležitým i méně důležitým informacím, které jsou občanům poskytovány. Obyvatel města se také pomocí chytré veřejné správy aktivně podílí na plánování a rozhodování ve smyslu rozvoje města. Veřejná správa založená na tomto digitálním systému je efektivní a nezbytnou cestou k dosažení statutu Chytrého města. Dobrým příkladem v prvních a úspěšných krocích při vytváření Smart Governance je Městská část Prahy 3, která úspěšně zapojuje své občany do fungování a řízení městské části projekty jako jsou cistatrojka.cz – aplikace na informování o znečištěných místech a odpadcích na území Prahy 3, které jsou na podnět občanů zpracovány úklidovou službou, kterou provozuje sama městská část. Dalším velice zdařilým projektem je participativní rozpočet Prahy 3, kde obyvatelé formou hlasování rozhodují, na které jimi navržené projekty připadnou peníze a budou realizovány. Tímto způsobem bylo na území Prahy 3 vybudováno několik dětských hřišť, opraveno několik míst pro cyklisty či vytvořeno několik nových přechodů pro chodce. Hlavními tendencemi chytré veřejné správy jsou vzájemná komunikace mezi městskými úřady a obyvateli, podpora rozvoje elektronických služeb a jednotné přístupové řešení k různorodé městské agendě.

1.2.4 Smart Mobility

Chytrá doprava v konceptu Smart City je takovou dopravou, jenž využívá nejmodernější technologie, které co nejvíce usnadňují provoz ve městě a zároveň je pro všechny účastníky provozu i obyvatele bezpečná. Model Smart Mobility také klade důraz na využívání jiných, než motorových prostředků dopravy. Informační technologie hrají klíčovou roli ve smyslu zajišťování důležitých informací v reálném čase, jejich využití vede nejen k úspoře času, ale i nákladů vzniklých při přepravě a v neposlední řadě také ve vztahu dopravy k životnímu prostředí. Colldahl et al. (2013, s. 5) také upozorňuje na to, že je třeba se soustředit nejen na chytrou dopravu osob, ale také zboží a služeb. Hlavními tendencemi oblasti chytré mobility jsou systém sledování provozu, sdílení dopravních prostředků, inteligentní řízení dopravy, inteligentní světelná signalizace, dopravní informace v reálném čase, inteligentní řízení parkování ve městě, elektromobilita, bikesharing, optimalizace a popularizace veřejné dopravy.

1.2.5 Smart Environment

Jedním ze základních znaků Smart City je snaha o zlepšení životního prostředí. Tato oblast se stejně jako využití ICT technologií prolíná do všech ostatních odvětví Chytrého města. Využitím moderních technologií je možné měřit kvalitu ovzduší, vody, světelného znečištění a mnoho dalších, většině z nás ani nemyslitelných negativních jevů, které mají vliv na náš každodenní život ve městě. Další nedílnou složkou chytrého životního prostředí je instalace chytrých košů a podzemních kontejnerů, které nejen

že pomohou svým příjemnějším vzhledem, ale sami si i odpad slisují a při plném naplnění přivolají svozovou službu. Díky tomu se dá docílit efektivního svozu odpadu. Důležitým aspektem je také vzdělávání samotných obyvatel města, které vede a motivuje k šetrnějšímu přístupu k prostředí CO_2 a dalších. To vše můžeme shrnout pod pojem Smart Environment. Hlavními tendencemi jsou optimalizace využití energie (moderní řízení spotřeby vody), využívání obnovitelných zdrojů, monitoring svozu odpadu jeho vyhodnocení a optimalizace, podpora alternativních druhů dopravy, snižování emisí CO_2 a také zachování a rozšiřování podílu zelených ploch ve městě (zelené střechy parky, náměstí, nábřeží atd.).

1.2.6 Smart Living

Chytré město je ideálním místem pro bydlení, práci a trávení volného času. Mezi aspekty ovlivňující kvalitu života v této oblasti řadíme kulturu, zdraví, bezpečnost, zaměstnanost, turistickou atraktivitu atd. Vytvoření takového místa, které respektuje životní prostředí a zároveň s maximální efektivností využívá svých zdrojů a prostředků, je nezbytné pro zajištění obyvatelnosti dalšími generacemi a také způsobem jak oslovit nově příchozí obyvatele. Dle Andersena a Bhandari (2015, s. 17) koncept Smart living zahrnuje také dostatek kvalitního prostoru k bydlení, zajištění dostatečné zdravotní péče a v neposlední řadě zkvalitňování životního prostředí jako celku, kde velmi silnou roli hraje sociální soudržnost a sociální kapitál. Hlavními tendencemi jsou inteligentní budovy, optimalizace využití energií (minimalizace nákladů na vytápění či klimatizaci), inteligentně řízené pouliční osvětlení, veřejná hromadná doprava, fyzická i online dostupnost služeb.

1.3 Komponenty oblastí Smart City

Pod pojmem komponenty rozumíme základní stavební kameny konceptu Smart City. Jsou to takové zdroje nebo metody, které mohou přímo ovlivnit charakteristiky Smart City, tzn. 6 základních oblastí (Manville et al., 2014, s. 29). Senior konzultantka ze společnosti Ernst & Young s.r.o. a zároveň konzultantka této diplomové práce klade velký důraz na skutečnost, že tím vůbec nejdůležitějším prvkem mezi jednotlivými oblastmi Smart City je samotný člověk, obyvatel města. Ten totiž pocítí ať pozitivní či negativní změny v jednotlivých oblastech nejcitlivěji. A je to právě on, komu má každá změna zjednodušit každodenní život v Chytrém městě.

Schéma 3: Komponenty jednotlivých oblastí Smart City (zdroj: Giffinger et al. (2007), vlastní zpracování)

1.4 Příklady Smart City v Evropě

V následující kapitole jsou uvedeny příklady několika evropských i světových měst, které již delší dobu s konceptem chytrých měst úspěšně pracují. Tato města nejen usnadňují život svých současných obyvatel, ale „lákají" ke kvalitnímu životu i další potenciální obyvatele. U každého z vybraných měst je uvedeno, jakým konkrétním řešením/řešeními je dané město chytré a může tak sloužit jako příklad dobré praxe pro ostatní města.

1.4.1 Smart City Wien

Vídeň je dle Mercerovi studie (2017) dlouhodobě hodnocena jako jedno z nejlepších měst k životu a také jako město s jedním z nejvyšších indexů zeleného města (The Green City Index, 2012). Vídeň taktéž patří mezi 15 nejvlivnějších měst na světě (Global

Cities, 2016). Za rok toto město navštíví 11, 4 milionů návštěvníků, kteří se zdrží více než na jednu noc, což vypovídá o turistické atraktivitě města. Kvalifikovaní pracovníci, výzkum a nadprůměrná produktivita činí město investičně atraktivním, což pomáhá Vídni udržet tempo růstu i navzdory krizi. Aby si Vídeň udržela stávající vysokou úroveň fungování městských agend, musí dlouhodobě plánovat, předvídat a jasnými cíli stimulovat své občany. Principy chytrého města jsou ukotveny v dlouhodobé Rámcové strategii Smart City, která je naplánována až do roku 2050. Tato strategie stojí na základních třech pilířích – úspora zdrojů, inovace a kvalita života občanů. Jako klíčové vidí město oblast inovací, které jsou podporovány ze vzniklého fondu inovací (WWF). Pro výběr inovačních projektů, které město samo nepoptává, ale nechává přicházet samotné firmy s jejich nápady a inovativními řešeními, má město Vídeň sestaven poradní výbor z úředníků a odborníků různých profesí, kteří z navržených projektů vybírají ty projekty, které budou realizované. Cílem je získat kvalitní a inovativní komponentu, o které město třeba ani neuvažovalo. Kromě programů na podporu technického vzdělání s ohledem na příchozí nové technologie také město podporuje rekvalifikaci zaměstnanců např. na řidiče veřejné dopravy, kterých je ve městě nedostatek. Podle Bárty a Himpela (2016, s. 33) je zásadním pravidlem při tvorbě jakýchkoli kroků v oblasti Smart City ve Vídni heslo, že „člověk je vždy ve středu pozornosti".

Mobilita ve Smart City Vídeň

V oblasti dopravy si město určilo cíle v podobě strategického plánu (Masterplan), který směřuje ke snížení objemu dopravy ve městě a orientaci cestujících na udržitelné dopravní prostředky. Cílem je do roku 2020 snížit podíl individuální automobilové dopravy ve městě na 25 % a zároveň zvýšit podíl veřejné dopravy na 40 %. Cestování na kole pak zvýšit na 8 % do roku 2015 a v neposlední řadě do roku 2020 udržet stávající vysoký podíl pěších na 27 % (Bárta, 2014). Motivačním znakem k popularizaci městské hromadné dopravy je cena jízdenky 1 euro na den při zakoupení celoroční jízdenky. Také dochází k modernizaci a rozšiřování metra, které nyní dosahuje délky 75 km a čítá celkem 101 stanic. Také pěší doprava je určitými regulačními zásahy podporována, chodcům jsou budovány nižší obrubníky u přechodů, chodníky jsou budovány v minimální šířce 2 metrů a světelná signalizace je nastavena tak, aby chodec nečekal déle než 40 sekund. V oblasti parkování je efektivně uplatňován koncept tzv. park and ride (zaparkuj a jeď veřejnou dopravou), který úspěšně snižuje počet aut v centrum města. Město taktéž podporuje přepravu v centru pomocí tzv. Carsharingu (sdílených aut), která jsou ve většině případů elektromobily. V centru je tedy nejen méně aut, ale ty co tam jsou, jsou využívány s maximální efektivností a šetrností k životnímu prostředí bez ztráty pohodlí a účelu využití.

1.4.2 Smart City Barcelona

Hlavní město Španělska Barcelona byla oceněna Evropskou komisí jako „ Evropské hlavní město inovací za zavedení nových technologií s cílem přivést občany blíže městu". V září 2011 radní města zahájili projekt „Barcelona městem lidí", který zavádí

nové technologie k podpoře ekonomického růstu a kvality života svých občanů pomocí několika nástrojů. Těmi dle Bárty (2014) jsou iniciativa otevřených dat, která nabízí cenné informace jak jednotlivcům tak soukromým firmám; iniciativa udržitelného růstu města založeného na chytrém veřejném osvětlení, mobilitě (elektrická vozidla) chytrých sítích (vytápění a chlazení); iniciativa společenských inovací, podpory tvorby sítě pro spolupráci výzkumných center, univerzit, soukromých a veřejných organizací v rámci tohoto projektu; poskytování lepších „chytrých služeb" flexibilním, nepřetržitým a agilním způsobem skrze informační a komunikační technologie jako prostředků pro nastartování inovací v různých oblastech města. I přesto, že má město Barcelona velmi malé procento získané energie z obnovitelných zdrojů, tak se řadí k jednomu z nejchytřejších měst světa. I přes tuto zdánlivou nevýhodu je město považováno za světového vůdce a inovátora v oblasti solární politiky, a to díky vyhlášce, která v nově zrekonstruovaných budovách a nově vystavěných domech požaduje využití systému solárních panelů. Transformační model města Barcelony na Smart City je založen na těchto třech principech – všudypřítomná infrastruktura; lidský kapitál, lokální komunity a aktéři; informace ze snímačů, otevřených dat a od občanů. Barcelona aktivně zapojuje své obyvatele do chodu města například tím, že vytvořila mobilní aplikaci, která slouží k několika možnostem, pomocí kterých se obyvatelé aktivně podílejí na vytváření, odesílání a sdílení osobních postřehů. Barcelona se dle Koganové (2014, s. 34) také řadí k těm městům, které svou přeměnu na chytré město postavily na základě vztahu k udržitelnosti životního prostředí.

Mobilita ve Smart City Barcelona

V oblasti mobility Barcelona postoupila několik pilotních projektů (Bárta, 2014). Pilotní projekt na senzory dopravního proudu se sestával z chytrého systému pro automatické řízení a management dopravy s daty zasílanými prostřednictvím 3G sítě 50 senzory nainstalovanými na různých místech města. Cílem projektu bylo posoudit potenciální přínosy jak pro místní správu, tak i veřejnost. Data získaná ze senzorů slouží k výpočtu dojezdových dob po městě. Prozatím má získaná data k dispozici pouze městská samospráva, do budoucna se však uvažuje o jejich zpřístupnění široké veřejnosti. Přínosem tohoto projektu je přesný přehled o dopravní situaci ve městě, což umožnuje případný zásah v reálném čase. Data jsou také vhodná pro plánování nejvhodnější cesty napříč městem vzhledem k aktuální situaci v dopravě s tím, že uživateli přesně spočítají délku trvání jeho cesty. Dalším úspěšným projektem v oblasti dopravy je instalace 70 parkovacích senzorů, které navádějí řidiče na volná parkovací místa ve městě pomocí informačních panelů či mobilní aplikace. Dalším pilotním projektem bylo vymezení cyklistických jízdních pruhů na komunikacích, jenž jsou barevně odděleny od prostoru určeného pro manévrování řidičů automobilů. V Barceloně se také rozhodli pro instalaci kamer umístěných na infrastruktuře pro řízení dopravy v reálném čase s cílem vyhodnotit nový systém pro řízení dopravy a monitorování nehod v reálném čase. Tento projekt nebyl však tak úspěšný jak se očekávalo, tak dnes instalované kamery slouží k řízení dopravy a jejímu sčítání. Dle mého názoru velmi pro-

spěšným a na obyvatele města zaměřeným projektem byla instalace zvukové signalizace pro slepce, která je aktivována vzdáleně a vydává tři sluchem snadno rozlišitelné signály pro orientaci, přecházení a zastavení na některých křižovatkách v jedné z městských částí. Cílem tohoto projektu bylo usnadnit zrakově postiženým občanům přecházení křižovatky a snížit hluk vydávaný klasickými zvukovými signalizacemi, které fungují ve většině měst. Město Barcelona vyhodnotilo tento projekt jako velice přínosný, ale navzdory jeho vysoké ceně při širším využití od něj upustilo. Nicméně některá španělská města projevila zájem a systém byl nainstalován například ve Valencii.

1.4.3 Smart City Amsterdam

Amsterdam Smart City je novodobá platforma propagující hlavní město Holandska jako chytré město. Jde o propojení mezi vládou, vzdělávacími institucemi, firmami a samotnými obyvateli města. Cílem této platformy je zajistit podmínky pro vytvoření takového města, kde technologie usnadňují obyvatelům města jejich každodenní život a urychlují tak ekonomický růst města, který je předpokladem k postupnému zvyšování životní úrovně obyvatel města. Smart City Amsterdam chce však být nejen městem, kde je příjemné žít, ale i pracovat. Během několika posledních let se platformě Amsterdam Smart City podařilo oslovit více než 100 partnerů a společně tak vytvořit více než 90 projektů napříč různými obory. Díky této spolupráci město navíc získalo spoustu zajímavých a přínosných informací, týkajících se řešení každodenních problému města. K řešení těchto problémů poté město vyzývá příslušné firmy daného odvětví. Město tedy nejen že řeší problémy, ale soustředí se i na vylepšování současných, mnohdy zastaralých a nedostačujících technologií. Tyto vzájemné aktivity využívající nejinovativnějších přístupů přispívají k rychlejšímu rozvoji města a otevírají možnosti dalším novějším možnostem. Obdobně jako již bylo zmíněno v předchozí kapitole, v rámci Amsterdam Smart City je agenda rozdělena do několika základních skupin – chytrá mobilita, bydlení, společnost, ekonomika, infrastruktura a navíc také chytré oblasti, otevřená data a living labs (Amsterdam Smart City, 2015).

Mobilita ve Smart City Amsterdam

Mobilita a doprava jsou zásadní oblasti pro správné fungování města. Amsterdam je považován za hlavní město cyklistiky (32% všech „přesunů" je v Amsterdamu uskutečněno na kole a 63 % obyvatel používá kolo jako dopravní prostředek denně). Počet majitelů, kteří ke své přepravě zaregistrovali elektromobil vzrostl na 53 % což v roce 2016 odpovídalo 28 889 obyvatelům města. Od roku 2008 taktéž došlo až k neuvěřitelnému nárůstu využívání sdílených vozidel a to o 376 %. I přes to je to ale pořád méně než 1 % z celkového využití automobilů. Amsterdam je tedy stále otevřen všem inovativním nápadům v oblasti mobility. Jako příkladem dobré praxe v této oblasti může být uveden pilotní projekt Vehicle2Grid, který majitelům elektromobilů bude umožňovat použití baterie v jejich elektrovoze jako úložiště elektrické energie, která může být poté využita buď k samotnému pohybu elektromobilu nebo ji převedou do elektrické sítě

a budou ji moci použít například na uvaření kávy. Tento inovativní projekt získal investici ve výši 1,6 mil. eur a je podporován ze strany několika významných partnerů jako jsou Mitsubishi Motors Corporation, Engie, Alliander nebo Amsterdamská univerzita aplikovaných věd. Tento pilotní projekt může výrazným způsobem posunout vpřed vývoj elektrických vozidel, využití solární energie a energetickou nezávislost domácností (Amsterdam Smart City, 2015).

1.5 Příklady Smart City v České republice

Pilotním městem Smart City v České Republice se stalo jihočeské město Písek. Město rozkládající se na ploše 63 km^2 s počtem necelých 30 tisíc obyvatel má obrovský potenciál k tomu se stát chytrým městem zejména díky dobré spolupráci mezi správou města, akademickým prostředím, neziskovou sférou a technologickým centrem s nímž na konceptu úzce spolupracuje. Město Písek dokázalo velmi dobře pochopit plán investic na rozvoj města, který byl stanoven až do roku 2025 a zasadit do něj koncept Smart City Písek, který byl zachycen ve strategickém dokumentu Modrožlutá kniha, jenž byla zastupiteli města schválena v červenci roku 2015. Účel tohoto strategického dokumentu uvádí následující text Modrožluté knihy: „Tento dokument je vykročením za přerodem města Písek do nové vize Smart Písek. Cílem rozvíjení Smart Písek není tvorba dalšího strategického dokumentu, ale umožnit na území města Písku vznik prostředí, které přinese občanům města možnost profitovat ze zavádění sofistikovaných moderních technologií, které se navzájem systematicky doplňují a překračují pohled jednoho oboru (doprava, energetika, životní prostředí aj.) (Svítek, Slavík, Zadina, Polanský, 2015, s. 5). V Modrožluté knize pánů Svítka, Slavíka, Zadiny a Polanského (2015, s. 7–8) se autoři zaměřují na tři hlavní pilíře, na které je nutné zacílit při cestě ke Smart City Písku:

- **Udržitelná městské mobilita** – např. elektrická vozidla pro veřejnou dopravu, doprava v klidu (parkovací plochy), rozvoj cyklistiky apod.
- **Inteligentní budovy a čtvrti** – např. začlenění a řízení místních a obnovitelných zdrojů energie; využití informačních a komunikačních technologií; přizpůsobení dodávek energií decentralizovaně vyrobenou z obnovitelných zdrojů v budovách; vysokoúčinné vytápění a chlazení (mimo jiné s využitím biomasy, solární tepelné energie, tepelné energie okolí a geotermální energie s akumulací tepla, kogenerací a centrálním vytápěním); rozvoj zelené infrastruktury s cílem omezovat potřebu vytápění a chlazení a snížit znečištění ovzduší; inteligentní městské osvětlení; výstavba budov s téměř nulovou spotřebou energií a budov a čtvrtí s pozitivní energetickou bilancí, či rekonstrukce/regenerace budov na budovy s nízkou úrovní spotřeby energie; široké dovybavení stávajících budov a udržitelný stavební materiál (omezení spotřeby provozní energie alespoň o 50 %).
- **Integrované infrastruktury a procesy v energetice, ICT a dopravě** – např. inteligentní vytápění, chlazení a osvětlení; zajištění centralizace výpočetních

zdrojů a bezpečnosti dat; využívání synergií mezi požadavky na inteligentní sítě, optickou infrastrukturu; vytvoření podmínek pro rozvoj aplikací třetích stran a možnost využití otevřených dat; informace o spotřebě/produkci energií a multimodální dopravě a službách mobility občanům a koncovým uživatelům; produkce odpadů, inteligentní měření spotřeby energií a produkce odpadů a související služby; optimalizace zajištění zásobování pitnou vodou, snížení provozních nákladů včetně nákladů na energie a zlepšení celého cyklu vodárenské infrastruktury monitorováním; udržování distribuční soustavy v rovnováze; hospodaření s energiemi v reálném čase.

V oblasti Chytrých měst bylo město Písek zapojeno do spolupráce s italskou Padovou, norským Trondheimem a belgickou Lovaní v rámci evropského programu Horizon 2020. Město Písek zaujímá pozici tzv. následovníka, který aplikuje chytrá řešení v praxi a ověřuje jejich funkčnost. Jedním z konkrétních projektů je například nákup elektromobilů pro zastupitele města.

Mobilita ve Smart City Písek

Důležitým pilířem pro Chytrá Města je bezesporu oblast mobility. Město Písek se chce v nejbližší budoucnosti zaměřit na tyto projekty:

- **Udržitelné plánování dopravy** – vytváření dopravních plánů dle metodiky SUMP7 s maximálním využitím synergických efektů mezi dopravou, energetikou a informačními a komunikačními systémy.
- **Podpora sdílených dopravních prostředků** – hledání motivačních modelů pro zatraktivnění veřejné hromadné dopravy a obchodních přístupů pro sdílení či maximální využití vozidel nákladní dopravy, nebo sdílení osobních automobilů.
- **Čistá mobilita a logistika** – hledání nových modelů zavádění elektrických nebo hybridních dopravních systémů (vozidla, infrastruktura) včetně inovativních pří stupů pro návrh logistických řetězců s využitím elektrických vozidel zejména pro řešení první a poslední míle.
- **Integrovaná multimodální veřejná doprava** – optimální propojení jednotlivých služeb veřejné dopravy s aplikacemi pro chytré telefony, díky kterým je už dnes možno vyhledávat spojení veřejnou dopravou včetně personální navigace různými druhy veřejné dopravy.
- **Řízení dopravy** – maximální využití dat o dopravním provozu pro řízení dopravy s ohledem na aktuální či budoucí predikci počasí, spotřebu energie nebo dopady dopravy na životní prostředí.
- **Parkovací systémy** – využití dat o dopravním provozu pro optimální řešení dopravy v klidu.

- **Svoz odpadů** – umístění senzorů na popelnice, sledování jejich aktuálního stavu a využití navigačních systémů pro optimální plánování jejich svozu s ohledem na dopravní situaci a dopady na životní prostředí.
- **Čistá mobilita a turistika** – hledání nových modelů využití elektrických nebo hybridních dopravních systémů pro zatraktivnění nabídky turistických produktů a zvýšení dostupnosti zajímavých turistických cílů.
- **Čistá mobilita a služby** – využití elektrických nebo hybridních dopravních systémů pro efektivnější provoz lokálních sociálních, zdravotních nebo městských služeb s menšími dopady na životní prostředí města.

K výše uvedeným plánovaným projektům má město v současné době k dispozici data ze systému elektronického mýtného a data z vozidel vybavených GSM/GPS modulem. Tato data mohou být dále kombinována s dopravními detektory a kamerovými systémy v souladu s platnou legislativou. Také jsou k dispozici data ze systému MEDARD, který umožňuje predikci počasí, emisí, znečištění a energetické spotřeby. Na základě takto detailních informací lze plánovat různé scénáře řízení dopravy ve městě a to jak na strategické úrovni (např. zavádění elektromobility), tak i na operativní úrovni (koordinace signalizačních zařízení, aktualizace informačních a navigačních systémů) (Svítek, Slavík, Zadina, Polanský, 2015, s. 8–9).

2 MOBILITA A DOPRAVA

Dle studie Eurostatu (2007, s. 2) udělá v průměru každý Evropan tři cesty denně, což odpovídá zhruba jedné hodině strávené dopravou. Vzhledem k tomu, že doprava představuje každodenní aktivitu jsou pojmy jako mobilita a doprava používány poměrně frekventovaně. Přitom často bývají zaměňovány nebo používány nepřesně. Je proto užitečné si nejprve ujasnit, čím se tyto pojmy od sebe liší.

Slovo mobilita pochází z latinského mōbilitas, což znamená pohyblivost nebo také přemístitelnost. Je to tedy schopnost osob nebo věcí býti bez větších zábran uveden do pohybu (Brůhová–Foltýnová, 2010). Takový subjekt se pak dá označit jako mobilní. Pojem může případně označovat stav, při kterém je subjekt v pohybu. Kellerman (2006, s. 6–7) označuje mobilitu jako schopnost pohybu mezi místy odlišné aktivity. Taktéž uvádí, že současná moderní společnost je společnost v pohybu a pohyb je současně základním principem současné společnosti. V rámci této diplomové práce se však zaměříme na mobilitu fyzickou, a to pouze jen na její část, městskou mobilitu. Městská mobilita je specifické označení pro přepravu osob ve městě. Prostředkem pro naplňování potřeb mobility je doprava. Brinke (1999, s. 4) definuje dopravu jako záměrné a organizované přemístění osob a věcí uskutečňované dopravními prostředky po dopravních cestách. Někteří autoři (např. Berezowski, 1975) považují dopravu za součást komunikace, což je činnost umožňující vzájemné spolupůsobení složek

při přemisťování lidí, zvířat, materiálů, produktů, zpráv, informací nebo i finančních prostředků. Základními složkami dopravy jsou dopravní prostředky – soubor pohyblivých zařízení letadla, automobily, lodě, vlaky apod.), jimiž se uskutečňuje přeprava; dopravní cesty – ty zahrnují vzdušný prostor, hladiny oceánů, řek a jezer a pevninský prostor, většinou upravený pro pohyb dopravních prostředků, k uměle vytvořeným dopravním cestám pak patří silnice, železnice, elektrická vedení a různé druhy kabelů, přepravující informace; dopravní zařízení – představují technické objekty sloužící dopravě a spojům – např. letiště, nádraží, přístavy, ale též různé vysílací stanice apod.

2.1 Udržitelná mobilita

Udržitelná mobilita nemá jednotně platnou definici. Mihyeon Jeon (2005, s. 33) ji ve své publikaci definuje jako „uspokojení potřeb mobility současných generací bez omezení potřeb mobility generací budoucích". Tato definice je zároveň určitou modifikací nejznámější definice udržitelného rozvoje, tak jak se na ní shodla Světová komise pro životní prostředí a rozvoj (WCED) na shromáždění OSN ve zprávě Naše společná budoucnost. Obecně tedy platí, že udržitelná doprava by měla trvale přispívat k rostoucímu socioekonomickému blahobytu a zároveň nevyčerpávat přírodní bohatství a neničit životní prostředí (Brůhová–Foltýnová, Máca, 2007). Zpráva z konference evropských ministrů dopravy z roku 2004 (ECMT, 2005) však uvádí, že se definice a kritéria udržitelnosti dopravy v městských oblastech liší ať už mezi jednotlivými zeměmi tak i jednotlivými městy. To však nic nemění na tom, že mají společné cíle, kterými jsou zajištění určité úrovně kvality života, která zahrnuje čisté ovzduší, tiché rezidenční čtvrti a ekonomickou prosperitu bez škodlivých dopadů na zdraví a životní prostředí a vyčerpávání omezených přírodních zdrojů. Problém v udržitelnosti dopravy není pouze technického charakteru (vývoj vozidel a poskytování kvalitní dopravní infrastruktury), ale týká se i společensko-ekonomických otázek. Jim dominuje problematika poskytování finančních prostředků na rozvoj dopravní infrastruktury a hromadné dopravy z veřejně dostupných prostředků. Veřejné výdaje do dopravní infrastruktury a dopravních služeb významně ovlivňují nabídku dopravy, a tudíž i budoucí společenské přínosy a náklady dopravy. Úroveň, kvalita a struktura nabídky dopravy jsou tak hlavními parametry ovlivňujícími udržitelnost dopravy. Mnohé z cílů udržitelné mobility jsou protichůdné a je tedy důležité nalézt rovnováhu v jejich dosažení. Udržitelná mobilita je postavena na třech základních pilířích udržitelnosti (ekonomice, životním prostředí a spravedlnosti). Vztah těchto pilířů ukazuje schéma č. 4 na následující straně (Brůhová–Foltýnová, 2007).

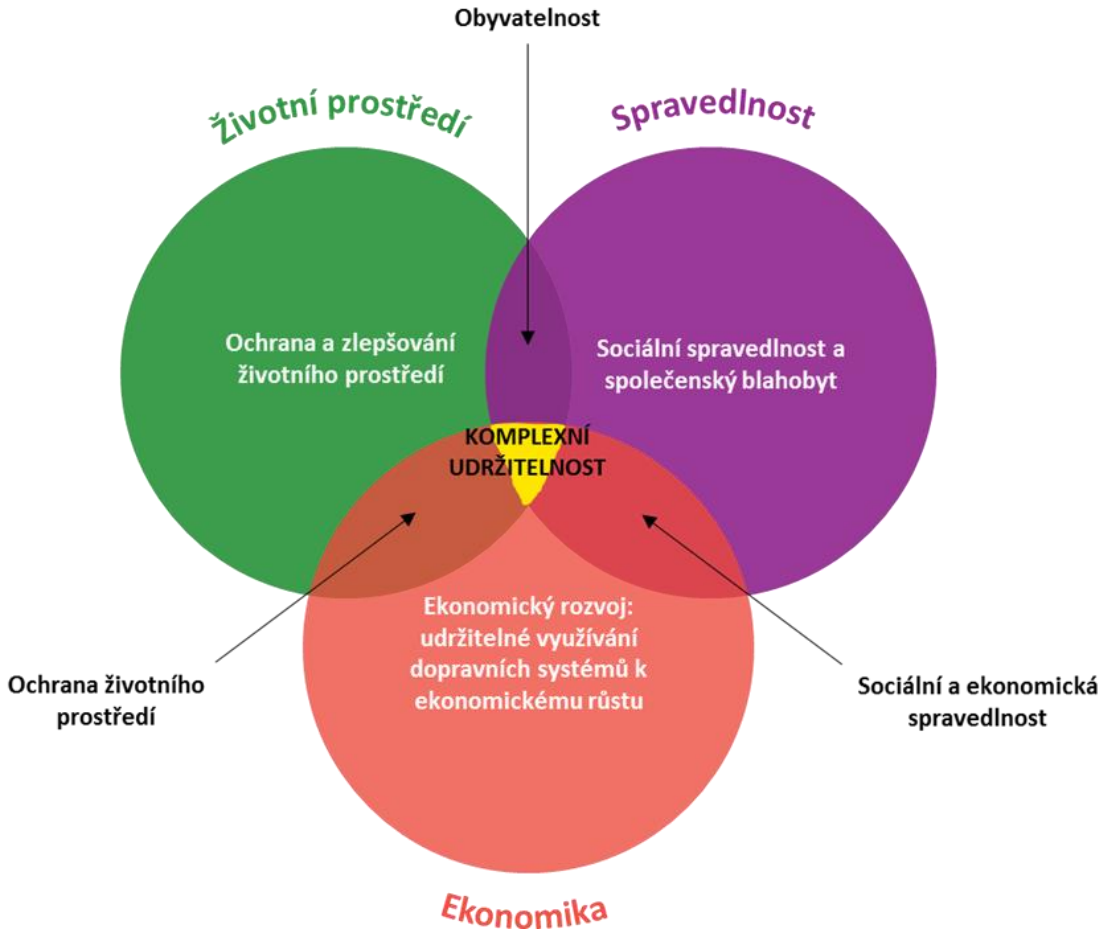


Schéma 4: Schéma udržitelné dopravy (zdroj: vlastní zpracování dle Udržitelná doprava, 2015)

Ze schématu je patrné, že ekonomický a environmentální pilíř spojuje snaha ocenit a vnitřně se ztotožnit s nepříznivými dopady dopravy na společnost. Pilíř spravedlnosti a ekonomiky je provázán přes zajištění potřeb mobility a přerozdělení bohatství v rámci společnosti. Pilíř sociální a environmentální sjednocuje důraz na etické hodnoty a principy a snaha o rovnost mezi současnou a budoucí generací.

Už v roce 1994 představila OECD projekt Environmentálně udržitelná doprava (EST, 1994), v němž definovala environmentálně udržitelnou dopravu jako takovou, která neohrožuje veřejné zdraví nebo ekosystémy a uspokojuje potřeby mobility tím, že:

a) čerpá obnovitelné zdroje mírou pomalejší, než je míra jejich obnovy

b) neobnovitelné zdroje pomaleji, než je rozvoj jejich substitutů

A zároveň také uvedla šest kritérií, která představují minimální požadavek na zvládnutí dopadů dopravy na zdraví a životní prostředí. Tato kritéria odráží dopady na globální, regionální a lokální úrovni. Kritéria jsou následující (EST, 1994, s. 14):

1. Celkové emise CO_2 z dopravy by neměly překročit 20 % celkových emisí CO_2 oproti roku 1990.
2. Celkové emise NO_x z dopravy by neměly překročit 10 % úrovně těchto emisí oproti roku 1990.
3. VOC by neměly překročit 10 % úrovně emisí VOC oproti roku 1990.
4. Pevné částice závisí na lokálních a regionálních podmínkách, cílem je snížení o 55–99 %.
5. Hluk: 55–65 dB během dne a 45 dB v noci a uvnitř budov.
6. Využití půdy: ve srovnání s úrovní v roce 1990 by se mělo směřovat ke snížení podílu půdy využívané dopravou.

Z těchto kritérií můžeme vidět, že čtyři z nich jsou zaměřeny na emise z dopravy, které představují jeden z největších environmentálních problémů, jak na lokální, tak regionální i globální úrovni.

Dle článku autora Pokorného (2006) je kromě již zmíněné oblasti životního prostředí nedílnou složkou udržitelné dopravy také oblast sociální a ekonomická. Dopravní systém nemůže být nazván trvale udržitelným, pokud jeho rozmach klade stále větší požadavky na potřebu nové infrastruktury a prostoru a produkuje vysoké množství dopravních nehod. Trvale udržitelný dopravní systém není ani takový, v němž je nerovnováha v možnostech dopravní dosažitelnosti a v platbě skutečných nákladů a dopadů dopravy. Na základě toho uvádí Roberts (1992) tyto principy udržitelnosti v dopravních systémech:

1. Doprava je podstatou ekonomických a sociálních aktivit, měla by však těmto aktivitám sloužit a ne být jejich výsledkem.
2. Přepravní vzdálenosti (zboží i osob) by měly být minimalizovány, zatímco by měl být maximálně rozvíjen potenciál lokálních ekonomických a sociálních aktivit.
3. Dopravní potřeby by měly být uspokojovány způsoby nejvíce šetrnými k životnímu prostředí.
4. Územní plánování by mělo podporovat takové stavební aktivity, které svou velikostí a důležitostí negenerují novou automobilovou dopravu.
5. Všechny dopravní plány by měly být podrobovány posouzení dopadů na zdraví obyvatel.
6. Všechny dopravní plány by měly mít stanoveny jasné cíle v oblasti sociální, ekonomické a environmentální. Tyto cíle by měly být podrobeny nezávislému rozboru nákladů a výnosů. Vypracování a hodnocení alternativních plánů, kterými lze dosáhnout shodných cílů, je nezbytnou součástí plánování.
7. Všechny dopravní projekty by měly být monitorovány po celou dobu své životnosti tak, aby bylo možné vyhodnotit, zda byly cíle projektu splněny.

2.2 Vlivy dopravy

Následující schéma shrnuje dopady na dle mého názoru tři nejdůležitější oblasti – ekonomiku, společnost a životní prostředí. V praktické části se tato diplomová práce zabývá především dvěma z nich, sociálními a ekonomickými dopady na mobilitu v konceptu Chytrých měst. Tyto tři vlivy nelze chápat každý samostatně, jelikož jsou navzájem provázány a navzájem se ovlivňují.

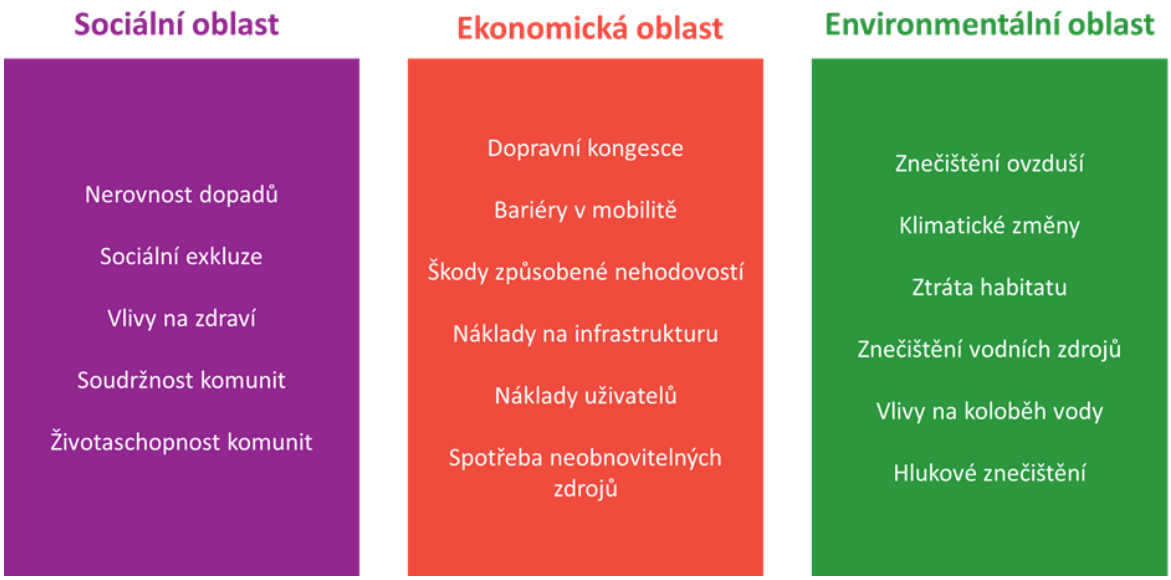


Schéma 5: Vlivy dopravy na ekonomiku, společnost a životní prostředí (zdroj: vlastní zpracování podle Pokorný, 2006)

Vzhledem k velkému dopadu dopravy na společnost je třeba brát v úvahu ty dopravní strategie, které chápou a řeší dopravu jako komplexní a vzájemně propojený systém a eliminovat ty strategie, které řeší pouze individuální problém na úkor ostatních. Strategie, které si staví za cíl vytvořit novou infrastrukturu, která má vyřešit problém s kongescemi ji vyřeší, ale jen dočasně. V dlouhodobějším horizontu totiž vygeneruje novou dopravu se všemi jejími negativy. Taková strategie pouze oddaluje jeden problém a to bez toho, aniž by řešila problémy ostatní. Udržitelnou strategií v tomto případě by byla taková, která vede k potlačení kongescí a zároveň snižuje znečištění, počet nehod a náklady na dopravu a zároveň zlepšuje podmínky pro nemotorizované způsoby dopravy a podporuje efektivní využívání území (Pokorný, 2006, s. 2).

2.3 Plán udržitelné městské mobility

Z předchozí kapitoly je patrné, že správná a komplexní strategie je nutností k vytvoření udržitelné městské mobility. Strategii však zpravidla předchází plán. Ani v případě strategie udržitelné městské mobility tomu není jinak. Evropská komise, která je politicky nezávislým, výkonným orgánem EU a zároveň jediným orgánem Unie, který

odpovídá za předkládání návrhů nové evropské legislativy a je zodpovědný za provádění rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady EU (Evropská komise, 2017), vydala roku 2014 tzv. Plán udržitelné městské mobility (Sustainable Urban Mobility Plan, neboli SUMP), který je strategickým plánem, vycházejícím z již existujících plánovacích postupů a bere v úvahu integrační, participační a hodnotící zásady s cílem uspokojit potřeby mobility dnešních i budoucích generací a zlepšit kvalitu života ve městech a v jejich okolí. SUMP je určen pro veřejnou i individuální dopravu a osobní i nákladovou dopravu a měl by přispět k naplnění těchto vyšších cílů (Jordová, Sperat, Brůhová–Foltýnová, Martinek, 2015):

1. Zlepšit kvalitu života.
2. Snížit objemy individuální motorové dopravy a motorové dopravy jako celku jejich náhradou za udržitelné dopravní způsoby.
3. Snížit objem zbytných každodenních cest individuální motorovou dopravou a redukovat vztah mezi ekonomickým růstem a objemem dopravy (ve smyslu infrastrukturního vybavení i výkonu).
4. Snížit dopady z dopravy na životní prostředí vyšší efektivitou všech cest, úsporami a pomocí environmentálně příznivějšího dopravního systému založeného na podpoře udržitelnějších druhů dopravy: veřejné dopravy, pěší a cyklistické dopravy, čistých vozidel a alternativních energií.
5. Snížit negativní dopady dopravy na zdraví.
6. Zajistit přístupnost dopravy pro všechny občany vč. osob se sníženou schopností pohybu a orientace.
7. Zlepšit integraci plánování dopravy a souvisejících sektorů (především: územní plánování, otázky životního prostředí a energetického hospodářství, oblast zdraví, školství a sociální otázky).

Dle samotné metodiky (Jordová, Sperat, Brůhová–Foltýnová, Martinek, 2015) je v praxi pro zajištění výše uvedených cílů nutno prosadit koordinaci politik na úrovni měst a obcí řešeného území SUMPu, stanovit strategickou vizi a zajistit její systematické naplňování, propagovat a podpořit udržitelné druhy dopravy, intermodalitu, multimodalitu a v dalším plánování pokračovat tak, aby vždy byla zajištěna žádoucí interakce mezi využitím území a plánováním dopravy (s cílem kompaktnosti a generování co nejmenšího počtu cest individuální automobilové dopravy) za současného zachování úrovně mobility. Plán (politika nebo strategie), který má přinést odpověď, musí začlenit do dopravního systému tyto principy:

1. Závazek k udržitelnosti a její zahrnutí do celého dokumentu.
2. Integrace všech druhů dopravy (včetně nákladní dopravy a s důrazem na veřejnou, cyklistickou a pěší dopravu), a to integrace územní i dopravní a integrace mezisektorová (návaznost plánu na další sektorové aktivity, např. energetika, ochrana životního prostředí, územní plánování, ekonomické aktivity a rozvoj města).

3. Provázanost, a to ve smyslu zajištění průřezovosti navrhovaných opatření k pokrytí všech vyšších cílů SUMPu (i nedopravních).
4. Průběžné zapojování zainteresovaných stran, zejména veřejnosti.
5. Průběžný monitoring a evaluace.
6. Zajištění udržitelného financování.

SUMP je tedy nástrojem, který státům umožní řídit mobilitu udržitelným směrem. SUMP je zároveň postaven na několika základních prvcích (Jordová, Sperat, Brůhová–Foltýnová, Martinek, 2015):

1. Pozornost musí být věnovaná všem druhům dopravy a jejich propojení v dopravním systému.
2. Snaha o optimalizaci stávajících politik, které mají vliv na mobilitu, a jejich propojení se závazkem udržitelnosti. SUMP by měl být v interakci se sektorem životního prostředí, zdraví, územního plánování, sociální politiky, školství a vzdělávání, ekonomiky i energetiky.
3. Všechny reflexe a návrhy by se měly vztahovat ke konkrétnímu dlouhodobému horizontu, včetně konkrétních aktivit v krátkodobém horizontu.
4. Příprava plánu i jeho realizace musí mít svůj harmonogram přípravy, který je rozdělen na koordinační i odborné kroky a je společný-schválený zapojenými partnery.
5. Po celou dobu přípravy i realizace je nutné zakomponovat informování všech partnerů a projednávání hlavních částí s veřejností. Pro tyto účely je nezbytné zpracovat komunikační strategii, která upřesní metody, možnosti a adresáty konkrétních informací o SUMPu, které budou sděleny jasnou formou, přístupnou pro všechny (kampaně, webové stránky, interaktivní workshopy, veřejná setkání atp.).
6. Pravidelné monitorování přípravy i realizace (dle připraveného monitorovacího a evaluačního plánu).
7. Je více než pravděpodobné, že ve všech řešených územích, pro které jsou nebo budou SUMPy zpracovávány, se vyskytují problémy s životním prostředím v důsledku zvýšeného objemu automobilové dopravy. Velkou pozornost je třeba věnovat aktivitám na snížení těchto dopadů a změnu dosavadní neudržitelné praxe v plánování dopravy. Vodítkem je společná vize, která ukáže, v jakém městě si přejeme žít za dvacet, padesát let a požadavek zachycovat všechny náklady (i vedlejší neboli externí náklady) dopravy.
8. Respektování obyvatel a návštěvníků měst nejen jako cestujících, ale i jako hlavních příjemců navržených změn v době, kdy zrovna necestují – tj. plánování měst a regionů pro lidi, ne pro auta.

Vytváření a implementace plánu udržitelné městské mobility by mělo být chápáno jako kontinuální proces. Tento zmíněný plán by se měl dle Evropské komise a Ministerstva dopravy ČR po roce 2020 stát hlavním strategickým nástrojem plánování udržitelné mobility v městských oblastech. Základním posláním SUMPu je tedy pomoc s vylepšením životní úrovně lidí ve městě, a to tak, aby byla zajištěna dostupnost dopravy za současného minimalizování jejích negativních dopadů na zdraví, společnost (zábor prostoru a kongesce) a životní prostředí (hluk a znečištění) (Jordová, Sperat, Brůhová – Foltýnová, Martinek, 2015).

3 PESTLE ANALÝZA

PESTLE model je analytický nástroj strategického managementu, který se soustředí výhradně na identifikaci vnějších a to především makroekonomických podmínek organizace. Důkladná identifikace a následná analýza umožnuje posoudit, jaké faktory mají vliv na organizaci v současnosti a jaké budou mít vliv v budoucnosti. Efektivita využití metody PESTLE tedy souvisí s obecnou poznatelností a možností predikce vývoje jednotlivých faktorů. Zkratka PESTLE je akronymem pro jednotlivé oblasti vlivů této metody. P – politické faktory, E – ekonomické faktory, S – sociální faktory, T – technologické faktory, L – legislativní faktory, E – ekologické faktory (Analýza současné a možnosti budoucí projektové spolupráce, 2013, s. 3). Bližší charakteristiku jednotlivých oblastí uvádí následující schéma a další text.

Schéma 6: PESTLE analýza (zdroj: Vlastní zpracování podle Analýza současné a možnosti budoucí projektové spolupráce, 2013)

3.1 Politické prostředí

Dle PESTLE Analysis (2013, s. 12) je vhodné udržovat krok s možnými politickými změnami a to v případě jakékoliv vlády jakéhokoliv státu. Protože i tam, kde je politická situace poměrně stabilní, může na poli nejvyšší úrovně docházet ke změnám, které mohou mít vážné důsledky na politickou situaci dané země. Takovéto chování může vést ke změnám ve vládních prioritách, což může mít za následek zavedení nových iniciativ, změny obchodních předpisů nebo zdanění. To může zahrnovat změny v pracovních zákonech, v zákonech o ochraně spotřebitele, změny v environmentálních předpisech, daních, obchodních omezeních nebo reformách či požadavcích na zdraví a bezpečnost. Vytvořením globálních subjektů jako je Evropská Unie dalo vzniknout jednotným předpisům, kterými se řídí členské země. Takovým předpisem je např. Volný pohyb zboží a služeb v celé Evropské Unii, který umožňuje organizacím pracovat ve 27 různých zemích s relativně malým omezením (Fakta a čísla o Evropské unii, 2017). Při působení na trzích Středního východu nebo v některých částech Asie může být pak politický rozměr tou nejzásadnější podmínkou ke vstupu společnosti na tamní trh. A to z důvodu oficiální politiky dané země nebo z důvodu politické situace. Například se může zdát, že zahraniční investice jsou vítány, ale břemeno podnikání je příliš vážné, aby bylo ziskové. Úroveň korupce nemusí být vhodná z praktických či etických důvodů. Dalšími otázkami, které by se měly v rámci této části analýzy zvážit jsou politická stabilita okolních států, úroveň svobody tisku a celkový postoj země k zahraničním investicím.

Schéma 7: Politické faktory (zdroj: Vlastní zpracování dle PESTLE Analysis, 2013)

3.2 Ekonomické prostředí

V rámci ekonomického prostředí analýza posuzuje možné změny míry inflace, daně, úrokové sazby, směnné kurzy, obchodní předpisy a spotřební daně. V rámci provozní efektivity podniku také řeší faktory jako jsou nezaměstnanost, úroveň dovedností, dostupnost odborných znalostí, mzdové vzorce, pracovní postupy a trendy nákladů práce. Se zaměřením na životaschopnost trhu se také zaměřuje na aktuální životní náklady daného trhu, stejně tak jako na dostupnost úvěru nebo financí. Organizace vytvářejí takové strategie, které lze upravit ekonomické situaci trhu dané země a to pak zejména finančním aspektům makroekonomické situace, což zahrnuje aspekty jako jsou dopad globalizace, daně, potenciální ziskovost daného trhu, či veškeré obchodní

tarify nebo embarga. Důležitými ukazateli této oblasti jsou také oficiální ekonomické ukazatele jako je HDP, HNP, či různé spotřebitelské indexy (PESTLE Analysis, 2013, s. 13).

Schéma 8: Ekonomické prostředí (zdroj: Vlastní zpracování dle PESTLE Analysis, 2013)

3.3 Sociální prostředí

Mezi faktory, které je třeba brát v úvahu v rámci sociálního prostředí jsou demografie, sociální služby, zdraví obyvatel, úroveň vzdělání, tempo růstu obyvatelstva, úroveň zaměstnanosti, statistika příjmů, náboženská víra a kulturní společenské konvence, etika a morálka, rodina, komunikace a jazyk, hrdost a předsudky PESTLE Analysis (2013, s. 15). Sociální faktory a interkulturní komunikace hrají důležitou roli na trhu každé země světa. Pokud chce být podnik úspěšný, musí důsledně analyzovat právě tyto oblasti. Švancara (2012) analýzu dále doplňuje informacemi o rozlišení kulturních hodnot obyvatelstva. Ty rozděluje na primární a sekundární. Primární jsou ty, jenž se dědí z generace na generaci a jsou podporované institucemi jako je škola, stát, církev apod. Tyto hodnoty jsou prakticky neměnné, a proto nezbývá než se jim přizpůsobit – příkladem může být úcta ke stáří. Sekundární kulturní hodnoty se od těch primárních odvíjejí a dají se jistým způsobem do značné míry ovlivňovat – např. od jakého věku vnímáme člověka jako příliš starého na to aby nemohl cestovat a užívat si.

Schéma 9: Sociální prostředí (zdroj: Vlastní zpracování dle PESTLE Analysis, 2013)

3.4 Technologické prostředí

Tato oblast je klíčová při hodnocení a vymezení otázek, které by mohly mít dopad na operace podniku a mohly by být rozhodující zejména pro jeho dlouhodobou budoucnost. Tempo změny je v dnešní době čím dál rychlejší a pro oblast technologií to platí minimálně dvojnásob. Mohl například filmový průmysl před deseti lety předpovědět, že lidé budou streamovat nová filmová díla raději než by šli do kina nebo si koupili DVD? Za pomoci PESTLE analýzy jsou podniky schopné rozmýšlet i ty nejbizarnější nápady, které se za pár let mohou stát samozřejmostí. Technologické faktory lze rozdělit do dvou základních oblastí: výroby a infrastruktura. Využitím technologických příležitostí k inovaci či aktualizaci své produkce může podnik získat silnou konkurenční výhodu. Do technologického prostředí dle PESTLE Analysis (2013, s. 16) řadíme: nové inovace a objevy, tempo technologické inovace, automatizaci, zvýšení kvality součástek i výsledného produktu, významné úspory nákladů, využití outsourcingu pro řízení nákladů, větší flexibilitu. Technologický pokrok také umožnil podnikům a organizacím mnohem větší svobodu při rozhodování o tom, jak nejlépe řídit své operace. Například systémy založené na real-time datech umožnily managementu firem rozhodovat takřka v reálném čase a tedy vytvářet rychlejší, lepší a efektivnější způsoby řešení. Rychlý nárůst digitálních sítí, a to jak z hlediska spolehlivosti, tak mezinárodního pokrytí, umožnil organizacím zefektivnit jejich pracovní postupy a odstranit provozní překážky, třeba díky sdílení zkušenosti jiného podniku z druhé strany zeměkoule. Organizace a podniky, které nedokáží držet krok s technologickým pokrokem, tak ponechávají silnou výhodu svým konkurentům a vytvářejí příležitosti pro malé výrobce nebo nové účastníky vstoupit na trh a narušit tak jejich vedoucí postavení v daném odvětví. Sám si vzpomínám, že jsem nesčetněkrát na různých přednáškách slyšel věty typu „kdo neinovuje, nepřežije" apod. Skoro až hororovým příkladem jsou osudy tehdy ještě lídrů ve výrobě mobilních telefonů. Společnosti Research in Motion (RIM, výrobce mobilních telefonů BlackBerry) a Nokia, kteří byli pomalí v přijímání smartphone technologií. Výsledkem byla značná ztráta podílu na trhu s mobilními telefony, jemuž začali dominovat tenkrát skoro ještě neznámé společnosti Apple a Samsung. Tento příklad jasně ilustruje, jak se preference a využití spotřebitelů mění podle technologického pokroku. Mnohé organizace se snaží svou výhodu co nejdéle chránit prostřednictvím různých patentů a licencí, které se tak staly klíčovou strategií mnohých společností při ochraně jejich duševního vlastnictví. Dopad technologií ve vztahu k jednotlivci vedl k zavedení legislativy, jejímž cílem je chránit soukromí každého z nás. Příkladem může být nutnost získat vaše povolení před odesláním emailu nebo kontaktováním vás. Organizace musí pečlivě uvažovat o typu a povaze potenciálních právních předpisů, které by vláda mohla zavést, a které by mohly ohrozit náplň jejich podnikání.

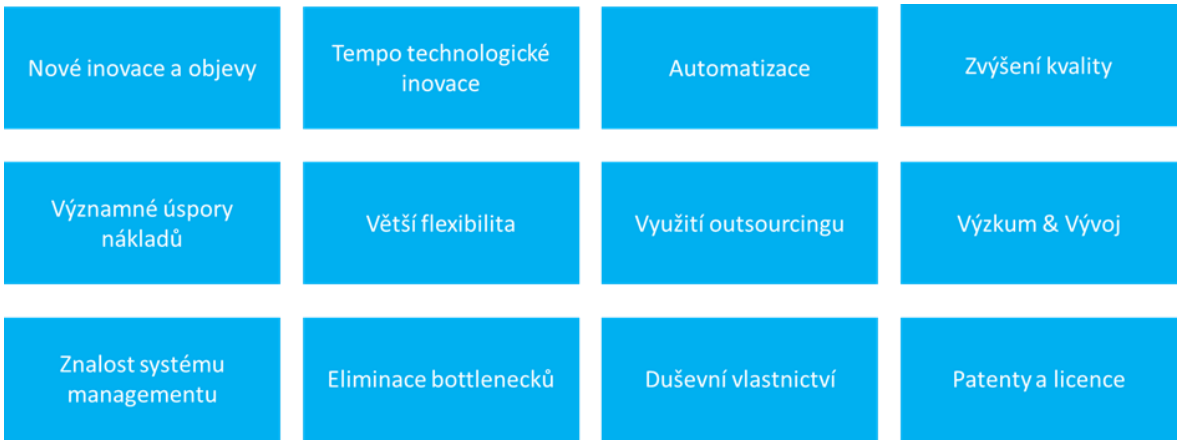


Schéma 10: Technologické prostředí (zdroj: Vlastní zpracování dle PESTLE Analysis, 2013)

3.5 Legislativní prostředí

Seznam legislativních faktorů, které je třeba vzít v úvahu zahrnuje současnou a nadcházející legislativu, která může ovlivnit odvětví v oblastech jako je zaměstnanost, hospodářská soutěž, zdraví a bezpečnost. Taktéž se věnuje prozkoumáním očekávaných změn právních předpisů hlavních obchodních partnerských zemí dané organizace. V posledních letech došlo také k významnému nárůstu počtu regulačních orgánů, které byly zřízeny za účelem sledování dodržování právních předpisů ze strany organizací ve všech oblastech činnosti, včetně ochrany spotřebitele, dobrých životních podmínek zaměstnanců, likvidace odpadu a způsob, jakým budou jejich příjmy a investice společností zdaněny. Existují zde také kvóty a spotřební daně, které je třeba zvážit. Všechny tyto faktory ovlivňují způsob, jakým organizace funguje, a mají nákladové dopady, které je třeba vzít v úvahu při formulování obchodní strategie. Pojišťovací a bankovní organizace musí například prokázat svou právní odpovědnost regulačnímu orgánu. PESTLE analýza v legislativní části tedy musí zvážit vliv jak vnitrostátních zákonů, tak i těch zákonů, které pocházejí z jiné země. Příkladem mohou být globální účetní předpisy, dodržování bezpečnosti apod. Analýza musí také propojit zákony ovlivňující pracovní vztahy se všemi ostatními, které tvoří předmět činnosti daného podniku. Příkladem může být Směrnice o odpadních elektrických a elektronických zařízeních (OEEZ), která je směrnicí Evropské Unie, jenž společně se směrnicí RoHS (Směrnice o omezení používání některých nebezpečných látek), stanovuje právně závazné cíle pro sběr, recyklaci a následné využití veškerého elektronického zboží prodaného v EU (PESTLE Analysis, 2013, s. 18). Mnoho předpisů se uplatňuje na regionální i národní úrovni a vytváří tak další vrstvu složitostí, kterou podnik musí zvážit při vývoji své výrobní či prodejní strategie. Právě tyto typy vlivů mohou však mít významný dopad na snadnost provozu a vyžadují tak podrobnou analýzu ještě před přijetím jakéhokoli rozhodnutí.

Schéma 11: Legislativní prostředí (zdroj: Vlastní zpracování dle PESTLE Analysis, 2013)

3.6 Ekologické prostředí

Otázky související s ochranou životního prostředí se v posledních letech stávají stále důležitějšími, neboť důsledky nedostatečně regulované hospodářské činnosti jsou dnes patrné. V souvislosti s globalizací se tyto aspekty staly mnohem významnějšími, jelikož dopad činností podniku může být i mimo jeho mateřskou zemi. Dalšími faktory životního prostředí jsou faktory týkající se počasí, klimatu a geografického umístění. Jako příklad si můžeme uvést přírodní katastrofy nebo povětrnostní cykly jako jsou monzuny, které mohou vytvářet příliš vysoké riziko pro provoz organizace v určitých oblastech. Situace, rozsah a zralost infrastruktury země může organizaci přinést nehospodárné náklady. Podmínky počasí by mohly způsobit i logistické problémy v určitých ročních obdobích. Při zkontaminování půdy nebo vody mohou být finanční pokuty tak vysoké, že by organizace nemusela přežít. Před otevřením provozu výroby v zemích s vysokými teplotami a vlhkostí by společnost potřebovala zajistit klimatizované prostředí, které by ji mohlo zvýšit náklady na výstavbu do červených čísel apod. Stejně jako u ostatních faktorů PESTLE analýzy se musí organizace podívat na to, jak by potenciální změny počasí a klimatických cyklů mohly ovlivnit fungování organizace. Tyto ekologické a environmentální aspekty mohou mít důsledky, které se projevují jak na ekonomické, tak na sociální úrovni. Stále důležitějším faktorem, kterým organizace v současnosti čelí je obal a odstraňování odpadů. V celé Evropě jsou např. prodejci elektronických zařízení povinni podle zákona platit poplatek za recyklaci na základě objemů jejich prodeje. Takto vytvořené podmínky směřují k minimalizaci nákladů a environmentálních dopadů zastaralých výrobků (PESTLE Analysis, 2013, s. 20)

Schéma 12: Životní prostředí (zdroj: Vlastní zpracování dle PESTLE Analysis, 2013)

3.7 Zdůvodnění výběru metody PESTLE

Dnešní podniky a organizace existují v prostředí, které se mění rychleji než kdy předtím. Proces analýzy dopadů těchto změn a modifikace způsobu reagování na tyto podmínky se nazývají byznys strategií. Strategií se rozumí směr a rozsah organizace v dlouhodobém horizontu, který slouží k dosažení cílů v měnícím se prostředí skrze vlastní nastavení zdrojů a kompetencí se zaměřením na očekávání stakeholderů (Johnson et al., 2008, s. 4).

Níže uvedený diagram ukazuje pět používaných byznys analytických nástrojů, které slouží ke strategickému plánování. Jsou jimi PESTLE analýza, Porterův model 5 sil, Bostonská matice (slouží k identifikace vnějšího prostředí), SWOT analýza a také Ansoffova matice (k identifikaci vnitřního prostředí podniku).

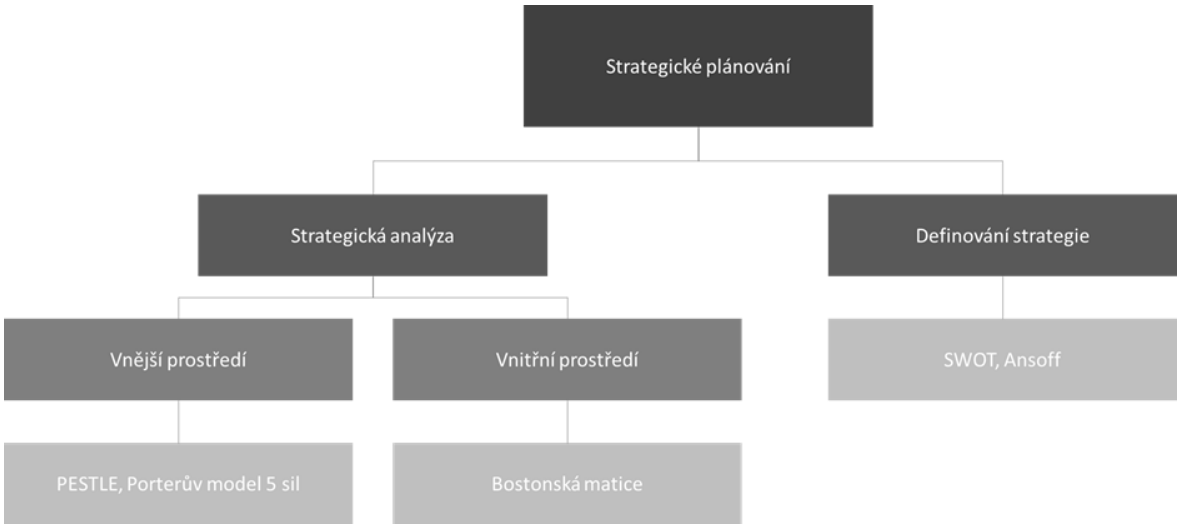


Schéma 13: Rozdělení analytických nástrojů strategického plánování (zdroj: Vlastní zpracování dle PESTLE Analysis, 2013)

Jak již bylo řečeno v předchozích řádcích a též je patrné z výše uvedeného diagramu, každá organizace musí identifikovat jak vnější, tak vnitřní faktory prostředí, v němž se nachází a které má významný vliv na její provoz, v mnoha případech i existenci. Jedním z populárních nástrojů k identifikaci vnějšího prostředí organizace je PESTLE analýza, která byla vybrána jako metoda řešení této diplomové práce. Tato analýza zahrnuje celou řadu různých oborů, díky čemuž může být vytvořen komplexní obraz vnějšího prostředí organizace.

PESTLE analýza poskytuje široký rámec, který umožnuje prozkoumat vnější prostředí organizace pomocí několika otázek ke každému faktoru a posléze diskutovat jednotlivé dopady na organizaci. Při identifikaci není důležité k jakému faktoru identifikovaný problém zařadíme, ale to, že jsme daný problém objevili a identifikovali jej jako problém s možným dopadem na fungování či dokonce životaschopnost organizace. Z toho plyne, že čím více potenciálních problému pomocí této techniky zjistíme, tím

úspěšnějších výsledků bychom měli dosáhnout. PESTLE analýza identifikuje vnější prostředí organizace a aby byla efektivní, musí být kombinována s analýzami vnitřního prostředí organizace jako jsou např. SWOT analýza nebo Bostonská matice. PESTLE analýza se používá především v těchto případech: při uvedení nového výrobku na trh, při vstupu organizace do nového regionu či státu, zvažování nové cesty na stávajícím trhu a také při práci strategického projektového týmu snad každé organizace. V této diplomové práci bude PESTLE analýza použita k identifikaci všech relevantních faktorů analýzy, týkajících se městské mobility na globální úrovni.

V praktické části této diplomové práce bude provedena PESTLE analýza současného stavu městské mobility na globální úrovni, poté bude stanovena hypotéza a následně bude sestavena nová PESTLE analýza predikovaná na 2–30 let do budoucnosti, tedy do doby, kdy se městská sídla postupně transformují do podoby Smart Cities. Obě PESTLE analýzy budou provedeny kompletně, s tím, že největší pozornost bude věnována těmto dvěma oblastem: oblasti S – sociální a oblasti E – ekonomické. Obecným účelem PESTLE analýzy je identifikovat problémy, které: jsou mimo kontrolu organizace a problémy, které mají nebo budou mít určitý vliv na organizaci. V tomto případě půjde o identifikaci především sociálních a ekonomických dopadů mobility při přechodu ze současných měst na Smart City.

Při tvorbě PESTLE analýzy je klíčové se zaměřit na identifikaci problémů, než se zabývat jejich řešením. Je třeba zvážit důsledky všech faktorů, identifikovat co největší počet, určit pravděpodobnost jejich výskytu, ale vyhnout se jejich projednávání a řešení. Podrobnější proces PESTLE analýzy uvádí následující schéma:

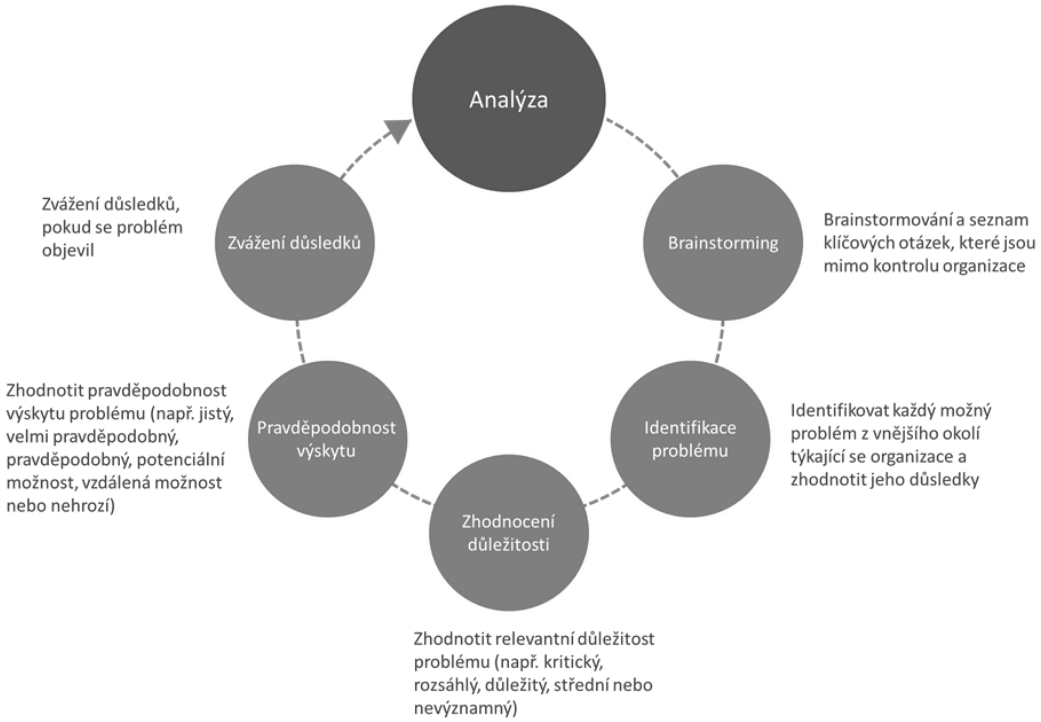


Schéma 14: Proces PESTLE analýzy (zdroj: Vlastní zpracování dle PESTLE Analysis, 2013)

Tento proces organizaci poskytuje mnohem jasnější porozumění vnějšího prostředí v němž se nachází. Je to poskytnutí „velkého obrazu“, který ji ukazuje potenciální rizika, která mohou být organizací včas identifikována a eliminována. Hlavním cílem je provést jakousi formu auditu prostředí organizace, který zajistí „čistou cestu“ pro vytvoření úspěšné dlouhodobé strategie.

Přínosem této diplomové práce je seznam determinantů udržitelné mobility v Chytrých městech, které budou využitelné při strategickém plánování Chytrých měst ať už v České republice, tak v jiných zemích světa. K maximálnímu využití PESTLE analýzy by ji měla organizace využívat v pravidelných intervalech a nejen jednorázově. Stejně jako u všech technik a nástrojů i tato analýza má své výhody a nevýhody, které uvádí následující dva obrázky.

- Poskytuje jednoduchý a snadno použitelný rámec
- Propojuje několik funkčních oblastí a poskytuje tak komplexní přehled
- Přispívá ke snížení negativních dopadů potenciálních hrozeb na organizaci
- Podporuje rozvoj strategického myšlení v rámci organizace
- Poskytuje mechanismus, který organizaci umožňuje identifikovat a využívat nové příležitosti
- Umožňuje zhodnotit dopady vstupu na nové trhy jak na národní tak globální úrovni

Obrázek 1: Výhody PESTLE analýzy (zdroj: Vlastní zpracování dle PESTLE Analysis, 2013)

- Uživatelé mohou až příliš zjednodušit informace, které se používají pro rozhodování
- K tomu aby byla analýza maximálně efektivní musí být prováděna pravidelně
- Uživatelé nesmí podlehnout „paralýze analýzou“, kde shromažďují příliš mnoho informací a nesoustředí se na to, že hlavním cílem nástroje je identifikace problémů
- Analýza je často omezena z důvodu nedostatečného času nebo nákladů, její hodnota je pak nevypovídající
- Analýza často pracuje s předpoklady, na kterých jsou stavěna následná strategická rozhodnutí

Obrázek 2: Nevýhody PESTLE analýzy (zdroj: Vlastní zpracování dle PESTLE Analysis, 2013)

Jak již bylo uvedeno v předchozím textu k maximálně efektivnímu využití by měla být PESTLE analýza kombinovaná s výsledky analýz vnitřního prostředí podniku (např. SWOT analýzy) a měla by být vytvářena opakovaně. Vzhledem k rozsahu, zaměření a cíli této diplomové práce bude PESTLE analýza provedena jednorázově, ale s maximální snahou predikovat co nejvíce klíčových ukazatelů změny městské mobility.

PRAKTICKÁ ČÁST

4 PESTLE ANALÝZA SOUČASNÉ MOBILITY

4.1 Politický faktor

4.1.1 Aktuální dotační programy EU a ČR na podporu alternativních paliv v dopravě

Strategický dokument Národní akční plán čisté mobility, vydaný Ministerstvem průmyslu a obchodu má několik hlavních cílů: podpořit rozvoj aut s alternativním pohonem (elektromobily, vozy na stlačený zemní plyn a zkapalněný plyn), nastartovat rozvoj vodíkového pohonu a podpořit výzkum a vývoj v oblasti alternativních paliv. Důležitým cílem plánu je také rozšíření sítě dobíjecích stanic pro elektromobily a čerpacích stanic pro alternativní paliva. Tyto cíle budou podrobněji popsány v kapitole Strategické a specifické cíle Národního akčního plánu čisté mobility v ČR. Nejdříve se podívejme, jaké jsou aktuální dotační programy Evropské unie a ČR na podporu alternativních paliv v dopravě.

Prvním dotačním programem je Operační program Doprava II (OPD), který je stanovený na období 2014–2020 a zaměřuje se podporu alternativních paliv. Cílem tohoto programu je vytvořit vhodné podmínky pro širší využití vozidel na alternativní pohon zejména ve městech, ale i na ostatních komunikacích ČR. Podporovanými aktivitami v rámci zmíněného cíle je vybavení veřejné dopravní infrastruktury napájecími a dobíjecími stanicemi pro vozidla s alternativními pohony a to i na místech jako jsou P+R parkoviště nebo placená parkovací stání. Výchozí hodnotou v roce 2013 je počet zařízení s celkovou měrnou hodnotou 1 164 kWh a cílovou hodnotou pro rok 2023 je počet zařízení s kapacitou 16 300 kWh (Národní akční plán čisté mobility, 2015, s. 78). Druhým aktuálním programem je Integrovaný regionální operační program (IROP) s cílem zvýšit podíl udržitelných forem dopravy a to především u vozidel veřejné dopravy (autobusů a trakčních vozidel). Mezi podporované aktivity také patří nákup nízko emisních a bezemisních vozidel pro přepravu osob a výstavba plnících a dobíjecích stanic pro tato vozidla. Mezi příjemce patří kraje, obce a jimi zřizované organizace. Podpora je zaměřena na celé území ČR vyjma hlavního města Prahy. Výchozí hodnotou v roce 2011 je 30 % podíl tohoto druhu přepravy na celkové hromadné přepravě a cílovou hodnotou pro rok 2023 je 35 % (Národní akční plán čisté mobility, 2015, s. 79). Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (OPIK) je zaměřen na zavádění inovativních nízkouhlíkových technologií v oblasti nízkouhlíkové dopravy v podnicích. Typickým projektem budou pilotní projekty zaměřené na zavádění elektromobility pro podnikatelské subjekty. V roce 2023 má tak být v ČR 70 ks aplikovaných inovativních nízkouhlíkových technologií (Národní akční plán čisté mobility, 2015, s. 80). Další možností finanční podpory je Nástroj pro propojení Evropy (CEF), který je řízen přímo Ev-

ropskou komisí a je zaměřen na podporu alternativních paliv a čisté mobility. Stěžejním programem pro podporu vědy, výzkumu a inovací v ČR je HORIZON 2020. Cílovou skupinou programu jsou výzkumní pracovníci v ústavech, na univerzitách nebo v průmyslových firmách, kteří se zaměřují na vědu, výzkum a inovace. V ČR byla založena Technologická agentura (TA ČR), která připravuje a realizuje programy výzkumu, vývoje a inovací. V současné době má TA ČR aktivních deset programů z nichž je většina věnovaná podpoře spolupráce výzkumných organizací a podniků v České republice.

4.2 Ekonomické faktory

4.2.1 Automotive výroba v roce 2017

Automobilový průmysl (Automotive Industry) je průmyslové odvětví patřící do sekundárního sektoru, které se zabývá vývojem, výrobou, marketingem a prodejem motorových vozidel. Do odvětví automobilového průmyslu patří všechny automobilky a jejich subdodavatelé (Automobilový průmysl, 2017). Největší světovou automobilkou je Toyota (podle tržeb i počtu prodaných vozů), která na pomyslném trůnu vystřídala General Motors v roce 2008 (po 27 letech) (Skálová, 2009). Největším subdodavatelem je německý strojírenský gigant Bosch, který má obchodní vztahy v podstatě se všemi světovými automobilkami (Handl, 2010). Automobilový průmysl úzce souvisí také se strojírenským, elektrotechnickým a chemickým průmyslem. Je na něm také z velké části závislý těžební a hutnický průmysl. Ze statistiky mezinárodní organizace výrobců automobilů OICA vyplývá, že celosvětová výroba motorových vozidel se loni zvýšila o 4,6 % na 94,98 milionu vozů. Z toho produkce osobních aut stoupla o pět procent na 72,1 milionu (OICA Production Statistics, 2017). Česká republika s celkovou roční výrobou 1,35 milionu motorových vozidel a podílem na světové produkci 1,4 % dokonce předstihla Rusko. Podle zmíněné statistiky absolutní výše produkce Česká republika zaujala 15. místo z 50 uvedených zemí ve statistikách. Nejvíce osobních aut loni vyrobila Čína, a to 24,4 milionu vozů, druhé Japonsko vyrobilo 7,9 milionu a třetí Německo 5,7 milionu osobních aut. Mezi roky 2010 a 2016 se výroba osobních automobilů ve světě zvýšila téměř o 14 milionů vyrobených vozů. Více než 80 % z celkového zvýšení produkce připadá na asijské výrobce. Tahounem výroby v Asii je Čína, produkce vozidel v ostatních asijských zemích čtyři roky stagnuje (Výroba vozidel, 2017).

Dle článku Jak se vyrábějí auta (2016) se v dnešní době věnuje na výrobu automobilu mnoho energie, materiálu, času i poznatků. Řeší se nejenom výroba, ale také bezpečnost, jízda, parkování či negativní dopady na prostředí. Vozidla se stala dnes tím nejefektivnějším dopravním prostředkem, který šetří lidem čas i energii. Každý automobil se skládá cca z deseti tisíc součástek a všechny tyto díly musí být perfektně namontovány ve výrobním závodě. Celá montáž automobilu je velice náročný proces, který zahrnuje lisování plechů, sváření, lakování a konečnou montáž všech prvků výbavy. Během celého procesu se využívá nejenom lidská pracovní síla, ale také mnoho strojů, bez kterých by těžko všechny vozy vznikaly. Mezi nejběžněji využívané roboty

patří např. obráběcí stroje a CNC stroje, které jsou určené na řezání, obrábění a další důležité činnosti. Ohledně stříhání plechu jednotlivých dílů aut se používají hydraulické nůžky. Všechny roboty jsou vyrobeny tak, aby celá výroba byla plynulá, přesná a nevznikaly špatně vyrobená vozidla. Díky plnému výkonu stroje dokážou automobilky vyrobit klidně i 50 automobilů za hodinu. Materiály, které se používají při výrobě automobilů, jsou vybírány tak, aby co nejlépe chránily řidiče i posádku, a zároveň aby jim poskytovaly pohodlí a komfort. Materiály se vybírají i v závislosti na tom, aby celý stroj a jeho systém spolehlivě pracoval. Tyto materiály vybírají především automobiloví designéři a konstruktéři.

Význam automobilového odvětví pro Českou republiku je značný. Vedle tří hlavních automobilek (Škoda Auto, Hyundai Motor Manufacturing Czech, Toyota Peugeot Citroën Automobile), výrobců autobusů a nákladních automobilů zahrnuje rozsáhlou a diversifikovanou síť dodavatelů. To spolu se zaměřením řady subjektů na R&D a design dělá z ČR kompaktní centrum pro automobilovou produkci. Výroba automobilů je zásadní pro českou ekonomiku. Automobilový sektor se na průmyslové produkci i na exportu podílí téměř 25 %, na HDP pak zhruba 7,4 % (Automobilový průmysl, 2015).

4.2.2 Pořizovací cena vozu

Do této kapitoly byly jako demonstrativní příklady vybrány čtyři vozy na základě jejich zařazení do jednotlivých typových tříd. Prvním je limuzína Škoda Superb 2017, kterou dnes pořídíme kolem 1 000 000 Kč v její nejprodávanější verzi s dieslovým motorem 2,0Tdi/140 kW v základní výbavě (Ceník Škoda Superb, 2017). Druhým automobilem, zastupujícím třídu kompaktních SUV je BMW X3, který se prodává v ceně 991 653 Kč ve verzi X3 xDrive20d v dieslové variantě (Ceník BMW x3, 2017). Zástupcem SUV značky Volvo je model Volvo XC60, který se ve standartní výbavě a verzi T5 AWD Drive-E se zážehovým motorem prodává v ceně kolem 1 300 000 Kč (Ceník Volvo xc60, 2017). Posledním vybraným vozem je Volkswagen Golf jehož cena se pohybuje kolem 500 000 Kč (Ceník VW Golf, 2017). V současné době při koupi nového automobilu vybíráme mezi variantami benzínového a dieslového motoru. Ale bude tomu tak i za pět let?

4.2.3 Náklady paliva na provoz vozidla

Současné automobily jsou poháněny převážně dieslovým nebo benzínovým palivem. Motorová nafta je směsí kapalných uhlovodíků. Získává se destilací a rafinací z ropy, obvykle při teplotách 150–370 °C. Motorová nafta slouží převážně jako palivo pro vznětové motory. Za litr motorové nafty v České republice v současnosti zaplatíte v průměru 28 Kč/litr (Aktuální průměrné ceny benzínu a nafty v ČR, 2017). Benzín je kapalina ropného původu, které se používá především jako palivo v zážehových spalovacích motorech. Skládá se především z alifatických uhlovodíků získávaných frakční destilací ropy, s přídavkem isooktanu nebo aromatických uhlovodíků toluenu a benzenu ke zvýšení oktanového čísla. Běžně se přidávají také malá množství různých aditiv, například

pro zlepšení výkonu motorů a snížení škodlivých emisí. Aktuální cena benzínu v České republice je 29,50 Kč/litr (Aktuální průměrné ceny benzínu a nafty v ČR, 2017). Na následujících obrázcích je propočet spotřeby benzínu a nafty u dvou českých automobilů, které dnes můžeme na českých silnicích vidět nejčastěji.

Škoda Fabia

1,4 16V 63 kW

Vstupní parametry (benzín):

- kombinovaná spotřeba 6,5 litrů/100 km
- spotřeba ve městě 8,6 litrů/100 km
- spotřeba mimo město 5,3 litrů/100 km

Cena benzínu na 100 km:

- Kombinovaná spotřeba: 6,5 litrů * 29,50 Kč = 191,75 Kč/100 km
- spotřeba ve městě: 8,6 litrů * 29,50 Kč = 253,70 Kč/100 km
- spotřeba mimo město: 5,3 litrů * 29,50 Kč = 156,35 Kč/100 km

Cena benzínu na 1 km při kombinované spotřebě:

- Kombinovaná spotřeba: 1,91 Kč/km

Obrázek 3: Spotřeba a cena benzínu u Škoda Fabia (zdroj: Vlastní zpracování)

Škoda Octavia

1,9 Tdi PD 77

Vstupní parametry (benzín):

- kombinovaná spotřeba 4,9 litrů/100 km
- spotřeba ve městě 6,3 litrů/100 km
- spotřeba mimo město 4,2 litrů/100 km

Cena benzínu na 100 km:

- Kombinovaná spotřeba: 4,9 litrů * 28 Kč = 128 Kč/100 km
- spotřeba ve městě: 6,3 litrů * 28 Kč = 176,4 Kč/100 km
- spotřeba mimo město: 4,2 litrů * 28 Kč = 117,60 Kč/100 km

Cena benzínu na 1 km při kombinované spotřebě:

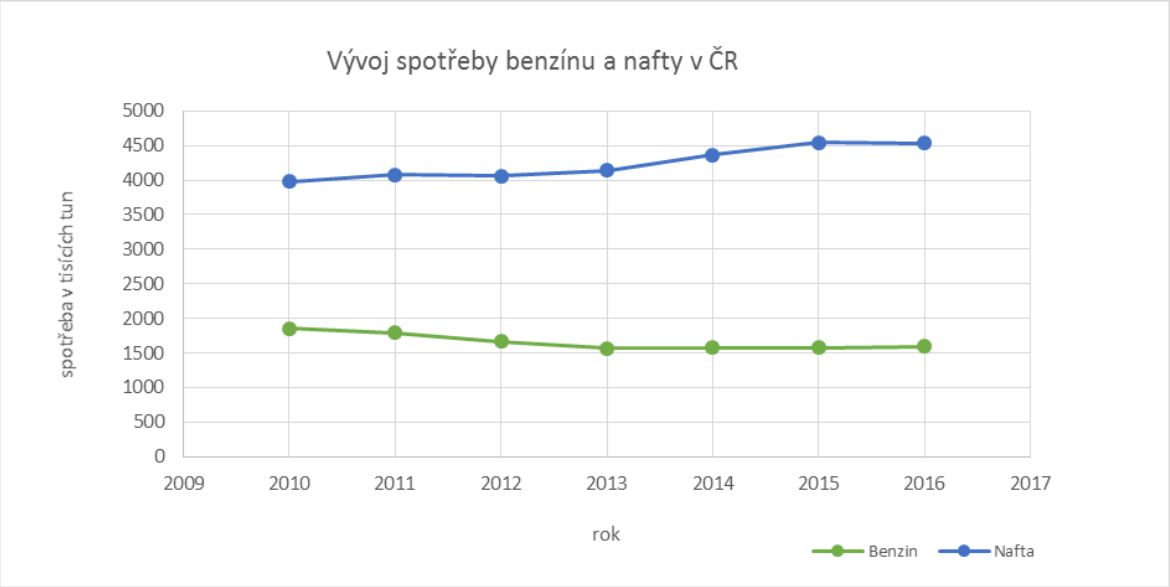
- Kombinovaná spotřeba: 1,28 Kč/km

Obrázek 4: Spotřeba a cena nafty u Škoda Octavia (zdroj: Vlastní zpracování)

4.2.4 Benzínové stanice

Každé vozidlo jezdí na určitý druh paliva – benzín, naftu, elektřinu, CNG apod. A každý řidič musí tuto pohonnou „jednotku" do auta nějakým způsobem načerpat. V dnešní době slouží k čerpání pohonných hmot čerpací stanice (benzínové stanice, benzínky apod.) Podle České asociace petrolejářského průmyslu a obchodu (ČEPPO) se v roce 2016 spotřebovalo v ČR zhruba 4,5 milionu tun nafty (5,39 miliardy litrů) a asi 1,6 mili-

onu tun benzinu (2,09 miliardy litrů). Celkem je v České republice asi 3800 veřejně přístupných benzinových pump. Ve srovnání s okolními státy vychází ČR jako pumpařská velmoc. Dlouhodobě vede v ukazatelích počtu obyvatel na jednu veřejnou čerpací stanici nebo v četnosti pump na dálnicích. Není pak divu, že v ČR narazíte na „benzínku" každých 13 km. I přes nálepku podnikání s nepříliš dobrou pověstí počet benzínek v České republice stále roste. Od roku 2009 podle ČEPPO v ČR každý rok přibyde 100 nových čerpacích stanic. V následujícím grafu je vidět nárůst spotřeby benzínu a nafty v ČR.

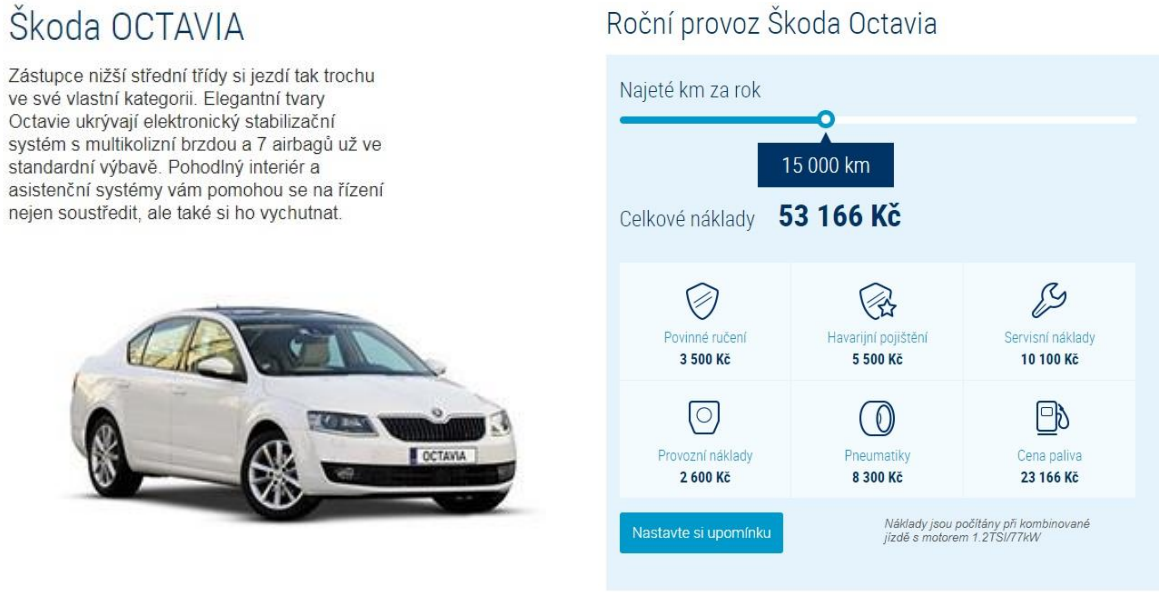


Graf 1: Vývoj spotřeby benzínu a nafty v ČR (zdroj: Vlastní zpracování dle článku Spotřeba pohonných hmot loni vzrostla, 2016)

Řidič k čerpací stanici ve většině případů přijíždí za jediným účelem – načerpat pohonnou hmotu do vozidla. Samotný proces tankování při příjezdu k čerpací stanici probíhá následujícím způsobem. Přistavení vozidla ke stojanu, otevření klapky, vyndání čerpací pistole ze stojanu a zandání do plnícího otvoru vozidla, načerpání pohonné hmoty, vyndání pistole z otvoru a usazení zpět do stojanu, absolvování pár kroků dovnitř budovy čerpací stanice a zaplacení za načerpaný objem pohonné hmoty. V celém procesu nalezneme několik nedostatků – rukojeti čerpacích pistolí bývají umaštěné od manipulace s benzínem/naftou, celé prostředí je špinavé a zapáchá, k zaplacení musíme absolvovat cestu dovnitř budovy, vystát frontu (často počkat než prodavačka vyřídí objednávku párku v rohlíku a kofoly hladového kamioňáka), zaplatit a zase se vymotat ven. Občas se také stane, že nějakého dannyho parťáka napadne, že benzínu tzv. udělá. Poté nezbyde nic jiného než se stát svědkem loupežného přepadení a doufat, že toho blázna nenapadne někoho zastřelit. Naopak výhodou dnešních čerpacích stanic je doba strávená samotným tankováním. Plnou nádrž načerpáte za několik málo minut a můžete vyrazit rovnou do cílové destinace chorvatského Splitu. Pokud se tedy nezasekáte s ostatníma řízkařema v jednom z rakouských tunelů.

4.2.5 Náklady na vlastnictví vozu

K pohodlnému a rychlému způsobu přepravy ve městě i mimo něj nám dnes slouží automobil. A to ve formě osobního vlastnictví. Avšak pouhou koupí automobilu, ať už použitého nebo nového investování do jeho životaschopnosti zdaleka nekončí. Pojďme se podívat, kolik skutečně stojí vlastnictví a provoz automobilu ročně. Jako modelový příklad byla vybrána benzínová Škoda Octavia 1.2 TSI/77kW, která je zástupcem nižší střední třídy a jezdí tak trochu ve své „vlastní kategorii". Auto je však vybaveno elektronickým stabilizačním systémem, multikolizní brzdou a 7 airbagy už ve standartní výbavě. Auto má taktéž pohodlný interiér a asistenční systémy, které umožní řidiči se na cestu nejen soustředit, ale i si ji vychutnat. Cena pořízení tohoto modelu ve výbavě Activ se pohybuje kolem 500 000 Kč. Další náklady jsou převzaty z webu Československé obchodní banky (Podívejte se, kolik stojí provoz různých aut, 2017). A jsou počítány pro zmíněný konkrétní typ automobilu na rok, při ujeté vzdálenosti 15 000 km. Další nutnou položkou, kterou je třeba započítat do nákladů je povinné ručení, které při případné havárii vozidla uhradí škody na zdraví, autě i dalším majetku. Povinné ručení na rok počítejme ve výši 3 500 Kč. Další nikoli už povinnou, ale doporučenou položkou je havarijní pojištění, které kryje škody na vašem vozidle, pokud jej postihne havárie, krádež, přírodní živel nebo vandalismus, tak vám zmíněné škody zaplatí pojišťovna. Havarijní pojištění ve výši 5 500 Kč. Aby auto dobře jezdilo, vyžaduje pravidelnou péči. Proto počítejme s náklady na povinné servisní prohlídky a případnou výměnu náhradních dílů. Většinou musíme zajet do servisu minimálně jednou ročně (nebo po 15 tisících kilometrech). Servisní náklady ve výši 10 100 Kč. Další položkou provozu automobilu jsou provozní náklady do kterých započítejme dálniční známku na rok 1 500 Kč, kontrolu STK a emisí 1 000 Kč a nějaké drobné na parkování 100 Kč. Téměř jistě budeme potřebovat také pneumatiky. Počítejme tedy 8 300 Kč na pořízení, přezutí a úschovu pneumatik. A konečně, pohonné hmoty, které tvoří druhou největší položku hned po pořizovací ceně auta. Kolik přesně zaplatíme se bude odvíjet od ceny paliva, motoru i způsobu jízdy autem. Počítejme roční spotřebu benzínu při najetých 15 000 km na 23 166 Kč. Při součtu nákladů na pořízení auta 500 000 Kč a jeho ročního provozu 53 166 Kč nás automobil vyjde celkem na 553 166 Kč.



Obrázek 5: Přehled nákladů na roční provoz Škoda Octavia při najetých 15 000 km/rok (zdroj: Podívejte se, kolik stojí provoz různých aut, 2017)

4.3 Sociální faktory

4.3.1 Současný stav průmyslu a trhu práce ČR

Míra industrializace a vázanosti pracovní síly v průmyslu může být hodnocena jako příznivý faktor, který udržuje technické znalosti na úrovni, která může být doplněním IT znalostí, rozvojem inovativního myšlení, podnikavostí atd. ještě dále zdokonalena. Na druhou stranu vysoký podíl zpracovatelského průmyslu může představovat hrozbu při přechodu na platformu Průmyslu 4.0 a to zejména pro průmyslové podniky, jejichž výroba funguje na jednoduchých technologiích a kvalifikačně nenáročných procesech. Studie Dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v ČR, publikovaná Národním vzdělávacím fondem v roce 2017, uvádí, že zaměstnanost ve zpracovatelském průmyslu v České republice je více jak z poloviny soustředěna právě do nenáročného zpracovatelského odvětví. V roce 2014 pracovalo v technicky nenáročných odvětvích 55 % zaměstnaných z celkového počtu zaměstnaných ve zpracovatelského průmyslu. Právě toto odvětví s vysokým podílem fyzické práce bude v budoucnu nejsnáze nahraditelné technologiemi. V současné době však ČR získává pracovní sílu s terciárním vzděláním v podobě mladé generace. Oproti ostatním zemím Evropské unie disponuje Česká republika nízkým počtem středně a vysoce technologicky kvalifikovaných pracovníků – specialistů a technicky odborných pracovníků. Tyto profese jsou obsazeny pracovníky se středoškolským vzděláním, což vytváří relativně velký prostor pro uplatnění studentů s technickým vzděláním, jejichž přiliv očekávají i zaměstnavatelé. Technicky zaměření vysokoškoláci by pomalu měli nahrazovat odcházející generaci středoškolsky vzdělaných praktiků. Avšak je nutné podotknout, že současné bakalářské programy nevychovávají

dostatečně připravené absolventy pro praxi. Pro přechod na platformu Průmyslu 4.0 je nutný přesun lidí ze zpracovatelského průmyslu do sektoru znalostně náročných služeb. I přesto, že dochází k úbytku pracovních míst v průmyslu a přírůstku pracovních míst ve znalostně náročných službách tak tento přesun ještě nenastal. S nastávajícím technologickým pokrokem jsou součástí znalostně náročných služeb služby technologické – telekomunikace, informační technologie, automatizační technologie, kybernetika a v neposlední řadě také výzkum a vývoj. Tento sektor vytváří nová atraktivní místa pro terciérně vzdělanou pracovní sílu a je patrné, že podíl zaměstnaných v této oblasti rok od roku mírně stoupá. Ve srovnání s Rakouskem a Finskem je podíl zaměstnanců ve výzkumu a vývoji výrazně nižší. V této oblasti za vyspělými státy Evropské unie doslova zaostáváme a je nutné se zaměřit především na zatraktivnění této důležité sféry, vytvářející naši budoucnost. Pokud Česká republika nechce pouze přejímat technologie vytvořené v zahraničí, lze ze strany zaměstnavatelů očekávat zvýšenou poptávku po vysoce vzdělané pracovní síle schopné posouvat výzkum a vývoj kupředu.

Už v současné době hraje významnou roli schopnost pracovníků využívat informační technologie. V České republice se rozsah zaměstnanosti v ICT sektoru udržuje v evropském průměru, avšak z hlediska vývoje se ČR řadí mezi nejrychleji rostoucí země Evropské unie. Rychlý růst ICT v ČR byl z části ovlivněn procesy outsourcování středně těžkých a jednoduchých ICT aktivit jako je např. programování či údržba databází ze západních zemí Evropy. Naopak náročnější aktivity s nejvyšší přidanou hodnotou jako je vývoj aplikací, vývoj informačních, kybernetických a automatizačních systémů zůstaly v centrálách mateřských společností v západní Evropě. V ČR tedy máme poměrně velký počet lidí pracujících v ICT sektoru, avšak značná část z nich je vázána v méně kvalifikačně náročných činnostech.

Nutnou podmínkou k přijetí a využívání nových technologií je počítačová gramotnost populace. Tato gramotnost je zapotřebí jak ke zvládání nových profesních nároků, které přinese Průmysl 4.0, tak ke každodenním činnostem jako bude nákup potravin, či rezervací lístku do kina. Celoevropské statistiky ukazují, že počet osob, které jsou schopny zvládnout alespoň základní úkony na PC se snižuje, avšak počet počítačově negramotných lidí v ČR je stále relativně vysoký a to zejména lidí ve vyšším věku. Jakýmsi příslibem je zlepšování PC gramotnosti u dětí už v předškolním věku. V dospělé populaci došlo v ČR zejména k posunu u osob s vysokou úrovní počítačových dovedností. V roce 2006 ve věkové skupině 16–74 let činil podíl osob s vysokou úrovní PC dovedností 14 %, v roce 2014 byl tento podíl skoro dvojnásobný 27 % (Dopady průmyslu 4.0 na trh práce v ČR, 2017, s. 8). I přes tento nárůst však například oproti Finsku zaostáváme, tam je podíl těchto osob 46 %. Důležitým faktorem nastupující generace pracovníků je jejich dosažené vzdělání. Avšak mnohem důležitější je úroveň reálných kompetencí absolventů. Česká populace se v evropském srovnání pohybuje kolem průměru. V ČR také chybí rozvíjení dalšího vzdělávání, které nabývá na svém významu tím, jak se mění směr požadavků na znalosti a dovednosti v rámci jednotlivých profesí. V ČR se dále vzdělávalo pouze 9 % populace ve věku 24–64 let, zatímco ve Finsku to byla celá čtvrtina populace v tomto věku (Dopady průmyslu 4.0 na trh práce v ČR,

2017, s. 9) V ČR je naopak příznivá situace z hlediska angažovanosti podniků v poskytování vzdělávání svých zaměstnanců. V roce 2010 (poslední dostupné údaje) se v ČR účastnilo odborného vzdělávání poskytovaného podniky 61 % zaměstnaných (v odvětví průmyslu dokonce 65 %), což jsou nejvyšší podíly v rámci celé EU. K vyššímu zájmu zaměstnavatelů ve vzdělávání svých zaměstnanců přispěla i podpora ze strukturálních fondů, kterou ČR čerpala. Podle studie Roland Berger Strategy Consultants, která hodnotila připravenost jednotlivých zemí na nástup průmyslu 4.0 se Česká republika nachází mezi zeměmi, které mají vysoký podíl průmyslu, ale podprůměrnou úroveň připravenosti. Do této skupiny také patřily Slovensko, Slovinsko, Maďarsko a Litva. I když mezi těmito zeměmi Česká republika vyšla nejlépe, tak podle studie silně zaostává za vedoucími zeměmi jako je Německo, ale i za zeměmi, které mají sice nízký podíl průmyslu, ale disponují vysokou mírou připravenosti.

4.3.2 Plánování cesty po městě v roce 2017

Pokud se v dnešní době potřebujeme ve městě dostat z místa A na místo B, máme několik možností jak to provést. Můžeme nasednout do automobilu (pokud nějaký máme k dispozici) a doufat, že na cestě nebude nepříjemnost v podobě dopravní nehody, která vytvoří zácpu ve které budeme nuceni čekat v lepším případě několik minut, v horším několik desítek minut. Dalším, v současné době velkým problémem měst, je parkování. To řešíme většinou způsobem dojedu tam a uvidím, kde bude místo. Často pak hledáním volného místa k zaparkování strávíme více času než samotnou cestou. Ano můžeme se před cestou podívat na aktuální informace v dopravě, z kterých zjistíme, jak cesta vypadá. Ale skutečně to chceme dělat před každou cestou? Máme na to čas, dělat to před každou cestou? Dalším způsob přepravy po městě, který můžeme zvolit je veřejná doprava. V současné době existuje řada mobilních aplikací, která nám pomohou s naplánováním cesty, avšak integrují pouze prostředky městské hromadné dopravy. Maximálně nám integrují tramvaje, vlaky, autobusy, metro a pěší dopravu. Jízda na kole je dalším možným způsobem přepravy po městě. V západních zemích je kolo nejvyužívanějším dopravním prostředkem při cestování po městě. Je však nutné zmínit, že v tamních městech je tomu přizpůsobena infrastruktura a v některých zemích má dokonce cyklista absolutní právo přednosti. V České republice bohužel zatím není cyklistická infrastruktura na takové úrovni, aby její využívání bylo zcela bezpečné. Často se vyznačené cyklostezky stávají součástí dopravní infrastruktury a cyklista je tak nucen k jízdě po krajnici vozovky, což není úplně nejbezpečnější variantou. Pokud k tomu přičteme stav některých vozovek a chování řidičů, je lepší na kole v některých městech vůbec nejezdit. Využívání taxislužeb je také možností přepravy, ale nemůžeme jej zařadit do oblasti denního způsobu přepravy. V současné době je plánování přepravy ve městě nedokonalé a v základu záleží na samotném jedinci, jak moc detailně si cestu naplánuje. K tomu však potřebuje čas a ten ne vždy má. Plánování přepravy po městě v době otevřených dat, sdílení a chytrých telefonů, který má v kapse už snad každý z nás skýtá obrovskou příležitost k rozvoji.

Nutno podotknout, že v současné době většina cest po městě bohužel končí jízdou automobilem a to v té nejhorší možné variantě – individuálního cestujícího.

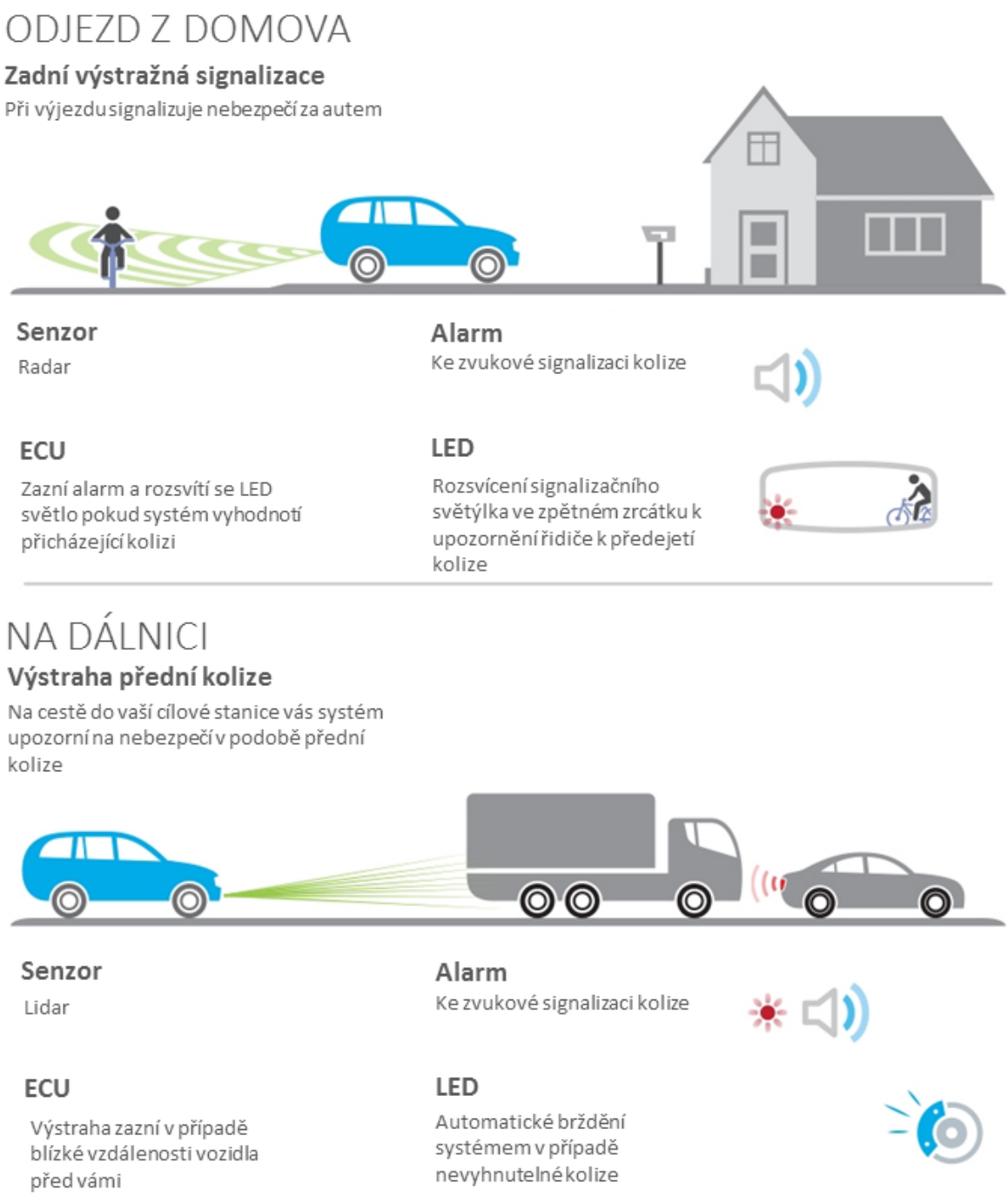
4.3.3 Současné bezpečnostní prvky mobility

Bezpečnost je jednou z klíčových vlastností mobility, ne-li tou vůbec nejdůležitější. Dlouhodobou výzvou v oblasti bezpečnosti je snížení počtu lidí zraněných nebo usmrcených při dopravních nehodách. Dnes můžeme bezpečnost rozdělit do dvou hlavních kategorií – pasivní a aktivní bezpečnost.

Pasivní bezpečnost je základní bezpečností vozidla, která zmírňuje škody při nehodě a slouží k tomu, aby lidé v případě nehody přežili. V posledních 50 letech byly objeveny významné prvky v oblasti pasivní bezpečnosti, včetně jednoho z hlavních milníků a to když společnost Volvo představila v roce 1959 svůj na tu dobu moderní tříbodový bezpečnostní pás (Airbag a Volvo již dvacet let spolu, 2017). Dalšími formami pasivní bezpečnosti jsou nárazníky, deformační zóny, airbagy, opěrky hlavy atd. Současná pasivní bezpečnost není omezena jen na ochranu cestujících auta, ale zohledňuje i okolí vozidla. Současné pasivně bezpečností prvky však nabízejí prostor pro zlepšení. V každé situaci totiž fungují úplně stejně. Mechanika bezpečnostních pásů je velice jednoduchá a nijak se nemění v závislosti na konkrétní povaze nevyhnutelné havárie. A právě v tomto aspektu pasivní ochrany je obrovský potenciál pro změnu. Bezpečnostní pásy, které vyhodnotí nevyhnutelnou havárii a podle toho se zachovají, zaseknou dříve, zaseknou později apod. I tento detail může být pro život člověka rozhodující. Přidání tohoto prediktivního prvku bude však vyžadovat pasivní bezpečnostní funkce propojené s aktivními prvky.

Na rozdíl od pasivní bezpečnosti, která se týká poškození, je druhou kategorií aktivní bezpečnost, která je zaměřena na snímání nebezpečných situací a snaží se jim zabránit. Aktivní bezpečnost získává informace z okolí vozidla, včetně provozu, konfigurace a stavu silnice a blízkých objektů, a spolupracuje s pasivními bezpečnostními prvky, aby se zamezilo poškození v případě nevyhnutelné kolize. Zatímco pasivní bezpečnost je všeobecně uznávána a implementována, aktivní bezpečnost dosud nedosáhla této úrovně uznání. Jedním z hlavních úkolů aktivní bezpečnosti je vymýcení lidské chyby, která v průlomové studii provedené na univerzitě v americké Indianě v roce 1979 představovala 93 % všech způsobených nehod (Tri-level study of the causes of traffic accidents, 1979). Prediktivní kapacita aktivní bezpečnosti je výsledkem použití pokročilých senzorů, včetně radaru, sonarového radaru, detekce laserového snímání (LIDAR) a jednokamerových a vícekamerových systémů. Tyto snímače jsou ve více formách, protože potřebují detekovat různé okolnosti. Aktivní bezpečnost může automatizovat potřebné reakce na nebezpečí tím, že zachytí informace prostřednictvím těchto senzorů a pak je pomocí elektronické řídicí jednotky (ECU) odešle systému k vyhodnocení situace. Systém informaci zpracuje a v případě nebezpečí dá signál pohonům, jako jsou brzdy, řídící systém, airbagy a bezpečnostní pásy (integrace s pasivní bezpečností), aby se zaktivovaly a zamezily tak případné kolizi. Jak bylo již psáno, v současnosti bohužel

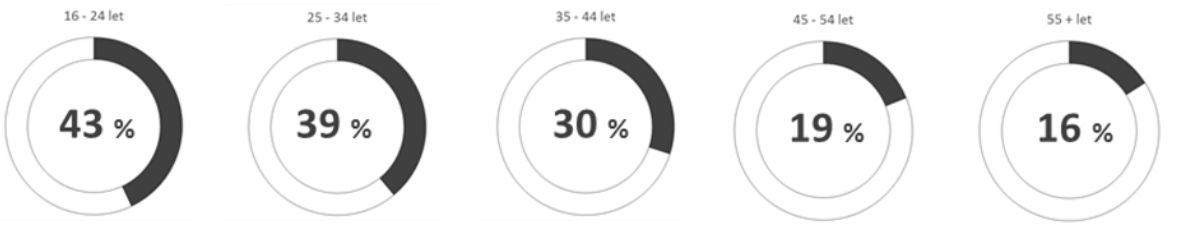
nejsou prvky aktivní bezpečnosti vozidla povinné a také jsou instalovány jen do automobilů vyšší třídy. To by se do budoucna mělo změnit a vyšší šanci na „přežití“ by měli dostat i skupiny nemajetných lidí. Na následujícím schématu můžete vidět aktivní prvky bezpečnosti v různých provozních situacích.



Obrázek 6: Aktivní bezpečnost při různých situacích řízení automobilu (zdroj: The rise of safety innovations in intelligent mobility, 2013)

4.3.4 Cesta do zaměstnání v roce 2017

Každý z nás ji musí absolvovat. Pro někoho znamená cesta do zaměstnání pár kroků pěšky z domu, pro jiného je to každodenní hodina dojíždění autobusem. Do zaměstnání se v roce 2017 přepravujeme různými způsoby – automobilem, veřejnou dopravou, na kole, pěšky, lodí nebo jejich kombinací. Spousta lidí na cestě do zaměstnání má ještě několik zastávek, které musí absolvovat, typickým příkladem je odvezení dětí do školky či školy. V této ranní špičce téměř pravidelně dochází k dopravním kongescím, způsobeným větším počtem aut, než je dopravní infrastruktura města schopna unést. Dopravní kongesce však nejsou jediným stresorem lidí mířících za prací. Z průzkumu, který provedla automobilová společnost Ford (2015) vyplývá, že pro většinu Evropanů cesta do práce způsobuje více stresu než samotný výkon jejich povolání. Z průzkumu, kde bylo dotázáno 5 500 respondentů v šesti městech světa, jeden ze tří lidí považuje cestování do práce za stále více stresující. Více než jeden člověk svou cestu také považuje za čím dále tím více nepředvídatelnější. Nejméně jednou do měsíce je na cestě do zaměstnání 63 % dojíždějících opožděno. Zhruba 15 % lidí přidá k plánované době na cestu do práce 30 minut navíc. V Londýně a Římě se více jak 50 % lidí domnívá, že dojíždění do práce je více stresující než stěhování do nového domu nebo návštěva zubaře. Mnoho lidí tak vydá jen na cestě do práce veškerou energii, potřebnou k absolvování celého pracovního dne. Podle studie britského Úřadu pro národní statistiky provedené v roce 2014 (Does commuting affect well-being?, 2014) vyplývá, že každá minuta přidaná v dojíždění do zaměstnání ovlivňuje úzkost, štěstí a celkovou pohodu pracovníků. Následující schéma zobrazuje podíl opožděných na cestě do zaměstnání dle věkových skupin. Nejvíce na cestě do zaměstnání meškají mladí ve věku mezi 16–24 lety a nejméně zaměstnanci starší 55 let.



Infografika 1: Podíl opoždění na cestě do práce dle věkových skupin (zdroj: Does commuting affect well-being?, 2014)

4.4 Technologický faktor

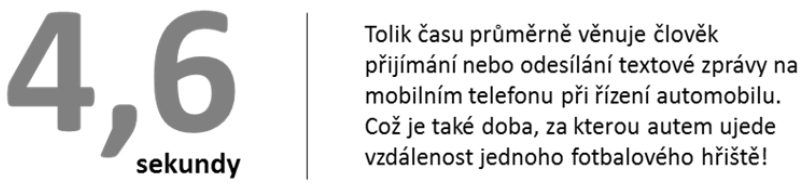
4.4.1 Automobil řízený člověkem

Automobil je globálně nejpoužívanějším dopravním prostředkem. Studie provedená ve Spojených státech amerických v roce 1995 nazvaná Nationwide Personal Transportation Survey, kterou si nechalo vypracovat americké ministerstvo dopravy uvádí, že průměrný americký řidič stráví cestováním v automobilu 73 minut (1,2 hodiny)

denně. Týdně tedy v autě strávíme 8,5 hodiny a ročně zhruba 400 hodin. To je spoustu času!

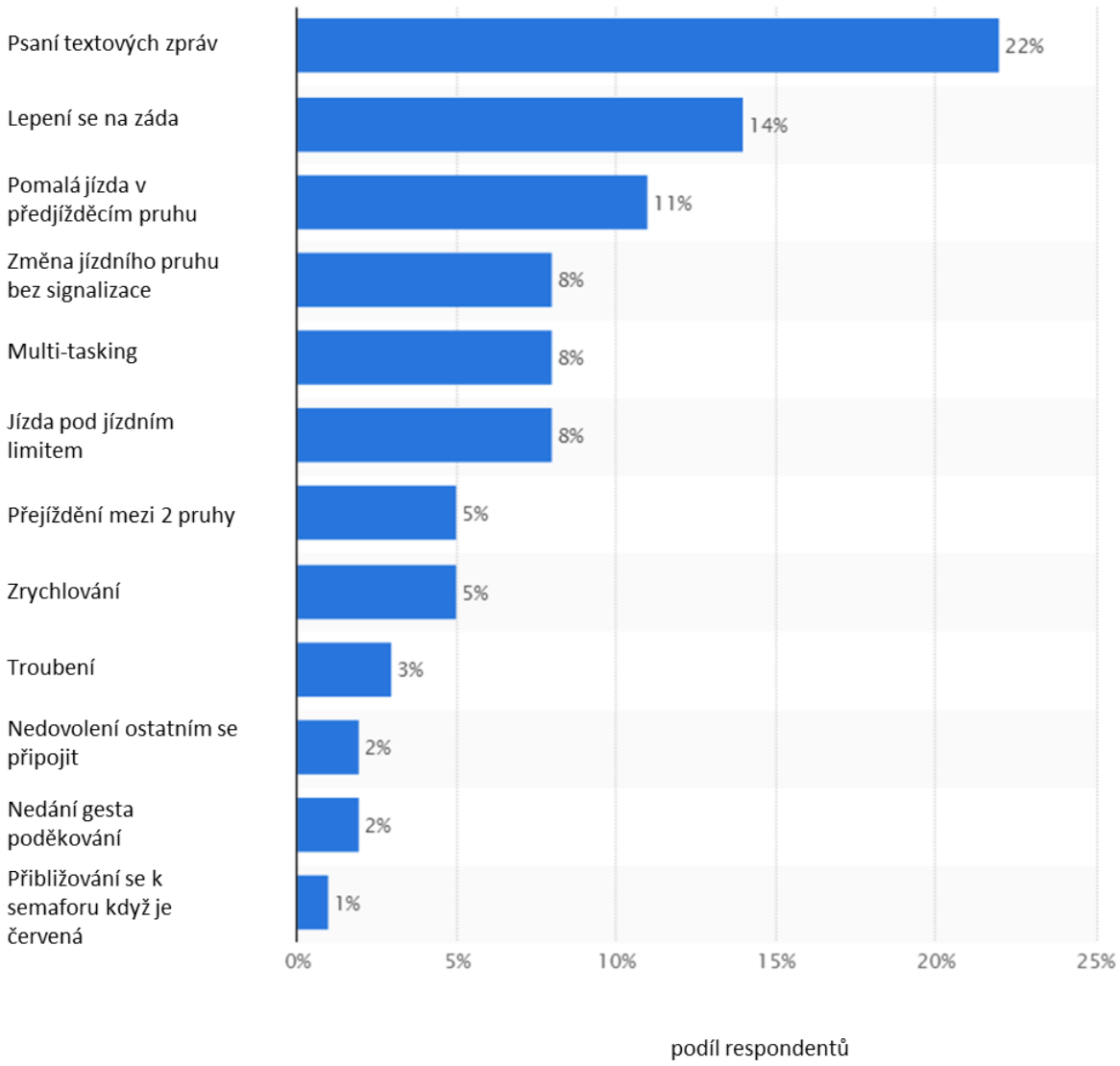
Auto je stroj, sloužící člověku k přemisťování z místa na místo. Podstatným slovem v předchozí větě je "sloužící", neboť zodpovědnost za řízení automobilu je plně v rukou člověka. To člověk musí věnovat pozornost řízení, musí znát dopravní značení a předpisy, musí předvídat chování ostatních účastníků provozu, musí dodržovat pravidla, musí být ohleduplný k ostatním řidičům i účastníkům provozu apod. Ve vztahu člověk a stroj (automobil) je v dnešní době člověk nadřazen stroji. Stroj se chová podle příkazů člověka. Když je člověk idiot, bude se i stroj s největší pravděpodobností chovat jako idiot. Těchto případů na našich silnicích bohužel pořád přibývá. Na silnicích však nepotkáme jen agresivní řidiče, ale čím dál i více těch, kteří nevěnují pozornost řízení.

Z infografiky pojišťovací společnosti Safeco Insurance (2013) vyplývá, že nejčastějšími činnostmi, které odvracejí pozornost řidiče je psaní textových zpráv nebo užívání mobilního telefonu, jezení a pití, komunikace se spolucestujícími, péče o zevnějšek, čtení a sledování map, věnování pozornosti navigaci, sledování videa nebo ladění rádia. 18 % zranění v USA způsobených při autonehodách bylo způsobeno právě nevěnování pozornosti řízení. 40 % amerických teenagerů odpovědělo, že cestovalo v autě s někým, kdo během jízdy používal mobilní telefon a dostal je do nebezpečné situace. V roce 2010 na amerických silnicích zahynulo 3 092 lidí. Jejich smrt způsobilo nevěnování pozornosti řízení! Ve stejném roce bylo při dopravních nehodách, zapříčiněných nevěnováním pozornosti jízdě, zraněno 416 000 lidí. Vůbec "nejzajímavějším" údajem je, že řidič přijímající, píšící nebo odesílající textovou zprávu na mobilním telefonu při řízení, stráví průměrně 4,6 sekundy nevěnování pozornosti řízení, což je doba, za kterou autem ujede vzdálenost jednoho fotbalového hřiště! Při užívání mobilního telefonu se 37 % kapacity lidského mozku věnuje mobilnímu telefonu místo řízení.



Infografika 2: 4,6 sekundy, které mohou rozhodnout o vašem životě (zdroj: Distracted driving, 2013)

Občas nás lidi také něco dokáže naštvat. Následující graf zobrazuje výsledky průzkumu provedeného v roce 2016. Výzkum se týká chování řidičů za jízdy a ukazuje, které chování na silnici dokáže řidiče nejvíce rozčílit. Podle statistiky dokáže nejvíce řidičů rozčílit psaní textové zprávy za jízdy.



Graf 2: Chování řidičů na silnicích USA, které ostatní řidiče nejvíce štve (zdroj: Driving behaviors most likely to annoy or offend drivers in the U.S., 2016)

Na druhou stranu při řízení nejsme jen nešťastní a nenadáváme. Spousta řidičů si řízení užívá. Mobilní aplikace Waze, která nefunguje jen jako navigace na cesty, ale i jakási forma automobilové sociální sítě ze svých nasbíraných dat vytvořila přehled zemí, kde jsou řidiči nejspokojenější. Faktory hodnocení byly např. zácpy, bezpečnost na silnici, servis pro řidiče, kvalita silnic, socioekonomické hodnocení a tzv. "wazey", což by se dalo přirovnat k facebookovému zdviženému palci. Každý z faktorů měl ještě další řadu aspektů, které ho formovaly. Mezi deseti zeměmi s nejspokojenějšími řidiči je osm evropských. Vede Nizozemsko, na druhém místě je Francie, třetí jsou Spojené státy americké. Na čtvrtém místě se k mému překvapení umístila Česká republika. Zajímavostí je fakt, že nejlépe hodnoceným městem České republiky se stalo Brno, které se umístilo na 53. místě mezi americkým Bostonem a španělským Madridem. Praha skončila na 66. místě. Nejméně šťastné řidiče podle hodnocení najdeme ve Filipínském Cebu. Detailnější výsledky pro Českou republiky jsou patrné z následujícího obrázku.

Infografika 3: Index spokojenosti řidičů v České republice (zdroj: Driver Satisfaction Index, 2017

4.5 Legislativní faktor

4.5.1 Legislativa čisté mobility v ČR a EU

Tato kapitola se zaměřuje na výčet aktuálních evropských, národních a regionálních programů čisté mobility. Cílem dopravní politiky Evropské unie je konkurenceschopná, bezpečná a k životnímu prostředí šetrná doprava. V evropském měřítku v současnosti zodpovídají za legislativní úpravu především tyto instituce: Evropská komise, konkrétně Generální ředitelství pro dopravu a energetiku; Rada Evropské unie – Rada pro dopravu, telekomunikace a energetiku a Evropský parlament – Výbor pro dopravu a cestovní ruch. V národním měřítku v České republice jsou odpovědnými institucemi Ministerstvo dopravy ČR, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR a Ministerstvo životního prostředí ČR.

Hlavním strategickým dokumentem pro Českou republiku je "Národní akční plán čisté mobility" (NAPČM), který je stanoven pro období 2015–2018 a jsou v něm zapracovány i strategické výhledy až do roku 2030. NAPČM vznikl vzájemnou spoluprací výše zmiňovaných ministerstev a Vláda České republiky jej schválila 20. listopadu 2015. Tento plán se zabývá především otázkami elektromobility, CNG, LNG a okrajově i vodíkovou technologií. Národní akční plán čisté mobility vychází ze strategických vládních dokumentů pro oblast dopravy, energetiky a životního prostředí. Výchozími dokumenty k jeho vytvoření jsou: Státní energetická koncepce, Dopravní politika ČR pro období 2014-2020 s výhledem do roku 2050, Státní politika životního prostředí ČR 2012-2020, Strategie regionálního rozvoje ČR 2014-2020 a Národní program snižování emisí. Hlavním cílem NAPČM je omezit negativní dopady dopravy na životní prostředí a snížit závislost na kapalných palivech. V plánu je vyjádřena vůle vlády ČR k podpoře využívání alternativních paliv v dopravě. Podporou ze strany vlády ČR by měly být různé výhody pro majitele elektromobilů jako jsou např. bezplatné parkování na veřejných parkovištích, možnost využívání jízdních pruhů pro autobusy nebo zbavení povinnosti nákupu

dálniční známky (více informací o připravovaných výhodách v kapitole Strategické a specifické cíle Národního akčního plánu čisté mobility v ČR).

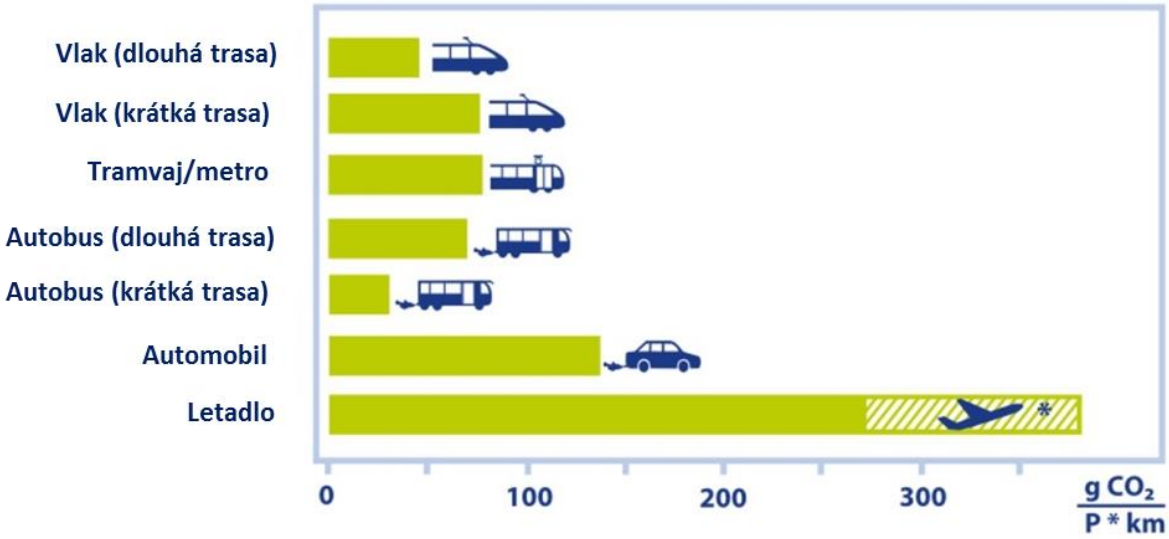
Jak Česká republika, tak další státy Evropské unie mají definovanou strategii čisté mobility, která se ve většině případů dá rozčlenit do tří základních oblastí: podpora věd a výzkumu, podpora budování infrastruktury a podpora koncových zákazníků. Na následujících řádcích je na základě článku Legislativa čisté mobility (2017) popsán přístup pěti evropských zemí k rozvoji čisté mobility. Například v Norsku mají ambiciózní cíl, ve kterém chtějí dosáhnout toho, že po roce 2025 by mělo být každé nově prodané auto elektrifikované. Norská vláda přispívá na koupi nového auta částku ve výši rozdílu pořizovací ceny mezi elektrickým vozem a vozem na benzín či naftu. K tomu nabízí další řadu výhod jako bezplatné parkování, osvobození od platby DPH při koupi elektromobilu, nulové mýtné atd. Tyto skutečnosti mají velice pozitivní dopad. V Norsku v roce 2016 počet registrovaných elektromobilů a hybridních automobilů přesáhl 60 % všech registrací z celkového počtu 13 875 vozidel. Stejně jako v Norsku, tak i v Nizozemí bude po roce 2025 možnost zakoupení jen vozu ne elektrický nebo hybridní pohon. Německá vláda se chystá podpořit vývoj elektromobility na svém území investicí ve výši miliardy eur. Více než polovina z této částky by pak měla putovat ke koncovým zákazníkům ve formě dotací na nově zakoupené vozy. Příspěvek na nově pořizovaný elektromobil do 60 000 € by se měl pohybovat kolem 4 000 €. Strategickým záměrem vlády Velké Británie je docílit do roku 2050 bezemisního pohonu u všech osobních i užitkových automobilů. Francie podporuje příspěvkem ve výši od 500 € do 10 000 € každého, kdo se rozhodne vyměnit svůj dieslový automobil starší 13 let za elektromobil. Česká republika má bohužel oproti západní Evropě několikaleté zpoždění. V roce 2015 bylo v ČR zaregistrováno pouze 268 elektromobilů, což je 0,12 % z celkového počtu nově registrovaných vozů. Jednalo se zejména o model BMW i3. S výraznějším nárůstem elektromobilů se v ČR počítá až po roce 2030, kdy by se jejich podíl na celkovém počtu prodaných vozidel měl pohybovat kolem 20 %. Na českých silnicích by se tak mělo ve zmíněném roce pohybovat kolem 250 000 elektromobilů.

4.6 Ekologický faktor

4.6.1 Emise v současné dopravě

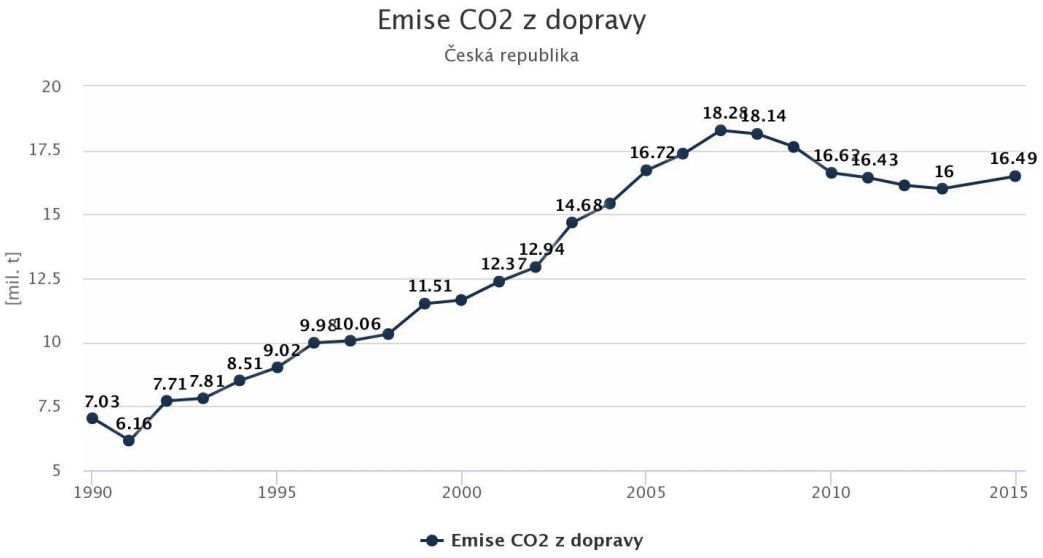
Emise jsou látky znečišťující ovzduší. Jsou vypouštěny ze zdroje, kterým je například komín průmyslové továrny nebo výfuk automobilu se spalovacím motorem. U automobilu jsou hlavními determinanty vypouštěných emisí typ a kvalita paliva. Základ vypouštěných emisí tvoří chemické prvky, z nichž je palivo utvořeno. Dalším faktorem ovlivňujícím množství a druh znečištění je i efektivita spalování a druh motoru. Když u automobilů porovnáme vznětové motory (tzn. na naftu) se zážehovými (tzn. na benzín), tak u vznětových motorů dosahujeme sice méně emisí CO a NO_x, ale naopak více těkavých organických látek (VOC) a karcinogenních pevných částic (PM). Vznětové motory navíc proti zážehovým produkují emise SO_2 a naopak žádné emise olova. Doprava

produkuje především emise NO_x a CO. K celosvětové produkci emisí přispívá doprava 30–80 % a CO_2 20–40 % všech emisí CO_2. Závažné zdravotní problémy způsobují emise pevných částic, u kterých 10 % z jejich celkového množství pochází z dopravy a také těkavé organické látky, jichž doprava emituje zhruba 30 %. Podíl emisí z dopravy celosvětově neustále narůstá. Hlavním z tzv. skleníkových plynů produkovaný dopravou je oxid uhličitý – CO_2. Množství oxidu uhličitého záleží na množství spáleného paliva. Kolik gramů oxidu uhličitého na pasažéra a kilometr vyprodukují jednotlivé dopravní prostředky se můžete podívat na následujícím schématu.



Infografika 4: Množství CO2 (v gramech) na pasažéra a kilometr vyprodukují jednotlivé dopravní prostředky (zdroj: Tips for Climate-friendly Travel, 2008)

Z grafu vývoje emisí CO_2 z dopravy v České republice vidíme, že po maximální hodnotě v roce 2007 a následném poklesu má graf opět narůstající tendenci. V posledním měřeném roce (2015) byla hodnota emisí CO2 z dopravy na čísle 16,49 mil. tun.



Graf 3: Vývoj emisí CO2 z dopravy v České republice (zdroj: Česká republika – Emise CO2, 2014)

Především ve městech a aglomeracích je pak doprava jedním z hlavních zdrojů znečištění ovzduší, který v negativní míře ovlivňuje zdraví obyvatel jako je snížení imunity, zhoršení stavu astmatiků a alergiků, častější výskyt onemocnění dýchacího a kardiovaskulárního systému a genové mutace již při vývoji plodu. Například kvantifikované externí náklady způsobené znečištěním z dopravy za rok 2011 jsou odhadovány v souhrnné výši na 5,5 miliard korun (Národní akční plán čisté mobility, 2015, s. 18). Především z těchto důvodů (ale i dalších, jako je například globální oteplování) je třeba hledat způsoby ke snížení produkce emisí. Jedním z možných řešení, jak tohoto cíle dosáhnout, je využívání vozidel s ekologičtějšími parametry, než kterými disponují vozidla stávající. Elektromobilita a vozy na CNG či LNG budou v tomto ohledu hrát klíčovou roli.

5 FORMULACE HYPOTÉZY

Předchozí kapitoly pomocí metody PESTLE analyzovaly současnou podobu vybraných faktorů městské mobility. Předtím než bude analyzována městská mobilita v budoucnosti, je třeba se zamyslet a zkusit si předpovědět jak bude mobilita ve Smart City vypadat. V následující kapitole je formulována hypotetická podoba fungování mobility v Chytrých městech.

Městská mobilita v nadcházejících letech projde výraznou změnou napříč všemi jejími oblastmi. Nejzásadnější změnou bude přechod z automobilů poháněných benzínovými a naftovými motory na automobily jezdícími na alternativní paliva (CNG, LNG i vodík), ale především na elektromobily. Požadavky na bezemisní vozidla, směřující k čisté mobilitě, budou nabývat na důležitosti a ze strany vlád bude vyžadováno jejich plnění. Evropská unie i politické reprezentace jednotlivých zemí budou směřovat k plné elektrifikaci všech způsobů dopravy nejen ve městech. Dopad mobility na životní prostředí a zdraví obyvatel bude klíčovým charakterem mobility. Budou podporovány a propagovány aktivní způsoby dopravy jako jsou jízda na kole či chůze. Obyvatelé měst budou využívat sdílení automobilů, spolujízd, chytrého parkování, informovanosti pomocí reálných dat, bikesharingu a multimodálních dopravních řešení. Přechod na alternativní pohony a nástup průmyslové revoluce zcela změní jak podobu automotive průmyslu tak podobu pracovních míst. Dojde ke změně profesí a začnou vznikat profese zcela nové. Digitalizace, automatizace, konektivita, autonomní roboty a gigabity dat se stanou hnací silou automotive průmyslu. Čerpací stanice budou nahrazovány dobíjecími místy. Mobilita se stane bezpečnou záležitostí a to i díky faktu, že většina dopravních prostředků bude řízena stroji.

6 PESTLE ANALÝZA BUDOUCÍ MOBILITY

6.1 Politický faktor

6.1.1 Strategické a specifické cíle Národního akčního plánu čisté mobility v ČR

Vizí rozvoje elektromobility, na které jsou založeny všechny strategické cíle v NAPČM, je dosažení stavu, kdy v České republice bude do konce roku 2030 v provozu 250 tisíc vozidel s elektrickým pohonem. V této kapitole jsou uvedeny strategické a specifické cíle, jichž je třeba ke splnění plánu dosáhnout. Prvním strategickým cílem je usnadnění výstavby dobíjecí infrastruktury v oblasti elektromobility. K naplnění tohoto cíle je zapotřebí investiční podpory budování jak veřejné dobíjecí infrastruktury pro elektromobily, tak neveřejné pro dobíjení vozidel MHD či firemních automobilů, jednotná metodika pro schvalování výstavby dobíjecích stanic a vytvoření povinných kvót na konektivitu dobíjecí infrastruktury. Specifickým cílem je stimulace poptávky po elektromobilech. V současné době je asi největší překážkou vysoká pořizovací cena elektromobilu. Opatření tohoto cíle by měly mířit přímo na snížení pořizovací ceny nebo na ovlivnění provozních nákladů. Konkrétními opatřeními jsou např. finanční podpora na pořízení elektrického vozidla pro subjekty státní správy a samosprávy, podnikatele, ale i nepodnikající fyzické osoby, úleva z placení dálniční známky u vozidel na alternativní paliva apod. Vytvoření podmínek pro lepší vnímání elektromobility na straně potenciálních zákazníků je druhým specifickým cílem. Vzhledem k nedostatečné informovanosti a obavám veřejnosti z elektromobility je třeba přinést opatření, která tyto obavy prolomí a pomohou při jejím rozvoji. Opatřeními této oblasti jsou např. cílené vzdělávání odborné i neodborné veřejnosti v této oblasti, bezplatné parkování elektromobilů na veřejných parkovištích a městských zónách nebo zajištění informovanosti řidičů o umístění dobíjecích stanic v jednotném informačním systému. Specifický cíl Zlepšování podmínek pro výkon podnikání v oblastech souvisejících s elektromobilitou může pomoci například při úpravě přísnějších požadavků na elektronickou klasifikaci, která je v ČR daleko přísnější než je tomu například v sousedním Německu. Posledním specifickým cílem v oblasti elektromobility je Koordinace rozvoje nabíjecí infrastruktury a distribuční soustavy, která řeší především problémy vzniklé se zahušťováním sítě dobíjecích stanic a jejich vlivu na obtížnější distribuci elektřiny. Druhým strategický cílem je Rozvoj vozidel na CNG, který v sobě zahrnuje specifické cíle jako Usnadnění výstavby infrastruktury plnících stanic, Stimulace poptávky po vozidlech na CNG a vytváření podmínek pro lepší vnímání vozidel na CNG na straně potenciálních zákazníků. Opatření specifických cílů jsou obdobná jako u cílů elektromobility, akorát s rozdílem, že jsou zaměřena na CNG. Třetím strategickým cílem NAPČM je Rozvoj vozidel na LNG, kde je třeba vytvořit základní podmínky pro budoucí trh vozidel poháněných zkapalněným vodíkem a doplnit současný legislativní rámec ve vztahu k vozidlům na LNG. V pořadí

čtvrtým strategickým cílem je Nastartování rozvoje vodíkové technologie v dopravě, pro který se navrhují aktivity jako zavedení daňových úlev pro vozidla na tento pohon, odstranění bariér v servisu těchto vozidel, podpora výzkumu a vývoje této oblasti atd. Dalšími strategickými cíli jsou Výzkum a vývoj v oblasti alternativních paliv, kterým má pomoci posílení spolupráce mezi VŠ, výzkumnými organizacemi a průmyslem v oblasti rozvoje elektromobility nebo např. začlenění problematiky alternativních paliv v dopravě do studijních materiálů VŠ nebo i SŠ. Národní akční plán čisté mobility (2015) ve vazbě na směrnici 2014/94/EU o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva poté řeší otázku rozvoje veřejně přístupných dobíjecích stanic pro vozidla poháněná elektřinou, CNG či LPG. V roce 2020 má být v ČR například 1 300 veřejně dobíjecích bodů pro elektromobily. Pro CNG 200 veřejných a 100 neveřejných plnících stanic. U zkapalněného zemního plynu má mít dle plánu ČR v roce 2025 5 veřejných stanic LNG. Počet veřejně přístupných plnicích stanic pro vodíková vozidla má být v roce 2025 3–5 na celou ČR.

1 300 | tolik veřejně přístupných dobíjecích bodů pro elektromobily má mít ČR v roce 2030

Infografika 5: Plánovaný počet veřejně přístupných dobíjecích bodů v ČR pro elektromobily v roce 2030 (zdroj: Národní akční plán čisté mobility, 2015)

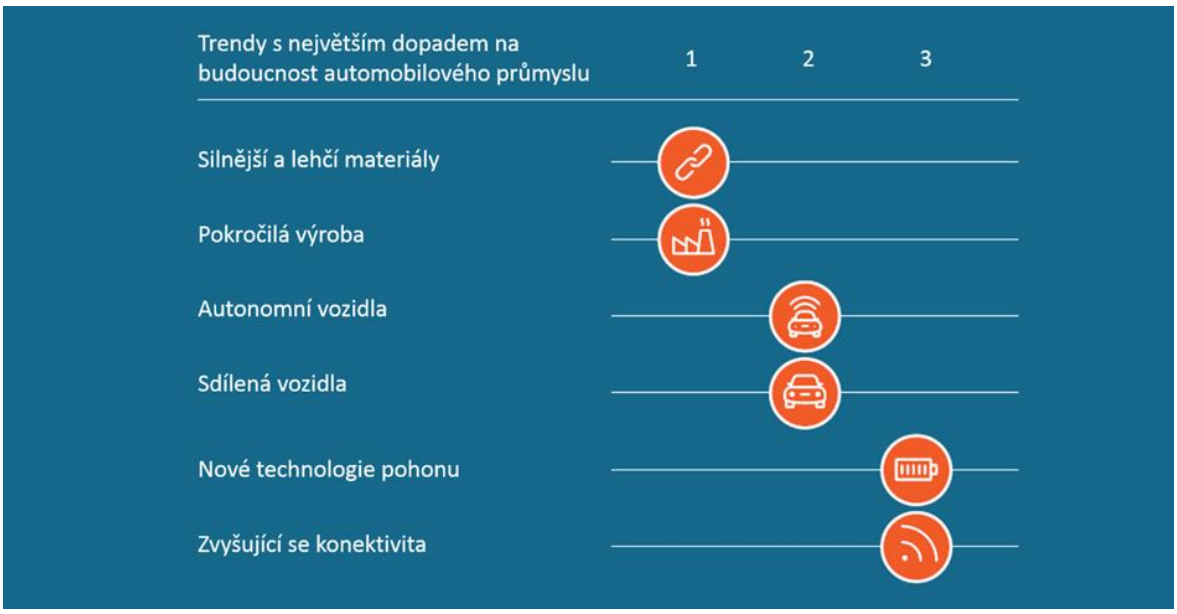
6.2 Ekonomické faktory

6.2.1 Automotive výroba

Automobilový průmysl bude procházet celou řadou velkých změn, které mají ambici výrazně proměnit celý sektor. A to nejen v podobě technologických novinek na samotných automobilech, ale i v procesu výroby a v dosavadním obchodním modelu. Klíčovými oblastmi změny jsou alternativní pohony (elektřina, plyn i vodík), nové technologie podporující konektivitu a systémy autonomního řízení, digitalizace výroby (průmysl 4.0), zpřísňování ekologických a bezpečnostních standardů, snižování nákladů a sdílení automobilů. Tato diplomová práce se postupně zabývá všemi zmíněnými oblastmi, avšak v rámci automotive výroby se zaměřme na digitalizaci výroby průmyslu 4.0 a na snižování nákladů. Velkou příležitostí pro český automobilový průmysl je tzv. 4. průmyslová revoluce spočívající v jeho digitalizaci (Mařík, 2016, s. 26). Ta v praxi znamená propojení všech inteligentních přístrojů, výrobních linek a výrobků, veškerých produkčních systémů, skladů, logistiky i servisu do jedné inteligentní informační sítě, v jejímž rámci budou chytré přístroje zákazníků, výrobců i dodavatelů navzájem a bez lidské pomoci komunikovat a reagovat na potřeby klientů v reálném čase. Už za několik málo let lidé při koupi nového automobilu nepůjdou do autosalonu, ale doma

si přes internet ze všech možných součástek sestaví „unikátní" auto na míru. Jen s významným rozdílem, že si ho nekoupí, ale pronajmou na určitou dobu. Výrobní proces bude probíhat tak, že hned po objednání inteligentní systém automobilky zanalyzuje objednávku a vyšle požadavky k výrobcům součástek. Ti pomocí robotů vůz sestaví a hotový produkt automaticky doručí. Výrobní linka přitom rovněž nebude ve vlastnictví továrny, ale bude zapůjčená od výrobců. To může být na 20 let, na 3 měsíce nebo jen na několik zakázek. Vše zastřeší tzv. chytré továrny, v nichž bude docházet k pokračující robotizaci a automatizaci výroby, k zavádění čipů, senzorů či 3D tiskáren, díky čemuž poroste i produktivita odvětví. Role zaměstnanců bude spočívat především v kontrole a spolupráci s roboty. Dle článku Automobilový průmysl: Trendy budoucnosti (2015) budou automobilky dále tlačit na snižování nákladů a efektivitu výroby, a to nejen ve svých továrnách, ale i u svých dodavatelů. Díky tomu budou velké automobilky redukovat počet dodavatelů ve prospěch těch, kteří jsou schopni dodávat díly globálně a inovovat své produkty. Automobilky se také budou více dívat na své dodavatele, především na efektivitu jejich výroby a na cenu komponentů. Snahou je minimalizace recallů (svolávání vozů do servisu), za které mohou většinou dodavatelé a které automobilky poškozují.

Poradenská společnost Deloitte provedla v červnu 2016 dotazníkové šetření mezi výkonnými řediteli automotive společností a odborníky na tuto oblast ze společnosti Deloitte s cílem zjistit nejdůležitější trendy automotive průmyslu (Ganguli, Goldsberry, Burns, 2017). Respondenti nejčastěji uváděli jako nejdůležitější tyto dva faktory: silnější a lehčí materiály a pokročilé výrobní metody 3D tisku. Výrobci tak budou muset získat nové znalosti a pokročilé technologie, aby udrželi krok s konkurencí. Tím jsou ohroženi i dodavatelé komponent, jelikož může nastat situace, kdy si výrobní podniky budou komponenty vyrábět (tisknout) sami. Jako další dva důležité faktory v pořadí byly uváděny samořiditelná vozidla a sdílená mobilita.



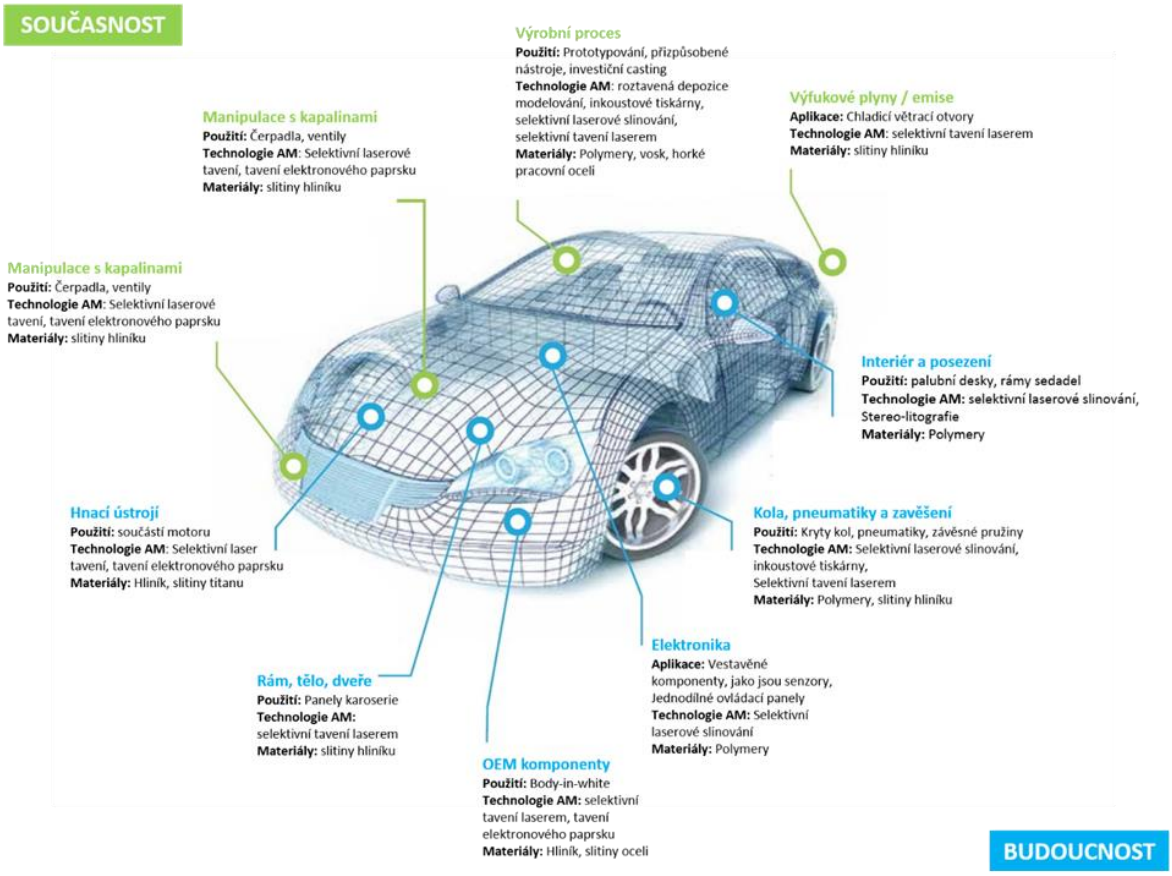
Infografika 6: Trendy s největším dopadem na budoucnost automobilového průmyslu (zdroj: Supplying the future of mobility: Automotive suppliers in the evolving transportation ecosystem, 2017)

Průzkum také uvádí nejdůležitější kroky, které by společnosti automotive průmyslu měly podniknout ještě dnes. Není žádným překvapením, že se na prvním místě žebříčku umístilo zvýšení investic do výzkumu a vývoje (R&D). Dalšími prioritními tématy jsou diverzifikace příjmových toků, budování vztahů s novými účastníky ekosystému a získávání dalších schopností. Podrobnější informace v následujícím schématu.

Nejvyšší priorita	► Zvýšení investic do výzkumu a vývoje s cílem přinést na trh součástky nové generace
Střední priorita	► Vyvíjení nových obchodních modelů (např. podniky poskytující služby a produkty infrastruktury/ služby) ► Rozvoj řešení výrobek vhodný pro více výrobců zařízení ► Vytváření laboratoří/inkubátorů k rozvíjení inovací ► Identifikaci potenciálních akvizičních cílů pro přístup k potřebných schopnostem ► Budování vztahů s nově vstupujícími
Nízká priorita	► Zlepšování procesů za účelem snížení nákladů ► Redefinování přístupů k přilákání, rozvoji a udržení talentů ► Zařízení rizikového jednotek k financování nových inovačních podniků ► Zřízení nové zákaznické základny v širším ekosystému (např. ke konečným spotřebitelům, high-tech společnostem nebo i společnostem poskytujícím finanční služby) ► Identifikaci potenciálních akvizičních cílů ke zvýšení hodnoty ► Prodat obchodní jednotky s cílem maximalizovat potenciál pro tvorbu hodnoty

Infografika 7: Přehled nejdůležitějších akčních kroků, které by měly automotive společnosti podniknout (zdroj: Supplying the future of mobility: Automotive suppliers in the evolving transportation ecosystem, 2017)

Jak již bylo zmíněno na několika předchozích řádcích, technologie 3D tisku skýtá pro automotive průmysl obrovský potenciál. Výrobním společnostem se tímto krokem otevírají dveře k novým designovým vzorům, čistším, lehčím a bezpečnějším výrobkům, kratší době tvorby a především ke snížení nákladů. Současnost a budoucnost AM (Additive manufacturingu) vyobrazuje schéma na následující straně.



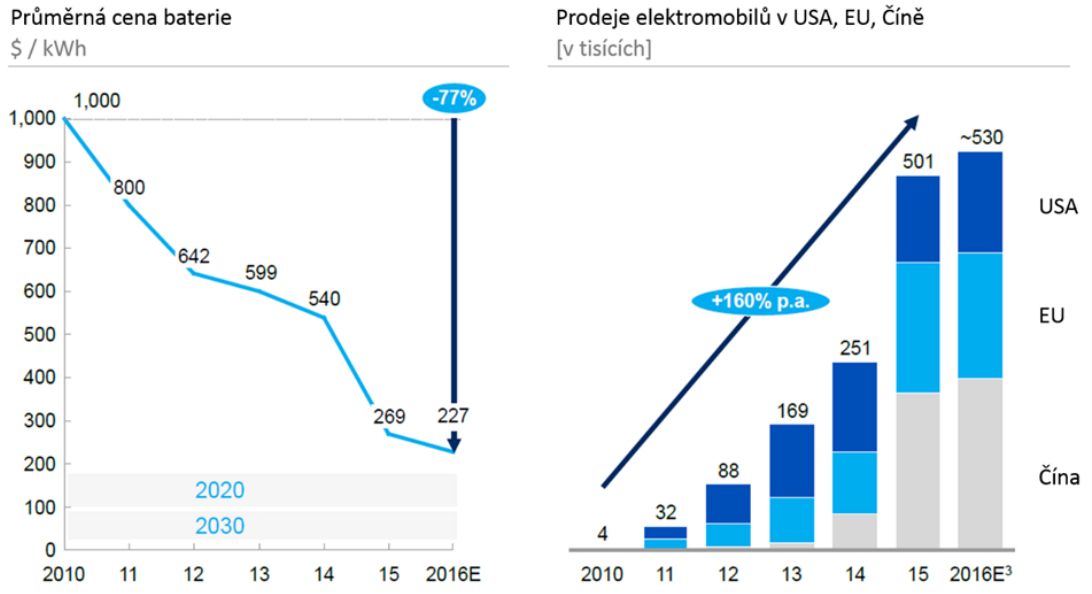
Obrázek 7: Současné a budoucí možné využití technologie 3D tisku v automotive průmyslu (zdroj: 3D opportunity in the automotive industry, 2014)

K budoucnosti českého automotive průmyslu se 16. února 2017 konalo v zázemí Škody Auto v Mladé Boleslavy kolokvium, jež mělo stanovit postup pro zachování a udržení prosperity automobilového průmyslu v České republice (V Mladé Boleslavi se jednalo o budoucnosti českého průmyslu, 2017). Ten je jedním z hlavních pilířů národního hospodářství, který se podílí 9 % na hrubém domácím produktu. Hlavním cílem kolokvia bylo projednání plánovaného Paktu pro budoucnost automobilového průmyslu v České republice a jednotlivé oblasti, kterých se budou změny týkat. V následujících letech promluví do automobilového průmyslu digitální technologie a rozvoj služeb více, než kdy jindy. Aby si Česká republika udržela silnou pozici, bude nutné výhledově zvýšit investice do vzdělávání, výzkumu a vývoje. V budoucnu by mohl automobilový průmysl těžit z progresivního rozvoje elektromobility, autonomního řízení, digitalizace a inovativních řešení v oblasti mobility. Průzkumy totiž ukázaly, že přibližně polovina Čechů by měla zájem o koupi elektromobilu nebo nová řešení konektivity. Zájem o koupi vozu s autonomním řízením projevilo 30 % respondentů, což jen dokazuje ukrytý potenciál. Škoda Auto přišla s iniciativním plánem Strategie 2025 popisující plán technologické změny a dlouhodobého růstu podniku v oblasti podnikání a služeb souvisejících s mobilitou.

6.2.2 Pořizovací cena vozu

Již do roku 2020 dorazí na automobilový trh velké množství elektromobilů s dojezdem více jak 320 km. Některé z těchto elektromobilů budou vyrábět luxusní výrobci automobilů a předpokládá se, že jejich pořizovací cena bude více jak 1 000 000 Kč. Existuje však také řada automobilek, které přijdou na trh s elektromobily s dojezdem 320 km avšak jejich pořizovací cena bude výrazně nižší. V následujících řádcích je uvedeno několik elektromobilů s dojezdovou vzdáleností 320 km, které přijdou na trh v několika nejbližších letech a které si budou moci dovolit i domácnosti s průměrnými příjmy.

Prvním zmíněným a dlouho očekávaným automobilem je Tesla Model 3. Ten bude prodáván ve dvou variantách dle výbavy – Standard a Longe Range. První zmíněná bude nabízena za cenu 770 000 Kč se zrychlením z 0 na 100 km/h během 5,6 sekund s maximální rychlostí 210 kilometrů za hodinu a dojezdem 352 kilometrů – druhá, Long Range verze, se pochlubí cenovkou 968 000 Kč, při kterých ujede až 500 kilometrů, s o půl vteřiny lepším zrychlením a 15 km/h vyšším limitem pro maximální rychlost. U Modelu 3 nebudou chybět ani velice oblíbené příplatkové funkce jako je Ludicrous mód a pokročilé funkce autopilota, které zákazníky přijdou na 110 000 Kč nebo také plná samořídící funkce 66 000 Kč, pokud se tedy podaří prosadit autonomii v řízení legislativně. Do roku 2020 by také společnost Tesla měla začít produkovat Model Y, který bude prvním kompaktním SUV této značky. Odhadovaná cena tohoto SUV, které má být masově rozšířeným a tedy cenově dostupným vozidlem by měla být kolem 880 000 Kč. Švédská automobilka Volvo také vkročila na trh elektromobility a oznámila, že její první elektrický vůz by měl přijít už v roce 2019. Očekává se, že vozidlo bude mít 100 kWh baterii a na jedno nabití ujede až 400 km. Ještě lepší věcí na něm však bude jeho cena. Lex Kersemakers, generální ředitel společnosti Volvo Cars of North America oznámil, že se dělá vše pro to, aby cena prvního elektrického auta od Volva klesla na 40 000 dolarů (880 000 Kč). Německá automobilka Volkswagen by měla v roce 2020 začít produkovat elektromobily s dojezdem až 480 km na jedno nabití. Elektromobil ponese název Volkswagen ID a jeho očekávaná cena se pohybuje mezi 660 000 Kč a 770 000 Kč. Vozidlo však bude primárně určeno k provozu ve městě. Bude disponovat rychlostí až 160 km/h. Nejdražší položkou každého elektromobilu je jeho baterie. Převážně z nákladů na výrobu baterií se odvíjí finální cena elektromobilu. Z přiloženého grafu vytvořeného společností McKinsey v reportu nazvaném Electrifying insights: How automakers can drive electrified vehicle sales and profitability (2017) můžeme vidět, že ceny baterií od roku 2010 do roku 2016 klesly zhruba o 80 % (z 1 000 $/kWh na 227 $/kWh). Graf také zobrazuje predikci na rok 2030, kdy by podle studie měla cena za 1 kWh klesnout pod 100 $.



Graf 4: Grafy vývoje průměrné ceny baterie a počty prodejů elektromobilů v USA, EU a Číně (zdroj: How automakers can drive electrified vehicle sales and profitability)

6.2.3 Náklady elektřiny na provoz vozidla

Náklady na provoz a údržbu elektromobilu jsou jeho bezespornou výhodou. Průměrný elektromobil spotřebuje na 100 km asi 12–15 kWh energie. Když vezmeme vstupní parametry pro výpočet ceny energie a paliva na 100 km, tak účinnost dobíjení baterií je 80,5 % (průměr mezi vysokou účinností lithiových (fosfátových) baterií s 95 % účinností a nízkou NiMH – 66 % účinností). Cena elektřiny v běžném denním tarifu 4,5 Kč/kWh a v nočním tarifu dokonce 1, 92 Kč/kWh. Předpokládejme elektromobil se spotřebou 12 kWh/100 km (některé elektromobily mají 10 kWh jiné 15 kWh). Jelikož je předpokládaná účinnost dobíjení baterií 80,5 %, budeme k nabití potřebovat 14,9 kWh energie. Cena elektřiny je převzata z tarifu AKU 8 (26d) společnosti PRE (Cena elektřiny, 2013). Náklady na palivo pro ujetí vzdálenosti 100 km jsou tedy 28,68 Kč pokud dobíjíme v nočním tarifu, 67,5 Kč v denním tarifu. Náklady by klesly s použitím lithiových akumulátorů, kde je účinnost dobíjení vyšší, naopak stouply u akumulátorů olověných, NiCd, nebo NiMH. V ceně by se ještě měl částečně zohledni tarif za elektřinu. Předpokládáme však, že téměř všechny domácnosti jsou připojené k el. síti a paušál platí ať elektromobil v domácnosti mají nebo ne (Elektromobily informace, 2017). Když vezmeme v úvahu konkrétní elektromobil Tesla model S P85 a propočteme jeho spotřebu elektřiny, vyjdou nám hodnoty viz. následující obrázek. Překvapivý je fakt, že tento model z 0 na 100km/h předstihne „kdejaké Ferrari" a zároveň je úspornější než jakýkoli model Škody Octavie!

Tesla

Model S P85

Vstupní parametry (benzín):

- kombinovaná spotřeba 16,9 kWh/100 km
- spotřeba ve městě 24,3 kWh/100 km
- spotřeba mimo město 21,2 kWh/100 km

Cena elektřiny na 100 km (denní tarif – 4,50 Kč/kWh)

- Kombinovaná spotřeba: 16,9 kWh* 4,5 Kč = 76 Kč/100 km
- spotřeba ve městě: 24,3 kWh * 4,5 Kč = 109 Kč/100 km
- spotřeba mimo město: 21,2 kWh * 4,5 Kč = 95,4 Kč/100 km

Cena elektřiny na 100 km (noční tarif – 1,92 Kč/kWh)

- Kombinovaná spotřeba: 16,9 kWh* 1,92 Kč = 32,50 Kč/100 km
- spotřeba ve městě: 24,3 kWh * 1,92 Kč = 46,60 Kč/100 km
- spotřeba mimo město: 21,2 kWh * 1,92 Kč = 40,70 Kč/100 km

Cena elektřiny na 1 km při kombinované spotřebě:

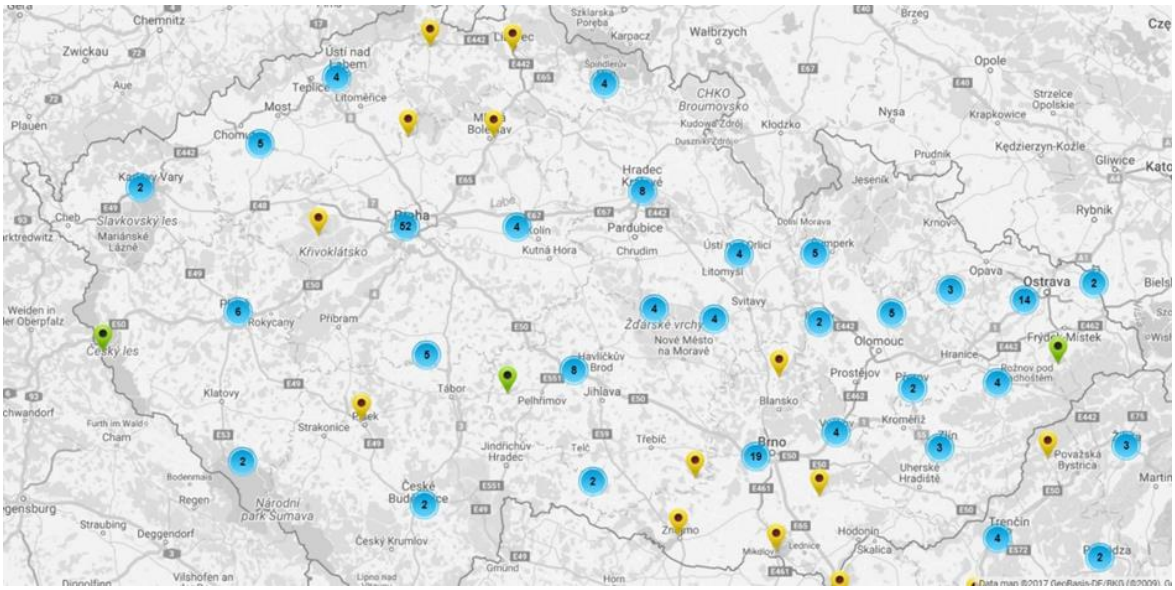
- Denní tarif: Kombinovaná spotřeba: 0,760 Kč/km
- Noční tarif: Kombinovaná spotřeba: 0,325 Kč/km !!!

Obrázek 8: Spotřeba a cena elektřiny u elektromobilu Tesla Model S P85 (zdroj: Vlastní zpracování)

Článek Elektromobil – dobíjení a dotace (2014), který se zaměřuje na provoz elektromobilů v České republice uvádí, že provoz elektromobilů vyjde 3x–4x levněji, oproti běžným vozidlům na standartní pohon. V příkladu uvádí srovnání běžného auta a elektromobilu na trase Praha–Brno, která měří přibližně 200 km. Elektromobil ji ujede na 1,5 nabití, tedy za cenu 90 Kč. Auto s benzínovým pohonem, které má na dálnici spotřebu 5 l/100 km při současné ceně benzínu 29,50 Kč/litr tuto trasu absolvuje za 295 Kč.

6.2.4 Dobíjecí stanice

Poptávka po elektromobilech v České republice pomalu ale jistě stoupá. K prvnímu lednu 2016 bylo na našem území registrováno přesně 850 elektromobilů, což znamená meziroční nárůst o 74 %. Elektromobilům, jak již jejich název napovídá je pohonnou jednotkou elektřina. Místy, kde se elektrická auta nabíjejí jsou buďto vlastní nabíjecí domácí stanice a nebo veřejné dobíjecí stanice, kterých má Česká republika v současnosti celkem 248 (ČR má 248 dobíjecích stanic pro elektromobily (2016). Mapu s přehledem umístění dobíjecích stanic pro elektromobily v ČR uvádí následující obrázek.



Obrázek 9: Mapa místění dobíjecích stanic pro elektromobily v ČR (zdroj: EV mapa, 2017)

V letošním roce by se počet dobíjecích stanic měl výrazně navýšit. Dle článku ČR má 248 dobíjecích stanic pro elektromobily (2016) chce společnost E.ON propojit infrastrukturu dobíjecích stanic s evropskými zeměmi tak, že do konce roku 2017 na hlavních dálničních tazích v ČR postaví 15 nových dobíjecích stanic v rámci projektu Fast-E, který je hrazen Evropskou unií. Má se jednat o rychlodobíječky, které umožní dobít vůz do 30 minut. Elektromobil se dá dobíjet buďto na domácí dobíjecí stanici (cenový rozdíl podle denního a nočního tarifu) nebo na veřejných dobíjecích stanicích, kde je dobíjení v ČR zatím zdarma. Řetězec Lidl například v nedávné době instaloval svoji první dobíjecí stanici pro elektromobily u prodejny na pražském Barrandově. Do konce roku má v plánu nainstalovat u svých prodejen dalších pět stanic (Lidl otevřel první dobíjecí stanici pro elektromobily, 2017). V USA, kde je elektromobilita daleko rozvinutější a dobíjení již bohužel není zdarma funguje určitá forma předplaceného kreditu k dobíjení elektřiny. Po dobití elektromobilu řidič zaplatí daný objem odčerpané elektřiny přiložením čipové karty a zadáním PIN kódu. Jak rychlé, jednoduché a bez „kamioňáků“.

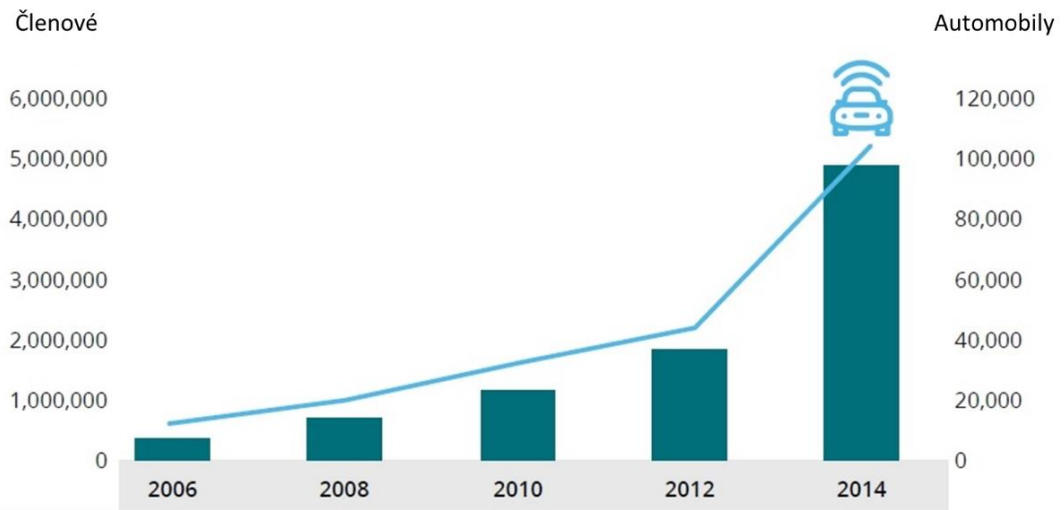
Samotné nabíjení elektromobilu je jednoduchou záležitostí. Přistavíte elektromobil k dobíjecí stanici a zastrčíte dobíjecí konektor do zástrčky elektromobilu. Z obyčejné domácí zásuvky trvá nabití elektromobilu Tesla 25 hodin, za hodinu se "přibije" jen zhruba deset kilometrů. Třífázová zásuvka s adaptérem ji nabije během hodiny na 55 km, takže "do plna" to trvá asi 8 hodin. S firemním zařízením se tato doba zkrátí na polovinu. Tesla však buduje v USA i v Evropě síť rychlonabíjecích stanic tzv. "superchargerů", které zvládnou za 30 minut dobít baterie na dojezd 270 km. Šéf Tesly Elon Musk tvrdí, že to je průměrně doba, kterou běžný řidič stráví na pumpě, než natankuje a dá si občerstvení (Vyzkoušeli jsme nejlepší elektromobil světa, Teslu Model S, 2014). Dobíjení elektromobilu Tesla na rychlodobíjecí stanici supercharger zobrazuje následující obrázek.

Obrázek 10: Dobíjení elektromobilu Tesla na rychlodobíjecí stanici supercharger (Zdroj: Supercharger, 2017)

Že je největší čas pomalu ale jistě přecházet na změnu čerpacích stanic s benzínem a naftou na stanice s dobíjecími stojany pro elektromobily pochopila i celosvětová čerpací síť stanic Total, která investuje přes 280 milionů eur do instalace fotovoltaických panelů na střechy svých čerpacích stanic. Tato společnost ročně vydělá 5 miliard dolarů čistého zisku a celých 6 % zisku chystá v budoucích letech investovat právě do fotovoltaiky. Dle vedení Totalu je celý tento projekt prvním krokem k budoucí podobě „čerpacích stanic" a nadřazeným cílem společnosti stát se energeticky odpovědnou firmou (První čerpací stanice přecházejí na plán B, nabíjení elektromobilů, 2016). I další řada energetických firem v „čerpacích" stanicích pro elektromobily vidí velkou příležitost. Na západ od našich hranic jsou už běžné v každém aspoň trochu větším městě, a to nejen ty přímo od Tesly. Kupříkladu v Japonsku se energetické společnosti podílejí i na vývoji standardů pro nabíjení elektromobilů. Budoucnost tedy bezesporu transformuje špinavé a zapáchající benzínky na čistá místa s minimalistickými dobíjecími stanicemi, které budou zároveň sloužit i jako místa 30 minutového (možná kratšího) prostoru pro setkání lidí.

6.2.5 Carsharing

Alternativou k vlastnění auta je tzv. Carsharing, který už dnes nabývá na popularitě a celosvětově jej využívá čím dál více lidí. Carsharing je forma sdílení automobilů více lidmi, kterým by se z důvodu nízké frekvence využívání nevyplatilo auto vlastnit. Carshraing je provozován jak formou oficiálního tak neoficiálního sdružování lidí, kteří se stávají spoluvlastníky automobilu. Carsharing se také zejména v západních zemích rozvíjí jako podnikatelská služba pro veřejnost. Dnešní spotřebitelé čím dál častěji využívají nových možností mobilních aplikací, na kterých je postaveno i fungování Carsharingu. V roce 2006 měl celosvětový Carsharing přibližně 350 tisíc uživatelů. V roce 2014 už jich bylo 5 milionů! V roce 2024 se dokonce předpokládá, že sdílení aut bude celosvětově využívat až 23 milionu lidí.



	2006	2008	2010	2012	2014
Členové	346,610	670,822	1,163,645	1,788,027	4,842,616
Nárůst členství		39%	32%	24%	65%
Automobily	11,501	19,403	31,967	43,554	104,125
Nárůst automobilů		30%	28%	17%	55%
Členství na automobil	30.1	34.6	36.4	41.1	46.5

Graf 5: : Globální nárůst sdílení automobilů, 2006 -2014 (zdroj: The rise of mobility as a service: Reshaping how urbanites get around, 2017)

I v České republice roste počet sdílených aut. Aktuálně je v nabídce carsharingových společností 344 aut, což je oproti loňskému roku o 130 více. Do konce roku by mohlo přibýt dalších 100 vozů, zmiňuje předseda Asociace českého Carsharingu Stanislav Kutáček v článku Carsharing se v Česku ujal, počet sdílených aut roste (2017). Auta dnes patří mezi klíčové dopravní prostředky, v Praze vykonají 40 % dopravních kapacit a i přesto, že bydlíte ve městě s rozvinutou veřejnou dopravou, auto občas potřebuje každý. Mobilita a sdílená ekonomika, dva termíny, které ve městech 21. století hrají

stále větší úlohu. V České republice v současnosti působí 5 společností, které se dají označit za carsharingové: Car4way, Autonapul, Ajo.cz, Emuj a Sharujeme.cz. Ve fázi rozjezdu je navíc SmileCar podporovaný fondem Leoše Novotného a tedy oficiálně zařazený pod Leo Express. U čtyř prvně jmenovaných je možné vyzvednout si auto 24/7 přes mobilní aplikaci, v posledním případě vám musí předat klíče majitel auta. Všechny služby účtují ujeté kilometry + čas výpůjčky, obvykle s denním cenovým stropem. Jinak ale neplatíte nic navíc: palivo je v ceně, stejně jako servis, pojištění nebo přezutí na zimu. Sdílená auta jsou většinou havarijně pojištěná nebo pojištění nabízejí za příplatek (Carsharing v Česku v roce 2016, 2017). Podívejme se, kolik sdílení vozidla tedy vlastně stojí. Jak bylo zmíněno v opozitní kapitole Náklady na vlastnictví vozu, vlastnictví auta není levnou záležitostí. Pořizovací cena je jen část z celkové sumy, na kterou vlastnění automobilu vyjde. Servisní prohlídky, zimní pneumatiky, dálniční známka, povinné ručení, havarijní pojištění, vůz navíc stárne a ztrácí na hodnotě. A samozřejmě chce palivo. Mimochodem, právě pohonné hmoty tvoří z výše zmíněných celkových nákladů na provoz auta maximálně 40 %. V zahraničí už si lidé zvykli, pokud mají nízké roční nájezdy, tak si auto půjčují. V České republice se to stále ještě učíme. K tomu abychom mohli využívat služeb vybrané carsharingové společnosti se nejdříve musíme zaregistrovat na jejích stránkách a podepsat smlouvu o využívání služby. Poté dostaneme čipovou kartu a složíme vratnou kauci, která se dle společnosti pohybuje od 2000 Kč do 5000 Kč. Výsledná cena, kterou zaplatíme za půjčení automobilu se skládá ze dvou položek – času po který máme vůz vypůjčený a počtu kilometrů, které jsme s ním najeli. Za palivo se neplatí. Např. modelová Škoda Octavia, u které jsme spočítali výši ročních nákladů (včetně jejího pořízení) by nás při najetých 15 000 km/rok stála 553 166 Kč. Cena stejného modelu vozu u jedné z českých carsharingových společností Car4Way začíná na 49 Kč za hodinu plus 5,90 Kč za ujetý kilometr (viz. přiložený obrázek 11).

Obrázek 11: Cena vypůjčení Škody Octavie u carsharingové společnost Car4Way (zdroj: Car4Way, 2017)

Při využívání automobilu na 2 hodiny denně (což je průměrný čas Evropana, který stráví cestováním) zaplatíme 100 Kč, za rok tedy 36 500 Kč. Když vezmeme v úvahu roční nájezd 15 000 km, tak nám částka za ujeté kilometry při sazbě 5,90 Kč/km vyjde 88 500 Kč. Při sečtení částek za obě složky (počet najetých kilometrů a celková doba výpůjčky) se dostáváme k hodnotě 125 000 Kč. Připočtěme ještě 5 000 Kč za registrační poplatek a dostaneme výslednou hodnotu 130 000 Kč. Musíme však vzít v úvahu, že jde pouze o modelový příklad, který nezohledňuje skutečnost, že někdy cestujeme více někdy méně, že auto není k dispozici hned když jej potřebuje, ale jeho využívání musíme dlouhodobě dopředu plánovat apod. Ano Carsharing má i další nevýhody jako jsou delší doba dojetí k autu, nutnost plánovat jeho vypůjčení dlouhodobě dopředu i riziko nemožnosti vypůjčení auta. Na druhou stranu zbavuje uživatele veškerých starostí a nákladů týkajících se pořízení automobilu, zvyšuje efektivitu využívání aut ve městech (podívejte se v kolika autech dnes cestuje pouze jeden člověk – je jich více než si myslíte), snižuje počty kilometrů najetých autem, podporuje častější využívání jiných způsobů dopravy, zejména ve velkých městech, šetří životní prostředí, dává možnost ekonomicky slabším rodinám vyjet si také autem na výlet atd. Carsharing je bezesporu budoucností městské dopravy. V Praze má sdílení aut navíc jednu velkou výhodu. Asociace carsharingu byla založena z jednoho hlavního důvodu – aby vyjednala s Prahou bezplatné parkování sdílených aut v modrých zónách. Aktuálně s nimi lze parkovat na modrých a fialových zónách v Praze 5, 6 a 8, výhledově by se mělo rozšířit i na ostatní části Prahy, kde jsou zóny pro rezidenty.

6.3 Sociální faktory

6.3.1 Dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v ČR

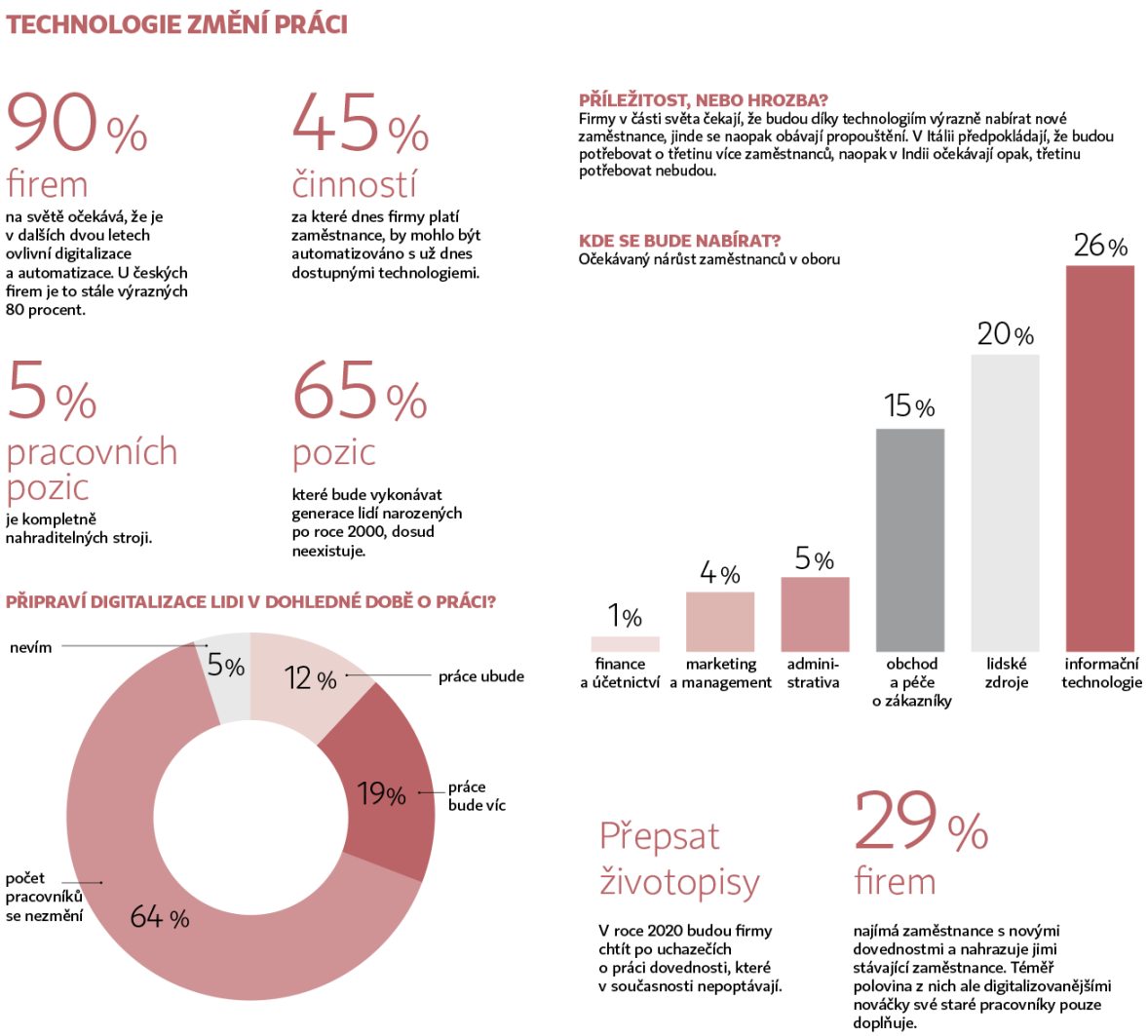
Průmysl 4.0 je označení pro současný trend digitalizace a s ní související automatizace výroby a změn na trhu práce, které sebou přinese (Holanová, 2015). Dopady Čtvrté průmyslové revoluce budou velice komplexní. A to nejen v rámci digitalizace, automatizace a vzájemné konektivity strojů, ale i ve změně charakteru práce, počtu pracovních příležitostí a jejich struktury. Dojde také k proměně podoby většiny profesí včetně vzniku profesí zcela nových, které si dnes ještě neumíme ani představit. Tradiční organizace práce se pod vlivem nových procesů, které budou navzájem propojené přemění z oddělené dělby práce mezi profesemi a činnostmi do plošné pracovní struktury s decentralizovaným rozhodováním (Dopady průmyslu 4.0 na trh práce v ČR, 2017, s. 10). Práce bude vyžadovat větší míru samostatného rozhodování při aplikaci automatických, monitorovacích a optimalizačních procesů a bude zahrnovat i následnou kontrolu a další navazující aktivity. Pracovní týmy budou sestavovány do volnějších struktur a čím dál více budou vytvářeny ad hoc týmy, které se budou zaměřovat na řešení konkrétního problému či úkolu. S využitím komunikačních technologií se bude často jednat o týmy založené na virtuálních vazbách. Budou tak mezi sebou spolupracovat nejen členové jedné společnosti, ale různí lidé, různých profesí a z různých míst světa. Důležitou složkou kvalifikace práce bude nejen zvládnutí projektového řízení,

ale i schopnost zvládat jazykové a kulturní bariéry. Pro některé profese se práce z domova stane běžnou záležitostí. Velkou výhodu tento způsob práce skýtá pro lidi, kteří kvůli svému bydlišti tráví i několik hodin denně na cestě za svou prací nebo lidé, kteří se doma starají o své blízké a z toho důvodu nemohou chodit na celý den do kanceláře. Tento druh práce podporuje dnešní "výhody" práce jako je pružná pracovní doba, částečné úvazky, home office apod. Jsou ale tyto formy práce skutečnou výhodou nebo jen stírají hranici mezi prací a volným časem, což bude ještě více podpořeno tím, že lidé budou nahrazovat fyzický kontakt kontaktem virtuálním. S využitím dovedností v ICT technologiích se bude moci pracovník uplatnit více než v jednom zaměstnání. Bude tak moci pracovat pro více zaměstnavatelů, což mu poskytne zvýšení příjmů a také rozmanité zkušenosti, které bude moci uplatňovat třeba i napříč obory. Nové technologie přinesou odstranění fyzicky namáhavé práce a také práce, která může být životu nebezpečná. Také dojde k obohacení práce formou zajímavějšího prostředí, větší odpovědnosti svěřované do rukou jedince, více příležitostí pro rozvoj a v neposlední řadě prostor pro inovativní a kreativní myšlení. Moderní technologie také usnadní vztah mezi výrobcem a zákazníkem, což povede k urychlení objednávky zboží nebo k urychlení reklamačního procesu. Otevře se také prostor pro malé podniky, které díky technologiím budou moci působit v globálním měřítku. Individualizace poptávky povede k výrobě malých sérií nebo ke customizované výrobě. Výrobce bude muset rychle reagovat na objednávané výrobky a objednávkám v krátkém čase přizpůsobovat výrobu.

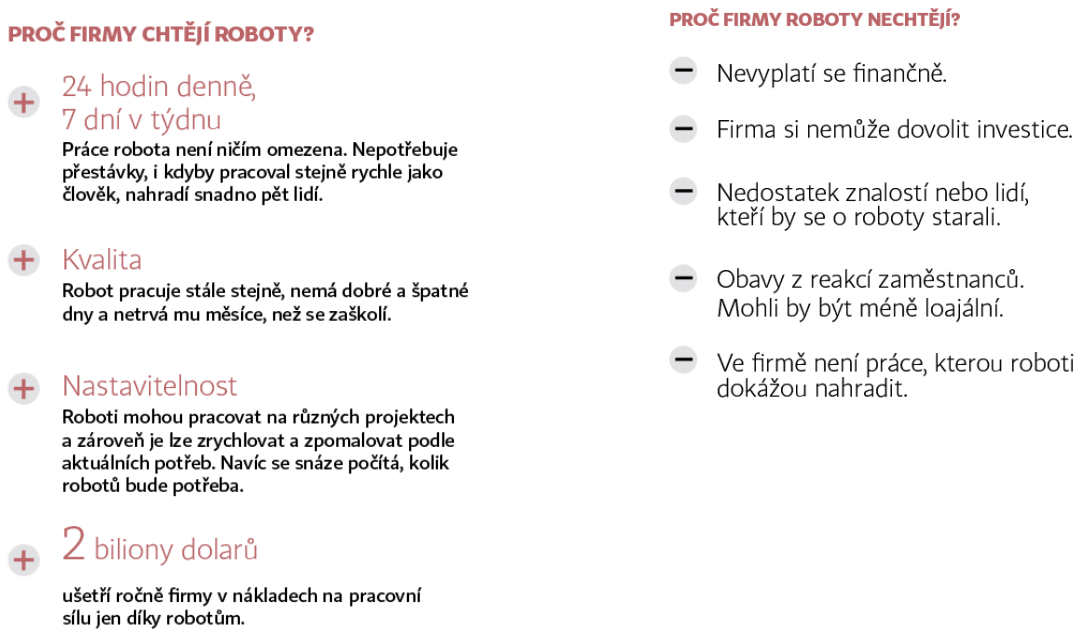
Robotizace ovlivní především ty profese, které mají rutinní charakter a jsou spojené především s nízkými kvalifikačními nároky. Robotizovány však budou i činnosti nerutinního charakteru a to ty, které se budou dát algoritmizovat nebo standardizovat. Individuální a zakázková výroba změní způsob komunikace mezi výrobní společností a zákazníkem, což přinese úspory tradičních obchodních profesí jako je prodavač nebo nákupčí. Poptávka však bude po profesích v oblasti ICT, kybernetiky a automatizace na podporu přímého napojení zákazníků, zpracování informací o zakázkách, uživatelích apod. Dle studie jsou nejméně nahraditelné ty profese, které vyžadují vysoké kvalifikace, tvůrčí schopnosti, empatii a také ty činnosti, které jsou spojeny s bezprostředním stykem s jiným člověkem a u kterých je stroj nebo virtuální zařízení vnímáno spíše negativně. Jde tedy především o pracovníky ve zdravotnictví a sociálních službách či volnočasových aktivitách nebo také o profese podnikatelského charakteru jako je management, poradenství, vyjednávání apod. Přestože je zřejmé, že robotizace bude mít významný dopad na trh práce a zaměstnání, je třeba vzít v úvahu, že tato změna nenastane ze dne na den, ale bude rozložena v čase.

I když vývoj robotů jde rychle kupředu, tak nelze očekávat jejich masivní rozšíření v několika blízkých letech. Naopak v současné době firmy pociťují silný nedostatek pracovníků zejména v technických oborech a tento nedostatek bude pokračovat i v následujících několika letech. Proti trendu robotizace působí v České republice i mzdová hladina, která je oproti vyspělým zemím v ČR stále nízká. Zajímavá čísla v oblasti robotizace a Průmyslu 4.0 přináší infografika společnosti Pricewaterhouse Coopers nazvaná

Technologie změní práci, při jejíž tvorbě byl proveden průzkum mezi 18 tisíci zaměstnavateli ze 43 zemí světa. Velice zajímavá čísla najdete v následujících dvou infografikách.



Infografika 8: Jak nástup technologií ve 4. průmyslové revoluci změní práci (zdroj: České firmy věří, že roboti víc práce vytvoří, než vezmou, 2017)



Infografika 9: Proč firmy chtějí a proč nechtějí roboty (zdroj: České firmy věří, že roboti víc práce vytvoří, než vezmou, 2017)

6.3.2 Multimodální způsob plánování přepravy ve městě

Blízká budoucnost nám nabídne multimodální způsob přepravování ve městě. Představte si, že stojíte ve městě a potřebujete se dostat z místa na kterém se zrovna nacházíte do kavárny na druhé straně města, kde máte sraz s kamarádem. Jak bylo zmíněno v kapitole Plánování cesty po městě v roce 2017, tak nejlepší možnost jak to udělat je promyslet všechny druhy dostupné dopravy a vybrat ten, který vyhovuje vašemu požadavku – chci tam být co nejrychleji, chci tam dojet co nejlevněji apod. Aplikace Vám v roce 2017 maximálně řekne, kterým autobusem máte jet a na kterou tramvaj máte poté přestoupit. Ale to je vše. Vlastně ještě kolik vás bude stát jízdenka a kdy na dané místo pravděpodobně dojedete. Multimodální způsob přepravy dokáže integrovat více způsobů dopravy, než jen ty které jsou součástí dopravního podniku města. Vraťme se zpět do situace, kdy stojíte na ulici někde uprostřed města a potřebujete se dopravit za kamarádem do kavárny na druhou stranu města. Vezmete do ruky mobilní telefon, který pomocí GPS alokuje vaši současnou polohu. Na pár kliknutí zadáte vámi požadované místo, kam se potřebujete dopravit. Aplikace zahrnující multimodální způsob přepravy vám nabídne všechny možnosti jak danou cestu absolvovat s tím, že vám doporučí nejvhodnější trasu na základě aktuální dopravní situace ve městě. Zná nejlepší trasu, ví kde jsou momentálně zácpy způsobené dopravní nehodou, sdělí vám kolik je volných parkovacích míst u kavárny kam se chystáte jet, jak vám jedou autobusy, tramvaje a vlaky a jak na sebe navzájem navazují. Sdělí vám, kde na cestě je lepší využít systému sdílených kol a že v případě přicházejícího deště je vhodnější místo kol využít služeb Carsharingu. Ze všech dostupných způsobů přepravy vám vybere tu, která pro vás bude dle zadaných kritérií nejvhodnější. Navíc každý způsob přepravy je ohodnocen body, které za její absolvování sbíráte. Cílem je motivovat obyvatele města

k využívání pro ně samotné zdravějšího a pro město přátelského způsoby dopravy. Nejvíce bodů tedy sesbíráte za chůzi pěšky, nejméně pak za individuální jízdu automobilem. Za nasbírané body máte možnost získat ceny jako například nové běžecké boty nebo horské kolo. Příklad dashboardu multimodální aplikace můžete vidět na následujícím obrázku.

Obrázek 12: Dashboard multimodálního způsobu přepravy ve městě (zdroj: Digital-Age Transportation: The Future of Urban Mobility, 2012)

6.3.3 Bezpečnostní prvky mobility budoucnosti

Pasivní bezpečnost vozidla je základem na kterém byla postavena i bezpečnost aktivní, jenž funguje na principech snímačů, které mapují okolí vozidla. Budoucností bezpečnosti vozidla a jeho pasažérů je systém umožňující sdílení informací shromážděných senzory mezi vozidly navzájem. Tato technologie nazvaná V2X (vehicle to X), kde X představují jiné vozy, infrastrukturu, silnice atd. Tento „informačně bezpečný“ koncept vytváří jakési síťové prostředí mobility. „Propojená mobilita“, jak se nazývá toto prostředí je dalším krokem ve vývoji inteligentních dopravních systémů (ITS). Tento systém obsahuje senzory, portály a centra, která na sebe budou navzájem napojena a budou si mezi sebou v reálném čase vyměňovat informace. Oproti současné podobě ITS senzorů, které jsou stacionární, budou tyto senzory v pohybu. Od „pohyblivého systému“ se očekává, že bude disponovat rychlejšími reakčními časy než ten současný. Významným krokem bude rozšíření těchto senzorů také na vozidla městské dopravy, kamiony apod. Propojená mobilita bude nepřetržitě poskytovat obrovské množství

geoprostorových dat, která při vzájemné komunikaci mezi vozidly a infrastrukturou zvýší bezpečnost a energetickou účinnost vozidel. Pokud například vozidlo detekuje překážku na vozovce, ihned sdílí informaci s ostatními vozidly blížícími se k danému místu. V otázce energetické účinnosti budou vozidla schopna na základě reálných dat zvolit energeticky nejúčinnější trasu. Kromě vozidel budou data moci využívat i organizace veřejného i soukromého sektoru.

Propojená mobilita se dle studie The rise of safety innovations in intelligent mobility (2013) vytvořené společností Deloitte bude skládat ze tří hlavních aktérů: informačních nabyvatelů, agregátorů informací a poskytovatelů informací. Nabyvatelé budou zachycovat informace prostřednictvím své sítě senzorů, agregátoři tyto informace budou shromažďovat, ukládat, zpracovávat a analyzovat a předávat je poskytovatelům informací, kteří z nich vytvoří své produkty a služby nabízené veřejnosti. Tok informací mezi těmito aktéry vidíme na následujícím schématu.

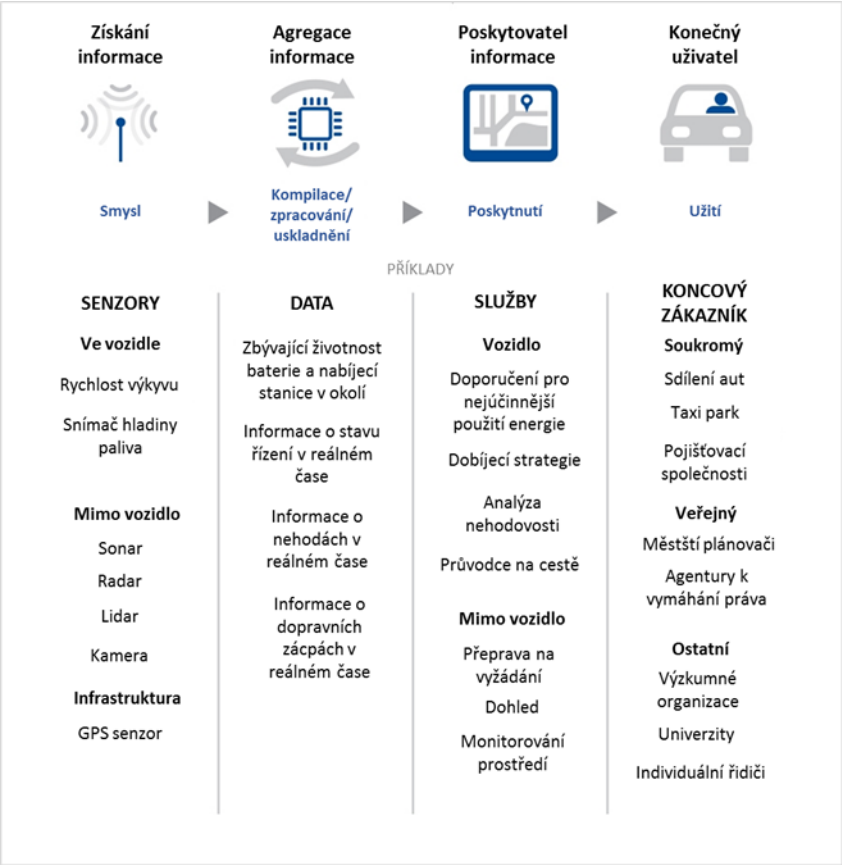


Schéma 15: Tok informací v propojené mobilitě (zdroj: The rise of safety innovations in intelligent mobility, 2013)

Všechna tato shromažďovaná data, která budou sloužit k zajištění naší bezpečnosti však budou mít jednu nevýhodu. Budou mít potenciál k tomu ovlivňovat naše soukromí. V prostředí, kde bude plno kamer, senzorů a čidel se někteří nebudou muset cítit dobře, protože si budou vědomi toho, že je jejich činnost neustále sledována. Tento aspekt bude muset být upraven stanovením základních pravidel pro to, které

informace budou moci být shromažďovány a které nikoli. Všechny tři složky bezpečnosti – pasivní, aktivní i propojená mobilita by se navzájem neměly nahradit, nýbrž fungovat ve vzájemné propojení (viz. schéma č. 16) Výraznou roli v bezpečnosti silničního provozu budou hrát také autonomně řízená vozidla, kterým se blíže věnuje kapitola 6.4.1 Autonomně řízená vozidla.

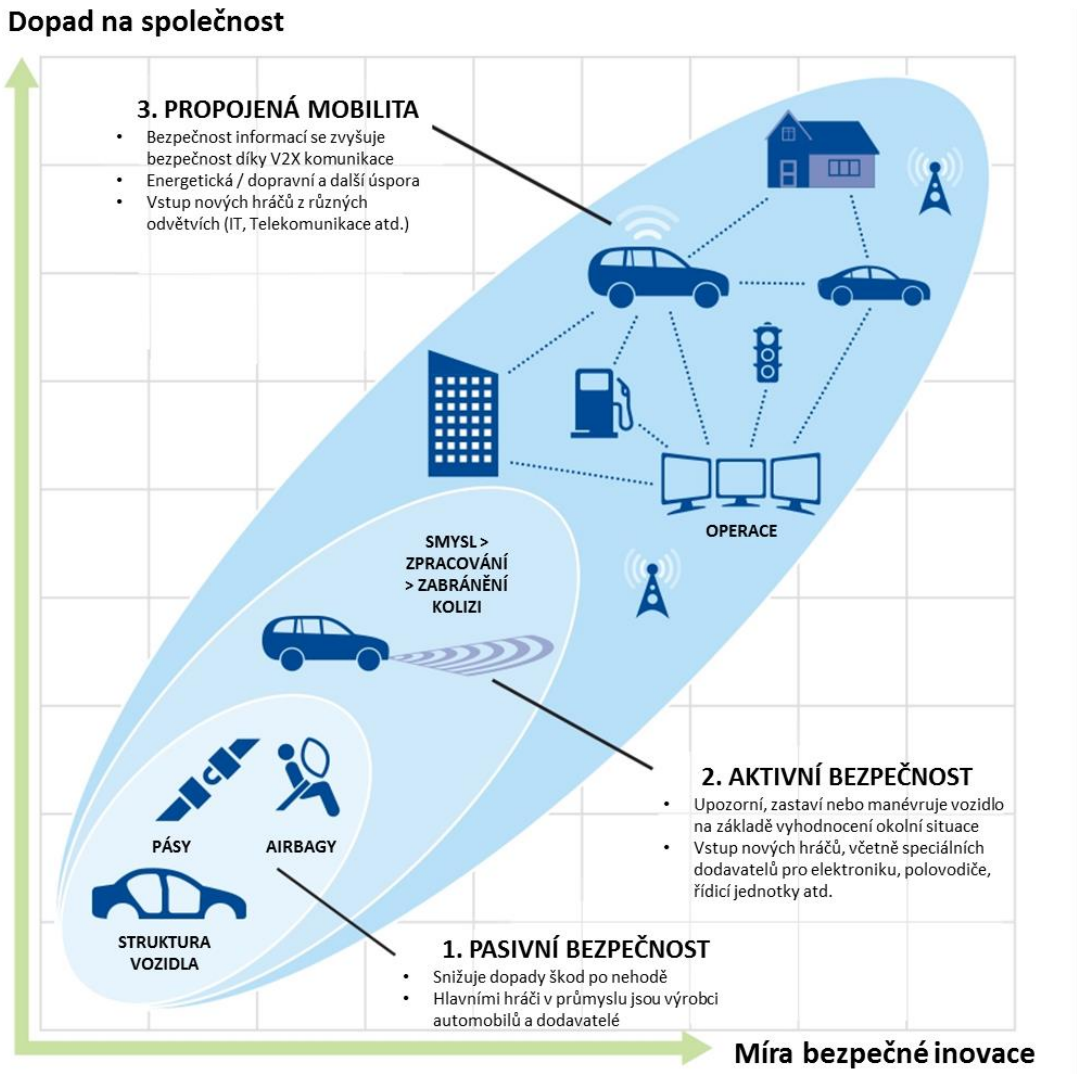


Schéma 16: Fáze inovací bezpečnostních prvků mobility (zdroj: The rise of safety innovations in intelligent mobility, 2013)

6.3.4 Cesta do zaměstnání v roce 2030

Dle studie společnosti KPMG (Mobility 2030: Beyond Transportation: Vision for a future mobility ecosystem, 2017) bude mobilita, obzvláště v městských sídlech dramaticky odlišná od té dnešní. Lidé se budou po městě přepravovat způsoby, které jsou oproti těm dnešním bezpečnější, levnější a čistější. Navíc se naše cesty stanou více produktivní a zábavnější než je tomu v současnosti. Namísto koupi jednotlivých jízdenek uzavřeme smlouvu s jedním z dopravců, kteří budou provozovat svoji dopravní síť autonomních elektrických a sdílených vozidel, pohybujících se po plně digitální infrastrukturní síti. Tato samořiditelná vozidla bez řidiče, která automaticky rozpoznají pasažéra a dle předem zvoleného cíle, nás bezpečně a bez zpoždění přepraví do cílové destinace. Děti do školy, rodiče do práce a prarodiče třeba do kavárny. Cesta do školy se tedy stane časovým prostorem, ve kterém si děti budou moci napsat své úkoly nebo se věnovat zábavě v podobě sledování nejnovějších videí na Youtube. Cesta rodiče, která byla v roce 2017 jednou z nejvíce stresujících záležitostí dne, se stane volným časem, ve kterém se bude například moci připravit na firemní meeting, který začne v 9 hodin hned po příjezdu do zaměstnání nebo jen relaxačním místem, které bude umět za pomoci technologie OLEDkových stěn navodit atmosféru uklidňujícího deštného pralesa. Tím že budou vozidla digitálně propojena k našim virtuálním účtům, tak nám budou moci zobrazit a usnadnit koordinaci našeho dne, třeba zobrazením kalendáře a plánovaných schůzek. Na cestě do práce se tak stihneme připravit na nadcházející agendu dne a ještě se virtuálně spojit s naším osobním lékařem, který nám náš zdravotní stav zobrazí na interaktivní stěně přímo uvnitř vozidla. V případě, že si budeme muset vyzvednout léky, tak lékař pošle předpis a adresu lékárny přímo do systému vozidla, který nejen že léky objedná, ale i nás automaticky zaveze na místo vyzvednutí.

Obrázek 13: Cesta do školy a zaměstnání v roce 2030, na které budeme moci psát úkoly, hrát hry, plánovat si pracovní agendu nebo konzultovat zdravotní stav s lékařem (zdroj: Mobility 2030: Beyond Transportation: Vision for a future mobility ecosystem, 2017)

6.4 Technologický faktor

6.4.1 Autonomně řízená vozidla

Samořiditelná auta budou na silnicích v brzké době zcela běžnou záležitostí uvádí studie poradenské společnosti Ernst & Young příznačně nazvané Who is in the driving seat? (2015). Automotive průmysl pracuje až závratnou rychlostí a investuje miliardy

dolarů do průkopnických technologií, které budou moci běžně a bezpečně řídit automobily bez jakéhokoli lidského zásahu. Otázkou snad už jen zůstává, jak moc budou autopiloti lidem kazit radost z jízdy. Nebojme, řidiči budou mít pořád ještě možnost výběru, zda auto řídit sami, třeba v alpských serpentýnách nebo jízdu v přeplněných městech nechat na autopilotovi.

Přechod na autonomní vozidla (AVs) bude probíhat v několika fázích. Očekává se, že by tyto fáze mohly být součástí každodenního života už v roce 2035. Autonomní revoluce začne samoparkujícími vozidly a bude pokračovat vymezenými jízdními pruhy pro autonomní vozidla, propojení vozidla s městskou infrastrukturou, autonomní řízení prostředků veřejné dopravy, vytvoření cest pouze pro autonomní vozidla až po ekosystém tvořený jen z autonomních vozidel. Více informací přináší následující schéma..

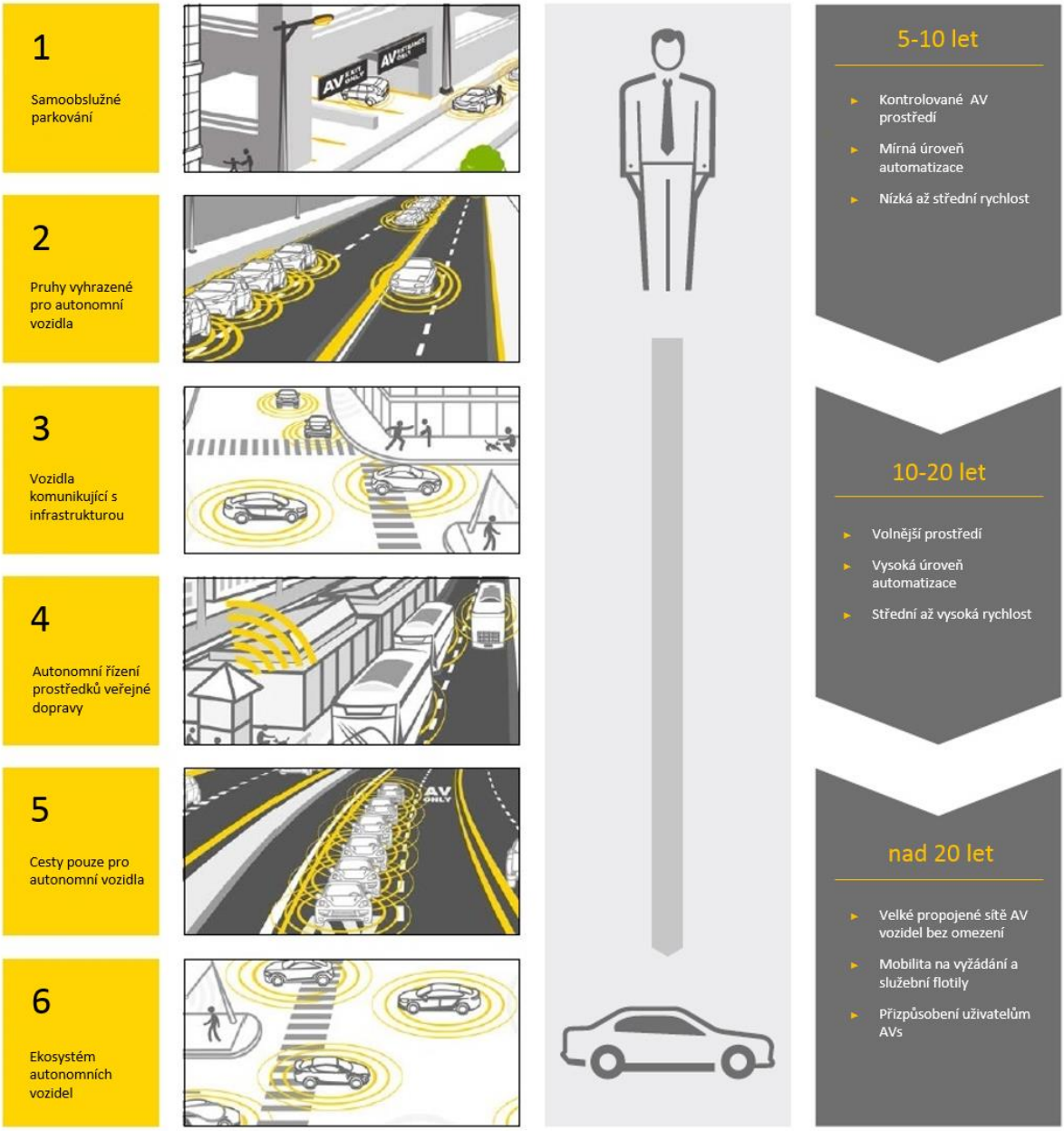


Schéma 17: Fáze přechodu k plně autonomnímu ekosystému samořiditelných vozidel (zdroj: Who's in the driving seat?, 2015)

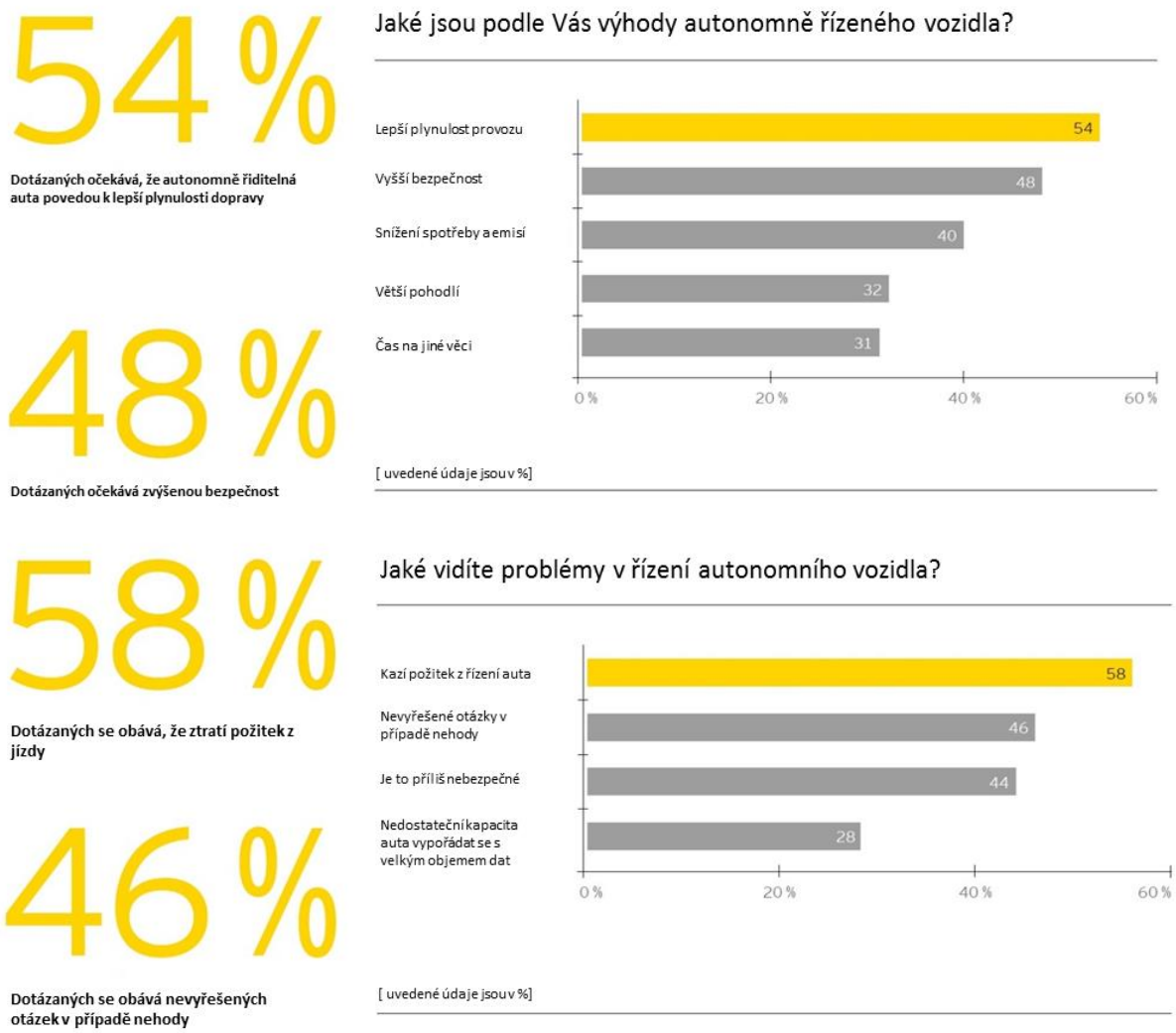
Je až překvapením, jak lidé vnímají autonomní řízení vozidla, i přesto že jej většina z nich doposud nezažila. Průzkum EY provedený v Německu na 1 000 dotázaných řidičích ukázal, že 4 z 10 německých řidičů by si dokázali představit nechat své auto řídit autopilota. Podíl se zvýšil na 66 % pokud by v případě nouze mohli do řízení zasáhnout. Pouze 12 % řidičů kategoricky odmítalo autonomně řízený automobil jako vhodný dopravní prostředek. Tři čtvrtiny řidičů mladších 45 let by si dokázalo představit předání volantu robotovi, zatímco pouze polovina z věkové kategorie nad 65 let by tuto možnost zvažovala.

Pomineme-li technické a právní aspekty autonomního řízení a na chvíli se zaměříme na skutečnou výzvu, kterou toto téma představuje – interakci mezi člověkem a automobilem, tedy v širším pojetí vztahu mezi člověkem a strojem je základní problém jasný. Otázkou není, zda stroje v budoucnu nahradí lidi a seberou jim práci. Otázkou je, do jaké míry jsou lidé ochotni svěřit své životy do „rukou" stroje. Tím se dostáváme k otázce bezpečnosti. Jedním z hlavních přínosů autonomního řízení není naučit lidi nic v autě nedělat, nýbrž zlepšit jejich bezpečnost, snížit počet dopravních nehod a úmrtí na silnicích tím, že eliminuje lidské chyby v procesu řízení. Indikátory trendu bezpečnosti uvádí následující schéma.

Infografika 10: Indikátory trendu bezpečnosti v mobilitě (zdroj: Who's in the driving seat?, 2015)

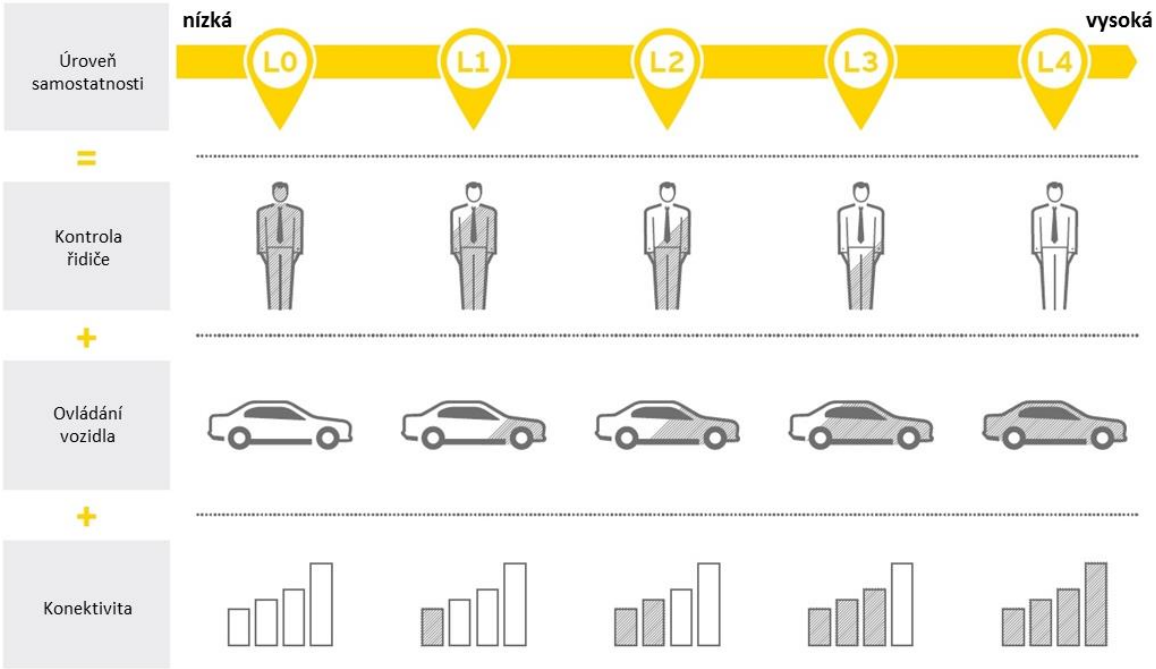
I přes veškeré technické pokroky od vynalezení auta na silnicích umírá milion lidí ročně. Zcela eliminovat dopravní nehody představuje výzvu 21. století. Vozy budoucnosti by se mohly učit od autopilotů letadel nebo vlaků, které se už v dnešní době řídí běžně samy. I když bohužel občas slýcháváme o havárii letadla, při které zemřely desítky lidí, globální statistiky ukazují, že osobní automobily jsou tím nejvíce nebezpečným do-

pravním prostředkem a to z toho důvodu, že jsou řízeny lidmi. Simulace nebo kopírování lidského mozku pomocí umělé inteligence nestačí, musíme vyrobit stroj, který bude v rozhodování a reagovaní daleko lepší a rychlejší než člověk. Stroj, který je bez emocí, vědomostí a tvořivosti, ale místo toho je vybaven 100 % spolehlivostí! Jakmile předáme volant a odpovědnost na autopilota, dáváme stroji veškerou kontrolu nad následnými událostmi. Otázka, která vzniká je kolik prostoru pro chybu jsme ochotni povolit roboticky řízenému autu. V tomto případě je na místě rozlišovat mezi kritickými a méně kritickými chybami. Chybný bankomat nebo televizor nám může život znepříjemnit, nikoli nám jej však vzít. Autonomně řízenému autu budeme svěřovat jak náš vlastní život, tak životy členů naší rodiny. Musíme si však uvědomit, že ať bude auto sebevyspělejší neexistuje nic takového jako absolutní bezpečnost. V případě autopilota v letadle je však situace zcela odlišná. Tato technologie je zásadní pro naše přežití, protože jako cestující nejsme schopni pilotování letadla převzít do vlastních rukou. Při cestování v autonomním vozidle tuto možnost však mít budeme. Z výzkumu společnosti Ernst & Young vyplývají následující výhody a nevýhody pro řidiče v otázce autonomně řízených automobilů.



Infografika 11: Výhody a nevýhody řízení autonomního automobilu (zdroj: Who's in the driving seat?, 2015)

Po celá desetiletí auto sloužilo jako symbol společenského postavení. Muž a vozidlo tvořili blízké pouto, protože vozidlo představovalo cenný majetek, který potřebuje ochranu. Ale budu toto platit i nadále? Trendy směřující ke koncepcím integrované mobility, jako je například sdílení automobilů vede k odcizení vztahu mezi člověkem a strojem. Na druhou stranu se také může stát věc úplně opačná. Vztah člověka a stroje se může díky svěření důvěry vlastního života do „rukou" stroje ještě více prohloubit. Nebo se také může objevit zcela nový vztah mezi člověkem a strojem. Toto tvrzení podrobněji ukazuje následující infografika.



Infografika 12: Změna faktorů při přechodu z auta řízeného člověkem k autonomnímu vozidlu (zdroj: Who's in the driving seat?, 2015)

Zatímco v minulosti lidé převzali odpovědnost za zachování svého vozidla v top stavu, blížíme se k době, kdy auta převezmou odpovědnost za blaho a bezpečí svých cestujících. Tato obrácená role změní způsob, jakým se budeme v budoucnu na auto dívat. Povrchové vlastnosti jako je design a výkon motoru přesuneme na zadní sedadla a zaměříme se na vnitřní hodnoty jako jsou bezpečnost, spolehlivost a konektivita. V odvětvích jako je hudba nebo fotografie už tento posun od „čistě" vnější produktové orientace na „vnitřní" zkušenost a funkčnost přeci dávno nastal.

6.5 Legislativní faktor

6.5.1 Harmonogram realizace Národního akčního plánu čisté mobility v oblasti legislativy

Tato kapitola popisuje základní cíle a očekávání v oblasti legislativy a nastavení podpory k realizaci Národního akčního plánu čisté mobility v ČR (2015). Jednotlivé cíle jsou rozděleny do čtyř oblastí, podle času jejich předpokládané realizace.

Do roku 2020

- Převedení směrnice 2014/94/EU o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva.
- By mělo dojít k vyřešení problematiky garážování vozidel CNG/LNG.
- Dokončení procesu vytváření legislativního rámce pro zakotvení LNG do legislativy. Řešení otázek ohledně paliva, daní a vozidel.
- Měla by být dokončena aktualizace programu na podporu nákupu ekologicky šetrných vozidel.
- Vytvoření takových aktivit, které podpoří lepší vnímání alternativních technologií veřejností.
- V roce 2018 dojde k provedení aktualizace Národního akčního plánu čisté mobility.
- Budou dokončeny a realizovány pilotní projekty.

Období 2021–2025

- Pro období 2020–2030 platí nařízení ukotvená v dokumentu „Rámec politiky v oblasti klimatu a energetiky v období 2020–2030“, jehož hlavními cíli jsou snížení emisních skleníkových plynů o 50 % oproti úrovni v roce 1990; dosažení 40 % podílu energií z obnovitelných zdrojů a snížení spotřeby primární energie oproti roku 2005 o 40 % díky zvýšení efektivity. Tyto tři cíle jsou podle dokumentu nezbytné k uchování šance, že se vyhneme katastrofickému globálnímu oteplení o více než 2 °C a dosažení dlouhodobého cíle EU, snížení emisí skleníkových plynů o 80–95 % (Rámec politiky v oblasti klimatu a energetiky v období 2020–2030, 2014).

Období 2026–2030

- Dojde k implementaci dynamických tarifů pro dobíjení elektromobilů.
- Pro dosažení plánovaných tržních podílů bude podpora v oblasti CNG a elektromobility postupně odbourávána.
- Bude provedena aktualizace Národního akčního plánu čisté mobility.

Období po roce 2030

- Budou dosaženy plánované tržní podíly v oblasti CNG i elektromobility.
- Bude ukončena podpora v oblasti CNG a elektromobility.
- Bude provedena aktualizace Národního akčního plánu čisté mobility.

6.6 Ekologický faktor

6.6.1 Budoucnost ekologické dopravy

Klíčovým dokumentem, směřujícím k ekologické dopravě nejen ve městech je tzv. Bílá kniha – Plán jednotného evropského dopravního prostoru – vytvoření konkurenceschopného dopravního systému účinně využívajícího zdroje. Bílá kniha o dopravě představuje jakousi cestovní mapu pro praktické využívání Strategie Doprava 2050. Jejím hlavním cílem je podpořit konkurenceschopnost Evropy prostřednictvím zdrojově efektivních a udržitelných dopravních systémů (Bílá kniha EU o dopravě, 2011). Jednou z hlavních vizí tohoto evropského dopravního návodu je snížení emisí o 60 % v kontextu rostoucí dopravy a podpory mobility. K tomu má pomoci např. postupný přechod na vozidla poháněná alternativními palivy (elektřina, CNG, LNG či vodík) nebo ve městech a aglomeracích většího využívání ekologicky šetrných způsobů dopravy jako je jízda na kole nebo chůze.

Elektromobily se dnes pyšní šetrností k životnímu prostředí, nulovým emisím a žádnému znečištění vzduchu. Ale abychom mohli posoudit jejich skutečný ekologický dopad, je třeba vzít v úvahu nejen samotný provoz elektromobilu, který sám o sobě je šetrný, ale i jeho výrobu, likvidaci, získávání materiálu pro jeho výrobu a původ samotné elektrické energie, kterou je poháněn. Podle studie Frauhofer Institutu (Elektromobilität: Herausforderungen für Industrie und öffentliche Hand, 2010) je v současných podmínkách během výroby vozidel na elektrický pohon vyprodukováno až o polovinu více CO_2 než při výrobě klasických automobilů se spalovacím motorem. Elektromobily totiž zejména kvůli specifickým bateriím obsahují větší množství vzácných prvků jako je měď, kobalt, lithium nebo neodymium, které se těží zejména v rozvojových zemích, kde během jejich těžby dochází k masové deforestaci, znečištění vod a kontaminaci půdy. Dalším významným aspektem v oblasti elektromobility je způsob získávání energie k provozu vozidla. Pokud je elektřina v daném místě vyráběna z obnovitelných zdrojů, představují elektromobily daleko menší zátěž pro životní prostředí než automobily se spalovacími motory. Jeli však zdrojem pro výrobu elektřiny spalování fosilních paliv, jako je například hnědé uhlí, tak ekologická zátěž elektromobilů stoupá.

Otázka ekologie dopravy budoucnosti tedy není v samotných elektromobilech, nýbrž v energetickém průmyslu. Pokud bude většina elektrické energie v budoucnu vyráběna z obnovitelných zdrojů bude provoz elektromobilů skutečně šetrnější než provoz benzínového či naftového automobilu. Tento významný krok k čistému získávání energie pro výrobu automobilů jako první uskutečnila americká automobilka Tesla Inc., která v roce 2015 začala s výstavbou tzv. Gigafactory, továrnou na výrobu lithio-iontových akumulátorů. Díky masové výrobě by vyrobené baterie, které mají mít uplatnění především v novém modelu Tesla Model 3, budou ve výsledku levnější a přívětivější k životnímu prostředí. A to především tím, že energie potřebná pro výrobu bude získávána výhradně ze solárních a větrných zdrojů.

Budoucností není však jen elektrifikace výroby a provozu osobních automobilů, ale všech dopravních prostředků i ostatních komponent napříč dopravním systémem. Za čistě ekologickou budeme moci označovat dopravu až tehdy, kdy budeme schopni suroviny potřebné k výrobě součástek dopravních prostředků vytěžit za pomocí energie získané z čistě obnovitelných zdrojů. Stejně tak jako až samotné dopravní prostředky budeme vyrábět a recyklovat z energie získané stejným způsobem. V současné době jsme zatím schopni splnit pouze první fázi na cestě za čistě ekologickou dopravou, a to jezdit elektromobily a dalšími automobily na alternativní paliva, která produkují nulovou emisní stopu.

7 POROVNÁNÍ PESTLE ANALÝZY SOUČASNOSTI A BUDOUCNOSTI

Cílem této diplomové práce je zjistit, jak se změní jednotlivé složky PESTLE analýzy mobility při přechodu z dnešní podoby městských sídel na podobu Smart Cities, tedy měst budoucnosti. Analýza je zaměřena na politické, technologické, legislativní a ekologické, ale především na sociální a ekonomické aspekty mobility. V následujících kapitolách je u vybraných aspektů porovnán současný a budoucího stavu mobility.

7.1 Aktuální dotační programy a jejich strategické cíle

První část analýzy porovnávající politické faktory současné a budoucí mobility se v současnosti zaměřuje na dotační programy EU a ČR na podporu alternativních paliv v dopravě. Budoucí analýza je zaměřena na strategické a specifické cíle Národního akčního plánu čisté mobility v ČR. Klíčovým dokumentem obou částí je Národní akční plán čisté mobility. V současné době je zřejmé, že vzniká nebo už je využívána spousta dotačních programů EU zaměřených na různé oblasti mobility, avšak vždy směřující ke stejnému cíli – efektivnější mobilitě, která je zároveň šetrná k životnímu prostředí. Budoucí analýza popisuje konkrétní strategické a specifické cíle, kterých se má pomocí dotačních programů a dalších aktivit dosáhnout. Ze vzájemné komparace vyplývá, že v současné době se politika zaměřuje na vyhledávání zdrojů z dotací, které mají v budoucnu sloužit k realizaci projektů směřujících k čisté mobilitě. Příkladem může být jeden ze strategických cílů plánu, dotovaný z programů EU, budování dobíjecích stanic pro elektromobily. V současné době máme v ČR 248 veřejných dobíjecích stanic s tím, že do roku 2020 by jich na našem území mělo být 1 300.

7.2 Automotive výroba

Současný automotive průmysl je jedním z nejdůležitějších a největších odvětví průmyslu. Zahrnuje nejen výrobce automobilů, nákladních automobilů a autobusů, ale

i mnoho firem, dodávajících komponenty samotným automobilkám. Současnou největší světovou automobilkou je Toyota Motors a největším subdodavatelem součástek německý strojírenský gigant Robert Bosch. Celosvětová výroba vozidel se meziročně zvýšila o 4,6 % a v minulém roce se celosvětově vyrobilo neuvěřitelných 95 milionů vozidel. Česká republika je významným evropským výrobcem automobilů. Podíl automobilového sektoru činí téměř 9 % HDP. Analýza budoucí podoby automotive průmyslu přináší jasné poznatky o výrazné změně celého automobilového průmyslu. Klíčové oblasti změny jako jsou alternativní pohony, nové technologie podporující konektivitu, systém autonomního řízení, robotizace a digitalizace výrobních linek, zpřísňování ekologických a bezpečnostních standardů a snižování nákladů přinesou výrazné změny nejen v procesu výroby, ale i v podobě technologických novinek a změně dosavadního obchodního modelu. Zákazník si v budoucnu navrhne automobil on-line, pošle objednávku a roboty v chytré továrně daný automobil vyrobí. Značná část komponent bude tisknuta na 3D tiskárnách. Člověk bude zastávat roli učitele a kontrolora strojů.

7.3 Pořizovací cena vozu

Současná pořizovací cena vozů vyšší střední třídy se pohybuje kolem 1,2 milionu korun. Za tuto cenu si zákazník pořídí kvalitní vůz s dlouholetou životností, kvalitními materiály, dobrými jízdními vlastnostmi, spolehlivostí a především bezpečností. Lidově dostupnější vozy však ve většině případů touto kombinací parametrů bohužel nedisponují. Snaha nově nastupujícího elektromobilového průmyslu, jenž v několika nejbližších letech nahradí současný palivový, je zpřístupnění kvalitních a bezpečných vozů i lidem středních vrstev. Ceny vozů vybavené nejmodernějšími technologiemi i všemi ostatními vlastnostmi dnes luxusních vozů by se měly pohybovat kolem 700 000 Kč. První významný krok v této oblasti podnikla americká společnost Tesla Inc. se svým vozem Tesla Model 3.

7.4 Náklady paliva/elektřiny na provoz vozidla

Dnešní automobily jsou poháněny především benzínovými či dieslovými motory. Jedním z klíčových kritérií při výběru automobilu je spotřeba automobilu. Při současné ceně benzínu u modelového vozu poháněného benzínovým motorem zaplatíme za ujetý kilometr při kombinované spotřebě 1,91 Kč/km. U dieslového motoru jsou náklady na ujetý kilometr 1,28 Kč/km. Budoucností dopravy jsou automobily poháněné elektřinou. U modelového elektromobilu nabíjeného na domácí dobíjecí stanici při denním tarifu elektřiny nás ujetý kilometr stojí 0,76 Kč/km. Při dobíjení v levnějším nočním tarifu zaplatíme za ujetý kilometr dokonce jen 0,32 Kč/km, což je v průměru 5 krát méně než průměrná současná spotřeba.

7.5 Benzínové vs. dobíjecí stanice

Místem pro doplnění média pohánějící vozidlo je dnes benzínová stanice. Lehce zapáchající, k okolí nevzhledné, v některých případech nebezpečné a v diverzitě návštěvníků zajímavé místo, kde pohonnou hmotu na další cestu natankujete za několik málo minut. Těch několik málo minut je asi jedinou výhodou těchto míst, kterých je v České republice neuvěřitelných 3 800. Budoucností jsou elektrické nabíječky, disponující naprosto opačnými vlastnostmi. Nabíječky veřejně přístupné, jichž je v ČR v současné době 248 s plánem na vybudování sítě do konce roku 2020 čítající na 1300 veřejně přístupných dobíjecích míst. Nebo nabíječky doma v garáži či u parkovacího místa v zaměstnání.

7.6 Vlastnictví vozu vs. Carsharing

Nejběžnější formou pro užívání automobilu je v současné době jeho vlastnictví. Pokud vezmeme v úvahu pořízení a roční provoz čítající 15 000 najetých kilometrů za rok modelového vozu Škoda Octavia, nejprodávanějšího vozidla v ČR, tak se dostaneme k výsledné částce 553 166 Kč. Tato částka zahrnuje jak pořizovací cenu vozu, tak další náklady jako jsou povinné ručení, havarijní pojištění, servis, provozní náklady, pneumatiky a cena paliva. Plus náklady jako je čas, starost, parkovací místo apod., které nejsou započítány. Z analýzy vyplývá, že budoucností, především pro obyvatele měst je tzv. Carsharing – forma sdílení automobilů více lidmi. Tento narůstající trend už i v České republice dal vzniknout několika carsharingovým společnostem, které za členský poplatek a částku skládající se z počtu najetých kilometrů a hodin užívání vozidla nabízejí své flotily automobilů. U stejného modelového vozidla, jehož roční náklady jsou 553 166 Kč v osobním vlastnictví by při stejném počtu najetých kilometrů za rok uživatel zaplatil 130 000 Kč při využití vozidla formou Carsharingu. V roce 2006 bylo celosvětově v rámci Carsharingu provozováno 11 501 automobilů. V roce 2014 už jich bylo 104 000. Pro několik příštích let je Carsharing jedním z jistých způsobů přepravy v rámci městské mobility.

7.7 Současný průmysl vs. Průmysl 4.0 a dopady na trh práce v ČR

V současné době je zaměstnanost ve zpracovatelském průmyslu v České republice soustředěna do nenáročných odvětví, ve kterých v roce 2014 pracovalo 55 % zaměstnaných z celkového počtu zaměstnaných ve zpracovatelského průmyslu. Oproti ostatním zemím Evropské unie disponuje Česká republika nízkým počtem středně a vysoce technologicky kvalifikovaných pracovníků – specialistů a technicky odborných pracovníků. Technicky zaměření vysokoškoláci by pomalu měli nahrazovat odcházející generaci středoškolsky vzdělaných praktiků. Avšak je nutné podotknout, že současné bakalářské programy nevychovávají dostatečně připravené absolventy pro praxi. Česká republika se nachází mezi zeměmi, které mají vysoký podíl průmyslu, ale podprůměrnou

úroveň připravenosti. Do této skupiny také patří Slovensko, Slovinsko, Maďarsko a Litva. I když si mezi těmito zeměmi Česká republika stojí nejlépe, tak dle studie silně zaostává za vedoucími zeměmi jako je Německo, ale i za zeměmi, které mají sice nízký podíl průmyslu, ale disponují vysokou mírou připravenosti.

Z analýzy budoucího stavu průmyslu je jednoznačný přechod na Průmysl 4.0, který bude plně digitalizovaný a automatizovaný a v němž budou převážnou většinu programovatelných úkolů provádět vzájemně komunikující stroje. Čtvrtá průmyslová revoluce změní charakter práce, počet pracovních příležitostí i strukturu samotné práce. Dojde také k proměně podoby většiny profesí včetně vzniku profesí zcela nových, které si dnes ještě neumíme ani představit. Práce bude vyžadovat větší míru samostatného rozhodování při aplikaci automatických, monitorovacích a optimalizačních procesů a bude zahrnovat i následnou kontrolu a další navazující aktivity. Pracovní týmy budou sestavovány do volnějších struktur a čím dál více budou vytvářeny ad hoc týmy, které se budou zaměřovat na řešení konkrétního problému či úkolu. S využitím komunikačních technologií se bude často jednat o týmy založené na virtuálních vazbách. Budou tak mezi sebou spolupracovat nejen členové jedné společnosti, ale různí lidé, různých profesí a z různých míst světa. Důležitou složkou kvalifikace práce bude nejen zvládnutí projektového řízení, ale i schopnost zvládat jazykové a kulturní bariéry.

7.8 Plánování přepravy vs. multimodální plánování přepravy po městě

Pro přepravu ve městě v dnešní době využíváme především automobilu nebo městské hromadné dopravy. Problémem prvního zmíněného způsobu přepravy je ve většině měst parkování. To často zabere více času než samotná cesta. K přepravě pomocí městské hromadné dopravy v současné době existuje řada mobilních aplikací, které nám pomohou s naplánováním cesty, avšak integrují pouze prostředky městské hromadné dopravy a nepracují s tzv. real-time daty. Blízká budoucnost nám nabídne multimodální způsob přepravování ve městě, který nabídne všechny možnosti jak danou cestu absolvovat s tím, že nám doporučí nejvhodnější trasu na základě aktuální dopravní situace ve městě. Zná nejlepší trasu, ví kde jsou momentálně zácpy způsobené dopravní nehodou, sdělí nám kolik je volných parkovacích míst u kavárny kam se chystáme jet, jak nám jedou autobusy, tramvaje a vlaky a jak na sebe navzájem navazují. Sdělí nám, kde na cestě je lepší využít systému sdílených kol a že v případě blížícího se deště je vhodnější místo kol využít služeb Carsharingu.

7.9 Bezpečnostní prvky mobility

Bezpečnost je z hlediska mobility tím vůbec nejdůležitějším faktorem. Dlouhodobou výzvou v oblasti bezpečnosti je snížení počtu lidí zraněných nebo usmrcených při dopravních nehodách. Dnes můžeme bezpečnost rozdělit do dvou hlavních kategorií – pasivní a aktivní bezpečnost. Pasivní bezpečnost je základní bezpečností vozidla, která

zmírňuje škody při nehodě a slouží k tomu, aby lidé v případě nehody přežili. Aktivní bezpečnost je zaměřena na snímání nebezpečných situací a snaží se jim zabránit. Získává informace z okolí vozidla, včetně provozu, konfigurace a stavu silnice a blízkých objektů, a spolupracuje s pasivními bezpečnostními prvky, aby se zamezilo poškození v případě nevyhnutelné kolize. Budoucností bezpečnosti vozidla a jeho pasažérů je systém umožňující sdílení informací shromážděných senzory mezi vozidly navzájem. Technologie nazvaná V2X (vehicle to X), kde X představují jiné vozy, infrastrukturu, silnice atd. Tento „informačně bezpečný" koncept vytváří jakési síťové prostředí mobility. „Propojená mobilita", jak se nazývá toto prostředí je dalším krokem ve vývoji inteligentních dopravních systémů (ITS). Od „pohyblivého systému" se očekává, že bude disponovat rychlejšími reakčními dobami než systém současný. Významným krokem bude rozšíření těchto senzorů také na vozidla městské dopravy, kamiony apod. Propojená mobilita bude nepřetržitě poskytovat obrovské množství geoprostorových dat, která při vzájemné komunikaci mezi vozidly a infrastrukturou zvýší bezpečnost a energetickou účinnost vozidel.

7.10 Cesta do zaměstnání

Většina lidí má na cestě do zaměstnání ještě několik zastávek, které musí absolvovat. Typickým příkladem je odvezení dětí do školy či školky. V této ranní špičce téměř pravidelně dochází k dopravním kongescím způsobeným větším počtem aut než je dopravní infrastruktura města schopna unést. Dopravní kongesce však nejsou jediným stresorem lidí mířících za prací. Mobilita v roce 2030, obzvláště v městských sídlech bude dramaticky odlišná od té dnešní. Lidé se budou po městě přepravovat způsoby, které jsou oproti těm dnešním bezpečnější, levnější a čistější. Navíc se naše cesty stanou více produktivní a zábavnější než je tomu v dnešní stresující rutině. Příprava na ranní schůzku, hologramové rozhovory s ošetřujícím lékařem, psaní úkolů, sledování golfového turnaje, ranní jóga či plánování denní agendy se sekretářkou budou běžnou součástí cesty do zaměstnání.

7.11 Auto řízené člověkem vs. robotem

Řidič v dnešní době musí věnovat pozornost řízení, musí znát dopravní značení a předpisy, musí předvídat chování ostatních účastníků provozu, musí dodržovat pravidla, musí být ohleduplný k ostatním řidičům i účastníkům provozu apod. Ve vztahu člověk a stroj (automobil) je v dnešní době člověk nadřazen stroji. Stroj se chová podle příkazů člověka. Pokud se člověk chová za volantem jako idiot, bude se tak chovat i automobil na silnici. V roce 2010 na amerických silnicích zahynulo 3 092 lidí. Jejich smrt způsobilo nevěnování pozornosti řízení. Ve stejném roce bylo při dopravních nehodách, zapříčiněných nevěnováním pozornosti jízdě, zraněno 416 000 lidí. Auta řízená programy/roboty budou na silnicích blízké budoucnosti zcela běžnou záležitostí. Stroje, které budou bez emocí, problémů a dalších negativ ovlivňující pozornost řidiče, tak budou v rozhodování a reagování daleko rychlejší a lepší než člověk a budou při vzájemné

komunikaci s ostatními stroji schopny zajistit bezpečnější dopravu všem účastníkům provozu. Stroje tak převezmou odpovědnost za řízení a v jistém slova smyslu se ve vztahu člověk – stroj stanou tím nadřazeným.

7.12 Legislativa čisté mobility v ČR a EU a její plány do roku 2030

Strategickým dokumentem pro Českou republiku je Národní akční plán čisté mobility, jehož hlavním cílem je omezit negativní dopady dopravy na životní prostředí a snížit závislost na kapalných palivech. V plánu je vyjádřena vůle vlády ČR k podpoře využívání alternativních paliv v dopravě. Podpora ze strany vlády ČR je vyjádřena formou různých výhod pro majitele elektromobilů, např. bezplatné parkování na veřejných parkovištích, možnost využívání jízdních pruhů pro autobusy nebo zbavení povinnosti nákupu dálniční známky. Jak Česká republika, tak další státy Evropské unie mají definovanou strategii čisté mobility, která se ve většině případů dá rozčlenit do tří základních oblastí: podpora vědy a výzkumu, podpora budování infrastruktury a podpora koncových zákazníků. V budoucnu by se měla legislativa zaměřit na plnění cílů jako jsou např. vytvoření takových aktivit, které podpoří lepší vnímání alternativních technologií veřejností (do 2020), snížení emisních skleníkových plynů o 50 % oproti úrovni v roce 1990; dosažení 40 % podílu energií z obnovitelných zdrojů a snížení spotřeby primární energie oproti roku 2005 o 40 % díky zvýšení efektivity (do roku 2025) nebo implementaci dynamických tarifů pro dobíjení elektromobilů (do 2030).

7.13 Emise dnes vs. ekobudoucnost

Doprava dnes produkuje především emise NO_x a CO. K celosvětové produkci emisí přispívá doprava 30–80 % a CO_2 20–40 % všech emisí CO_2. Závažné zdravotní problémy způsobují emise pevných částic, u kterých 10 % z jejich celkového množství pochází z dopravy a také těkavé organické látky, jichž doprava emituje zhruba 30 %. Podíl emisí z dopravy celosvětově neustále narůstá. Především ve městech a aglomeracích je pak doprava jedním z hlavních zdrojů znečištění ovzduší, který v negativní míře ovlivňuje zdraví obyvatel. Cílem tzv. Bílé knihy je podpořit konkurenceschopnost Evropy prostřednictvím zdrojově efektivních a udržitelných dopravních systémů. Jednou z hlavních vizí tohoto evropského dopravního návodu je snížení emisí o 60 % v kontextu rostoucí dopravy a podpory mobility. K tomu má v budoucnu pomoci např. postupný přechod na vozidla poháněná alternativními palivy (elektřina, CNG, LNG či vodík) nebo ve městech a aglomeracích většího využívání ekologicky šetrných způsobů dopravy jako jsou jízda na kole nebo chůze. Klíčovou otázkou je také ekologická výroba elektromobilů. Za čistě ekologickou budeme moct označovat dopravu až tehdy, kdy budeme schopni suroviny potřebné k výrobě součástek dopravních prostředků vytěžit za pomocí energie získané z čistě obnovitelných zdrojů. Stejně tak jako až samotné dopravní prostředky budeme vyrábět a recyklovat z energie získané stejným způsobem.

8 VÝSLEDNÉ DETERMINANTY

Přínosem této práce jsou výsledné determinanty udržitelné mobility, které vycházejí z PESTLE analýz provedených na současný stav mobility a stav mobility budoucí. Determinanty představují klíčové složky mobility, jež je třeba brát v úvahu při strategickém plánování a řízení Chytrých měst budoucnosti.

1 Je nezbytné mít vytvořený strategický plán mobility, v němž jsou strategické cíle rozepsány do cílů dílčích. Plán taktéž obsahuje časové údaje plnění a subjekty odpovědné za realizaci cílů.

2 Je třeba mít přehled o otevřených callech Evropské unie a využívat dotačních programů k rozvoji mobility, které EU nabízí.

3 V tendencích Čtvrté průmyslové revoluce projde automotive průmysl výraznou změnou napříč všemi oblastmi.

4 Elektromobily a vozidla poháněná alternativními palivy budou postupně nahrazovat automobily s dieslovými a benzínovými motory.

5 Pořizovací ceny elektromobilů budou nižší, kvalita, bezpečnost a technologická vybavenost vozů vyšší.

6 Elektřina se stane hlavní pohonnou jednotkou přepravy.

7 Benzínové stanice budou postupně odstraňovány a globálně bude narůstat počet dobíjecích stanic pro elektromobily.

8 Především ve městech a aglomeracích se k přepravě bude využívat sdílené mobility.

9 Dojde ke kompletní digitalizaci a automatizaci průmyslu.

10 Práci operátorů výroby budou provádět roboty, člověk se stane „učitelem a kontrolorem“ robota.

11 Čtvrtá průmyslová revoluce změní charakter práce, počet pracovních příležitostí i strukturu samotné práce. Dojde také k proměně podoby většiny profesí včetně vzniku profesí zcela nových.

12 K plánování přepravy po městě bude využíván multimodální způsob přepravy operující s real-time daty.

13 Bezpečnost dopravy bude zajišťovat systém tzv. Propojené mobility, ve které mezi sebou automobily a další dopravní prostředky včetně infrastruktury navzájem komunikují.

14 Dopravní prostředky a infrastruktura bude generovat obrovské množství dat, která budou dále využitelná.

15 Na cestě do zaměstnání se místo věnování pozornosti řízení a stresování budeme moci bavit nebo vzdělávat.

16 Vozidla budou řízena autonomně.

17 Doprava bude čistě ekologická bez emisí.

Závěr

Při současném nárůstu lidí stěhujících se do měst zastává mobilita nepostradatelnou roli ve fungování každé světové metropole. Už v současné době není její nastavení dostačující a při čísle 2,5 miliardy lidí žijících ve světových metropolích v roce 2050 je zcela neudržitelné. Jako nejvhodnější řešení udržitelného rozvoje měst se jeví koncept Smart City, jehož nedílnou složkou je i chytrá a udržitelná mobilita. Mobilita využívající nejmodernějších technologií k efektivnímu provozu města, zajištění bezpečnosti obyvatel a šetrného přístupu k životnímu prostředí.

Ve své diplomové práci jsem měl za cíl předpovědět především sociální a ekonomické dopady mobility při přechodu ze současné podoby měst na Smart City budoucnosti. Cíl této práce byl splněn. V teoretické části jsem vybral a objasnil nejdůležitější informace o Smart City, udržitelné mobilitě a použité metodě PESTLE. Nejen tyto informace a poznatky byly dále využity v diplomové práci. Ta dále podrobně analyzuje současný stav mobility u vybraných faktorů, především pak u faktorů s dopadem do ekonomické a sociální oblasti. Po analýze mobility současnosti jsem stanovil hypotézu budoucí podoby mobility v konceptu Smart City. Následně byla provedena PESTLE analýza budoucí mobility, taktéž se zaměřením především na ekonomické a sociální aspekty. Obě dvě analýzy jsem v dalším kroku podrobil vzájemné komparaci, která jasně identifikovala rozdíly současné a budoucí městské mobility a její dopady na sociální e ekonomické prostředí městských sídel. Stanovená hypotéza byla potvrzena ve všech bodech. Výstupem této diplomové práce je pak seznam determinantů udržitelné mobility, vycházejících z porovnání obou PESTLE analýz. Tyto determinanty představují klíčové složky budoucí mobility, na které je třeba brát zřetel při strategickém plánování a řízení městských sídel budoucnosti.

Věřím, že má diplomová práce bude přínosem užitečných informací pro Smart City tým poradenské společnosti Ernst & Young, s.r.o. i Sdružení automobilového průmyslu České republiky. Stejně tak věřím, že výstupy mé práce budou v blízkém budoucnu využity dalšími institucemi při plánování a řízení mobility v Chytrých městech. Závěrem bych rád dodal jediné. Připravme se a vzpomeňte si, protože témata zmíněná v této práci se v blízké budoucnosti budou týkat každého z nás.

Seznam použitých zdrojů

1. Airbag a Volvo již dvacet let spolu. Auto.cz [online]. 2007 [cit. 2017-08-10]. Dostupné z: https://www.auto.cz/airbag-a-volvo-jiz-dvacet-let-spolu-11184

2. Aktuální průměrné ceny benzínu a nafty v ČR [online]. [cit. 2017-08-05]. Dostupné z: https://www.mbenzin.cz/

3. *Amsterdam Smart City* [online]. Amsterdam: Crowded, 2016 [cit. 2017-07-15]. Dostupné z: https://amsterdamsmartcity.com/

4. Analýza současné a možnosti budoucí projektové spolupráce [online]. Brno: AQE advisors, 2013 [cit. 2017-07-25]. Dostupné z: https://www.kr-jihomoravsky.cz/Default.aspx?PubID=223121&TypeID=7

5. ANDERSEN, Mikkel Thordal a Santosh BHANDARI. *Assessment and Normative Guidance of the Collective Mindset Maturity Regarding Open Data in Smart Cities* [online]. Copenhagen, 2015 [cit. 2017-07-14]. Dostupné z: http://projekter.aau.dk/projekter/files/207461238/master.pdf. Diplomová práce. Aalborg University Copenhagen. Vedoucí práce Prof. Iwona Windekilde.

6. ARNOLD, Hansjörg, Ralf KURTZ, Felix KUHNERT a Wilhelm BAUER. Elektromobilität: Herausforderungen für Industrie und öffentliche Hand [online]. Deutschland, 2010 [cit. 2017-08-13]. Dostupné z: http://wiki.iao.fraunhofer.de/images/studien/elektromobilitaet-herausforderungen-fuer-industrie-und-oeffentliche-hand.pdf

7. Automobilový průmysl: Trendy budoucnosti [online]. 2015 [cit. 2017-08-03]. Dostupné z: http://www.edotace.cz/clanky/automobilovy-prumysl-trendy-budoucnosti

8. Automotive průmysl [online]. Praha: Management Mania, 2017 [cit. 2017-08-03]. Dostupné z: https://managementmania.com/cs/automobilovy-prumysl

9. BÁRTA, David a Klemens HIMPEL. 2016. Jak poptávají inovace ve Vídni [online]. [cit. 2017-07-15]. Dostupné z: http://scmagazine.s3.amazonaws.com/scmagazine/production/image/2016/09/15/15/53/58/ce6d20d7-30e1-4276-b53d-4b451d92cf83/scmagazine__16-03.pdf

10. BÁRTA, David. Barcelona je iCapital Evropy. *Smart Cities* [online]. Brno: Smart Cities Media, 2014 [cit. 2017-07-15]. Dostupné z: http://www.scmagazine.cz/casopis/02-14/barcelona-je-icapital-evropy?locale=cs

11. BÁRTA, David. Vídeň má v Evropě ten nejlepší zvuk. *Smart Cities* [online]. Brno: Smart Cities Media, 2014 [cit. 2017-07-15]. Dostupné z: http://www.scmagazine.cz/casopis/01-14/viden-ma-v-evrope-ten-nejlepsi-zvuk?locale=cs

12. Bílá kniha EU o dopravě [online]. Businessinfo.cz, 2011 [cit. 2017-08-13]. Dostupné z: http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/bila-kniha-eu-o-doprave-5164.html

13. BRINKE, Josef. Úvod do geografie dopravy. Praha: Karolinum, 1999. ISBN 80-718-4923-5

14. BRŮHOVÁ - FOLTÝNOVÁ, H., MÁCA, V. (2007): Evropský výzkum socioekonomických překážek udržitelné mobility. Text připravený pro konferenci Mobidays – Dny udržitelné mobility. Centrum pro otázky životního prostředí UK v Praze

15. BRŮHOVÁ - FOLTÝNOVÁ, Hana. Udržitelná doprava [online]. 2007 [cit. 2017-07-18]. Dostupné z: https://www.enviwiki.cz/wiki/Udr%C5%BEiteln%C3%A1_doprava#cite_note-footnote_1-1

16. BRŮHOVÁ - FOLTÝNOVÁ, Hana. Vymezení základních pojmů v dopravě [online]. [cit. 2017-07-18]. Dostupné z: https://www.enviwiki.cz/wiki/Vymezen%C3%AD_z%C3%A1kladn%C3%ADch_pojm%C5%AF_v_doprav%C4%9B#cite_ref-1

17. Car4Way: Ceník služeb [online]. 2017 [cit. 2017-08-06]. Dostupné z: https://www.car4way.cz/

18. Carsharing se v Česku ujal, počet sdílených aut roste [online]. e15.cz, 2017 [cit. 2017-08-06]. Dostupné z: http://zpravy.e15.cz/byznys/doprava-a-logistika/carsharing-se-v-cesku-ujal-pocet-sdilenych-aut-roste-1331646

19. Carsharing v Česku v roce 2016: velký přehled všech služeb [online]. tyinternety.cz, 2017 [cit. 2017-08-06]. Dostupné z: http://tyinternety.cz/technologie/carsharing-v-cesku-v-roce-2016-velky-prehled-vsech-sluzeb/

20. Cena elektřiny: PRE [online]. 2013 [cit. 2017-08-05]. Dostupné z: https://www.pre.cz/cs/domacnosti/elektrina/archiv-produktu/Contents/0/komfort_brozura.pdf

21. Ceník BMW x3 [online]. Germany: BMW, 2017 [cit. 2017-08-04]. Dostupné z: https://www.bmw.cz/content/dam/bmw/marketCZ/bmw_cz/topics/price-lists-brochures/pricelists/Cenik_BMW_X3.pdf.asset.1491330201473.pdf

22. Ceník Škoda Superb [online]. Praha: Škoda Auto, 2017 [cit. 2017-08-04]. Dostupné z: http://www.skoda-auto.cz/ke-stazeni

23. Ceník Volvo xc60 [online]. Sweden: Volvo, 2017 [cit. 2017-08-04]. Dostupné z: http://www.volvodirect.cz/cenik/XC60_cenik.pdf

24. Ceník VW Golf [online]. Germany: VW, 2017 [cit. 2017-08-04]. Dostupné z: http://app.volkswagen.cz/pdf__gen/novygolf.pdf

25. COLLDAHL, Caroline, Sonya FREY a Joseph E. KELEMEN. *Smart Cities: Strategic Sustainable Development for an Urban World*[online]. Karlskrona, Sweden, 2013 [cit. 2017-07-13]. Dostupné z: http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:832150/FULLTEXT01.pdf. Diplomová práce. School of Engineering Blekinge Institute of Technology. Vedoucí práce Prof. Karl-Henrik Robèrt.

26. Česká republika – emise CO2 [online]. Oenergetice.cz, 2014 [cit. 2017-08-12]. Dostupné z: http://oenergetice.cz/statistiky/ceska-republika-emise-co2/

27. ČR má 248 dobíjecích stanic pro elektromobily, chystají se další [online]. 2016 [cit. 2017-08-05]. Dostupné z: http://cdr.cz/clanek/cr-ma-248-dobijecich-stanic-pro-elektromobily-chystaji-se-dalsi

28. Digital-Age Transportation: The Future of Urban Mobility [online]. Deloitte University Press, 2012 [cit. 2017-08-08]. Dostupné z: https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/industry/automotive/digital-age-transportation.html

29. Distracted driving [online]. Safeco Insurance, 2013 [cit. 2017-08-07]. Dostupné z: http://www.leaderthoughtship.com/2013/02/which-is-more-compelling-statistics-or.html

30. Does commuting affect well-being? [online]. UK: Office for National Statistics, 2014 [cit. 2017-08-09]. Dostupné z: http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20160107113203/http://www.ons.gov.uk/ons/rel/well-being/measuring-national-well-being/commuting-and-personal-well-being--2014/sty-commuting-and-well-being.html

31. Dopady průmyslu 4.0 na trh práce v ČR [online]. Národní vzdělávací fond, 2017 [cit. 2017-08-08]. Dostupné z: http://www.nvf.cz/dopady-prumyslu-4-0-na-trh-prace-v-cr

32. Driver Satisfaction Index [online]. Waze.com, 2017 [cit. 2017-08-07]. Dostupné z: https://www.waze.com/driverindex

33. Driving behaviors most likely to annoy or offend drivers in the U.S. as of May 2016 [online]. Statista.com, 2016 [cit. 2017-08-07]. Dostupné z: https://www.statista.com/statistics/301157/most-offensive-driving-behaviors-in-the-us/

34. ECMT Annual Report 2004 [online]. ECMT, 2005 [cit. 2017-07-18]. Dostupné z: http://www.oecd-ilibrary.org/transport/ecmt-annual-report-2004_9789282103463-en

35. Elektromobily informace: Porovnání nákladů na palivo a elektřinu [online]. [cit. 2017-08-05]. Dostupné z: http://elektromobil.vseznamu.cz/ekonomicke-aspekty-eeni-elektromobil/naklady-benzin-vs-elektina

36. Elon Musk oficiálně představil nový Tesla Model 3, který se bude prodávat ve dvou variantách [online]. Praha: Czechcrunch.cz, 2017 [cit. 2017-08-04]. Dostupné z: http://www.czechcrunch.cz/2017/07/elon-musk-oficialne-predstavil-novy-tesla-model-3-ktery-se-bude-prodavat-ve-dvou-variantach/

37. EV mapa [online]. 2017 [cit. 2017-08-05]. Dostupné z: https://www.evmapa.cz/

38. Evropská komise [online]. [cit. 2017-07-21]. Dostupné z: https://europa.eu/european-union/about-eu/institutions-bodies/european-commission_cs

39. Fakta a čísla o Evropské unii: Volný pohyb zboží [online]. 2017 [cit. 2017-08-01]. Dostupné z: http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/cs/displayFtu.html?ftuId=FTU_3.1.2.html

40. FUS, Peter a Frank RINDERKNECHT. Who's in the driving seat?: How the rise of autonomous vehicles will transform the relationship between man and car [online]. Germany, 2015 [cit. 2017-08-06]. Dostupné z: http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-whos-in-the-driving-seat/$FILE/EY-whos-in-the-driving-seat.pdf

41. GANGULI, Neal, Ryan GOLDSBERRY a Chris BURNS. Supplying the future of mobility: Automotive suppliers in the evolving transportation ecosystem [online]. 2017 [cit. 2017-08-03]. Dostupné z: https://dupress.deloitte.com/content/dam/dup-us-en/articles/3344_Supplying-the-future-of-mobility/DUP_Supplying-the-future-of-mobility.pdf

42. GIFFI, Craig, Bharath GANGULA a Pandarinath ILLINDA. 3D opportunity in the automotive industry: Additive manufacturing hits the road[online]. 2014 [cit. 2017-08-03]. Dostupné z: https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/3d-opportunity/additive-manufacturing-3d-opportunity-in-automotive.html

43. GIFFINGER, R. et al. *Smart cities – Ranking of European medium-sized cities* [online]. Vienna: Centre of Regional Science, 2007 [cit. 2017-07-13]. Dostupné z: http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf

44. *Global Cities 2016* [online]. London: A. T. Kearney, 2016 [cit. 2017-07-15]. Dostupné z: https://www.atkearney.com/documents/10192/8178456/Global+Cities+2016.pdf/8139cd44-c760-4a93-ad7d-11c5d347451a

45. GOODALL, Warwick, Tiffany DOVEY, Justine BORNSTEIN a Brett BONTHRON. The rise of mobility as a service: Reshaping how urbanites get around [online]. 2017 [cit. 2017-08-06]. Dostupné z: https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/deloitte-review/issue-20/smart-transportation-technology-mobility-as-a-service.html

46. HANDL, Erich. Bosch se chce vrátit do zisku [online]. profit.cz, 2010 [cit. 2017-08-03]. Dostupné z: https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/ceska-ekonomika/svetovou-jednickou-v-prodeji-aut-je-poprve-toyota/r~i:article:627679/

47. HOLANOVÁ, Tereza. Nová průmyslová revoluce: Nezaspěte nástup Práce 4.0. [online]. Aktuálně.cz, 2015 [cit. 2017-08-08]. Dostupné z: https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/nova-prumyslova-revoluce-nezaspete-nastup-prace-40/r~97fa2490353311e593f4002590604f2e/

48. Industry 4.0 – The new industrial revolution: How Europe will succeed [online]. Roland Berger Strategy Consultants, 2014 [cit. 2017-08-08]. Dostupné z: file:///C:/Users/jungwirth/Downloads/roland__berger__tab__industry__4__0__20140403.pdf

49. Is yours the worst journey to work [online]. Barcelona, Spain: Ford, 2015 [cit. 2017-08-09]. Dostupné z: https://media.ford.com/content/fordmedia/feu/en/news/2015/04/27/for-europeans--the-journey-to-work-causes-more-stress-than-their.html

50. JAEGER, Annabelle. Rámec politiky v oblasti klimatu a energetiky v období 2020–2030 [online]. Evropský výbor regionů, 2014 [cit. 2017-08-11]. Dostupné z: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.C_.2014.415.01.0014.01.CES

51. Jak se vyrábějí auta [online]. 2016 [cit. 2017-08-03]. Dostupné z: http://www.vseoautech.eu/automobily/jak-se-vyrabeji-auta.htm

52. JOHNSON, Gerry, Kevan SCHOLES a Richard WHITTINGTON. EXPLORING CORPORATE STRATEGY [online]. 8 th edition. Harlow: Pearson Education Limited, 2008 [cit. 2017-08-01]. ISBN 978-0-273-71192-6. Dostupné z: http://proz-x.com/stephanlangdon/Library/CESACORE/Prentice%20Hall%20Exploring%20Corporate%20Strategy%208th.pdf

53. JORDOVÁ, Radomíra, Zbyněk SPERAT, Hana BRŮHOVÁ - FOLTÝNOVÁ a Jaroslav MARTINEK. Metodika pro přípravu plánů udržitelné mobility měst České republiky [online]. Brno, 2015 [cit. 2017-07-21]. Dostupné z:

https://www.cdv.cz/file/metodika-pro-pripravu-planu-udrzitelne-mobility-mest-ceske-republiky/

54. KNUPFER, Stephan, Russel HENSLEY, Patric HERTZKE a Patric SCHAUFUSS. Electrifying insights: How automakers can drive electrified vehicle sales and profitability [online]. 2017 [cit. 2017-08-04]. Dostupné z: http://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/electrifying-insights-how-automakers-can-drive-electrified-vehicle-sales-and-profitability

55. KOGAN, Natalia. *Exploratory research on success factors and challenges of Smart City Projects* [online]. Seoul, Korea, 2014 [cit. 2017-07-15]. Dostupné z: https://bci.inap.es/alfresco_file/5179cdb0-7c0d-4ecf-a0c2-21c7ed3bb170. Diplomová práce. Kyung Hee University. Vedoucí práce Dr. Kyoung Jun Lee.

56. Legislativa čisté mobility [online]. České Budějovice, 2017 [cit. 2017-08-12]. Dostupné z: http://www.cb-cistamobilita.cz/cista-mobilita/legislativa/

57. Lidl otevřel první dobíjecí stanici pro elektromobily [online]. 2017 [cit. 2017-08-05]. Dostupné z: https://www.svetmobilne.cz/lidl-otevrel-prvni-dobijeci-stanici-pro-elektromobily/5445

58. MANVILLE, C. et al. *Mapping Smart Cities in the EU* [online]. Brussels: European Union, 2014 [cit. 2017-07-13]. Dostupné z: http://www.smartcities.at/assets/Publikationen/Weitere-Publikationen-zum-Thema/mappingsmartcities.pdf

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

60. MIHYEON JEON, Christy. Addressing Sustainability in Transportation Systems: Definitions, Indicators, and Metrics [online]. ResearchGate, 2005 [cit. 2017-07-18]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/245289031_Addressing_Sustainability_in_Transportation_Systems_Definitions_Indicators_and_Metrics

61. Národní akční plán čisté mobility [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2015 [cit. 2017-08-11]. Dostupné z: https://www.mpo.cz/cz/prumysl/zpracovatelsky-prumysl/automobilovy-prumysl/narodni-akcni-plan-ciste-mobility--167456/

62. OICA Production Statistics [online]. International Organization of Motor Vehicle Manufacturers, 2017 [cit. 2017-08-03]. Dostupné z: http://www.oica.net/category/production-statistics/

63. Passenger mobility in Europe [online]. European Communities, 2007 [cit. 2017-07-18]. ISSN 1977-0316. Dostupné z: http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3433488/5298257/KS-SF-07-087-EN.PDF/bf69235f-f285-4dc0-ac55-55a2d0c69c11

64. PESTLE Analysis: Strategy Skills [online]. Free Management Ebooks, 2013 [cit. 2017-07-31]. ISBN 978-1-62620-998-5. Dostupné z: http://www.free-management-ebooks.com/dldebk-pdf/fme-pestle-analysis.pdf

65. Podívejte se, kolik stojí provoz různých aut [online]. csob.cz, 2017 [cit. 2017-08-06]. Dostupné z: https://www.csob.cz/portal/lide/potreby/auto/mam-auto/kolik-stoji-provoz-vozu?p_p_id=etneedscarchooserdetail_WAR_etneedscarchooserdetail_INSTANCE_jAyopmPqrPER&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_pos=2&p_p_col_count=6&carId=1

66. POKORNÝ, Petr. Trvale udržitelný dopravní systém [online]. Centrum dopravního výzkumu, 2006 [cit. 2017-07-19]. Dostupné z: http://www.cdv.cz/file/clanek-trvale-udrzitelny-dopravni-system/

67. První čerpací stanice přecházejí na plán B, nabíjení elektromobilů [online]. Teslafan.cz, 2016 [cit. 2017-08-05]. Dostupné z: http://www.teslafan.cz/clanky/prvni-cerpaci-stanice-prechazeji-na-plan-b-nabijeni-elektromobilu

68. REJCHRTOVÁ, Pavlína. Jak moc jsou elektromobily šetrné k přírodě? [online]. 2017 [cit. 2017-08-13]. Dostupné z: http://chlapskazona.cz/jak-moc-jsou-elektromobily-setrne-k-prirode/

69. SIMPSON, Charlie, John LEECH a Mukarram BHAIJI. Mobility 2030: Beyond Transportation: Vision for a future mobility ecosystem[online]. UK, 2017 [cit. 2017-08-09]. Dostupné z: https://home.kpmg.com/xx/en/home/insights/2017/04/mobility-2030-beyond-transportation.html

70. SKÁLOVÁ, Veronika. Světovou jedničkou v prodeji aut je poprvé Toyota[online]. aktualne.cz, 2009 [cit. 2017-08-03]. Dostupné z: https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/ceska-ekonomika/svetovou-jednickou-v-prodeji-aut-je-poprve-toyota/r~i:article:627679/

71. Spotřeba pohonných hmot loni vzrostla, i kvůli poklesu cen [online]. dnes.cz, 2016 [cit. 2017-08-05]. Dostupné z: http://www.denik.cz/ekonomika/spotreba-pohonnych-hmot-loni-vzrostla-i-kvuli-poklesu-cen-20150311.html

72. Streaming [online]. 2017 [cit. 2017-07-31]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Streaming

73. Supercharger [online]. Tesla.com, 2017 [cit. 2017-08-05]. Dostupné z: https://www.tesla.com/supercharger

74. SVÍTEK, Miroslav, Jakub SLAVÍK, Vladimír ZADINA a Radovan POLANSKÝ. *Modro-žlutá kniha Smart Písek* [online]. Praha, 2015 [cit. 2017-07-17]. Dostupné z: http://www.mesto-pisek.cz/assets/File.ashx?id_org=12075&id_dokumenty=12534

75. ŠITNER, Roman a Jan PROKEŠ. České firmy věří, že roboti víc práce vytvoří, než vezmou [online]. Praha: Hospodářské noviny, 2017 [cit. 2017-08-08]. Dostupné z: https://archiv.ihned.cz/c1-65660650-ceske-firmy-veri-ze-roboti-vic-prace-vytvori-nez-vezmou#

76. ŠVANCARA, Jiří. Mezinárodní marketing [online]. Hradec Králové: Czech Management Institute, 2012 [cit. 2017-07-25]. Dostupné z: http://docplayer.cz/2325661-Mezinarodni-marketing-2-cast-mba-hradec-kralove-unor-2012-jiri-svancara-mba-mim-svancara-mbacmi-cz.html

77. *The Green City Index: A summary of the Green City Index research series* [online]. Mnichov: Siemens, 2012 [cit. 2017-07-15]. Dostupné z: https://www.siemens.com/entry/cc/features/greencityindex_international/all/en/pdf/gci_report_summary.pdf

78. Tips for Climate-friendly Travel [online]. Federal Environment Ministry, 2008 [cit. 2017-08-12]. Dostupné z: https://www.atmosfair.de/en/klimafreundlich_reisen

79. TREAT, J.R., N.S. TUMBAS, S.T. MCDONALD, R.D. SHINAR, R.E. MAYER, R.L. SANSIFER a N.J. CASTELLAN. Tri-level study of the causes of traffic accidents: Final report [online]. 1979 [cit. 2017-08-10]. Dostupné z: https://ntl.bts.gov/lib/47000/47200/47286/Tri-level_study_of_the_causes_of_traffic_accidents_vol__II.pdf

80. Udržitelná doprava [online]. 2015 [cit. 2017-08-13]. Dostupné z: https://www.enviwiki.cz/wiki/Udr%C5%BEiteln%C3%A1_doprava#cite_note-footnote_1-1)

81. V Mladé Boleslavi se jednalo o budoucnosti českého průmyslu [online]. Praha: Institut Fleet Managera, 2017 [cit. 2017-08-04]. Dostupné z: http://www.business-car.cz/testy/manazer-testuje/v-mlade-boleslavi-se-jednalo-o-budoucnosti-ceskeho-prumyslu

82. *Vienna top mercher's 19th quality of living ranking* [online]. London: Mercer, 2017 [cit. 2017-07-15]. Dostupné z: https://www.mercer.com/newsroom/2017-quality-of-living-survey.html

83. Výroba motorových vozidel ve světě loni stoupla na 95 milionů [online]. 2017 [cit. 2017-08-03]. Dostupné z: http://www.ceskenoviny.cz/zpravy/vyroba-motorovych-vozidel-ve-svete-loni-stoupla-na-95-milionu/1461228

84. Vyzkoušeli jsme nejlepší elektromobil světa, Teslu Model S [online]. iDnes.cz, 2014 [cit. 2017-08-05]. Dostupné z: http://auto.idnes.cz/tesla-model-s-0cl-/auto_testy.aspx?c=A140429_133300_auto_testy_fdv

85. WIEDERKEHR, Peter, Richard GILBERT, Philippe CRIST a Nadia CAID. Environmentally Sustainable Transport (EST):: Concept, Goal, and Strategy – The OECD's EST Project [online]. Paříž, 1994 [cit. 2017-07-19]. Dostupné z: http://www.richardgilbert.ca/Files/2004/EST,%20Concept,%20Goal,%20and%20Strategy.pdf

86. World Urbanization Prospects: Highlights [online]. New York: United Nations, 2014 [cit. 2017-07-13]. Dostupné z: https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Highlights.pdf

87. ZHOU, Lei, Jeffrey WATTS a Takuma NAKAMOTO. The rise of safety innovations in intelligent mobility [online]. Deloitte University Press, 2013 [cit. 2017-08-10]. Dostupné z: https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/deloitte-review/issue-12/the-rise-of-safety-innovations-in-intelligent-mobility.html#endnote-4

88. ZHOU, Lei, Jeffrey WATTS a Takuma NAKAMOTO. The rise of safety innovations in intelligent mobility [online]. Deloitte University Press, 2013 [cit. 2017-08-10]. Dostupné z: https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/deloitte-review/issue-12/the-rise-of-safety-innovations-in-intelligent-mobility.html#endnote-4

´

Seznam obrázků

Obrázek 1: Výhody PESTLE analýzy 33
Obrázek 2: Nevýhody PESTLE analýzy 34
Obrázek 3: Spotřeba a cena benzínu u Škoda Fabia 39
Obrázek 4: Spotřeba a cena nafty u Škoda Octavia 39
Obrázek 5: Přehled nákladů na roční provoz Škoda Octavia 42
Obrázek 6: Aktivní bezpečnost při různých situacích řízení automobilu 46
Obrázek 7: Současné a budoucí možné využití technologie 3D tisku 58
Obrázek 8: Spotřeba a cena elektřiny u elektromobilu Tesla Model S P85 61
Obrázek 9: Mapa místění dobíjecích stanic pro elektromobily v ČR 62
Obrázek 10: Dobíjení elektromobilu Tesla na rychlodobíjecí stanici supercharger 63
Obrázek 11: Cena vypůjčení Škody Octavie u carsharingové společnost Car4Way 65
Obrázek 12: Dashboard multimodálního způsobu přepravy ve městě 70
Obrázek 13: Cesta do školy a zaměstnání v roce 2030, ... 73

Seznam schémat

Schéma 1: Principy fungování chytrého města 7
Schéma 2: Jak rozumět městu 8
Schéma 3: Komponenty jednotlivých oblastí Smart City 12
Schéma 4: Schéma udržitelné dopravy 20
Schéma 5: Vlivy dopravy na ekonomiku, společnost a životní prostředí 22
Schéma 6: PESTLE analýza 25
Schéma 7: Politické faktory 26
Schéma 8: Ekonomické prostředí 27
Schéma 9: Sociální prostředí 27
Schéma 10: Technologické prostředí 29
Schéma 11: Legislativní prostředí 30
Schéma 12: Životní prostředí 30
Schéma 13: Rozdělení analytických nástrojů strategického plánování 31
Schéma 14: Proces PESTLE analýzy 32
Schéma 15: Tok informací v propojené mobilitě 71
Schéma 16: Fáze inovací bezpečnostních prvků mobility 72
Schéma 17: Fáze přechodu k ekosystému samořiditelných vozidel 74

Seznam infografik

Infografika 1: Podíl opoždění na cestě do práce dle věkových skupin 47
Infografika 2: 4,6 sekundy, které mohou rozhodnout o vašem životě 48
Infografika 3: Index spokojenosti řidičů v České republice 50
Infografika 4: Množství CO2 na pasažéra a kilometr 52
Infografika 5: Plánovaný počet veřejně přístupných dobíjecích bodů v ČR 55
Infografika 6: Trendy s dopadem na budoucnost automobilového průmyslu 56
Infografika 7: Přehled nejdůležitějších akčních kroků automotiv průmyslu 57
Infografika 8: Jak nástup technologií ve 4. průmyslové revoluci změní práci 68
Infografika 9: Proč firmy chtějí a proč nehctějí roboty 69
Infografika 10: Indikátory trendu bezpečnosti v mobilitě 75
Infografika 11: Výhody a nevýhody řízení autonomního automobilu 76
Infografika 12: Změna faktorů při přechodu k autonomnímu vozidlu 77

Seznam grafů

Graf 1: Vývoj spotřeby benzínu a nafty v ČR 40
Graf 2: Chování řidičů na silnicích USA, které ostatní řidiče nejvíce štve 49
Graf 3: Vývoj emisí CO2 z dopravy v České republice 52
Graf 4: Grafy vývoje průměrné ceny baterie a počty prodejů elektromobilů 60
Graf 5: : Globální nárůst sdílení automobilů, 2006 -2014 64

Evidence výpůjček

Prohlášení:
Dávám svolení k půjčování této diplomové práce. Uživatel potvrzuje svým podpisem, že bude tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.

Jméno a příjmení: Tomáš Jungwirth
V Praze dne: 20. 08. 2017 Podpis:

Jméno	Oddělení/ Pracoviště	Datum	Podpis