

# **ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.**

Studijní program: N6208 Ekonomika a management  
Studijní obor: 6208T139 Globální podnikání a marketing

## **AKCEPTACE TECHNOLOGICKÝCH INOVACÍ ZÁKAZNÍKY**

**Bc. Kristýna FIALOVÁ**

Vedoucí práce: doc. Ing. Pavel Štrach, Ph.D. et Ph.D



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Kristýna Fialová**  
Studijní program: Ekonomika a management  
Obor: Globální podnikání a marketing

Název tématu: **Akceptace technologických inovací zákazníky**

Cíl: Technologické inovace v oblasti automobilového průmyslu mají silný vliv na každého zákazníka, uvažujícího o koupi nového vozu. Cílem diplomové práce je pomocí výzkumu na vzorku respondentů zjistit, do jaké míry je nástup automobilové inteligence akceptován zákazníky a jakým způsobem zákazníci přijímají technologie směřující k autonomnímu řízení.

Rámcový obsah:

1. Současné trendy v oblasti asistenčních a elektronických systémů u osobních automobilů, autonomní řízení
2. Zákazník a jeho nákupní rozhodování při koupi nového vozu, vliv technologie na nákupní rozhodování
3. Empirický výzkum na vzorku respondentů – akceptace technologických inovací zákazníky zaměřený na technologie související s autonomním řízením
4. Analýza výzkumných dat, závěry a doporučení

Rozsah práce: 55 – 65 stran

Seznam odborné literatury:

1. BLOUDEK, J. – KUBÁTOVÁ, S. – MÜLLER, D. – HENYCH, M. *Rozumíte svým zákazníkům?* 1. vyd. Praha: Management Press, 2013. ISBN 978-80-7261-258-1.
2. ČICHOVSKÝ, L. – BOHÁČEK, J. – URBAN, J. *Moderní pojetí inovací a jejich typologií pro praxi.* Praha: VŠEM, 2012. 196 s. ISBN 978-80-904645-3-7.
3. JAROMÍR, V. *Management inovací.* Praha: Management Press, 2016. 288 s. ISBN 978-80-7261-423-3.
4. TROMMSDORFF, V. – STEINHOFF, F. *Marketing inovací.* 1. vyd. Praha: C.H.Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-092-8.
5. VYSEKALOVÁ, J. – A KOLEKTIV. *Chování zákazníka.: Jak odkrýt tajemství "černé skříňky".* 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2011. ISBN 978-80-247-3528-3.

Datum zadání diplomové práce: duben 2017

Termín odevzdání diplomové práce: květen 2018

L. S.

  
doc. Ing. Pavel Štrach, Ph.D. et Ph.D.  
Vedoucí práce

  
doc. Ing. Pavel Štrach, Ph.D. et Ph.D.  
Vedoucí katedry

  
Mgr. Petr Šulc  
Proféktor ŠAVŠ

  
Bc. Kristýna Fialová  
Autorka práce

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury pod odborným vedením vedoucího práce.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a v práci jsem neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Mladé Boleslavi dne 14.12.2018

Děkuji doc. Ing. Pavlu Štrachovi, Ph.D. et Ph.D doc. za odborné vedení diplomové práce, poskytování rad a informačních podkladů, dále za trpělivost, vstřícnost a pochopení.

## Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů.....	7
Úvod.....	8
1 Inovace a technologie .....	10
1.1 Inovační cyklus.....	10
1.2 Charakteristiky inovací důležité pro jejich šíření.....	11
1.3 Životní cyklus technologie .....	14
1.4 Vznik a rozšiřování technologií.....	17
1.5 Zdroj inovací: Investice do výzkumu a vývoje .....	18
2 Technologické inovace v automobilovém průmyslu .....	24
2.1 Role asistenčních systémů ve vozidle.....	24
2.2 Vývoj asistenčních systémů v čase.....	25
2.3 Autonomní řízení vozidel.....	28
2.3.1 Pět úrovní autonomního řízení.....	28
2.3.2 Výhody autonomních vozidel .....	33
2.3.3 Nevýhody autonomních vozidel a bariéry implementace .....	35
2.3.4 Lidský faktor.....	37
3 Zákazník a inovace .....	40
3.1 Pět typů příjemců technologií .....	40
3.2 Modely přijímání inovací.....	44
3.3 Proces osvojení inovací .....	47
3.4 Faktory důležité pro akceptaci autonomních vozů .....	51
4 Empirický výzkum – akceptace technologických inovací zákazníky se zaměřením na autonomní řízení vozů .....	53
4.1 Stanovení výzkumných otázek a předpokladů .....	54
4.2 Metodika sběru dat.....	57
5 Vyhodnocení výzkumu – analýza získaných výstupů, diskuze .....	59
5.1 Postoje jednotlivých demografických skupin k problematice .....	60
5.2 Míra využívání asistenčních systémů respondenty .....	66
5.3 Argumenty pro a proti koupi autonomního vozu .....	69
5.4 Identifikace znepokojivých situací a možností využití volného času.....	73

5.5 Návrhy a doporučení .....	78
Závěr .....	80
Seznam literatury .....	84
Seznam obrázků a tabulek .....	87
Seznam příloh .....	89

## **Seznam použitých zkratk a symbolů**

ABS	Anti-lock braking system
ACC	Adaptive cruise control
ADAS	Advanced Driver Assistance Systems
CD	Compact disc
ČSÚ	Český statistický úřad
DARPA	The Defense Advanced Research Projects Agency
ECS	Electronic stability control
EU	Evropská unie
GNSS	Global navigation satellite system
HDP	Hrubý domácí produkt
ICT	Information and Communication Technologies
ITS	Intelligent Transport Systems
R&D	Reserach and Development
TAM	Technology Acceptance Model
TCS	Traction control system
TPB	Theory of Planned Behavioral
TRA	Theory of Reasoned Action
U. K.	United Kingdom
U. S.	United States
USA	United States of America
VaV	Výzkum a vývoj
VW	Volkswagen

## Úvod

V dnešním světě jsou technologie hybnou silou civilizace. Setkáváme se s nimi denně na každém kroku, i když si je často, jakožto konzumenti, neuvědomujeme. Výrobci si toto ale uvědomují mnohem lépe a vědí, jak důležitou roli hraje neustálý výzkum a vývoj a také jak likvidační může být, pokud „usnou na vavřínech“. Díky neustálému inovování již stávajících produktů se tedy udržují ve hře na silně konkurenčním trhu. Automobilový průmysl je oblastí, kde jsou technologie a jejich neustálé vylepšování klíčovým faktorem úspěchu. Vůz je produkt, který nelze nijak výrazně odlišit od konkurence a má na trhu mnoho substitutů. Konkurenční výhodu lze tedy získat zejména agresivním technologickým vývojem, který ale roztáčí spirálu inovací čím dál rychleji. Vozy jsou stále chytřejší a šikovnější a v současnosti se dostáváme do bodu, kdy dokážou určité situace zvládat lépe než člověk. Z tohoto tempa lze predikovat, že autonomní vozy začnou na silnicích doplňovat klasické, lidské řidiče, až je nakonec zcela nahradí.

Taková je aktuální situace a výhled do budoucna. Otázkou však je, jakým způsobem se na problematiku technologického vývoje v automobilu dívají zákazníci a zda jsou schopni a ochotni takový scénář přijmout. Autorka práce se profesně pohybuje v prostředí autoprůmyslu a vnímá současný trend, který akcentuje slova jako „digitalizace“, „konektivita“, „sharing“, nebo „autonomní řízení“. Svou prací na importu světové automobilové značky se dostává do oblasti střetu dvou světů s často rozlišným názorem na věc – tedy zákazníky a výrobce. Hlubší porozumění této problematice bylo motivem k výběru tématu této diplomové práce.

Diplomová práce je rozdělena do pěti hlavních kapitol, kdy první tři kapitoly tvoří teoretický základ pro výzkum, který je podrobně popsán v kapitolách čtyři a pět. Cílem práce je nalézt odpověď na otázku, zda jsou čeští zákazníci schopni akceptovat technologické inovace v automobilovém průmyslu a tedy zda jsou připraveni přijmout autonomní vozy jako součást běžného života.

První kapitola se věnuje dvěma, pro tuto práci základním termínům, kterými jsou „inovace“ a „technologie“. Čtenář je seznámen s průběhem inovačního cyklu a charakteristikami inovací, které jsou klíčové pro jejich samotný vznik. Dále jsou popsány jednotlivé fáze životního cyklu technologie doplněné o modely popisující



vznik a rozšiřování inovací. Nakonec je pomocí statistik nastíněn aktuální přístup světových trhů k výzkumu a vývoji v oblasti technologií, tedy i k jejich financování.

Druhá kapitola je zaměřena konkrétněji na technologické inovace v automobilovém průmyslu. První část se věnuje asistenčním systémům, jejich rolím ve vozidlech a jejich vývoji v čase. Historie asistenčních systémů je důležitým poznatkem pro budoucí vývoj vedoucí až k přechodu v plnou autonomii vozidel. Druhá polovina kapitoly popisuje problematiku autonomních vozidel. Čtenář se zde dozví, jaké existují úrovně autonomního řízení, jaké výhody ale i hrozby tento trend přináší a jak velkou roli hraje při řízení vozu lidský faktor.

Třetí kapitola navazuje tématem „Zákazník a inovace“. V kapitole je popsáno pět typů osobností, které rozdílným způsobem přijímají inovace. Též dané způsoby lze specifikovat do jednotlivých modelů popsaných v této kapitole. Čtenář je obeznámen i s procesem, jakým si zákazníci inovace osvojují a jaké faktory hrají v tomto osvojení hlavní roli.

Druhá část práce se zabývá praktickým výzkumem. Čtvrtá kapitola uvádí do problematiky pomocí stanovení výzkumné otázky, jejích podotázek a pomocných předpokladů, přičemž jednotlivé body jsou vysvětleny. Čtenář je seznámen s průběhem samotného výzkumu, složením vzorku respondentů, časovým rámcem a celkovou formou výzkumného šetření.

Pátá kapitola je věnována analýze výsledků výzkumu. Je odpovídáno na výzkumné podotázky, přičemž jsou interpretovány všechny relevantní a zajímavé informace, které byly díky dotazníku získány. Některé odpovědi jsou porovnávány s podobným výzkumem, provedeným na michiganské univerzitě, přičemž dochází k srovnání názorů českých a zahraničních respondentů na tutéž problematiku. Výstupem práce jsou rady a doporučení vzešlá z výsledků výzkumu, která jsou shrnuta v závěrečné kapitole diplomové práce.

# 1 Inovace a technologie

Úvodem kapitoly je potřeba si definovat, co znamená slovo inovace. Toto slovo pochází z latinského výrazu „innovare“, který vyjadřuje změnu, obnovu nebo novinku. Adair popisuje inovaci jako něco, co lidé vnímají jako nové (ať už se jedná o myšlenku, produkt nebo koncept) a na vnímání novosti poukazuje několika otázkami: jedná se o něco, co vzniklo v nedávné době, případně je používáno a vyráběno krátkou dobu? Jedná se o něco nezvyklého a nově vyrobeného? Je to odlišeno od již existující věci, která je tomu podobná? Je to nově vytvořené, vynalezené nebo vyrobené a je to kvalitnější než předchůdce (Adair, 2004)?

Joseph Schumpeter je považován za duchovního otce inovací a tento původem český ekonom představuje výstižnou definici pojmu inovace. Popisuje tak proces, kdy si podnikatelé snaží pomocí technologického vylepšení zajistit strategickou konkurenční výhodu na trhu. Pomocí nového produktu nebo služby zvýší dočasně své příjmy do doby, než budou napodobeni konkurencí. Tato konkurence, ve snaze dohnat náskok, vytváří podobné inovace a postupem času dojde opět k rovnováze na trhu. Tento opakující se proces se nazývá inovační cyklus.

## 1.1 Inovační cyklus

Jak říká Tidd, inovace není snadná ale je naprosto nutná. Není tedy na místě ptát se, zda inovovat ale jak to dělat správně a úspěšně. Inovační cyklus nebo také inovační proces je složitá kombinace různě dlouhých a různě navazujících postupů, které lze jen obtížně všeobecně definovat. V ideálním případě je průběh následující:

V první fázi dochází k průzkumu trhu. Pomocí sledování signálů z okolí je vyhodnoceno, jak je okolní prostředí připraveno na změnu (může jít o technologické příležitosti, akci konkurence nebo změnu legislativních podmínek). V další fázi dochází k výběru správné příležitosti, která bude pro firmu nejméně riskantní a bude mít největší potenciál úspěchu. Hlavní účelem je přeměnit základní vstupy na inovační koncept a ten je potřeba dále rozvíjet. Těmito vstupy jsou vhodné příležitosti, které může podnik využít, dále pak úroveň technologické způsobilosti firmy a celková shoda inovace se strategií podniku (inovovaný produkt by měl vést ke zlepšení výkonnosti firmy). V implementační fázi dochází k přeměně prozatím potenciální myšlenky v reálný výstup. Počátek realizace bývá

obtížný kvůli nedostatku informací o skutečném objemu poptávky na trhu, technologické proveditelnosti nebo chování konkurence. Velké množství počátečních rozhodnutí je proto prováděno na základě orientačních odhadů. Postupem času a s přibývajícím zkušenostmi jsou rozhodnutí prováděna na základě konkrétnějších poznatků. Inovační fáze zahrnuje postupné získávací poznatků, učení se z chyb a z nastalých komplikací. Koncept je postupně vylepšován a získává finální podobu, která je připravena k uvedení na trh (Tidd a další, 2007).

Jak popisuje Košturiak, rychlost těchto inovačních cyklů se neustále zvyšuje a tím se zkracují i doby životnosti modelů jednotlivých produktů figurujících na trhu. Uvádí příklad vysavačů, u kterých dříve docházelo k obnově modelu každé 4 roky, nyní se tato doba zkrátila na 1 až 2 roky. Nové technologie potřebují stále kratší čas na uchycení mezi zákazníky, a pokud firma nedokáže udržet tempo vnějších změn, není možné, aby na trhu přežila (Košturiak a Chal, 2008).

## 1.2 Charakteristiky inovací důležité pro jejich šíření

V ideálním případě to není zákazník, kdo se přizpůsobuje změně ale naopak produkt, který se přizpůsobuje zákazníkovi. Hlavním účelem není přesvědčit spotřebitele, aby si navykl na novinku, ale aby byl produkt vyvinut k potřebě zákazníka, lépe splňoval jeho představy, pokrýval jeho potřeby a stal se součástí běžného života spotřebitele. Díky procesu reinvence je produkt neustále vylepšován, tak aby lépe naplňoval uvedené potřeby a přání. Rogers definoval pět vlastností, které by inovace měly mít. Tyto vlastnosti jsou klíčové v odpovědi na otázku, proč jsou některé inovace velmi dobře přijaté společnostmi, zatímco jiné selhávají.

**Relativní výhoda.** Relativní výhoda je vlastnost, kterou má nový produkt, zatímco nahrazovaný starý produkt ji nemá. Jedná se o vlastnost, myšlenku, která činí nahrazující produkt lepším a vyspělejším v oblasti důležité pro spotřebitele. Jedná se například o oblast sociální prestiže, spokojenosti, pohodlí nebo ekonomické výhody (Robinson, 2009). Míra akceptace inovace je přímo úměrná výši relativní výhody. Čím větší relativní výhoda produktu bude, tím spíše bude inovace přijata veřejností. Každá skupina spotřebitelů (inovátoři, časní osvojitelé, časná většina, pozdní většina a opozdilci) vnímá velikost relativní výhody rozdílně a je potřeba

k této skutečnosti přihlížet při zavádění inovace na trh. První tři skupiny přikládají míře relativní výhody vysokou důležitost, zatímco pro pozdní většinu a opozdilce hraje tato vlastnost inovace ne příliš významnou roli při rozhodování (Sahin, 2006).

**Kompatibilita.** Kompatibilita je míra, do jaké je inovovaný produkt podobný verzi, kterou nahrazuje nebo doplňuje. Spotřebitelé jsou již zvyklí na produkt předchozí, je tedy nutné, aby měl nový produkt vlastnosti s podobnými hodnotami, aby naplňoval potřeby zákazníků minimálně na stejné úrovni jako produkt předchozí a aby potvrdil a rozvíjel již existující zkušenosti spotřebitelů. Absence kompatibility má za následek snížení důvěry v produkt a rapidně se tím snižuje i míra jeho akceptace (Zeltman a Lin, 1971). Tedy čím vyšší bude rozdíl mezi předchozím produktem a jeho novou verzí, tím hůře bude inovace akceptovatelná pro zákazníky. Příkladem z automobilové praxe je vývoj faceliftu modelu vozu, kdy nově vyvinutý vůz obsahuje designové i funkční prvky modelu, na který navazuje. Pro veřejnost je díky tomu tento nový model již částečně známý a tedy lépe akceptovatelný.

**Komplexnost použití.** Tato vlastnost inovací jako jediná z uvedených atributů negativně koreluje s mírou přijetí spotřebitelem. Komplexnost určuje, do jaké míry bude pro zákazníka obtížné se s novinkou seznámit, pochopit ji nebo se ji naučit používat. Pokud bude inovace příliš složitá, hrozí zde vysoké riziko, že nebude veřejností přijata (Sahin, 2006). Zákazníci pak budou raději volit starší verzi inovovaného produktu (dokud se nenaučí novější verzi ovládat), konkurenční inovovaný produkt (jehož míra složitosti bude nižší) nebo inovaci zcela zavrhnou. Z tohoto plyne, že novinky, které jsou lépe pochopitelné pro spotřebitele, jsou také rychleji přijaté, protože zákazník nemusí vyvinout dodatečnou energii na jejich poznání. Takto neúspěšné bylo například zavedení vyklápěcích dveří směrem nahoru. Zákazníci byli z této novinky rozpačití a při koupi raději volili vozy s klasickým otevíráním dveří.

Inovace může dosahovat komplexnosti na dvou úrovních. Buďto produkt sám o sobě obsahuje hůře pochopitelné myšlenky ale jeho zavedení do užívání je jednoduché nebo je samotná inovace poměrně jednoduchá ale je komplexní její implementace. První uvedený případ je snadněji přijímán zákazníky – tady

složitější forma inovace ale s jednodušší a lépe pochopitelnou formou zavedení (Zeltman a Lin, 1971).

**Možnost vyzkoušení.** Možnost vyzkoušet si inovaci před jejím přijetím kvituje většina spotřebitelů. Zkušenost podporuje zákaznicko rozhodnutí, utvrzuje ho v jeho správnosti a snižuje nejistotu. Tím napomáhá k rychlejší akceptaci inovovaného produktu. Časní osvojitelé považují tuto vlastnost inovace za kriticky důležitou, zatímco pozdní většina jí již takovou důležitost nepřikládá. Prodejci automobilů jsou dobře obeznámeni s tímto faktorem, který zvyšuje pravděpodobnost uzavření obchodu, a nabízejí každému zákazníkovi testovací jízdu s vybraným vozem (příčemž zákazníkovi mohou ukázat a vysvětlit všechny technologické novinky).

Součástí této vlastnosti produktu bývá i fáze reinvence. Díky zkušenostem zákazníků a jejich zpětným vazbám je možné produkt stále vylepšovat a zjednodušovat jeho použití. Díky tomu nachází stále více příznivců a zájemců o jeho využití. (Sahin, 2006).

**Pozorovatelnost (výsledků).** Viditelné výsledky, které za sebou inovace zanechává, jsou dalším důležitým bodem, který napomáhá při rozhodování zákazníků. Čím výrazněji jsou výsledky vidět, tím snadněji spotřebitelé inovaci akceptují. Díky tomu se snižuje nedůvěra veřejnosti v novinku a je podporována diskuze mezi uživatelem produktu a jeho okolím (přáteli, sousedy), což napomáhá k šíření inovace (Robinson, 2009). V automobilu toto zajišťuje hlavně dobře zvládnutý marketing, tedy když je při zavedení novinky na trh veřejnost informována pomocí různých kanálů (televize, rádio, print, online a v dnešní době i spolupráce a tzv. influencers).

V souhrnu můžeme říci, že čtyři z pěti vlastností inovace (relativní výhoda, kompatibilita, možnost vyzkoušení a pozorovatelnost výsledků) pozitivně korelují s mírou akceptace dané inovace. Čím výrazněji tyto vlastnosti působí, tím více napomáhají produktu při jeho zavedení a zjednodušují proces jeho osvojení zákazníky. Zvyšují tak jeho konkurenční výhodu vůči ostatním inovacím.

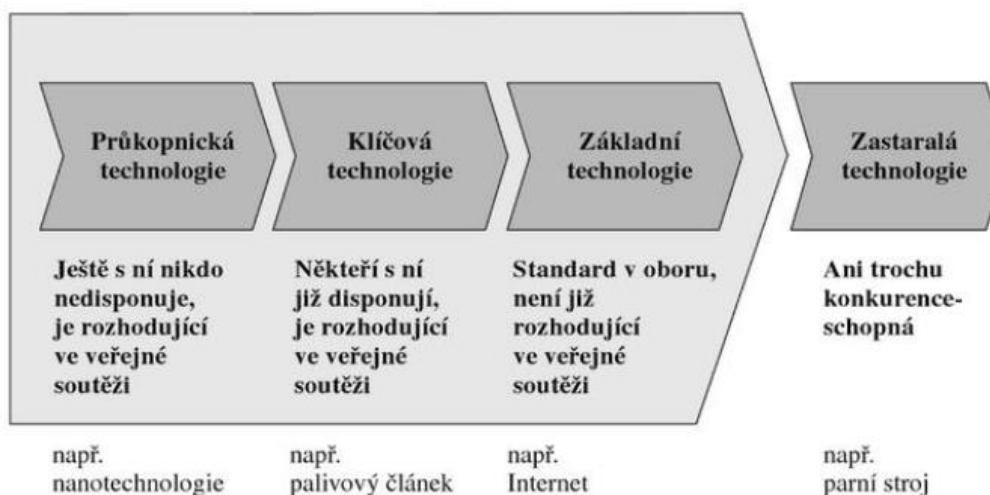
Do jaké míry jsou inovace akceptovány zákazníky, je možné měřit různými metodami. Avšak u inovací vysokého stupně jako jsou autonomní vozidla, je

podstatně obtížnější identifikovat ty správné znaky, které vedou k jejich akceptaci. Důvodem je fakt, že potenciální zákazníci produkt neznají, mají málo informací a tedy i mylné představy a nemohou si ho odzkoušet. Z těchto důvodů je pro zákazníky obtížné vžít se do situace, kdy produkt užívají a mají tedy přirozenou tendenci inovaci odmítnout (Trommsdorff a Steinhoff, 2009).

### 1.3 Životní cyklus technologie

Automobilový průmysl, stejně jako další průmyslová odvětví založená na výrobních technologiích, se v průběhu času vyvíjí stále rychleji. Dynamicky se mění jak charakteristika produktů, tak konkurenční boj mezi jednotlivými výrobci. Vývoj automobilů čelí od svého počátku výrazným proměnám na světové úrovni. Hlavními důvody těchto změn v čase jsou stále nižší bariéry vstupu do odvětví, výroba produktů podle zákaznickova přání, cenová válka výrobců a stále se zkracující životní cyklus výrobku.

Technologie hrají v tomto vývoji hlavní roli, bez jejich neustálého rozvoje by produkt neměl šanci na trhu obstát. Stejně jako samotný produkt, tak i technologie mají svůj životní cyklus. Technologie procházejí během své existence čtyřmi hlavními fázemi: průkopnickou, klíčovou, základní a zastaralou (graficky znázorněno na obr. 1). Toto dělení samozřejmě nelze aplikovat plošně na všechny technologie, jedná se o zjednodušený a zobecněný model, na který působí další vlivy (např. podnikatelské rozhodnutí), které mohou tento model měnit (Trommsdorff a Steinhoff, 2009).



**Obrázek 1: Životní cyklus technologií**

Zdroj: (Trommsdorff a kol., 2009, str. 13)

První fází životního cyklu technologie je **průkopnická technologie**. Touto technologií ještě žádná firma nedisponuje a její vývoj je teprve v ranné fázi. Před jejím zavedením je vyžadován rozsáhlejší výzkum a vývoj, na jehož základě může být rozhodnuto, zda bude technologie konkurenceschopná a bude mít potenciál k využití v praxi. Pokud tato technologie dosáhne bodu, kdy bude mít značný přínos pro zákazníky, stává se technologií klíčovou. V opačném případě na trhu neuspěje a zanikne, případně je podkladem pro další výzkum.

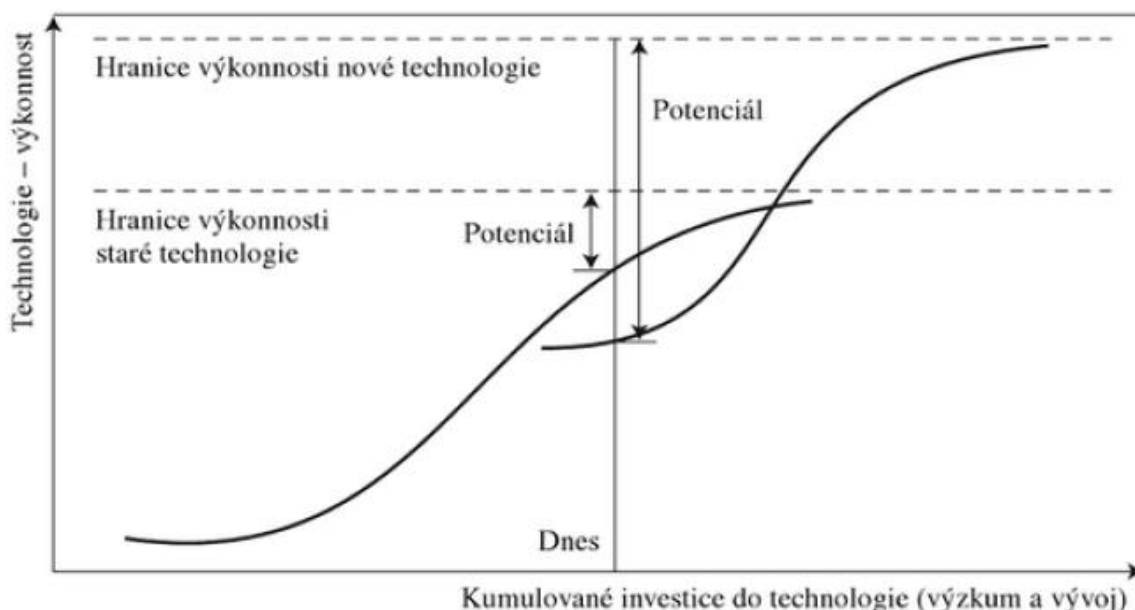
Známými průkopnickými technologiemi byly například digitální fotografie nebo vývoj nanotechnologií (Trommsdorff a Steinhoff, 2009). Z oblasti automobilového průmyslu lze uvést zcela autonomní vozidla, která již existují a jsou testována v praxi. Před jejich uvedením na trh ale ještě stojí mnoho překážek – legislativní bariéry, infrastruktura, postoj zákazníků.

Druhou fází životního cyklu technologie je **klíčová technologie**. Jedná se o průkopnickou technologii, která uspěla v oblasti vývoje a je hromadně uváděna do užívání. Prvním krokem bývá patentová ochrana technologie, tedy té části, která vyjadřuje konkurenční výhodu oproti již existujícím řešením a přináší tak zákazníkům vyšší užitek. Firma má pak tuto inovační konkurenční výhodu, pokud může doložit a úspěšně komunikovat zákaznický užitek, který přináší. Dále pak pokud konkurence není schopna tento technologický náskok v dohledné době dohonit, tedy pokud je podnik jedním z mála, který touto technologií disponuje a zároveň je technologie pozitivně přijata okolím (Trommsdorff a Steinhoff, 2009). Rychlý vývoj trhu způsobuje to, že se z klíčové technologie v krátké době stává technologie základní. Trommsdorff uvádí jako příklad klíčové technologie palivový článek. V oblasti automotivu může takovou technologii představovat vývoj alternativních pohonů (elektromobily, vodíkem poháněné vozy, hybridní vozy). Postupnému přechodu na alternativní pohony předcházelo mnoho let vývoje, velkou překážkou byla nedůvěra lidí v tyto pohony a teprve v několika posledních letech se daří pomalu zařazovat tento druh vozů do běžného provozu.

Třetí fází životního cyklu technologie je **základní technologie**. Tato technologie je standardem v oboru, bez kterého není žádný výrobce schopen na trhu konkurovat. Jedná se o známé technologické principy používané v různých oborech. Základní technologie patří do pozdní fáze životního cyklu technologie, nemá smysl zde již

téměř nic zlepšovat, a pokud ano, tak pouze s vynaložením vysokých nákladů. Zároveň vzniká riziko, že takto zlepšená základní technologie bude rychle nahrazena technologií novou (Trommsdorff a Steinhoff, 2009). Příkladem běžně známé základní technologie je internet, v automobilu je to spalovací motor, který je standartní součástí automobilů.

Poslední fází životního cyklu technologie je **zastaralá technologie**. Tato technologie se již téměř nepoužívá, protože byla nahrazena dalšími, modernějšími technologiemi. Obrázek č. 2 znázorňuje, jakým způsobem dochází k nahrazování zastaralých technologií technologiemi novějšími a jakým způsobem dochází k jejich dočasnému překrývání. Čím více se tak zastaralá technologie přibližuje ke stropu své výkonnosti, tím více převládají náklady na výzkum a vývoj nad samotnou výkonností technologie. Je tedy logické, že v určitém bodě je výhodnější zastaralou technologii vyměnit za novou, výkonnější (Trommsdorff a Steinhoff, 2009). Praktickým příkladem zastaralé technologie mohou být parní lokomotivy, z oblasti automobilu se jedná například o motor uložený v zadní části vozu.



**Obrázek 2: S-křivka a nahrazení zastaralé technologie novou**

Zdroj: (Trommsdorff a kol., 2009, str. 154)

Základem pro úspěch technologické inovace je načasování. Je proto důležité znát nejen jednotlivé fáze životního cyklu produktu ale i životního cyklu technologie, která je pro vývoj produktu nepostradatelná. Každá ze čtyř fází má svá specifika a



je klíčová pro správné uvedení inovace na trh. Úspěch inovace ale nezávisí jen na použité technologii ale i na dalších faktorech (hlavním faktorem je sám zákazník). Touto problematikou se zabírá kapitola číslo 3.

#### 1.4 Vznik a rozšiřování technologií

Vznik a způsob šíření je podle Trommsdorffa možné popsat třemi základními modely. Těmi jsou Teoretický model difúze, Model zájmových řetězců a Evolučně teoretický model. První jmenovaný je podrobněji popsán v kapitole č. 3, jelikož v něm hraje hlavní roli segmentace zákazníků, zbylé dva modely budou popsány v následujících odstavcích.

**Model zájmových řetězců** popisuje schopnost nových technologií vznikat díky zkřížení již existujících technologií z různých oborů. Příkladem může být vznik CD technologie. Díky spojení již známých technologií jako je laser, elektronika nebo nové materiály došlo ke vzniku nového oboru, do kterého patří vznik hudebních CD, minilaserů a podobně.

Vývoj v oblasti autonomních vozidel je vysvětlován **evolučně teoretickým modelem**. Trommsdorff říká: „Technologie se vyvíjí evolučně. Proces vývoje začíná uvnitř nějakého vědního oboru nebo interdisciplinárně ve spojení více vědních oborů. Jednotlivá inovace je základní částí evolučního inovačního řetězce“ (Trommsdorff a Steinhoff, 2009, str. 16). Tento řetězec může být složen z jednotlivých dílů, v oblasti automobilu to může být vývoj jednotlivých modelů, kde nový model postupně nahrazuje starší model. Evolučně teoretický model kopíruje biologickou evoluci – tak jako v přírodě dochází k souboji druhů a jednotlivců patřících do jednoho systému o zdroje a díky mutačním změnám přežívá ten nejsilnější, v oblasti technologických inovací si takto konkurují jednotlivé podniky. Tito konkurenti bojují o stávající zdroje a díky mutacím (inovačním nápadům) jsou schopni přežít v systému (v tomto případě na trhu). Důležitým faktorem je pak míra výhodnosti inovace oproti ostatním alternativám. Technologie s nízkou mírou inovativnosti nemají na trhu šanci a jsou vytlačeny „dřívějšími“ výrobky. Snaha podniků je tedy generovat maximální inovační výhodu, která je ovšem vnímána subjektivně cílovými zákazníky, nikoliv objektivně trhem (Trommsdorff a Steinhoff, 2009).

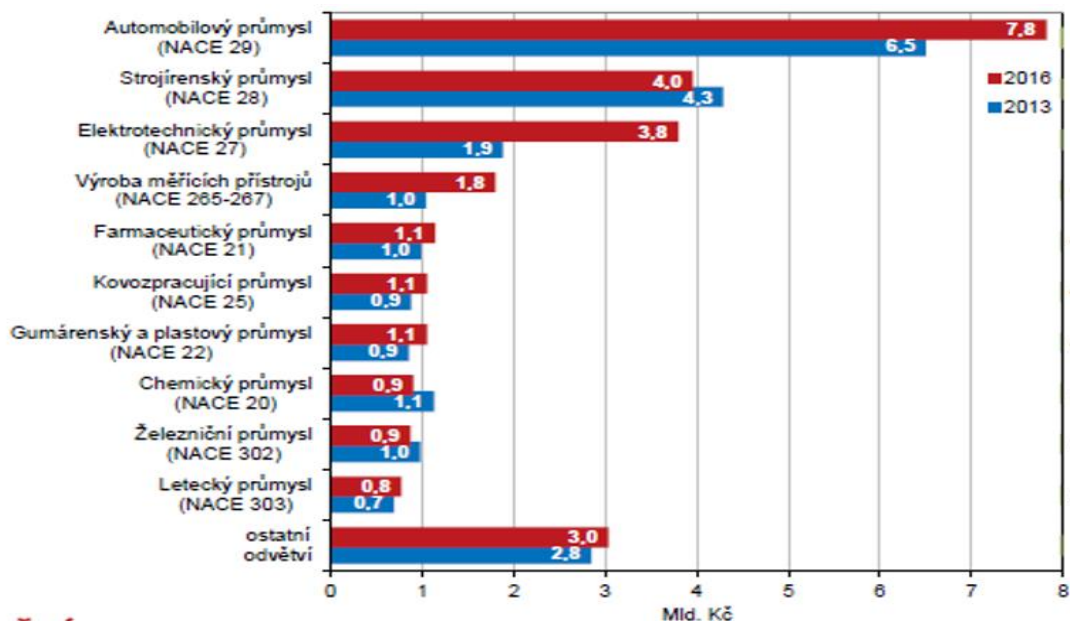
Vznik a rychlé šíření technologií je v současné době hlavním hnacím motorem pro vznik inovací. Tlak je vyvíjen hlavně na rychlost vzniku inovací, tedy zkracování inovačních cyklů, a díky globalizaci je možné propojovat technologie z různých koutů světa. Pro podnik a jeho vývoj v oblasti technologií je velmi důležité znát jak strategickou situaci sebe sama, tak i situaci konkurence, vývoj v okolí a potřeby zákazníků. V oblasti automobilu hraje v současnosti hlavní roli vývoj umělé inteligence a strojového učení. Tímto tématem se blíže zabývá kapitola číslo 2.

### **1.5 Zdroj inovací: Investice do výzkumu a vývoje**

Z výše uvedené kapitoly vyplývá, že investice do výzkumu a vývoje hrají velmi důležitou roli pro budoucí konkurenceschopnost podniků. Neustálý vývoj nových technologií zajišťuje firmám stabilitu a budoucí přísun finančních prostředků. Díky nim je podnik schopen nadále zvyšovat svou produktivitu, udržet si šikovné zaměstnance a dosahovat ekonomického růstu. Jakým způsobem firmy investují do výzkumu a vývoje, je popsáno v následujících odstavcích.

Český statistický úřad provádí od roku 1995 podrobné statistické zjišťování vývoje investic do výzkumu a vývoje v **České republice** a to jak v podnikatelském sektoru, tak i v sektoru vládním a vysokoškolském. Celkové výdaje na výzkum a vývoj mají od roku 2005 rostoucí trend se svým vrcholem v letech 2014 a 2015. Následný pokles v roce 2016 je zapříčiněn nižším přísunem finančních prostředků z Evropské unie. Právě evropské dotace jsou hlavním zdrojem peněz, které firmy využívají na jednotlivé projekty v rámci výzkumu a vývoje. V roce 2016 vynaložil český stát nejvíce finančních prostředků v podnikatelském sektoru. Nadpoloviční většina peněz (jednalo se o 49 miliard korun) byla spotřebována firmami, které jsou pod zahraniční kontrolou. Tyto firmy vykazují rostoucí trend výdajů na výzkum a vývoj, zatímco domácí firmy vykazují trend klesající (ČSÚ, 2018).

Český statistický úřad také zmiňuje, že „V rámci podnikatelského sektoru se nejvíce investuje do výzkumu a vývoje prováděného v automobilovém průmyslu – v roce 2016 šlo o 7,8 miliardy korun. (ČSÚ, 2017)“. Graf č. 1 znázorňuje tento rychlý nárůst oproti roku 2013 a také náskok automobilového průmyslu před ostatními odvětvími. V České republice je dále intenzivně investováno do odvětví strojírenského a elektrotechnického, které jsou provázány s průmyslem automobilovým (ČSÚ, 2017).



**Obrázek 3: TOP 10 odvětví podle vádajů na výzkum a vývoj v roce 2016 ve zpracovatelském průmyslu**

Zdroj: (ČSÚ, 2017)

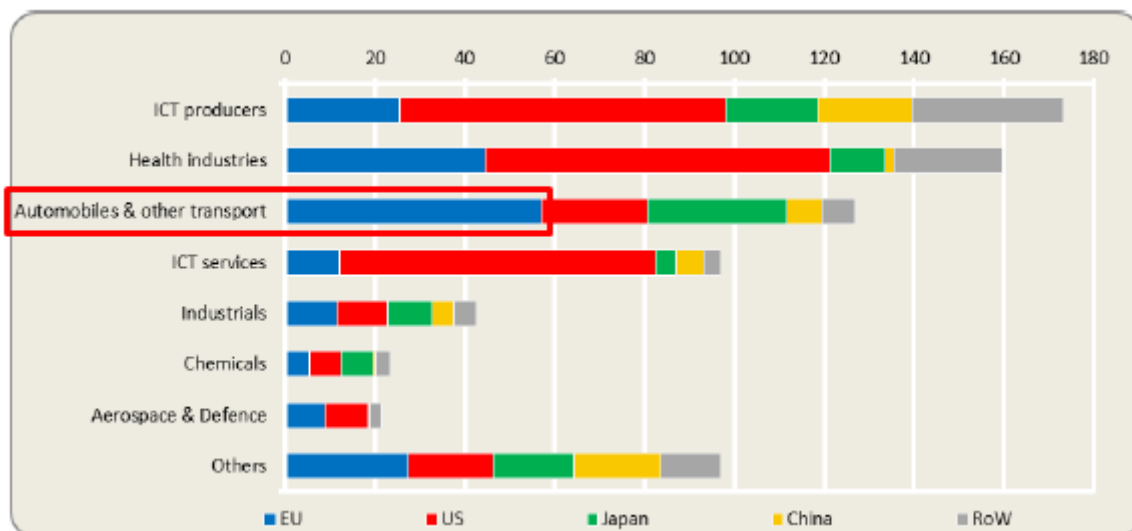
Nejen v České republice vykazuje automobilový průmysl ve výdajích na výzkum a vývoj rostoucí tendenci. Vedoucí pozici v **Evropské unii** (za rok 2017) zauímají výrobci a provozovatelé komunikačních a informačních technologií, zdravotnický průmysl a automobilový průmysl s meziročním růstem investic o 6,7 %. Většina hlavních hráčů z průmyslové oblasti sídlí v Evropské Unii. Německá společnost Volkswagen je již čtvrtým rokem na vedoucí pozici a ročně investuje 13,7 miliardy Eur do VaV. Následována je společnostmi Alphabet Inc. (mateřská společnost Google) a Microsoft, které ročně investují přes 12 miliard Eur. Firmy z oblasti automobilového průmyslu se sídlem v Evropské Unii značně zvýšily v roce 2017 svůj podíl na **celosvětovém** výzkumu a vývoji (nárůst z 36 % na 44 %). Opačný trend byl zaznamenán u společností se sídlem v USA, u kterých došlo k poklesu z 25 % na 19 %. Obrázek číslo 3 ukazuje, jakým způsobem se celkově soustředí na VaV společnosti v Evropské Unii a v USA za posledních 10 let. V obou případech je trend rostoucí, avšak tempo je značně rozdílné.

Region	Sector	R&D (€ bn.)		Net Sales (€ bn.)		Employment (million)	
		2007	2016	2007	2016	2007	2016
EU	Aerospace & Defence	7.7	8.8	117.0	173.8	0.5	0.5
	Automobiles & other transport	28.9	53.0	628.0	967.6	2.2	2.9
	Chemicals	4.0	5.0	169.0	194.0	0.4	0.5
	Health industries	25.8	41.0	212.7	358.6	0.9	1.3
	ICT sectors	24.6	34.3	476.8	516.5	2.2	2.4
	Industrials	7.0	10.1	492.6	496.1	2.4	2.5
	Others	10.9	16.4	2062.2	2015.1	5.1	5.5
US	Aerospace & Defence	7.6	9.7	224.9	271.4	0.8	0.7
	Automobiles & other transport	5.9	7.8	227.0	223.4	0.7	0.8
	Chemicals	4.9	6.6	171.8	178.5	0.3	0.3
	Health industries	35.3	62.9	370.6	610.8	0.8	1.0
	ICT sectors	69.2	119.9	850.1	1266.1	2.8	3.2
	Industrials	7.7	11.0	388.8	356.5	1.2	1.2
	Others	12.4	15.5	1233.9	1025.2	1.8	2.2

**Obrázek 4: Výdaje na výzkum a vývoj v zemích EU a USA v automobilovém průmyslu, srovnání mezi lety 2007 a 2016 [mld. €]**

Zdroj: (The 2017 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, 2017)

Dvě třetiny z 2500 nejvýdělečnějších **světových** společností, které investují do výzkumu a vývoje nejvíce prostředků, podnikají ve třech hlavních sektorech: ICT, zdravotnictví a automobilový průmysl. Evropská unie je v této oblasti nejpokrokovější, zde jsou investice do výzkumu a vývoje v oblasti automobilu nejvýraznější. Tento fakt je znázorněn modrou částí grafu na obrázku č. 4. Meziročně tyto investice rostou o výše zmíněných 6,7 %, zatímco celosvětově se jedná o 5,8 % (European Commission - Joint Research Centre, 2017). Důvodem je vysoký tlak veřejnosti na vývoj elektrických vozů, případně dalších alternativních pohonů šetrných k životnímu prostředí, a vozidel s autonomním řízením. Vývojem autonomních vozů se nezabývají pouze automobilové společnosti ale také například již zmíněná společnost Alphabet, která testuje samořídící vůz pro Google.



**Obrázek 5: Výdaje na výzkum a vývoj v automobilovém průmyslu, srovnání jednotlivých světových regionů [mld. €]**

Zdroj: (The 2017 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, 2017)

Zatímco Evropa se soustředí na výzkum v oblasti automobilu, USA a Čína spíše investují do oblasti ICT. Mezi země s nejvyšším podílem investic do vědy a výzkumu na HDP patří Japonsko, Jižní Korea a Izrael. V automobilu však obecně platí, že Evropská Unie vykazuje nadprůměrné hodnoty ve většině měřených ukazatelů (např. vyšší poměr výzkumu a vývoje na firmu nebo intenzitu výzkumu a vývoje). Profitabilita evropských společností je díky tomu o něco vyšší než neevropských podniků a podíl na VaV je oproti světu výrazně vyšší. Finanční krize v roce 2008 postihla všechny **světové** společnosti a ovlivnila i jejich investice. Společnosti se sídlem mimo Evropskou Unii byly v této oblasti více postižené než firmy se sídlem v Evropské Unii. Obecně společnosti s nejvyššími investicemi do VaV se z krize vzpamatovávaly pomalejším tempem než firmy s nízkým podílem výdajů na investice a to jak v EU, tak mimo ni.

V automobilovém průmyslu má vedoucí pozici již zmíněný Volkswagen Group. Na evropské úrovni je následován dalšími německými společnostmi: Daimler, Bosch a BMW. Nejvyšší meziroční růst investic za poslední měřené období je zaznamenán u společností ZF, Renault a Valeo. Ze statistik lze vyčíst, že žebříčku top ten v EU drtivě vládnou Německé firmy. Německo je velmi otevřené pro investice do VaV a hodlá v tomto trendu pokračovat. V roce 2018 se chystá zvýšit celkové investice

do vědy a výzkumu ze současných 2,9 % až na 3,5 % HDP a tím se dostat na světový vrchol v oblasti investic v tomto odvětví. (Vědaavýzkum.cz, 2018).

I na světové úrovni se stále na prvním místě drží Volkswagen Group (tabulka č. 1), dalšími v pořadí jsou americká firma General Motors a opět německá společnost Daimler. Výrazný meziroční pokles investic zaznamenala japonská společnost Toyota Motor. Příčinou je klesající čistý příjem společnosti od roku 2015, důvodem poklesu je posilující jen a klesající tržní podíl společnosti na americkém trhu.

Pořadí v oblasti automobilu	Světová mezi všemi firmami	Společnost	Země	V&V 2016/17 (€million)	V&V meziroční růst (%)
1	1	VOLKSWAGEN	Germany	13672,0	0,4
2	11	GENERAL MOTORS	US	7684,3	8,0
3	12	DAIMLER	Germany	7536,0	15,4
4	13	TOYOTA MOTOR	Japan	7500,1	-12,5
5	15	FORD MOTOR	US	6925,3	9,0
6	20	ROBERT BOSCH	Germany	5587,0	7,4
7	21	HONDA MOTOR	Japan	5360,0	-8,3
8	23	BMW	Germany	5164,0	-0,1
9	34	FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES	Netherlands	4219,0	2,7
10	37	NISSAN MOTOR	Japan	3983,1	-7,8

**Tabulka 1: Výdaje na výzkum a vývoj v automobilovém průmyslu, pořadí jednotlivých automobilových výrobců**

Zdroj: (The 2017 Global Innovation 1000 Study, 2017)

Celosvětová spolupráce firem v oblasti výzkumu a vývoje, tak zvaný Globální inovační model, je založená na volném toku nápadů, talentů a investic. Díky tomu mohou vznikat nové produkty a služby, které zajistí nová pracovní místa a bohatší budoucnost pro občany různých zemí. Tento model je ale v poslední době ohrožován novým trendem – ekonomickým nacionalismem. Jednotlivé státy se snaží chránit si své zdroje (ať už lidské zdroje nebo know-how) a tím posilovat domácí ekonomiku. Tento trend má ale negativní dopad na vývoj inovací. Tím, že si jednotlivé státy budou chránit své bohatství a nebudou se dělit se zbytkem světa, bude docházet ke zvýšení nákladů na VaV v jednotlivých zemích, plýtvání většího množství talentovaných vědců na jeden problém a zdražování vstupů (Strategyand.pwc, 2018).

Pro společnosti, které chtějí nebo jsou nuceny inovovat, aby si zachovaly svou konkurenční výhodu, je důležité dobře znát a ovládat jednotlivé kroky inovačního

cyklu tak aby dokázaly ve správnou chvíli využít příležitosti. Pomocí vybraných, více či méně známých technologií tak zlepší jednotlivé vlastnosti svého produktu, aby i nadále obstál na trhu a naplňoval potřeby zákazníků. Dobře alokované finanční zdroje firem do výzkumu a vývoje jsou klíčové. Ze statistik vyplývá, že české i evropské firmy operující v oblasti automobilivu si toto dobře uvědomují. Americký trh není tolik nakloněn investicím do automobilového průmyslu, trend je sice také rostoucí, ale tempo je oproti Evropě mnohem pomalejší. To by mohlo mít časem za následek konkurenční nevýhodu amerických automobilových společností oproti evropským.

V první kapitole bylo vysvětleno, co je to inovace, jakým způsobem funguje inovační cyklus a jaké charakteristické vlastnosti musí inovace mít, aby bylo zajištěno její hladké šíření mezi populací. Byl také vysvětlen pojem „technologie“ a jeho životní cyklus včetně S-křivky, která znázorňuje průběh nahrazování jedné technologie jinou. V neposlední řadě bylo popsáno, jakým způsobem technologické inovace vznikají a rozšiřují se a nakonec byla zdůrazněna důležitost investic firem do výzkumu a vývoje, díky kterým dochází k neustálému rozvoji technologických inovací ve světě.

Další kapitola se přímo zaměřuje na technologické inovace v automobilovém průmyslu - od počátků asistenčních systémů se přes současný stav na trhu dostává k výhledu budoucího vývoje, včetně polemiky nad benefity a úskalími, které tento budoucí vývoj automobilového průmyslu přinese.

## 2 Technologické inovace v automobilovém průmyslu

Prodej nových vozů patří v celosvětovém měřítku mezi důležitý zdroj financí pro ekonomiky jednotlivých zemí. Životní úroveň obyvatel klíčových trhů, jako je USA, Evropa a východní Asie, je na vysoké úrovni, lidé si mohou dovolit kupovat nové věci a žít ve větším pohodlí. Díky tomu se zvyšuje i důležitost automobilového průmyslu, jelikož poptávka po nových a komfortních vozech stále roste. Lidé si mohou dovolit připlatit za technologie, které jim usnadní každodenní pohyb ve stále hustším silničním provozu. Proto také jednotliví výrobci vozů investují nemalé částky do vývoje stále novějších systémů, které přilákají zákazníky a pomohou firmám přežít ve vysoce konkurenčním prostředí. Tato kapitola popisuje roli asistenčních systémů ve vozech, jejich vývoj v čase a postupný přechod na plnou automatizaci řízení včetně přínosů a hrozeb, které jsou s tímto trendem spjaty.

### 2.1 Role asistenčních systémů ve vozidle

Pokročilé asistenční systémy řidiče (Advanced Driver Assistance Systems neboli ADAS) byly v posledních dvaceti letech žhavým tématem ITS studií (Intelligent Transport Systems). Jejich hlavním úkolem je varovat řidiče před nebezpečím v kritické situaci nebo odlehčit řidiči během řízení od jednoduchých úkonů. Toho je dosaženo buďto nastavením v rámci daného vozidla nebo pomocí vzájemné komunikace mezi jednotlivými vozidly. Díky rychlému vývoji v oblasti počítačových a komunikačních technologií dochází i k velkému pokroku v oblasti ADAS. Systémy tak postupně nahrazují roli řidiče a stále častěji přebírají kontrolu nad vozem, díky čemuž postupně ubývá dopravních nehod zaviněných lidskou chybou (Piao a McDonald, 2008). Bainbridge ve své práci blíže specifikuje, že hlavním cílem automatizace je nahradit člověkem řízené úkony jako je kontrola, plánování a řešení problémů, automatickými systémy. Je ale stále potřeba vykonávat nad těmito úkony lidský dohled. Paradoxně tedy platí, že čím složitější systémy ve voze jsou, tím důležitější je kontrola nad nimi. Bainbridge dále upřesňuje, že standartní úkony dokáže provádět systém automaticky ale nárazové úkony je potřeba řešit manuálně. Lidé vystavení časovému tlaku nebo stresu dělají chyby, proto ani jejich reakce „za volantem“ nejsou optimální (Bainbridge, 1983). Velikou roli zde hraje fakt, že řidiči, kteří si odvyknou svůj vůz řídit, budou mít větší problém bezchybně a rychle zareagovat v krizové situaci. Tento fenomén je



známý u pilotů dopravních letadel, kteří uvádí, že ačkoliv automatizace procesu snížila jejich pracovní zátěž, měla také negativní vliv na jejich letecké schopnosti a dovednosti (Brookhuis a a další, 2001).

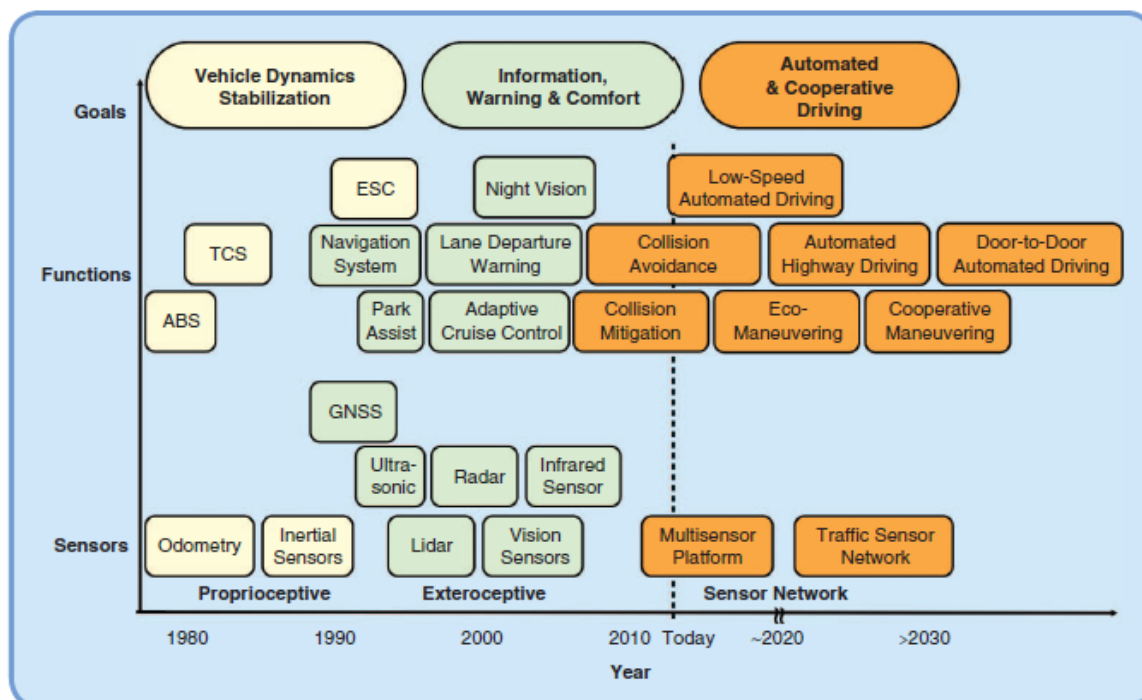
V dnešní době nejrozšířenější asistenční systémy (adaptivní tempomat, Front Assist nebo asistent jízdy v pruhu) využívají takových technologií, aby mohly být používány i při současném stavu silnic a infrastruktury. Pro detekci překážek jsou využívány **radarové senzory**, které velmi dobře fungují i v noci a během špatných povětrnostních podmínek (na rozdíl od infračervených nebo jiných optických senzorů). **Laserové senzory** zase mají potenciál většího úhlového dosahu a lepší rozlišovací schopnost. Jsou proto vhodnější pro implementaci do asistenčních systémů, jejichž hlavní využití je ve městech, kde je potřeba předejít kolizi s cyklistou nebo chodcem. Bohužel nejsou tak dobře využitelné během deštivého počasí nebo za tmy, jelikož díky citlivosti může docházet ke snížení dosahu detekce a tvorbě falešných objektů, které na silnici ve skutečnosti nejsou, ale vůz na ně přesto může reagovat. Velmi osvědčená je tedy **systémová fúze**, kdy dochází ke spojení jak radarových, tak laserových senzorů a díky kombinaci informací z obou zdrojů je situace velmi kvalitně vyhodnocena. (Piao a McDonald, 2008).

Asistenční systémy jsou prvním a zároveň nezbytným krokem k autonomnímu řízení. Správné propojení jednotlivých systémů s cílem bezchybného fungování celého asistenčního mechanismu vozu je primárním cílem všech současných výrobců automobilů. Společnosti zabývající se technologickým vývojem proto tomuto tématu věnují plnou pozornost a snaží se o progres již od konce 20. století, kdy byla ještě tato tematika záležitostí budoucnosti.

## 2.2 Vývoj asistenčních systémů v čase

Vývoj asistenčních systémů s přesahem do automatizace byl započat v 80. letech 20. století. Prvními důležitými **projekty** byly PATH Project (vznikl v roce 1986 a stále probíhá), NAVLAB Project (taktéž vznikl v roce 1986 a stále probíhá), PROMETHEUS Project (1987 – 1995) a U. S. DOT National Automated Highway System Research Program (1994 – 1997). Tyto projekty se zabývaly a zabývají výzkumem v oblasti sensorového hardwaru a softwaru. Konkrétním příkladem je schopnost rozpoznání jízdních pruhů založený na kamerovém snímání a

následném zpracování záznamu, který byl poprvé testován v provozu v roce 1994 v Paříži. V roce 2004 pořádala agentura DARPA (The Defense Advanced Research Projects Agency) první soutěž pro autonomní off-roadové vozy. Úkolem bylo přejet 175 mil dlouhou pouštní trasu, na které se vozy vyhýbaly překážkám a projížděly kontrolními body. Tato soutěž měla v následujících letech ještě několik kol a stala se významným milníkem na poli automobilového průmyslu a autonomního řízení (Brookhuis a další, 2001).



**Obrázek 6: Časová osa vývoje asistenčních systémů**

Zdroj: (Bengler a další, 2014)

Časová osa na obrázku č. 6 znázorňuje postupný vývoj jednotlivých systémů sloužících k lepšímu ovládání vozu rozdělených do jednotlivých časových úseků a tyto úseky znázorněné žlutou, zelenou a oranžovou barvou budou popsány v následujících odstavcích této podkapitoly.

První systémy byly založeny na proprioceptivních čidlech, tedy na čidlech, které měřily vnitřní stav vozidla (rychlost, zrychlení nebo rychlost otáčení kol). Získaná data byla důležitá pro fungování systémů jako ABS (systém zamezující blokaci kol při náhlém brždění) nebo TCS (kontrola trakce vozu). Hlavní funkcí těchto systémů byla **dynamická stabilizace vozu**, systém ABS byl sériově vyráběn firmou Bosch a za příplatek montován do vozidel od roku 1975. V roce 1995 byl

vyvinut systém ESC, který zajišťuje celkově velmi dobrou stabilitu vozu za špatných jízdních podmínek díky propojení a vzájemné spolupráci několika stabilizačních systémů (včetně ABS). Systém ESC je proto od roku 2014 sériově dodáván do všech nově vyrobených vozidel.

V dalším vývojovém stádiu byla zaměřena pozornost na zvýšení **komfortu** cestujících, jejich lepší **informovanosti** o okolním prostředí a včasné **varování** posádky vozu při výskytu problému. Na začátku 90. let 20. století byl vyvinut Globální Navigační Satelitní Systém (GNSS), který dokázal nejen určit geografickou polohu vozidla, ale také informovat posádku o nejen dopravní situaci v okolí. V současnosti je tento systém součástí téměř všech nově vyráběných vozidel.

V polovině 90. let byl uveden na trh Parkovací systém. Ze začátku bylo hlavním úkolem tohoto systému varovat řidiče o výskytu překážky při zpětném parkování, později byl systém obohacen o zadní parkovací kameru, která umožnila řidiči vizuální kontrolu parkovacího místa. V současné době se k parkovací kameře přidává i pohled na vůz „shora“, respektive z 360° a některé vozy dokážou samy detekovat parkovací místo a bez zásahu řidiče na toto místo bezchybně zaparkovat.

V roce 1999 byl stanoven nový milník ve vývoji asistečních systémů – byl vyvinut Adaptivní tempomat (ACC). Systém funguje na bázi propojení radarové technologie (tedy klasického tempomatu) a systémů upravujících dynamiku vozu (ABS/ESC, akcelérátoru, brzdy). Zpočátku uměl ACC reagovat pouze při rychlosti vozu vyšší než 30 km/h, v posledním desetiletí došlo k vývoji a ACC dokáže dobře fungovat i při nižších rychlostech. Díky tomu dochází k dalšímu vývoji a k ACC se přidávají další systémy – například Asistent jízdy v koloně, který dokáže sledovat vozidlo jedoucí před naším vozem a „kopírovat“ jeho akceleraci a brždění, včetně rozjezdu a úplného zastavení.

V roce 2010 byly představeny asistenční systémy, které napomáhají bezpečnější jízdě ve městě. Takzvané Automatické nouzové brždění (více známé pod anglickým názvem Front Assist) dokáže na základě vyslaného elektromagnetického signálu z přední části vozu vyhodnotit nebezpečnou situaci při nízkých rychlostech a zabránit jí sešlápnutím brzdového pedálu dříve, než by

tak učinil člověk. Tento systém je od roku 2013 povinnou součástí všech nových nákladních vozidel.

Tyto asistenční systémy fungují na bázi radarů, infračerveného záření a vizuálního kontaktu (kamer), tedy na rozdíl od proprioceptivních čidel pochází vstupní informace nikoliv z vnitřního prostředí vozu, ale z venkovního, okolního prostředí.

Nejnovější asistenční systémy usilují primárně o **zjednodušení** řízení vozidla, směřují k co nejvyšší **automatizaci řízení** a ke **kooperativnímu řízení** vozů. Fungují na bázi síťového propojení a multisenzorové platformy, za použití převážně radarových a kamerových technologií. Tyto systémy jsou v současnosti převážně ve fázi testování a jejich aktivní využití v praxi je ve většině případů podmíněno úpravou infrastruktury a změnou legislativy (Bengler a další, 2014). Podrobnější rozbor problematiky autonomního řízení obsahuje následující podkapitola.

## **2.3 Autonomní řízení vozidel**

Neustále rostoucí počet vozů na silnicích má za následek komplikovanější dopravní situace, více dopravních nehod a časté kolony. Pro většinu řidičů se tak stává řízení vozu ztrátou času, který by mohli využít efektivněji. Tento fakt je důležitou proměnnou při vývoji autonomních vozů. Vozy, které budou v budoucnu obsahovat inteligentní čidla a budou schopny komunikovat se svým okolím, převezmou úlohu řidiče a řidiči tak umožní využít čas strávený na cestách k vyřizování pracovních záležitostí nebo odpočinku. Tento technologický pokrok není otázkou staletí ale několika příštích let. Chytré snímače a potřebné technologie se stávají stále levnějšími a to napomáhá rychlejšímu uvedení do praxe.

### **2.3.1 Pět úrovní autonomního řízení**

Ve dvacátém století, na počátku automobilové éry, neuměly vozy žádným způsobem komunikovat s okolím. Vše obstarával řidič pomocí svého zraku a sluchu. V současnosti jsou vozy vybaveny systémy, které s okolím komunikovat dokážou a zvládnou i v určitých situacích zareagovat rychleji než člověk. Je ale nutná přítomnost řidiče ve voze. Hlavním cílem je vyvinout takové vozy, které budou schopny přepravy z bodu A do bodu B bez zásahu řidiče i bez jeho

přítomnosti. Zároveň budou schopny zohlednit chování ostatních vozů na silnici a budou si uvědomovat blízké okolí silnice (např. svodidla, přechody). Za účelem klasifikace jednotlivých vývojových stupňů automatizace byla sestavena šestiúrovňová škála: stupně 0 až 5 (Milakis a další, 2015).

**Úroveň 0: Nulová asistence.** Vůz je zcela ovládán a kontrolován řidičem a to i v případě, kdy je detekováno nebezpečí. Ve vozidle se nenachází žádné asistenční systémy nebo čidla, která napomáhají řízení vozu. Příkladem je Škoda 120 vyráběná od roku 1976. Tato úroveň je zastaralá a na vozovkách je možné už jen zřídka natrefit na vozy s nulovou asistencí řízení. Tyto vozy většinou řídí senioři (kteří jsou velmi skeptičtí k inovacím, nevěří technologiím a vnímají je jako velké riziko) nebo milovníci veteránů. V druhém případě nemusí být názor na technologie nijak spojen s vozy s nulovou asistencí, jelikož i milovníci veteránů mohou mít v garáži moderní vůz vybavený asistenčními systémy.

**Úroveň 1: Asistovaná jízda.** Vůz obsahuje asistenční systémy, které mohou v případě potřeby převzít místo řidiče ovládání volantu nebo ovládání pedálů. Řidič je odpovědný za řízení a v případě potřeby musí být schopen okamžitě převzít ovládání vozu. Příkladem takových asistenčních systémů je adaptivní tempomat, obsažený například ve voze VW Passat osmé generace, linie Highline. Na tuto úroveň asistované jízdy jsou řidiči již poměrně zvyklí, vnímaná míra rizika není vysoká a asistence je vítaná hlavně u řidičů, kteří jezdí svým vozem často a na dlouhé vzdálenosti.

**Úroveň 2: Částečně automatizovaná jízda.** Jízdu napomáhají usnadňovat jízdní asistenti, kteří zvládnou vůz řídit bez zásahu řidiče. Jsou schopni ovládat zároveň volant a pedály. Řidič je stále odpovědný za jízdu a stejně jako u úrovně 1, měl by neustále sledovat situaci na vozovce a musí být připraven převzít ovládání vozu v případě potřeby. Mezi jízdní asistenty patří například parkovací asistent, asistent jízdy v pruhu nebo asistent pro jízdu v koloně. Poslední zmíněný je obsažen například ve voze Audi Q7, vůz umí automaticky zrychlovat a zpomalovat při popojíždění v koloně až do rychlosti 65 km/h. Částečně automatizovaná jízda je vítána hlavně u řidičů z řad mladší generace a u odvážnějších jedinců, kteří mají zálibu v technologiích. Důvodem je jistá míra zdatnosti v ovládání jednotlivých asistenčních systémů, což znamená pro řidiče nejdříve vše vyzkoušet, postupně se to naučit ovládat a všechna nastavení si pravidelným používáním zažít. Méně

odvážní řidiči, kteří neradi podstupují rizikové činnosti, pravděpodobně nebudou technologie ve voze využívat naplno.

**Úroveň 3: Vysoce automatizovaná jízda.** Řidič nemusí věnovat pozornost řízení a může se tak věnovat jiným činnostem. Vůz dokáže sám ovládat úkony jako ukazování směru, předjíždění nebo jízdu v pruhu. Pokud se podmínky pro autonomní jízdu zhorší, je tato skutečnost zjištěna systémem v časovém předstihu a řidič je vyzván k převzetí řízení. Tento druh autonomního řízení zatím není v České republice legislativně upraven, ale v praxi jej nabízí například Audi A8 v podobě systému Audi AI traffic jam pilot. Takto vybavený vůz si pravděpodobně zakoupí řidič, který se denně setkává s nepříjemnými dopravními situacemi (ať už se jedná o kolony nebo dlouhé dojezdové vzdálenosti), nemá problém s přijetím rizika a silně důvěřuje technologiím.

**Úroveň 4: Zcela automatizovaná jízda.** Vozy vybavené automatizací čtvrté úrovně nepotřebují ke své jízdě podporu řidiče, ale jsou omezeny na určitou oblast, jako je například dálnice nebo parkovací dům. Na těchto místech není potřeba zásahu řidiče a to ani v kritických situacích, kdy si vůz nedokáže sám poradit s řešením. Pokud je řidič vyzván k převzetí ovládnutí vozu a neučiní-li tak, vůz dokáže sám zastavit v odstavném pruhu nebo na jiném bezpečném místě. Tyto inteligentní vozy budou v budoucnu využívány hlavně provozovateli taxistužeb na vyhrazených městských trasách, kde bude jízda rychlostně omezena. Jakým způsobem bude zcela automatizovaná jízda přijímána širokou veřejností, je možné zatím jen odhadovat – předpokládá se, že prvními uživateli budou mladí a zvědaví lidé, kteří budou brát inovativní technologie jako součást své image.

**Úroveň 5: Autonomní jízda.** Zcela autonomní vozy nevyžadují zásah řidiče v žádné situaci a ani není potřeba jeho přítomnost ve vozidle. Vůz má kompletní kontrolu nad situací a to i za špatného počasí nebo během kritické dopravní situace. Z řidiče se stává pasažér a vůz již neobsahuje ovládací prvky, jako je volant nebo pedály. Předpokladem je, že ve vzdálenější budoucnosti budou tento typ vozů využívat všichni řidiči (i neřidiči v dnešním slova smyslu) a zcela autonomní jízda postupně vytlačí všechny předchozí úrovně asistovaného i neasistovaného řízení vozidel.

Z obecného hlediska se jednotlivé úrovně autonomního řízení liší primárně rozdělením rolí při řízení vozu mezi člověka a stroj. Jak je vidno v tabulce č. 2, čím vyšší stupeň automatizace vůz představuje, tím více úkonů přechází z člověka směrem se stroji.

	Ovládání vozu v běžné situaci	Sledování okolí	Ovládání vozu v krizové situaci
<i>Převaha lidského faktoru</i>			
Úroveň 0	člověk	člověk	člověk
Úroveň 1	člověk a systém	člověk	člověk
Úroveň 2	systém	člověk	člověk
<i>Převaha automatizace</i>			
Úroveň 3	systém	systém	člověk
Úroveň 4	systém	systém	systém
Úroveň 5	systém	systém	systém

**Tabulka 2: Velikost role systémů a člověka v jednotlivých stupních autonomního řízení**

Zdroj: (Litman, 2018)

Tématika autonomních vozidel je úzce spjata s **umělou inteligencí a strojovým učením**. Právě umělá inteligence umístěná ve vozech dokáže stejně dobře, nebo i lépe než řidič, reagovat na komplexní situace. Díky strojovému učení pak může vůz získat schopnosti, které se podobají lidskému chování – je tedy základem umělé inteligence. Díky hlubokým znalostem v oblasti statistiky a matematiky je možné vyvinout algoritmy, které nastavují pravidla a vzory v mimořádně složitých dopravních situacích a dávají tak základ rozhodnutím, které vůz v dané situaci učiní. Díky velkému pokroku ve vývoji umělých neuronových sítí, které jsou jakousi napodobeninou lidského mozku, se vědci dostali o krok dále v oblasti umělé inteligence. Algoritmy, které jsou v dnešní době psány vědeckými pracovníky, budou v budoucnu díky strojovému učení psány samotnými stroji (Audi tisková zpráva, 2017).

Americká společnost Nvidia, která je výrobcem počítačů a grafických procesorů, se také specializuje na umělou inteligenci a spolupracuje s řadou automobilek jako je Tesla, Mercedes-Benz a nově i Volkswagen. Ředitel automobilové divize společnosti, Danny Shapiro, se k této problematice vyjádřil na Detroitském autosalonu. Podle něj umělá inteligence nezajistí jen samotný provoz autonomního vozu, ale i lepší prožitek z jízdy. Řidič si tak bude moct se svým

vozem pohovořit, vůz mu bude partnerem na cestách. Dokáže upozornit na hrozící nebezpečí, například při odbočování na křižovatce upozorní na vozidlo jedoucí z druhé strany nebo zajistí posádce komfortnější prostředí (automaticky zapne klimatizaci, pokud řidič prohlásí, že je mu horko) (W4T.cz, 2018). Německá automobilka Volkswagen představila na Ženevském autosalonu koncept autonomního vozu I.D. VIZZION, který nejen že bude ovládán pouze gesty a hlasem, ale bude také schopen jako první model této značky učit se ze svých chyb. Měl by být sériově vyráběn kolem roku 2030 (Volkswagen tisková zpráva, 2018).

Jaký je tedy rozdíl mezi strojovým učením a umělou inteligencí? Bylo by chybné domnívat se, že se jedná o totéž. Strojové učení je nástupcem konvenčního programování (současný trend, kdy vývojáři přesně definují algoritmus a stroj se podle něj zachová). V současné době dokážou vozy rozeznat překážku na vozovce, ale pouze díky strojovému učení budou schopny poznat, zda se jedná o osobní vůz, nákladní automobil, cyklistu, člověka, zvíře, atp. Vůz se tak učí ale zdrojem všech informací je stále člověk, který tyto informace programuje. Naopak u umělé inteligence je zdrojem informací sám stroj. Ten dokáže samostatně vytvářet závěry ze vzniklých situací a podle nich se rozhodovat. Vůz vybavený umělou inteligencí tak bude den ode dne „chytřejší“, protože se dokáže sám ponaučit ze situací, se kterými je denně konfrontován (Audi tisková zpráva, 2017).

Aby byl vůz schopen dobře vyhodnotit situaci, ve které se nachází, je důležité, aby komunikoval nejen s řidičem ale také s ostatními vozy v provozu. Tato dovednost se nazývá **kooperativní řízení**. Jedná se o vzájemnou komunikaci mezi jednotlivými vozy na silnici, kdy tyto vozy dohromady vytváří jakousi síť, která funguje jako celek. Jednotlivé vozy tak dokážou rychleji a lépe vyhodnotit blížící se nebezpečí, jelikož jsou schopny si tuto informaci předat mezi sebou. Vůz pak bude například vědět, že na vozovce před ním došlo k nehodě a to o mnoho dříve, než by to mohl zjistit sám řidič. Vůz pak bude schopen včas zabrzdit, lépe se vyhnout nebezpečí, případně zvolí objízdnu trasu. Tato technologie je zatím ve fázi vývoje, ale v budoucnu bude nepostradatelnou součástí všech autonomních vozů (Bengler a další, 2014).

Plná automatizace vozidel je prozatím věcí budoucnosti, už nyní je ale potřeba počítat s budoucími potřebami (jako je přehlednost silnic nebo podoba nově



budovaných parkovišť) a přizpůsobovat jim výstavbu infrastruktury. To ale nejsou jediné komplikace, které brání uvedení autonomních vozů do praxe. Dalšími problémy, které čekají na řešení, jsou etické a legální záležitosti. Z důvodu velkého množství nevyřešených otázek není v současnosti možné přesně odhadnout, kdy můžeme očekávat masové zavádění autonomních vozů do provozu.

### 2.3.2 Výhody autonomních vozidel

Provoz autonomních vozidel a vozů řízených lidmi se výrazně liší v mnoha ohledech. Autonomní vozy mohou být naprogramovány tak, aby neporušovaly zákony, nehrozí u nich řízení pod vlivem alkoholu nebo jiných látek a jejich reakce jsou neporovnatelně rychlejší než reakce člověka. Vzájemná komunikace mezi jednotlivými vozy přispívá k plynulejší dopravě, vozy se chovají ekonomicky a ekologicky. Následující odstavce popisují hlavní benefity, které mohou autonomní vozy společnosti přinést (Fagnant a Kockelman, 2015).

**Bezpečnost.** Alfou a omegou při vývoji autonomních vozidel je důraz na maximální bezpečnost. 90 % všech dopravních nehod na světě je způsobeno lidským faktorem. Autonomní vozy mají potenciál toto procento snížit na minimum. Podle výzkumu Fagnanta a Kockelmana, který se zabývá touto problematikou pro Spojené státy Americké, je více než 40 % smrtelných dopravních nehod způsobeno nepozorností, únavou a řízením pod vlivem alkoholu nebo drog. Je zde tedy možnost snížení počtu smrtelných nehod minimálně o toto procento (za jinak nezměněných podmínek). Autonomní vozy mohou snížit počet dalších situací, ve kterých dochází k selhání řidiče: agresivní řízení, nezkušenost nebo pomalá reakce na změnu situace (Fagnant a Kockelman, 2015).

Český statistický úřad monitoruje situaci na českých silnicích a ve svých statistikách uvádí, že nejčastěji dochází k nehodám z důvodu nesprávného způsobu jízdy (nepozornost, nedodržování dostatečné vzdálenosti mezi vozidly, chybování při couvání nebo otáčení vozu) – takto vznikne každá pátá nehoda. Druhou nejčastější příčinou je nepřizpůsobení přiměřené rychlosti stavu vozovky a počasí, třetí příčinou je nedání přednosti v jízdě jinému vozidlu. Celých 32 % nejtragičtějších nehod je způsobeno nepřiměřenou a příliš vysokou rychlostí a nesprávným předjížděním. (ČSÚ, 2014). Autonomní vozy tak mohou snížit celkový

počet dopravních nehod a snížit jejich závažnost. Díky komunikaci vozu s ostatními účastníky provozu a možnosti Emergency call (tísňové volání vozu který havaroval) se předpokládá rychlejší příjezd pomoci, která je dopředu informována o počtu osob ve voze, pozici a míře závažnosti nehody.

**Hospodárnost a časová úspora.** Díky síťovému propojení vozidel je dosahováno ekonomické i ekologické úspory. Vůz se dokáže vyhnout dopravní zácpě a využít alternativní trasu. Tím dochází k úspoře času pro cestujícího, energie pro vůz a díky cílenému řízení dopravy v úsecích s vysokou intenzitou dopravy může dojít i k dlouhodobé redukci kolon (Audi tisková zpráva, 2017). Fagnant ve své studii tento fakt blíže popisuje. Autonomní vozy budou schopny předpovědět nutnost brzdění a akcelerace a efektivněji tak pracovat s rychlostí vozidla a plynulostí dopravy. Díky tomu dojde v dlouhodobém horizontu k nižší spotřebě paliva, menšímu opotřebení brzd a dalších komponentů. Je také očekáváno, že se jednotlivé vozy budou pohybovat v „balících“ (v anglickém jazyce známo pod názvem „platooning“, což znamená jízda v četě), tedy velmi blízko za sebou a využívat tak nižšího odporu vzduchu, což opět vede k úsporám paliva a snížení vyprodukovaných emisí (Fagnant a Kockelman, 2015).

Dalším benefitem autonomní jízdy je možnost **využití času** stráveného na cestách k jiným činnostem než je řízení. Řidič se již nebude muset věnovat ovládání vozu a díky spolupráci vozu a komunikačních médií mu bude umožněno například vyřizovat pracovní záležitosti, telefonovat, číst si zprávy nebo odpočívat. Cestování se stane komfortnějším, výrobce automobilů značky Audi má v tomto směru jasno. Koncept „Zóna Audi AI“ představuje oblast, kde řidič své vozidlo odstaví a dále se o něj nemusí starat. To samo zaparkuje ve vícepatrovém parkovacím komplexu, který nabízí množství dalších služeb: možnost doplnit palivo, případně využít nabíjecí stanici nebo nechat vozidlo umýt. Řidič si tak vyzvedává vůz natankovaný a umytý (Audi tisková zpráva, 2017).

Nejen bezpečnost, hospodárnost a časové úspora jsou benefity, které přichází s autonomními vozy. Jelikož se řidič nemusí věnovat jízdě, dochází k **redukci stresu**, který je s řízením spojen. Také **neřidiči** budou těžit z autonomní jízdy, jelikož nebude potřeba vůz ovládat a tedy budou moci cestovat samostatně a nezávisle (Litman, 2018).

### 2.3.3 Nevýhody autonomních vozidel a bariéry implementace

Provoz autonomních vozidel přináší nespočet benefitů pro společnost. Zároveň s benefity ale přichází i řada hrozeb a bariér, které musí být překonány a vyřešeny před plnou implementací vozů do běžného provozu. Člověk se musí naprosto spoléhat na systém a jeho stoprocentní funkčnost. Otázkou je, zda je opravdu možné se na autonomní vozy zcela spolehnout a do jaké míry jsou podchyceny níže uvedené hrozby.

**Bezpečnost.** V této oblasti nepřináší autonomní vozidla jen benefity ale vzniká také mnoho situací, kde může dojít k selhání bezpečnostních prvků. Vůz je plný elektronických systémů, u nichž může dojít k softwarovému nebo hardwarovému selhání. I drobná porucha jako je vadný snímač nebo zkreslený signál může mít za následek vážnou havárii. U samohybných vozů bude k těmto nehodám samozřejmě docházet. Otázkou je, jak vážné budou a zda budou méně časté než dopravní nehody zaviněné lidmi.

Dalším bezpečnostním rizikem je přílišná důvěra v bezpečnost vozu. V případě, že se cestující cítí bezpečně, začne vědomě i nevědomě podstupovat jiná rizika. Příkladem může být nepoužívání bezpečnostních pásů nebo snížená ostražitost chodců na přechodech. Ředitel výzkumného ústavu společnosti Toyota Gill Pratt nazývá tento fenomén „nadměrná důvěra“. Také jízda v „balících“ může mít svá bezpečnostní rizika. Jelikož se vozy pohybují vysokou rychlostí velmi blízko za sebou, v případě kolize mohou být následky velmi vážné. Nejen, že dojde k řetězové srážce velkého množství vozů, ale také dochází k vážnému ohrožení zdraví a životů cestujících osob (Litman, 2018).

**Ochrana proti zneužití třetí stranou.** Nejen budoucí majitelé autonomních vozů ale i jejich výrobci se obávají napadení elektronických systémů ve voze třetí stranou. I když budou počítače maximálně zabezpečeny, vždy je zde riziko jejich narušení hackery, teroristy nebo jen nespokojenými zaměstnanci výrobního závodu. Fagnant považuje za nejhorší scénář vypuštění dvoufázového viru. Ten by nejdříve šířil nečinný program napříč všemi vozy po určitou dobu a v druhé fázi by způsobil nekontrolovatelné zrychlení všech vozů současně. Tím by došlo ke kolapsu celého dopravního systému a ztrátám na životech. Národní institut pro standardy a technologie se sídlem v USA intenzivně pracuje na zlepšení ochrany

proti kyberútokům a závěry plynoucí z tohoto výzkumu budou implementovány v problematice autonomních vozidel (Fagnant a Kockelman, 2015).

Zneužití dat třetí stranou nemusí mít jen bezpečnostní ale i legislativní následky. Autonomní vozy budou sdílet velké množství dat s jinými zařízeními, ať už se bude jednat o osobní nastavení vozu řidičem nebo jeho kontakty v mobilním telefonu. Takto sdílená data jsou náchylná na krádež a zneužití. Také záznamníky dat uložené ve voze monitorující jeho pohyb a chování mohou být zneužity. Pokud dojde k havárii, tyto záznamníky jsou schopny odpovědět na otázku, co se s vozem dělo bezprostředně před a po kolizi. To může být následně použito pro soudní nebo pojistné účely, nebo také zneužito proti řidiči (Litman, 2018).

**Provozní a dodatečné náklady.** Klasické vozy řízené lidmi vyžadují každoročně nemalé výdaje na servis, údržbu vozu, pojištění a update navigačních dat. Autonomní vozy ale vyžadují mnoho dalších výdajů. Nové technologie jako 360° kamera, asistenční systémy, komunikační a naváděcí elektronika a softwarové přechody na vyšší verze zvyšují ceny vozů o deseti až statisíce korun. Také servis není levnou záležitostí, jelikož správná manipulace s jednotlivými komponenty musí být prováděna odborníky vyškolenými na úrovni leteckých servisních standardů.

Zkušenost s technologickými inovacemi naznačuje, že díky vysokým cenám produktu i servisu budou autonomní schopnosti vozů implementovány nejdříve do vozů nejvyšších tříd a teprve za deset až třicet let budou postupně zaváděny i u vozů nižších tříd. Jako protiargument k vysokým pořizovacím cenám může být cenově nižší pojištění vozu a odpovědnosti. To ale tyto pořizovací ceny kompenzuje jen částečně. Předpokladem je, že autonomní vozy budou vždy finančně náročnější záležitostí než vozy řízené lidmi. Řešením je takzvaný „car-sharing“, tedy vlastnění a využívání jednoho vozu více lidmi.

Pravděpodobně dojde i ke zpoplatnění velkého množství silničních a dálničních úseků, jelikož bude muset dojít k masivním stavebním úpravám (jasnější pruhy na vozovce, světelné signály) a nemalé budou i náklady na údržbu vozovek a značení (Litman, 2018).

**Legislativa a odpovědnost.** V okamžiku, kdy dojde k certifikaci autonomních vozů a jejich uvolnění do provozu, vznikne množství nových problémů týkajících

se odpovědnosti, včetně snahy výrobců přesvědčit pojišťovny, že jejich technologie fungují stoprocentně správně za všech podmínek. Ale vždy může nastat situace, kdy bude havárie nevyhnutelná. Pokud do vozovky vstoupí zvíře, dojde ke srážce s vozem nebo vůz uhne z vozovky? Jakým způsobem se změní situace, pokud se nebude jednat o zvíře ale o chodce nebo jiný vůz? Neohroží rozhodnutí vozu další účastníky provozu, například protijedoucí auto nebo chodce na silnici? Člověk, který řídí vůz, reaguje instinktivně, jak v dané situaci nejlépe umí. Otázkou ale je, jak zareaguje ve stejné situaci autonomní vůz, který disponuje celou řadou senzorů a výpočetních algoritmů jaké budou následky jeho rozhodnutí a kdo ponese odpovědnost (Fagnant a Kockelman, 2015).

Některé z výše uvedených benefitů a bariér přímo ovlivní jednotlivé cestující. Je to například zvýšení nákladů na vůz, vyšší produktivita a lepší využití času, snížení hodnot stresu. Jiné benefity a hrozby ovlivní i ostatní obyvatele, kteří autonomní vozy přímo nevyužívají. Mezi tyto externí dopady patří bezpečnost vozovek, znečištění ovzduší nebo možnost mobility pro neřidiče. Komfort a jednoduchost ovládání vozidel může jejich počty na vozovkách zvyšovat, hrozba přehlcení dopravy a tvorba kolon může počty naopak snižovat. Celková velikost dopadů na společnost bude záviset na míře přijetí autonomních vozidel veřejností (Litman, 2018).

#### **2.3.4 Lidský faktor**

V současné době ani v blízké budoucnosti nebude vývoj vysoce automatizovaných vozů na takové úrovni, aby bylo možné se na ně na 100 % spolehnout. Při špatném počasí nebo při selhání systému je nutné převzetí kontroly nad vozem ze strany řidiče, a aby toto převzetí proběhlo hladce, je zapotřebí plného porozumění automatizované jízdě řidičem. V tomto bodě může dojít k selhání lidského faktoru a snížení bezpečnosti jízdy. Popisem jednotlivých lidských vlastností, které mohou hrát roli při střetu autonomního a lidského stylu řízení vozu, se zabýval ve své práci Mitchell Cunningham.

**Nepozornost a rozptýlení.** Pokud řidič cestuje vysoce automatizovaným vozem, ne vždy to vede ke zvýšení bezpečnosti na vozovce. U řidiče, který se nemusí soustředit na jízdu, může dojít k pasivní únavě (nízká kognitivní zátěž a postupný útlum smyslů). Tím dochází ke snížení celkového výkonu, zhoršení bdělosti a

prodloužení reakční doby řidiče, pokud je vyžádáno převzetí řízení vozu. Nejen únava ale i odvádění pozornosti může mít tyto následky. Cunningham uvádí, že dvě nedávné studie prováděné na simulátorech ukázaly, že u vysoce automatizovaných vozidel mají řidiči tendenci upouštět od sledování provozu a zabývají se jinými, pro ně zajímavějšími činnostmi (Cunningham a Regan, 2015).

S rozptýlením pozornosti souvisí i další faktor – **situační uvědomění**. Příkladem může být autonomní vozidlo projíždějící mlhou. Pokud řidič nesleduje okolí a neuvědomuje si, že vjíždí do oblasti s horší viditelností, signál upozorňující k převzetí řízení ho může překvapit, jelikož není na situaci připraven. Naopak řidič, který během autonomní jízdy sleduje okolí, si všimne, že dochází k postupnému zhoršování viditelnosti a předpokládá, že dojde k výzvě k převzetí řízení. Jeho reakce je tak rychlejší a přechod mezi autonomní a klasickou jízdou je plynulejší.

Důležité je udržovat optimální důvěru v systémy. Lidé mají tendenci **příliš důvěřovat technologiím** a to i v situacích, kdy to hraničí s bezpečností. Autonomní vozy přebírají kontrolu nad řízením a řidiči mají postupnou tendenci se nadměrně spoléhat na jejich bezchybnost a nadhodnocovat tak schopnosti vozu. Řidič se pak mylně domnívá, že je vozidlo schopnější, než tomu tak ve skutečnosti je. Opakem je **příliš nízká důvěra v technologie**, která také může uškodit. Pokud řidič nedůvěřuje systémům a ignoruje technologie, se kterými vůz pracuje, může dojít k zásahu řidiče do řízení vozu ve chvíli, kdy to není vhodné. Vůz pak není schopen vhodně zareagovat na situaci a může dojít k nehodě.

**Degradace řidičských dovedností.** Pokud budou řidiči často využívat autonomní jízdu, může u nich časem nastat zhoršení řidičských dovedností. Je přirozené, že lidé časem zapomínají to, co pravidelně neopakují. Stejně je to i v případě řízení vozu. Pokud tedy bude řidič příliš spoléhat na asistenční systémy, může nastat velký problém v situaci, kdy bude nucen řídit manuálně. Cunningham uvádí: „simulovaná jízdní studie od Skottkeho, Debuse, Wanga a Huestaggeho (2014) zjistila, že dokonce i krátkodobé využívání autonomní jízdy je postačující pro zhoršení jízdního výkonu při manuální jízdě, o čemž svědčí příliš krátké vzdálenosti mezi vozy při jízdě za sebou a zhoršená schopnost udržet vůz v jízdním pruhu (Cunningham a Regan, 2015, str. 4)“.

Pokud se má zamezit kolizím zapříčiněným těmito lidskými faktory, je potřeba jim předcházet. Pokud je řidič vyzván k převzetí vozidla, trvá dalších 5 až 7 sekund, než je jeho zapojení stoprocentní. Přibližně dalších 30 až 40 sekund může trvat jeho stabilizace v situacích, kdy to řidič nečeká (např. neočekávaných chyba systému). Pokud se mají tyto reakční časy snížit, je potřeba aby výrobci aktivně pracovali na intenzivní komunikaci řidiče a vozu. Budoucí výzkum v této oblasti by měl pokrýt i možnosti školení řidičů, které povedou k optimální důvěře v systémy a uvědomění si všech rizik spojených s autonomní jízdou (Cunningham a Regan, 2015).

Závěrem kapitoly a první části práce věnující se technologiím je nutné dodat, že před nasazením autonomních vozů do provozu je potřeba nejen změna legislativy a dalšího technologického vývoje, ale i akceptace tohoto trendu lidmi. Právě nedůvěra lidí je velkou bariérou a je úkolem výrobců vozů, aby společnost na nástup autonomního řízení postupně připravovali. Teorií akceptace technologií zákazníky se zabývá další kapitola, ve které je popsáno jakým způsobem si lidé zvykají na novinky a také jakým způsobem funguje rozhodovací proces člověka, který končí buďto přijetím nebo zavrhnutím dané inovace.

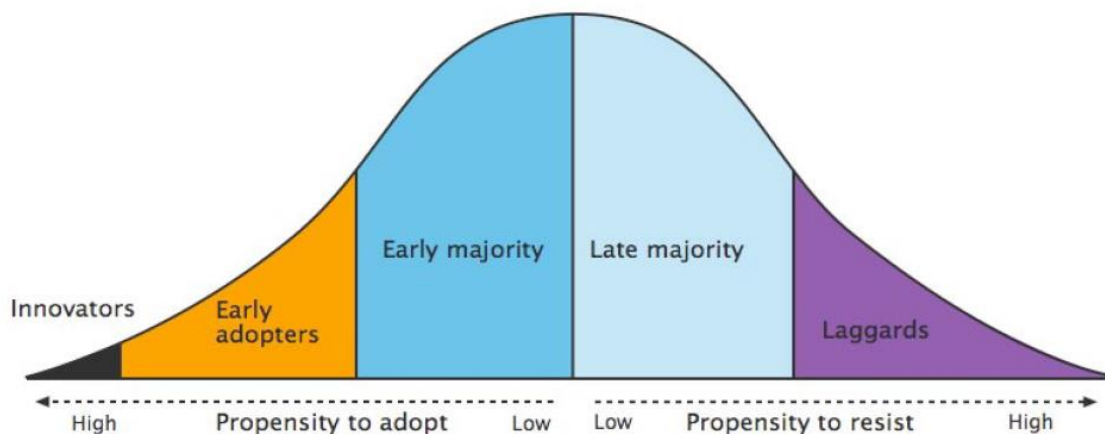
### 3 Zákazník a inovace

Třetí kapitola se zabývá akceptací technologických inovací lidmi. Každý jedinec přistupuje k novým technologiím jinak, má na ně svůj názor, který je utvářen předchozí zkušeností, mírou informovanosti a také způsobem přijímání rizika. Každý člověk má jiné povahové rysy, které mají také svou váhu. První část kapitoly se zabývá právě povahovými rozdíly mezi jednotlivými lidmi a snaží se je rozřadit do pěti skupin – počínaje lidmi, kteří inovace vyhledávají a konče lidmi, kteří se inovacím vyhýbají. Druhá část pak popisuje jednotlivé modely přijímání inovací, které podávají návod k pochopení procesu rozhodování, tedy proč se lidé rozhodují něco nového přijmout, nebo zamítnout a co je k tomuto rozhodnutí vede. Třetí část popisuje jednotlivé kroky vedoucí k osvojení inovací jedincem. V poslední části jsou zmíněny tři hlavní faktory, podle kterých se lidé rozhodují – jsou jimi důvěra v inovaci, míra vnímaného rizika a osobnostní rysy člověka.

#### 3.1 Pět typů příjemců technologií

Úspěšné či neúspěšné implementování inovace do společnosti závisí na správném pochopení chování dotčeného trhu. Podle E. M. Rogerse a jeho Teorie šíření inovací lze společnost rozdělit do pěti skupin, přesněji segmentů, kde každý zákazník najde zastoupení v jednom z nich. Rogersova adopční křivka je znázorněna na obrázku č. 7, kde je patrná míra akceptace inovací a ochoty zákazníků přizpůsobit se. První skupinou jsou inovátoři, kteří vítají nové produkty s nadšením. Ti dále ovlivňují rozhodování takzvaných časných osvojitelů. Následují dvě velmi početné skupiny – časná a pozdní většina. Křivka je uzavřena skupinou opozdílů, kteří mají zcela opačný přístup k inovacím než inovátoři. Každá z těchto skupin má různé vlastnosti a při zavádění nového nebo vylepšeného produktu je velice důležité přihlížet právě k těmto rozdílným vlastnostem. Ve společnosti jsou zastoupeni jak zákazníci, kteří milují inovace a velice dobře reagují na nové produkty na trhu, tak i zákazníci, kteří mají odpor k novým produktům a vyžadují naprosto odlišné přesvědčovací metody a cesty. Pro úspěch inovace je klíčové rozpoznat, do jaké skupiny zákazník spadá (Robinson, 2009).





**Obrázek 7: Rogersova adopční křivka**

Zdroj: (Robinson, 2009, str. 4)

**Inovátoři – nadšenci.** První skupinou příjemců technologií jsou takzvaní inovátoři (na obrázku č. 7 vyznačeno černou barvou). Jedná se o velmi malou skupinu, kterou tvoří 2,5 % zákazníků. Lidé patřící do tohoto segmentu jsou nadšenci do nových technologií, těší se na každou novinku na trhu. Podle Rogerse se jedná o průkopníky a vizionáře, kteří vyhledávají nové věci a jsou ochotni investovat svůj čas a energii do jejich vyzkoušení. Inovátoři nepotřebují dokonalý produkt, jejich hlavní preferencí je novost, originalita a funkčnost. Získané zkušenosti pak šíří dále mezi širokou veřejnost, ať už pomocí osobních doporučení nebo například sociálních sítí. To je hlavní důvod, proč je tato skupina jedna z nejdůležitějších i přes tak malé procentuální zastoupení. Teprve díky inovátorům se o novinkách dovídá široká veřejnost a jejich názor má silný vliv na rozhodovací proces další skupiny potencionálních zákazníků – časných osvojitelů. Tento vliv může být jak pozitivní, tak i negativní. Nadšení z produktu kladně ovlivní velké množství lidí, avšak přehnané nadšení může na pragmatičtější část veřejnosti působit přehnaně a zákazníky naopak od koupě odradit.

**Časní osvojitelé nebo uživatelé – vizionáři.** Skupina časných osvojitelů je o poznání objemnější než skupina inovátorů a tvoří ji 13,5 % zákazníků (na obrázku č. 7 vyznačeno žlutou barvou). Časní uživatelé se dokáží velmi rychle adaptovat na změnu a stejně jako inovátoři vyhledávají nové produkty na trhu. Na rozdíl od inovátorů však nejsou otevřeni riziku, které nový nebo inovovaný výrobek přináší. Preferují nové ale zároveň správně fungující produkty a jsou ochotni zaplatit nemalé částky za jejich pořízení. Umí dobře propojit inovované produkty se svým

pohodlím a osobními potřebami. Než se rozhodnou o koupi, investují čas do získání informací a prozkoumání alternativ. Není nijak těžké je přesvědčit o koupi, jelikož ze své podstaty hledají něco, čím se odliší od ostatních a získají lepší postavení ve společnosti. Stejně jako inovátoři, tak také časní osvojitelé o své nové hračce velmi rádi hovoří a tím ovlivňují další skupiny ještě nerozhodnutých zákazníků. Jakožto udavači trendů stojí za úspěchem novinky na trhu. Jejich názor má velmi silný vliv, i když přesvědčování mas není primárním nástrojem šíření inovací. Tím je sám produkt, který se stal pomocí inovace uživatelsky přátelštějším, lepším, jednodušším nebo levnějším než jeho předchůdce nebo konkurent.

**Časná většina – pragmatici.** Jedna ze dvou nejsilnějších skupin zákazníků je časná většina (na obrázku č. 7 vyznačeno tmavě modrou barvou). Tato skupina, čítající 34 % zákazníků, má velmi dobrou interakci v celém sociálním systému ale chybí jí vedoucí úloha, kterou disponují časní osvojitelé. Rozhodovací proces trvá o trochu déle než u časných osvojitelů ale zároveň se pro koupi rozhodnou dříve, než druhá polovina zákazníků stejné věkové kategorie. Jedná se o skupinu lidí, která je spíše ovlivňována ostatními, než aby sama ovlivňovala. Časná většina se skládá z lidí pragmatických a pohodlných, kteří jsou ale i pokrokoví a imponují jim moderní produkty. Jejich rozhodnutí o koupi předchází proces získávání informací a důkazů, že konají správně. Tito zákazníci jsou ovlivněni mainstreamovými názory a módou. Jsou citliví na poměr ceny a rizika, které koupě přináší. Neradi investují do poznání produktu více času a energie, než je nezbytně nutné. Preferují rychlé a jednoduché ovládání, srozumitelnost, zaručený výkon a v neposlední řadě rychlou návratnost investovaných financí. Pozitivně reagují na reklamní hesla jako například „vyplatí se za tuto cenu“ nebo „uživatelsky přívětivé“.

**Pozdní většina – konzervativci.** Pozdní většina je tvořena třetinou všech zákazníků, konkrétně 34 procenty (na obrázku č. 7 vyznačeno světle modrou barvou). Jedná se o osoby zdrženlivé, mající obavy z nových věcí. Upřednostňují situaci, kde si produkt již zakoupila většina jejich okolí a oni mají dostatek informací, na základě kterých se mohou rozhodnout, zda výrobek zakoupit či nezakoupit. Snaží se vyhnout jakémukoliv riziku, a pokud se rozhodnou vynaložit své finance na nákup produktu, chtějí si být naprosto jistí, že činí správné

rozhodnutí, kterého nebudou v budoucnu litovat. I když se jedná o konzervativní zákazníky, jsou i přes to ochotni podlehnout tlaku veřejnosti a uchýlit se ke koupi produktu nebo přijetí inovace. Hlavním motivátorem je zde strach z vyloučení ze společnosti, pokud s ní člověk nezvládne udržet krok. Tato skupina není ovlivňována pouze názory předchozích tří skupin ale také skupinou poslední – skeptiky.

**Opozdilci – skeptici.** Posledním segmentem jsou opozdilci, kteří tvoří menší skupinu 16 % zákazníků (na obrázku č. 7 vyznačeno fialovou barvou). Jedná se o osoby s negativním postojem ke všemu novému. Vidí vysoké riziko v přijímání inovace, ať už se jedná o produkt nebo o konkrétní vlastnost produktu. Bojí se hrozeb, které by inovace mohly přinést a raději zůstávají u starých a osvědčených metod a produktů. Ke koupi se rozhodnou většinou až když je trh produktem zaplněn a jeho cena je velice nízká. Ačkoliv se jedná o skupinu málo početnou, není dobré ji podceňovat. Lidé patřící mezi opozdilce mají pevné a silné argumenty, kterými dokáží ovlivnit rozhodování mnohem větší skupiny zákazníků – pozdní většiny (Rogers, 2010).

Každý z výše uvedených segmentů je originální a zákazníci spadající do jednotlivých skupin vyžadují odlišné zacházení. Inovátory je třeba detekovat a pomoci jim s prvním krokem, tedy je potřeba je přesvědčit, že konají správně a zároveň jim poskytnout podporu během koupě a nástroje k šíření jejich názorů. Časní uživatelé vyžadují silnější podporu a ujištění, že myšlenka koupě je dobré rozhodnutí, které přinese mnoho výhod převyšujících míru rizika s koupí spojeným. Silný prodejní argument inovovaného produktu je produkt levnější, pohodlnější a žádaný. Časná většina dobře reaguje na buzz marketing, silná přesvědčovací metoda je reklama, podpora médií, případně soutěže nebo sponzorské dary. Pozdní většina dobře reaguje na ujištění, že produkt spadá do všech norem průměrnosti a pro každého je nepostradatelný. Stejně dobře také funguje zdůraznění rizik, která mohou nastat při nezakoupení produktu. Skupina opozdílců je problematická a je potřeba jim ukázat, jakým způsobem inovaci přijali jiní stejně skeptičtí zákazníci. Zároveň je potřeba mít speciální dohled a kontrolu nad tímto segmentem.

Bývá velice těžké na první pohled rozeznat, do kterého segmentu který zákazník spadá. Špatná volba skupiny může mít naprosto opačný dopad, než bylo původně zamýšleno. Každá osoba prochází rozhodovacím procesem, který je u jednotlivých skupin příjemců inovací odlišný. Jednotlivé fáze rozhodovacího procesu a propojení se skupinami příjemců technologií budou popsány v další kapitole.

### 3.2 Modely přijímání inovací

Rozhodnutí o chování jedince je složitým psychologicko-sociálním procesem, který je ovlivňován a formován interními a externími faktory. Za účelem hlubšího prozkoumání tohoto procesu byla vytvořena celá řada modelů a teorií. Tato podkapitola se podrobněji zabývá dvěma modely: Modelem akceptace technologií a Teorií plánovaného chování, které dobře popisují problematiku akceptace technologických inovací zákazníky.

**Model akceptace technologií – TAM.** V roce 1989 byl Davisem vyvinut TAM (Technology Acceptance Model - model akceptace technologií), který byl dále testován a revidován. Tento hojně využívaný model má za cíl zanalyzovat uživatele a odpovědět na otázku, z jakého důvodu dochází k přijetí nebo naopak odmítnutí myšlenky, v tomto případě technologické inovace. Výchozí teorií pro vývoj TAM byla teorie Fishbeina a Ajzena zvaná TRA (Theory of Reasoned Action – teorie odůvodněného jednání).

Hlavním poselstvím **TRA** je úvaha, že rozhodnutí člověka ovlivňuje primárně jeho behaviorální záměr (člověk chce toto rozhodnutí učinit) a ten je dále ovlivněn dvěma faktory. Těmi jsou vlastní názor (postoj) a subjektivní normy, které napomáhají nebo zabraňují tomu, rozhodnout se určitým způsobem (přesvědčení o pravděpodobném výsledku rozhodnutí). Model TAM byl původně vyvinut za účelem identifikace hlavních faktorů vedoucích k akceptaci inovací v oblasti informačních systémů a později byl rozšířen na další technologické inovace mimo tuto oblast.

Model TAM determinují dva hlavní faktory: vnímaná snadnost použití a vnímaná užitečnost inovace. Snadnost použití by se dala definovat jako míra úsilí, kterou bude muset uživatel vyvinout k obsluze systému. Užitečnost technologie je míra,

do jaké se uživatel domnívá, že technologie usnadní jeho práci se systémem a zvýší tak jeho pracovní výkon. V obou případech se jedná o přímou úměru k akceptaci technologie – tedy čím vyšší bude snadnost použití a vnímaná užitečnost, tím vyšší bude i míra přijetí. Moore a Benbasat se ve své práci zaměřili na ukazatel vnímané užitečnosti, konkrétně na srovnání tohoto ukazatele v Davisově teorii TAM a Rogersově modelu difúze inovací. Zatímco Rogers definuje užitečnost (tedy relativní výhodu) jako míru, do jaké je inovovaný produkt vnímán jako přínosnější než produkt jemu předcházející, Davis provedl rozpad užitečnosti do šesti položek. Tyto položky souhrnně definují přínosy inovace v oblasti výkonu, produktivity a efektivity. Příkladem je položka „Použití nové technologie mi umožní rychleji dokončovat mé pracovní úkoly“ nebo „Použití nové technologie zvýší efektivitu mé práce“. Oba faktory pak společně formují postoj jedince, který dále přímo ovlivňuje jeho rozhodnutí. (Chau, 1996).

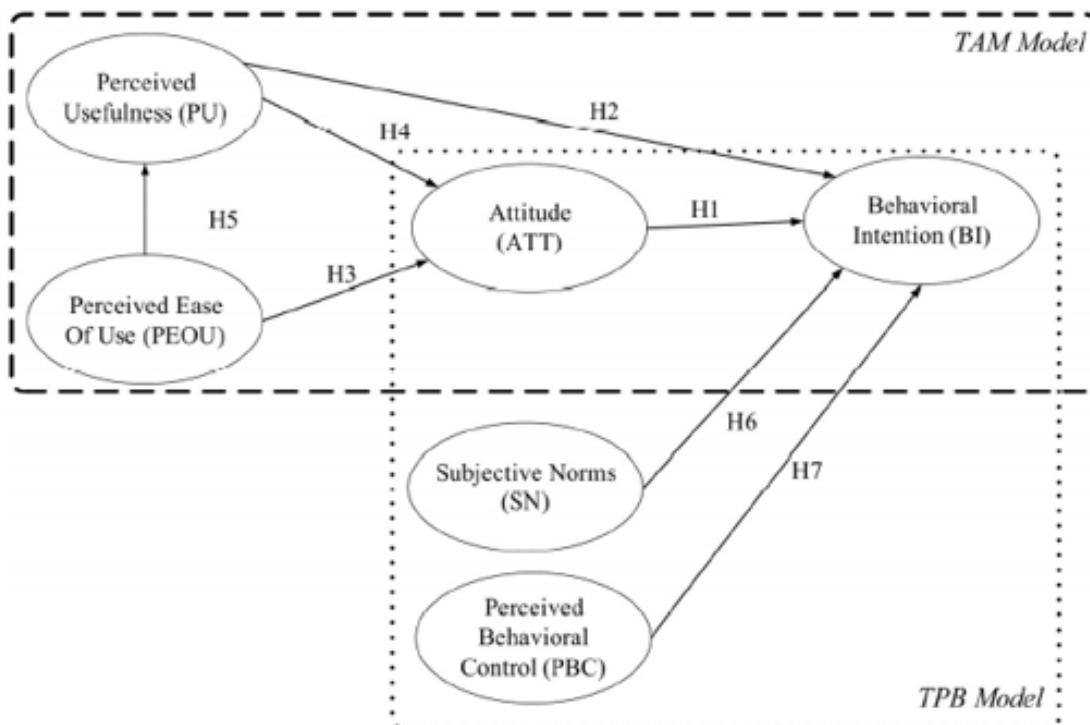
**Teorie plánovaného chování – TPB.** I v případě TPB (Theory of Planned Behavioral – teorie plánovaného chování) je východiskem Teorie odůvodněného chování (TRA). TPB na tuto teorii navazuje a rozšiřuje ji o další faktor: vnímaná kontrola chování. Jedná se o míru přesvědčení, že existují faktory usnadňující nebo naopak bránící realizaci chování. Subjekt se pak podle toho rozhoduje a volí tu možnost, která vede k co nejpozitivnějšímu výsledku a má pro něj nejvyšší přínos (Chen a Chen, 2008).

Vnímaná kontrola chování je velice důležitým faktorem při rozhodování a může přímo ovlivnit výsledek rozhodnutí. Příkladem mohou být dva lidé, kteří se učí řídit vozidlo. Zatímco první z nich věří tomu, že má situaci pod kontrolou a že se naučí vůz řídit bez překážek, druhý má obavy a pochybuje o konečném výsledku. V tomto případě je vysoce pravděpodobné, že i když měli oba lidé stejný primární záměr, rychleji a lépe se naučí řídit vůz ten jedinec, který si je jistý správností svého rozhodnutí a má své chování pod kontrolou.

Druhým interním faktorem je postoj k chování. Postoj je psychologická tendence, formovaná souhlasnými a nesouhlasnými názory na věc, která ovlivňuje výsledné rozhodnutí a chování člověka. Každý jedinec zaujímá svůj vlastní postoj a tím si tvoří vlastní názor. Tento postoj však může být silně ovlivněn okolím jedince (například rasová nenávisť nebo genderová nerovnováha na trhu práce).

Třetím, tentokrát externím faktorem, který může přímo ovlivnit rozhodnutí člověka je subjektivní norma chování. Jedná se o tlak okolí, který ovlivňuje názor jedince a formuje směr jeho rozhodnutí. Jedinec se tak nechá v rámci rozhodovacího procesu ovlivnit sociálním prostředím, ve kterém se pohybuje. Důvodem, proč je subjektivní norma chování tak důležitým faktorem je například víra ve vyšší odborné znalosti okolí, respekt, vidina odměny nebo naopak trestu nebo snaha napodobit ostatní.

Kieran Mathieson ve své práci porovnává výsledky obou teorií (TAM a TPB). Díky studii provedené Mathiesonem na 262 vysokoškolských studentech bylo zjištěno, že obě metody umí s velmi vysokou přesností odhadnout chování subjektů. Závěrem této studie bylo zjištění, že TAM je snadnější uvést do praxe, ale zároveň tento model poskytuje jen obecné informace o chování jedinců. Zatímco TPB je o něco složitější v oblasti realizace ale přináší přesnější výsledky a konkrétnější výstupy. Ty mohou lépe pomoci při dalším vývoji technologií nebo produktů. Ideálním řešením je aplikace kombinovaného modelu TAM-TPB, který propojuje faktory obou zmíněných modelů (obr. č. 8) (Chen a Chen, 2008).



**Obrázek 8: Model TAM a jeho průnik s modelem TPB**

Zdroj: (Chen, 2009)

### 3.3 Proces osvojení inovací

V této kapitole, která se zabývá osvojováním inovací zákazníky, bude popsáno pět kroků definovaných Rogersem, které vedou k osvojení informací: fáze poznání, přesvědčení, rozhodování, implementace a potvrzení. Rogersova teorie bude doplněna o myšlenky Gatignona a Robertsona, kteří se na problematiku osvojování inovací dívají z jiného úhlu a popisují jednotlivé fáze do větších detailů.

**Fáze poznávání.** V první fázi rozhodovacího procesu se zákazník poprvé setkává s existencí inovace a dovídá se první informace o tom, jak produkt funguje. Tyto informace získává náhodnými cestami, nevyhledává je aktivně. Klade si nejčastěji otázky „Co je to za produkt?“, „Jakým způsobem funguje?“, „Mohl by pro mě být zajímavý?“. Podle Rogerse lze tuto fázi rozdělit na etapu uvědomění si, etapu „jak použít“ a na etapu „jak to funguje“. V první etapě se zákazník dovídá prvotní informace o inovaci a dále ho motivuje k vyhledávání dalších údajů o produktu. Druhá etapa zahrnuje učení se jakým způsobem inovaci právně používat. Pro úspěch inovace je velmi důležité, aby měl zákazník základní znalosti o produktu ještě před jeho vyzkoušením. Třetí fáze zahrnuje informovanost o funkcionalitě produktu, zejména odpovědi na otázky „proč a jakým způsobem věc funguje“. Inovace je bezcenná pokud zákazník neví, k čemu a jakým způsobem slouží. (Sahin, 2006).

Zákazník si v této fázi vytváří podvědomou potřebu po inovovaném produktu. Příkladem může být nový autonomní vůz, který si zakoupili sousedé v okolí jeho bydliště. Díky tomu, že je zákazník s produktem konfrontován velice často, začíná mít pocit, že autonomní vůz také potřebuje. Toto přesvědčení o potřebě je ve skutečnosti touha po benefitech, které technologie přináší a které zákazník vidí ve svém okolí (Seligman, 2006).

Bagozzi a Lee ve svém článku staví na myšlenkách Gatignona a Robertsona a popisují první fázi procesu osvojení inovací jako počáteční odpověď na inovaci. Zákazník je vystaven změně situace díky vnitřní nebo vnější změně aktuálního stavu. Jak popisuje ve svém článku i Sahin, prvotní informace o produktu získává zákazník z prostředí, ve kterém se pohybuje a které na něj působí, tedy prostřednictvím médií, reklam, sociálních sítí nebo z doslechu od známých a přátel. Ať už je změna vyvolána vnějšími nebo vnitřními faktory, zákazník na ni

reaguje dvěma způsoby – odmítnutím (někdy i protestem nebo bojkotem) nebo otevřeností. Odmítnutí může být způsobeno strachem z moderního, silou zvyku nebo může mít podobu vyčkávání. Naopak otevřenost zákazníka posouvá do další fáze – přesvědčení a hodnocení inovace (Bagozzi a Lee, 1999).

**Fáze přesvědčení.** Zákazník si v předchozí fázi vytvořil postoj k inovaci a to negativní nebo pozitivní. Tento postoj však zákonitě nevede k odmítnutí nebo přijetí inovace. Fáze přesvědčení je více založená na pocitech zákazníka. Díky nim se jeho postoj rozvíjí a snižuje se nejistota, kterou novinka přináší. Zákazník se ptá na názory svého okolí a dbá na rady, názory a zkušenosti kolegů a přátel (Seligman, 2006). Zároveň však pokračuje v aktivním vyhledávání informací o produktu (Sahin, 2006).

V této fázi hrají významnou roli předsudky zákazníka. Pokud například nebude mít důvěru ve vozy vybavené asistenčními systémy a raději bude volit vozy staršího a méně technologicky vybaveného typu, dá se předpokládat, že zaujme negativní postoj i k autonomním vozidlům. Tento fakt rozporuje myšlenku, že názor vznikne až po vyzkoušení inovovaného produktu (Seligman, 2006).

Bagozzi a Lee definovali druhou fázi jako stadium **hodnocení** inovace. Tato etapa předpokládá skutečnost, že zákazník zaujímá otevřený postoj k inovaci. Dalším krokem je vyhodnocení charakteristik a atributů inovace a definování důsledků, které by přineslo její přijetí. Pokud inovace nahrazuje již existující produkt nebo má na trhu další alternativy, lze důsledky definovat pomocí porovnání s již dostupnými produkty. Výstupem této etapy je definování inovace jako příležitosti nebo hrozby, případně kombinací obojího. Zde se fáze hodnocení inovace podle Gatignona a Robertsona prolíná s fází rozhodování podle Rogerse. Pokud bude inovace vyhodnocena jako příležitost, spotřebitel je schopen přejít přímo do poslední rozhodovací fáze a produkt přijme. Příkladem takového jednání je impulsivní nákup. Stejně tak vyhodnocení jako hrozby může vést k okamžitému odmítnutí produktu. Nejčastěji však zákazníci pokračují do další fáze rozhodovacího procesu, kde získávají další informace o produktu (Bagozzi a Lee, 1999).

**Fáze rozhodování.** Jedná se o etapu, která je ukončena definitivním rozhodnutím o přijetí nebo odmítnutí inovace. V této fázi je kritické definování výhod a nevýhod,



které s sebou vylepšený produkt přináší. Bagozzi a Lee se na tuto fázi dívají lehce odlišným způsobem než Sahin.

Sahin říká, že pokud je fáze rozhodování podpořena možností vyzkoušet si nový produkt, dochází ve většině případů k přijetí novinky. Pokud nedojde k přijetí, dochází k odmítnutí. Rogers definuje dva druhy odmítnutí – aktivní a pasivní. Aktivní odmítnutí je založeno na faktu, že se zákazník pokusil o přijetí, produkt si případně i vyzkoušel ale jeho konečné rozhodnutí je negativní. Pokud zákazník odmítne inovaci pasivně, znamená to, že o jejím přijetí ani neuvažoval (Sahin, 2006). Je potřeba zmínit, že žádné rozhodnutí není vždy konečné. Postupem času nebo díky získávání dalších informací se může rozhodnutí jedince změnit (Seligman, 2006).

Baggozi a Lee ve svém článku popisují fázi rozhodování jiným způsobem. Pohled na inovaci jako příležitost nebo hrozbu vyvolává v jedinci protichůdné emoce. Zatímco vnímání novinky jako příležitosti vzbuzuje pocit radosti, naděje a pýchy, vnímání novinky jako hrozby s sebou nese pocit frustrace, strachu nebo zklamání. Jelikož je člověk tvor emotivní, rozhodnutí o přijetí či odmítnutí jsou silně ovlivněna uvedenými pocity. Tyto emoční stavy jsou podpořeny kognitivními funkcemi, jako je víra v adaptaci inovace nebo důvěra v dosažení výsledku. Kombinací kognitivních a emočních faktorů dochází k sumarizaci situace a následnému konečnému rozhodnutí. To může podle Baggoziho a Lee nabývat čtyř podob: spotřebitel se rozhodne inovaci přijmout, překonat odpor a zkusit, odmítnout nebo zůstat nerozhodnut (Bagozzi a Lee, 1999). Po rozhodnutí inovaci přijmout, následuje další fáze – fáze implementace.

**Fáze implementace.** Rozhodovací proces není ukončen učiněním rozhodnutí, ale následují ještě dvě neméně důležité fáze. První z nich je proces implementace následovaný fází potvrzení. Tato dvě závěrečná stádia popisují postup při zavádění inovace do praxe.

Zavedení inovace do praxe s sebou přináší komplikace v podobě technické neznalosti a nejistoty ohledně výsledků. Objevuje se zde také prostor pro reinvence. Podle Rogerse vedou reinvence ve fázi implementace k rychlejšímu přijetí inovace (Sahin, 2006). Spotřebitel, který se nachází ve fázi implementace,

může být zároveň zdrojem informací a zkušeností pro ostatní spotřebitele, kteří se nacházejí v počátečních fázích svých vlastních rozhodovacích procesů (Seligman, 2006).

Baggozi a Lee rozdělují implementační procesy do pěti kroků. Prvním krokem je posuzování a výběr způsobů implementace. Každý způsob je posuzován podle tří kritérií: míra jeho účinnosti, pravděpodobnost dosažení výsledku a výše sympatií k onomu způsobu implementace. Poté, co jsou všechny způsoby vyhodnoceny podle popsaných kritérií, je vybrán jeden a ten je uváděn do praxe. V první řadě je potřeba nalézt odpověď na otázky: kde, kdy, jak a jak dlouho bude inovace implementována. Tyto záměry jsou plněny v další fázi. Příkladem takového plnění může být podmínka „Koupím si autonomní vozidlo příští rok, až budu mít našetřené finance a cena vozu klesne pod 1 milion Kč.“. Vzhledem ke složitosti implementačního procesu musí docházet i ke kontrolní činnosti. Ta zahrnuje monitorování celého procesu, překonávání překážek, odolávání pokušení implementaci ukončit a zároveň cílit na dokončení procesu a přehodnocování alternativ, cíle a prostředků vedoucích k jeho splnění.

Fáze implementace může končit třemi různými způsoby. Inovace je uvedena do praxe, uvedena do zkušební fáze nebo je její užívání zamítnuto (Bagozzi a Lee, 1999). Následuje poslední stádium, které definoval Rogers jako fázi potvrzení.

**Fáze potvrzení.** Tato poslední fáze rozhodovacího procesu následuje po přijetí inovace do užívání. Zákazník novinku používá, ale zároveň hledá ujištění, že učinil správné rozhodnutí. Postoj veřejnosti k novince je pro uživatele důležitý, hledá kladnou odezvu ve svém okolí a v médiích vyhledává zprávy, které jeho pocity podpoří.

Fáze potvrzení může mít ale i opačný závěr – zákazník přestane inovovaný produkt používat. Tento akt může mít dvě příčiny. Za první, inovace je nahrazena další inovací, která je technicky a uživatelsky na vyšší úrovni. Za druhé, inovace nesplňuje zákazníkovo očekávání nebo nenaplnuje jeho potřeby (Sahin, 2006).

Každá fáze procesu osvojování inovací je v celém systému nepostradatelná. Jednotlivé etapy na sebe navazují a obsahují kroky vedoucí ke konečnému rozhodnutí, tedy přijetí nebo odmítnutí produktu. Ve fázi poznávání se inovace

dostává do povědomí spotřebitelů pasivní cestou. Ve stádiu přesvědčení zákazník sám začíná aktivně vyhledávat informace o inovaci. Ve třetí fázi – rozhodování – srovnává klady a zápory nového produktu a rozhoduje se o přijetí či nepřijetí. Pokud se rozhodne novinku přijmout, následuje fáze implementace, jejímž závěrem je používání produktu. Fáze potvrzení je poslední fází rozhodovacího procesu, ve které se zákazník ujišťuje o správnosti svého rozhodnutí.

### 3.4 Faktory důležité pro akceptaci autonomních vozů

Vývoj v oblasti autonomního řízení zatím nedospěl do stádia, kdy by se zákazník mohl na svůj vůz na sto procent spolehnout a to nejen v případě plné automatizace vozidla, ale i v případě běžně používaných asistenčních systémů. Řidič si stále musí být vědom limitů, při kterých je vůz schopen řídit bez jeho zásahu a zároveň znát hranici, kde je potřeba, aby převzal nad svým vozem kontrolu. Příkladem běžné nespolehlivosti vozu může být selhávání senzorů za špatného počasí, kdy dochází ke zhoršení přenosu signálu ze senzoru, nebo jeho zakrytí (sněhem, nečistotami). V takovém případě musí kontrolu nad vozem opět převzít člověk. Nedůvěra v technologie je jednou z největších překážek šíření popularity autonomních vozidel do běžného provozu (Cunningham a Regan, 2015).

Pro spolupráci člověka a vozu je klíčová **důvěra** v technologie. Stejně jako má důvěra důležitou roli v mezilidských vztazích, je jí zapotřebí i ve vztahu řidič – vůz. Podle Hasana, Krischowskyho a Tscheligiho je důvěra determinována třemi faktory. Prvním z nich je funkcionalita technologie, což je schopnost technologie fungovat určitým způsobem, tedy tak, jak je od ní očekáváno. Druhý faktor je užitečnost, která je reprezentována schopností technologie přinášet řidiči efektivní a adekvátní pomoc a podporu. Posledním faktorem je spolehlivost, tedy schopnost zajistit očekávaný, předvídatelný a bezchybný výkon. Podle jiné studie důvěra v technologie sestává jak z faktoru spolehlivosti a užitečnosti, tak i z faktoru předvídatelnosti (tedy očekávání, že se bude technologie chovat podle určitého algoritmu vyplývajícího ze zkušenosti). Míra důvěry uživatele vozu je rovněž ovlivněna mírou transparentnosti celého technologického systému, tedy je důležité, aby uživatel rozuměl a uměl předvídat jeho chování. Taktéž hloubka technické způsobilosti systému je úzce spojena s vírou řidiče v odpovídající výkon

autonomního vozu. Na druhou stranu si řidič musí být jist svou vlastní kontrolou nad vozem a situací, ve které od něj může být vyžadováno převzetí kontroly.

Vnímaná **míra rizika** při jízdě autonomním vozem je další důležitou podmínkou akceptace technologie a má silný vliv na rozhodnutí řidiče, zda do vozu vůbec nasedne. Riziko může být vnímáno různými způsoby. U opatrnějších uživatelů může zvítězit strach a rozhodnou se autonomní vůz raději nezkoušet. U odvážnějších řidičů může být riziko výzvou a i přes jeho existenci u nich zvítězí důvěra v technologii a chuť zkusit něco nového.

Způsob, jakým bude přijato autonomní řízení vozidel mezi řidiči, do velké míry ovlivní i jejich **osobnostní rysy**. Každý člověk má jinou míru důvěry v sebe a ve své okolí. Lidé, kteří věří, že většinu dopravních nehod způsobuje lidský faktor (nepozornost, únava, požití alkoholu před jízdou), budou mnohem více přiklonění k možnosti plošného užívání autonomních vozů. Naopak uživatelé, kteří se raději spoléhají na své vlastní řidičské schopnosti a dovednosti budou více skeptičtí vůči autonomním vozidlům a bude obtížnější je přesvědčit k užívání těchto vozů (Choi a Ji, 2015).

Podmínkou úspěchu autonomních vozů v budoucnu bude míra přijetí nové technologie zákazníky. Ta bude determinována třemi faktory: mírou důvěry v autonomní vozy, výší vnímaného rizika, které nové technologie přinášejí a osobnostními rysy jednotlivých uživatelů. Z toho vyplývá, že zákazníci sice mohou mít ve vozidla hlubokou důvěru, ale pokud je vnímané riziko příliš vysoké, nemusí řidiči autonomní vozidla přijmout. Proto je potřeba poskytovat potenciálním zákazníkům maximum informací (například pomocí médií), podnítit tak jejich zájem a rozptýlit případné obavy.

Tímto je uzavřena první část práce, která se zabývala jak technologickými inovacemi a jejich popisem, vývojem a implementací v oblasti automobilu, tak také přístupem potenciálních zákazníků k inovacím a způsobem jejich přijímání. Tato část poskytuje základy pro empirický výzkum, jehož příprava, průběh a výsledky jsou prezentovány na následujících stránkách.

## **4 Empirický výzkum – akceptace technologických inovací zákazníky se zaměřením na autonomní řízení vozů**

Na téma, které bylo předstveno v předchozích kapitolách, navazuje praktická část diplomové práce. Pomocí dotazníku byl zjišťován pohled na uvedenou problematiku očima vybraných respondentů, ať už blíže nebo vzdáleně znalých tematiky autonomního řízení. Cílem dotazníku bylo zjistit míru připravenosti českého trhu na stále rostoucí trend asistovaného řízení vozidel.

Každý článek výrobního a prodejního procesu, ať už se jedná o výrobní závod, import nebo dealerství, má rozdílný pohled na nejdůležitější prvek tohoto řetězu - na zákazníka a jeho potřeby. Je pravdou, že automobiloví výrobci se pilně připravují na nástup autonomního řízení a snaží se neustále vyvíjet nové a nové asistenční systémy, které jim přinesou náskok před konkurencí. Otázkou ale zůstává, zda jim jejich marketingová krátkozrakost dovoluje pohlížet na problematiku reálně a zda akceptují i zpětnou vazbu od zákazníků. Skutečně zákazníci stojí o autonomní vozidla, nebo tento trend spíše odmítají a je tedy potřeba veřejnost lépe připravit? Cílem dotazníku bylo zjistit tuto zpětnou vazbu, odhalit oblasti, které v zákazníkovi vyvolávají největší obavy z asistované jízdy a zodpovědět výzkumnou otázku, zda je český trh připraven přijmout technologické inovace v oblasti automotivu vedoucí k nástupu autonomního řízení vozidel.

Vzorem pro výzkumné šetření byl obsáhlý výzkum na stejné téma, který byl proveden v roce 2014 pracovníky Michiganské Univerzity (autory jsou B. Schoettle a M. Sivak). Tento výzkum s názvem „A survey of public opinion about autonomous and self-driving vehicles in the U.S., the U.K., and Australia“ zkoumá názor respondentů v uvedených třech zemích na základě rozsáhlého dotazníkového šetření (1578 dokončených odpovědí od respondentů, cca 500 v každé zemi). Velká část otázek v autorčině dotazníku byla převzata z tohoto výzkumu, ať už v přesném znění nebo v upravené verzi tak, aby lépe vyhovovala českému trhu. Důvodem bylo zachování možnosti porovnání výsledků obou výzkumů v případě potřeby.

## 4.1 Stanovení výzkumných otázek a předpokladů

Téma diplomové práce zní „Akceptace technologických inovací zákazníky“, tedy výzkumná otázka rozvíjí toto téma a konkretizuje ho pro oblast automobilového průmyslu: **Jsou zákazníci připraveni přijmout autonomní řízení vozidel jako běžnou součást života?** Tato otázka je dále rozpadnuta do sedmi podrobnějších podotázek, přičemž některé z nich pomáhají blíže specifikovat předpoklady. Celkově je výzkum rozdělen do tří částí. První část se zabývá názorem na technologické inovace v automobilovém průmyslu mezi jednotlivými zástupci demografických skupin. Druhá část se zabývá současným přístupem zákazníků k asistenčním systémům ve vozech a jejich využíváním či nevyužíváním. Poslední, rozsáhlejší část definuje obecné názory respondentů na benefity a hrozby spojené s autonomními vozy, na dopravní situace spojené s touto tematikou, názory na jednotlivé úrovně autonomního řízení a způsoby využití volného času na cestách.

První oblast výzkumu definuje první výzkumná podotázka. Ta se zabývá hledáním spojitostí mezi demografickými skupinami zákazníků a mírou akceptace technologických inovací v autoprůmyslu. Hlavními zkoumanými demografickými faktory jsou zde pohlaví, věk, dosažené vzdělání a to, zda je respondent zaměstnán v oblasti automotivu či nikoliv. Na základě dotazníku „A survey of public opinion about autonomous and self-driving vehicles in the U.S., the U.K., and Australia“ lze očekávat následující výsledky: ženy budou přistupovat skeptičtěji k samořiditelným vozům než muži, mladší řidiči budou nakloněni autonomním vozům pozitivněji než starší řidiči a pozitivněji budou k tématice přistupovat respondenti s vysokoškolskou úrovní vzdělání. Posledním předpokladem je, že respondenti pracující v automobilovém průmyslu budou mít pozitivnější náhled na problematiku autonomních vozů než respondenti pracující v jiném oboru.

**Výzkumná podotázka 1: Jsou některé demografické skupiny schopny lépe akceptovat technologické inovace v automobilovém průmyslu, než jiné?**

**Předpoklad P1:** Pohlaví respondentů má vliv na názor na technologické inovace v automobilovém průmyslu.

**Předpoklad P2:** Věk respondentů je nepřímo úměrný pozitivnímu přístupu k technologickým inovacím v automobilovém průmyslu.

**Předpoklad P3:** Vysokoškolsky vzdělaní lidé mají pozitivnější přístup k technologickým inovacím v automobilovém průmyslu než lidé s nižším stupněm vzdělání.

**Předpoklad P4:** Lidé pracující v automobilovém průmyslu mají pozitivnější přístup k technologickým inovacím v automobilovém průmyslu než lidé pracující mimo tento obor.

Druhá oblast výzkumu hledá odpověď na druhou výzkumnou podotázku. Ta se zabývá mírou využívání asistenčních systémů ve vozech. V současné době se pohybuje na českých silnicích jen velmi málo vozů, které žádné asistenční systémy nemají. Proto je na místě zjistit, zda řidiči skutečně využívají inteligentní systémy, které ve svých vozech mají a zda existuje spojitost mezi mírou používání těchto systémů a frekvencí používání vozidla. Vzhledem k faktu, že výrobci vozidel stále více akcentují důležitost asistenčních systémů, lze předpokládat, že zákazníci budou umět ovládat tyto prvky výbavy a také je budou více využívat ti řidiči, kteří jezdí se svým vozem častěji.

**Výzkumná podotázka 2: Jakým způsobem v současné době přistupují zákazníci k používání asistenčních systémů ve vozech?**

**Předpoklad P5:** Lidé využívající automobil k soukromým účelům budou více pozitivně nakloněni používání asistenčních systémů než lidé, kteří vůz využívají k pracovním účelům.

**Předpoklad P6:** Čím častěji jsou vozy respondenty používány, tím více bude převažovat pozitivní názor na asistenční systémy ve vozech nad negativním názorem.

Třetí výzkumná oblast je rozsáhlejší a definuje ji pět výzkumných podotázek. V souhrnu se tato oblast výzkumu zabývá názory respondentů na benefity a hrozby spojené s nástupem autonomního řízení, definuje situace, kterých se respondenti nejvíce obávají, a zabývá se názory na jednotlivé úrovně autonomní jízdy.

### **Výzkumná podotázka 3: Jaké jsou nejčastější argumenty ve prospěch autonomního řízení mezi respondenty, kteří by si tento vůz zakoupili?**

Třetí podotázka se zabývá přínosy pro řidiče (i neřidiče), které vzniknou s příchodem autonomních vozů. Respondenti byli postaveni před osm benefitů, u kterých volili, zda s možností: zcela souhlasí, spíše souhlasí, spíše nesouhlasí nebo zcela nesouhlasí. Na základě dotazníku „A survey of public opinion about autonomous and self-driving vehicles in the U.S., the U.K., and Australia“ lze předpokládat, že souhlasné odpovědi se objeví u většiny otázek kromě dvou (redukce kolon a úspora času), u kterých budou odpovědi spíše nesouhlasné. Budou tak definovány jak obecně nejlépe a nejhůře vnímané benefity, tak i nejčastější argumenty těch respondentů, kteří o koupi autonomního vozu uvažují a tedy je lze považovat za argumenty nejsilnější.

### **Výzkumná podotázka 4: Jaké jsou nejčastější argumenty proti autonomnímu řízení mezi respondenty, kteří by si tento vůz nezakoupili?**

Čtvrtá výzkumná podotázka uvažuje negativa, která mohou řidiči i neřidiči vnímat při nástupu autonomního řízení. Respondenti byli postaveni před deset situací, u kterých volili, zda s možností: zcela souhlasí, spíše souhlasí, spíše nesouhlasí nebo zcela nesouhlasí. Na základě výše uvedeného výzkumu lze předpokládat, že nejsilněji vnímanými hrozbami jsou bezpečnostní následky selhání systému a spolehlivost systémů v krizové nebo neobvyklé situaci. Akcentovány pak budou situace vybrané respondenty, kteří o koupi autonomního vozu neuvažují. Tyto situace pak lze považovat za nejsilnější argumenty proti koupi autonomního vozu.

### **Výzkumná podotázka 5: Jaké scénáře týkající se autonomní dopravy jsou pro respondenty nejvíce znepokojivé?**

V této části výzkumu byli respondenti postaveni před pět situací, které jsou reálně spojeny s autonomní dopravou v budoucnosti. U každé situace si opět vybírali ze čtyř možností: zcela souhlasím, spíše souhlasím, spíše nesouhlasím nebo zcela nesouhlasím. Na základě výzkumu provedeném v U. S., U. K. a Austrálii lze předpokládat, že nejobávanější situací bude pro respondenty fakt, že řídí vůz, který nemohou nijak ovládat (absence pedálů, volantů). Následují obavy z přepravy prostředkem hromadné dopravy bez přítomnosti řidiče a setkání s vozy, které se samovolně pohybují po vozovce bez přítomnosti posádky.



### **Výzkumná podotázka 6: Jak znepokojivé jsou pro respondenty jednotlivé úrovně autonomního řízení?**

Respondenti byli dotazováni na míru jejich znepokojení, pokud by řídili vůz s úrovní automatizace 3, 4, a 5 (tedy plně autonomní vůz). U každé z otázek měli na výběr ze čtyř možností, jako u předchozích otázek. Na základě výzkumu „A survey of public opinion about autonomous and self-driving vehicles in the U.S., the U.K., and Australia“ a také na základě faktu, že lidé mají tendenci nedůvěřovat věcem, které jsou pro ně neznámé, lze předpokládat že s rostoucím stupněm automatizace bude znepokojení respondentů růst.

### **Výzkumná podotázka 7: Jakým způsobem by respondenti využili volný čas strávený na cestách, který by získali díky autonomnímu řízení?**

Poslední výzkumná podotázka se zabývá úvahou o volném čase, který „řidiči“ budou moci využít k jiným činnostem než je řízení vozu. Na základě Michiganského výzkumu lze předpokládat, že lidé budou stále lehce nedůvěřiví a proto většina odpovědí na otázku „jak byste využili volný čas při jízdě autonomním vozem“ bude „sledování okolí a provozu z okna“. Další nejčastější odpovědí pak bude „nikdy bych takovým vozem nejel“. Třetí místo bude patřit čtení knih a zpráv.

Analýza výsledků výzkumu a odpovědi na výzkumné podotázky budou podrobně popsány v kapitole číslo 5.

## **4.2 Metodika sběru dat**

Sběr dat potřebných pro účel této práce probíhal pomocí empirického dotazníkového šetření. Tento dotazník obsahuje 20 uzavřených otázek - prvních sedm otázek má za úkol blíže zjistit aktuální vztah respondenta k řízení automobilu, následujících osm otázek se přímo ptá na jednotlivá témata z oblasti autonomního řízení a posledních pět otázek slouží k demografické identifikaci respondenta. Celé znění dotazníku je možno nalézt v příloze práce. Respondenti měli možnost odpovídat na otázky v období od 1.3.2018 do 5.4.2018.

Dotazník byl vytvořen pomocí internetového serveru [www.surveymonkey.com](http://www.surveymonkey.com). Odkaz na dotazník byl rozeslán mezi vybrané přátele a známé autorky pomocí sociální sítě Facebook a e-mailu, s požadavkem na další šíření. Uživatelům bylo zamezeno vícenásobně vyplnit dotazník z jedné IP adresy a odkaz na dotazník nebyl veřejně

přístupný. Tímto způsobem bylo nashromážděno 99 vyplněných dotazníků pro první část výzkumu – tedy odpovědi osob, které nepracují v automobilovém průmyslu. Pro druhou část výzkumu – tedy osoby pracující v automobilovém průmyslu – byl zvolen stejný dotazník i metoda rozesílání. Zde však převažovalo rozesílání odkazu přímo do e-mailových schránek respondentů. Takto se podařilo nashromáždit dalších 134 vyplněných dotazníků. Celkem tedy bylo nasbíráno 233 odpovědí.

Většina dotazníků zaslaných respondentům, kteří nepracují v automobilu, byla vyplněna během prvních dvou týdnů, poté aktivita ustala. Nejčastěji těmto respondentům trvalo vyplnit dotazník 2-5 minut (39,4 % případů) až 5-10 minut (40,4 % případů). Skupina respondentů, kteří pracují v oblasti automobilu, vyplnila prvních cca 100 dotazníků během prvních dvou dnů, zbylý počet dotazníků pak byl vyplněn po zaslání upomínkového e-mailu po sedmi dnech. Kompletace dotazníků respondenty byla podobně časově náročná jako u první skupiny.

Oslovenými respondenty byli muži a ženy ve věku od 18 let. Horní věková hranice nebyla stanovena, jelikož i názor starších občanů na tuto problematiku může být zajímavý. Respondenti byli též tázáni na výši dosaženého vzdělání. Dotaz ohledně trvalého pobytu na území České republiky byl z více jak 99 % zodpovězen kladně, tedy byla splněna podmínka, že výzkum bude vztažen na občany České republiky.

Výsledky byly zpracovány v programu Microsoft Office Excel. Samotná data byla výstupem z aplikace Survio.com a tato data byla dále autorkou zpracována pomocí kontingenčních tabulek, výpočtů a sloupcových a výsečových grafů, tak aby bylo dosaženo maximální přesnosti a přehlednosti při interpretaci získaných informací.

## **5 Vyhodnocení výzkumu – analýza získaných výstupů, diskuze**

Za pomoci dotazníkového šetření bylo nasbíráno celkem 233 kompletně vyplněných dotazníků relevantních pro účely výzkumu. Úvodem této kapitoly jsou klasifikovány základní skupiny respondentů (převážně demografické skupiny), další části kapitoly se již zabývají samotnými výsledky výzkumu, tedy odpověďmi na výzkumné podotázky.

Pro potřeby výzkumu byly použity odpovědi od 169 mužů (70 %) a 69 žen (30 %), poměr mezi pohlavími je tedy nevyvážený. Příčinou může být větší zájem mužů o tematiku z oblasti autoprůmyslu. Respondenti byli rozděleni do jedenácti věkových kategorií, což ale bylo pro účely dotazníku příliš podrobné a proto byly tyto kategorie sloučeny do tří: 18-29 let (42 %), 30-49 let (45 %) a 50 a více let (12 %). Kompletně vyplněný dotazník odevzdalo 38 % vysokoškolsky vzdělaných respondentů, 6 % absolventů vyšší odborné školy a 56 % osob s ukončeným středoškolským vzděláním. Základního vzdělání dosáhl pouze jeden respondent, tedy necelé jedno procento ze všech respondentů. Posledním sledovaným demografickým faktorem bylo to, zda daný respondent pracuje v automobilovém průmyslu, či nikoliv. Výsledek je 134 (58 %) respondentů pracujících v autoprůmyslu a 99 (42 %) respondentů pracujících v jiném než automobilovém oboru.

Na úvod dotazníku bylo u respondentů zjišťováno obecné povědomí o problematice pomocí dvou otázek: „Už jste někdy dříve slyšel/a o autonomních vozidlech?“ a „Jaký je váš obecný postoj k autonomnímu řízení vozidel?“. Výsledky prozrazují, že většina dotazovaných je s problematikou obeznámena již z minula (95 %) a pouze 5 % dotazovaných nikdy dříve o autonomních vozidlech neslyšela. Díky této skutečnosti lze předpokládat, že výsledky výzkumu budou kvalitní, protože respondenti vědí, na co jsou tázáni. Pro lepší orientaci byl na úvod dotazníku umístěn stručný souhrn nejdůležitějších bodů dané problematiky. Obecný postoj k autonomnímu řízení je velmi vyrovnaný – 38 % respondentů vnímá tento trend pozitivně, 35 % naopak negativně. Zbýlých 27 % nemá vyhraněný názor. Vyrovnaný poměr pozitivně a negativně orientovaných respondentů zajistí přínosné výsledky z obou úhlů pohledu.

## 5.1 Postoje jednotlivých demografických skupin k problematice

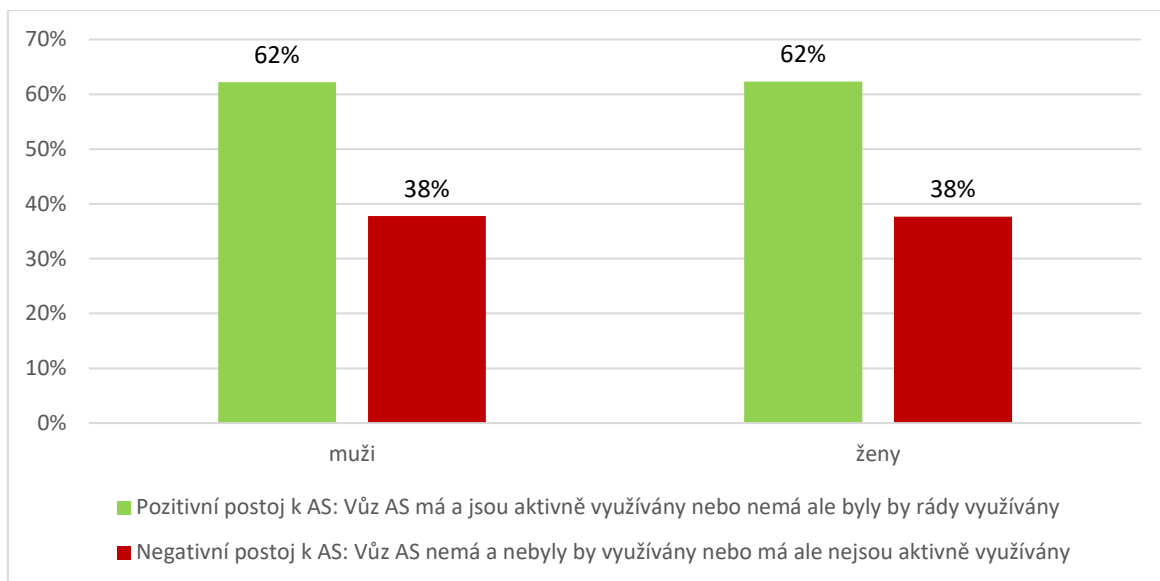
První výzkumná podotázka se zabývá názory napříč jednotlivými demografickými skupinami. Prvním cílem je potvrdit nebo vyvrátit dané předpoklady a závěry porovnat s výsledky výzkumu „A survey of public opinion about autonomous and self-driving vehicles in the U.S., the U.K., and Australia“. Druhým cílem je zjistit, zda existuje spojitost mezi názorem jednotlivých skupin na v praxi zatím neexistující autonomní vozy a již existující asistenční systémy.

### **Výzkumná podotázka 1: Jsou některé demografické skupiny schopny lépe akceptovat technologické inovace v automobilovém průmyslu, než jiné?**

Výsledky byly zjišťovány pomocí otázek: „Obsahuje Vámi nejčastěji řízený vůz asistenční systémy, které používáte?“ a „Jaký je váš obecný postoj k autonomnímu řízení vozidel?“.

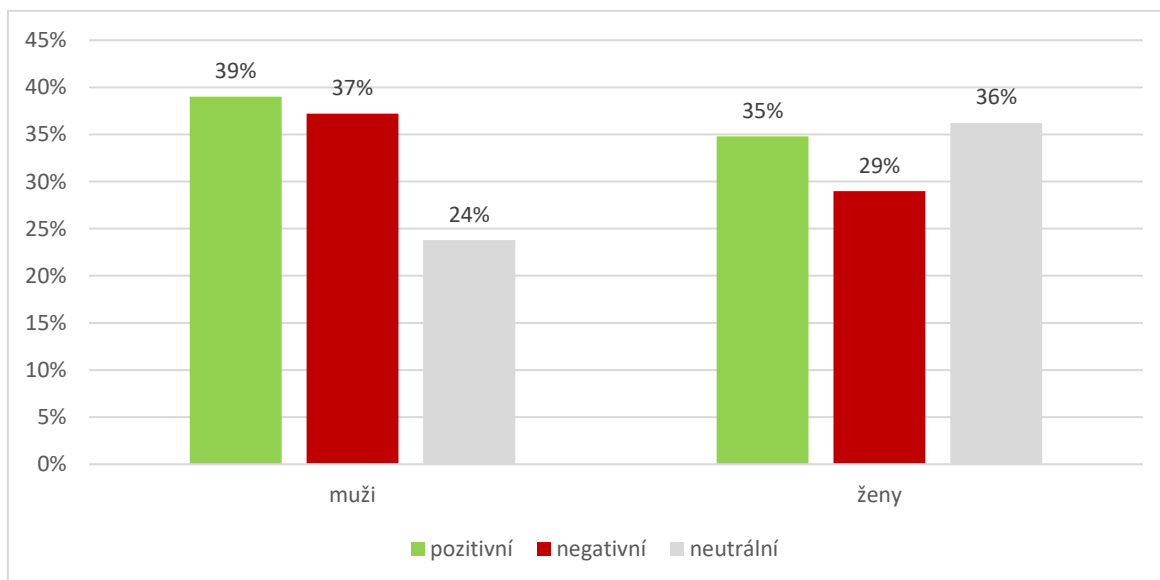
**Předpoklad P1:** Pohlaví respondentů má vliv na názor na technologické inovace v automobilovém průmyslu.

První předpoklad se zabývá demografickým ukazatelem – pohlavím, a je tedy uvažováno, že ženy budou chovat zdrženlivější názor k samořiditelným vozům než muži. Odpovědi na první otázku (asistenční systémy) byly u mužů i žen naprosto vyrovnané - 62 % mužů i žen chová pozitivní postoj k asistenčním systémům, tedy je ve svém voze mají a aktivně využívají nebo je nemají, ale rádi by je aktivně využívali. Zbýlých 38 % má negativní názor na asistenční systémy, tedy je ve vozech mají, ale nevyužívají je aktivně nebo je ve vozech nemají a ani mít nechtějí. Z výsledku lze vyčíst, že respondenti převážně kvitují přítomnost asistenčních systémů ve vozech.



**Obrázek 9: Vliv demografického ukazatele „pohlaví“ na názor na asistenční systémy [%]**

Odpovědi na druhou otázku (autonomní vozy) jsou již více vyrovnané než u asistenčních systémů. Zde se k problematice staví pozitivně 39 % mužů a 35 % žen. Negativně pak 37 % mužů a 29 % žen. Rozdíl mezi pozitivním a negativním postojem již není tak výrazný jako u asistenčních systémů ale stále lehce převažuje u obou pohlaví optimismus.

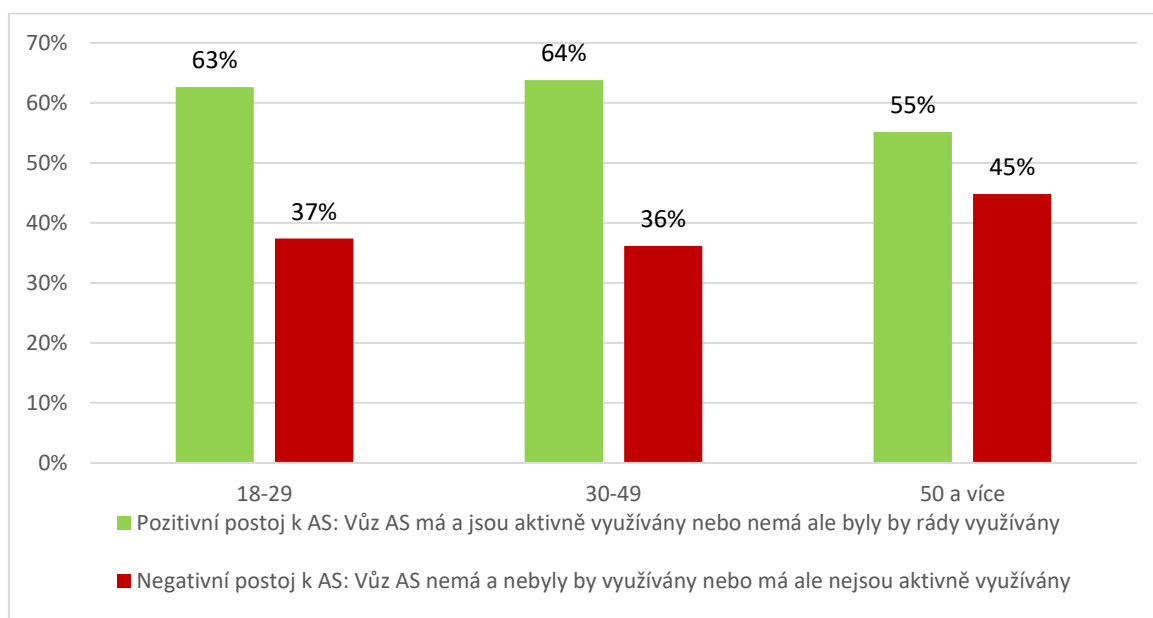


**Obrázek 10: Vliv demografického ukazatele „pohlaví“ na názor na autonomní vozy [%]**

Existuje tedy spojitost mezi názorem na asistenční systémy a názorem na autonomní vozy u demografického ukazatele – pohlaví. Zároveň se nepotvrdil předpoklad P1, tedy že pohlaví respondentů má vliv na názor na technologické inovace v automobilovém průmyslu.

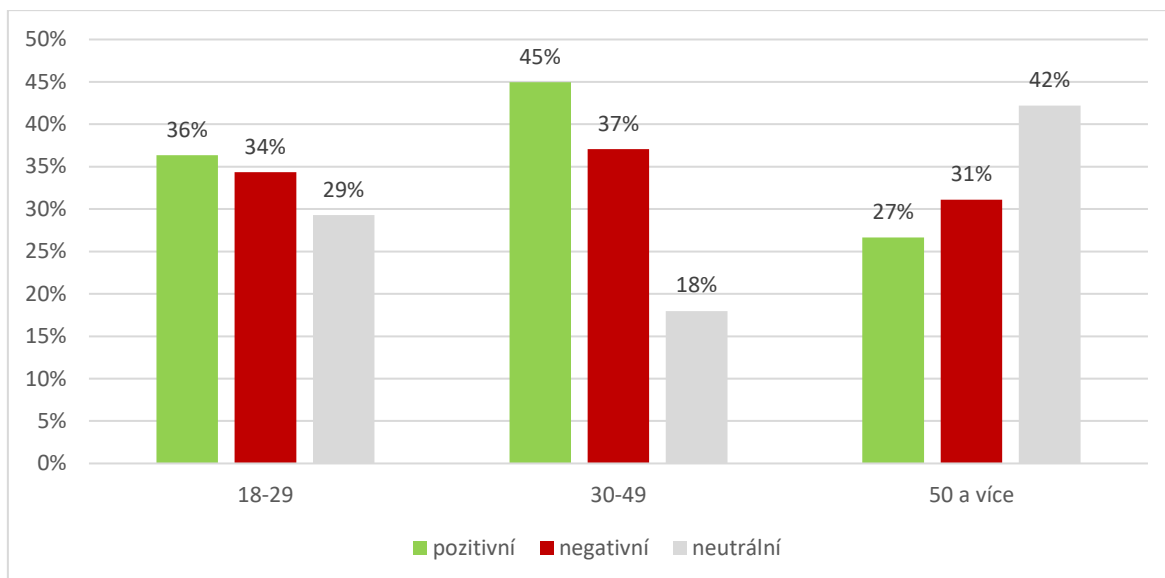
**Předpoklad P2:** Věk respondentů je nepřímo úměrný pozitivnímu přístupu k technologickým inovacím v automobilovém průmyslu.

Druhý předpoklad se zabývá demografickým ukazatelem – věk. Vzhledem k tomu, že jsou tématikou technologické inovace, které obecně více vítají mladí lidé a naopak starší lidé mívají větší obtíže „držet krok s dobou“, je předpokládáno, že mladší řidiči budou nakloněni autonomním vozům pozitivněji než starší řidiči. Pozitivní odpověď na otázku týkající se asistenčních systémů vybralo 63 % respondentů v kategorii 18-29 let, 64 % respondentů v kategorii 30-49 let a 55 % respondentů v kategorii 50 a více let. Z výzkumu tedy vyplývá, že pozitivní názor převažuje nad negativním ve všech věkových kategoriích ale výsledek je velmi vyrovnaný.



**Obrázek 11: Vliv demografického ukazatele „věk“ na názor na asistenční systémy [%]**

Pozitivní odpověď na otázku týkající se autonomních vozů vybralo 36 % respondentů v kategorii 18-29 let, 45 % respondentů v kategorii 30-49 let a 27 % respondentů v kategorii 50 a více let. Výsledek je opět poměrně vyrovnaný a kopíruje výsledek názoru na asistenční systémy. V obou případech bylo nejvíce kladných odpovědí ve věkové kategorii 30-49 let.

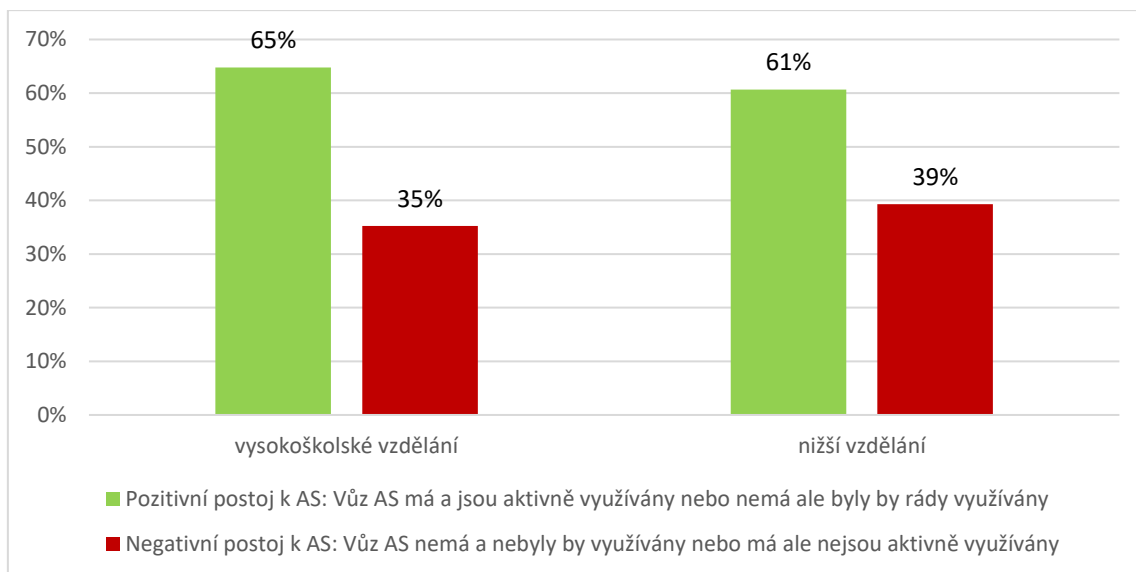


**Obrázek 12: Vliv demografického ukazatele „věk“ na názor na autonomní vozy [%]**

Existuje tedy spojitost mezi názorem na asistenční systémy a názorem na autonomní vozy u demografického ukazatele – věk. Zároveň se nepotvrdil předpoklad P2, tedy že věk respondentů je nepřímo úměrný pozitivnímu přístupu k technologickým inovacím v automobilovém průmyslu.

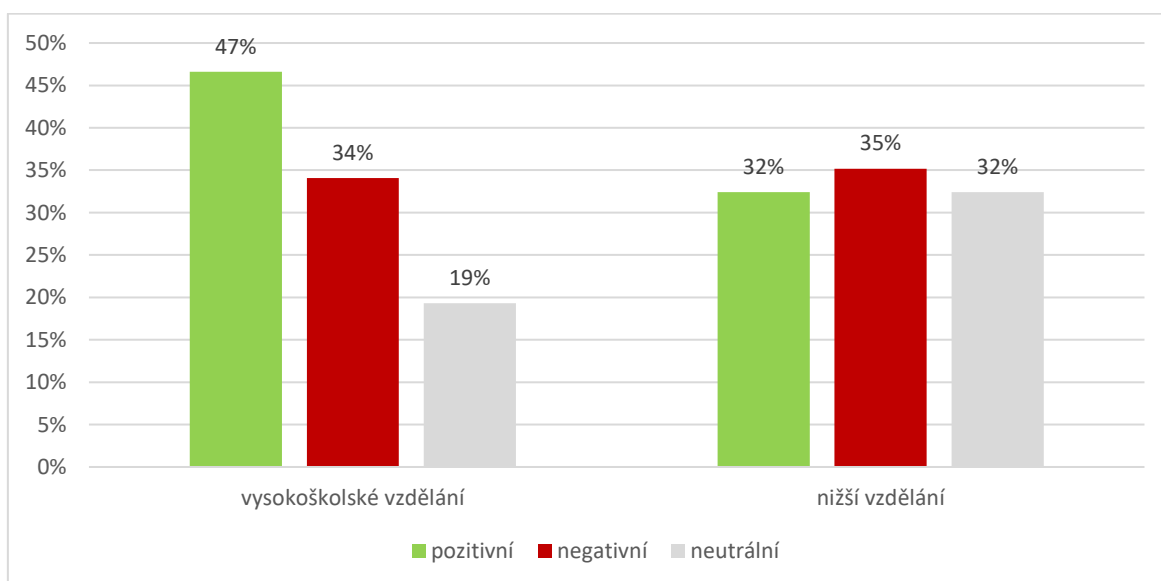
**Předpoklad P3:** Vysokoškolsky vzdělaní lidé mají pozitivnější přístup k technologickým inovacím v automobilovém průmyslu než lidé s nižším stupněm vzdělání.

Třetí předpoklad se zabývá demografickým ukazatelem – vzdělání. Respondenti se zde dělí na dvě skupiny: vysokoškolsky vzdělaní respondenti a respondenti s nižším než vysokoškolským vzděláním (tj. vyšší odborná škola, střední škola, základní nebo žádné vzdělání). Na základě Michiganského výzkumu lze předpokládat, že pozitivněji budou k tématice přistupovat respondenti s vysokoškolskou úrovní vzdělání. K tomuto předpokladu vede i fakt, že absolventi vysoké školy mají větší zájem o technologické inovace a také jsou díky lepšímu zaměstnání finančně zajištěnější a mohou si dovolit připlatit za asistenční systémy ve vozech (a v budoucnu i za autonomní vozy). Z výsledku výzkumu lze vyčíst, že asistenční systémy jsou vnímány velmi vyrovnaně oběma kategoriemi. Vysokoškolsky vzdělaní respondenti odpověděli pozitivně v 65 % a ostatní v 61 %.



**Obrázek 13: Vliv demografického ukazatele „vzdělání“ na názor na asistenční systémy [%]**

U otázky týkající se autonomních vozů je situace odlišná. Vysokoškolsky vzdělaní respondenti mají opět převážně pozitivní názor na problematiku (47 % kladných odpovědí) ale u respondentů s nižším vzděláním tentokrát převažuje negativní postoj (35 % záporných odpovědí vůči 32 % kladných odpovědí).



**Obrázek 14: Vliv demografického ukazatele „vzdělání“ na názor na autonomní vozy [%]**

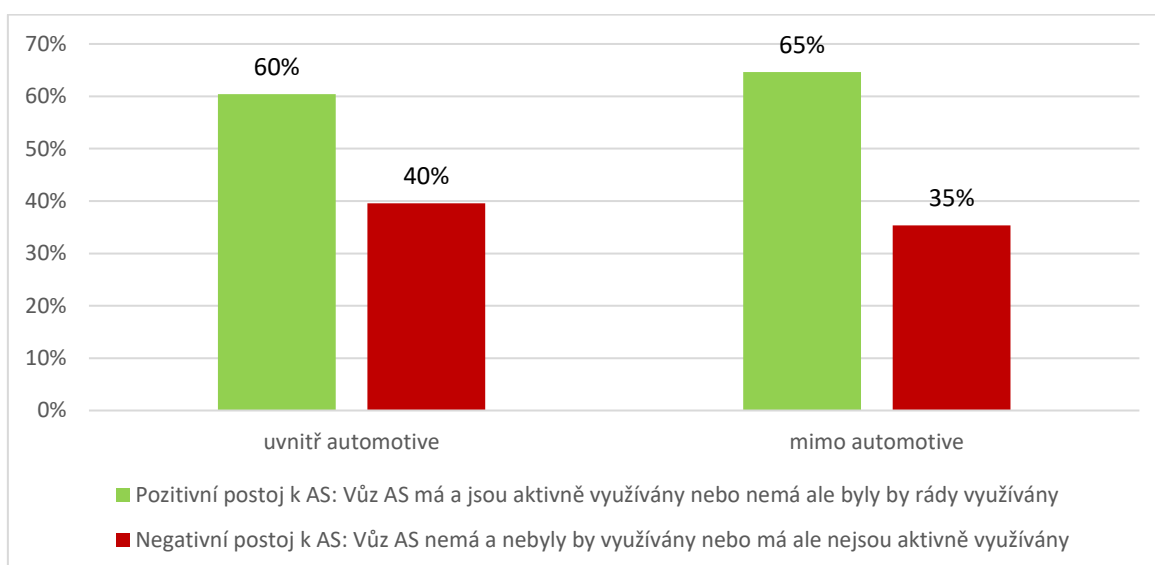
Existuje tedy spojitost mezi názorem na asistenční systémy a názorem na autonomní vozy u demografického ukazatele – vzdělání, ale pouze u vysokoškolsky vzdělaných respondentů. U ostatních kategorií se tato spojitost neprokázala. Zároveň se nepotvrdil předpoklad P3, tedy že vysokoškolsky



vzdělaní lidé mají pozitivnější přístup k technologickým inovacím v automobilovém průmyslu než lidé s nižším stupněm vzdělání.

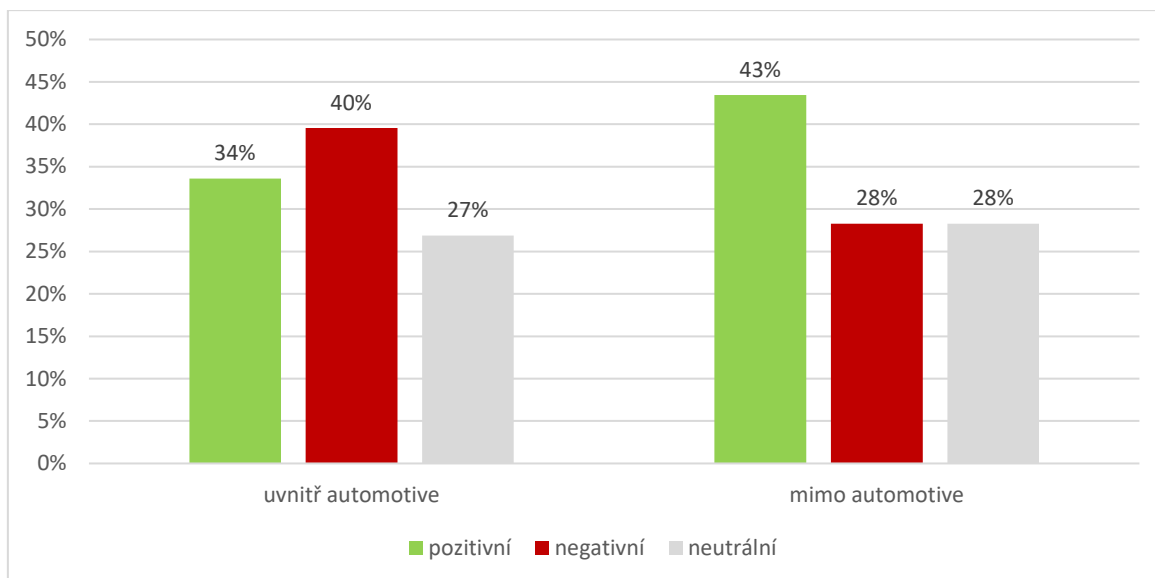
**Předpoklad P4:** Lidé pracující v automobilovém průmyslu mají pozitivnější přístup k technologickým inovacím v automobilovém průmyslu než lidé pracující mimo tento obor.

Čtvrtý předpoklad se zabývá demografickým ukazatelem – práce v automobilu. Respondenti se dělí na dvě kategorie podle typu jejich zaměstnání. První kategorie pracuje v automobilovém průmyslu v oblasti prodeje (převážně na dealerství a importu), druhá kategorie pracuje mimo tento průmysl. Jelikož pracovníci v oblasti automotive mají větší znalosti o autonomních vozech a lepší přístup k vozům vybaveným pokročilými asistenčními systémy, lze předpokládat, že jejich postoj k technologickým inovacím bude pozitivnější, než lze očekávat u ostatních respondentů. Z výsledků výzkumu pak vidíme, že asistenční systémy jsou pozitivněji vnímány spíše respondenty pracujícími mimo automotive (65 %) než těmi, kteří pracují v autoprůmyslu (60 %). Ačkoliv se jedná o malý rozdíl, je to opačný výsledek, než bylo předpokládáno.



**Obrázek 15: Vliv demografického ukazatele „zaměstnání v autoprůmyslu“ na názor na asistenční systémy [%]**

Stejný výsledek je i u názoru na autonomní vozidla. Zde bylo 43 % pozitivních odpovědí u respondentů pracujících mimo automotive a pouze 34 % pozitivních odpovědí u respondentů zaměstnaných v autoprůmyslu. V tomto případě bylo dokonce více negativních odpovědí (40 %) než pozitivních.



**Obrázek 16: Vliv demografického ukazatele „zaměstnání v autoprůmyslu“ na názor na autonomní vozy [%]**

Existuje tedy spojitost mezi názorem na asistenční systémy a názorem na autonomní vozy u demografického ukazatele – práce v automobilovém průmyslu, ale pouze u respondentů pracujících mimo automobilový průmysl. U respondentů pracujících v automobilovém průmyslu se tato spojitost neprokázala, trend je zde opačný. Zároveň se nepotvrdil předpoklad P4, tedy že lidé pracující v automobilovém průmyslu mají pozitivnější přístup k technologickým inovacím v automobilovém průmyslu než lidé pracující mimo tento obor.

Ani jeden ze čtyř předpokladů nebyl potvrzen jako zcela správný. Odpověď na první výzkumnou podotázku je tedy: *Nelze tvrdit, že některé demografické skupiny jsou schopny lépe akceptovat technologické inovace v automobilovém průmyslu, než jiné. Je ale možné říct, že názor demografických skupin na asistenční systémy má velmi podobný trend jako názor na autonomní vozy.* Toto lze jednoznačně tvrdit u demografických skupin „pohlaví“ a „věk“ a částečně pak u skupin „vzdělání“ a „práce v automotive“ (zde existuje spojení mezi názorem na asistenční systémy a autonomní vozy u skupiny vysokoškolsky vzdělaných respondentů a respondentů pracujících mimo automobilový průmysl).

## 5.2 Míra využívání asistenčních systémů respondenty

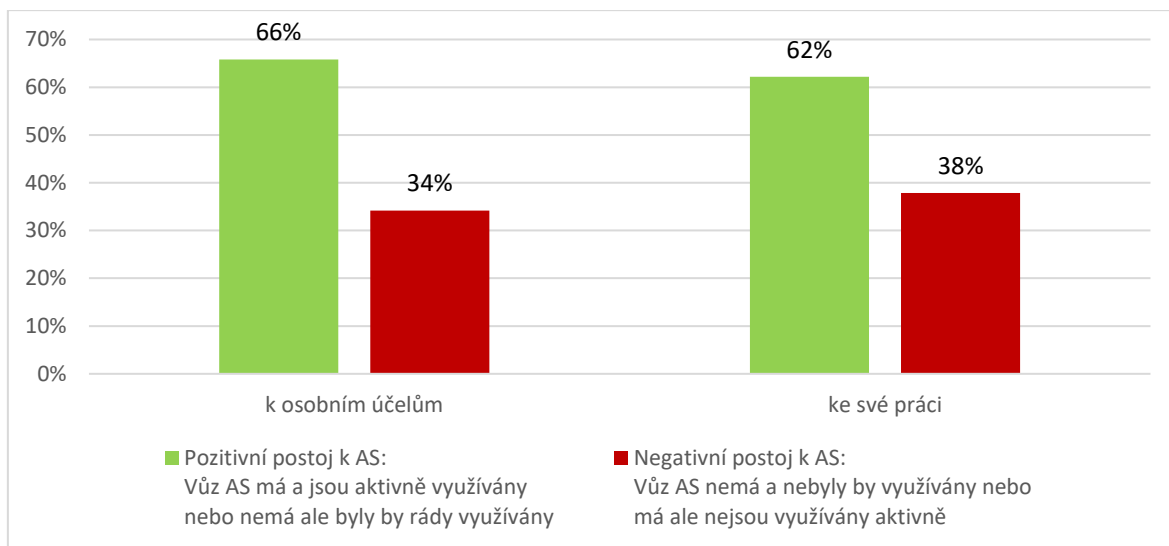
Druhá výzkumná podotázka se táže na způsob, jakým v současné době zákazníci přistupují k asistenčním systémům, kterými jsou moderní vozy vybaveny. Prvotním cílem je identifikovat dvě skupiny lidí: první skupinou jsou ti, kteří

přístupují k asistenčním systémům pozitivně, tedy je ve svých vozech mají a aktivně používají, nebo je nemají, ale rádi by je měli a aktivně využívali. Druhou skupinou jsou pak ti respondenti, kteří asistenční systémy v oblibě nemají, tedy je ve vozech mají, ale nevyužívají je nebo je ve svých vozech nemají a ani by je mít nechtěli. Dále je hledána spojitost mezi těmito dvěma skupinami a účelem, za jakým jsou vozy respondenty používány (převážně k soukromým účelům, pracovním účelům nebo kombinaci obojího) a tím, jak často jsou vozy respondenty používány (denně, 3x týdně, 1x týdně, 2x měsíčně nebo méně často). Z výsledků výzkumu lze vyčíst, že 86 % osob používajících svůj vůz k soukromým účelům jej využívá minimálně 3x týdně a 94 % osob používajících svůj vůz k pracovním účelům jej využívá minimálně 3x týdně. V obou případech jsou respondenty velmi aktivní řidiči.

### **Výzkumná podotázka 2: Jakým způsobem v současné době přístupují zákazníci k používání asistenčních systémů ve vozech?**

**Předpoklad P5:** Lidé využívající automobil k soukromým účelům budou více pozitivně nakloněni používání asistenčních systémů než lidé, kteří vůz využívají k pracovním účelům.

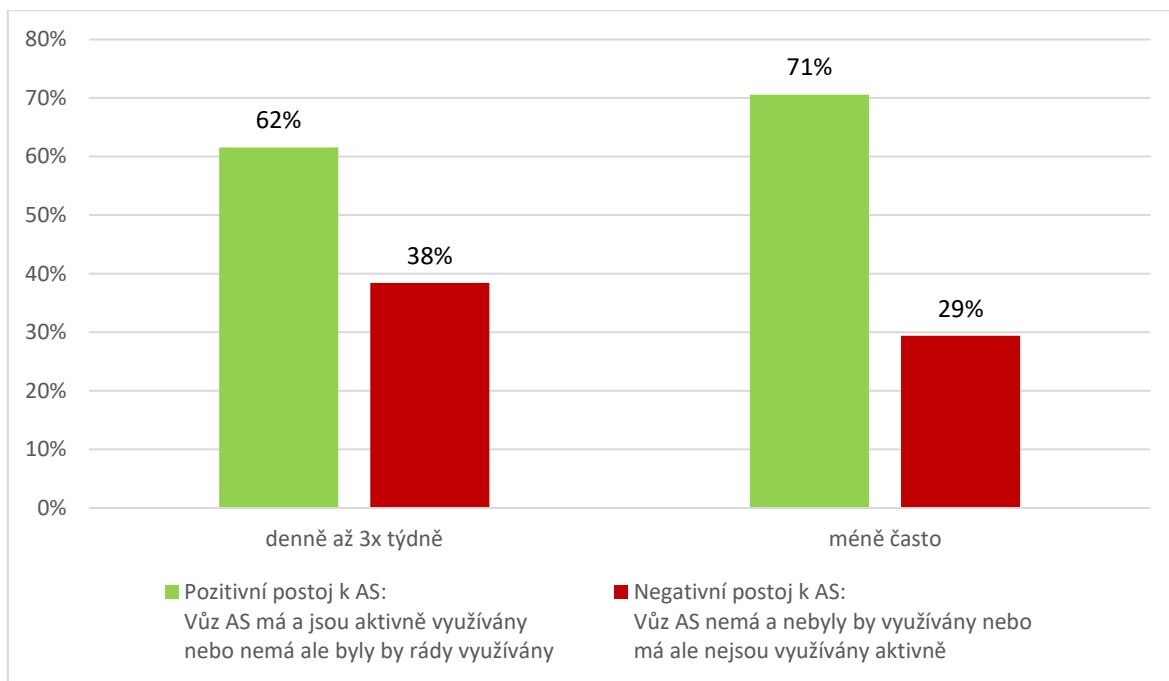
První předpoklad druhé výzkumné podotázky se zaměřuje na spojitost názoru respondentů na asistenční systémy a účelem, za kterým je vůz používán. U osob, které používají vůz k soukromým účelům lze předpokládat, že vůz používají na denní bázi, nebo alespoň několikrát týdně. Tito respondenti často vlastní svůj vůz delší dobu (není běžné měnit vůz každý rok za nový), tedy mají dostatek času naučit se ovládat asistenční systémy a zvyknout si na jejich používání. Také mohou být od řízení často vyrušováni (např. dětmi), tedy jim mohou být asistenční systémy nápomocny při zvyšování bezpečnosti jízdy. Proto je předpokládáno, že i jejich postoj bude pozitivnější. Výsledek výzkumu je následující: 66 % osob používajících vůz k soukromým účelům, asistenční systémy kvituje. Velmi podobný výsledek je i u respondentů, kteří svůj vůz používají k pracovním účelům. Zde bylo 62 % pozitivních odpovědí. Nelze tedy jednoznačně potvrdit, že lidé využívající automobil k soukromým účelům budou více pozitivně nakloněni používání asistenčních systémů ale lze říci, že u obou skupin je používání asistenčních systémů ve vozech velmi pozitivně hodnoceno.



**Obrázek 17: Vliv účelu, za kterým je vůz používán, na názor na asistenční systémy [%]**

**Předpoklad P6:** Čím častěji jsou vozy respondenty používány, tím více bude převažovat pozitivní názor na asistenční systémy ve vozech nad negativním názorem.

Druhý předpoklad druhé výzkumné podotázky se zaměřuje na spojitost názoru respondentů na asistenční systémy a frekvencí užívání vozu. Pro zvýšení přehlednosti výsledků byly skupiny odpovědí sloučeny do dvou kategorií – první kategorií jsou respondenti, kteří vůz řídí velmi často (tedy denně nebo alespoň 3x týdně). Druhou kategorií jsou respondenti, kteří vůz řídí mimořádněji (maximálně 1x týdně a méně často). Respondenti řídící vůz častěji než 3x týdně jsou také častěji vystavováni složitým dopravním situacím a je více ohrožována jejich bezpečnost. Proto lze předpokládat, že budou více nakloněni používání asistenčních systémů, které naopak bezpečnost provozu zvyšují. Výsledek výzkumu je opět podobný, jako tomu bylo u předchozího předpokladu. Nelze jednoznačně potvrdit, že lidé využívající automobil velmi často budou více pozitivně nakloněni používání asistenčních systémů ale lze říci, že u obou skupin je používání asistenčních systémů ve vozech opět velmi pozitivně hodnoceno. Respondenti řídící vůz minimálně 3x týdně toto kvitovali v 62 % a respondenti s nižší frekvencí užívání vozu kladně odpověděli v 71 % případů.



**Obrázek 18: Vliv frekvence, jak často je vůz používán, na názor na asistenční systémy [%]**

Opět nelze potvrdit správnost těchto dvou předpokladů, tedy odpověď na druhou výzkumnou podotázku je: *Nelze tvrdit, že názor na asistenční systémy souvisí s účelem, za kterým je vůz používán nebo frekvencí, jak často je vůz používán. Lze ale tvrdit, že ve všech zkoumaných případech přistupují zákazníci k používání asistenčních systémů velmi pozitivně.*

### 5.3 Argumenty pro a proti koupi autonomního vozu

Třetí a čtvrtá výzkumná podotázka se zabývá argumenty těch respondentů, kteří jsou buď pozitivně, nebo negativně nakloněni autonomnímu řízení. Právě argumenty pro a proti koupi autonomních vozů těchto vyhraněných skupin by měly být považovány za nejdůležitější a výrobci by si měli uvědomit potenciál těchto argumentů, které mohou výrazně ovlivnit rozhodovací procesy všech ještě nerozhodnutých zákazníků.

#### **Výzkumná podotázka 3: Jaké jsou nejčastější argumenty ve prospěch autonomního řízení mezi respondenty, kteří by si tento vůz zakoupili?**

Třetí výzkumná podotázka má dvě části. Nejdříve je zkoumáno, jaké benefity jsou obecně vnímány mezi respondenty jako nejsilnější. Respondenti zde odpovídali na otázku „Jaké jsou podle Vás největší benefity, které přinesou plně automatizované vozy?“ pomocí výběru ze čtyř možností: zcela souhlasím, spíše souhlasím, spíše

nesouhlasím a zcela nesouhlasím. Z výsledků lze vyčíst, že nejčastěji byla zaškrtnuta možnost „spíše souhlasím“, těsně následována odpovědí „spíše nesouhlasím“. Tedy bylo k odpovědím přistupováno zdrženlivěji a méně často měli respondenti na daný benefit vyhraněný názor, ať už souhlasný nebo nesouhlasný.

Respondenti byli tázáni na názor na tyto benefity: menší četnost dopravních nehod, nižší závažnost dopravních nehod, rychlejší příjezd pomoci při nehodě, redukce hustého provozu a méně kolon, zrychlení dopravy a úspora času, snížení emisí v ovzduší, úspora paliva, snížení nákladů na pojištění. Nejvíce zcela souhlasných odpovědí bylo u benefitu „rychlejší příjezd pomoci při nehodě“ (32 %), nejvíce spíše souhlasných odpovědí bylo u benefitů „menší četnost dopravních nehod“ a „nižší závažnost dopravních nehod“ (shodně 44 %). Naopak nejvíce zcela nesouhlasných odpovědí bylo u benefitu „snížení emisí v ovzduší“ (15 %) a nejvíce spíše nesouhlasných odpovědí bylo u benefitu „snížení nákladů na pojištění“ (41 %). Respondenti tedy obecně vnímají jako největší benefity témata týkající se bezpečnosti a věří, že autonomní vozidla budou schopná snížit počet dopravních nehod a díky komunikaci mezi sebou také zajistit rychlejší příjezd pomoci. Na rozdíl od Michiganského dotazníku převažovaly souhlasné odpovědi u všech benefitů, kromě jednoho – snížení nákladů na pojištění. Tím se odpovědi českých respondentů liší od odpovědí britských, australských a amerických respondentů, kteří si nemyslí, že autonomní řízení s sebou ponese benefit v podobě redukce kolon a úspory času.

Druhá část podotázky zkoumá, jaké benefity nejvíce kvitují osoby, které mají kladný postoj ke koupi autonomního vozu v budoucnu. Zde bylo vybráno 89 respondentů, kteří takto kladně odpověděli na otázku: „Zakoupil/a byste si rád/a v budoucnu zcela autonomní vozidlo?“. Důvodem je snaha zjistit nejsilněji vnímané benefity ve skupině lidí, kteří se k problematice samořiditelných vozů staví přijímově. Negativní odpovědi na tuto otázku nebyly brány v potaz pro tuto podotázku, ale jsou předmětem zkoumání v podotázce číslo 4. Nejvíce zcela souhlasných odpovědí bylo u benefitu „rychlejší příjezd pomoci při nehodě“ (45 %), nejvíce spíše souhlasných odpovědí bylo u benefitu „menší četnost dopravních nehod“ (51 %). Naopak nejvíce zcela nesouhlasných odpovědí bylo u benefitů „redukce hustého provozu a méně kolon“, „snížení emisí v ovzduší“ a „snížení nákladů na pojištění“ (shodně 8 %) a nejvíce spíše nesouhlasných

odpovědí bylo u benefitu „snížení nákladů na pojištění“ (31 %). Lze tedy říct, že zvýšení bezpečnosti provozu je opět vnímáno jako nejdůležitější benefit a může tak být považován i za nejsilnější prodejní argument.

Obecně bylo zjištěno, že hlavními benefity spojenými s autonomními vozy, jsou záležitosti týkající se bezpečnosti. Tyto argumenty byly shodné i pro vyspecifikovanou skupinu lidí, kteří se staví kladně ke koupi autonomního vozu v budoucnosti. Odpověď na třetí výzkumnou podotázku tedy zní: *Funkce autonomního vozu přivolat záchranu v případě potřeby rychleji než člověk a snížení počtu dopravních nehod způsobených lidskou chybou jsou vnímány jako největší benefity autonomního řízení a měly by být použity jako nejsilnější argumenty při zavádění takového vozu na trh.*

#### **Výzkumná podotázka 4: Jaké jsou nejčastější argumenty proti autonomnímu řízení mezi respondenty, kteří by si tento vůz nezakoupili?**

Čtvrtá výzkumná podotázka má stejně jako předchozí podotázka dvě části. Nejdříve je zkoumáno, jaké hrozby spojené s autonomními vozy jsou obecně vnímány mezi respondenty jako nejsilnější. Respondenti zde odpovídali na otázku „Jaké jsou podle Vás největší hrozby, které přinesou plně automatizované vozy?“ pomocí výběru ze čtyř možností: zcela souhlasím, spíše souhlasím, spíše nesouhlasím a zcela nesouhlasím. Z výsledků lze vyčíst, že nejčastěji byla zaškrtnuta možnost „spíše souhlasím“ a „zcela souhlasím“. Lze tedy předpokládat, že respondenti vnímají hrozby silněji než benefity, tedy souhlasí, že většina uvedených situací by mohla nastat a mají z nich obavy.

Respondenti byli tázáni na názor na tyto hrozby: bezpečnostní následky selhání systému, právní odpovědnost řidiče nebo provozovatele, ochrana celého systému před hackery, ochrana soukromých dat (lokalizace, sledování), komunikační šum mezi řidičem a vozem, ochrana chodců a cyklistů, obtížnost učení se řídit autonomní vůz, spolehlivost systémů při špatném počasí, spolehlivost systémů v krizové nebo neobvyklé situaci a autonomní vůz nikdy nebude tak dobrý řidič, jako je člověk. Nejvíce zcela souhlasných odpovědí bylo u hrozeb „ochrana celého systému před hackery“ a „ochrana soukromých dat (lokalizace, sledování)“ (shodně 48 %), nejvíce spíše souhlasných odpovědí bylo zamenáno u hrozby „komunikační šum mezi řidičem a vozem (45 %). Naopak nejvíce zcela

nesouhlasných odpovědí bylo u hrozby „obtížnost učení se řídit autonomní vůz“ (16 %) a nejvíce spíše nesouhlasných odpovědí bylo zaznamenáno u téže hrozby (44 %). Respondenti tedy obecně vnímají jako největší hrozbu napadnutelnost a zneužitelnost celého systému. Jelikož budou autonomní vozy zcela závislé na informačních technologiích a budou vzájemně komunikačně propojeny, má tento strach racionální opodstatnění. Čeští respondenti se tedy více bojí špatné úrovně „technologické“ ochrany, zatímco u respondentů Michiganského dotazníku převažovaly obavy z úrovně ochrany „fyzické“ bezpečnosti (bezpečností následky selhání systému a jeho spolehlivost v krizových situacích).

Druhá část podotázky zkoumá, jaké hrozby nejvíce zdůrazňují osoby, které mají negativní postoj ke koupi autonomního vozu v budoucnu. Zde bylo vybráno 144 respondentů, kteří takto nesouhlasně odpověděli na otázku: „Zakoupil/a byste si rád/a v budoucnu zcela autonomní vozidlo?“. Cílem je identifikovat nejsilněji vnímané hrozby ve skupině lidí, kteří se k problematice samořiditelných vozů staví skepticky. Nejvíce zcela souhlasných odpovědí bylo u hrozby „bezpečnostní následky selhání systému“ (58 %), nejvíce spíše souhlasných odpovědí bylo u hrozby „komunikační šum mezi řidičem a vozem“ (46 %). Naopak nejvíce zcela nesouhlasných odpovědí bylo u hrozby „obtížnost učení se řídit autonomní vůz“ (10 %) a nejvíce spíše nesouhlasných odpovědí bylo opět u téže hrozby (49 %). Z výsledků lze vyvodit závěr, že tato skupina respondentů vnímá nejsilněji rizika spojená s „fyzickou“ bezpečností - tedy se obávají následků případného nedorozumění řidiče s vozem a následků dopravních nehod. Na tento názor by se měli zaměřit výrobci a prodejci autonomních vozů a dafinovat silné protiargumenty, pokud budou chtít přesvědčit tuto skupinu osob ke koupi samořiditelného vozu.

V této části výzkumu bylo zjištěno, že obecně vnímanými hlavními hrozbami spojenými s autonomními vozy, jsou záležitosti týkající se ochrany systému a uživatelských dat. Podrobněji vyspecifikovaná skupina lidí, kteří by si autonomní vůz nezakoupili, se nejvíce obává taktéž zajištění ochrany systému před hackery ale také možného selhání komunikace mezi řidičem a vozem. Odpověď na čtvrtou výzkumnou podotázku zní: *Ochrana systému, uživatelských dat a také zajištění bezchybné komunikace mezi řidičem a vozem jsou nejsilněji vnímané oblasti, ve kterých by mohlo dojít k selhání. Výrobci by měli brát tyto argumenty na vědomí při*



*vypracovávání prodejní strategie a zároveň se zodpovědně zaměřit na tyto oblasti při vývoji autonomních vozů.*

## **5.4 Identifikace znepokojivých situací a možností využití volného času**

Pátá a šestá výzkumná podotázka se podrobněji věnuje situacím, které jsou pro respondenty nejvíce znepokojivé a které v nich vyvolávají nejistotu a obavy při myšlence na jízdu vozem s vyšší mírou automatizace, než na jakou jsou doposud zvyklí. Je důležité nejen zanalyzovat scénáře, které tyto pocity nejčastěji vyvolávají, ale také zjistit, jaká výše automatizace je pro zákazníky ještě přijatelná a jaká je už vnímána jako příliš nebezpečná. Poslední výzkumná podotázka se věnuje pozitivní stránce věci, tedy volnému času a jeho využití při jízdě autonomním vozem bez nutnosti jej řídit.

### **Výzkumná podotázka 5: Jaké scénáře týkající se autonomní dopravy jsou pro respondenty nejvíce znepokojivé?**

Pátá výzkumná podotázka se zaměřuje na situace, které nastanou v běžném provozu při jízdě autonomním vozem. Jedná se o následující scénáře:

- Řídím vůz, který nemohu nijak ovládat (nepřítomnost pedálů, volantu).
- V provozu potkávám vozy, které se samostatně přepravují z bodu A do bodu B bez přítomné posádky.
- V provozu potkávám velké vozy (např. kamiony) bez přítomné posádky.
- Přepravuji se prostředky hromadné dopravy (např. autobusy), které jsou zcela autonomní, tedy bez řidiče.
- Přepravuji se TAXI, které jsou zcela autonomní, tedy bez řidiče.

Zde je dále zkoumáno, které situace jsou pro respondenty nejvíce znepokojivé. Některé respondenty znepokojuje představa toho, že jsou „řidiči“ svého vlastního vozu ale nemohou ho nijak ovládat. Nemohou tak zasáhnout v případě potřeby do řízení (zabránit dopravní nehodě nebo v případě, že se vůz začne chovat nestandardně), i když za vůz nesou odpovědnost. Jiné osoby nejvíce znervózňuje představa toho, že ve svém i neautonomním voze potkávají jiné vozy na silnicích, které se samy pohybují bez posádky. Naprostá absence lidského faktoru být

negativně vnímána při zajišťování bezpečnosti provozu. Taktéž určitou skupinu osob mohou znepokojovat velké vozy bez posádky. Případné dopravní nehody způsobené samořiditelnými kamiony mohou mít rozsáhlé a vážné zdravotní a materiální následky. Pokud se respondenti vžijí do role pasažérů autonomních vozidel, může pak některé znervózňovat představa toho, že se pohybují ve větší skupině lidí, která cestuje vozem bez řidiče (např. autobus) a jiné naopak může více znepokojovat představa, že cestují sami takovýmto vozem (např. TAXI), ale nejsou jeho majitelem ani provozovatelem (tedy nenesou zodpovědnost za nastalé situace).

Respondenti vyjadřovali svůj souhlas s otázkou: „Do jaké míry Vás znepokojují následující scénáře?“ pomocí výběru ze čtyř možností: zcela souhlasím, spíše souhlasím, spíše nesouhlasím a zcela nesouhlasím. Z výsledků lze vyčíst, že nejčastěji byla zaškrtnuta možnost „spíše souhlasím“ a „zcela souhlasím“. U všech uvedených scénářů převládaly tyto dvě odpovědi v počtu zaškrtnutí, postoj respondentů vůči daným situacím je tedy ve všech pěti případech spíše skeptický a opatrný.

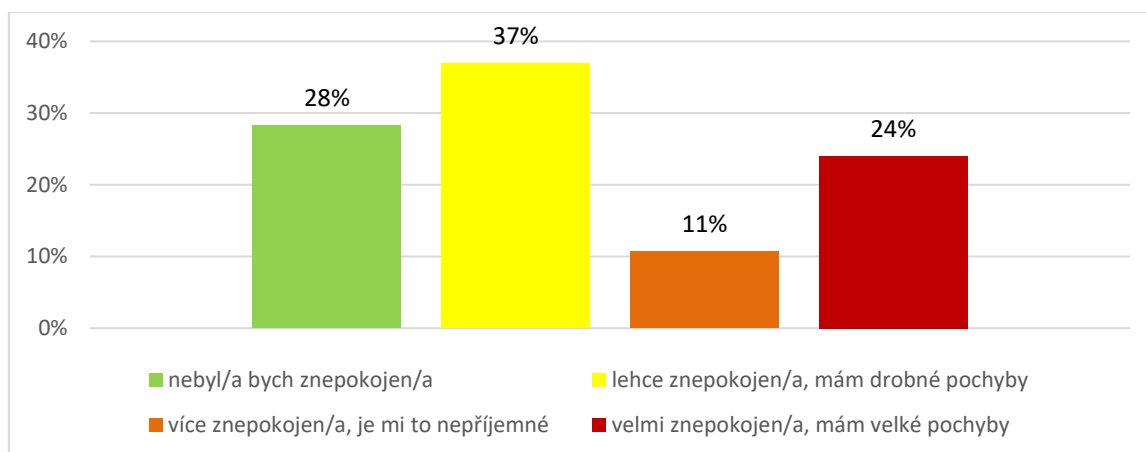
V obecném hledisku se jako nejvíce obávaná situace jeví: „Řídím vůz, který nemohu nijak ovládat (nepřítomnost pedálů, volantů)“. Velmi znepokojených je zde 39 % respondentů, relativně znepokojených je 40 % respondentů – celkem tedy 79 % respondentů, kteří se bojí být řidiči samořiditelného vozidla a mít tak zodpovědnost za situace, které nemohou ovlivnit. Nejméně znepokojivým scénářem je: „Přepravuji se prostředky hromadné dopravy (např. autobusy), které jsou zcela autonomní, tedy bez řidiče.“ (tohoto se příliš neobává 41 % respondentů), následován scénářem „Přepravuji se TAXI, které jsou zcela autonomní, tedy bez řidiče.“ (neobává se 39 % respondentů).

Lze tedy konstatovat, že se lidé neobávají cestovat vozem bez řidiče, pokud za tento vůz nenesou zodpovědnost. Odpověď na pátou výzkumnou podotázku je: *Situace, kterých se respondenti nejvíce obávají, jsou ty situace, za které nesou odpovědnost, ale nemohou je nijak ovlivnit. Nejobávanější situací je řízení vozu, kterému chybí ovládací prvky (volant, pedály).*

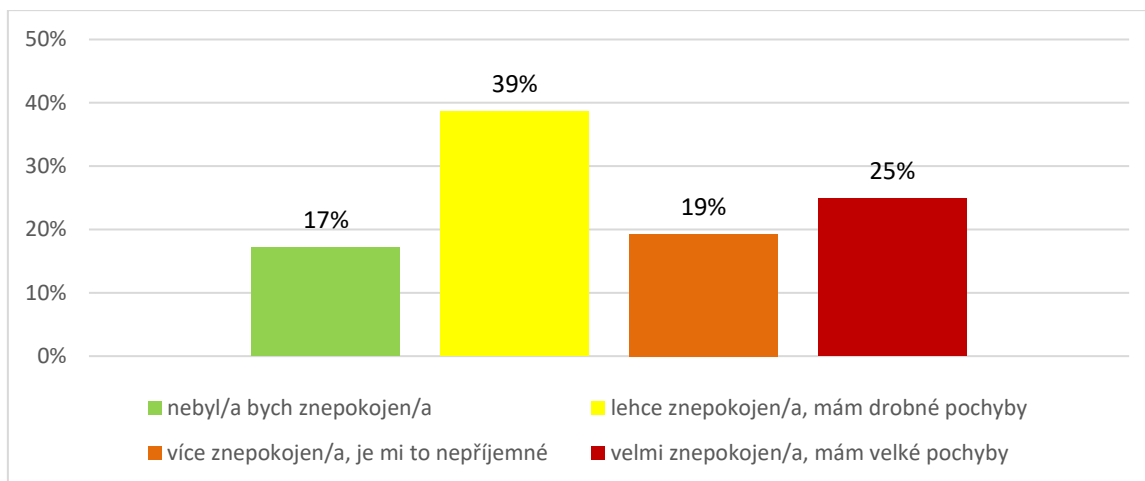
### Výzkumná podotázka 6: Jak znepokojivé jsou pro respondenty jednotlivé úrovně autonomního řízení?

V šesté výzkumné podotázce je zkoumáno autonomní řízení po jednotlivých úrovních – level 3, level 4 a Level 5. Respondenti zde odpovídali na otázku: „Jak znepokojen/a byste byl/a, kdybyste řídil/a vozidlo s úrovní automatizace Level X?“ pomocí výběru ze čtyř možností: nebyl/a bych znepokojen/a, lehce znepokojen/a (mám drobné pochyby), více znepokojen/a (je mi to nepříjemné) a velmi znepokojen/a (mám velké pochyby). V úvodu dotazníku byly tyto úrovně popsány tak, aby všichni respondenti pochopili rozdíl mezi jednotlivými stupni autonomního řízení.

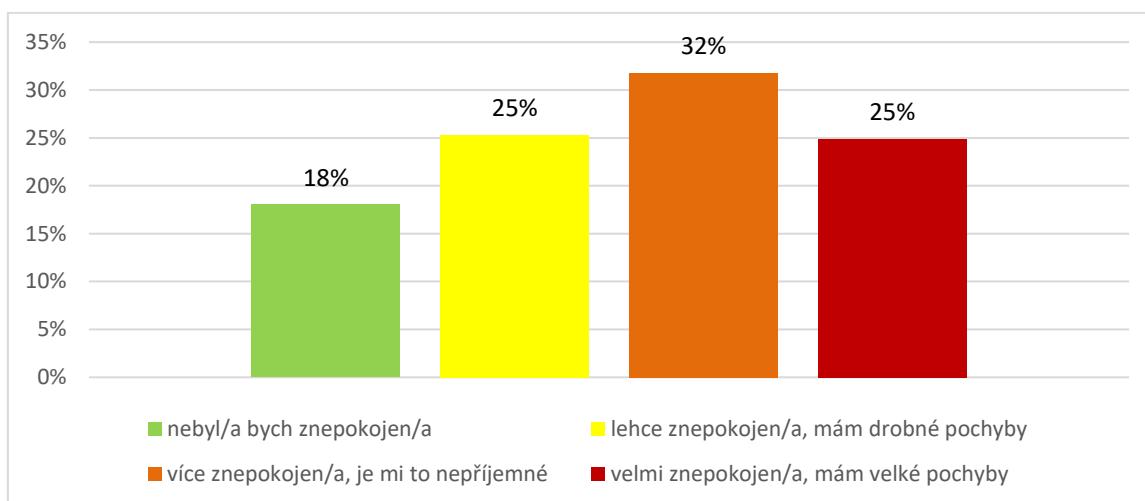
Výsledky výzkumu značí, že nejméně znepokojující je třetí úroveň. Zde by „nebylo znepokojeno“ 28 % respondentů, dohromady s „lehce znepokojenými“ respondenty je to 65 %. Naopak nejvíce znepokojující je pátá úroveň. Zde je „velmi znepokojených“ respondentů 25 % a společně s „více znepokojenými“ je to dohromady 57 % odpovědí. U čtvrté úrovně autonomního řízení jsou evidovány relativně vyrovnané výsledky, ale lehce se blíží spíše k páté úrovni, tedy u odpovědí respondentů mírně převažuje silnější znepokojení z autonomních vozidel.



**Obrázek 19: Znepokojení, vyvolávající automatizované řízení třetí úrovně [%]**



**Obrázek 20: Znepokojení, vyvolávající automatizované řízení čtvrté úrovně [%]**



**Obrázek 21: Znepokojení, vyvolávající zcela autonomní řízení páté úrovně [%]**

V porovnání s Michoganským výzkumem byly výsledky podobné. Na šestou výzkumnou podotázku lze tedy odpovědět tak, že *s rostoucí úrovní automatizace vozidel se zvyšuje nedůvěra respondentů vůči takovým vozům.*

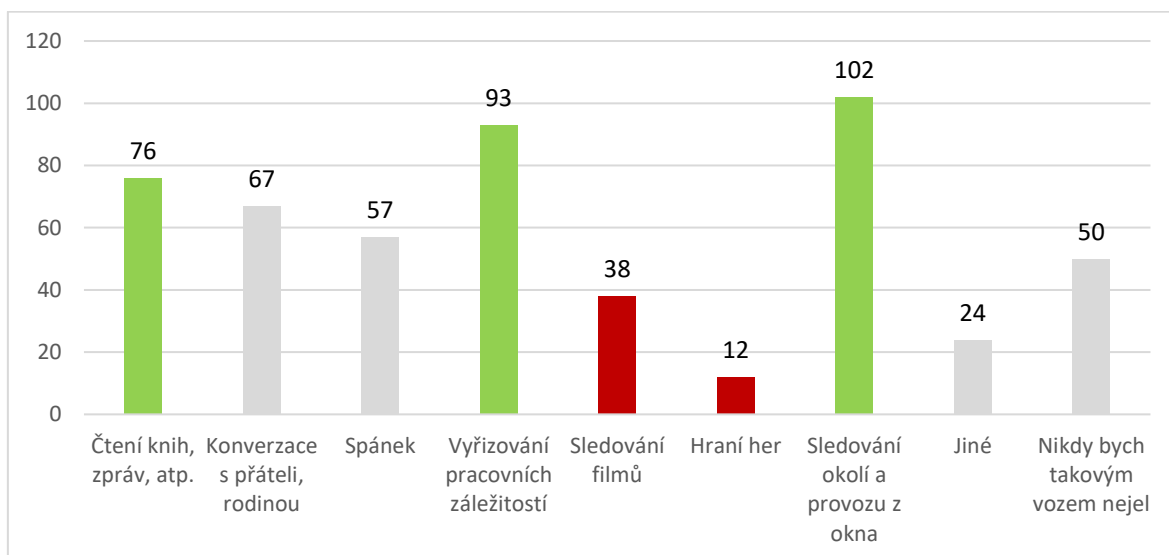
**Výzkumná podotázka 7: Jakým způsobem by respondenti využili volný čas strávený na cestách, který by získali díky autonomnímu řízení?**

Řízení vozu a stání v kolonách je velmi neefektivní způsob trávení času a i přes tento fakt takto většina lidí tráví dlouhé minuty až hodiny den co den. Díky autonomnímu řízení by se tento čas dal využít k mnohem zajímavějším a přínosnějším aktivitám. Cílem poslední výzkumné podotázky je zjistit, jakou aktivitu by si zvolili respondenti, pokud by byli osvobozeni od povinnosti vůz řídit.

Otázka zněla: „Jak byste využili volný čas při jízdě plně autonomním vozem?“ a bylo vybíráno z následujících možností:

- Čtení knih, zpráv, atp.
- Konverzace s přáteli, rodinou
- Spánek
- Vyřizování pracovních záležitostí
- Sledování filmů
- Hraní her
- Sledování okolí a provozu z okna
- Jiné (blíže nespecifikované)
- Nikdy bych takovým vozem nejel

Každý respondent si mohl zvolit jednu až dvě možnosti. Nejvícekrát bylo zvoleno „sledování okolí a provozu z okna“ (102 zaškrtnutí), následované možnostmi „vyřizování pracovních záležitostí“ (zvoleno 93 krát) a „čtení knih, zpráv, atp.“ (zvoleno 76 krát). Naopak nejméně oblíbenou činností se jeví „hraní her“ (zvoleno pouze 12 krát) a „sledování filmů“ (zaškrtnuto jen 38 krát).



**Obrázek 22: Způsob využití volného času získaného díky autonomnímu řízení [počet odpovědí]**

Odpovědi se potkávají s výsledky Michiganského výzkumu. První místo obsadila v obou dotaznících shodně možnost „sledování okolí a provozu z okna“ a třetí

místo „čtení knih, zpráv, atp.“. Rozdíl je v druhém místě, kdy čeští respondenti dávají přednost vyřizování pracovních záležitostí, zatímco v Austrálii, U. S. a U. K. převládá obava z autonomních vozů a velká část respondentů vybrala možnost „nikdy bych takovým vozem nejel“. Odpověď na sedmou výzkumnou podotázku tedy zní: *Respondenti by nejčastěji využili volný čas získaný díky autonomnímu řízení ke sledování okolí a provozu z okna, práci nebo čtení.* Na tyto činnosti by se měli zaměřit výrobci autonomních vozů při jejich propagaci.

## 5.5 Návrhy a doporučení

Po analýze všech odpovědí lze tvrdit, že názor respondentů na technologické inovace ve vozech je téměř ve všech oblastech pozitivní. Asistenční systémy jsou všemi demografickými skupinami vnímány kladně a pohlaví, věk, vzdělání nebo zaměstnání nejsou pro tento názor relevantní. U názoru na autonomní vozy je výsledek obdobný, liší se u věkové skupiny 50 let a více, kde převažuje negativní názor. Skepse je zaznamenána i u skupiny respondentů s nižším než vysokoškolským vzděláním a lehce překvapivě i u osob, které pracují v oblasti automobilového průmyslu. Tato negace může plynout z neznalosti nebo špatné zkušenosti. Výrobci mohou oba dva faktory eliminovat, pokud budou správně postupovat. Doporučení je, dostatečně a vhodně informovat dané skupiny osob, odpovídat na otázky, vysvětlovat a zabezpečit možnost praktické ukázky. Výsledky výzkumu dále ukazují, že nezáleží na účelu používání vozidel ani na frekvenci používání, ve všech případech jsou asistenční systémy (a v budoucnu autonomní řízení) vítány a využívány.

Výrobci by se měli ve své reklamě a marketingových činnostech zaměřit převážně na komunikaci bezpečnostních přínosů technologických inovací, které budou součástí autonomních vozů. Právě bezpečnostní aspekt je vnímán respondenty jako největší přínos, konkrétně se jedná o eliminaci dopravních nehod, jejich menší závažnosti a rychlejší příjezd pomoci. Skeptičtější skupinu zákazníků by zase měli výrobci umět přesvědčit o tom, že jsou vozy dostatečně zabezpečeny před kyberútoky a že je bezchybně zvládnuta otázka komunikace mezi vozem a řidičem.

Výrobci by také měli uvažovat nad vývojem autonomních vozidel hromadné dopravy. Výzkum ukázal, že se lidé více bojí jezdit autonomním vozy, ve kterých

mají zodpovědnost za vzniklou situaci (ale nemohou ji ovlivnit), zatímco nemají problém přepravovat se vozy, kde má zodpovědnost za vzniklou situaci někdo jiný. Právě prostředky hromadné dopravy, jako například autobusy, tuto podmínku splňují.

S rostoucí úrovní autonomního řízení roste i obava z jízdy takovým vozem. Tento trend byl předpokládán a také potvrzen, jelikož lidé mívají větší obavy z věcí, o kterých mají málo informací a které neznají. Tuto obavu lze postupně odstraňovat dostatečnou informovaností potencionální klintely a opět, správným cílením reklamy. V neposlední řadě je důležité akcentovat, jaké možnosti autonomní jízda přináší. Pokud si lidé uvědomí, že čas strávený na silnicích mohou využít k jiným, zábavnějším činnostem, jako například sledování okolí z okna, četbě nebo práci, bude opět o něco snadnější přesvědčit zbylou část ještě nepřesvědčené společnosti o výhodách asistenčních systémů a autonomních vozidel.

## Závěr

Technologické inovace v automobilovém průmyslu jsou významným tvůrcem přidané hodnoty produktů v tomto silně konkurenčním odvětví. U produktu jako je osobní automobil, který má na trhu velké množství substitutů, nestačí inovovat jen v oblasti designu. Společnosti, zabývající se výrobou a prodejem vozidel, jsou existenčně závislé na neustálém výzkumu a vývoji nových asistenčních systémů, které mají za úkol zvyšovat bezpečnost vozů a přispívat k většímu komfortu posádky. Tato diplomová práce měla za cíl zjistit, jakým způsobem se k technologickým inovacím v automobilovém průmyslu staví čeští zákazníci a jaký postoj zaujímají k současným a budoucím technologiím ve svých vozech.

Automobilová společnost, která se rozhodla inovovat své technologie a chce uspět, musí respektovat určitá pravidla. Velmi důležité je správné načasování, protože trh musí být na změnu připraven. Zároveň musí novinka přinést něco, co lze nazvat relativní výhodou, tedy bonus oproti konkurenci. Dále musí být kompatibilní a snadno použitelná, aby neodradila od užívání. Tomu lze předejít poskytnutím možnosti inovaci vyzkoušet. V případě asistenčních systémů lze tvrdit, že tyto podmínky bývají splněny. Zároveň je ale nutné dodat, že všechny podmínky nelze vnímat zcela objektivně a to, co je pro jednoho zákazníka snadno použitelné nebo mu přináší relativní výhodu, nemusí platit v případě jiného zákazníka. U autonomních vozů nejsou v současné době splněny podmínky možnosti použití a pozorovatelnosti výsledků, protože zatím nebylo veřejnosti umožněno takový vůz vyzkoušet. Zbývající tři podmínky – relativní výhodu, kompatibilitu a komplexnost využití – lze hodnotit opět spíše subjektivně, tedy obecně nelze tvrdit, že autonomní vozy tyto podmínky splňují.

Životní cyklus technologie je velmi podobný životnímu cyklu samotného produktu. V tomto cyklu je potřeba včas rozpoznat chvíli, kdy je nutné zafinancovat výzkum a vývoj a posunout produkt na vyšší verzi, aby se udržel na trhu. Jelikož peníze hýbou (nejen) podnikatelským světem a zisky plynoucí z automobilového průmyslu jsou důležitým zdrojem financí pro ekonomiky jednotlivých zemí, investice do výzkumu a vývoje jsou samy o sobě významnou kapitolou.



Tématika technologických inovací v automobilu začíná u asistenčních systémů. Jejich vývoj jde raketově vpřed a tvoří základnu pro budoucí inovace. Od 80. let 20. století, kam sahá jejich historie, došlo k výraznému vývoji v oblasti bezpečnosti a komfortu a díky schopnosti vozů predikovat kritické situace je možné těmto situacím předejít nebo alespoň zmírnit jejich následky. Je tak vytvořena slušná základna pro aplikaci autonomního řízení do praxe. Právě díky investicím do výzkumu a vývoje bylo za poslední tři až čtyři dekády dosaženo vynikajících výsledků v oblasti dynamické stabilizace vozů, zvýšení komfortu a informovanosti posádky, zjednodušení úkonů, které musí řidič při řízení vozu činit a pozornost vývojářů je i nadále zaměřována na automatizaci řízení, zvyšování pohodlnosti a hlavně bezpečnosti vozů pro cestující.

V současnosti jsou nově vyráběné vozy vybavovány asistovaným řízením druhé úrovně, třetí úroveň je již také do některých vozů aplikována, není však pro tyto vozy připravena infrastruktura a legislativa. Hlavními vlastnostmi, které jsou od automatizovaných vozů zákazníkům očekávány, jsou bezpečnost, hospodárnost a to, aby byly vozy schopny šetřit svému provozovateli čas strávený na cestách. Jelikož jsou vyspělá vozidla vybavována nejnovějšími informačními technologiemi, vyvstává zde také mnoho bezpečnostních rizik. Právě bezpečnost (ať už fyzická nebo kybernetická) je nejsilněji akcentovaným problémem v provedeném výzkumu. Proto je potřeba, aby výrobci uměli vozy ochránit před bezpečnostním výpadkem a proti zneužití třetí stranou. Čím silněji převažují technologie ve voze nad lidským elementem, tím více rostou mezi zákazníkům obavy o bezpečnost celého systému. Také vhodná infrastruktura, schválená legislativa a harmonická spolupráce řidič-stroj jsou témata, která nejsou z daleka vyřešena, ale jsou klíčová pro další rozvoj v oblasti autonomních vozů.

Aby byla rovnice kompletní, musí výrobci počítat i s její druhou stranou – a tou je zákazník. Každý člověk je od přírody originál, na což se nesmí zapomínat. I tak lze ale jednotlivé zákazníky rozřadit do skupin podle znaků, kterými se vzájemně podobají. Pro výrobce je pak snadnější odhadnout, jakým způsobem se bude trh chovat, na jaké skupiny cílit a které skupiny naopak více přesvědčovat nebo se jim zcela vyhnout. Díky E. Rogersovi, který se hluboce zabýval studiem šíření inovací do společnosti, mají výrobci k ruce mnoho užitečných studií. Nejen segmentace zákazníků je důležitým faktorem úspěšné implementace inovací, ale i znalost

jednotlivých modelů přijímání inovací a procesu osvojování inovací je v této oblasti klíčová. Pokud zákazník inovovanému produktu nedůvěřuje, vnímá ho jako nebezpečný nebo má jen z principu negativní názor na cokoli nového, může být i ta nejzdařilejší technologická inovace odsouzena k neúspěchu.

Lidský faktor je proměnná, se kterou se bude muset vždy počítat a to až do chvíle, kdy bude automobilový svět fungovat výhradně na bázi páté úrovně plně autonomního řízení. Díky provedenému výzkumu (ze kterého lze vyčíst, že zákazníci důvěřují asistenčním systémům a dalším technologiím ve svých vozech) můžeme tvrdit, že v budoucnu bude docházet k predikovaným selháním lidského faktoru. Již nyní se lze setkat s příliš vysokou, nebo naopak příliš nízkou důvěrou v technologie, což může mít za následek nehodu. S rostoucím stupněm automatizace řízení bude docházet k degradaci řidičských dovedností, s čímž souvisí snižování situačního uvědomění a zvyšování nepozornosti. Pokud to technologie dovolí, řidiči se budou věnovat jiným činnostem, než je řízení vozu, budou rozptylováni okolím (pracovní hovory, četba, sledování krajiny z okna) a v kritických okamžicích se nebudou dostatečně soustředit na jízdu.

Z výzkumu lze vyčíst, že názory respondentů na asistenční systémy a autonomní vozy bývají velmi podobné. Díky tomu lze tvrdit, že ti respondenti, kteří odpovídali pozitivně v otázkách asistenčních systémů a tedy i autonomních vozů, patří mezi první tři skupiny příjemců technologií na Rogersově křivce – mezi inovátory, časné osvojitele a časnou většinu. Respondenti se zdrženlivějším, nebo přímo odmítavým postojem pak spadají do skupiny pozdní většiny a mezi opozdilce. Výrobci by se měli zaměřit na jednotlivé skupiny zákazníků a detailněji zmapovat jejich rozhodovací procesy. To jim pak umožní efektivněji pracovat s procesem osvojení inovací zákazníky ve prospěch inovovaných produktů a tedy i ve svůj vlastní prospěch.

Významnou roli hraje fakt, že autonomní vozy jsou zatím ve fázi poznávání a to poskytuje mnoho prostoru pro vhodné přesvědčovací metody. Výrobce může u zákazníka ovlivnit následující fáze: informovat ho o výhodách produktů, pomoci mu správně se rozhodnout, provést ho implementační fází až do fáze potvrzení, kdy je zákazník schopen a ochoten inovaci přijmout. Z dotazníku lze vyrozumět, že zákazníci mají převážně velkou důvěru v technologie, ale také silně vnímají všechna rizika autonomní dopravy. Pokud budou výrobci pracovat s těmito závěry

a budou je vhodně kombinovat s jednotlivými fázemi procesu osvojení inovací, procento zákazníků pozitivně nakloněných autonomnímu řízení bude nadále růst.

Závěrem práce lze shrnout, že český trh je relativně otevřený technologickým inovacím v automobilovém průmyslu a jejich implementaci do praxe. Výrobci je doporučeno investovat finance do rozsáhlejších výzkumů, díky kterým získají podrobné informace o svých klientech a lépe tak zacílí reklamu na různé skupiny zákazníků. Zároveň je doporučeno jednotlivým výrobcům kooperovat ve věci šíření povědomí o technologických inovacích v automobilovém průmyslu, protože v tomto směru mají všichni stejné zájmy, ať už je soupeřivost sebevětší.

## Seznam literatury

ADAIR, J. E. *Efektivní inovace*. Praha: Alfa Publishing, 2004. ISBN 80-86851-04-4.

*Audi AI*. Audi tisková zpráva. Audi Mediacenter (interní materiály Porsche Česká republika s.r.o.), Červenec 2017.

BAGOZZI, R. P. a LEE, K. *Consumer Resistance To, and Acceptance Of, Innovations*. Advances in Consumer Research, North American Advances. 1999, Vol. 26, str. 218-225.

BAINBRIDGE, L. *Ironies of automation*. Analysis, Design and Evaluation of Man–Machine Systems. 1983, str. 129-135.

BENGLER, K., DIETMAYER, K., FARBER, B., MAURER, M., STILLER, C. a WINNER, H. *Three decades of driver assistance systems: Review and future perspectives*. IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine. 2014, Vol. 6, No. 4, str. 6-22.

BROOKHUIS, K. A., DE WAARD, D. a JANSSEN, W. H. *Behavioural impacts of advanced driver assistance systems—an overview*. European Journal of Transport and Infrastructure Research. 2001, Vol. 1, No. 3, str.245-253.

CUNNINGHAM, M. a REGAN, M. A. *Autonomous Vehicles: Human Factors Issues and Future Research*. Proceedings of the 2015 Australasian Road Safety Conference. No. 14-16, Říjen 2015.

*Do výzkumu a vývoje vloni nejvíc investovaly podniky* [online]. Praha: Český Statistický Úřad, 2017 [cit. 2018-05-22]. Dostupné z URL: <<https://www.czso.cz/csu/czso/do-vyzkumu-a-vyvoje-vloni-nejvic-investovaly-podniky>>.

*Dopravní nehodovost a její důsledky v ČR v dlouhodobém pohledu* [online]. Praha: Český Statistický Úřad, 2014 [cit. 2018-05-22]. Dostupné z URL: <<https://www.czso.cz/documents/10180/20534694/32025414a05.pdf/2bc3f667-2bba-412f-8287-4b7df4a05e0c?version=1.0>>.

FAGNANT, D. J. a KOCKELMAN, K. *Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations*. Transportation Research Part A: Policy and Practice. Červenec 2015, Vol. 77, str.167-181.

CHAU, P. Y. *An Empirical Assessment of a Modified Technology Acceptance Model*. Journal of Management Information Systems. 1996, Vol. 13, No. 2, str. 185-204.

*Chcete si popovídat se svým autem? Umělá inteligence Nvidia Vám to brzy umožní* [online]. W4T.cz. 2018 [cit. 2018-05-25]. Dostupné z URL:

<<https://www.w4t.cz/chcete-si-popovidat-se-svym-autem-umela-inteligence-nvidia-vam-to-brzy-umozni-68034/>>.

CHEN, H-H. a CHEN S-C. *The empirical study of automotive telematics acceptance in Taiwan: comparing three Technology Acceptance Models*. International Journal of Mobile Communications. 2008, Vol. 7, No. 1, str. 50-65.

CHOI, J.-K. a JI, Y.-G. *Investigating the Importance of Trust on Adopting an Autonomous Vehicle*. International Journal of Human-Computer Interaction. 2015, Vol. 31, No. 10, str. 692-702.

KOŠTURIÁK, J. a CHAL, J. *Inovace: Vaše konkurenční výhoda*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1929-7.

LITMAN, T. *Autonomous Vehicle Implementation Predictions*. Victoria, Canada: Victoria Transport Policy Institute. Únor 2018.

MILAKIS, D., SNELDER, M., VAN AREM, B., VAN WEE, G. P., a HOMEM DE ALMEIDA CORREIA, G. *Development of automated vehicles in the Netherlands: scenarios for 2030 and 2050*. Delft, The Netherlands: Delft University of Technology. 2015.

*Němci plánují zvýšit investice do výzkumu a vývoje* [online]. Vědaavýzkum.cz, 2018 [cit. 2018-05-23]. Dostupné z URL: <<https://vedavyzkum.cz/ze-zahranici/ze-zahranici/nemci-planuji-zvysit-investice-do-vyzkumu-a-vyvoje>>.

PIAO, J. a McDONALD, M. *Advanced driver assistance systems from autonomous to cooperative approach*. Transport Reviews. Září 2008, Vol. 28, No.5, str. 659-684.

ROBINSON, L. *A summary of Diffusion of Innovations*. Enabling change. Leden 2009.

ROGERS, E. M. *Diffusion of Innovations, Fourth Edition*. New York: Simon and Schuster, 2010. ISBN 0-02-926671-8.

*S „autopilotem“ směř budoucnost: vize autonomní jízdy v podání značky Audi*. Audi tisková zpráva. Audi Mediacenter (interní materiály Porsche Česká republika s.r.o.), Září 2017.

SAHIN, I., *Detailed review of Rogers' diffusion of innovations theory and educational technology-related studies based on Rogers' theory*. Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET. Duben 2006, Vol. 5, No.2, str. 14-23.

SELIGMAN, L. *Sensemaking throughout adoption and the innovation-decision process*. European Journal of Innovation Management. 2006, Vol. 9, No. 1, str. 108-120.

Světová premiéra studie I.D.VIZZION v Ženevě: Volkswagen ukazuje potenciál nové modelové řady I.D [online]. Volkswagen tisková zpráva. 2018 [cit. 2018-05-30]. Dostupné z URL: <<https://www.volkswagen.cz/svet-volkswagen/novinky/5720-svetova-premiera-studie-id-vizzion-v-zeneve-volkswagen-ukazu>>.

*The 2017 EU Industrial R&D Investment Scoreboard* [online]. European Commission - Joint Research Centre, 2017 [cit. 2018-05-22]. Dostupné z URL: <<http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard17.html>>.

*The 2017 Global Innovation 1000 Study* [online]. Strategyand.pwc, 2018 [cit. 2018-05-23]. Dostupné z URL: <<https://www.strategyand.pwc.com/innovation1000#GlobalKeyFindingsTabs4|VisualTabs3>>.

TIDD, J., BESSANT, J. a PAVITT K. *Řízení inovací: zavádění technologických, tržních a organizačních změn*. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1466-7.

TROMMSDORFF, V. a STEINHOFF F. *Marketing inovací*. Praha: C.H. Beck, 2009. C.H. Beck. ISBN 978-80-7400-092-8.

*Výzkum a vývoj* [online]. Praha: Český Statistický Úřad, 2018 [cit. 2018-05-22]. Dostupné z URL: <[https://www.czso.cz/csu/czso/statistika\\_vyzkumu\\_a\\_vyvoje](https://www.czso.cz/csu/czso/statistika_vyzkumu_a_vyvoje)>.

ZALTMAN, G. a LIN, N. *On the nature of innovations*. American Behavioral Scientist. Květen 1971, Vol. 14, No. 5, str. 651-673.

## Seznam obrázků a tabulek

### Seznam obrázků

<b>Obrázek 1:</b> Životní cyklus technologií .....	14
<b>Obrázek 2:</b> S-křivka a nahrazení zastaralé technologie novou.....	16
<b>Obrázek 3:</b> TOP 10 odvětví podle vádajů na výzkum a vývoj v roce 2016 ve zpracovatelském průmyslu .....	19
<b>Obrázek 4:</b> Výdaje na výzkum a vývoj v zemích EU a USA v automobilovém průmyslu, srovnání mezi lety 2007 a 2016 [mld. €] .....	20
<b>Obrázek 5:</b> Výdaje na výzkum a vývoj v automobilovém průmyslu, srovnání jednotlivých světových regionů [mld. €].....	21
<b>Obrázek 6:</b> Časová osa vývoje asistenčních systémů.....	26
<b>Obrázek 7:</b> Rogersova adopční křivka.....	41
<b>Obrázek 8:</b> Model TAM a jeho průnik s modelem TPB.....	46
<b>Obrázek 9:</b> Vliv demografického ukazatele „pohlaví“ na názor na asistenční systémy [%].....	61
<b>Obrázek 10:</b> Vliv demografického ukazatele „pohlaví“ na názor na autonomní vozy [%] .....	61
<b>Obrázek 11:</b> Vliv demografického ukazatele „věk“ na názor na asistenční systémy [%] .....	62
<b>Obrázek 12:</b> Vliv demografického ukazatele „věk“ na názor na autonomní vozy [%].....	63
<b>Obrázek 13:</b> Vliv demografického ukazatele „vzdělání“ na názor na asistenční systémy [%].....	64
<b>Obrázek 14:</b> Vliv demografického ukazatele „vzdělání“ na názor na autonomní vozy [%].....	64
<b>Obrázek 15:</b> Vliv demografického ukazatele „zaměstnání v autoprůmyslu“ na názor na asistenční systémy [%] .....	65
<b>Obrázek 16:</b> Vliv demografického ukazatele „zaměstnání v autoprůmyslu“ na názor na autonomní vozy [%].....	66
<b>Obrázek 17:</b> Vliv účelu, za kterým je vůz používán, na názor na asistenční systémy [%].....	68

<b>Obrázek 18:</b> Vliv frekvence, jak často je vůz používán, na názor na asistenční systémy [%] .....	69
<b>Obrázek 19:</b> Znepokojení, vyvolávající automatizované řízení třetí úrovně [%]...	75
<b>Obrázek 20:</b> Znepokojení, vyvolávající automatizované řízení čtvrté úrovně [%]	76
<b>Obrázek 21:</b> Znepokojení, vyvolávající zcela autonomní řízení páté úrovně [%].	76
<b>Obrázek 22:</b> Způsob využití volného času získaného díky autonomnímu řízení [počet odpovědí] .....	77

## Seznam tabulek

<b>Tabulka 1:</b> Výdaje na výzkum a vývoj v automobilovém průmyslu, pořadí jednotlivých automobilových výrobců .....	22
<b>Tabulka 2:</b> Velikost role systémů a člověka v jednotlivých stupních autonomního řízení .....	31



## Seznam příloh

Příloha č. 1: Dotazník.....	90
-----------------------------	----

## Příloha č. 1 Dotazník

### Názor na AUTONOMNÍ VOZIDLA

Dobrý den,

věnujte prosím několik minut svého času vyplnění následujícího dotazníku.

Tento dotazník byl sestaven za účelem vypracování praktické části diplomové práce na téma Akceptace technologických inovací zákazníky se zaměřením na autonomní řízení vozidel. Dotazník by Vám měl zabrat 5 minut a já Vám předem velice děkuji za vyplnění všech dvaceti níže uvedených otázek.

#### Vysvětlení jednotlivých úrovní autonomního řízení:

##### Aktuální technologie:

**Level 0** - Všechny funkce vozu zcela ovládá řidič.

**Level 1** - Ve voze jsou přítomny základní asistenční systémy jako například tempomat.

**Level 2** - Ve voze jsou přítomny pokročilé asistenční systémy jako parkovací asistent, asistent pro udržení vozu v jízdním pruhu, asistent jízdy v koloně.

##### Technologie budoucnosti:

**Level 3** - Vysoký stupeň automatizace, místo řidiče jsou automaticky prováděny úkony jako ukazování směru, jízda v pruhu nebo předjíždění.

**Level 4** - Plná automatizace jízdy, řidič zasahuje do jízdy jen ve výjimečných případech.

**Level 5** - Vůz vůbec nepotřebuje řidiče k jeho ovládní. Řidič nemusí být během jízdy přítomen ve voze.

1

#### Jste aktivní řidič/ka?

ano  ne

2

#### Už jste někdy dříve slyšel/a o autonomních vozidlech?

ano  ne

3

#### Jaký je váš obecný postoj k autonomnímu řízení vozidel?

velmi pozitivní  
 spíše pozitivní  
 neutrální  
 spíše negativní  
 velmi negativní

4

### Obsahuje Vámi nejčastěji řízený vůz asistenční systémy, které používáte?

- obsahuje, aktivně je využívám
- obsahuje ale nevyžívám je nebo jen pasivně
- neobsahuje ale rád/a bych je využíval/a
- neobsahuje a nevyžil/a bych je

5

### Které úrovně autonomního řízení dosahuje vozidlo, které nejčastěji řídíte?

- Level 0
- Level 1
- Level 2

6

### Vůz nejčastěji využívám:

- ke své práci
- k osobním účelům
- vyrovnaná kombinace pracovních a osobních účelů

7

### Jak často vůz řídíte (vyberte odpověď, která je Vám nejbližší)

- denně
- 3x týdně
- 1x týdně
- 2x měsíčně
- méně než 2x měsíčně ale považuji se za aktivního řidiče

8

### Zakoupil/a byste si rád/a v budoucnu zcela autonomní vozidlo?

- určitě ano
- spíše ano
- spíše ne
- určitě ne

9

### Jak znepokojen byste byl/a, kdybyste řídil/a vozidlo s úrovní automatizace Level 3?

- velmi znepokojen/a, je mi to velice nepříjemné
- velmi znepokojen/a, mám velké pochyby
- lehce znepokojen/a, mám drobné pochyby
- nebyl/a bych znepokojen/a

10

### Jak znepokojen byste byl/a, kdybyste řídil/a vozidlo s úrovní automatizace Level 4?

- velmi znepokojen/a, je mi to velice nepříjemné
- velmi znepokojen/a, mám velké pochyby
- lehce znepokojen/a, mám drobné pochyby
- nebyl/a bych znepokojen/a

11

### Jak znepokojen byste byl/a, kdybyste "řídil/a" vozidlo s úrovní automatizace Level 5?

- velmi znepokojen/a, je mi to velice nepříjemné
- velmi znepokojen/a, mám velké pochyby
- lehce znepokojen/a, mám drobné pochyby
- nebyl/a bych znepokojen/a

12

### Jaké jsou podle Vás největší benefity, které přinesou plně automatizované vozy?

	Zcela souhlasím	Spíše souhlasím	Spíše nesouhlasím	Zcela nesouhlasím
menší četnost dopravních nehod	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
nižší závažnost dopravních nehod	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
rychlejší příjezd pomoci při nehodě	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
redukce hustého provozu, méně kolon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
zrychlení dopravy, úspora času	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
snížení emisí v ovzduší	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
úspora paliva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
snížení nákladů na pojištění	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Jaké jsou podle Vás největší hrozby, které přinesou plně automatizované vozy?

	Zcela souhlasím	Spíše souhlasím	Spíše nesouhlasím	Zcela nesouhlasím
bezpečnostní následky selhání systému	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
právní odpovědnost řidiče nebo provozovatele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ochrana celého systému před hackery	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ochrana soukromých dat (lokalizace, sledování)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
komunikační šum mezi řidičem a vozem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ochrana chodců a cyklistů	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
obtížnost učení se řídit autonomní vůz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
spolehlivost systémů při špatném počasí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
spolehlivost systémů v krizové nebo neobvyklé situaci	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
autonomní vůz nikdy nebude tak dobrý řidič, jako je člověk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Do jaké míry Vás znepokojují následující scénáře? U každé možnosti zaškrtněte jedno pole.

	Velmi znepokojivé	Spíše znepokojivé	Spíše neznepokojivé	Neznepokojivé
Řídím vůz, který nemohu nijak ovládat (nepřítomnost pedálů, volantu)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V provozu potkávám vozy, které se samostatně přepravují z bodu A do bodu B bez přítomné posádky	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
V provozu potkávám velké vozy (např. kamiony) bez přítomné posádky	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Přepravuji se prostředky hromadné dopravy (např. autobusy), které jsou zcela autonomní, tedy bez řidiče	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Přepravuji se TAXI, které jsou zcela autonomní, tedy bez řidiče	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Jak byste využili volný čas při jízdě plně autonomním vozem? Vyberte 1 až 2 možnosti.

<input type="checkbox"/>	Čtení knih, zpráv, atp.
<input type="checkbox"/>	Konverzace s přáteli, rodinou
<input type="checkbox"/>	Spánek
<input type="checkbox"/>	Vyřizování pracovních záležitostí
<input type="checkbox"/>	Sledování filmů
<input type="checkbox"/>	Hraní her
<input type="checkbox"/>	Sledování okolí a provozu z okna
<input type="checkbox"/>	Jiné
<input type="checkbox"/>	Nikdy bych takovým vozem nejel

16

**Věk respondenta**

- 18-24
- 25-29
- 30-34
- 35-39
- 40-44
- 45-49
- 50-54
- 55-59
- 60-64
- 65-69
- 70 a více let

17

**Pohlaví respondenta**

- žena
- muž

18

**Žijete trvale na území ČR?**

- ano
- ne

19

**Nejvyšší dosažené vzdělání**

- bez vzdělání nebo základní vzdělání
- středoškolské
- vyšší odborná škola
- vysokoškolské

20

**Pracovní stav**

- student/ka
- zaměstnání na plný úvazek
- zaměstnání na zkrácený / částečný úvazek
- nezaměstnaný/á
- starobní důchodce
- neschopen/á pracovat, handicapovaný/á

## ANOTAČNÍ ZÁZNAM

<b>AUTOR</b>	Bc. Kristýna Fialová		
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	6208T139 Globální podnikání a marketing		
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Akceptace technologických inovací zákazníky		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	doc. Ing. Pavel Štrach, Ph.D. et Ph.D		
<b>KATEDRA</b>	KMM - Katedra managementu a marketingu	<b>ROK ODEVZDÁNÍ</b>	2019
<b>POČET STRAN</b>	94		
<b>POČET OBRÁZKŮ</b>	22		
<b>POČET TABULEK</b>	2		
<b>POČET PŘÍLOH</b>	1		
<b>STRUČNÝ POPIS</b>	<p>Diplomová práce se zabývá tématem akceptace technologických inovací zákazníky se zaměřením na autonomní vozy. Popisuje vznik a šíření technologických inovací a to jak v obecné rovině, tak se zaměřením na automobilový průmysl. Dále vysvětluje možné postoje zákazníků k technologickým inovacím a jejich rozhodovací a osvojovací procesy.</p> <p>Cílem práce je zjistit, zda jsou čeští zákazníci připraveni na technologické inovace ve svých vozech a jaký je jejich přístup k autonomnímu řízení. Toto bylo zjištěno pomocí dotazníkového šetření.</p> <p>Analýza výsledků ukazuje, že čeští zákazníci přistupují k tomuto trendu pozitivně. Trh je na inovace připraven, jen je potřeba správně cílit na jednotlivé zákaznické skupiny, protože i mezi pozitivními přístupy se nacházejí výjimky.</p>		
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	Akceptace, technologické inovace, šíření inovací, zákazník, autonomní řízení, asistenční systémy, výzkum a vývoj, investice, modely, role, procesy, faktory		
<b>PRÁCE OBSAHUJE UTAJENÉ ČÁSTI: Ne</b>			

## ANNOTATION

<b>AUTHOR</b>	Bc. Kristýna Fialová		
<b>FIELD</b>	6208T139 Marketing Management in the Global Environment		
<b>THESIS TITLE</b>	Customers Acceptance of Technological Innovations		
<b>SUPERVISOR</b>	doc. Ing. Pavel Štrach, Ph.D. et Ph.D		
<b>DEPARTMENT</b>	KMM - Department of Management and Marketing	<b>YEAR</b>	2019
<b>NUMBER OF PAGES</b>	94		
<b>NUMBER OF PICTURES</b>	22		
<b>NUMBER OF TABLES</b>	2		
<b>NUMBER OF APPENDICES</b>	1		
<b>SUMMARY</b>	<p>The diploma thesis deals with the topic of customer acceptance of technological innovations with focus on autonomous cars. It describes the emergence and diffusion of technological innovations, both in general terms and with the focus on the automotive industry. It also explains customers attitudes towards technological innovations and their decision-making and learning processes.</p> <p>The aim of the thesis is to find out if Czech customers are ready for technological innovations in their cars and what is their approach to autonomous driving. This was determined by using a questionnaire survey.</p> <p>The analysis of results shows that Czech customers are approaching this trend positively. The market is prepared for innovations, just the customer groups need to be targeted correctly, because there are exceptions among the positive approaches.</p>		
<b>KEY WORDS</b>	Acceptance, technological innovation, diffusion of innovations, customer, autonomous driving, assistant systems, research and development, investments, models, roles, processes, factors		
<b>THIS IS INCLUDES UNDISCLOSED PARTS: No</b>			