

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra technologických zařízení staveb



Bakalářská práce

**Technologie HUD u osobních automobilů z pohledu
řidičů v ČR**

Mgr. Tereza Běloňová

© 2023 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Bc. Tereza Běloňová

Obchod a podnikání s technikou

Název práce

Technologie HUD u osobních automobilů z pohledu řidičů v ČR

Název anglicky

HUD technology in passenger cars from the point of view of drivers in the Czech Republic

Cíle práce

Cílem práce je zjistit názor řidičů na technologii HUD v osobních vozidlech v České republice a to na základě předem stanovených parametrů. Dílčím cílem je nalezení a potvrzení statistických závislostí, v rámci zkoumané problematiky

Metodika

Cílů práce by mělo být dosaženo podrobným rozbořením odborné literatury a data pro výzkumnou část by měla být získána pomocí rozsáhlého dotazníkového průzkumu. Získané hodnoty by měly být vyhodnoceny za použití statistických metod a získané výsledky by měly být náležitě okomentovány a vysvětleny s ohledem na podobné výzkumy, publikované v odborném tisku.

Doporučený rozsah práce

40 stran, včetně příloh

Klíčová slova

ergonomie, HUD, osobní automobil, řidič, bezpečnost, výhled

Doporučené zdroje informací

BHISE, Vivek D. Ergonomics in the automotive design process. Boca Raton, FL: CRC Press, c2012. ISBN 14-398-4210-8

Handbook of human factors and ergonomics. 4th ed. Hoboken, NJ: Wiley, c2012. ISBN 978-0-470-52838-9.

HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat : analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portál, 2004.

ISBN 80-7178-820-1.

HENDL, J. – REMR, J. *Metody výzkumu a evaluace*. Praha: Portál, 2017. ISBN 978-80-262-1192-1.

RUTRLE, J. : *Přístrojová optika*, 1. Vydání, Brno, IDV PZ, 2000, 189 str.

Předběžný termín obhajoby

2022/2023 LS – TF

Vedoucí práce

Ing. Michal Hruška, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra technologických zařízení staveb

Elektronicky schváleno dne 24. 3. 2023

doc. Ing. Jan Malačák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 28. 3. 2023

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 30. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci Technologie HUD u osobních automobilů z pohledu řidičů v ČR jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31. 03. 2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu Ing. Michalu Hruškovi, Ph.D. za věcné rady při tvorbě dotazníku a zpracování výsledků. Nadále bych ráda poděkovala Mgr. Petru Zezulkovi za jeho podporu při psaní této práce.

Technologie HUD u osobních automobilů z pohledu řidičů v ČR

Abstrakt

Head-up displej (HUD) v automobilech přitahuje zájem již několik posledních let a nabízí vylepšené ovládání, zabezpečení a pohodlí při jízdě. Technologie Head-up displeje je založená na promítání informací na přední sklo automobilu bez nutnosti sklánět hlavu na přístrojovou desku. Cílem této bakalářské práce je analyzovat vnímání této technologie řidiči.

První část – teoretická popisuje ergonomii HUD a aspekty s tím související. Pokud je ergonomie dobře definována a nastavena, může tento systém řidiči nabídnout rychlejší kontrolu nad vnější situací a snížení únavy při jízdě na dlouhé vzdálenosti. Poté následuje kapitola zaměřena na zrakový systém člověka, který s touto technologií přímo souvisí. Technologie HUD promítá na čelní sklo ukazatele, jako je rychlost, navigace nebo upozornění na nebezpečí. V rámci této práce jsou shrnuty její výhody a nevýhody.

V praktické části je prostřednictvím průzkumu vypracován a popsán reálný stav HUD v ČR. Průzkum byl proveden k určení názoru řidičů na začlenění této technologie do řídicího systému automobilů.

Technologie HUD je v současné době neustále vyvíjena. Výsledky dotazníkového šetření mohou být využity k lepšímu porozumění vnímání a využívání této technologie ze strany řidičů v České republice, což může vést k získání lepšího přehledu o výhodách HUD a vytvoření povědomí o jeho omezeních.

Klíčová slova: ergonomie, HUD, osobní automobil, řidič, bezpečnost, výhled, dotazník, marketingový výzkum

HUD technology in passenger cars from the point of view of drivers in the Czech Republic

Abstract

The Head-up display (HUD) for car is catching interest from past years offering enhanced security control and comfort while driving. The HUD for car is a technology based on the projection of various information on the driving board using a transparent material.

The thesis examines the aspect of this technology under the driver's point of view based on two different approaches. The first approach will be motivated by the theoretical part describing the ergonomic of the HUD. If the ergonomic is well defined and adjusted, it can offer quicker control to the driver over an external situation and reduce fatigue over long distance trip. HUD technology also describes different features like the speed navigation or any situational detection around the car such as warning against collision. Meanwhile, the display board can however reduce the concentration of the driver while checking the screen and misleading the reality of the route situation. These features define how HUD can be useful or be adverse for the consumer.

In the second part, the real state of the HUD in Czech-Republic will be developed through survey. A survey has been achieved to determine the opinion on the insertion of such technology in the driving system.

The HUD technology is currently under constant development. Defining this new interesting approach of driving from the perspective of drivers in Czech Republic can contribute to the industries and research institutions to have a better overview of the advantages of HUD and create awareness about its limitations.

Keywords: Ergonomics, HUD, automobile, driver, safety, view, questionnaire, marketing research

Obsah

Úvod	9
1 Cíl práce	10
2 Metodika	10
3 Ergonomie.....	11
3.1 Ergonomie automobilů.....	12
3.2 Ergonomická kritéria pro konstrukci interiéru vozidla	12
3.3 Antropometrie	15
4 Zrakový systém	17
4.1 Oko.....	17
4.2 Základní pojmy zrakových funkcí	19
4.3 Zorné pole	22
4.4 Řízení motorového vozidla a vidění	23
5 Head-up displej (průhledový displej).....	25
5.1 Princip fungování Head – up displejů.....	25
5.2 Výhody a nevýhody použití Head-up displejů.....	26
5.3 Zobrazované informace.....	27
5.4 Head-up s rozšířenou realitou	28
6 Nákupní chování spotřebitele	29
6.1 Spotřebitel při nákupu	30
6.1.1 Kupní motivy zákazníků.....	30
6.1.2 Hodnota vnímaná zákazníkem.....	31
6.1.3 Spotřebitel a cena.....	32
7 Empirický výzkum	34
7.1 Marketingový výzkum	34
7.1.1 Definování problému a stanovení cílů výzkumu	35
7.1.2 Metoda sběru dat.....	35
7.1.3 Implementace plánu, sběr a analýza dat	36
7.1.4 Vyhodnocení a sdělení výsledků	37
8 Výsledky marketingové výzkumu.....	39
9 Závěr.....	49
10 Seznam použitých zdrojů	51
11 Seznam grafů, obrázků a tabulek.....	56
Přílohy.....	57

Úvod

V posledních letech se stále více automobilek snaží zlepšit zážitek řidiče z jízdy a zvýšit bezpečnost na silnicích prostřednictvím nových technologií. Jednou z novinek, která v posledních letech získává na popularitě, je technologie Head-up Display (HUD), která umožňuje zobrazovat důležité informace přímo na čelní sklo vozu bez nutnosti odtrhnout zrak od silnice. Tento prvek výbavy se stává stále častějším doplňkem výbavy i u běžnějších osobních automobilů a zaujímá významné místo při výběru nového vozu.

Cílem této práce je poskytnout ucelený pohled na technologii Head-up Display (HUD) a její využití řidiči v České republice. Na základě získaných dat a informací bude prohloubena schopnost lépe porozumět vnímání této technologie ze strany řidičů.

Práce se bude skládat ze dvou hlavních částí – teoretické a praktické. Teoretická část se zaměří na základní principy ergonomie a zrakový systém člověka, které jsou klíčové pro správné nastavení řidičského místa a minimalizaci únavy při řízení. Dále bude vysvětlena samotná technologie HUD a její výhody a nevýhody, které mohou ovlivnit využití této technologie řidiči v ČR. V této části práce bude též definováno a popsáno nákupní chování spotřebitelů v oblasti této technologie.

Praktická část práce je zaměřena na konkrétní zkoumání vnímání a využívání technologie HUD řidiči v ČR. K tomuto účelu bude provedeno dotazníkové šetření, které umožní získat ucelený obraz o tom, jak řidiči v ČR tuto technologii vnímají a jak ji využívají při řízení. Tento výzkum umožní porozumět tomu, jaké jsou názory řidičů na tuto technologii, její možnosti využití a zobrazované funkce.

1 Cíl práce

Hlavním cílem práce bylo analyzovat vnímání a využívání Head-up technologií při řízení z pohledu řidičů. K vypracování teoretické části byly všechny potřebné informace získány studiem odborné literatury, která se zabývá danou problematikou, tedy ergonomií, zrakovým systémem člověka, Head-up displeji a nákupním chováním spotřebitele. V rámci zpracování bakalářské práce byl stanoven další cíl, a to provedení a vyhodnocení dotazníkového šetření, v němž je cílem získat informace o vnímání a využívání technologie Head-up řidiči. Tento výzkum je součástí empirické části práce. Konkrétně se zkoumají následující aspekty:

- Jak řidiči vnímají technologii Head-up z hlediska jejího užitku a bezpečnosti při řízení?
- Jakou cenu jsou řidiči ochotni za dovybavení tímto displejem zaplatit?
- Jaká velikost projekce a jaké promítané informace jsou řidiči preferovány a požadovány?
- Jakou roli hrají faktory jako věk, pohlaví, nejvyšší dosažené vzdělání a předchozí zkušenost s touto technologií při využívání technologie HUD?

2 Metodika

Metodika dotazníkového šetření zahrnuje vytvoření dotazníku s uzavřenými otázkami, který bude distribuován online formou. Respondenti budou osloveni zejména přes sociální síť a e-mailem.

Dotazník je rozdělen do dvou hlavních částí. První část se týká demografických údajů, jako je pohlaví, věk a nejvyšší dosažené vzdělání, nadále zahrnuje otázku na předchozí zkušenosti s touto technologií. V druhé části jsou otázky týkající se vnímání tohoto displeje a preferencí, jež řidiči od tohoto displeje očekávají.

Data byla analyzována pomocí statistických metod, jako jsou korelační analýzy a jednoduché regresní analýzy, kdy byla zjištěna závislost mezi různými proměnnými. Výsledky dotazníkového šetření slouží jako zdroj informací pro zhodnocení současné situace využívání technologie HUD a mohou poskytnout doporučení pro zlepšení používání Head-up displejů v osobních automobilech.

3 Ergonomie

Pojem ergonomie pochází z řečtiny (ergon znamená práce a nomos znamená zákon). Ergonomie je vědní obor, jenž propojuje několik disciplín. Jsou jimi například antropometrie, biomechanika, fyziologie či psychologie práce. Byl vytvořen na základě nutnosti studovat a optimalizovat vztah člověka k pracovním podmínkám.

Pokud by jej bylo nutné definovat, nabízí se zde několik možností. Příkladem může být oficiální definice dle ČSN EN 614-1+A1 (2009), která zní: *Ergonomie (studium lidských činitelů) se zabývá studiem vzájemných vztahů (interakcí) mezi lidmi a dalšími prvky systému. Ergonomie aplikuje teoretické poznatky, zásady, empirická data a metody pro navrhování zaměřené na optimalizaci pohody osob a celkovou výkonnost systému.*

Další definici uvádí Hájek (2004): *„Ergonomie je způsob myšlení, který respektuje člověka ve všech jeho činnostech – pracovních i nepracovních, je to nauka o vzájemném působení mezi člověkem a jeho pracovním i životním prostředím“.*

Dalším příkladem může být definice, jež navrhla Mezinárodní ergonomická společnost (IEA) v roce 2000: *„Ergonomie je vědecká disciplína založená na porozumění interakcí člověka a dalších složek systému. Aplikací vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost.“* (Gilbertová, Matoušek, 2002)

Ačkoliv definic ergonomie je v různých literaturách uveden bezpočet, jejich základní myšlenka zůstává stejná. Jedná se o zlepšení pracovních podmínek, které povedou k vyšší efektivnosti pracovní činnosti.

Parametry a kritéria, které jsou použity při hodnocení pracovních systémů, jsou uvedeny a popsány ve směrnících a normách Evropské unie, jejichž cílem je ochrana zaměstnanců (jejich zdraví). Pro přehlednost lze uvést několik příkladů nejdůležitějších kritérií ergonomie. Jedná se o následující:

- Kritéria výkonnostní: podlahová plocha pro jednoho pracovníka, vzdušný prostor, pracovní prostor, prostor pro dolní končetiny, zrakové podmínky a zdroje informací, barevné řešení prostředí a technických zařízení, akustické podmínky, psychosociální podmínky.
- Kritéria adaptační: poměr statické a dynamické práce, ovládací síly, manipulace s břemeny, fyzická namáhavost práce.

Ergonomické parametry jsou odvozeny z výkonové kapacity člověka. Na základě poznatků z oblasti fyziologie, hygieny, antropologie, biomechaniky, psychologie a dalších

věd o člověku byly postupně stanoveny určité limity způsobilosti a vybavenosti člověka, které by neměly být v souvislosti s pracovní činností a působením faktorů prostředí překročeny (Gilbertová, Matoušek, 2002).

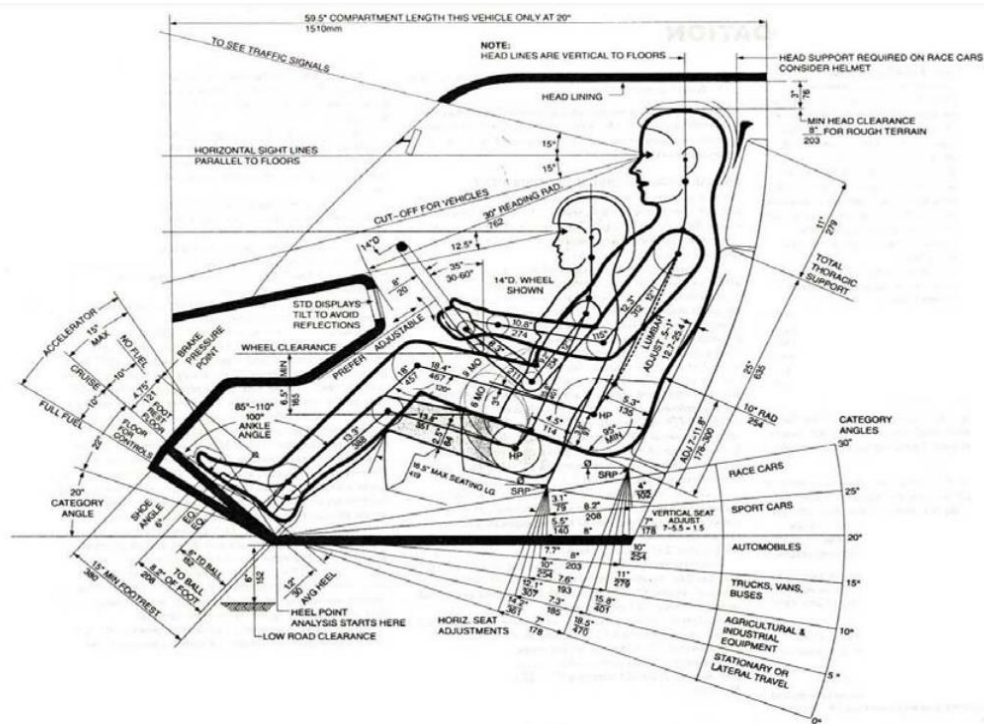
3.1 Ergonomie automobilů

V následující kapitole bude objasněno, jaká jsou ergonomická kritéria konstrukce automobilů, zejména interiéru. Cílem ergonomie je zkvalitňovat a zlepšovat jízdní podmínky pro řidiče a usnadňovat jim používání vozidla. Při řízení automobilu dochází k přetížení několika částí lidského těla. Dlouhodobé sezení v nepřírozené poloze (držení volantů, řazení, manipulace s pedály) a vibrace automobilu mohou způsobit bolesti v oblasti zad, kříže, problémy se zrychleným obroušováním meziobratlových plotýnek či křeče nohou. Nejen proto je potřeba, aby konstrukce interiéru automobilu vyhovovala základním ergonomickým pravidlům. Je důležité, aby interiér vozu poskytoval co nejvyšší stupeň komfortu pro řidiče i spolucestující.

3.2 Ergonomická kritéria pro konstrukci interiéru vozidla

Ergonomické požadavky na interiér vozidla jsou doplňkem prvků pasivní bezpečnosti (bezpečnostní pásy, airbagy, opěrka hlavy a další). Interiér musí být seřiditelný tak, aby vyhovoval řidičům s různými tělesnými predispozicemi (tělesná výška, konstituce a konstrukce těla). Jinak bude vypadat seřizený interiér pro drobnou ženu střední výšky a jinak pro vysokého muže mohutné konstrukce. Na obrázku 1 jsou vyobrazeny navrhované rozměry a rozmístění daných komponent v interiéru automobilu, tak aby odpovídaly ergonomickým pravidlům a podporovaly správné sezení řidiče.

Obrázek 1: Rozměry splňující ergonomické předpisy interiéru osobního automobilu (PEACOCK, KARWOWSKI, 1993)



Ergonomicky optimalizovaná sedadla poskytují komfort a napomáhají k dobré kondici řidičům i spolucestujícím, nejen na dlouhých cestách. Sedadlo musí splňovat několik požadavků. Musí být komfortní, zajišťovat stabilitu, optimalizovat zorné podmínky a umožnit rychlé a jednoduché ovládání přístrojů a ovladačů, které řidič využívá během jízdy. Sedadla by měla být hydraulicky odpružená s možností nastavitelnosti předozadního posunu, výšky sklonu zádové, bederní, šijové opěrky a volantu (Gilbertová, 2002).

Pokud je sedadlo správně ergonomicky tvarované, jsou zde další parametry, které ovlivňují kvalitu a pohodlí při řízení. Jedná se například o správně nastavený volant, pedály, nastavitelnost zrcátek, bezpečnostní pásy a umístění airbagů.

Vhodná je možnost nastavení výšky volantu a vzdálenost volantu od těla (tato vzdálenost by měla odpovídat zhruba 2/3 délky horní končetiny, jedná se přibližně o 25 až 30 cm). Zároveň by volant neměl být překážkou při řízení a při nastupování do automobilu či vystupování z automobilu.

Pedály musí být od sebe stejně vzdáleny a jejich sklon by neměl být příliš velký. Optimální vzdálenost pedálů od sedadla se pohybuje v rozmezí 300-400 mm. U zpětného zrcátka je potřeba nastavit jeho optimální výšku. Bezpečnostní pásy mají taktéž svá specifika – musí přiléhat k částem těla, které dobře odolávají zátěži. Pásy vedou přes ramena mezi prsa a vodorovně přes pánev (Gilbertová, 2002).

Airbagy jsou zařízení, která zabraňují zpětnému nárazu těla při nehodách či prudkém zastavení. Není vhodné je zaměňovat za bezpečnostní pásy. Obě zařízení mají svoji specifickou funkci. Airbagy jsou využívány zejména při čelních nárazech při vysokých rychlostech, kdežto bezpečnostní pásy ochrání řidiče i bez použití airbagů, zejména při brždění při menších rychlostech či větších vzdálenostech. Je potřeba oba prvky pasivní bezpečnosti zkombinovat, aby se tak dosáhlo maximální bezpečnosti při jízdě.

Samo vnitřní vybavení automobilu (multifunkční obrazovky, Head-up displeje, klimatizace a další) ovlivňuje kvalitu a bezpečnost jízdy. Nastavení a umístění ovladačů ovlivňuje pozornost řidiče a jeho zorné pole a s tím související rychlost reakce řidiče na aktuální situaci na silnici.

Přístrojová deska i ovládací prvky by měly být dobře viditelné a čitelné, bez nutnosti ohýbat hlavu nebo oči, a to za různých světelných podmínek. Měly by být snadno dosažitelné bez nutnosti se příliš posunovat nebo ohýbat a měly by být na dosah v blízkosti řidičovy ruky. Ovládací prvky by měly mít dostatečnou velikost kvůli snadnému a přesnému ovládní během jízdy.

Konkrétní rozměry a vzdálenosti ovládacích prvků se mohou lišit v závislosti na konkrétním typu automobilu, případně koncernu. Avšak existují obecné směrnice a doporučení pro jejich návrh (Campbell, 1998):

- Vzdálenost od řidiče: Ovládací prvky by měly být umístěny v maximální vzdálenosti 45 cm od řidičova sedadla, aby byly snadno dosažitelné.
- Velikost tlačítek ovládacích prvků: Tlačítka ovládacích prvků by měla mít minimální velikost 1,5 cm x 1,5 cm, aby byla snadno ovladatelná i během jízdy. V případě ovladačů s různými funkcemi by měl být každý ovladač jasně označen a měl by mít dostatečný prostor pro ruku.
- Výška přístrojové desky: Přístrojová deska by měla být umístěna tak, aby byla v maximální výšce 10 cm od řidičova sedadla. Tato výška minimalizuje nutnost odklánět hlavu a zlepšuje viditelnost.
- Úhel přístrojové desky: Přístrojová deska by měla být skloněna pod úhlem 30-40 stupňů směrem k řidiči, aby byla dobře viditelná a minimalizovala odlesky.
- Vzdálenost mezi ovládacími prvky: Vzdálenost mezi ovládacími prvky by měla být dostatečná, aby se zabránilo záměně funkcí při ovládní. Obecně by měla být minimální vzdálenost mezi ovládacími prvky 2 cm.

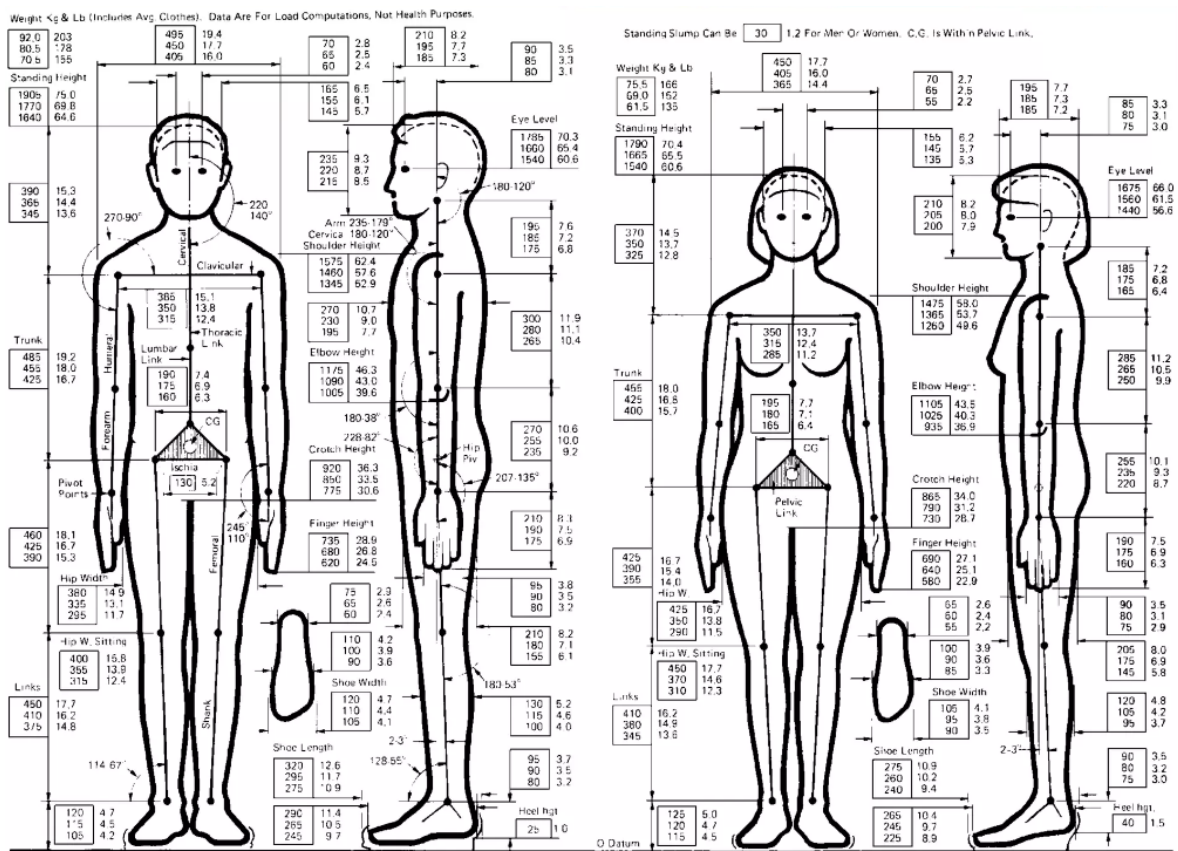
Existují další aspekty, které usnadňují manipulaci a používání automobilu. Jedná se o snadné nastupování a vystupování (navržení a umístění schůdků), správné umístění kliky u dveří, umístění airbagů a dostatečný prostor pro jejich nafouknutí a v neposlední řadě parametry kufru.

3.3 Antropometrie

Antropometrie je vědní obor zabývající se měřením a hodnocením tělesných rozměrů a proporcí u lidí. Jedná se o systematický způsob sběru dat, které umožňují zkoumat a porovnávat fyzické vlastnosti různých skupin lidí, jako jsou například výška, váha, obvod hrudníku, délka paže, šířka ramen, apod (Kovařík, 2011).

Antropometrická data jsou využívána v mnoha oblastech. Získaná data jsou využívána k vytváření normativů a standardů, které slouží jako základ pro návrh výrobků, staveb a prostředí, které jsou přizpůsobeny lidskému tělu a zlepšují tak jeho pohodlí, bezpečnost a výkon (Kovařík, 2011). Příklad základních obecných antropologických tabulek a potažmo zkoumaných hodnot pro rozměry člověka jsou na obrázku 2.

Obrázek 2: Příklad základní antropologické tabulky (Jayves, 2014)



Antropometrie a ergonomie automobilů jsou dva důležité obory, které spolu úzce souvisejí. V případě automobilů je ergonomie velmi důležitá, protože kvalitní ergonomický design může pomoci snížit únavu řidiče, minimalizovat riziko úrazu a zlepšit celkovou pohodlnost a efektivitu řízení. Antropometrie je klíčová pro vytvoření ergonomického interiéru vozidla, protože různí řidiči mají různé tělesné proporce, což může mít vliv na jejich pohodlí a schopnost řídit vozidlo (Karschová, 2013).

Proces návrhu ergonomického interiéru vozidla začíná sběrem antropometrických dat, která pomáhají určit optimální rozměry a umístění ovládacích prvků, jako jsou například řídicí páka, sedadlo, pedály, palubní deska a další. Tato data jsou pak použita pro vytvoření 3D modelů interiéru, které jsou testovány pomocí simulací, aby se zjistilo, zda jsou ergonomická a bezpečná pro řidiče a cestující.

Antropometrie a ergonomie automobilů jsou tedy klíčovými obory pro navrhování bezpečných, pohodlných a efektivních vozidel, která jsou přizpůsobena různým tělesným proporcím lidí.

4 Zrakový systém

Dle Habela a Žáka (2009) je zrakový systém tvořen souborem orgánů, struktur a procesů, které jsou odpovědné za příjem, přenos a zpracování informací nesené světelným podnětem. Je tedy zodpovědný za vnímání světla a vizuálních podnětů.

Zrakový systém člověka zahrnuje tyto části:

- periferní, primární část (oči – zachytávají světelné podněty, převádí je na elektrické signály),
- spojovací (zrakové nervy a mozkomíšní dráhy – přenáší vizuální informace z očí do mozku),
- centrální (mozek – informace jsou zde zpracovány a interpretovány).

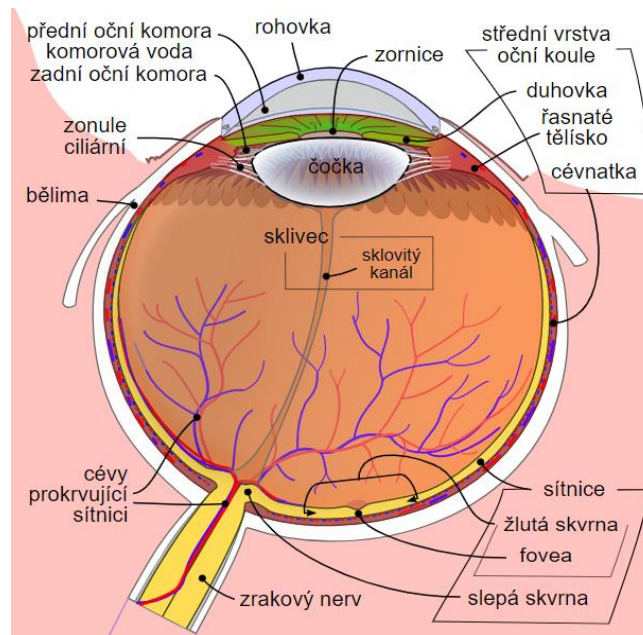
Zrak je schopnost vnímat a interpretovat světelné podněty prostřednictvím zrakového systému. Díky smyslovému orgánu (lidské oko) je člověk schopen vnímat vizuální podněty okolního světa (barvy, tvary, velikosti, vzdálenosti, pohyby, kontrasty). Tato schopnost nám umožňuje orientovat se v prostoru, rozpoznávat objekty a lidi a reagovat na ně, jakož i vytvářet a interpretovat vizuální informace, například při čtení, malování nebo sledování filmů. Člověk vnímá 80 až 90 % dostupných informací ze svého okolí právě zrakiem (Videni.cz, 2014).

V závislosti na zdravotním stavu a vnějších podmínkách, jako jsou osvětlení a kontrasty, může kvalita zraku variabilní. Různé zrakové problémy a choroby mohou ovlivnit zrakovou ostrost, periferní vidění, vnímání barev a další funkce zrakového systému (Videni.cz, 2014).

4.1 Oko

Oči jsou smyslovým orgánem zraku, jenž umožňuje vnímat světlo a přeměňovat ho na nervové signály. Oči jsou uloženy v očních důlcích, jejich tvar je přibližně kulatý. Průměr oční bulvy dospělého člověka se pohybuje okolo 24 mm. Oko je složeno z oční bulvy a přídatných orgánů, kde všechny jeho části spolupracují na zachycení světelných podnětů. Řez okem a popis jeho částí je na obrázku 3 níže.

Obrázek 3: Schéma lidského oka (RHCASTILHOS a JMARCHN, 2021)



Funkce některých jeho částí jsou popsány následovně (Habel, Žák, 2009):

- Sítnice – tenká, světlo-citlivá vrstva, která obsahuje fotoreceptory (čípky – barevné vidění, tyčinky – černobílé vidění), které umožňují vnímat světlo a díky nim vzniká obraz.
- Bělima – bílá vrstva, která pokrývá většinu oka, chrání jej a udržuje jeho tvar.
- Cévnatka – soubor krevních cév a vlásečnic, jenž vyživuje sítnici.
- Rohovka – pevný obal.
- Oční čočka – průzračné dvojevypuklé tělísko. Umožňuje ostření obrazu a upravuje jeho velikost.
- Duhovka – „mechanická“ optická clona oka. Barevná část oka, která se nachází před čočkou.
- Zornice – černý kruh uprostřed duhovky. Touto částí vstupuje světlo do oka. Průměr zornice se mění dle množství světla, které vstupuje do oka.
- Sklivce – průhledná tekutina, která vyplňuje vnitřní část oka.
- Slepá skvrna – místo, kde vstupuje zrakový nerv do sítnice.
- Žlutá skvrna – největší koncentrace čípků. Ty umožňují ostřejší vidění a rozlišování barev.

Pro správné fungování oka jsou zde ještě další přídavné orgány. Patří zde například okoohybné svaly, oční víčka, oční víčka a slzný aparát.

Při opominutí cévní soustavy při zásobování oka, má oka dva systémy – nervový a optický. Optická část zahrnuje rohovku, duhovku se zorničkou, čočku, sklivce. Celý tento systém se podílí na zachycení světla, jeho ohnutí a koncentraci na sítnici, která vytváří obraz (ohnisko se vytvoří na sítnici).

Optický systém oka vytváří v sítnici převrácený, zmenšený a neskutečný obraz. Nabízí se představa oka jako jednoduchého objektivu skládající se ze dvou částí – rohovka a čočka. Duhovka (zornička), změnou svého průměru, reguluje množství světla vstupujícího do oka. Čočka mění svůj tvar pomocí svalového aparátu a umožňuje ostření předmětu. Světlo se poté šíří sklivcem. Světlo dopadá na světlo-citlivou sítnici a vytváří obraz. Fotoreceptory v sítnici umožňují vnímat světlo a přeměňovat ho na nervové impulsy. Cévnatka, konkrétně její pigmentová vrstva, eliminuje reflexy světla (Videni.cz, 2009).

Pokud by nastala porucha některé z těchto částí, které jsou součástí dráhy světelného vjemu, mohlo by dojít ke zhoršení, zkreslování nebo ztrátě vidění. Poruchou optického systému by se na sítnici nevytvořil ostrý obraz. Vznikají zde poté vady oka, jako je krátkozrakost, dalekozrakost a další (Habel, Žák, 2009).

4.2 Základní pojmy zrakových funkcí

Zraková ostrost

Zraková ostrost je schopnost oka rozlišit detaily a rozeznávat blízké body v prostoru. Měří se jako poměr vzdálenosti, na které je daný objekt vidět, k velikosti, kterou objekt zaujímá na sítnici oka. Zraková ostrost je charakterizována rozlišovací schopností oka a refrakčním stavem oka, přičemž zraková ostrost závisí na schopnosti zaostřit paprsky na sítnici (vady optického aparátu), na fyziologických faktorech (hustota fotoreceptorů, difrakce a rozptyl světla) a na vlastnostech předmětu a okolí (intenzitě osvětlení, jas předmětu a jeho vzdálenost od sítnice). (Anton, 2004)

Příklad změny zrakové ostrosti při změně intenzity osvětlení může být následující: Pokud se intenzita osvětlení zvyšuje do 100 luxů, zvyšuje se i kvalita zrakové ostrosti. Pokud se zvyšuje intenzita do 1000 luxů, kvalita zůstává stejná a pokud hodnota intenzity přeroste 1000 luxů, zraková ostrost začne klesat z důvodu oslnění. (Anton, 2004)

Rozlišovací schopnost oka

Rozlišovací schopnost oka je schopnost rozlišit dva body nebo dvě čáry umístěné blízko u sebe. Tuto schopnost lze měřit jako minimální úhel mezi dvěma body nebo čarami,

při kterém jsou ještě rozlišitelné jako dvě oddělené entity. Tento úhel se nazývá úhel rozlišovací schopnosti.

Nejlepší rozlišovací schopnost má oko v oblasti středového zraku, který je umístěn v centrální části sítnice a odpovídá za rozlišování detailů. Na okrajích zorného pole se rozlišovací schopnost postupně snižuje. Nejmenší úhel mezi dvěma body, kdy je oko ještě od sebe odlišuje, odpovídá $1'$. (Anton, 2004)

Akomodace oka

Lidské oko nedovede zobrazit na sítnici ostře předmět, které se nacházejí v různých vzdálenostech. Oko, které hledí do dálky, zobrazuje ostře předměty, jež jsou teoreticky umístěny nekonečně daleko od oka (reálně přibližně ve vzdálenosti od 6 m). Paprsky, které přenášejí informaci o těchto předmětech, vstupují do oka rovnoběžně. Pokud je předmět umístěn blíže k oku, paprsky, které přenášejí informaci o těchto předmětech, vstupují do oka pod určitým úhlem a zobrazují se ostře až za sítnicí. Z tohoto důvodu se musí oko přestřovat – akomodovat.

Akomodace je schopnost oka měnit svou ohniskovou vzdálenost tak, aby se oko dokázalo zaměřit na objekty v různých vzdálenostech a obraz předmětu se zaostřil na sítnici oka a tím byl ostře viditelný.

Nejbližší bod, který oko ještě vidí ostře, se nazývá blízký bod. Oproti tomu nejvzdálenější bod, který oko vidí ještě ostře, se nazývá vzdálený bod. Vzdálenost blízkého bodu se mění s věkem. V 15 letech je tento bod vzdálen 9-10 cm, ve 30 letech je to kolem 13 cm a v 50 letech už to může být až kolem 50 cm.

Rozsah akomodace je měřen v dioptriích (značka D) a je určen jako rozdíl převrácených hodnot vzdáleností blízkého bodu a vzdáleného bodu.

Některé zrakové poruchy mohou být způsobeny častou akomodací oka. Jsou jimi například (Habel, Žák, 2009):

- Myopie (krátkozrakost) - obrazy vzdálených předmětů se promítají před sítnicí místo na ní, což vede k rozmazanému vidění.
- Astigmatismus – rohovka oka má nepravidelný tvar, což způsobuje, že se světlo lomí různými směry a obraz je rozmazaný.
- Hyperopie (dalekozrakost) - obrazy blízkých předmětů se promítají za sítnicí místo na ní, což vede k rozmazanému vidění.

- Astenopické potíže – projevují se především únavou očí, bolestí hlavy a potížemi s koncentrací při pohledu na blízké předměty po delší dobu. Tyto potíže jsou obvykle způsobeny přetížením zrakového systému, zejména svalů očí, které jsou zodpovědné za akomodaci a konvergenci očí. (Plačková, 2023)

Akomodace oka je v těchto případech omezena a může být nutné použít brýle, kontaktní čočky nebo chirurgický zákrok k opravě zrakové vady.

Barvocit

Barvocit je složitý proces, díky němuž jsme schopni vnímat a rozlišovat různé barvy. To je zajištěno při neporušené činnosti očního aparátu. Barvocit se také týká schopnosti vnímat jemné odstíny různých barev. Tento proces zahrnuje převod elektromagnetického záření (světla) do nervových signálů, které jsou poté interpretovány v mozku. Tento proces je umožněn čípkami v sítnici oka. Čípky jsou specializované na vnímání různých barev – modré (440–450 nm), zelené (535–555 nm) a červené (570–590 nm). Kombinací signálů z těchto čípků si lidský mozek vytváří vnímání celého spektra barev.

Platí, že nejlepším místem vnímání barev je žlutá skvrna (závisí na uspořádání čípků). Přičemž, čím více jdeme k jejímu kraji, tím tato schopnost klesá, nejprve pro barvu zelenou, poté červenou a nakonec modrou.

Člověk je schopen vnímat a rozlišit téměř 150 barev a 2000 jejich odstínů. Tato schopnost je do velké míry závislá na míře osvětlení. Ve dne je oko nejvíce citlivé na světlo s vlnovou délkou okolo 550 nm, což odpovídá žlutozelené barvě. V noci se největší citlivost oka přesouvá k oblasti modrého světla, tedy k vlnové délce kolem 507 nm.

Existují lidé, kteří trpí různými formami barvosleposti nebo barvocitu. Barvoslepost je nedostatečná rozlišovací schopnost mezi různými barvami, zatímco barvocit se týká schopnosti rozlišovat jemné odstíny různých barev.

Nejčastější formou barvosleposti je deuteranopie, kdy člověk nedokáže rozlišovat zelenou barvu od červené. Další formou je protanopie, kdy člověk nedokáže rozlišovat mezi červenou a zelenou barvou, a tritanopie, kdy je narušeno vnímání modré barvy. (Kraus, 1997)

Prostorové vidění

Prostorové vidění nebo také binokulární vidění je schopnost vnímat světlo zprostředkovaně oběma očima a vytvářet z něj jediný obraz s hloubkovým vnímáním. To

umožňuje člověku vnímat objekty ve třech rozměrech a poskytuje mu schopnost posuzovat vzdálenost a velikost objektů.

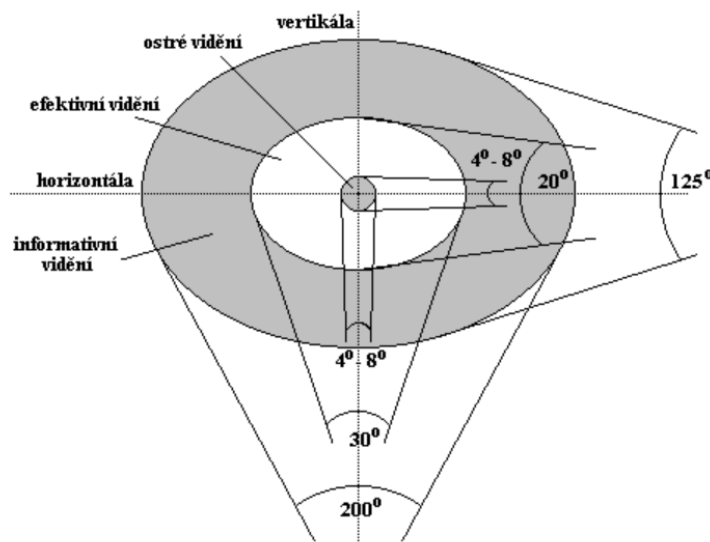
Prostorové vidění je možné díky tomu, že každé oko vidí trochu jiný obraz světa. Tyto dva obrazy jsou poté integrovány v mozku, což umožňuje vnímat hloubku a trojrozměrný prostor. Tento proces se nazývá stereoskopické vidění (hloubkové vidění). (Anton, 2004)

4.3 Zorné pole

Zorné pole je část prostoru, kterou je oko schopno zachytit, pokud soustředíme pohled do jednoho bodu a oko ani hlava se nepohybují. Zorné pole je popsáno veličinou zorný úhel. Zorný úhel svírají paprsky, které jdou od okrajů předmětu do středu oční čočky. Každé oko má svůj rozsah zorného pole, dohromady poté mají oči zorné pole v rozsahu zorného úhlu $190^\circ - 200^\circ$ horizontálně a $120^\circ - 125^\circ$ vertikálně. Předměty, které se nám promítanou do středu sítnice, vidíme nejostřeji a čím více jsou zobrazované předměty dále od sítnice, tím rozostřeněji je vidíme. Dle obrázku 4 je schopno lidské oko vidět ostře pouze v malém rozsahu úhlů ($4^\circ - 8^\circ$), v oblasti efektivního vidění ($8^\circ - 30^\circ$) již nezachytí detaily předmětu a v informativní oblasti vidění ($30^\circ - 200^\circ$) již nerozeznává přesně jednotlivé předměty, ale tato oblast je důležitá pro prostorovou orientaci (Reichl, 2006).

V zorném poli oči zaznamenávají prvně pohyb a až poté jsou vnímány barvy předmětů. Co se týče velikosti zorného pole, největší je pro bílou barvu. Poté klesá postupně pro žlutou, modrou a červenou. Nejmenší zorné pole je pro zelenou barvu (Synek, Skorkovská, 2014).

Obrázek 4: Zorný úhel (Reichl, 2006)



4.4 Řízení motorového vozidla a vidění

Vidění je pro řízení motorového vozidla klíčové. Řidič musí mít dobré zrakové schopnosti a schopnost efektivně vnímat okolní prostředí, aby byl schopen bezpečně řídit vozidlo. Během jízdy musí sledovat nejen to, co se děje na silnici, ale také údaje na přístrojové desce.

V zorném poli řidiče by se nemělo objevit nic, co by narušovalo jeho výhled z automobilu. Ovládací panely, navigace, telefony by měly být umístěny tak, aby řidiče nerušily a neomezovaly jeho výhled.

Pokud řidič skloní během řízení hlavu v průměru o 30 stupňů, následkem pohybu očí dochází ke ztrátě ostrého obrazu vozovky. Například při sledování tachometru oči při svém pohybu minou cíl asi o 5 stupňů, což vyrovnává právě pohyb očí. Po vytvoření ostrého obrazu se obraz zpracuje a dochází k uvědomění toho, co vidíme. Až poté lze pohled vrátit zpět na silnici. Předpokladem pro schopnost čtení čísel na tachometru je jejich dostatečná velikost, která by měla být minimálně 5x větší, než je nejmenší velikost, která umožňuje jejich difrakci (ohyb).

Doba trvání přečtení informací na palubní desce je ovlivněna několika aspekty, jako jsou věk a kondice řidiče, jeho pozornost a zkušenosti. Čas k tomu potřebný je uváděn v průměru 0,5 – 3 s. Vzdálenost, kterou automobil za tuto dobu urazí, pokud se pohybuje rychlostí 50 km/h je od 7-42 metrů. Pokud se pohybuje rychlostí 90 km/h ujede vzdálenost 13–75 metrů. Během této doby řidič nesleduje vozovku a vozidlo je jakoby řízeno samo bez řidiče.

Zcela zdravý člověk potřebuje okolo 0,1 – 0,2 sekundy na zpracování informací, které vidí. Za tuto dobu ujede auto při rychlosti 90 km/h 3 m. Pokud bychom brali v potaz neostrost v periférii, může se vzdálenost zvýšit až na 5 m. To znamená, že pokud by ze strany běžel zájíc 80kilometrovou rychlostí, řidič by jej zaregistroval až tehdy, co by byl zájíc mrtvý.

Zrakové schopnosti, které jsou nejvíce zapojeny při řízení, zahrnují:

- Zraková ostrost – schopnost vidět detaily, jako jsou dopravní značky, semaforey a chodce, na dostatečnou vzdálenost.
- Periferní a prostorové vidění – schopnost vidět objekty a pohybující se předměty v okolí vozidla, což je důležité pro odhad vzdálenosti a rychlosti.

- Barvocit – dostatečné rozlišování barev, zejména při rozlišování mezi zelenou a červenou barvou na semaforech.
- Noční vidění – schopnost vidět v noci, kdy je světlo omezené. Řidiči by měli mít dostatečné noční vidění pro bezpečné řízení vozidla v tmavých podmínkách.
- Schopnost přizpůsobit se různým světelným podmínkám – například při jízdě v záři slunce nebo za sněžení.

Při větším zaměření na barvocit z dostupných průzkumů vyplývá, že poruchou barevného vidění trpí více muži (8 %) než ženy (0,4 %). Ať už se jedná o poruchu vnímání kterékoliv barvy. Pokud má řidič narušený barvocit, může to vést k problémům při rozpoznávání těchto signálů, což může způsobit nebezpečí na silnici.

Další aspekt, který ovlivňuje bezpečnost silničního provozu, je čitelnost údajů z přístrojové desky. Různé koncerny využívají ve svých autech různé barvy přístrojových desek. Například V Porsche využívá žluté diody, Fiat zelené a oranžové, Opel preferuje klasickou bílou barvu a Volkswagen využívá modré diody. (videni.cz, 2010)

Nelze jednoznačně říct, že jednotná barva vyhovuje všem řidičům. Schopnost rozlišovat barvy může být též ovlivněna užíváním některých léků. Obecně však platí následující (videni.cz, 2010):

- Porucha vnímání červené barvy – zkráceno spektrum na dlouhovlnném konci. Maximální jasnost nyní na 520 nm (původně 555 nm). Lépe jsou vnímány barvy žlutá a modrá.
- Při ubývající akomodační schopnosti čočky (čočka má nažloutlou barvu) je nejlépe vnímaná zelená barva. Přičemž modrá barva je vnímána nejhůře, kdy toto dopadající světlo je silně rozptylováno.
- Problémem bílého světla je možnost oslnění. Avšak světlé znaky s tmavým podkladem zlepšují kontrast.

5 Head-up displej (průhledový displej)

Head-up displej je speciální typ displeje, který promítá data na přední sklo tak, aby nerušila výhled na vozovku a zároveň podávala řidiči všechny informace bez nutnosti sklánět hlavu na přístrojovou desku. Řidič tedy neztrácí kontakt se silnicí a s okolním děním. Tyto informace jsou většinou zobrazeny v barevné podobě. Některé moderní HUD systémy umožňují řidiči přizpůsobit si zobrazované informace a měnit polohu jejich promítání na skle.

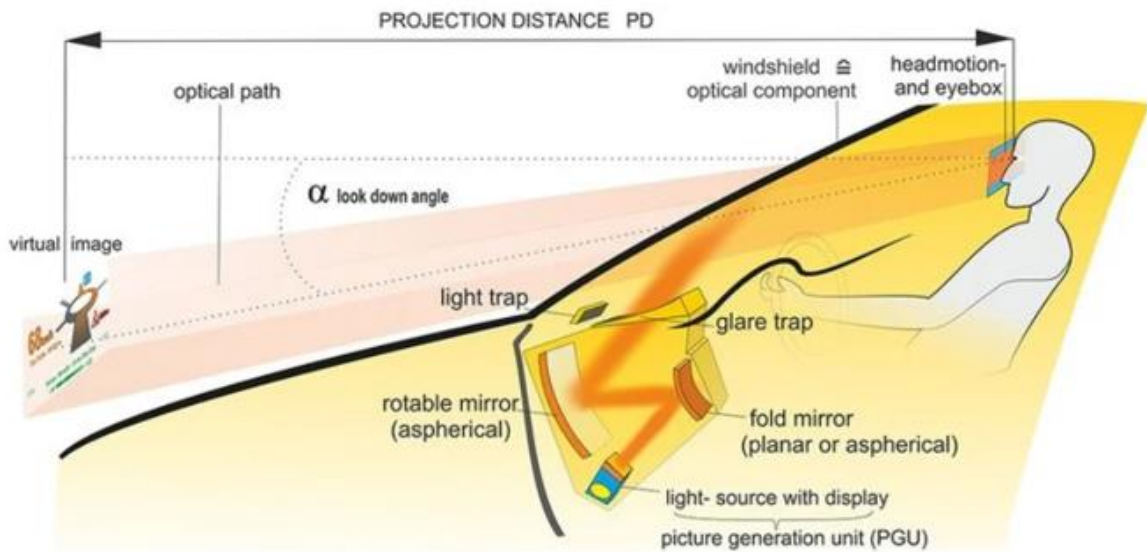
Původně byl Head-up displej vyroben pro vojenské stíhací letouny. V dnešní době se rozšířil již do dalších odvětví: civilní letectví, automobilová doprava, kultura – výstavy, muzea.

5.1 Princip fungování Head – up displejů

Informace na Head-up displeji jsou zobrazovány pomocí projekce světla na speciální průsvitný TFT (thin film transistor) displej a systému zrcadel, která jsou umístěna v přístrojové desce. Silný světelný zdroj (laser nebo LED) projektuje obraz na TFT displej a ten poté přenáší obraz na čelní sklo, které zde zastupuje projekční plochu. Obraz promítaný na sklo se stává součástí zorného pole řidiče, aniž by musel pohledově přepínat mezi silnicí a palubní deskou. V důsledku lomu světla způsobeného tvarem čelního skla by mohlo docházet ke vzniku dvojitého obrazu. Zkreslení může být kompenzováno pomocí sférických zrcadel a přidané fólie v čelním skle (Wagenknecht, 2016). Celý princip je zobrazen na obrázku č. 5.

Druhou možností je promítání obrazu na speciální polykarbonátové sklo, které je buď zabudováno na pevno nebo se vyklopí z palubní desky. Tato možnost je cenově výhodnější a využívají ji jen některé koncerny (např. PSA, Mazda). Hrany obrazovek jsou díky frézování téměř neviditelné.

Obrázek 5: Princip fungování Head – up displejů (Wagenknecht, 2016)



5.2 Výhody a nevýhody použití Head-up displejů

V této části jsou shrnuty a popsány výhody a nevýhody pro řidiče při používání Head-up displejů. Mezi hlavní výhody patří následující:

- Vyšší bezpečnosti: řidič během jízdy udržuje svoji vizuální pozornost pouze na silnici. Díky využití Head-up displeje není nutné kvůli získávání daných informací přerušovat tento kontakt a oči sklánět na klasický displej v palubní desce. Snižuje se reakční doba na potenciálně nebezpečné situace a kognitivní zátěž (Cheng, Zhong, Tian, 2023).
- Zlepšení ergonomie: Řidič nesklání hlavu ani neoddaluje pohled ze silnice. Tento ergonomický aspekt přispívá k menšímu namáhání krku a očí. Snižuje únavu řidiče, což má pozitivní vliv na jeho pozornost a schopnost reagovat na potenciální nebezpečné situace na silnici. (Ion, 2023)
- Jednodušší čtení informací: řidič vidí všechny důležité informace před sebou, a to bez nutnosti vyhledávat je na klasickém displeji či v palubním počítači. Navíc má řidič možnost personalizovat zobrazení a zvolit si informace, které budou promítány. To usnadňuje sledování pokynů. Zobrazený obraz je promítán zhruba 2-3 metry před vozidlem, což minimalizuje nutnost zaostřování a umožňuje řidiči udržovat plnou vizuální pozornost na silnici. (Kia, 2021)
- Zabránění havárií: Příkladem může být zapnutí upozornění na vyjetí z jízdních pruhů. Při aktivování upozornění na vyjetí z jízdního pruhu může Head-up displej

pomocí řidiči udržet vozidlo v jeho pruhu a zabránit tak neúmyslnému přejetí mezi jízdními pruhy v případě ztráty pozornosti. (Kia, 2021)

Následuje shrnutí několika nevýhod při využívání těchto displejů (Ion, 2023):

- Cena: Head-up displeje je možné si pořídit do automobilu pouze prostřednictvím příplatku, který je pro některé kupující příliš vysoký.
- Rozptylování: V určitých situacích mohou tyto displeje představovat rušivý element. Může docházet k přílišnému osvětlení, nevhodnému umístění na palubní desce nebo na čelním skle a přílišnému zobrazování informací. Rušivým faktorem mohou být také hlasová upozornění či blikající textové zprávy.
- Slabší viditelnost: V určitých podmínkách mohou být promítané informace na skle méně kontrastní a tím pádem hůře čitelné. Kromě toho existují úhly, ze kterých mohou být promítané informace hůře viditelná až zcela neviditelné.
- Omezené funkce: Head-up displeje obvykle prezentují pouze klíčové informace a pro získání více detailů je zapotřebí nahlédnout na klasický palubní displej/počítač.

5.3 Zobrazované informace

Head-up displeji promítá několik důležitých a užitečných informací, v závislosti na konkrétním modelu vozidla a konfiguraci displeje. U některých typů displeje si řidič může sám určit a nastavit, které informace budou promítány, případně celý systém vypnout.

Mezi běžně zobrazované informace patří:

- aktuální rychlost a značka s rychlostním limitem – důležité pro dodržování povolených rychlostí a bezpečnou jízdu,
- satelitní navigace – navigační informace včetně směru jízdy, vzdálenosti ke křižovatkám, doporučených rychlostí a případných upozornění na dopravní situace,
- upozornění na překročení povolené rychlosti a na rozpoznané dopravní značky,
- výstrahy systému automobilu – zobrazování upozornění na nedostatek paliva, nízkou hladinu oleje, problémy s brzdami a další bezpečnostní upozornění,
- otáčky motoru, zařazený rychlostní stupeň – informace o otáčkách motoru je důležitá pro správné řazení převodového ústrojí a optimalizaci spotřeby paliva,
- upozornění na volání – řidič může telefonovat a zároveň udržuje svůj pohled na silnici,
- zobrazení jízdních pruhů – lepší orientace na silnici,
- rozšířená realita (virtuální ukazatele) – více informací v kapitole 5.4.

5.4 Head-up s rozšířenou realitou

Dalším vývojovým krokem Head-up displejů je rozšířená realita (anglicky Augmented reality, zkráceně AR HUD). Tato technologie nejen promítá informace, ale zároveň zobrazuje svět v reálném čase doplněný o digitální informace, jimiž reaguje na současné podmínky jízdy a okolí. Tyto displeje umožňují promítat objekty, které na silnici jsou, ale vy je nevidíte.

U klasických displejů nemusí být všechny informace zřejmé. Například u informací z navigace se může stát, že nemusí být zcela jasné, např. při odbočování. Tato nepříjemnost je vyřešena právě díky AR HUD, který v reálném čase přesně ukazuje, kde odbočit a jak se v některých situacích zachovat.

Dalším skvělým prvkem AR HUD je zobrazování aktuální vzdálenosti od vozidla jedoucího před Vámi nebo zobrazování jízdních pruhů či vyjetí z jízdního pruhu, což může být skvělým pomocníkem při snížené viditelnosti.

Některé adaptivní systémy již dokáží provést bezpečnostní výpočty a určí pro řidiče tu nejlepší a nejbezpečnější cestu či manévry při jízdě, např. předjíždění. AR HUD dokáže též identifikovat potenciální bezpečnostní riziko, jako je např. chodec, označit je a sledovat.

Ukazatele se v průběhu jízdy zvětšují, zvýrazňují, případně zmenšují a zesvětlují, tedy samotný Head-up displej se adaptuje na aktuální jízdní podmínky. Všechny relevantní informace jsou získávány z navigačního systému, případně z kamer a senzorů, které jsou umístěny na vozidle. Příklad Head-up displeje s rozšířenou realitou je na obrázku 6. (Harju, 2021), (Fuglevič, 2020).

Obrázek 6: Head-updisplej s rozšířenou realitou (Sprigg, 2023)



6 Nákupní chování spotřebitele

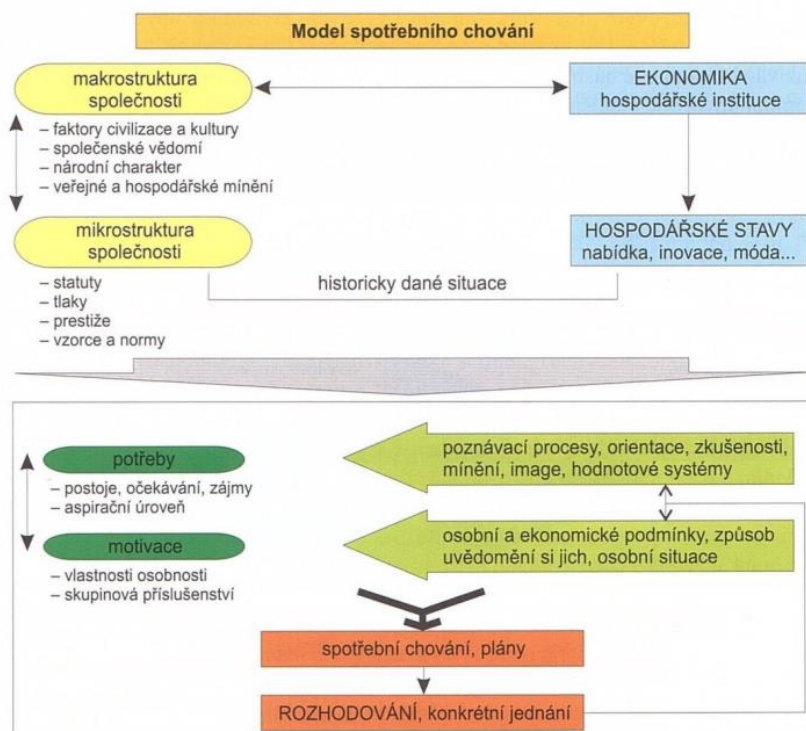
Na začátku je potřeba vymezit dva pojmy, které se často zaměňují. Jsou jimi spotřebitel a zákazník. Spotřebitel je pojem obecný, může to být osoba nebo skupina lidí, kteří dané zboží spotřebovávají, avšak nutně jej nenakupují, tedy zboží využívají pouze k osobnímu užítku bez úmyslu dalšího prodeje. Spotřebitel je zde vnímám pouze jako potenciální kupec a uživatel. Zákazník je člověk, který dané zboží kupuje.

„Termín nákupní chování je definován jako chování, kterým se spotřebitelé projevují při hledání, nakupování, užívání, hodnocení a nakládání s výrobky a službami, od nichž očekávají uspokojení svých potřeb. Nákupní chování se zaměřuje na rozhodování jednotlivců při vynakládání vlastních zdrojů (čas, peníze, úsilí) na položky související se spotřebou.“ (Schiffman & Kanuk, 2004, s. 14) Spotřebitelské chování je proces, nikoliv pouze akt placení kartou při nákupu.

Zvládnout přesně předpovědět chování spotřebitele je velmi obtížné, ne-li nemožné. Děni v lidské mysli jsme schopni chápat jen do určité míry a na tomto základě je potom vystavěn model „černé skříňky“. Dle Vysekalové (2011, str. 37) jde o „*směr pohledu na nákupní chování spotřebitelů založený na vztahu: podnět – černá skříňka – reakce, kdy černá skříňka představuje interakci predispozic spotřebitele k určitému kupnímu rozhodování s tím, že současně na rozhodovací proces působí i okolní podněty. Výsledek rozhodovacího procesu vchází do predispozic a promítá se do budoucího kupního rozhodování*“. Černá skříňka zde představuje proces v hlavě člověka, který nemůžeme zařadit ani popsat.

Na obrázku 7 je zobrazen model spotřebního chování. Snahou je zachytit co nejlépe všechny vlivy, které ovlivňují chování spotřebitele. Na obrázku jsou zachyceny jak vlivy kulturní, psychologické, společenské a individuální, tak i vlivy hospodářské, ekonomické a marketingové. Rychlost procesu je závislá od druhu výrobku.

Obrázek 7: Model spotřebního chování (Vysekalová, 2007, str. 43)



6.1 Spotřebitel při nákupu

Kupní rozhodovací proces lze rozdělit do několika fází. Dle Vysekalové (2011) má pět fází a dělí se následovně:

- poznání problému (rozpoznání potřeby, kterou chceme uspokojit),
- hledání informací (vyhledání informací o kupovaném výrobku, abychom zabránili dezorientaci na trhu),
- zhodnocení alternativ (porovnání zjištěných informací a výběr nejlepší varianty),
- rozhodnutí o koupi (po zvolení pro nás nejlepšího produktu),
- chování po nákupu (vyhodnocení proběhlého nákupu, spokojenost zákazníka a spotřebitele).

6.1.1 Kupní motivy zákazníků

Dle Plhákové (2004) je motiv neboli pohnutka síla, která ovlivňuje lidské chování a jeho činnost. Motivů se projevují tím, že buď člověk chce něco získat nebo se chce něčemu

vyhnout. Síla motivu ovlivňuje posloupnost činností lidského chování, tedy která činnost bude první a kterou provedeme později.

Dle Nového (2006) zákazníci nakupují na základě kupních motivů. Uveďme si příklad: Z potřeby koupit si nový automobil s motivem úspory času na cestách se stává konkrétní rozhodnutí o koupi. Nyní budou shrnuty a popsány základní motivy vedoucí zákazníka ke koupi. Jedná se o:

- zisk nebo úspora (zákazník chce nakoupit co nejvíce co nejlevněji),
- zvýšení příjmů nebo snížení výdajů,
- motiv jistoty (zákazník se vyhýbá riziku a vyžaduje záruku),
- motiv uznání, prestiže (zákazník se chce odlišit a vzbudit pozornost),
- motiv objevování (zákazník chce objevovat nové věci a zážitky),
- motiv pohodlnosti (zákazník si chce usnadnit a z pohodlnit život),
- motiv péče (zákazník chce někomu pomoci či učinit pro někoho něco hezkého).
- motiv blaha (zákazník se chce cítit příjemně).

6.1.2 Hodnota vnímaná zákazníkem

Hodnota vnímaná zákazníky (Customer Perceived Value – CPV) je pojem, který chápeme jako rozdíl mezi výhodami a náklady vyplývající z dané nabídky a poté alternativ vyhodnocených zákazníkem. Celkovou hodnotu poté zákazník vnímá jako soubor výhod (ekonomických, funkčních, ...), které získá od výběru dané nabídky v porovnání s konkurenční nabídkou. Tedy zákazník získává určité výhody a za ně je ochoten přijmout dané náklady.

Dle Kotlera a Kellera (2007) existují faktory, které ovlivňují hodnotu vnímanou zákazníkem. Tyto faktory se dělí na celkové zákaznické náklady a celkovou hodnotu pro zákazníka. Mezi celkové zákaznické náklady můžeme zařadit:

- finanční náklady,
- časové náklady,
- energetické náklady,
- psychologické náklady.

Celkovou hodnotu pro zákazníka poté tvoří:

- hodnota výrobku,
- hodnota služeb,
- hodnota zaměstnanců prodeje,

- hodnota image.

Kupující často přejímají za ukazatel kvality právě cenu. Platí zde přímá úměra ve tvaru: Čím vyšší cena, tím vyšší kvalita. Konkrétně u automobilového trhu tyto dva faktory velmi ovlivňují vnímání zákazníků – automobily s vysokou pořizovací cenou patří do kategorie kvalitních a naopak (Kotler, Keller, 2007).

Další aspekt, který ovlivňuje rozhodnutí zákazníka o koupi, je značka. Značka často označuje to, co daný výrobek prodává. Je to vztah mezi produktem a zákazníkem. Cílem společnosti je vybudovat silnou, jedinečnou značku, která bude výrobek odlišovat od konkurence a tím zvyšovat prodejnost. Značka je tvořena logem, stylem a konkrétním výrobkem, nadále servisem, firmou a její image.

Image produktu je dalším aspektem, který ovlivňuje hodnotu vnímanou zákazníkem. „V oblasti tržní psychologie se tento pojem váže na zjištění, že to, co spotřebitel kupuje, je celková osobnost produktu, kterou tvoří nejen technické parametry, ale i představy, názory a emocionální kvality, které si s ním spojuje.“ (Vysekalová, 2011, str. 124) Je to tedy nějaká představa, co si zákazník o daném produktu či značce vytváří s určitými očekáváními. Tvorba image produktu nebo značky je ovlivněna několika faktory. Patří zde například kvalita výrobku/služby, inovace nabídky, firemní tradice a kultura.

6.1.3 Spotřebitel a cena

Z pohledu ekonomie jsou peníze definovány jako všeobecně přijímaný prostředek směny, který má funkci uchovatele hodnoty a zúčtovací jednotky. Pokud by peníze byly definovány z hlediska spotřebitele, jsou peníze komoditou, která ovlivňuje jejich postoje a nákupní chování.

Cena výrobku (služby) z hlediska tržního je definována jako kvalita daného výrobku (služby) dělená jeho hodnotou. Společnosti se snaží vypracovat a zavést optimální cenovou strategii, která povede k růstu zisku. Pokud by cena byla definována z hlediska psychologie, jednalo by se o kvalitou subjektivně ovlivňované chování spotřebitele, které je podloženo několika aspekty. Patří mezi ně následující: intenzita potřeb, osobní ekonomické podmínky či názory a postoje vázané k ceně produktu.

Z pohledu spotřebitele je cena za výrobek či službu vnímána a používána jako očekávané uspokojení za zakoupení daného výrobku či služby. Vliv ceny na rozhodnutí o nákupu je ovlivněn několika faktory. Dle Vysekalové (2011) jsou jimi:

- nejistota,

- transparentnost,
- očekávané spotřební uspokojení (ovlivněno šířkou nabídky, image produktu i značky).

Cenové vědomí spotřebitele může být popsáno jako přehled o cenách daného výrobku v širším smyslu. Čím častěji daný výrobek zákazník kupuje (sleduje), tím se zvyšuje jeho cenové vědomí a opačně. Dle Vysekalové (2011, str 216) *vysoké nebo nízké cenové vědomí je výsledkem systému postojů, potřeb a motivů, které v závislosti na vnějších podmínkách (doba a místo nákupu) vytvářejí spotřební roli zákazníka vědomého si ceny zboží.*

Každý spotřebitel má vlastní nastavení vnímání ceny a její prožívání. Prožívání cen není statické, dochází zde ke změnám a výkyvům. Dle Vysekalové (2011) existují následující aspekty prožívání cen určitými skupinami lidí:

- **Prožívání ceny v rovině „levný – drahý“**, kdy spotřebitel srovnává ceny konkrétního výrobku s jeho určenou standardní cenou, která je tvořena spotřebitelským cenovým vědomím.
- **Prožívání výhody – „výhodné ceny“**, kde cena je vnímána jako nižší než standardní, tedy pro spotřebitele výhodná.
- **Prožívání kvality**, kde cena je pro spotřebitele vnímána jako ukazatel kvality. Zejména v případě, kdy spotřebitel nemá o trhu s daným výrobkem žádné nebo má velmi malé povědomí.
- **Prožívání cenových rozdílů** vychází z psychologického vnímání ceny, kde cena není pouze číselný údaj, ale je ovlivněna dalšími faktory.
- **Prožívání prestiže**, kdy cena výrobku je vnímána jako součást sociálního statusu.

7 Empirický výzkum

Tato část bakalářské práce se zabývá výzkumem, který prováděla autorka práce za účelem zjištění zákaznické zkušenosti s Head-up technologiemi. Data pro marketingový výzkum jsou získávána pomocí dotazníkové průzkumu. Kapitola obsahuje zpracování samotného marketingového výzkumu a prezentaci jeho výsledků. Výsledky jsou zpracovány pro tři varianty vstupních hodnot. Nejprve jsou zpracovány z hlediska všeobecného – respondenti nejsou nijak rozděleni, poté jsou data zpracována z hlediska rozdílu výběru odpovědí mužů a žen, a nakonec jsou zpracována dle věkových skupin.

7.1 Marketingový výzkum

Dle Kotlera (2007) můžeme definovat marketingový výzkum jako nástroj, který vytváří spojení mezi spotřebiteli a firmou, a to skrze informace. Ty jsou využívány pro několik marketingových aktivit. Patří zde:

- hledání marketingových příležitostí,
- identifikace marketingových problémů,
- tvorba marketingových aktivit a jejich následné hodnocení a zlepšování,
- monitoring marketingového výkonu,
- porozumění marketingovému procesu.

Většina dalších autorů zabývajících se touto problematikou definuje marketingový výzkum velmi podobně. Například Kozel (2011) poukazuje na to, že se jedná o systematický a cílevědomý proces naslouchání přání a požadavkům spotřebitele, přičemž tyto informace nemohou být zjištěny jinou cestou.

Výzkum lze rozdělit na kvantitativní a kvalitativní. Kvantitativní výzkum se skládá z otázek, kde odpovědi jsou v měřitelných jednotkách, což znamená, že jejich vyhodnocení může být zpracováno a zobrazeno pomocí grafů či tabulek. Naopak kvalitativní výzkum se pokouší nahlížet více do hloubky problému a snaží se zjistit motivaci k danému chování či činům.

Kotler (2007) taktéž uvádí čtyři fáze, které figurují v marketingovém výzkumu a popisují celý proces. Jedná se o tyto:

1. definování problémů a stanovení cílů,
2. tvorba plánu získávání informací,
3. implementace plánu, sběr a analýza dat,

4. vyhodnocení a sdělení výsledků šetření.

Po prvním kroku marketingového výzkumu, stanovení problémů a cílů, je možné stanovit hypotézy, které budeme v rámci výzkumu ověřovat. Tyto formulace mohou vézt k lepšímu uchopení a stanovení otázek výzkumu. „*Obecně lze hypotézu definovat jako výpověď (tvrzení) o dosud neprokázaném (možném, nepřezkoušeném, předpokládaném, pravděpodobném) stavu dvou nebo více jevů (proměnných) ve zkoumané oblasti, kterou lze testovat.*“ (Foret, Stávková 2003, s. 21)

7.1.1 Definování problému a stanovení cílů výzkumu

Definování problému je jednou z nejdůležitějších částí marketingového výzkumu. Dle Vašítkové (2014, s. 69) „výzkumný problém stojí na počátku a dává směr celému výzkumu, jsou to v podstatě otázky, na které má být v průběhu výzkumu nalezena odpověď“. Příliš obecná nebo nepřesná definice problému by mohla vést k tomu, že by byla zjištěna nepotřebná data.”

Cílem výzkumu je zjistit názor řidičů na používání Head-up technologií v osobních automobilech v České republice. Dílčím cílem je zjistit důležitost jednotlivých faktorů či vlivů (cena, bezpečnost), které jsou pro zákazníky (spotřebitele) důležité a ovlivňují jejich rozhodnutí ke koupi.

Byly vybrány tři hypotézy, které budou v průběhu práce buď potvrzeny nebo vyvráceny:

- Muži jsou ochotni do nových technologií investovat více než ženy.
- Uživatelé, kteří mají zkušenosti s Head-up technologií, preferují do svého automobilu celoplošný displej.
- Výběr druhu displeje je závislý na věku respondentů.

7.1.2 Metoda sběru dat

Pro získání informací a dat v této bakalářské práci bylo využito dotazníkové šetření, které patří mezi nejpoužívanější formy marketingového výzkumu. Dotazník byl sestaven autorkou práce a obsahuje 10 otázek. Spuštěný dotazník byl přístupný pouze online přes webový odkaz. Dotazníkové šetření je kvantitativní, tedy zjišťuje počty respondentů a odpovídá na otázku „Kolik?“.

V dotazníku byly použity pouze uzavřené otázky (výběrové). Otázky byly položeny co nejjednodušeji, což by mělo vézt k pochopení otázky respondentem bez nutnosti se

dotazovat na jejich význam. Jedním z důvodů vynechání otevřených otázek je jejich delší časová náročnost, což může zvýšit počet nedokončených dotazníků, jelikož respondenti se rychleji unaví a jsou nesoustředění. V dotazníku se taktéž objevuje otázka s možností výběru jedné či všech odpovědí, která vede ke zjištění nejčastěji promítaných dat na čelní sklo pomocí Head-up displeje. K otázkám, které obsahují tematiku, kterou si bez předchozí zkušenosti respondenti těžce představí, jsou vloženy vhodné obrázky.

Sestavený dotazník je rozdělen do dvou částí. Jsou jimi socio-demografické otázky, jež jsou umístěny na začátku dotazníku. Zjišťujeme jimi věk, pohlaví a nejvyšší dosažené vzdělání účastníků a předchozí zkušenost s Head-up technologiemi. Poté následuje vlastní obsah dotazníku, kde zjišťujeme názor řidičů na používání Head-up technologií. Dotazník je doložen v příloze.

7.1.3 Implementace plánu, sběr a analýza dat

Před konečným spuštěním dotazníku byla ještě provedena zkouška s několika respondenty. Dotazník byl spuštěn online, avšak za přítomnosti autorky. Takto bylo ověřeno, že jsou všechny otázky srozumitelně položeny a dotazník je připraven ke spuštění.

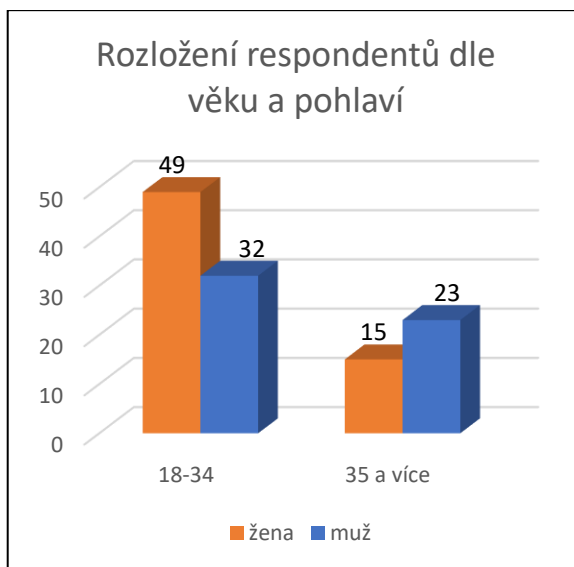
Dotazník byl přístupný pouze přes online odkaz a byl vytvořen přes webovou stránku dotaznik.czu.cz. Následně byl odkaz na dotazník sdílen na několika internetových stránkách (Facebook, WhatsApp) a zaslán e-mailem do několika firem (Škoda Auto, Kamabe, Sumiriko, a další). Taktéž byl rozeslán mezi autorčiny známé a rodinu.

Dohromady bylo sesbíráno 119 dotazníků, z toho se jednalo 64 žen a 55 mužů. Což procentuálně znamená, že dotazník vyplnilo 53,78 % žen a 46,22 % mužů. Nejvíce dotazníků 70,59 % vyplnili respondenti ve věku 18–34 let. 23,53 % vyplnili respondenti ve věku 35 let a více. Graficky zpracované rozložení respondentů dle věku a pohlaví je uvedeno v grafu 1.

Pokud bychom se podívali na rozestoupení respondentů s nejvyšším dosaženým vzděláním, podařilo se sesbírat 37 dotazníků respondentů se základním vzděláním (31 %), 57 se středoškolským vzděláním (48 %) a 25 s vysokoškolským vzděláním (21 %).

Další údaj, který byl zjišťován, je předchozí zkušenost s Head-up displeji. Podařilo se sesbírat 26 respondentů (22 %), kteří měli předchozí zkušenost s touto technologií a 93 respondentů (78 %), kteří tuto technologii ještě nezažili.

Graf 1: Rozložení respondentů dotazníku dle věku a pohlaví (zdroj: vlastní)



7.1.4 Vyhodnocení a sdělení výsledků

Výsledky získané během měření byly statisticky zpracovány a vyhodnoceny pomocí kontingenčních tabulek a následně pomocí Pearsonova chí-kvadrát testu. Vyhodnocení bylo zpracováno pro hladinu významnosti 0,05.

Pearsonův chí-kvadrát test je statistická metoda používaná k určení, zda existuje statisticky významná závislost mezi dvěma nezávislými veličinami. Nejprve je potřeba formulovat nulovou hypotézu, což je zde tvrzení, že náhodné veličiny jsou nezávislé – tedy pravděpodobnost nastání jedné veličiny neovlivňuje nastání druhé veličiny. Výsledky jsou vyjádřeny jako hodnota chí-kvadrátu, která je porovnána s kritickou hodnotou. Pokud je hodnota chí-kvadrátu větší než kritická hodnota, znamená to, že existuje statisticky významný vztah mezi proměnnými (jsou na sobě závislé). (Holčík, Komenda, 2015)

Pro rozhodnutí o platnosti či neplatnosti nulové hypotézy lze použít tzv. p-hodnotu (také nazývaná pravděpodobnostní hodnota nebo úroveň významnosti). P-hodnotu můžeme definovat jako nejmenší hladinu významnosti test, kdy ještě zamítáme nulovou hypotézu. Zjednodušeně řečeno, p-hodnota určuje, jak pravděpodobné je, že pozorované výsledky jsou pouze náhodné.

Jestliže je hodnota p větší než hladina významnosti (0,05), nelze potvrdit existenci vztahu mezi proměnnými a není možné zamítnout nulovou hypotézu. V případě, že hodnota p je menší, lze doložit existenci vztahu mezi proměnnými a lze zamítnout nulovou hypotézu. (Holčík, Komenda, 2015)

Cramerovo V (také označováno jako Cramerův koeficient nebo Cramerova asociace) je statistickým měřítkem korelace mezi dvěma proměnnými. Cramerovo V se používá k určení, jak moc jsou kategorie obou proměnných spolu spojeny. Hodnota Cramerova V se pohybuje mezi 0 a 1, přičemž hodnota 0 znamená, že neexistuje žádný vztah mezi dvěma proměnnými, zatímco hodnota 1 znamená, že proměnné jsou na sobě zcela závislé.

Význam hodnot Cramérova koeficientu (Holčík, Komenda, 2015):

- mezi 0 až 0,1 ... zanedbatelná závislost
- mezi 0,1 až 0,3 ... slabá závislost
- mezi 0,3 až 0,7 ... střední závislost
- mezi 0,7 až 1 ... silná závislost.

Výsledky jsou zpracovány v další samostatné kapitole.

8 Výsledky marketingové výzkumu

V této kapitole jsou zpracovány výsledky provedeného marketingového šetření. Každá otázka je zpracována obecně s příslušným grafem. Poté jsou v tabulkách prezentovány výsledky se statistickými parametry a s vyhodnocením, zda existovala statistická závislost na konkrétních vstupních datech či nikoliv. Současně jsou zde potvrzeny nebo vyvráceny hypotézy položeny na začátku.

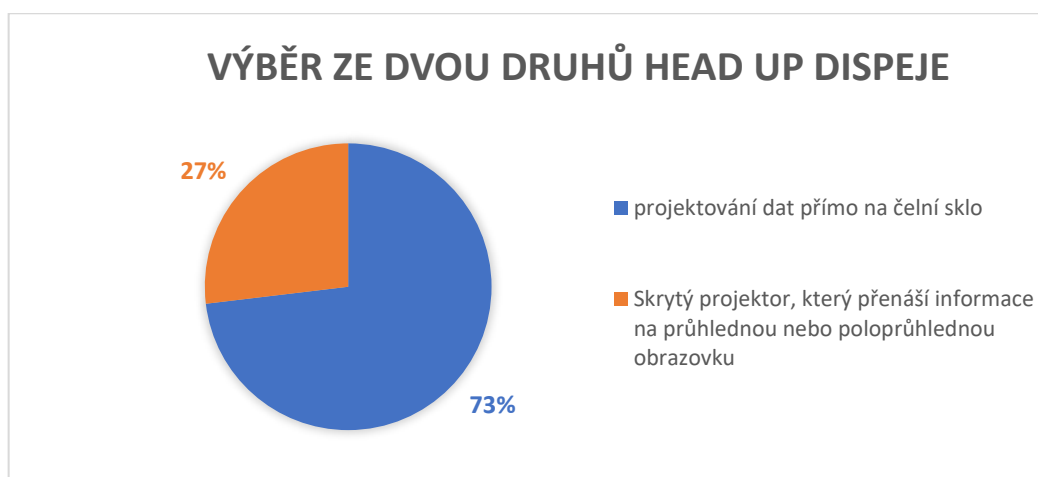
1. Otázka

Znění: Existují dva typy Head-up displejů. Zvolte si jeden, který byste si do svého automobilu vybrali.

- Projektování dat přímo na čelní sklo.
- Skrytý projektor, který přenáší informace na průhlednou nebo poloprůhlednou obrazovku.

V **otázce 1** se zjišťovala preference respondentů, co se týče výběru z dvou druhů Head-up displejů. Výsledky tohoto šetření jsou shrnuty v grafu 2. Většina odpovídajících (73 %) preferuje variantu přímého projektování dat na čelní sklo a zbylých 27 % by ve své výbavě uvítali skrytý projektor, který přenáší data na obrazovku. Což odpovídá aktuálním trendům automobilek.

Graf 2: Výběr ze dvou druhů Head-up displejů (zdroj: vlastní)



Statisticky zpracované závislosti jsou v tabulce 1. Nebyla určena žádná závislost mezi vstupními proměnnými a odpověďmi na otázku 1. Malou závislost vykazuje výběr druhu displeje s věkem respondenta, kdy mladší účastníci výzkumu více preferují projektování dat přímo na čelní sklo. Což je odpověď na jednu z hypotéz, jež byly definovány na začátku.

Tabulka 1: Statisticky zpracovaná data pro první otázku dotazníku (zdroj: vlastní)

Otázka		Věk	Pohlaví	Úroveň vzdělání	Předchozí zkušenost
Druh displeje	χ^2	2,02	0,11	1,34	0,99
	Kritická hodnota	3,84	3,84	3,84	3,84
	P-hodnota	0,156	0,743	0,248	0,319
	Cramerovo V	0,13	0,03	0,11	0,09
	Závislost	Ne	Ne	Ne	Ne

2. otázka

Znění: Zvolte vhodnou odpověď na následující otázky.

	Ano	Nevím	Ne
Myslíte si, že Head-up displeje jsou užitečné při řízení vozidla?			
Zvolili byste si Head-up displej do výbavy svého vozidla?			
Jsou Vaše rozhodnutí ohledně dovybavení automobilu touto technologií ovlivněna cenou těchto displejů?			
Myslíte si, že by se tento displej měl objevit v základní výbavě?			
Myslíte si, že použití tohoto typu displeje pomůže zajistit vyšší bezpečnost v provozu?			
Myslíte si, že by Head-up displej mohl působit i rušivě?			

Otázka 2 byla rozsáhlá a zjišťovala názor řidičů na několik vybraných otázek týkajících se užitečnosti, bezpečnosti a dovybavení tímto displejem. Zjištěné výsledky jsou popsány zde níže v textu, nebo jsou shrnuty v tabulce 2 a následně jsou též zpracovány graficky (graf 3).

Na první otázku, která zjišťovala názor respondentů na užitečnosti při řízení vozidla, necelých 79 % odpovědělo, že Head-up displeje jsou při řízení užitečné, zbytek respondentů buď neví (přibližně 16 %) nebo s tímto výrokiem nesouhlasí (přibližně 5 %).

Další tři otázky se týkají dovybavení automobilu tímto displejem. Na otázku, zda by si respondenti tento displej zvolili do své výbavy, odpovědělo přibližně 64 % kladně, zbytek opět odpovídal buď ne nebo nevím. Další otázka navazovala na předchozí a zjišťovala, zda

jsou odpovědi ovlivněny cenou těchto displejů. Přibližně 59 % odpovědělo ano, tedy jsou při výběru ovlivněny cenou. Asi 27 % není ovlivňováno při výběru cenou a zbytek respondentů u této odpovědi neví. U další otázky se zjišťoval názor na to, že by se tento displej objevil v základní výbavě. U této otázky byly odpovědi velmi vyrovnané. Převažuje názor, že by se měla tato technologie objevit v základní výbavě, ale pouze o necelé tři procenta za odpovědi ne a o 6 % za odpovědi nevím.

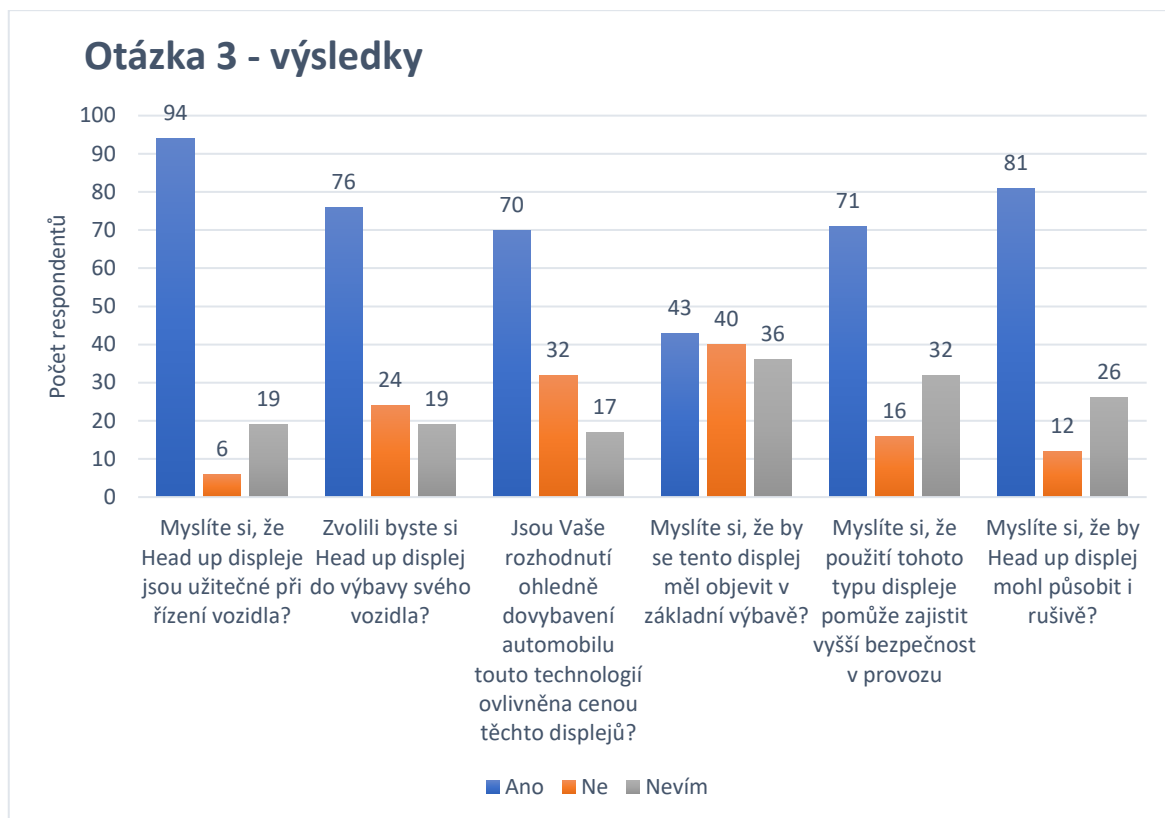
Pátá otázka zkoumala názor na spojení Head-up displeje s vyšší bezpečností. Téměř 60 % respondentů věří, že tento doplněk zajistí zvýšení bezpečnosti v provozu. Zbytek byl buď neutrální nebo s tímto výrokem nesouhlasil.

Poslední otázka zjišťovala názor na to, zda si respondenti myslí, že Head-up displej by mohl působit za určitých situací i rušivě. 68 % respondentů zde odpovědělo kladně, zbytek odpovídal buď záporně nebo formou nevím.

Tabulka 2: Výsledky 3 otázky (zdroj: vlastní)

Číslo	Otázka	Ano		Ne		Nevím	
		Počet	Procenta	Počet	Procenta	Počet	Procenta
1	Myslíte si, že Head-up displeje jsou užitečné při řízení vozidla?	94	78,99 %	6	5,04 %	19	15,97 %
2	Zvolili byste si Head-up displej do výbavy svého vozidla?	76	63,87 %	24	20,17 %	19	15,97 %
3	Jsou Vaše rozhodnutí ohledně dovybavení automobilu touto technologií ovlivněna cenou těchto displejů?	70	58,82 %	32	26,89 %	17	14,29 %
4	Myslíte si, že by se tento displej měl objevit v základní výbavě?	43	36,13 %	40	33,61 %	36	30,25 %
5	Myslíte si, že použití tohoto typu displeje pomůže zajistit vyšší bezpečnost v provozu	71	59,66 %	16	13,45 %	32	26,89 %
6	Myslíte si, že by Head-up displej mohl působit i rušivě?	81	68,07 %	12	10,08 %	26	21,85 %

Graf 3: Zpracování otázky 3 (zdroj: vlastní)



Statisticky zpracované závislosti jsou v tabulce 3. První otázka týkající se užitečnosti při řízení vozidla nevykazuje žádnou přímou závislost, avšak malou závislost vykazuje vztah předchozí zkušenosti řidiče a užitečnosti tohoto displeje při řízení vozidla. Další tři otázky nevykazují žádnou závislost. Avšak u posledních dvou otázek se určité závislosti prokázali. U otázky týkající se vztahu mezi vyšší bezpečností a použitím tohoto displeje se prokázala závislost s respondenty, kteří již mají předchozí zkušenost. Což potvrzuje fakt, že využívání tohoto displeje zvyšuje bezpečnost provozu na silnici. U otázky týkající se možnosti působení Head-up displeje i rušivě se objevila závislost mezi odpověďmi na tuto otázku a pohlavím respondentů. Vyplývá zde, že pro ženy působí Head-up displej rušivě ve více situacích než pro muže.

Tabulka 3: Statisticky zpracovaná data pro druhou otázku dotazníku (zdroj: vlastní)

Otázka		Věk	Pohlaví	Úroveň vzdělání	Předchozí zkušenost
Užitečnost	χ^2	0,11	0,49	0,48	3,55
	Kritická hodnota	3,84	3,84	3,84	3,84
	P-hodnota	0,216	0,483	0,489	0,059
	Cramerovo V	0,11	0,06	0,06	0,17
	Závislost	Ne	Ne	Ne	Ne

Zařazení do výbavy	χ^2	0,05	0,01	0,01	0,41
	Kritická hodnota	3,84	3,84	3,84	3,84
	P-hodnota	0,825	0,962	0,987	0,519
	Cramerovo V	0,02	0,01	0,01	0,06
	Závislost	Ne	Ne	Ne	Ne
Ovlivnění cenou	χ^2	1,87	2,64	0,61	1,07
	Kritická hodnota	3,84	3,84	3,84	3,84
	P-hodnota	0,171	0,104	0,435	0,301
	Cramerovo V	0,13	0,15	0,07	0,09
	Závislost	Ne	Ne	Ne	Ne
Základní výbava	χ^2	2,05	0,01	0,01	0,08
	Kritická hodnota	3,84	3,84	3,84	3,84
	P-hodnota	0,152	0,962	0,987	0,780
	Cramerovo V	0,13	0,00	0,00	0,03
	Závislost	Ne	Ne	Ne	Ne
Vyšší bezpečnost	χ^2	0,01	0,67	0,01	6,16
	Kritická hodnota	3,84	3,84	3,84	3,84
	P-hodnota	0,958	0,413	0,969	0,013
	Cramerovo V	0,00	0,08	0,00	0,23
	Závislost	Ne	Ne	Ne	Ano
Rušivost	χ^2	1,80	8,60	2,12	1,65
	Kritická hodnota	3,84	3,84	3,84	3,84
	P-hodnota	0,179	0,003	0,145	0,199
	Cramerovo V	0,12	0,27	0,13	0,12
	Závislost	Ne	Ano	Ne	Ne

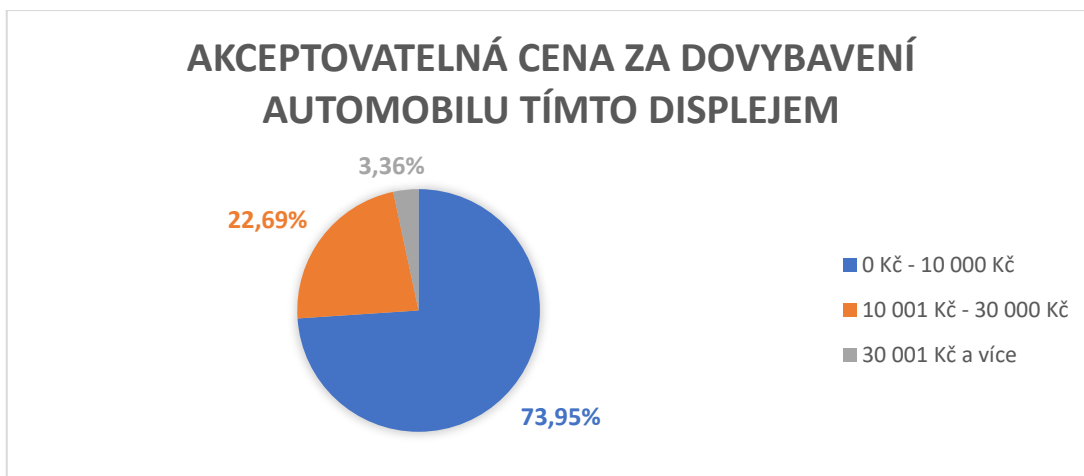
3. otázka

Znění: Jakou částku byste byli ochotni si připlatit za dovybavení automobilu tímto displejem?

- 0 Kč - 10 000 Kč
- 10 001 Kč - 30 000 Kč
- 30 001 Kč a více

Třetí otázka se týkala výběru akceptovatelné ceny za dovybavení auta tímto displejem. Respondenti měli na výběr tři odpovědi. Téměř 74 % je ochotno za tento displej zaplatit maximální částku 10 000 Kč. Necelých 23 % je ochotno připlatit si mezi deseti až dvaceti tisíci a přibližně 3 % jsou schopni si připlatit více než 30 000 Kč. Zpracovaná data jsou v grafu 4 níže.

Graf 4: Akceptovatelná cena za dovybavení automobilu tímto displejem (zdroj: vlastní)



Statisticky zpracované závislosti jsou v tabulce 4 níže. Vyskytla se zde závislost mezi ochotou zaplatit vyšší částku za dovybavení automobilu tímto displejem a pohlavím. Muži jsou ochotni investovat více peněz do této technologie než ženy. Tímto byla potvrzena naše první hypotéza, kterou jsme stanovili na začátku dotazníku.

Všeobecně mají muži větší vztah k novým technologiím a automobilům. Což potvrzují i statistiky, z nichž vyplývá, že řidičský průkaz v České republice vlastní 60 % mužů a 40 % žen. Avšak na druhé straně muži též způsobují podstatně více dopravních nehod, což může být vysvětlením, proč jsou muži ochotni investovat více do nových technologií, které zvyšují bezpečnost provozu. (Muži a ženy za volantem, 2018)

Avšak obecně respondenti nejsou ochotni si za dovybavení automobilu příliš připlácet, ačkoliv si téměř 80 % respondentů myslí, že jsou tyto displeje užitečné při řízení a téměř 70 % respondentů věří, že se jejich používán zvýší bezpečnost na silnicích.

Tabulka 4: Statisticky zpracovaná data pro třetí otázku dotazníku (zdroj: vlastní)

Otázka		Věk	Pohlaví	Úroveň vzdělání	Předchozí zkušenost
Cena za displej	χ^2	1,00	4,52	0,18	0,82
	Kritická hodnota	3,84	3,84	3,84	3,84
	P-hodnota	0,316	0,034	0,675	0,365
	Cramerovo V	0,09	0,19	0,04	0,08
	Závislost	Ne	Ano	Ne	Ne

4. otázka

Znění: Vyberte, které z následujících funkcí byste u vybraného Head-up displeje vyžadovali:

- aktuální rychlost
- rychlostní limit
- navigace
- zobrazení jízdních pruhů
- výstrahy na omezení, či uzavření komunikace
- rozšířená realita (virtuální ukazatele, které reagují na současné podmínky jízdy a okolí – upozornění na vyjetí z jízdního pruhu, na odstup od vozidla před vámi)

Otázka 4 měla za cíl zjistit preference zákazníků, co se týká požadovaných funkcí Head-up displeje. Respondenti si mohli zvolit jednu až všechny odpovědi. Výsledky jsou shrnuty v tabulce 5 a zároveň graficky vyobrazeny v grafu 5.

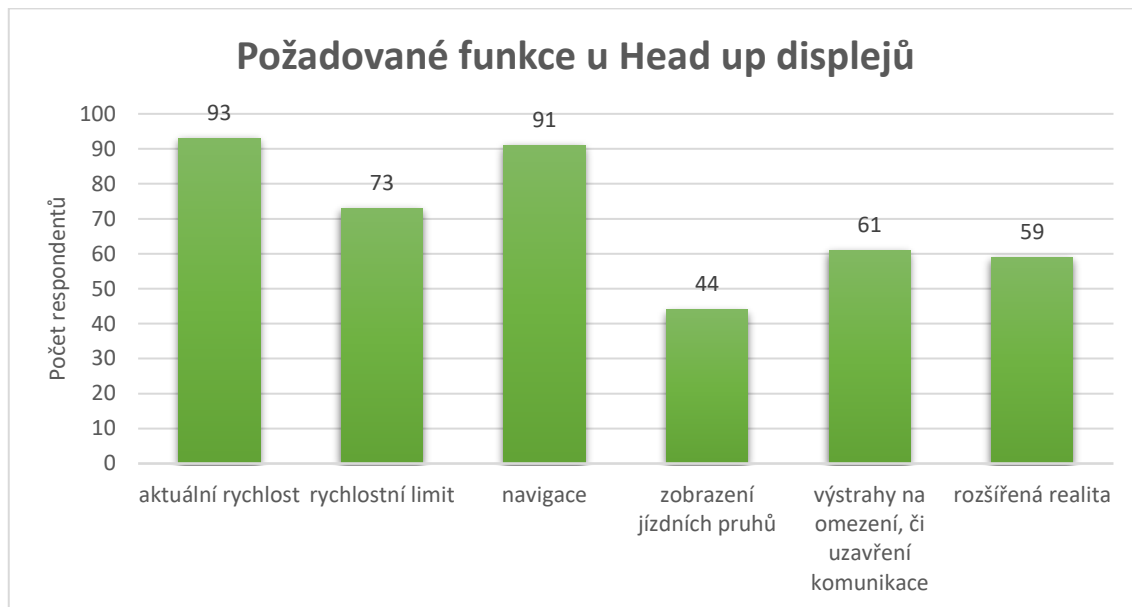
Tabulka 5: Výsledky 5. otázky (zdroj: vlastní)

FUNKCE	POČET RESPONDENTŮ
aktuální rychlost	93
navigace	91
rychlostní limit	73
výstrahy na omezení, či uzavření komunikace	61
rozšířená realita	59
zobrazení jízdních pruhů	44

V tabulce 2 jsou funkce seřazeny od nejčastěji volené položky, což v našem případě byla aktuální rychlost, kterou u svého Head-up displeje vyžaduje 93 respondentů a navigace, kterou vyžaduje 91, následuje rychlostní limit (73 respondentů). Toto odpovídá i teorii, kde většina dnešních Head-up displejů zobrazuje vždy aktuální rychlost a rychlostí limit.

Výstrahy na omezení, či uzavření komunikace vyžaduje 61 respondentů a rozšířenou realitu vyžaduje 59 respondentů. Nejméně respondentů (44) vyžaduje zobrazení jízdních pruhů.

Graf 5: Požadované funkce u Head-up displejů (zdroj: vlastní)



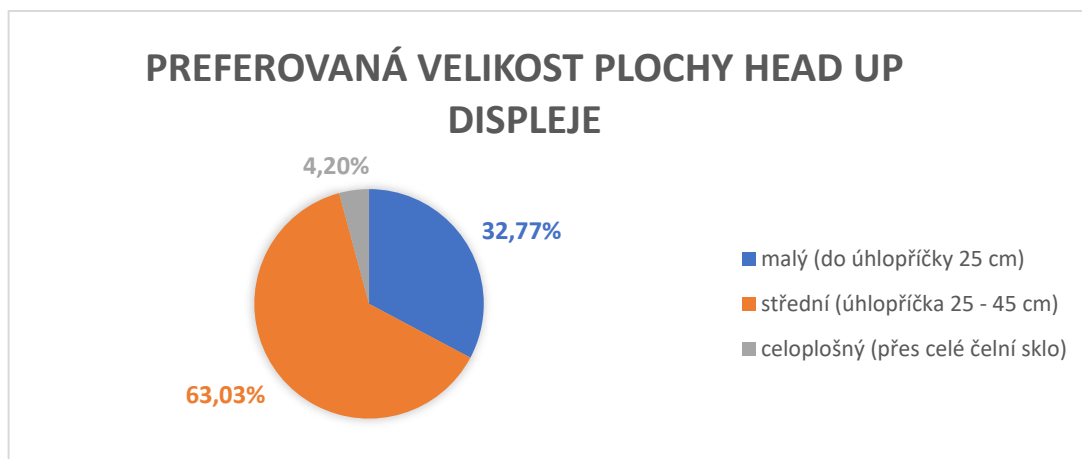
5. otázka

Znění: Jak ideálně velkou plochu by podle Vás měl mít Head-up displej?

- malý (do úhlopříčky 25 cm),
- střední (úhlopříčka 25–45 cm),
- celoplošný (přes celé čelní sklo).

Otázka pět zkoumala preferenci respondentů, co se týče výběru velikosti Head-up displeje. Měli na výběr ze tří odpovědí. Malý do úhlopříčky 25 cm by si zvolilo necelých 33 %. Větší, kdy úhlopříčka displeje je v rozmezí 25 cm až 45 cm, by si zvolilo 63 % a přibližně 4 % respondentů by uvítala celoplošný displej přes celé čelní sklo. Výsledky jsou zpracovány v grafu 6.

Graf 6: Preferovaná velikost plochy Head-up displeje (zdroj: vlastní)



Statisticky zpracované závislosti jsou v tabulce 6 níže. U této otázky nebyly prokázány žádné závislosti. Tímto jsme nepotvrdili původní hypotézu, jenž byla definována na začátku dotazníku.

Tabulka 6: Statisticky zpracovaná data pro pátou otázku dotazníku (zdroj: vlastní)

Otázka		Věk	Pohlaví	Úroveň vzdělání	Předchozí zkušenost
Velikost displeje	χ^2	0,10	0,22	1,82	0,50
	Kritická hodnota	3,84	3,84	3,84	3,84
	P-hodnota	0,480	0,747	0,635	0,178
	Cramerovo V	0,06	0,03	0,04	0,12
	Závislost	Ne	Ne	Ne	Ne

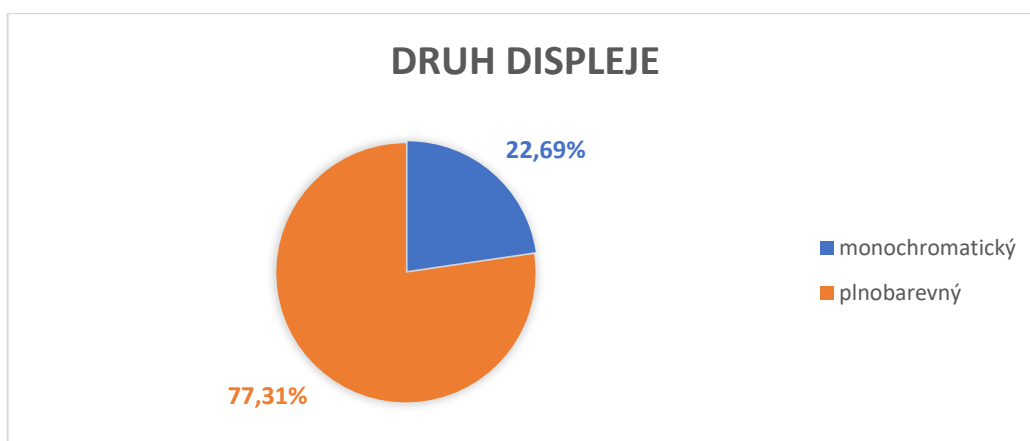
6. otázka

Znění: Který druh displeje byste ocenili více?

- monochromatický
- plnobarevný

Poslední otázka zjišťovala, zda by odpovídající více ocenili plnobarevný nebo monochromatický displej. Odpovědi jsou zpracovány v grafu 7. Přibližně 77 % respondentů by ve svém automobilu preferovali plnobarevný displej a 23 % respondentů by chtěli monochromatický displej.

Graf 7: Preferovaný druh Head-up displeje (zdroj: vlastní)



Statisticky zpracované závislosti jsou v tabulce 7 níže. Ani u této otázky nebyly prokázány žádné statistické závislosti.

Tabulka 7: Statisticky zpracovaná data pro šestou otázku dotazníku (zdroj: vlastní)

Otázka		Věk	Pohlaví	Úroveň vzdělání	Předchozí zkušenost
Barevnost	χ^2	0,04	0,39	0,23	0,80
	Kritická hodnota	3,84	3,84	3,84	3,84
	P-hodnota	0,373	0,833	0,533	0,634
	Cramerovo V	0,08	0,02	0,09	0,04
	Závislost	Ne	Ne	Ne	Ne

9 Závěr

Teoretická část práce je zaměřena na popis základních principů ergonomie, které jsou klíčové pro správné nastavení interiéru vozidla. Ergonomie má velký vliv na komfort a bezpečnost řidiče a je důležité ji brát v úvahu při návrhu umístění všech komponent, potažmo při návrhu automobilu.

Následující kapitola se týká zrakového systému člověka, který je přímo spojen s technologií HUD. Zrakový systém je velmi citlivý na různé podněty a řidič musí mít dobré zrakové schopnosti, aby byl schopen bezpečně manipulovat s vozidlem v provozu. V jeho zorném poli se nesmí objevovat nic, co by mohlo omezovat jeho výhled z kabiny. Pokud si řidič během jízdy potřebuje přečíst informace na přístrojové desce, trvá mu to v průměru 0,5 – 3 s. Během této doby řidič nesleduje vozovku a nemůže tedy reagovat dostatečně rychle na změnu podmínek na silnici.

Poté následuje kapitola věnovaná technologii HUD. Technologie HUD umožňuje zobrazovat informace přímo na čelní sklo vozu, což může zlepšit ergonomii řidičského místa, snížit únavu při řízení a zajistit větší bezpečnost na silnicích. Novinkou této technologie je propojení s rozšířenou realitou. Jedná se o doplnění digitálních informací, které jsou reakcí na současné podmínky jízdy a okolí.

Poslední teoretická část je věnována nákupnímu chování spotřebitelů, kde bylo zjištěno, že pro zákazníka hraje nejdůležitější roli při rozhodnutí o nákupu cena, značka a image produktu (firmy).

Celkově jsou v teoretické části práce představeny základní principy ergonomie a zrakového systému člověka, popsány technologie HUD a její výhody a nevýhody a je zde uvedena diskuse o nákupním chování spotřebitelů. Tyto znalosti poskytují ucelený pohled na problematiku technologie HUD u osobních automobilů a pomáhají lépe porozumět výsledkům praktické části této práce.

Druhá část práce je zaměřena na výzkum, sběr dat, zpracování výsledků a jejich vyhodnocení. Odpovědi na otázky, včetně statistické analýzy, jsou postupně zpracovány do příslušných tabulek a grafů. Vyplynulo z nich, že většina respondentů (78 %) nemá předchozí zkušenosti s touto technologií. Zároveň bylo zjištěno, že téměř většina řidičů (79 %) vnímá HUD jako užitečnou technologii a téměř 60 % věří, že tato technologie zvyšuje bezpečnost při řízení. Nicméně, mohou se objevit i negativní aspekty. Někteří řidiči (68 %) se na HUD nedokážou soustředit a vnímají ji jako rušivou. Většina respondentů (63 %) by

preferovala střední velikost displeje (úhlopříčka 25–45 cm) a plnobarevný displej by preferovalo 77 % respondentů. Při výběru funkcí, které by respondenti u svého Head-up displeje vyžadovali, byly nejvíce zastoupeny aktuální rychlost (93), navigace (91) a rychlostní limit (73). Což odpovídá dnešním trendům automobilek.

Ze statistické analýzy vyplynuly tyto závislosti:

- Prokázal se vztah mezi respondenty s předchozí zkušeností a otázkou týkající se spojitosti tohoto displeje se zajištěním vyšší bezpečnosti v provozu. Což by potvrdilo fakt, že tento displej zajišťuje vyšší bezpečnost.
- Prokázal se vztah mezi pohlavím respondentů a možného pocitu rušení tímto displejem při řízení. Na ženy působí tento displej více rušivě než na muže.
- Muži jsou ochotni investovat více do nových technologií než ženy, což odpovídá všeobecnému mínění, že muži mají k autům větší vztah a řídí více než ženy. Proto od nich vyžadují vyšší bezpečnost a pohodlí. Může se to též vázat ke statistikám, kdy muži v průměru způsobují mnohem více dopravních nehod, a proto jsou ochotní investovat více do větší bezpečnosti na silnicích.

Na základě analýzy teoretické části a výsledků dotazníkového šetření lze konstatovat, že technologie HUD je u řidičů v ČR vnímána jako užitečná a jako vhodný bezpečnostní prvek. Nicméně, existují i negativní aspekty, jako například rušivost pro některé řidiče.

Vzhledem k tomu, že technologie HUD se neustále vyvíjí, je doporučeno, aby výrobci automobilů dále vylepšovali tuto technologii a poskytovali řidičům větší možnosti personalizace a přizpůsobení. Současně by měli výrobci zlepšovat ergonomické vlastnosti vozu a umožňovat co největší pohodlí při řízení.

Další doporučení se týká informační kampaně o technologii HUD, kterou by mohli realizovat výrobci automobilů. Tato kampaň by měla informovat řidiče o výhodách a nevýhodách této technologie a mohla by také obsahovat návody na správné nastavení HUD pro co největší komfort a bezpečnost při řízení.

Celkově lze konstatovat, že technologie HUD představuje důležitý prvek moderních vozidel, který má potenciál zlepšit bezpečnost a pohodlí při řízení. Výsledky této práce mohou poskytnout užitečné informace pro výrobce automobilů a další zainteresované subjekty, kteří se zajímají o rozvoj této technologie a její uplatnění v praxi. Tato doporučení by mohla být opřena o konkrétní příklady ze života řidičů, které byly získány z dotazníkového šetření. Tyto závěry by mohly být využity jako podklad pro další výzkum v této oblasti nebo pro optimalizaci technologie HUD v budoucnosti.

10 Seznam použitých zdrojů

ANTON, Milan. Refrakční vady a jejich vyšetřovací metody. Vyd. 3., přeprac. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2004. ISBN isbn80-7013-402-x.

CAMPBELL, J. L., C. CARNEY a B. H. KANTOWITZ. Human Factors Design Guidelines for Advanced Traveler Information Systems (ATIS) and Commercial Vehicle Operations (CVO) [online]. McLean, Virginie, United States: Federal Highway Administration, 1998 [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: <https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/38485>

CICHAŃSKI, Artur a Mateusz WIRWICKI. Ergonomic analysis of anthropo-technical systems in the environment of catia-program. In: *Journal of Polish CIMAC 5* [online]. Gdaňsk, 2010, s. 19-25 [cit. 2023-02-28]. Dostupné z: <http://polishcimeeac.pl/Papers3/2010/003.pdf>

ČSN EN 894-1+A1. Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické požadavky pro navrhování sdělovačů a ovládačů – Část 1: Všeobecné zásady interakcí člověka se sdělovači a ovládači. Praha: ÚNMZ, 2009

Driving and Ergonomics. In: *Canadian Centre for Occupational Health and Safety* [online]. Canada, 2023 [cit. 2023-02-28]. Dostupné z: <https://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/driving.html>

FORET, Miroslav a Jana STÁVKOVÁ. Marketingový výzkum: jak poznávat své zákazníky. Praha: Grada Publishing, 2003. Manažer. ISBN 80-247-0385-8.

FUGLEVIČ, Daniel. VW ukazuje svůj Head-up displej s rozšířenou realitou. Techniku nechal i Škodě. In: AUTOREVUE [online]. Praha: CZECH NEWS CENTER, 20. 12. 2020 [cit. 2023-03-07]. Dostupné z: <https://www.autorevue.cz/vw-ukazuje-svuj-Head-up-displej-s-rozsirenou-realitou-techniku-nechal-i-skode>

GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0226-6.

ION, Alex. Advantages and Disadvantages of a "Head-up Display." In: Streetdirectory [online]. Singapore: Streetdirectory, 2023 [cit. 2023-03-08]. Dostupné z: https://www.streetdirectory.com/travel_guide/135232/technology/advantages_and_disadvantages_of_a_head_up_display.html

HABEL, Jiří a Petr ŽÁK. Elektrické světlo 1 [online]. Praha, 2009 [cit. 2023-03-28]. Dostupné z: <https://www.powerwiki.cz/attach/A5M15ES1/A5M15ES1-02-Zrak.pdf>. České vysoké učení technické v Praze.

HÁJEK, Václav. *Ergonomie v bytě, v projektu a v praxi*. Praha: Sobotáles, 2004. ISBN 80-86817-00-8.

HARJU, Heikki. Augmented reality HUDs and the future of smart driving. In: Nokia Bell Labs [online]. Nokia, 2021 [cit. 2023-03-08]. Dostupné z: <https://www.bell-labs.com/institute/blog/augmented-reality-huds-and-future-smart-driving/#gref>

HOLČÍK, Jiří, KOMENDA, Martin (eds.) a kol. *Matematická biologie: e-learningová učebnice* [online]. 1.vydání. Brno: Masarykova univerzita, 2015. ISBN 978-80-210-8095-9.

CHENG, Yu-nuo, Xia ZHONG a Li-wei TIAN. Does the AR-HUD system affect driving behaviour? An eye-tracking experiment study. ScienceDirect [online]. 2023(18) [cit. 2023-03-30]. ISSN 2590-1982. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100767>

JAYVES, Christian. Anthropometric: Basic of Architectural Design. Slideshare [online]. 2014 [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: <https://www.slideshare.net/iiTCHANJAYVES/1-anthropometry>

KARSCHOVÁ, Sandra. *Využití makety lidského těla ve vztahu k ergonomii při řešení autosedačky*. Liberec, 2013. Bakalářská. Technická univerzita v Liberci.

KIA. Is a Head-up display worth it?. In: Kia [online]. Copyright© 2021 Kia Corporation, 2021 [cit. 2023-03-07]. Dostupné z: <https://www.kia.com/la/discover-kia/ask/is-a-Head-up-display-worth-it.html>

KOTLER, Philip et al. Moderní marketing. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. 1041 s. ISBN 978-80-247-1545-2.

KOTLER, Philip a KELLER, Kevin Lane. Marketing management. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. 788 s. ISBN 978-80-247-1359-5.

KOZEL, Roman, MYNÁŘOVÁ, Lenka a SVOBODOVÁ, Hana. Moderní metody a techniky marketingového výzkumu. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. 304 s. Expert. ISBN 978-80-247-3527-6.

KRAUS, Hanuš. Kompendium očního lékařství. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-079-12.

MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT. *Základy aplikované ergonomie*. Praha: VÚBP, 2009. Bezpečný podnik. ISBN 978-80-86973-58-6.

Muži a ženy za volantem. In: Srovnátor [online]. Praha: PFP, 2018 [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://www.srovnator.cz/clanky/muzi-a-zeny-za-volantem/>

NOVÝ, Ivan; Petzold, Jörg. (Ne)spokojený zákazník - náš cíl?!: jak získat zákazníka špičkovými službami. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1321-7.

PEACOCK, Brian; KARWOWSKI, Waldemar (ed.). *Automotive ergonomics*. London: Taylor & Francis, 1993.

PLAČKOVÁ, Barbora. Zrakové potíže napříč generacemi (15-35 let). In: Laro optik [online]. Praha: DTPak.cz, 2023 [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://larooptik.cz/blog/zrakove-potize-napric-generacemi-15-35-let/>

PLHÁKOVÁ, A. Učebnice obecné psychologie. 1. vyd. Praha: Academia, 2004. 472 s. ISBN 80-200-1086-6.

REICHL, Jaroslav. Zorné pole. In: *Encyklopedie fyziky* [online]. 2006–2023 [cit. 2023-03-03]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/488-zorne-pole>

RHCASTILHOS a JMARCHN. Schematic diagram of the human eye en.svg. In: https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page [online]. Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported, 2021 [cit. 2023-03-28]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Schematic_diagram_of_the_human_eye_en.svg

SCHIFFMAN, Leon G. a KANUK, Leslie Lazar. Nákupní chování. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2004. xxii, 633 s. Business books. Praxe manažera. ISBN 80-251-0094-4.

SPRIGG, Sam. Panasonic collaborates with Phiar to bring real-world AI-driven Augmented Reality navigation to its automotive solutions. In: Auganix [online]. Vancouver: Auganix, 2023 [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: <https://www.auganix.org/panasonic-collaborates-with-phiar-to-bring-real-world-ai-driven-augmented-reality-navigation-to-its-automotive-solutions/>

SYNEK, Svatopluk a Šárka SKORKOVSKÁ. Fyziologie oka a vidění. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-3992-2.

VAŠTÍKOVÁ, Miroslava. Marketing služeb: efektivně a moderně. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: GRADA Publishing, 2014. Manažer. ISBN 978-80-247-5037-8.

Videni.cz. Co je to zrak? In: Videni.cz [online]. Bratislava: SWAMI, 2014 [cit. 2023-03-28]. Dostupné z: <http://www.videni.cz/oko/5-co-je-to-zrak>

Videni.cz. Lidské oči. In: Videni.cz [online]. Bratislava: SWAMI, 2009 [cit. 2023-03-28]. Dostupné z: <http://www.videni.cz/oko/4-oci>

Videni.cz. Řízení motorového vozidla a vidění. In: Videni.cz [online]. Bratislava: SWAMI, 2014, 18. únor 2010 [cit. 2023-03-28]. Dostupné z: <http://www.videni.cz/oko/4-oci>

VYSEKALOVÁ, Jitka a kol. Chování zákazníka: jak odkrýt tajemství "černé skříňky". 1. vyd. Praha: Grada, 2011. 356 s. Expert. ISBN 978-80-247-3528-3.

VYSEKALOVÁ, Jitka. Psychologie reklamy. 3. vyd., Praha: Grada, 2007, 296 s., ISBN 978-80-247-2196-5

WAGENKNECHT, Martin. Technologie v autech: Head-up displej. In: FDrive [online]. Praha, 06. 09. 2016 [cit. 2023-03-06]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/technologie-v-autech-Head-up-displej-176>

11 Seznam grafů, obrázků a tabulek

Seznam grafů

Graf 1: Rozložení respondentů dotazníku dle věku a pohlaví (zdroj: vlastní)	37
Graf 2: Výběr ze dvou druhů Head-up displejů (zdroj: vlastní)	39
Graf 3: Zpracování otázky 3 (zdroj: vlastní)	42
Graf 4: Akceptovatelná cena za dovybavení automobilu tímto displejem (zdroj: vlastní) .	44
Graf 5: Požadované funkce u Head-up displejů (zdroj: vlastní).....	46
Graf 6: Preferovaná velikost plochy Head-up displeje (zdroj: vlastní)	47
Graf 7: Preferovaný druh Head-up displeje (zdroj: vlastní)	48

Seznam obrázků

Obrázek 1: Rozměry splňující ergonomické předpisy interiéru osobního automobilu (PEACOCK, KARWOWSKI, 1993)	13
Obrázek 2: Příklad základní antropologické tabulky (Jayves, 2014)	15
Obrázek 3: Schéma lidského oka (RHCASTILHOS a JMARCHN, 2021).....	18
Obrázek 4: Zorný úhel (Reichl, 2006)	22
Obrázek 5: Princip fungování Head – up displejů (Wagenknecht, 2016)	26
Obrázek 6: Head-updisplej s rozšířenou realitou (Sprigg, 2023)	28
Obrázek 7: Model spotřebního chování (Vysekalová, 2007, str. 43)	30

Seznam tabulek

Tabulka 1: Statisticky zpracovaná data pro první otázku dotazníku (zdroj: vlastní).....	40
Tabulka 2: Výsledky 3 otázky (zdroj: vlastní).....	41
Tabulka 3: Statisticky zpracovaná data pro druhou otázku dotazníku (zdroj: vlastní).....	42
Tabulka 4: Statisticky zpracovaná data pro třetí otázku dotazníku (zdroj: vlastní).....	45
Tabulka 5: Výsledky 5. otázky (zdroj: vlastní).....	45
Tabulka 6: Statisticky zpracovaná data pro pátou otázku dotazníku (zdroj: vlastní)	47
Tabulka 7: Statisticky zpracovaná data pro šestou otázku dotazníku (zdroj: vlastní)	48

Přílohy

A) HEAD-UP displeje u osobních automobilů pohledem řidičů

Dobrý den,

jsem studentkou České zemědělské univerzity v Praze. Touto cestou bych Vás chtěla požádat o vyplnění následujícího dotazníku, který se zabývá zákaznickou zkušeností využívání Head-up displejů u osobních vozidel.

Průhledový displej (Head-up) umožňuje řidiči číst informace, aniž by musel sklopit hlavu dolů na palubní desku. Potřebná data jsou promítána na přední sklo, aby nerušila výhled na vozovku.

Získaná data budou výhradně použita ke zpracování bakalářské práce. Vyplnění dotazníku je anonymní a zabere Vám pouze pár minut. Není-li uvedeno jinak, platí pouze jedna odpověď. Průzkum obsahuje 10 otázek.

Soc. - dem. údaje

Pohlaví *(Prosím zvolte pouze jednu z následujících možností):

- Žena
- Muž

Věk * (Do tohoto pole mohou být vložena pouze čísla.):

-

Vyberte nejvyšší dosažené vzdělání * (Prosím zvolte pouze jednu z následujících možností):

- Základní vzdělání
- Středoškolské vzdělání
- Vysokoškolské vzdělání

Máte předchozí zkušenosti s Head-up displeji u automobilů? *

Prosím zvolte pouze jednu z následujících možností:

- Ano
- Ne

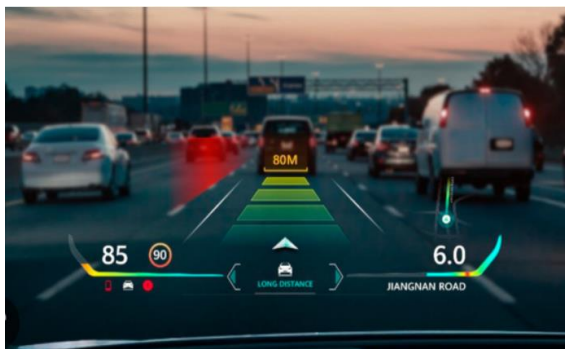


Zákaznická zkušenost

Existují dva typy Head-up displejů. Nejčastěji užívané jsou na následujících obrázcích. Zvolte si jeden, který byste si do svého automobilu vybrali. *

Prosím zvolte pouze jednu z následujících možností:

- projektování dat přímo na čelní sklo



- Skrytý projektor, který přenáší informace na průhlednou nebo poloprůhlednou obrazovku



Zvolte vhodnou odpověď na následující otázky. *

	Ano	Nevím	Ne
Myslíte si, že Head-up displeje jsou užitečné při řízení vozidla?			
Zvolili byste si Head-up displej do výbavy svého vozidla?			
Jsou Vaše rozhodnutí ohledně dovybavení automobilu touto technologií ovlivněna cenou těchto displejů?			
Myslíte si, že by se tento displej měl objevit v základní výbavě?			
Myslíte si, že použití tohoto typu displeje pomůže zajistit vyšší bezpečnost v provozu?			
Myslíte si, že by Head-up displej mohl působit i rušivě?			

Jakou částku byste byli ochotni si připlatit za dovybavení automobilu tímto displejem? *

Prosím zvolte pouze jednu z následujících možností:

- 0 Kč - 10 000 Kč
- 10 001 Kč - 30 000 Kč
- 30 001 Kč a více

Vyberte, které z následujících funkcí byste u vybraného Head-up displeje vyžadovali: *
Můžete vybrat více možností. Vyberte všechny, které odpovídají skutečnosti.

- aktuální rychlost a
- rychlostní limit
- navigace
- zobrazení jízdních pruhů
- výstrahy na omezení, či uzavření komunikace
- rozšířená realita (virtuální ukazatele, které reagují na současné podmínky jízdy a okolí – upozornění na vyjetí z jízdního pruhu, na odstup od vozidla před vámi)

Jak ideálně velkou plochu by podle Vás měl mít Head-up displej? *

Prosím zvolte pouze jednu z následujících možností:

- malý (do úhlopříčky 25 cm)



- střední (úhlopříčka 25–45 cm)



- celoplošný (přes celé čelní sklo)



Který druh displeje byste ocenili více? *

Prosím zvolte pouze jednu z následujících možností:

- monochromatický
- plnobarevný

Děkuji za vyplnění dotazníku. Velice si vážím Vaší ochoty a času, který jste dotazníku věnovali.