

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA  
V PRAZE  
TECHNICKÁ FAKULTA

Intuitivní ovládání moderních osobních  
vozidel

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Michal HRUŠKA, Ph.D.**

Autor práce: **Jakub LÍSTÍK**

PRAHA 2015

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci s názvem Intuitivní ovládání osobního vozu vypracoval samostatně pod odborným vedením Ing. Michala Hrušky Ph.D., s použitím výhradně uvedených pramenů a literatury, a že jsem ji nevyužil k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 4. 4. 2015

.....  
Jakub Listík

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval všem, kteří mi pomohli při psaní této bakalářské práce. Zvláštní poděkování patří mému vedoucímu práce Ing. Michalovi Hruškovi, Ph.D., za odborné konzultace, cenné rady a připomínky k mé bakalářské práci. Dále děkuji Ing. Petru Dvořákovi a společnosti Mercedes-Benz Česká republika, s.r.o. za nesmírnou ochotu a vstřícnost. V neposlední řadě patří dík i mé rodině za podporu při studiu.

V Praze dne 4. 4. 2015

Jakub Listík

**Abstrakt:**

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou ergonomie a ovládání osobních vozidel. V úvodních částech je popsána současná technika a faktory uplatňující se při navrhování interiérů moderních automobilů. V praktické části práce je zpracován výzkum, který má potvrdit nebo vyvrátit schopnost adaptace řidiče na nové prostředí v závislosti na zvolených parametrech. Jsou jimi závislost adaptability na věku, na počtu najetých kilometrů a na počtu vystřídaných vozů. Testovaný vůz je porovnáván s vybranými konkurenty své třídy. Závěr práce je zaměřen na prezentaci dat a interpretaci výsledků.

**Klíčová slova:** ergonomie, interiér, osobní vozy, výzkum, řidič

**Intuitive control of modern vehicle**

**Summary:** This bachelor thesis deals with ergonomics and control of the car. In the first part there is described current technology and the factors involved in the designing process of an interiors of the modern cars. The practical part of the study is focused in research which has to confirm or refute the ability of driver to adapt itself to the new environment. The ability of test driver is tested in three criteria. They are dependent on the age, mileage and number of cars alternated. The test car is compared to selected competitors in its class. The conclusion is focused on the presentation of data and achieved results.

**Key words:** ergonomics, interior, vehicle, research, driver

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PŘEHLED ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY</b>	<b>2</b>
2.1	Ergonomie	2
2.1.1	System člověk – technika – prostředí	2
2.2	Antropocentrismus	4
2.2.1	Fyzické parametry	4
2.2.2	Rozměrové řešení	5
2.2.2.1	Pohyb	5
2.2.2.2	Pohybový prostor	5
2.2.2.3	Poloha	5
2.2.2.4	Pracovní poloha	6
2.2.3	Smyslové systémy	6
2.2.3.1	Zrak	7
2.2.3.2	Zorné podmínky	7
2.2.4	Ohrožení člověka	9
2.2.5	Spolehlivost lidského činitele	9
2.3	Technika	11
2.3.1	Ovladače, Displeje, Uspořádání interiéru a Informační systémy	11
2.3.2	Displeje	11
2.3.3	Head Up Displej	12
2.3.4	Ovladače	13
2.3.4.1	Dělení ovládačů	13
2.3.5	Sdělovače	13
2.3.5.1	Bezpečnostní význam barev	13
2.3.5.2	Kompaktnost informačních systémů vozidla	14
2.4	Prostředí	14

2.5	Psychologie člověka .....	15
2.5.1	Mentální parametry.....	15
2.5.2	Vlastnosti člověka .....	15
2.6	Kognitivní funkce .....	16
2.6.1	Vnímání .....	16
2.6.2	Paměť.....	16
2.6.3	Učení.....	17
2.6.3.1	Základní modely jednoduchého učení.....	17
2.6.3.2	Významné lidské formy učení.....	18
2.6.4	Racionální poznávání, myšlení.....	19
<b>3</b>	<b>CÍLE PRÁCE A METODIKA.....</b>	<b>20</b>
3.1	Cíl práce.....	20
3.2	Hypotézy.....	20
3.3	Metodika .....	20
3.3.1	Sestavení výzkumných metod .....	20
3.3.2	Vytváření pokynů, otázek a školících dotazů.....	21
<b>4</b>	<b>MĚŘENÍ A VÝSLEDKY .....</b>	<b>24</b>
4.1	Mercedes Benz.....	24
4.1.1	Představení společnosti .....	24
4.1.2	Představení Mercedes Benz C220 BlueTec Combi.....	24
4.1.3	Porovnání s přímými konkurenty .....	27
4.2	Výsledky .....	29
<b>5</b>	<b>DISKUZE.....</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>ZDROJE.....</b>	<b>46</b>
<b>8</b>	<b>VYSVĚTLENÍ ZKRATEK.....</b>	<b>48</b>
<b>9</b>	<b>VYSVĚTLENÍ POJMŮ.....</b>	<b>48</b>

<b>10</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>48</b>
<b>11</b>	<b>SEZNAM TABULEK A SCHÉMAT .....</b>	<b>49</b>
<b>12</b>	<b>SEZNAM GRAFŮ.....</b>	<b>49</b>
<b>13</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>50</b>

# 1 ÚVOD

Pro mnohé je dnes vozidlo pouhým prostředkem k uspokojení denních potřeb, výrobkem moderní doby, který umožňuje rychlou individuální přepravu z místa na místo. Tuto formu dopravy většina lidí využívá pravidelně, a denně se tak na silnicích setkáváme s dopravními nehodami, které jsou velmi často způsobeny chybami řidiče. Tyto chyby lze rozdělit na chyby způsobené špatnou orientací v silničním provozu, nepřizpůsobení jízdy stavu vozovky nebo schopnostem řidiče vozidla, a v neposlední řadě také nepozorností při ovládání ovládacích prvků ve voze. Tyto ovládací prvky nejsou pro samotnou jízdu nezbytné, ale často podstatně zvyšují komfort ve vozidle a sekundárně i navyšují standard a zvyšují hodnotu prodávaného vozidla. Rádio, telefony, navigace, informační systémy a mnohé další můžeme zařadit mezi prvky, které více či méně odvádí řidičovu pozornost od vozovky. Cílem vývojářů, konstruktérů a designérů je proto vytvořit pro řidiče takové pracovní prostředí, kde budou tyto chyby co nejvíce eliminovány.

V první, teoretické, části práce jsou definovány pojmy a postupy, které dnes představují základ pro konstruování nejen nového vozidla, ale jakékoliv techniky, se kterou člověk pracuje nebo přichází do styku. V návaznosti na tyto základní premisy a postupy jsou popsány jednotlivé oblasti, které mohou práci řidiče komplikovat. Druhá část je zaměřena na psychologickou stránku člověka, a pojednává o základních psychologických vlastnostech a schopnostech učení člověka obecně, i v souvislosti s ovládáním vozidel.

V rámci praktické části práce jsou definovány cíle, které jsou doplněny hypotézami pro následný výzkum, a z nich vycházející metodikou. Pro výzkumnou činnost, která by měla přinést odpovědi na otázky definované v zadání, je definována sada pokynů a otázek, na které dotazovaní respondenti odpovídali. V práci je podrobně popsáno celé měřicí prostředí pro lepší celkový obraz postupu dotazování. Popis měření, které bylo na voze provedeno, je posouzeno v souvislosti s jeho přímými konkurenty na trhu. Výsledky výzkumu s potvrzenými nebo vyvrácenými hypotézami jsou uvedeny v diskuzi a v závěru práce.



## 2 PŘEHLED ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

### 2.1 Ergonomie

Ergonomie je, v porovnání s ostatními vědními obory, dosud poměrně mladou vědní disciplínou. I když interakce člověka s okolím provází lidstvo již od počátku historie, k masivnímu rozvoji ergonomie jako vědního oboru došlo až ve druhé polovině 19. století v době, do které datujeme zároveň rozmach průmyslové revoluce. V počátcích rozvoje průmyslu byl centrem zájmu prvních podniků a podnikatelů především stroj, který představoval hlavní výrobní prostředek, a jehož cena byla v porovnání s cenou lidského života nesrovnatelná. Styl konstruování byl v té době výrazně mechanocentrický a člověk se tak musel přizpůsobovat funkci stroje, což často vedlo k přetěžování obsluhy. Důsledkem toho docházelo k akumulaci únavy, lidským chybám a následným haváriím, jejichž důsledkem bylo často zranění nebo dokonce úmrtí.

Definovat ergonomii jednoduchým způsobem není jednoduché a definic existuje celá řada. Prof. Lubor Chundela například definoval ergonomii jako

*Interdisciplinární systémový vědní obor, který komplexně řeší činnost člověka i jeho vazby s technikou a prostředím, s cílem optimalizovat jeho psychofyzickou zátěž a zajistit rozvoj jeho osobnosti“.* [1]

Z této definice je dobré vysvětlit některé pojmy:

**Interdisciplinární** – neboli mezioborový, využití znalostí dalších vědních disciplín pro komplexní řešení daných otázek.

**Komplexnost** – můžeme chápat buď jako prostorovou, problémovou nebo časovou.

**Prostorová** řeší systém jako celek se všemi subsystemy. **Problémová** přistupuje k řešení s širokými a hlubokými znalostmi a **časovou** využijeme tam, kde je potřeba systém analyzovat a řešit od vzniku až po likvidaci.

Optimalizace psychické a fyzické zátěže – můžeme také nazvat „pracovní pohodou“. Daný stroj či pracovní proces by nás měl tedy co nejméně vyčerpávat. [1]

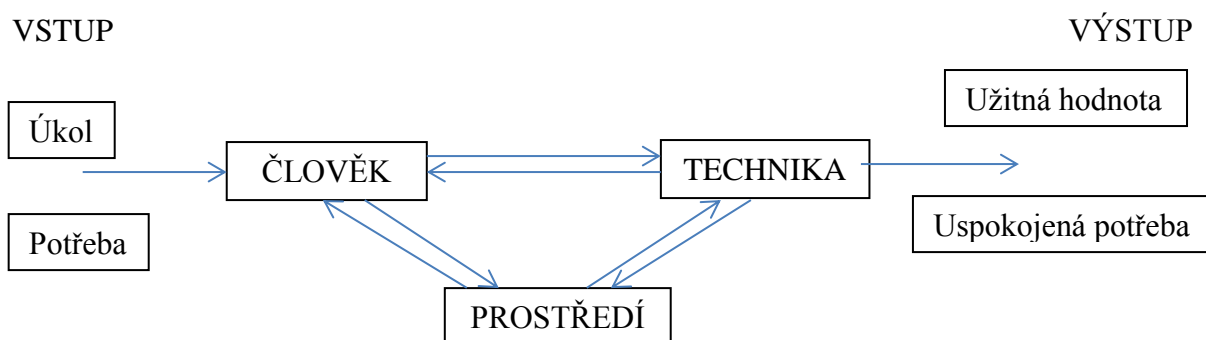
#### 2.1.1 Systém člověk – technika – prostředí

Ergonomický systém **Člověk – Technika – Prostředí** chápeme jako dynamický, otevřený systém, kde je významným specifíkem fakt, že člověk je jeho nedílnou součástí. Člověk, je tak chápán jako limitující složka systému, která ovlivňuje jeho konečné chování.

Obecně lze tento systém definovat jako „soubor několika prvků, složek, které jsou funkčně vzájemně propojeny a mezi nimiž existují vazby, které umožňují, aby z daných vstupů byly dosaženy zamýšlené výstupy – výsledky, v rámci daných omezujících podmínek.“ [1]

Na ergonomickém systému lze řešit čtyři základní typy úloh:

1. Systém existuje, je známa jeho struktura i chování a hledají se parametry, při nichž je chování systému podle určitého kritéria nejvýhodnější. Jedná se o **Ergonomickou racionalizaci**.
2. Systém existuje, není známa jeho struktura; na základě struktury se zjišťuje pravděpodobné chování systému. **Ergonomické modelování**.
3. Systém existuje, ale není známa ani jeho struktura, ani jeho chování; experimentálně se zjišťuje chování systému a z něj jeho struktura. **Ergonomická analýza**.
4. Systém dosud neexistuje, má však být zkonstruován s takovou strukturou, aby vykazoval s danou pravděpodobností požadované chování. **Projekční ergonomie**. [1]



*Schéma č. 1 Systém Člověk – Technika – Prostředí*

*Zdroj [1]*

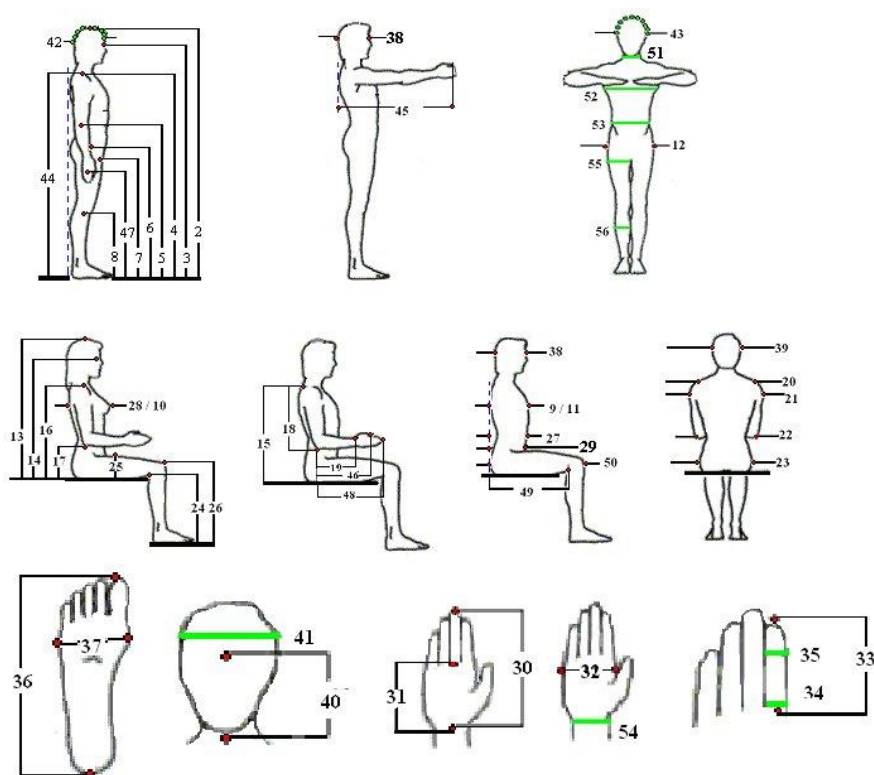
## 2.2 Antropocentrismus

Na počátku výroby automobilů (druhá polovina 19. století), při výrobě prvních vozů (motorizované kočáry) výroba příliš nerespektovala variabilitu člověka ať již z hlediska rozměrů, síly, schopností atp. První automobily byly konstruovány čistě mechanocentricky – tedy převážně s ohledem na konstrukční potřeby vozidla. Konstrukteři tak činili zpravidla proto, že míra znalostí v tomto novém technologickém oboru nebyla zdaleka na dostatečné výši a veškeré technické možnosti tak byly použity na splnění základních funkcí stroje, tedy jeho samostatný pohyb.

### 2.2.1 Fyzické parametry

Při antropocentrickém přístupu vycházíme z fyziologicko – psychologických možností člověka, abychom podle nich navrhli jak subsystém technika, tak i prostředí. [1]

Pro primární fyzické parametry je potřeba uvést alespoň zjednodušené minimální informace. Při antropocentrické optimalizaci techniky vycházíme z rozměrů člověka, která je definovaná v rámci **antropometrie**. Nemůžeme se však spokojit s průměrnými hodnotami, ale musíme respektovat i minima a maxima. K tomu slouží tzv. „percentily“ - 5% percentil znamená, že 5% populace má menší rozměr než je jeho hodnota, 95% percentil představuje hodnotu, pod níž je 95% populace (pouze 5% má větší rozměr). [1]



Obr.1 Antropometrické body

Zdroj: [15]

## 2.2.2 Rozměrové řešení

Rozměrové řešení vozidel je prvním kritériem, které musí vozidla splňovat pro přizpůsobení se člověku. Při řešení rozměrů vozidel se pracuje s tím, že jej bude využívat široká veřejnost, jak mladý, tak starý člověk, žena, muž, malý, velký člověk. Se všemi těmito faktory musí konstruktér při navrhování vozů počítat. Lze se ale setkat také s případy, kdy je konstrukce vozu navrhována přímo podle rozměrů jedince (místo řidiče závodního vozu apod.).

### 2.2.2.1 Pohyb

**Pohybové** (kinestetické) počitky, které jsou zmíněny v kapitole 2.2.3, jsou vyvolány receptory, které jsou umístěny ve svalech a šlachách (tzv. svalových vřeténkách), ve vazech a kloubech. Je tak vnímána poloha jednotlivých částí těla a stejně tak i síla, kterou člověk uplatňuje při pohybu konkrétní částí těla. Jak při vnímání pohybu, tak i u ostatních



Obr. 2 Poloha řidiče za volantem

Zdroj: [16]

počitků a vjemů je nutno si uvědomit, že okolní svět i jednotlivé počitky jsou vnímány komplexně, tzn. více receptory současně, a z toho je pak hodnocen (pociťován) konečný vliv.

### 2.2.2.2 Pohybový prostor

Pohybovým prostorem je nazýván prostor, ve kterém lze provádět pracovní činnost. Prostor lze rozdělit na manipulační (ruční) a pedipulační (nožní). Při řízení vozu jsou kombinovány oba tyto prostory.

Základní hodnotou je manipulační rovina, což je rovina proložená místem, k němuž lze vztáhnout nejčastěji vykovávané ruční pohyby, a ve které se provádí většina úkonů. Její poloha je dána svislou vzdáleností od podlahy.[1]

### 2.2.2.3 Poloha

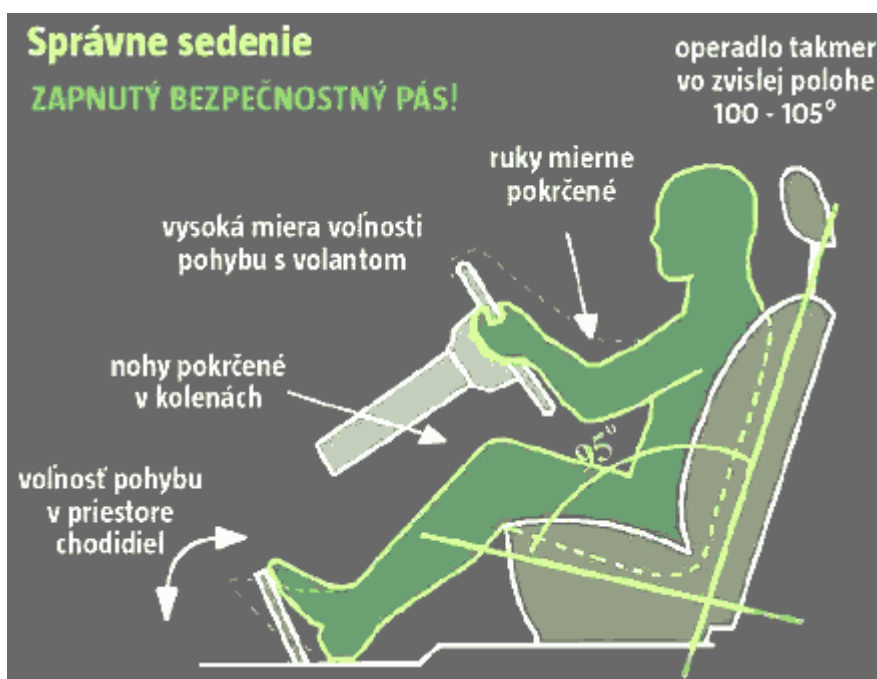
Poloha hlavy (v návaznosti na hlavu i celého těla) je vnímána pomocí receptorů, které jsou umístěny v labyrintovém ústrojí ve vnitřním uchu. Jedná se zhruba o dva systémy čidel

(jednoho v rovině frontální, druhé vertikální), které signalizují změnu polohy hlavy působením gravitačních sil na hmotná tělíska, tzv. „statolity“.

#### 2.2.2.4 Pracovní poloha

Základní pracovní poloha je poloha těla, v níž je vykonávána práce při hlavní činnosti v převážné části pracovní doby. Vedlejší pracovní poloha je poloha těla, v níž jsou vykonávány práce jen po krátkou (nezbytnou) dobu.[7]

Za pracovní polohu ve voze je považována poloha za volantem vozu. Problematiku polohy a ergonomie za volantem vozu již zmapoval ve své bakalářské práci Ergonomie sedadel osobních automobilů Bc. Vladislav Dušek.



Obr. 3 Správna poloha řidiče za volantem

Zdroj: [17]

#### 2.2.3 Smyslové systémy

##### Počítky a vjemy

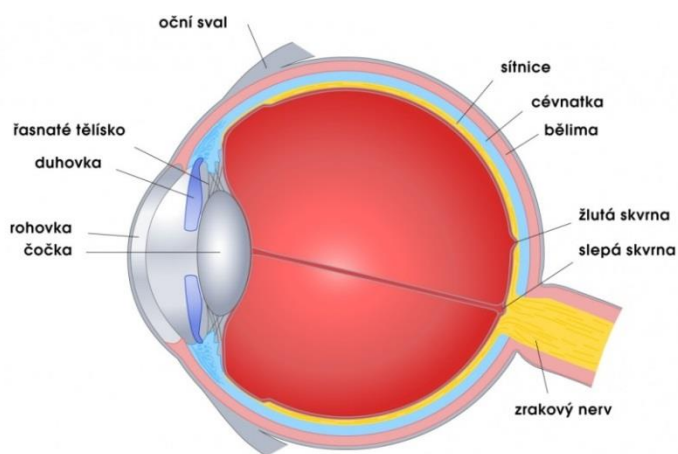
Receptory přijímají podněty z prostředí v různých formách energie; přeměňují ji ve **vzruch**; ten se šíří po dalších částech senzoryckých systémů do mozkové kůry.

Při působení podnětu na receptor vniká v mozku **počitek** – základní prvek vnímání. Vjem je soubor počitků, který hodnotí podnět na základě porovnání s předchozí zkušeností – pamětí.[4]

### 2.2.3.1 Zrak

Zrakový systém je jedním z nejsložitějších senzorických systémů. Analyzuje světelné podněty a tím napomáhá orientaci v prostředí. [4]

Receptory pro zrak jsou uloženy v oku. Barevné vidění vzniká mísením tří základních barev: červené, zelené a modré; tím se tvoří ostatní barvy a jejich odstíny. [4]



Obr. 4 Lidské oko

Zdroj [14]

Barvy můžeme chápat jako elektromagnetické vlny o určité vlnové délce. Jako viditelné světlo se jeví poměrně úzký rozsah spektra – řádově v rozsahu délky vlny od 400 do 800 nanometrů, respektive od 400 do 800 THz.

Vnímání barev je velmi subjektivní pocit. Předmět ve skutečnosti nemá žádnou „barvu“, ale pouze odráží určité spektrum vlnových délek a jiné naopak pohlcuje. [6]

### 2.2.3.2 Zorné podmínky

Zorné podmínky jsou velmi důležité pro rozměrové řešení kokpitu vozu, neboť, jak ukazují průzkumy, více jak 80% informací dostáváme pomocí zraku.

Základními zornými podmínkami jsou:

#### 1. Zorná vzdálenost

Je vzdálenost mezi pozorovaným detailem a okem.

#### 2. Osa pohledu

Je polopřímka, vycházející z oka při přirozené poloze hlavy a oční bulvy.

#### 3. Zorné pole

Fyziologicky je zorné pole oblast, kterou můžeme vidět, aniž pohneme okem. V ergonomické praxi definujeme zorné pole jako oblast, ve které můžeme provádět zrakově náročné práce. Při projektování kokpitu používáme zorné pole:

optimální – 20°

normální – 60°

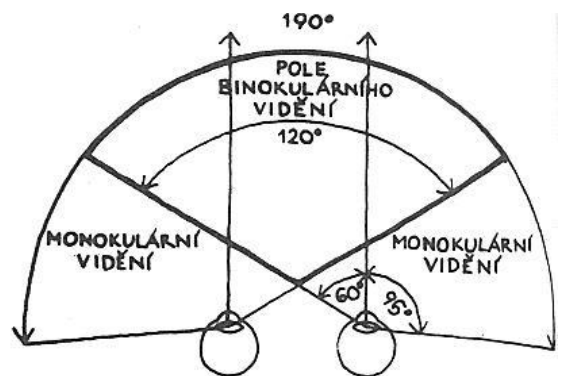
funkční – 120°

maximální (s otočením hlavy) – 190° (220°)

Je nutné si uvědomit, že ostře vidíme pouze to, na co se přímo díváme (to, co je v ose pohledu) a s úhlovou vzdáleností od osy pohledu se zraková ostrost velmi rychle snižuje.[6]

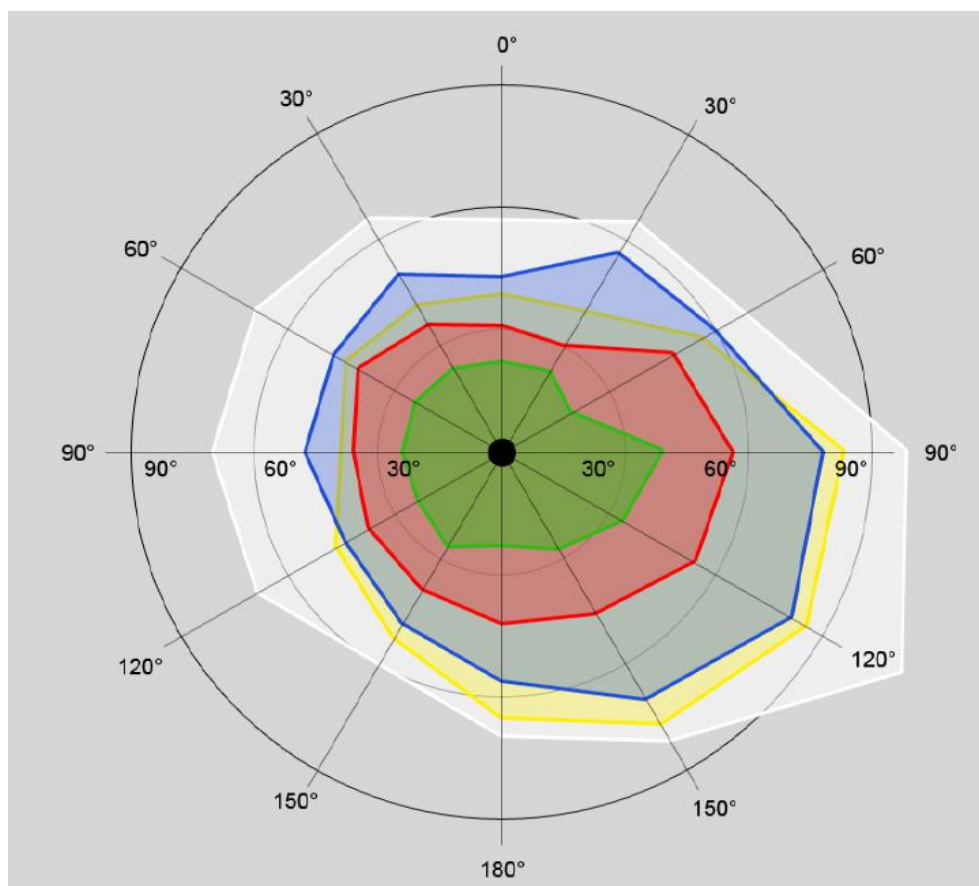
Vnímání barev v zorném poli není rovnoměrné a lepších výsledků vnímání dosahuje lidský zrak v pravé spodní čtvrtině zorného pole. [6]

Tato nerovnoměrnost vnímání barev má vliv na používání barev při navrhování stanoviště obsluhy stroje a to jak pro orientaci, tak pro signalizaci. (například zelená je pozorovatelná pouze kolem středu zorného pole.). [6]



Obr. 5 Zorné pole

Zdroj: [15]



Obr. 6: Vnímání barev v zorném poli

Zdroj: [6]

#### 2.2.4 Ohrožení člověka

Toto téma vyplývá z definice **Ergatiky**, ta zní: „*Ergatičností označujeme tu kvalitu systému člověk – technika – prostředí (nebo jeho prvků a subsystémů), která určuje míru zajištění zdraví a psychofyzické pohody člověka.*“[1]

**Ergatika** říká, že nesmí docházet k jakémukoli ohrožení zdraví a pracovní pohody člověka. Pracovní pohoda vyjadřuje stav člověka, kdy jeho optimální psychofyzická zátěž podporuje rozvoj jeho osobnosti. Pokud není zajištěna správná pracovní pohoda člověka, je zvýšené riziko úrazu. Při dlouhodobém vystavení špatných pracovních podmínek může docházet až k nemoci z povolání a trvalým zdravotním následkům.

**Úraz** – je takové porušení zdraví, které bylo jedinci způsobeno nezávisle na jeho vůli krátkodobým, náhlým a násilným působením vnějších vlivů.

**Nemoc z povolání** – je takové onemocnění, u kterého byl jako příčina prokázán vliv pracovních podmínek, a které je uvedeno v seznamu profesionálních nemocí. [1]

#### 2.2.5 Spolehlivost lidského činitele

Spolehlivost člověka je obecná vlastnost, a je definována jako schopnost člověka plnit požadovanou funkci (úkoly) s předepsanou přesností v daném časovém intervalu a při daných pracovních podmínkách.[1]

Mírou spolehlivosti člověka je pravděpodobnost bezporuchové práce. Pracovní schopnost je stav člověka, kdy je schopen splnit požadavky pro dosažení cíle. Pro správné pochopení vlivu člověka na proces řízení vozidla je nutné se zaměřit na chyby, které může řidič při obsluhování motorového vozidla udělat.

**Lidské chyby** – řidič může dělat chyby při řízení vozů z několika důvodů. Aby bylo dosaženo minimalizace řidičovy chyby, je potřeba pochopit, jak se vozidla navrhují. Lidské chyby většinou vznikají díky informačně procesnímu selhání. Zahraniční studie, založené na policejních hlášeních a lékařských zprávách definovali, že 95% nehod bylo způsobeno lidskou chybou.[5]

Definice chyb:

1. Čin zahrnující neúmyslné odchylky od pravdivosti nebo přesnosti.
2. Čin přesahující toleranci.
3. Jednání v rozporu s normálním, běžným vzorovým chováním, a lišícím se od předepsaných postupů.



Celkově, pokud jsou řidičovy schopnosti přetíženy nebo je řidič nepozorný, vzniká zvýšené riziko chyby. Pravděpodobnost lidské chyby roste s lidskými zásadami nebo pokyny, které jsou porušovány, a k tomu přispívá i to, pokud zařízení které je ovládáno, není přizpůsobeno lidskému jedinci, jeho charakteristice, schopnostem a limitům.

**Řešení lidských chyb probíhá dle následujících kroků:**

1. Zjištění chyby
2. Rozlišení chyby
3. Interpretace chyby
4. Zanedbání chyby
5. Komise chyby - vykonává funkci, která by nebyly provedeny
6. Náhrada chyby
7. Reverzní kontrola
8. Nedostatečná odpověď chyby
9. Čitelnost chyby
10. Náhrada chyby
11. Nenahrazené chyby

## 2.3 Technika

V této kapitole jsou uvedeny základní ergonomické poznatky, které by měla vozidla splňovat, aby vyhovovala antropocentrickému přístupu - byla přizpůsobena člověku. [1]

### 2.3.1 Ovladače, Displeje, Uspořádání interiéru a Informační systémy

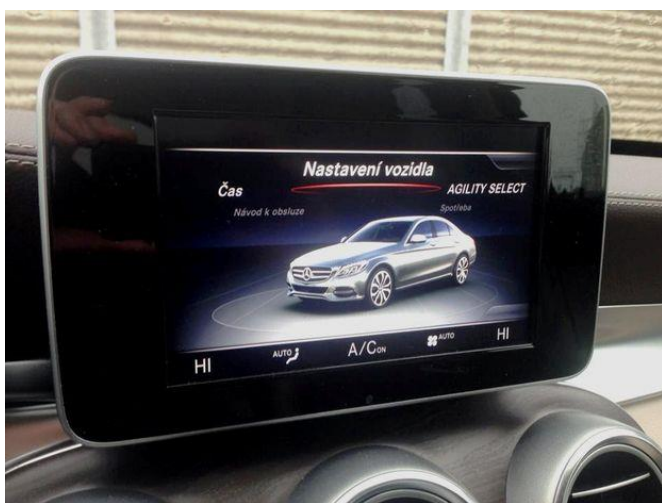
Ke studiím v oblasti uspořádání interiérových prvků došlo po druhé světové válce a to v oboru letectví. Jak je uvedeno v kapitole 2.2.5, docházelo při pilotování letadel k chybám, které měly mnohdy fatální následky. Z těchto důvodů byla přijata opatření a zahájena celá řada zkoumání, jak těmto chybám předcházet. Během let vývoje a testování jednotlivých uspořádání vznikla obecná koncepce pro uspořádání interiéru. Ovládací prvky a displeje jsou rozhraním, které funguje jako spojení mezi vozem a řidičem.

Při navrhování interiérů je potřeba, aby se designér řídil základními úvahami:

1. Řidič preferuje minimalizování psychické a fyzické náročnosti použití ovládacího prvku
2. Lidé obecně nepoužívají něco, čemu nerozumí
3. Studie uživatelů – vlastnosti cílové skupiny

### 2.3.2 Displeje

Displeje ve voze musí být snadno čitelné. Pro tuto skutečnost se využívá kontrastních zbarvení, ne však takových, které by řidiče oslňovaly nebo rušily. Řidič by neměl dělat žádné pohyby navíc, pro zjištění informací z displeje (změna polohy).



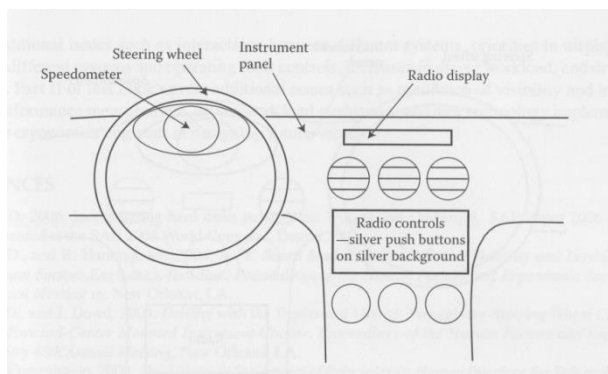
Obr. 7 Displej

Zdroj: [18]

Řidič musí být schopen se na displeji rychle zorientovat a vyčíst potřebné údaje. Rozmístění ovládacích prvků a displeje se navrhuje se snahou o co nejekonomičtější pohyby řidiče při jízdě, tzn. vše by měl mít při ruce. Cílem je omezit řidičovu pozornost pouze na silnici.

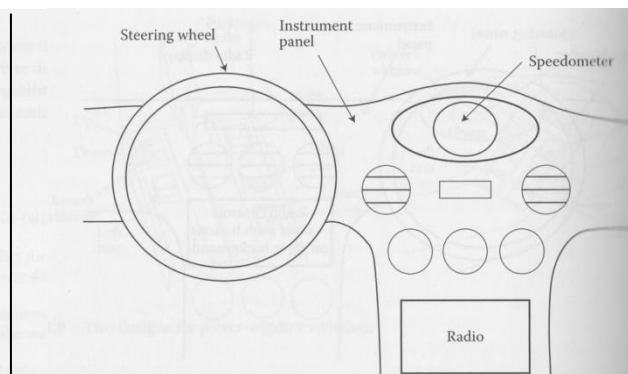
Pro optimální uspořádání sdělovacích prvků ve voze, se dospělo ke dvěma dnes nejběžněji používaným uspořádáním palubní desky, a to:

### Rychloměr před řidičem



Obr. 8: Palubní deska 1

### Rychloměr vychýlen z osy doprava



Obr. 9: Palubní deska 2

Zdroj:[5]

### 2.3.3 Head Up Displej

**Head-up displej** (zkráceně HUD) je prvek aktivní bezpečnosti prezentující důležité informace – rychlost, navigační pokyny a varování – přímo v zorném poli řidiče. Tyto informace jsou promítány přibližně dva metry před něj (nad koncem kapoty) a není tedy nutné, aby musel uživatel odtrhávat pohled od svého obvyklého zorného pole, přeastřovat a unavovat tak zbytečně své oči. Původ názvu se odvozuje od možnosti uživatele „číst informace s hlavou nahoře při pohledu vpřed místo nutnosti změny pohledu na níže položené nástroje“. Ačkoli byly HUD systémy původně vyvinuty pro vojenské letectví, jsou nyní používány i v komerčních letadlech, automobilech a dalších aplikacích.[25]



Obr. 10: Head Up displej

Zdroj: [13]

### **2.3.4 Ovladače**

Ovladač je zařízení pro ovládání dějů, tj. pro dosažení žádoucích změn řízených veličin.

Jednotlivé ovladače musí být navrženy tak, aby si řidič okamžitě spojil jejich vzhled s jejich funkcí. A ovládání bylo intuitivní.

Ovladač tedy slouží k ovládání vozu člověkem. Ovladače můžeme dělit na:

- a) Hmatník – část, s níž člověk přichází do styku
- b) Tělo ovladače – mechanická část, spojující hmatník s funkční částí ovladače
- c) Odporový mechanismus – vyvolává přestavný odpor, rovný ovládací síle
- d) Zajišťovací mechanismus – vymezuje polohu ovladače proti nežádoucí změně
- e) Pouzdro ovladače

#### **2.3.4.1 Dělení ovládačů**

Ovladače dělíme do pěti kritérií podle formy energie (skupina), podle části těla (druh), podle působení (charakter), podle dráhy ovládacího pohybu (forma), podle funkčních poloh (stavitelnost). Pro každé z těchto pěti kritérií a jejich kombinaci je pak rozeznáván určitý typ ovládače. Nejčastější typy ovládačů jsou:

- Tlačítka, Točítka, Páčky, Kolečka, Kliky, Táhla, Páky, Kola, Pedály

Další přehled a rozdělení ovládačů viz příloha 4.

### **2.3.5 Sdělovače**

Při řízení vozidla musí být řidiči podávány všechny potřebné informace. Tyto informace jsou většinou podávány pomocí sdělovačů, což jsou zařízení pro zprostředkované podávání kódovaných informací.

Sdělovače se dělí do pěti kritérií a to podle energie (skupiny), podle smyslu (druhy), podle obsahu (forma), podle způsobu kódování (charakter) a podle trvání.

Další přehled a rozdělení sdělovačů viz příloha 3.

#### **2.3.5.1 Bezpečnostní význam barev**

Pro zajištění bezpečnosti, snadnou orientaci a jednoznačnost informace, jsou v normách uvedeny požadavky na používání barev.[1]

Základní význam jednotlivých bezpečnostních barev je v následující tabulce:

Barva	Význam	Je možno kombinovat s barvou
Červená	Zákaz, stát	Bílou
Oranžová	Bezprostřední nebezpečí	Černou
Žlutá	Pozor	Černou
Zelená	Bezpečí	Bílou
modrá	Příkaz k zajištění bezpečí	Bílou

Tab. č. 1 Význam barev

Zdroj: [1]

### 2.3.5.2 Kompaktnost informačních systémů vozidla

Cílem uspořádání systému vozidla je jasné, logické a přímočaré ovládání vozidla. S přibývajícimi systémy roste množství dat v informačních systémech vozidla. Data a jejich ovládání jsou zpravidla rozmístěny na několika pozicích a ovládají se několika ovládacími metodami, které se v některých bodech prolínají. Hlavními centry pro zdroj dat – ve směru auto → člověk je informační panel na palubní desce a informační panel na středové konzoli vozidla. Ovládání informačních prvků se provádí pomocí:

1. Dotykové obrazovky
2. Tlačítek na multifunkčním volantu
3. Ovladači na páčkách pod volantem
4. Tlačítka po stranách informačního panelu
5. Točítkem (BMW, Mercedes, Audi) nebo touchpadem (Mercedes)

Pokud nejsou skupiny dat v informačních systémech logicky rozděleny, dochází ke zmatení řidiče, který si není schopen zapamatovat, kde se jednotlivé funkce nacházejí, a kterým systémem jsou ovládány. Navigační systémy jsou zobrazovány na informačním displeji a jsou ovládány dotykově nebo ovladači na středové konzoli.

## 2.4 Prostředí

Třetí člen subsystému lze chápat jako všechny faktory, které mohou působit na člověka při práci s technikou. Hlavními fyzikálními faktory tohoto systému jsou hluk, teplota a světlo. Při řízení vozidla se všechny tyto faktory projevují a mohou ovlivnit chování řidiče.

Jede-li řidič v brzkých ranních nebo pozdějších



Obr. 11 Tunel

Zdroj: [21]

odpoledních hodinách, může zastihnout východ nebo západ slunce, který zhorší viditelnost na vozovce, při výjezdu nebo vjezdu do tunelů je řidič oslněn náhlou změnou světla.

Klesající teplota zhoršuje adhezní podmínky na vozovce a může způsobit i námrazu.

V nebezpečných místech jako jsou mosty, přechody mezi lesem a loukou je ze strany řidiče při průjezdu takovou lokalitou potřeba zvýšit pozornost a opatrnost.

V neposlední řadě ovlivňuje práci řidiče hluk, který může vycházet buď ze samotného vozidla, nebo z okolního prostředí. Příkladem hluku vytvářeného vozem jsou starší nákladní vozy, které nedbaly na pohodlí řidiče.



Obr. 12 Námraza

Zdroj: [22]



Obr. 13 Nákladní vůz

Zdroj [20]

## 2.5 Psychologie člověka

### 2.5.1 Mentální parametry

U člověka musíme vedle fyziologické složky analyzovat i druhou základní oblast, kterou nazveme zjednodušeně – mentální. V rámci ergonomie, tedy řešení systému člověk – technika – prostředí, hraje i tato problematika velkou, a můžeme říci i čím dále tím větší roli. Proberme si alespoň krátce některé problémy, které jsou pro ergonomické řešení nezbytné. [1]

### 2.5.2 Vlastnosti člověka

Jedna ze základních vlastností, která ovlivňuje chování člověka je její temperament. Temperamentem označujeme soubor těch vlastností osobnosti, které charakterizují způsob reagování na vnější podmínky a události života a způsob jejich prožívání.[2]

Klasické typy temperamentu vytvořili již Hippokrates (nar. - 460 př. n. l.) a Galénos (129 – 199 n. l.), oba byli lékaři, kteří na základě pronikavého pozorování objevili podstatné souvislosti psychických rysů. Jsou to následující čtyři:

1. **Sangvinik** – čistý, veselý, přizpůsobivý, povrchní, nedůsledný
2. **Flegmatik** – klidný typ, který se nenechá snadno vyvést z míry, pomalý, ale spolehlivý a trpělivý
3. **Cholerik** – typ vzrušivý, dráždivý, snadno se rozpálí, brzo se zase uklidní. Je podnikavý a otevřený.
4. **Melancholik** – je velmi mírný, až přecitlivělý typ, pesimista, ale pečlivý, klidný a snaživý [3]

## 2.6 Kognitivní funkce

Kognitivní (poznávací) funkce jsou všechny psychické procesy, které umožňují rozpoznávat, pamatovat si, učit se a přizpůsobovat se neustále se měnícím podmínkám prostředí. Patří sem např. učení, paměť a myšlení, receptivní funkce, jako jsou vnímání podnětů, jejich udržení a třídění, i expresivní funkce, jako jsou řeč, psaní, kreslení, výrazové schopnosti včetně gestikulace. Všechny tyto dílčí kompetence jsou součástí komplexní schopnosti, která je označována jako inteligence.[8]

### 2.6.1 Vnímání

Vnímání je poznáváním přítomnosti. Je založeno na aktuálním kontaktu s vnímanými podněty, lze jej chápat i jako základní způsob komunikace s okolím. Člověk přijímá informace nejen z okolního prostředí, ale i z vlastního organismu, zpracovává je a určitým způsobem na ně reaguje. [2]

Vnímání je ovlivňováno zvyklostmi a zkušenostmi: člověk má tendenci vnímat spíše to, co očekává. Určité očekávání lze navodit i instrukcí, jak je známo z různých experimentů. Pod vlivem zkušenosti máme tendenci hledat v nově vnímaném shodné znaky, anebo se tím, co se jeví dostatečně známé, vůbec nezabývat. [2]

### 2.6.2 Paměť

Paměť je velmi úzce spojena s učením a v této souvislosti umožňuje vývoj jedince i jeho adaptaci na prostředí, v němž žije. Zkušenost, fixovaná paměť, se projevuje v prožívání, uvažování i chování jedince a obvykle je nějakým způsobem modifikuje. Může působit pozitivně i negativně. Děje se tak na základě vědomých zkušeností, ale i pod vlivem aktuálně vytěsňených a zdánlivě zapomenutých zážitků. [2]

Paměť lze testovat pouze na základě naučení určité informace. Paměť se definuje jako uchovávání a vybavování informace získané učením.

Rozeznáváme:

1. Tvorbu pamětní stopy.
2. Fixaci – konsolidaci pamětní stopy.
3. Vybavení pamětní stopy.

Rozlišuje se časové dělení paměti na krátkodobou, střednědobou a dlouhodobou.

Krátkodobá paměť obvykle trvá 5 sekund až 10 minut po naučení. Střednědobá paměť trvá 20 až 60 minut po naučení a za dlouhodobou paměť se považuje paměť, která je vybavena za hodinu po naučení a později. Zvláštním případem krátkodobé paměti je paměť okamžitá, která se při registraci zrakového podnětu označuje jako ikonická.[4]

Dlouhodobou paměť lze podle částečného dělení rozdělit na paměť **deklarativní** a paměť **nedeklarativní**. Paměť deklarativní je ta, jejíž obsah může být vědomě vybaven, kdežto paměť nedeklarativní obsahuje informace, které si většinou nelze uvědomit. K paměti deklarativní patří další podtypy: např. paměť **sémantická**, která obsahuje abstraktní pojmy, dále **dějová** – zaznamenává prostorový sled událostí, **epizodická** – zachycuje časovou posloupnost a konečně **rozpoznávací** paměť, která umožňuje poznávání osob a míst. Paměť nedeklarativní v sobě zahrnuje tvorbu pohybových vzorců, a označuje se proto jako motorická. Dále zahrnuje tvorbu somatických a vegetativních reflexů a tvorbu schémat a vzorců, příkladem je čtení. Paměť deklarativní může přecházet v nedeklarativní a naopak.[4]

### **2.6.3 Učení**

Učení je jednou z podmínek trvalejší modifikace psychických, event. somatických funkcí, které vznikají na základě zkušenosti. Učení může vést k trvalejší změně v prožívání, uvažování i chování. Funkcí učení je adaptace na prostředí, v němž jedinec žije. [2]

Výsledkem učení je zkušenost, která má charakter nějaké změny (např. postoje, chování atd.). Člověk se učí různým způsobem, získává různé zkušenosti, které jsou ovlivněny mnoha vnějšími i vnitřními podněty. [2]

#### **2.6.3.1 Základní modely jednoduchého učení**

Jedním z nejjednodušších způsobů učení je cvičení, při němž se žádoucího efektu dosahuje pouhým opakováním určité aktivity. [2]

Dalším dobře prostudovaným způsobem jednoduchého učení je podmiňování. Podstatou tohoto procesu je vytváření asociací, tj. spojení na základě časové shody nebo následnosti. [2]

Obecně lze rozlišovat dva druhy učení podmiňováním, které se dost zásadně liší:

1. Klasické podmiňování – učení na bázi spojení dvou podnětů, z nichž jeden získává tímto způsobem nový význam.



2. Operativní podmiňování – jde o spojení určité reakce s jejími důsledky.

Klasické podmiňování bylo sice vypracováno jako laboratorní experiment, ale snadnost jako realizace svědčí pro fakt, že podobný způsob učení existuje i v běžných podmínkách a musí mít nějaký smysl. V životě má takové učení význam pro rychlou a účelnou orientaci. [2]

Rozdíl mezi klasickým a operantním podmiňováním je v míře aktivity, kterou musí jedinec na učení vynaložit. V případě klasického podmiňování jde o pasivnější formu učení, o pouhé akceptování určité informace a její zafixování. V případě operantního podmiňování jde o učení, kterému předchází aktivní hledání efektivní varianty, jde o učení pokusem a omylem. Úspěšné řešení je na základě svého účinku selektováno a zafixováno. [2]

### **2.6.3.2 Významné lidské formy učení**

Učení je ovlivňováno jak dispozicemi, tak aktuální, individuálně specifickou úrovní dané psychické funkce. Učení se na jedné straně spolupodílí na jejich rozvoji, získaná zkušenost mění způsoby poznání, zpracování informací a nakonec i přístup k učení. [2]

Obecně lze rozlišovat dva druhy:

1. **Kognitivní učení** – je učení, k němuž dochází prostřednictvím zpracování různých informací. Zahrnuje získávání informací, poznání a porozumění různých vztahů i obecnějších pravidel, která za daných podmínek platí.

Existují různé varianty zpracování nové zkušenosti a s tím souvisejícího učení, které vede k proměně pohledu na svět a modifikaci vlastních poznávacích schémat (Gréco, 1968):

- Učení v dosud neznámé situaci, kdy lze aplikovat předchozí zkušenost. Člověk v této situaci nemusí měnit svá zkušenostní schémata, ani svůj pohled na svět, který se mu jeví stále stejně.
- Učení, při němž dochází k nové interpretaci skutečnosti (potvrzení nebo vyvrácení určité hypotézy) a k jejímu následnému začlenění do již existujících zkušenostních struktur.
- Učení, kdy pod vlivem nové informace dochází ke změně způsobu uvažování, tj. ke změně zkušenostních schémat a struktur. Spočívá v přepracování stávajícího přístupu, který se pod vlivem nových informací jeví jako neúplný a nepřesný.

2. **Sociální učení** – je závislé na kontaktu se společností. Jedinci umožňuje, aby porozuměl pravidlům, která v této společnosti platí, a na jejich základě se jí přizpůsobil a začlenil se do ní. [2]

Učení je podmínkou trvalejší změny psychických funkcí, která vzniká na základě zkušenosti. Funkcí učení je adaptace na aktuální podmínky. Jedním z nejjednodušších způsobů učení je cvičení, kdy se žádoucího efektu dosahuje pouhým opakováním. Podmiňování je proces jednoduchého učení, které vzniká na základě asociace, a to na základě spojení určité reakce s jejími důsledky (operativní podmiňování). Schopnost učení je součástí inteligence, specificky lidskou formou učení je kognitivní a sociální učení. Kognitivní učení zahrnuje zpracování informací, porozumění různým vztahům i obecnějším pravidlům. Sociální učení je závislé na kontaktu se společností a umožňuje jedinci, aby porozuměl normám, které zde platí, a osvojil si požadované formy chování. V této souvislosti jde především o učení nápodobou a v rámci identifikace. Paměť i učení se rozvíjí v rámci celkového rozvoje rozumových schopností, v interakce s dalšími, dílčími kompetencemi. [2]

#### **2.6.4 Racionální poznávání, myšlení**

Myšlení je poznání, které je více vázáno na aktivitu vědomí než vývojově jednodušší poznávací procesy, jako je třeba vnímání. [2]

Myšlení lze definovat jako mentální manipulaci s různými informacemi (tj. s kognitivními prvky, vesměs prezentovanými v symbolické podobě: s vjemy, představami, symboly nebo znaky), které slouží k porozumění jejich podstaty a k analýze různých souvislostí a vztahů, na jejichž základě odvozuje určité závěry. [2]

Logické usuzování se podle postupu obvykle dělí na dva typy: Deduktivní a induktivní. [2]

Deduktivní usuzování postupuje od obecnějších tvrzení k jejich konkrétní aplikaci. Výrok je tvrzení, které může, ale nemusí být zcela pravdivé. Deduktivní uvažování může být nesprávné, pokud budeme vycházet ze špatné premisy nebo pokud budeme chybovat v posouzení jejich vzájemného vztahu. (př. Zelenina je zdravá. Kapusta je zelenina. To znamená, že kapusta je zdravá. [2]

Induktivní usuzování vychází z konkrétní skutečnosti a směřuje k určitému zobecnění. Induktivní usuzování často zahrnuje proces vytváření a testování hypotéz, které jsou nakonec s různou mírou pravděpodobnosti potvrzeny, nebo vyloučeny. [2]

## 3 CÍLE PRÁCE A METODIKA

### 3.1 Cíl práce

Cílem práce je zjistit, jaká je schopnost řidiče adaptovat se na neznámé ovládání vozidla v závislosti na zvolených kritériích. Těmito kritérii je schopnost adaptace závislá na věku, počtu vystřídaných vozů a počtu najetých kilometrů.

### 3.2 Hypotézy

#### 1. Hypotéza

Předpokládá se, že schopnost řidiče adaptovat se na neznámé ovládání vozidla bude závislá na věku.

#### 2. Hypotéza

Předpokládá se, že schopnost řidiče adaptovat se na neznámé ovládání vozidla bude ovlivněna počtem vystřídaným vozů.

#### 3. Hypotéza

Předpokládá se, že schopnost řidiče adaptovat se na neznámé ovládání vozidla bude ovlivněna počtem najetých kilometrů.

### 3.3 Metodika

#### 3.3.1 Sestavení výzkumných metod

Pro dosažení výše uvedených cílů bude použito následujících metod.

#### Metody pro získávání primárních dat

Tyto metody jsou zaměřeny na získávání údajů přímo. Mezi tyto metody patří **experiment**, **pozorování** a **dotazování**. [10]

#### Experiment

Základem experimentu je sledování vztahu mezi dvěma, nebo více proměnnými. Principem je, že se do určitého prostředí zavede určitý testovaný prvek a poté se měří jeho dopad. Experimenty lze rozdělit do dvou skupin. Jsou to experimenty laboratorní a experimenty terénní. [10]

#### Pozorování

Pozorování je specifické nepřímou formou kontaktu tzn. že, pozorovaný neví o tom, že je pozorován. Tato metoda spočívá v záměrném sledování probíhajících událostí a jejich zaznamenávání. Místo toho, abychom subjektům pokládali otázky, pozorujeme,

jak se chovají, jaké pocity a emoce vyjadřují atd. Používá se pět variant pozorování, podle toho zda je pozorování: řízené (uměle vytvořené), zřejmé (skryté), strukturované (nestrukturované), přímé (nepřímé), osobní (za pomoci technických prostředků). [10]

### **Dotazování**

Patří mezi základní metody marketingového výzkumu. Principem dotazování je kladení otázek respondentům (dotazovaným), na jejichž základě řešitel výzkumného projektu získá žádoucí primární údaje. Cílem dotazování je získat co nejdůvěryhodnější údaje, proto je nutné respektovat tyto základní fáze dotazování.[10]

Pro účely výzkumu se, v první řadě, kombinují dvě metody, jejichž cílem je získání primárních dat. Metoda terénního experimentu a metoda dotazování. Pro zjištění doplňujících údajů a zpřesnění primárních dat byla použita i metoda pozorování.

Celý výzkum je prováděn staticky - jedná se o rychlé zorientování se v interiéru vozu. Pro tento účel byla vybrána skupina lidí, kteří nikdy předtím v podobném voze neseděli. Testovací pokyny a otázky byly sestaveny pro skupinu:

1. Muže i Ženy
2. Věk od 20 – 70 let
3. Řidiče osobních vozidel

### **3.3.2 Vytváření pokynů, otázek a školících dotazů**

K praktické části bylo potřeba vytvořit seznam úkonů a seznam otázek, na základě kterých bylo testování provedeno.

Úkony jsou rozděleny do tří oblastí. Tyto oblasti jsou zvoleny po zhodnocení optimální četnosti používání těchto prvků při řízení v jakémkoli voze.

První oblast zahrnuje „**Nastavení jízdní polohy řidiče a základní ovládání vozu**“. První co udělá řidič, který nastoupí do vozu, je nastavení sedačky. Prvními pokyny jsou

1. Nastavte geometrickou polohu sedadla (sklon opěradla a sedáku).
2. Nastavte horizontální polohu (vpřed a vzad).

K těmto nastavením je navázáno další důležité nastavení:

3. Nastavte polohy volantu.

Mezi pokyny, které by spadaly do této oblasti, není zařazeno zapnutí bezpečnostního pásu, to z toho důvodu, že měření probíhalo při nenastartovaném voze. Stejně tak není zařazeno rozsvícení světel, protože tato funkce je u testovaného typu vozu automatická.

Dalším pokynem je zařadit na řadící páce polohu D (drive).

4. Zařadte na řadící páce polohu D (drive).

Otevírání bočních oken vozu, se nachází jako u všech moderních vozů na dveřích řidiče. Toto umístění není nijak unikátní, a proto není do měření zaneseno.

Posledními třemi pokyny z této oblasti jsou:

5. Zapněte stěrače předního okna.
6. Zapněte stěrače zadního okna.
7. Uzavřete manuálně libovolný výdech vzduchu.

Po nastavení hlavních ovládacích prvků vozu je možné přistoupit ke druhé oblasti pokynů. Pokyny druhé oblasti jsou zaměřeny na prvky, které se nenachází ve všech vozech – **Ovládání jízdních asistentů**. Ovládání těchto systémů je mnohdy velmi komplikované, a z toho důvodu velmi často řidiči nevyužívané. Je nutné si uvědomit, že tyto funkce zajišťují bezpečnost, a usnadňují ovládání vozu při jízdě. Vzhledem k tomu, že vozidlo bylo při měření v klidu, jsou vynechány systémy jízdních asistentů, jako je adaptivní tempomat a asistent jízdy v pružích. Po testované skupině účastníků bylo požadováno vypnutí středového informačního panelu, vypnutí HUD displeje, vypnutí ESP a nastavení navigace.

8. Vypněte středový informační panel.
9. Vypněte Head Up Display.
10. Vypněte ESP.
11. Nastavte navigaci, tak aby navigovala na adresu Kamýcká 129, Praha 6.

Ve třetí a poslední oblasti „**Ostatní ovládání vozu**“ jsou zvoleny takové pokyny, které zahrnují ovládání různých prvků, které se nehodí do žádné z předchozích oblastí. Je jimi nalezení konektoru USB a připojení flash disku, otevření střešního okna, nastavení času na centrálních hodinách ve voze, otevření zadního kufru a přední kapoty.

12. Najděte konektor USB a připojte do něj flash disk.
13. Otevřete střešní okno.
14. Nařídte na hodinách jiný čas.
15. Otevřete ze své pozice zadní kufr.
16. Otevřete ze své pozice přední kapotu.

Seznam přesného znění pokynů je v příloze č. 1.

### **Seznam základních informativních otázek**

Otázky zahrnují základní údaje o testovaném řidiči, jméno řidiče a věk řidiče. Další otázky jsou soustředěny na zkušenosti řidiče, počet let držení řidičského průkazu, počet najetých kilometrů za celou dobu držení řidičského průkazu a počet aut, ve kterých testování najeli minimálně 500 km. Poslední dvě otázky se týkají dosaženého vzdělání a typu vzdělání.

Seznam otázek je v příloze č. 2.

## Školící dotazy

Před samotným usazením do vozu a začátkem testu byl každý testovaný subjekt dotázán, zda je obeznámen s funkcí následujících systémů a s obecnými principy jejich funkce:

1. Systémem **ESP** (Elektronický stabilizační systém), který dle potřeby přibrzdí kola vozu, popřípadě omezí výkon motoru při rychlejší průjezdu zatáčkou.
2. Systémem navigace – navigační systém s mapovými podklady.
3. Systémem HUD – neboli Head-Up Display, kdy jsou údaje o voze zobrazovány přímo do zorného pole řidiče.
4. Automatickou převodovkou – převodovka, která za jízdy samovolně mění převodové stupně, v závislosti na otáčkách a zatížení motoru

Pokud testovaný neznal funkci těchto ovládacích prvků, byly mu principy funkce vysvětleny a testovaný potvrdil, že vysvětlení porozuměl.

## 4 MĚŘENÍ A VÝSLEDKY

### 4.1 Mercedes Benz

#### 4.1.1 Představení společnosti

Společnost Mercedes-Benz (dále jen Mercedes) působí na automobilovém trhu již od roku 1926, kdy došlo ke spojení dvou firem, Daimler Motoren Gesellschaft a Benz & Cie. Původní Benzova firma Benz & Cie. Rheinische Gasmotoren-Fabrik je nejstarší světový výrobce automobilů. Symbol značky je velmi známý – již od roku 1926 je to trojcípá hvězda představující „zemi, vodu a vzduch“ (jejímž autorem je Gottlieb Daimler), obkroužená tradičním vavřínovým věncem Karla Benze.[10] V průběhu let si automobilka vybudovala silnou pozici na automobilovém trhu. Dnes vyrábí osobní a užitkové vozy, nákladní vozy a autobusy a působí dlouhodobě na poli motorsportu. (vozy DTM, Formule 1 a další)

#### 4.1.2 Představení Mercedes Benz C220 BlueTec Combi

Pro měření byl zapůjčen Mercedes-Benz C220 BlueTec Combi. Jedná se o poslední model této řady, který společnost Mercedes vyrobila.

Tato modelová řada byla vybrána z důvodu nové koncepce uspořádání prvků v interiéru, kterou se Mercedes vydal.



Obr. 14 MB C220

Zdroj [13]

Po usednutí za volant se řidiči vozidla naskytne tento pohled:



Obr. 16 Multifunkční volant



Obr. 15 Přístrojová deska

Zdroj [13]

V centrální části volantu se nachází primární sdělovače rychloměru a otáčkoměru. Mezi oběma hlavními sdělovači je umístěn hlavní informační (palubní) displej. Multifunkční volant umožňuje ovládání informačního (palubního) počítače, hlasitost muziky a možnosti hlasového ovládání vozu.



Obr. 17 Otevírání kufříku



Obr. 18 Ovládání střešního okna

Na levé straně od volantu, na palubní desce je panel pro ovládání asistence jízdy v pruhu, parkovacích senzorů a zapnutí HUD displeje (viz. Obr. 11). Na levých dveřích se nachází ovládání elektrických oken, nastavení zrcátek a vyhřívání sedaček. Ve spodní části dveří se nachází elektricky ovládané otevírání kufříku (viz. Obr. 16).



Obr. 19 Interiér vozu

Zdroj [19]

Nastavení sedadla se nachází po levé straně sedadla (nastavení opěradla a výšky sedáku – elektronické) a vpravo dole pod sedačkou se nachází manuální posun sedadla vpřed a vzad. Nad hlavou je ovládací panel pro ovládání osvětlení ve voze a ovládání střešního okna.

Po pravé ruce řidiče se nachází robustní středový panel. V horní části se nachází „**Cockpit Management and Data System**“ zkráceně COMAND.



Obr. 20 Ovládání proudění vzduchu

Zdroj [13]

Tento systém tvoří centrálu výpočetních operací a obsluhy pro celou řadu funkcí. Pod ním se nachází trojice průduchů, která byla navržena v leteckém stylu. Následuje panel ovládání proudění vzduchu v interiéru (který lze ovládat i přes systém COMAND).



Pod panelem ovládání vzduchu se nachází vstup pro CD a šestice tlačítek umožňující rychlý přístup do jednotlivých sekcí systému COMAND, konkrétně jsou to **NAVI**, **RADIO**, **MEDIA**, **TEL**, **NASTAVENÍ VOZU** a výstražná světla.

V místě, kde se ve většině vozů nachází řadicí páka má Mercedes umístěny ovládací prvky systému COMAND.



Obr. 21 Ovládání informačních panelů



Obr. 22 Touchpad

Zdroj [13]

Těmito prvky jsou „**Kolečko**“ - druh Joysticku, který lze ovládat následovně:

- otáčet
- posunout doleva nebo doprava
- posunout dopředu nebo dozadu
- posunout diagonálně
- stisknout krátce nebo dlouze

a **Touchpad**:

- ① Dotyková plocha
- ② Tlačítko pro oblíbené položky
- ③ Vyvolání rychlého přístupu pro audio a telefon
- ④ Tlačítko Zpět

Pod loketní opěrkou se nacházejí periferie pro USB a AUX.

Vůz obsahuje dva informační systémy - systém COMAND a palubní počítač. Oba systémy jsou částečně propojené. Toto částečné propojení subjektivně zhoršuje orientaci v obou systémech.

Na následujícím obrázku je ukázka prostředí palubního počítače.

V systému COMAND se nachází ovládání navigace, rádia, médií, telefonu, pokročilých ovládání vozidla a regulace proudění vzduchu v interiéru. Tento systém je značně komplikovaný, pro jeho kompletní popis a všechny funkce bude vhodné odkázat na internetové stránky samotné společnosti Mercedes-Benz, kde se v sekci „Servis a díly“ nachází online Návod k obsluze vozu a celého systému COMAND.



Obr. 23 Palubní počítač

Zdroj [13]



Obr. 24 Prostředí systému COMAND



Obr. 25 Proudění vzduchu

Zdroj [13]

#### 4.1.3 Porovnání s přímými konkurenty

Rozdíly v použitých systémech ovládání vozu mezi testovaným Mercedesem a jeho přímými konkurenty jsou promítnuty do 16 testovacích úkonů, které plnili testovaní řidiči při výzkumu. Výběr přímých konkurentů byl proveden na základě nejprodávanějších modelů roku 2014, (podle údajů od svazu dovozců automobilů). Vozy jsou vybrány ze stejné třídy jako je Mercedes Benz C220. Jsou jimi Škoda Octavia a Ford Mondeo.

Ovládání testovaného vozu se v mnohém liší od jeho konkurence. Testovaný vůz MB C220 má elektricky ovládané sedadlo, avšak posun sedadla je manuální. Oba jeho konkurenti nabízejí buď plně manuální, nebo elektrické ovládání sedadla. Konkurence nikdy nepoužívá kombinaci obou možností. Všechny vozy mají pro nastavení volantu aretační páku, která se nachází pod tělem volantu. Řazení u MB C220 je přesunuto pod volant, stejně jako u starých amerických vozů. U Fordu i Škody je řazení umístěno do centrálního prostoru vozu, kde se běžně nachází manuální řazení. Tímto řešením Mercedes získává prostor pro jiné ovládací

prvky. Ovládání stěračů a ukazatelů směru je u Mercedesu přesunuto na levou páku pod volantem, konkurence ovládání stěračů nechává na pravé páce pod volantem. Uzavírání průduchů vzduchu je u MB řešeno pootočením středového kolečka uprostřed výdechu, Ford řeší tuto funkci zaklapnutím výdechu a Škoda má vedle výdechu kolečko, kterým lze uzavřít. Další rozdíly jsou v ovládání jednotlivých jízdních asistentů. Mercedes má v horní části středové konzole velký displej, který lze vypnout na panelu po pravé ruce, v místě kde se nachází Touchpad, je zde tlačítko ON. U Škody se středový displej vypíná stisknutím ovládání hlasitosti rádia a u Fordu Mondeo taktéž. Mercedes ve svém voze používá technologii Head-up displeje, tento asistenční prvek konkurence vůbec nenabízí. Funkce ESP je u Mercedesu zakomponována do palubního počítače mezi ovládače - zde je potřeba projít celým menu - u Forda tuto funkci umístili stejně. Škoda nabízí vypnutí systému na tlačítko, ale i ze středového počítače. Umístění navigace je u Octavie i Mondea na středovém palubním systému. U Fordu i Škody jsou displeje umístěny spíše v prostřední části středové konzole, Mercedes celý systém COMAND posunul nad palubní desku, částečně do výhledu řidiče, ale ne natolik, aby ovlivňoval výhled z vozu.

Pro připojení externích periférií jako je USB nebo AUX zvolil Mercedes schránku pod loketní opěrkou, stejně tak postupovali u Fordu, Škoda má tyto periferie umístěny v místě „za řadicí pákou“ směrem k palubní desce. Střešní okno mají v nabídce všechny tři automobilky a ovládání je takřka shodné, nachází se vždy na stropnici mezi čelní a střešním oknem. Seřízení času se u Mercedesu nachází v multifunkčním systému COMAND. Škoda má toto ovládání v systému Columbus nebo mezi otáčkoměrem a rychloměrem manuálním pootočením tyčinky. Ford umístil nastavení času do ovládání palubního počítače, lze se k němu dostat přes tlačítko MENU. Otevírání kufru s pozice řidiče umožňuje jen Mercedes, u obou konkurentů je zapotřebí opustit místo a otevřít kufr ručně. Posledním bodem je otevření přední kapoty, toto ovládání je umístěno ve všech třech vozech na podobném místě, vedle levé nohy řidiče, a to buď na sloupku dveří, nebo na spodní hraně palubní desky.

## 4.2 Výsledky

Pro zhodnocení výsledků je nejdřív nutné provést statistické zhodnocení, které určí, zda je možné měření posoudit bez ohledu na pohlaví, nebo výsledky rozdělit na muže a ženy. Pro zobrazení naměřených dat, je použita matematicko-statistická metoda nejmenších čtverců, a pro posouzení závislosti hypotéz na pohlaví je použita statistická metoda kontingenčních tabulek. Statistická metoda kontingenčních tabulek potvrdila závislost pohlaví a jednotlivých hypotéz, proto je potřeba měření rozdělit na muže a ženy. Celý výpočet se nachází v příloze č.7 Kontingenční tabulky. Výsledky, které by byly analyzovány dohromady, bez ohledu na pohlaví, by zkruslovaly výzkum.

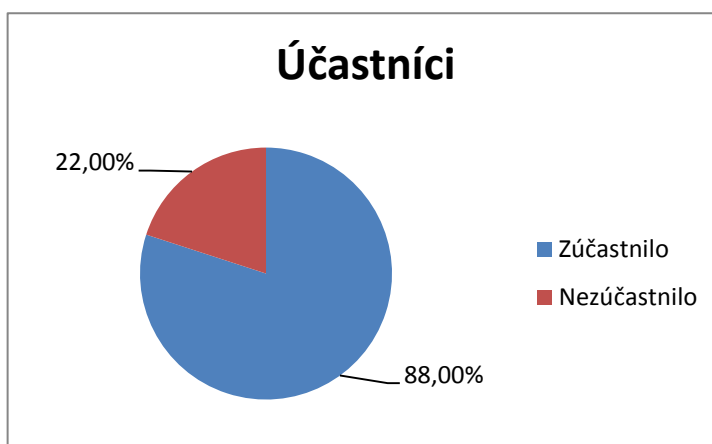
Metoda nejmenších čtverců byla použita pro potvrzení nebo vyvrácení hypotéz. Při výběru křivek, které charakterizují průběhy dat, se postupovalo podle metody nejmenších čtverců. Křivka, která má nejmenší korelační koeficient, nejlépe vystihuje průběh trendu

naměřených dat. Touto metodou se následně postupovalo u všech grafů. Grafy jsou pak barevně rozlišeny tak, že muži jsou označeni modře a ženy červeně. Měřítkem pro adaptaci na nové prostředí je čas, za který byli testovaní řidiči schopni splnit jednotlivé úkony.

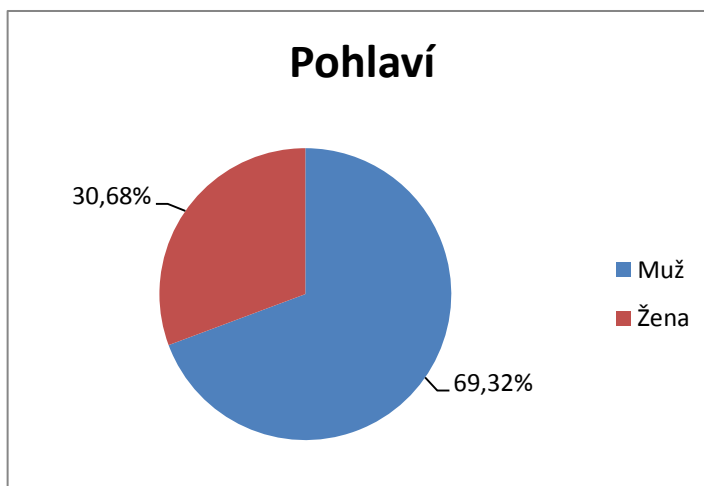
Bylo osloveno celkem 100 lidí, z toho validní údaje byly získány od 88 lidí. 22 lidí se nezúčastnilo nebo

údaje od nich získané, nebylo možné považovat za validní.

Na grafu č. 2 je vidět poměrové zastoupení žen a mužů, kteří byli testováni. Z 88 zúčastněných bylo 61 mužů a 27 žen.



Graf č. 1 Účastníci



Graf č. 2 Pohlaví

V následující tabulce je zobrazeno množství účastníků výzkumu a průměrné hodnoty skupin, podklady k tabulce jsou v příloze č. 5 Podklady ke grafům muži a příloha č. 6 Podklady ke grafům ženy.

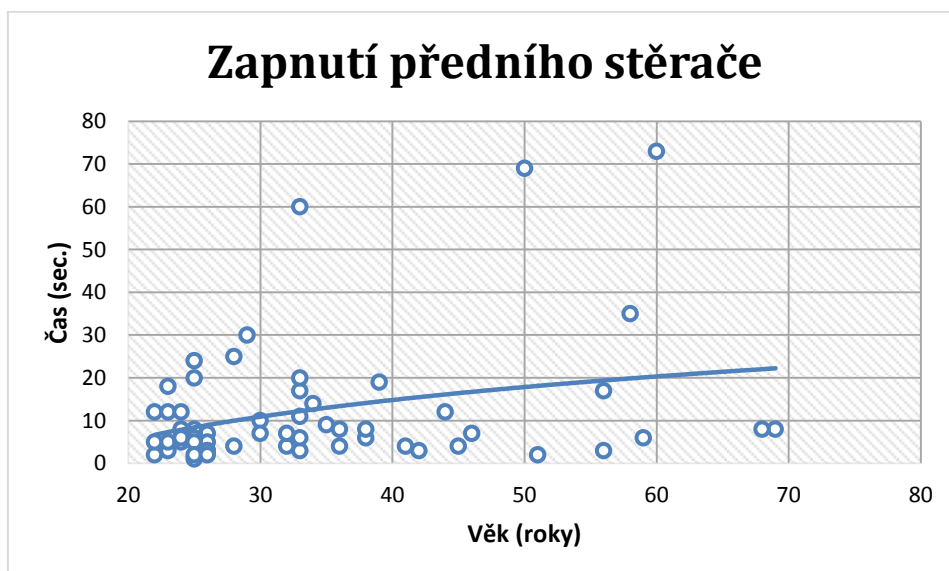
	Počet	Průměrný věk	Průměrný počet najetých km	Průměrný počet vozů
<b>Muži</b>	61	34	303885	8,3
<b>Ženy</b>	27	33	132481	6,1

Tab. č. 2 Účastníci výzkumu

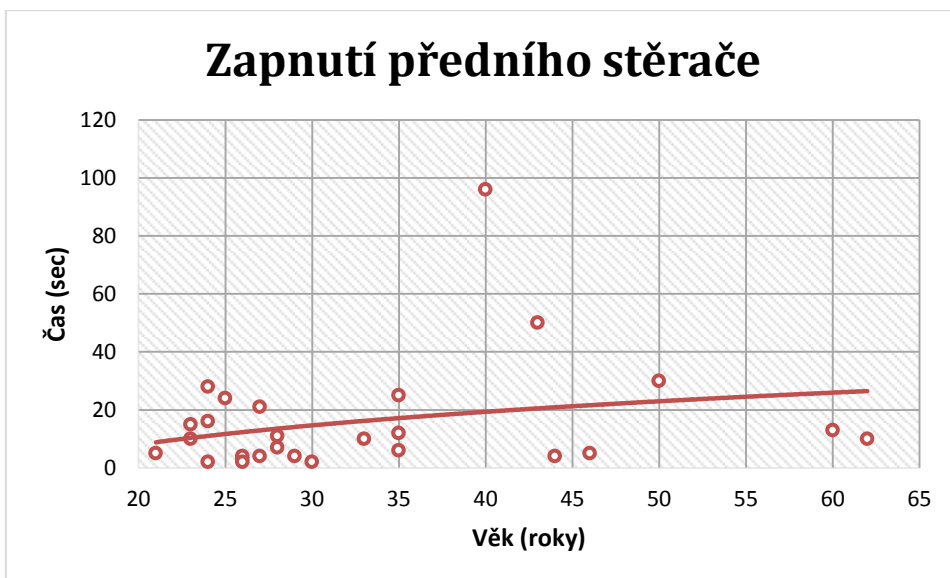
### 1. Hypotéza

Hypotéza pro závislost rostoucího věku, a tím klesající schopnosti rychlé adaptace na nové prostředí je znázorněna v grafech níže. Na svislé ose je vždy promítán čas v sekundách a na vodorovné ose pak rostoucí věk v letech. Nejčitelnější potvrzení jak pro ženy, tak pro muže je z grafů pro zapnutí předního stěrače, vypnutí informačního panelu, otevření přední kapoty a na závěr samostatně jen pro muže z grafu zařazení polohy D (drive).

Na první dvojici grafů vidíme závislost věku a ovládnutí předního stěrače, křivka trendu vyjadřuje, že staršímu řidiči trvala úloha déle.

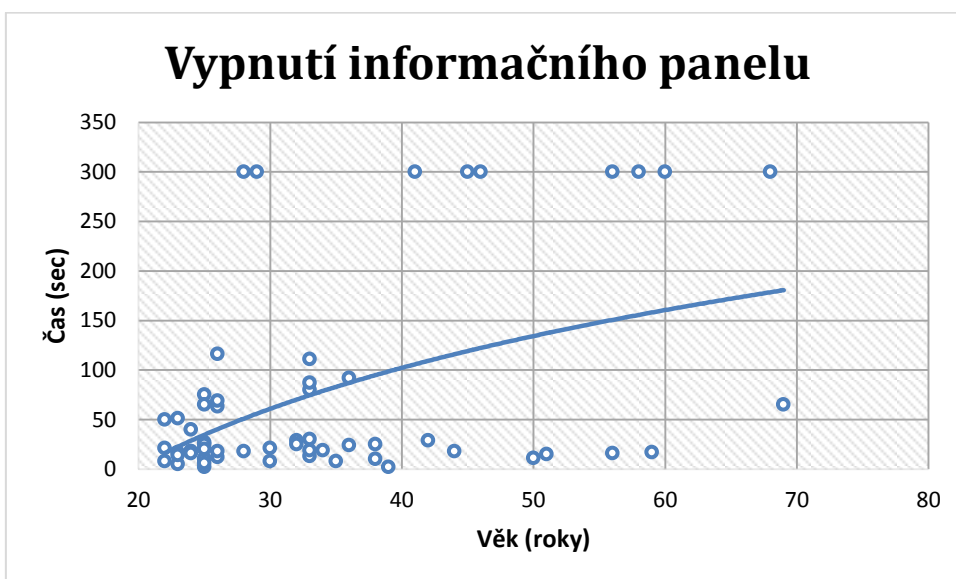


Graf č. 3 : Zapnutí předního stěrače

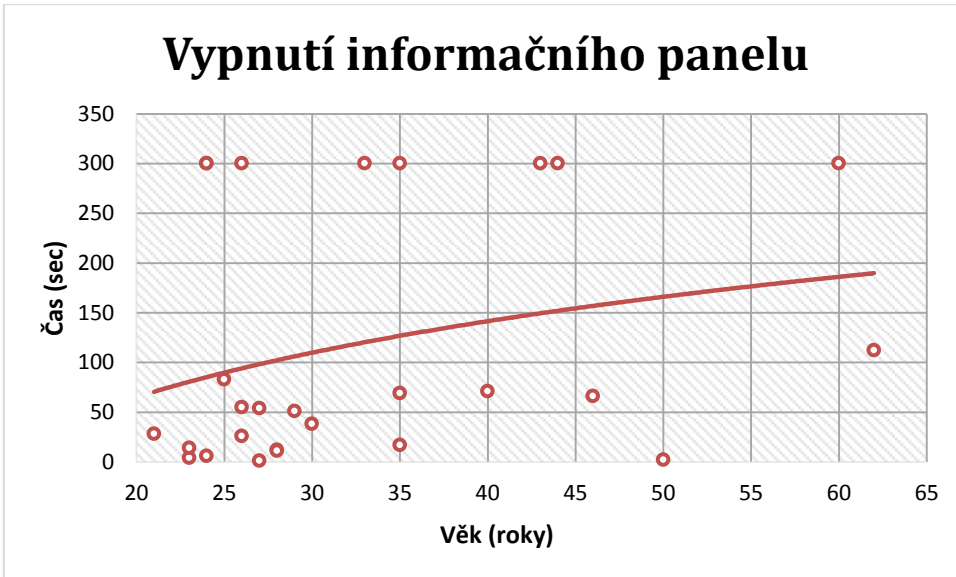


Graf č. 4 : Zapnutí předního stěrače

Druhá dvojice grafů, pro závislost vypnutí informačního panelu a věku zobrazuje jejich vzájemnou závislost.

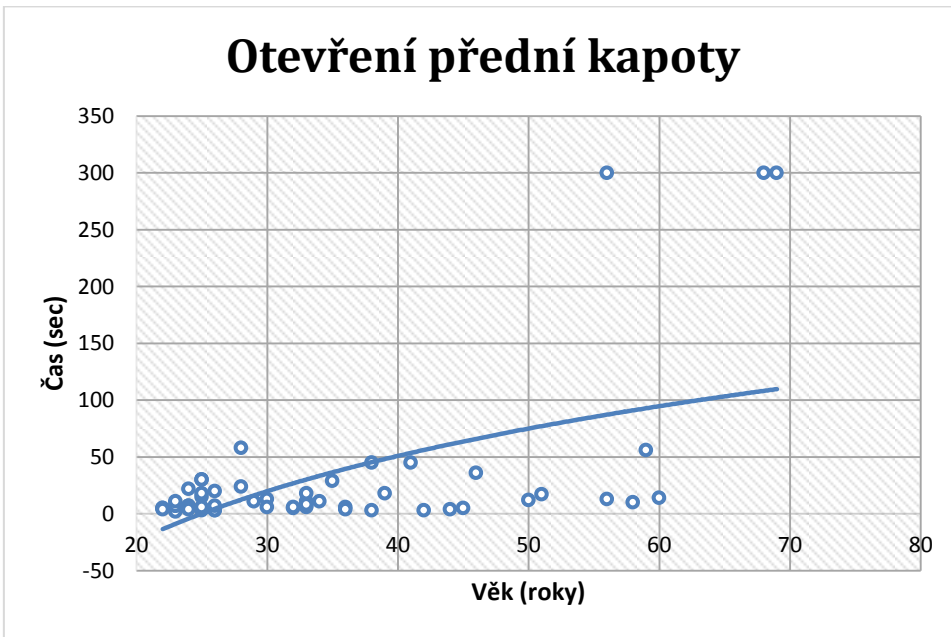


Graf č. 5 : Vypnutí informačního panelu

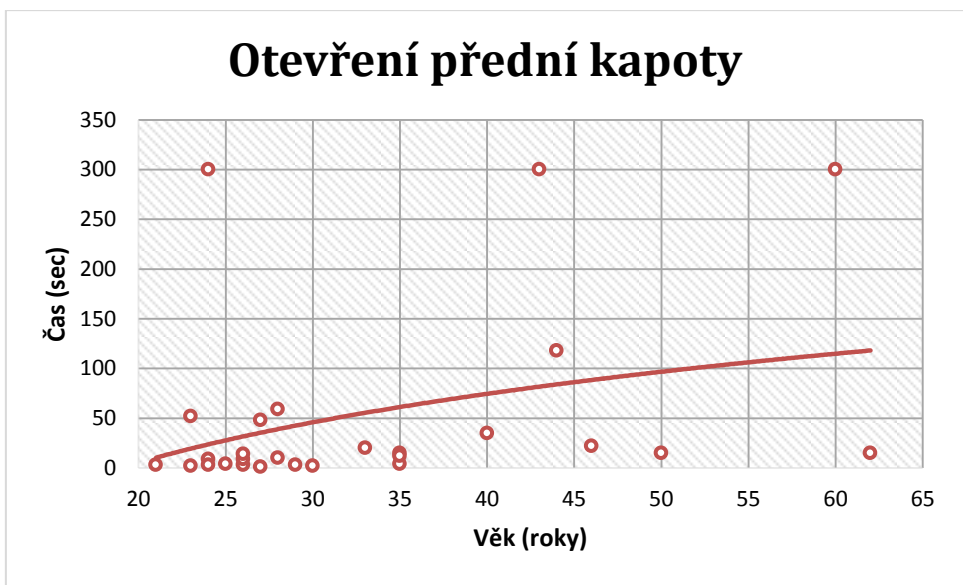


Graf č. 6 : Vypnutí informačního panelu

Poslední dvojice grafů zobrazuje závislost věku a otevření přední kapoty na čase.

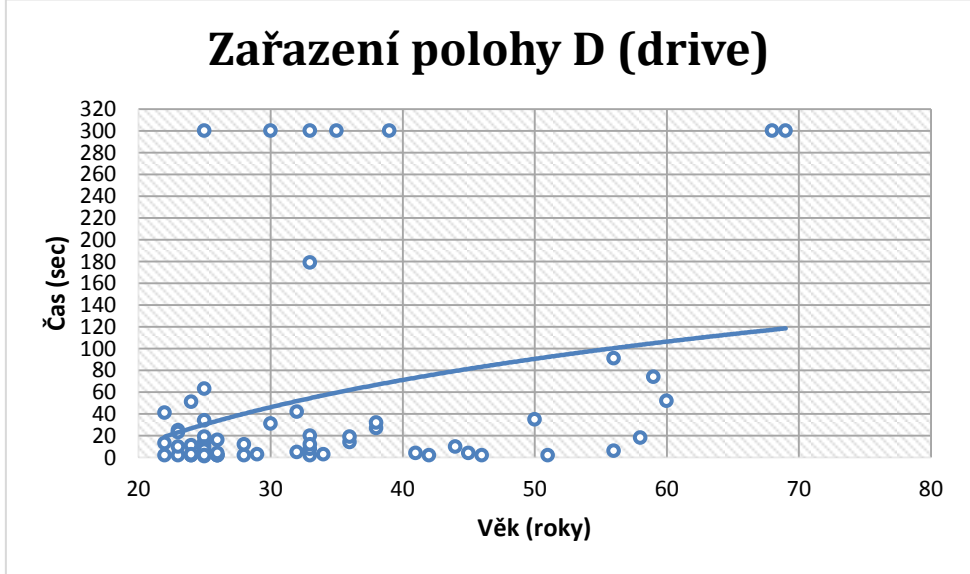


Graf č. 7 : Otevření přední kapoty



Graf č. 8 : Otevření přední kapoty

Poslední graf zobrazuje čas zařazení polohy D (drive) v závislosti na věku u mužů.



Graf č. 9 : Zařazení polohy D

Ve všech těchto grafech je vidět, že s rostoucím věkem jednotlivé úkony trvaly déle staršímu řidiči než mladému.

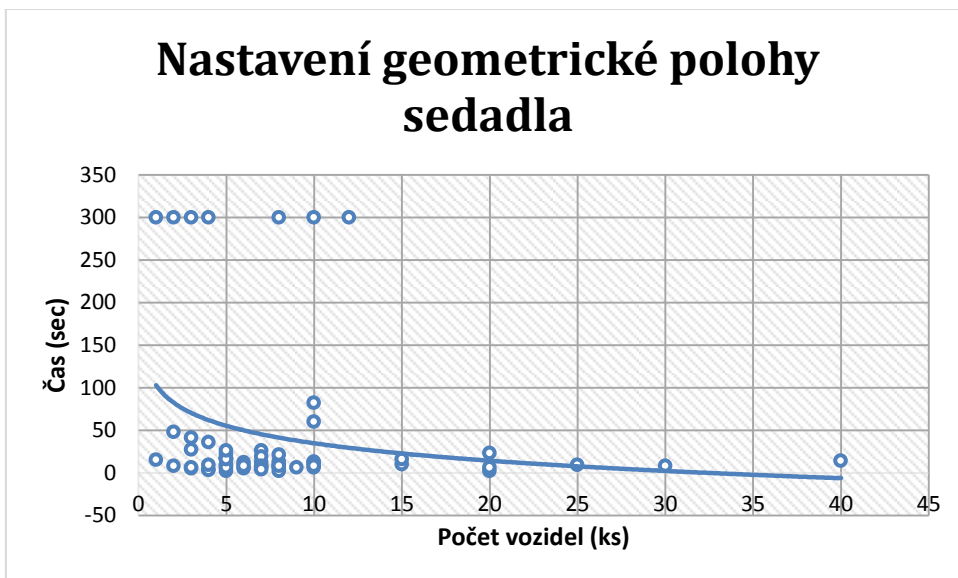
## 2. Hypotéza

Hypotéza pro lepší schopnost adaptovat se v závislosti na počtu vystřídaných vozů je zřejmá z grafů níže. Na svislé ose je opět zobrazen čas v sekundách a na vodorovné ose je počet vozů. Tuto závislost zobrazují grafy pro nastavení geometrické polohy sedadla, otevření kufru

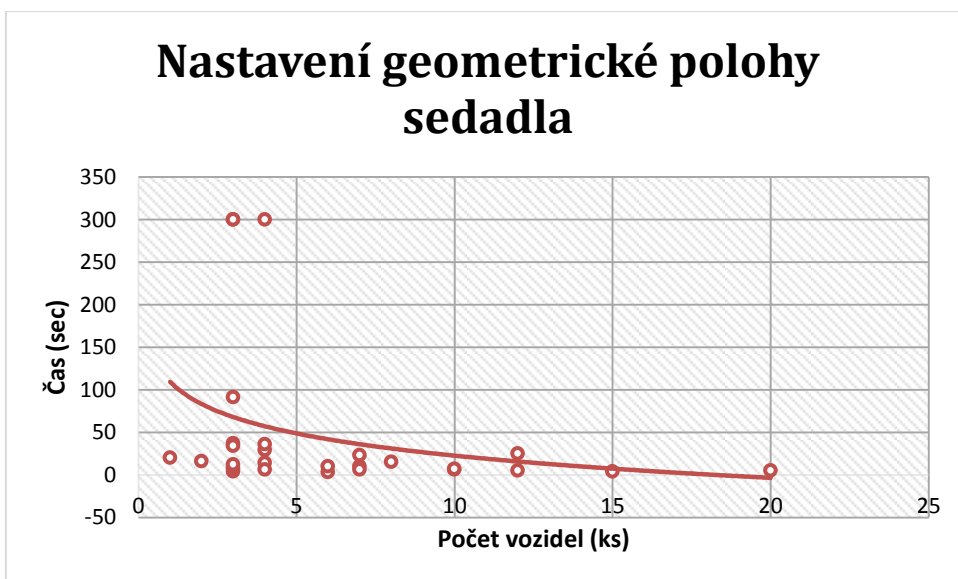


a nastavení polohy volantu. Jako poslední je uveden graf pouze pro muže, pro schopnost zařadit polohu D(drive).

Grafy pro nastavení geometrické polohy sedadla zobrazují závislost na počtu vozidel a času, za který testovaný našel ovládnání.

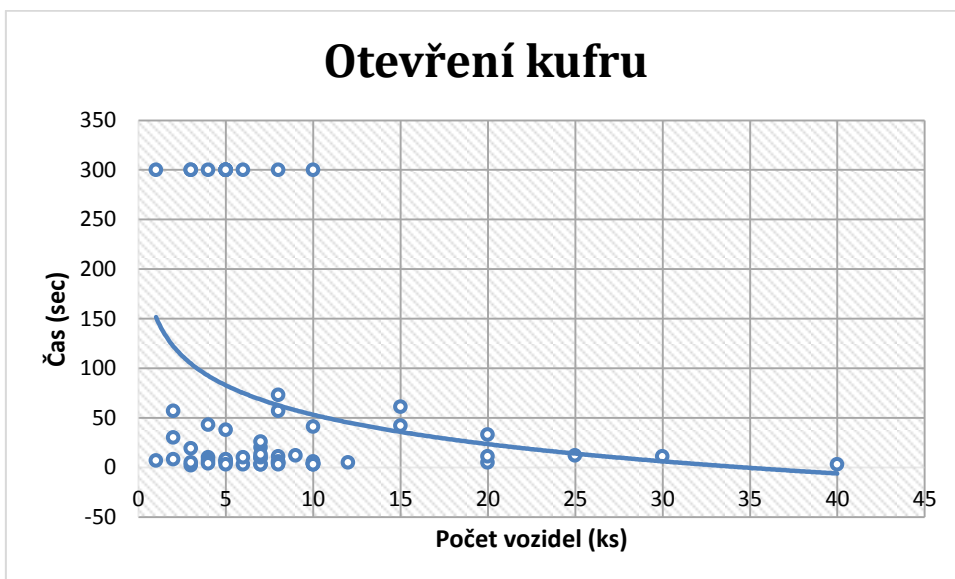


Graf č. 10 : Nastavení geometrické polohy sedadla

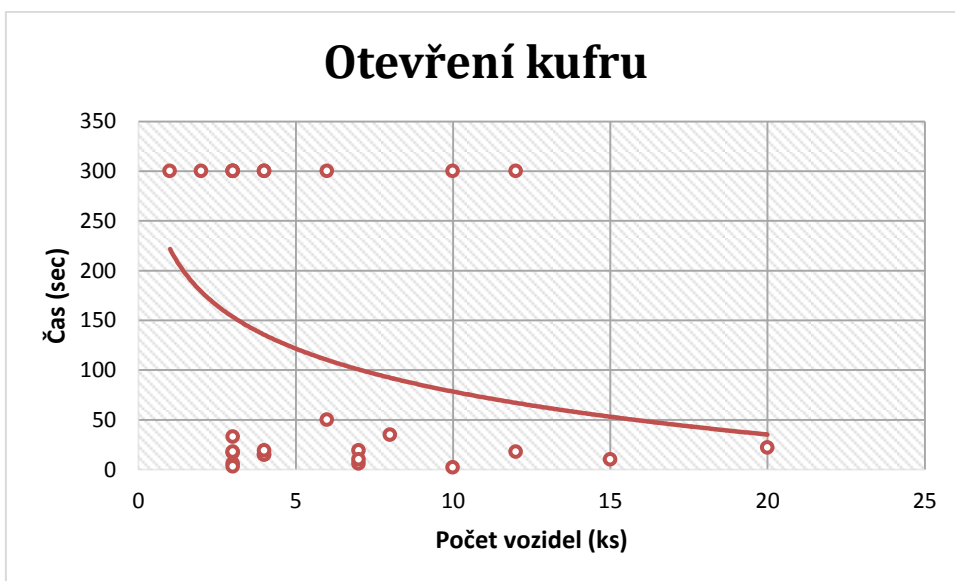


Graf č. 11 : Nastavení geometrické polohy sedadla

Dvojice grafů otevření kufru zobrazuje závislost na počtu vozidel a času, za který testovaný našel ovládání.

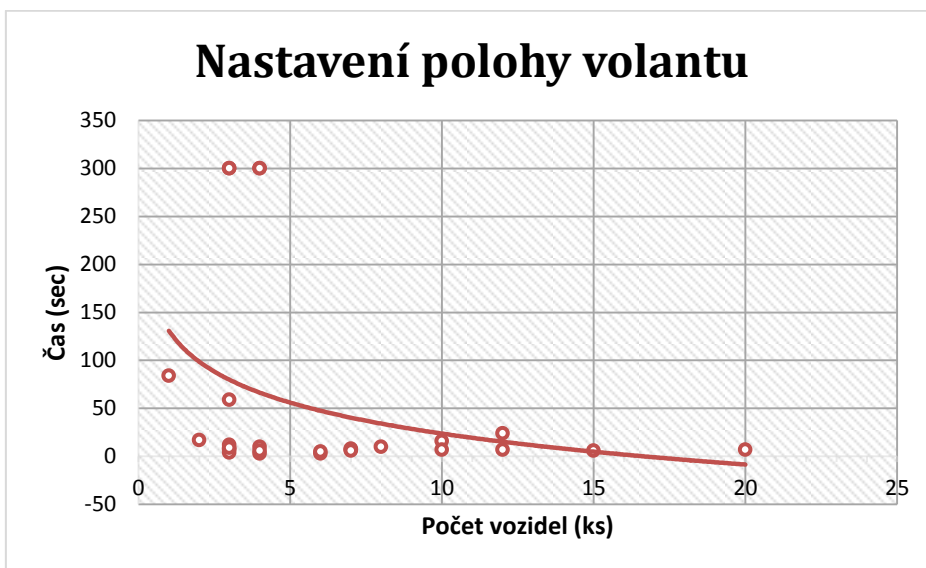


Graf č. 12 : Otevření kufru

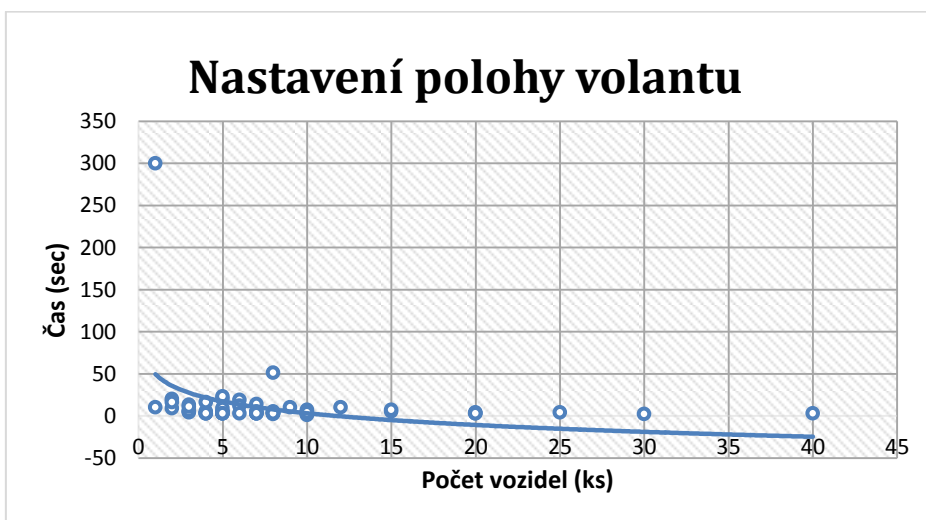


Graf č. 13 : Otevření kufru

Dvojice grafů nastavení polohy volantu zobrazuje závislost na počtu vozidel a času, za který testovaný našel ovládní.

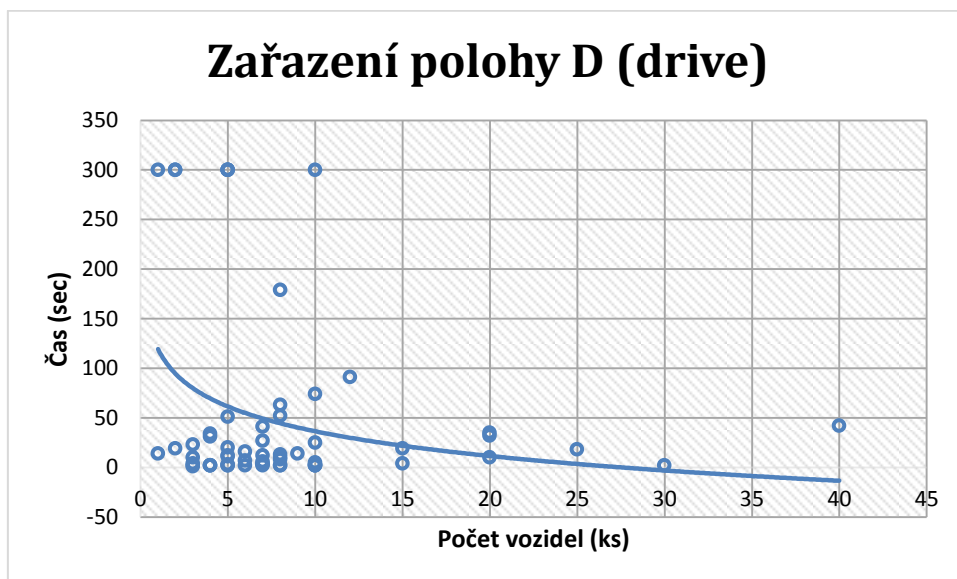


Graf č. 14 : Nastavení polohy volantu



Graf č. 15 : Nastavení polohy volantu

Poslední graf zařazení polohy D (drive) zobrazuje závislost na počtu vozidel a času, za který testovaný našel ovládnání, pouze u mužů.



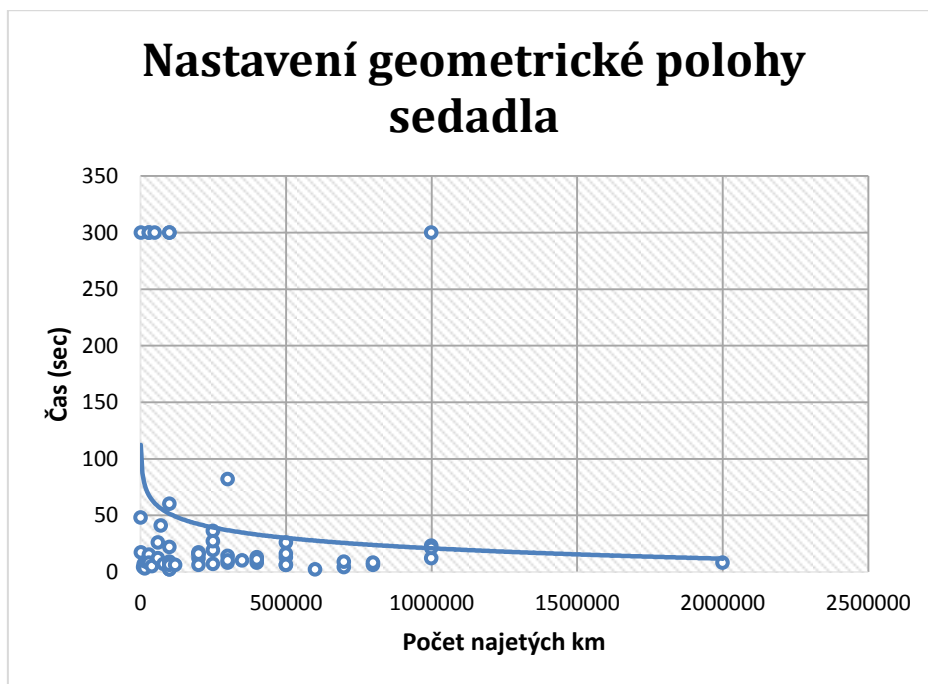
Graf č. 16 : Zařazení polohy D

Sestupující trend křivky potvrzuje hypotézu, že se zvyšujícím počtem vystřídaných vozů roste schopnost rychle se adaptovat na nové prostředí.

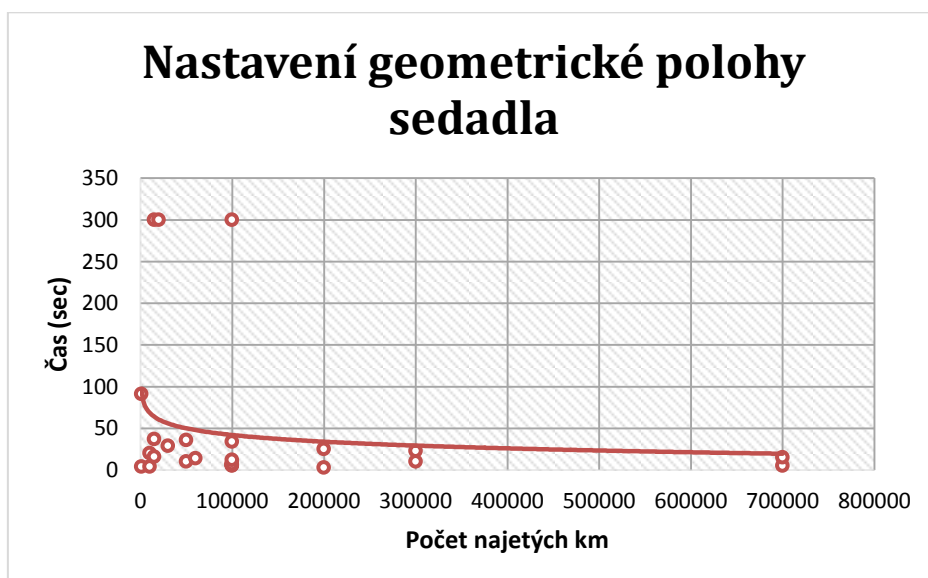
### 3. Hypotéza

Grafy třetí hypotézy zachycují schopnost řidiče se lépe adaptovat na neznámé prostředí v závislosti na počtu najetých kilometrů. Svislá osa zobrazuje čas v sekundách a vodorovná osa počet najetých kilometrů. Pro zobrazení této závislosti jak pro muže, tak pro ženy opět zvolíme grafy pro nastavení geometrické polohy sedadla a otevření kufru. Poslední grafy zobrazují adaptaci mužů pro úkon zařazení polohy D(drive) a pro ženy otevření střešního okna.

Grafy č. 17 a č. 18 zobrazují závislost času na počtu najetých kilometrů.

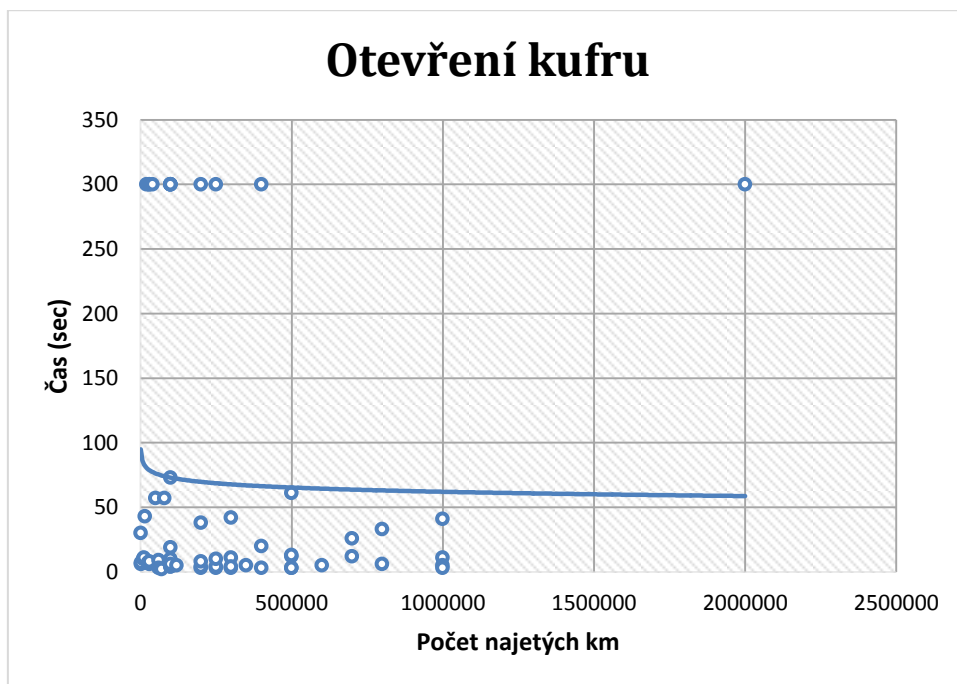


Graf č. 17 : Nastavení geometrické polohy sedadla

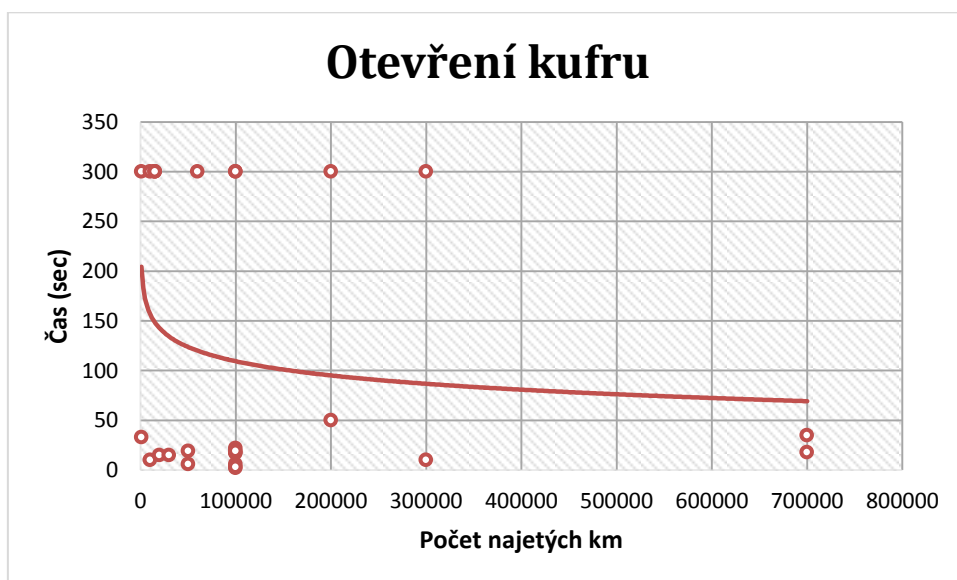


Graf č. 18 : Nastavení geometrické polohy sedadla

Grafy otevření kufru zobrazují závislost času na počtu najetých kilometrů. Sestupující trend křivky ukazuje, že se zvyšujícím se počtem najetých kilometrů schopnost adaptace zlepšuje.

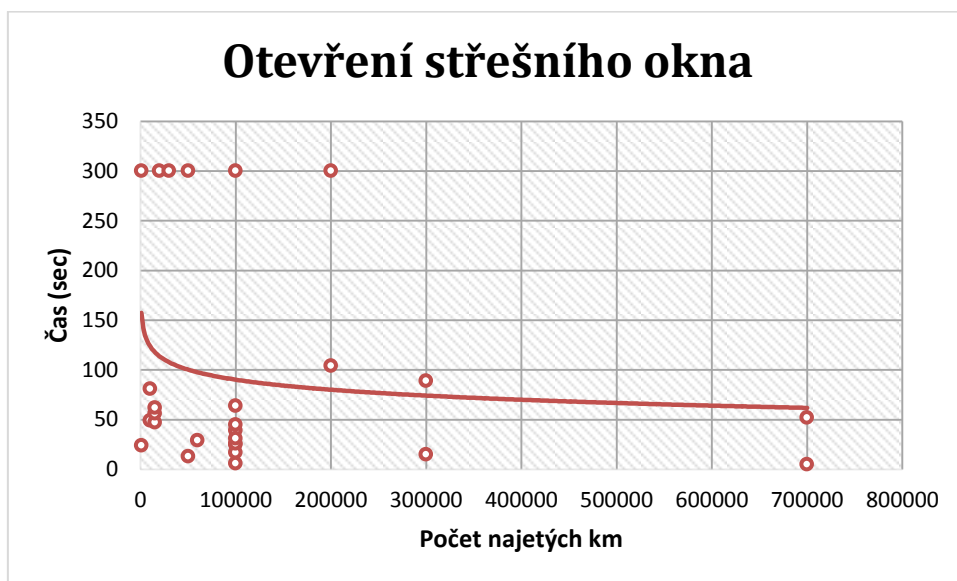


Graf č. 19 : Otevření kufru



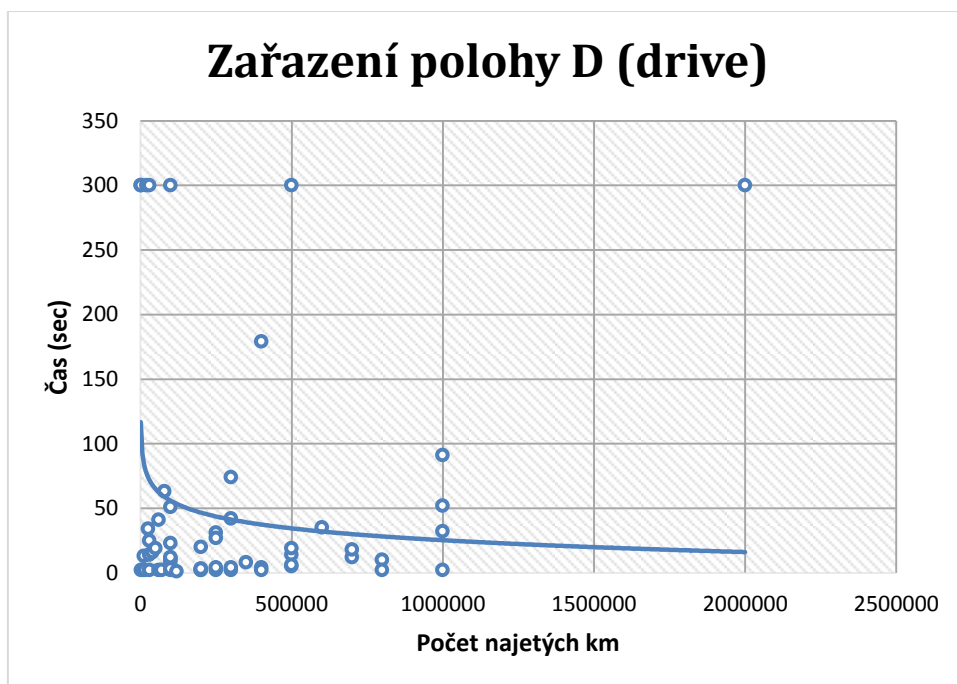
Graf č. 20 : Otevření kufru

Graf č. 21 zobrazuje závislost počtu najetých kilometrů na čase u žen.



Graf č. 21 : Otevření střešního okna

Poslední graf zařazení polohy D (drive) zobrazuje závislost počtu najetých kilometrů na čase u mužů.



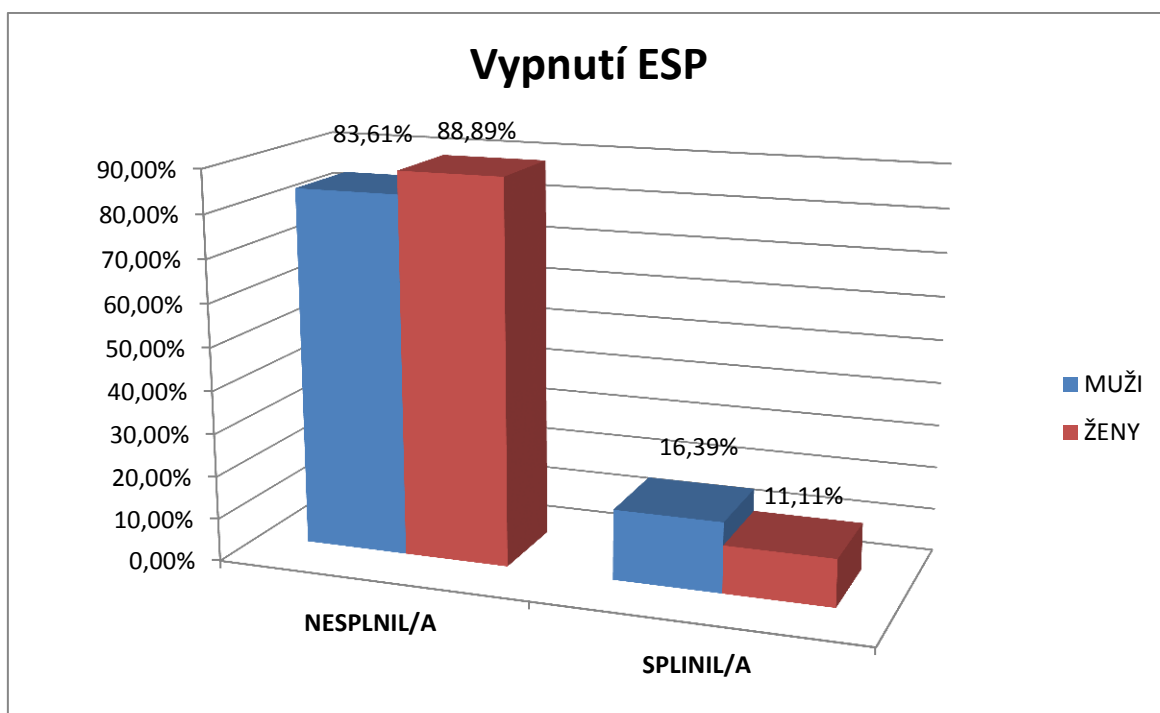
Graf č. 22 : Zařazení polohy D

Sestupující trend opět charakterizuje fakt, že se zvyšujícím se počtem najetých kilometrů roste schopnost se adaptovat.

## 5 DISKUZE

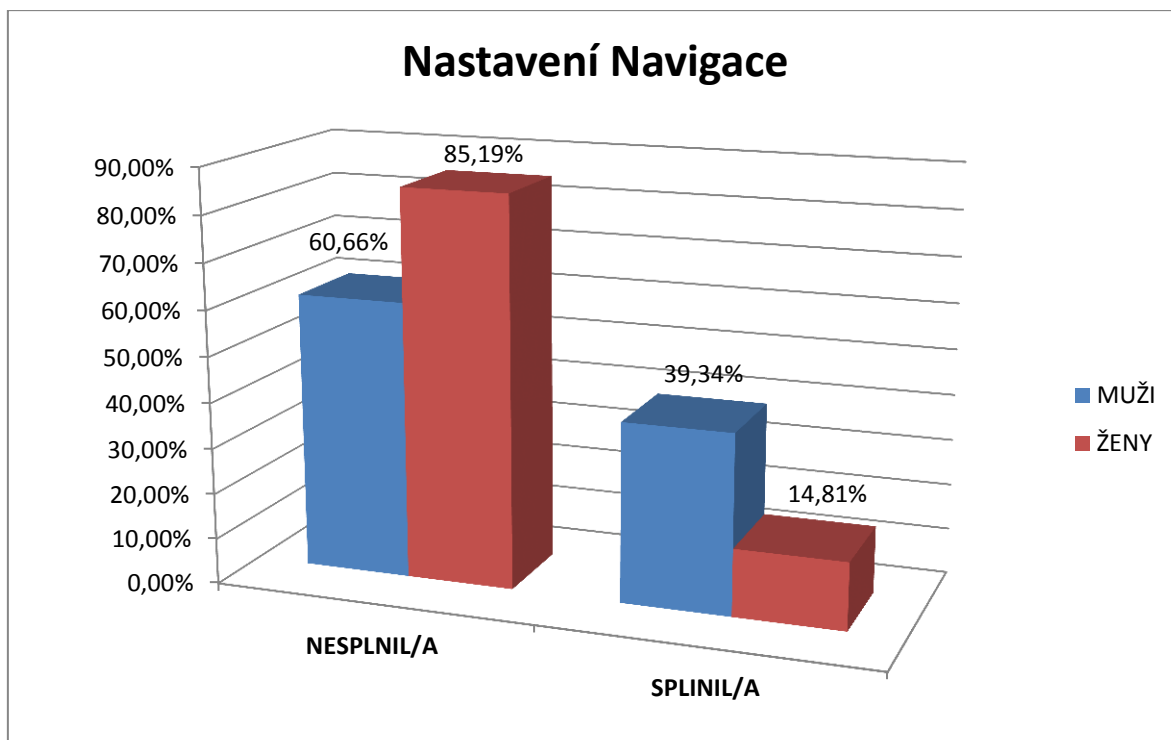
Z výsledků měření na první pohled vyplývá, že všechny předem stanovené předpoklady, jsou potvrzeny. Celá problematika je však poněkud složitější. Pro měření byl stanoven jednotný čas dvě minuty, za který je potřeba splnit každý úkon. Časová hranice dvou minut vyplynula z prvních dvou měření, která byla provedena, a dále z předpokládané časové náročnosti celého měření. Do kapitoly výsledků byly použity ty grafy, které nejlépe a nejčitelněji zobrazují výsledky měření. V měření se nachází tři úkony, které se nepodařilo správně změřit. Důvodem je jejich systémová složitost, kde časový limit dvou minut zdaleka nestačil. Jsou to vypnutí ESP, nastavení navigace na určenou adresu a přenastavení hodin ve voze.

V následujících grafech je uvedena jejich úspěšnost a neúspěšnost.

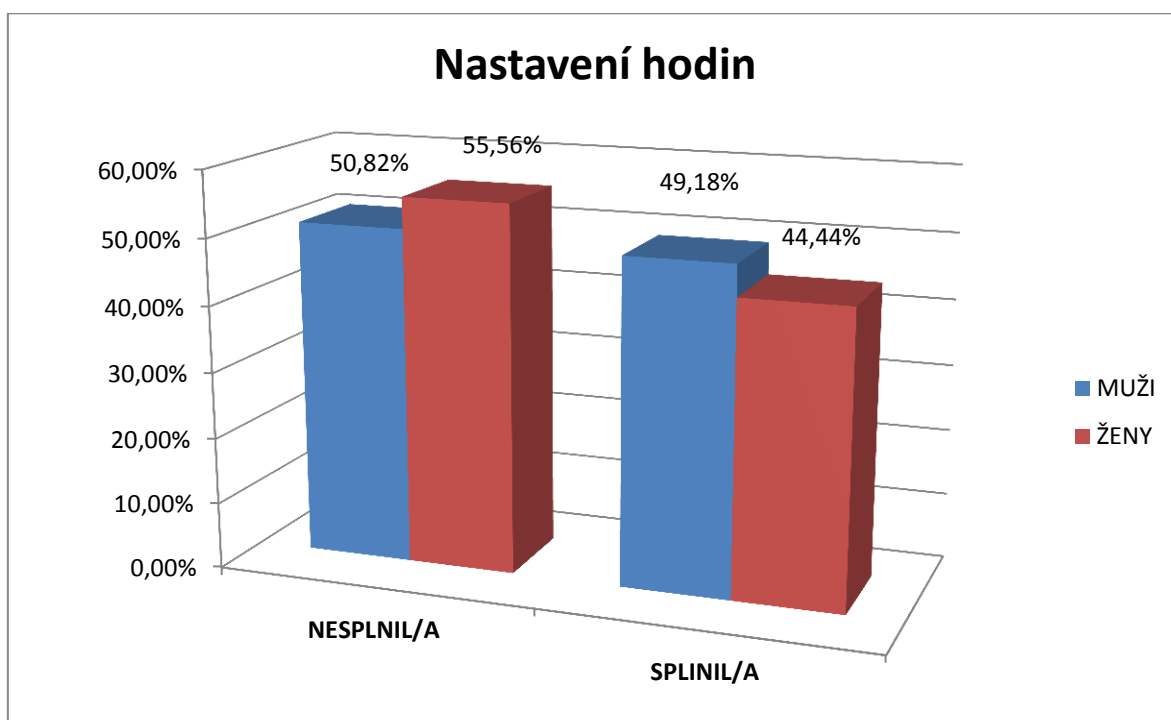


Graf č. 23 : Vypnutí ESP





Graf č. 24 : Nastavení navigace



Graf č. 25 : Nastavení hodin

Na výše zobrazené grafy lze pohlížet z několika úhlů pohledu. Vzhledem k tomu, že mnoho účastníků úkony vůbec nesplnilo, může být chyba v ergonomickém řešení daného prvku. Druhou možností je, jak již bylo řečeno, obtížnost tří výše zmíněných úkonů, která byla tak

vysoká, že by bylo zapotřebí navýšit čas pro uskutečnění relevantního měření. Zde je nutné přiznat jistou chybu v počátečním odhadu a plánování měření, kdy byl časový limit u těchto obtížných úloh stanoven příliš optimisticky.

V příloze 1 je seznam všech úkonů seřazených tak, jak šly za sebou. Prvním okamžikem, kdy se testovaný subjekt setkal s ovládním středového informačního panelu, bylo při úkonu nastavení navigace. Zde se významně projevila schopnost testovaných subjektů, rychle se učit. V kapitole 4.1.2 je uvedeno, jakými pohyby lze ovládat joystick ve vozidle. Tuto informaci však nikdo z testovaných subjektů neměl k dispozici a musel funkci joysticku zjistit sám. Pokud na funkci joysticku přišel v průběhu prvního úkonu, bylo pro něho následně o mnoho snazší rychle se vyznat v systému a při zpracování úkonu nastavení hodin se rychle zorientovat a úkon vyřešit správně. Vzhledem k posloupnosti jednotlivých otázek nelze tedy zcela vyloučit prognózu, že pokud by byl testované skupině jako první předložen úkon nastavení hodin, a až poté úkon nastavení navigace, že by výsledky úkonu nastavování navigace byly významně lepší. Toto vzájemné ovlivnění jednotlivých úkonů, způsobené procesem učení v průběhu testu, by bylo možné odstranit pouze prohozením pořadí testovaných úkonů u dalšího testovaného vzorku. Takto rozsáhlé zkoumání však přesahuje plánovaný rozsah této práce.

Na základě výše popsaného měření lze, do jisté míry, zhodnotit i obecnou úroveň uspořádání kabiny testovaného vozu z hlediska ergonomie. Jak vyplývá z jiného výzkumu vozidel Peugeot 206, Honda Civic a Mitsubishi Pajero, který porovnával míru komplikovanosti ovládacích prvků interiéru a jejich možnou optimalizaci [26], lze i takto komplexní problematiku, jako je míra optimálního ergonomického řešení kabiny, řešit exaktně.

V rámci diskuze je nutné zhodnotit i prvky a jejich řešení, které byly u testovaného vozu označeny testovanými subjekty jako nevhodné nebo matoucí.

Na prvním místě je nutno uvést ovládní systému COMAND. Komplikovanost ovládní je způsobena tím, že systém lze ovládat buď přes joystick, nebo přes touchpad. Pro rychlý přechod do jednotlivých kategorií systému jsou na středovém panelu 4 tlačítka. Systém dvou možností a jednoho urychlujícího prvku, jak ovládat systém, je hodně matoucí. Pokud by Mercedes ponechal 2 možnosti, bylo by možné doporučit kombinaci rychlých přechodů do jednotlivých kategorií a úplně nového ovládacího prvku. Samotný touchpad by pravděpodobně nemohl stačit - pro použití za jízdy je jeho ovládní nepřesné a odvádí pozornost více než je u této koncepce cílem. Joystick sám o sobě umožňuje přesné nastavení potřebných funkcí, ztrácí se tím ale výhoda touchpadu - tou je možnost psaní. Systém rozeznává písmena a číslice, to je při zadávání adresy mnohem praktičtější nežli funkce

joysticku. Jako řešení by bylo možné přesunout dotykovou plochu na vrchní část joysticku a tím zkombinovat oba ovládací prvky v jeden.

Jako další příklad je možné uvést otevírání střešního okna, které je umístěno nad hlavou řidiče mezi střešním oknem a čelním sklem. Ovládací prvek lze snadno přehlédnout, a to zejména u lidí vyššího vzrůstu. Při samotném měření několikrát došlo k situaci, kdy testovaný automaticky zamířil pohled nad hlavu směrem ke střešnímu oknu, kde ze zkušenosti a psychologického hlediska lze očekávat ovládací prvek. Pokud ani po chvíli hledání nespatriil testovaný subjekt ovládání střešního okna, odchýlil svoji pozornost od stropní části vozu a začal jej hledat jinde ve voze. V okamžiku, kdy testovaný ovládání střešního okna našel, vznikl problém s pochopením funkce tlačítka, které má 4 polohy (nahoru, dolů a posun vpřed, vzad). Pro zlepšení ovládání prvku střešního okna by bylo možné doporučit umístění piktogramu na ovládací prvek, který by tak vysvětloval lépe jeho funkci. Pro zlepšení viditelnosti prvku lze navrhnout částečné vystoupení tlačítka nad obrys okolního čalounění a otočení stávajícího tlačítka o 180°.

Ze statistik společnosti BESIP za rok 2013 vyplývá, že nejvyšší počet závažných dopravních nehod je způsobena řidiči do 24 let a dále staršími řidiči nad 55 let.[24] Výsledky tohoto výzkumu tento trend v jistém úhlu pohledu potvrzují. Mladí, nezkušení řidiči měli větší problém se ve voze orientovat a to z důvodu jejich nezkušenosti s více vozy. U starších řidičů byl na první pohled vidět příklon ke stereotypům zaběhnutých postupů, které byly zvyklí vykonávat po mnoho let. Schopnost adaptovat se na zcela novou koncepci vozu jim činila viditelně značné potíže.

## 6 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zaměřila na schopnost řidiče zvládnout intuitivní ovládnání neznámého prostředí vozidla. V první teoretické části, charakterizuje oblasti, kterými je potřeba se při navrhování interiéru vozu zabývat. V praktické části se věnuje přípravě a následnému provedení výzkumu.

Cílem práce bylo zjistit, jaká je schopnost řidiče adaptovat se na neznámé ovládnání vozidla v závislosti na zvolených kritériích. Pro zjištění výstupů byla zvolena tři kritéria - schopnost adaptovat se v závislosti na najetých kilometrech, věku a na zkušenosti s různými vozy.

V praktické části bakalářské práce je použita kombinace dvou výzkumných metod a to „dotazování“ a „experimentu“. Obě metody vedly k získání dat pro zhodnocení stanovených hypotéz. Výsledky byly následně objektivně statisticky zpracovány a znázorněny pomocí grafů. Na základě měření bylo zjištěno, že schopnost adaptovat se na nové ovládnání vozu je závislá na zkušenosti s rozdílnými modely vozidel, kdy vyšší počet vystřídaných vozů umožňuje řidiči rychlejší orientaci v neznámém voze. Dále byla zjištěna schopnost adaptace v závislosti na počtu najetých kilometrů, kdy schopnost adaptovat se, je lepší s vyšším nájездem kilometrů. Posledním kritériem byl věk řidiče, kde se potvrdilo, že s přibývajícím věkem, se schopnost adaptace na nové prostředí zhoršuje.

Výsledky této práce lze použít jako výchozí údaje pro další podobná měření v této oblasti. Každým dalším podobným měřením na podobné téma lze získané výsledky nadále zpřesňovat.

Do budoucna lze očekávat přesun více informačních prvků směrem do zorného pole řidiče. Vzhledem ke stále vyšší hustotě dopravy a obecně vyššímu zatížení řidiče je zapotřebí, aby řidiči co nejméně ztráceli oční kontakt s vozovkou a prostorem před vozidlem. Přední světoví výrobci automobilů volí často podobnou koncepci, jakou jde společnost Mercedes-Benz. V budoucnu lze očekávat, že se všechny automobilky působící na světovém automobilovém trhu připojí k této koncepci, čímž by mohlo dojít ke zvýšení bezpečnosti na silnicích a snížení nehodovosti.

## 7 ZDROJE

- [1] CHUNDELA, L.: Ergonomie. Praha: Ediční středisko ČVUT, 2001. 171 s. ISBN 80-01-02301-X.
- [2] VAGNEROVÁ, M.: Základy psychologie. Praha: Karolinum, 2005. 356 s. ISBN 80-246-0841-3.
- [3] NAKONEČNÝ, M.: Psychologie osobnosti. Praha: Academia, 1998. 333s. ISBN 80-200-0628-1
- [4] ROKYTA, R.: Fyziologie. Praha 2000. 357s. ISBN 80-85866-45-5
- [5] BHISE, V.: Ergonomics in the automotive design proces, Taylor & Francis Group, 2012. 309s. ISBN 978-1-4398-4210-2
- [6] ING. HRUŠKA M., Antropometrie – studijní materiály k výuce na ČZU, 2008
- [7] PhDr. Matoušek O., Pracovní místo a zdraví. Zdravotní ústav, 1998. 24s. ISBN 80-7071-098-5
- [8] Ing. Dvořák, P.: Technika transparentně. Mercedes-Benz Česká Republika, 2009.304s
- [9] WILSON, R.: The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences. Cambridge, Massachusetts, 1999. 964s ISBN 0-262-73124-X

### Elektronické zdroje

- [10] <http://www.acutil.cz/odborne-informace/kognitivni-funkce-starnuti-a-stravovaci-navyky/>
- [11] <http://www.vyzkumy.cz/vyzkumne-metody>
- [12] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Mercedes-Benz>
- [13] <http://www4.mercedes-benz.com/manual-cars/ba/cars/c204/cs/index.html>
- [14] <http://www.i-spector.com/cs/zakladni-informace/lidsky-zrak/>
- [15] <http://www.n-i-s.cz/cz/antropometrie/page/34/>
- [16] <http://press.aspen.pr/rehabilitacni-ustav-brandys-nad-orlici/tiskove-zpravy/4-tipy-pro-ridice-jak-zatocit-s-nebezpecnou-unavou-za-volantem/>
- [17] <http://www.testnavodicak.sk/centrum-bezpecnej-jazdy-radi/>
- [18] <http://auto.pravda.sk/testy/clanok/33164>
- [19] <http://www.icarreview.com/22588/mercedes-benz-c-class-2014-official-review-photos-and-video-three-engines-and-airmatic>
- [20] [http://www.automobilrevue.cz/rubriky/automobily/historie/tatra-128-2-prace-kvapna\\_43253.html](http://www.automobilrevue.cz/rubriky/automobily/historie/tatra-128-2-prace-kvapna_43253.html)

- [21] <http://poezija.6forum.info/t1075p45-tunel>
- [22] [http://zpravy.idnes.cz/na-silnice-v-cechach-dorazila-namraza-kvuli-inverzi-muze-vydrzet-phl-/domaci.aspx?c=A091204\\_082612\\_domaci\\_jw](http://zpravy.idnes.cz/na-silnice-v-cechach-dorazila-namraza-kvuli-inverzi-muze-vydrzet-phl-/domaci.aspx?c=A091204_082612_domaci_jw)
- [23] <https://www.sda-cia.cz/repository-volnedostupna?y=2014>
- [24] <https://www.chomutov-mesto.cz/?download=/m-om-dopravni/priloha-c.-1---dopravni-nehody-dle-v-ku-a-ridicske-praxe.pdf>
- [25] [https://badis-old.czu.cz/Files/prace/XTOMJ301\\_DP.pdf](https://badis-old.czu.cz/Files/prace/XTOMJ301_DP.pdf)
- [26] <http://www.scopus.com.infozdroje.czu.cz/record/display.url?eid=2-s2.0-84859813425&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=automobile+dashboards&nlo=&nlr=&nls=&sid=98DB1DC9E40F92CDDDB115FC9506D5A66.aqHV0EoE4xIIF3hgVWgA%3a100&sot=b&sdt=b&sl=36&s=TITLE-ABS-KEY%28automobile+dashboards%29&relpos=54&relpos=14&citeCnt=0&searchTerm=TITLE-ABS-KEY%28automobile+dashboards%29>

## 8 VYSVĚTLENÍ ZKRATEK

COMAND – Cockpit Management and Data System

ESP - Elektronický stabilizační program

HUD – Head Up Display

## 9 VYSVĚTLENÍ POJMŮ

**Antropometrie** – soubor technik měření lidského těla

**Columbus** – navigační systém společnosti Škoda Auto

**COMAND** – navigační a výpočetní systém společnosti Mercedes Benz

**Deklarativní** – vyhlašovací, vysvětlovací, navenek okázalý

**Ergatika** – je vědní obor, který optimalizuje systém člověk – technika – prostředí

**Exaktní** – přesný, dokonalý

**Interdisciplinární** – jinak také mezioborový, využívající znalostí dalších vědních disciplín pro komplexní řešení daných otázek

**Kognitivní**- poznávací, sdělný

**Komplexnost** – složitost, mnohotvárnost, úplnost

**Nedeklarativní** – opak deklarativního

**Percentil** - dělí statistický soubor na setiny

**Premisa** – předpoklad; první, výchozí část úsudku

**Sémantický** - významový

**Statolity**- jsou hmotná tělíska, která slouží k rozpoznávání změny polohy hlavy tak, že na ně působí gravitační síly vyvolané pohybem hlavy.

## 10 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Antropometrické body dle normy ČSN EN ISO 7250

Obrázek 2 – Za volantem

Obrázek 3 – Správné sezení za volantem

Obrázek 4 – Lidské oko

Obrázek 5 – Zorné pole

Obrázek 6 – Vnímání barev v zorném poli

Obrázek 7 – Displej

Obrázek 8 – Palubní deska 1

Obrázek 9 – Palubní deska 2

Obrázek 10 – HUD  
Obrázek 11 – Tunel  
Obrázek 12 – Námraza  
Obrázek 13 – Nákladní vůz  
Obrázek 14 – MB C220  
Obrázek 15 – Přístrojová deska  
Obrázek 16 – Multifunkční volant  
Obrázek 17 – Otevírání kufru  
Obrázek 18 – Ovládání střešního okna  
Obrázek 19 – Interiér vozu  
Obrázek 20 – Ovládání proudění vzduchu  
Obrázek 21 – Ovládání informačních panelů  
Obrázek 22 – Touchpad  
Obrázek 23 – Palubní počítač  
Obrázek 24 – Prostředí systému COMAND  
Obrázek 25 – Vizualizace proudění vzduchu

## **11 SEZNAM TABULEK A SCHÉMAT**

Tab. č. 1 - Význam barev

Tab. č. 2 - Účastníci výzkumu

Schéma č. 1 - Systém Člověk – Technika – Prostředí

## **12 SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1 : Účastníci

Graf 2 : Pohlaví

Graf 3 : Zapnutí předního stěrače

Graf 4 : Zapnutí předního stěrače

Graf 5 : Vypnutí informačního panelu

Graf 6 : Vypnutí informačního panelu

Graf 7 : Otevření přední kapoty

Graf 8 : Otevření přední kapoty

Graf 9 : Zařazení polohy D

Graf 10 : Nastavení geometrické polohy sedadla



Graf 11 : Nastavení geometrické polohy sedadla  
Graf 12 : Otevření kufru  
Graf 13 : Otevření kufru  
Graf 14 : Nastavení polohy volantu  
Graf 15 : Nastavení polohy volantu  
Graf 16 : Zařazení polohy D  
Graf 17 : Nastavení geometrické polohy sedadla  
Graf 18 : Nastavení geometrické polohy sedadla  
Graf 19 : Otevření kufru  
Graf 20 : Otevření kufru  
Graf 21 : Otevření střešního okna  
Graf 22 : Zařazení polohy D  
Graf 23 : Vypnutí ESP  
Graf 24 : Nastavení navigace  
Graf 25 : Nastavení hodin

### **13 SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1 – Seznam pokynů  
Příloha č. 2 – Seznam otázek  
Příloha č. 3 – Rozdělení sdělovačů  
Příloha č. 4 – Rozdělení ovladačů  
Příloha č. 5 – Podklady ke grafům muži  
Příloha č. 6 – Podklady ke grafům ženy  
Příloha č. 7 – Kontingenční tabulky

## **PŘÍLOHA 1**

### **Seznam pokynů**

1. Nastavení jízdní pozice řidiče a základní ovládání vozu
2. Ovládání jízdních asistentů
3. Ostatní ovládání vozu

Do první kategorie patří následující otázky:

1. Nastavte geometrickou polohu sedadla (sklon opěradla a sedáku)
2. Nastavte horizontální polohu sedadla (vpřed a vzad)
3. Nastavte polohu volantu
4. Zařaďte na řadící páce polohu D (drive – jízda vpřed)
5. Zapněte stěrače předního okna
6. Zapněte stěrače zadního okna
7. Uzavřete manuálně libovolný výdech vzduchu

Druhá kategorie:

8. Vypněte středový informační panel
9. Vypněte Head Up Displej
10. Vypněte funkci ESP
11. Nastavte navigaci tak, aby navigovala na adresu Kamýcká 129, Praha 6

Třetí kategorie:

12. Najděte konektor USB a připojte do něj flashdisk
13. Otevřete střešní okno
14. Nařídte na hodinách jiný čas
15. Otevřete ze své pozice kufr
16. Otevřete ze své pozice přední kapotu

## **PŘÍLOHA 2**

### **Seznam otázek**

1. Jaké je vaše jméno?
2. Jaký je váš věk?
3. Kolik let vlastníte řidičské oprávnění?
4. Jaký je počet vašich najetých kilometrů?
5. Jaké je poslední vozidlo, kterým jezdíte/jste jezdil?
6. Jaký je počet vozů, ve kterých jste naježdil min. 500km?
7. Jaké je vaše nejvyšší dosažené vzdělání?
8. Jaký typ vzdělání máte? (Technické, přírodovědné, všeobecné...)

## PŘÍLOHA 3

### Rozdělení sdělovačů

Druh: Vizuální		Provedení	Příklad
Typ	Použití		
Návěstní	Mimořádné situace Provozní informace Kvalitativní	Světelné – mechanické Kulaté – obdélník Neprůhledné – transparentní Trvalé – blikající	Signálky Nápisy Symboly Grafy
Technologická schémata	Pro centra řízení Kvalitativní	Barevné – transparentní Statické – dynamické	Doprava mater. Seřadiště vagónů
Stupnice	Rychlé a přesné čtení Nastavování hodnot Kvantitativní	Ukazatel pevný – pohyblivý Lineární – nelineární Vertikální, horizontální	Měřicí a kontrolní stroje
Číselníky	Čtení hodnot za klidu Kvantitativní	Mechanický – digitální Čísla – písmena	Tachometry Displeje
Obrazovky	Složitě nebo sdružené informace kvalitativní i kvantitativní	Čísla – písmena – symboly Statické – dynamické jevy	Radar Počítač
Projekční	Sdělení informace více osobám Kvalitativní i kvantitativní	Přední – zadní projekce Statické – dynamické	Kino, televizní projekce Kosmická řídicí střed.
Zapisovače	Trvalé záznamy	Mechanické – optické Jednorázové – trvalé	Tiskárna počítače Registrační záznam
Druh: Akustické sdělovače			
Slovní	Rychlé a objemné informace	Drátové – bezdrátové Jednostranné – oboustranné Stabilní – přenosné	Telefon, reproduktor
Spojité (tóny)	Varování a signalizace poruch	Stálé – kolísavé Trvalé – přerušované Vysoké – nízké tóny Slabé – silné tóny	Houkačka Siréna Píšťala
Nespojité (tóny)	Zvýšení pozornosti	Jednorázové – opakované	Zvonek Bzučák Gong
Druh: taktilní sdělovače			
Tvarové	Odlišení ovládačů	Koule – krychle – válec – hruška – mezikruží – hranol – kříž atp.	Zakončení pák Držadla nástrojů
Teplotní	Odlišení materiálů	Tepelně vodivý – izolační	Potahy madel

## PŘÍLOHA 4

### Rozdělení ovladačů

TYP	Ovládač Varianta	Ovládání	Provedení ovládače, hmatníku
Páka	Horizontální Vertikální	Obloukové Celou rukou Nebo prsty	Dlouhá – krátká Rotační – nerotační
Klika	Jednoduchá s kolem	Kruhové, Celou rukou Nebo prsty	Hmatník pevný – otočný
Kolo	Volant, Klika dveří, Kolečko, Točítka, Otočné přepínače	Centrické Oběma rukama Jednou rukou Dlaní Prsty Prsty	Plné – věnec s rameny Kruh – části kruhu Rotační – páčkové Válcovité – kuželovité Hladké – rýhované
Táhlo	Tyčové Třmen Hřibovité Jezdec	Přímočaré Oběma rukama Jednou rukou Dlaní Prsty	Rotační – nerotační Podélné – příčné
Tlačítko	Hřibovité Větší Menší	Přímočaré Dlaní Palcem, chodidlem prstem	Kruhové – čtvercové Konkávní – konvexní Zapuštěné – vystouplé
Pedál	Šlapka Kolébka páka	Obloukové Celou nohou Chodidlem Špičkou patou	Obdélní – plocha Noha podepřená - nepodepřená

ID	Věk	ŘP	Najeto	Počet	Sed.-opěr+	nast.volant	poloha	stěrač P	Vyp.inf.panel	vyp HUD	vyp ESP	navigace	Hodiny	Otev.kap.	Otev.kufr
1	35	7	2000	1	300	300	300	9	8	300	300	300	37	29	7
2	33	16	400000	8	13	3	179	11	30	300	300	99	57	8	300
3	30	13	250000	4	36	16	31	7	21	300	70	87	50	6	4
4	26	6	40000	6	5	19	16	3	12	43	79	300	44	4	300
5	30	2	30000	2	8	9	300	10	8	112	300	300	300	13	8
6	24	6	100000	5	9	5	51	5	40	14	300	300	10	7	300
7	56	12	1000000	12	300	10	91	17	300	300	300	300	300	300	5
8	50	32	600000	20	2	3	35	69	11	90	300	120	15	12	5
9	26	9	400000	7	8	14	4	2	69	300	300	92	300	7	20
10	51	33	800000	8	8	5	2	2	15	19	300	83	72	17	6
11	59	30	300000	10	82	5	74	6	17	69	300	300	34	56	4
12	36	18	500000	9	6	10	14	8	24	41	300	44	38	6	12
13	32	14	500000	10	13	3	5	7	25	13	300	45	44	6	3
14	28	3	60000	6	12	12	2	4	300	67	300	300	23	24	3
15	33	15	1000	2	48	20	300	60	13	57	300	300	38	7	30
16	39	21	100000	5	22	3	300	19	2	56	300	61	300	18	6
17	42	24	400000	10	11	3	2	3	29	19	300	300	300	3	3
18	69	50	500000	5	26	23	300	8	65	300	300	300	300	300	3
19	25	8	80000	8	7	51	63	6	27	98	300	300	10	5	57
20	24	5	100000	5	2	3	11	8	18	45	300	300	300	22	300
21	25	6	250000	7	7	3	2	5	6	25	300	159	25	6	3
22	22	4	60000	7	26	3	41	5	8	68	300	125	112	4	9
23	24	6	200000	7	12	3	3	12	16	300	300	117	300	4	3
24	25	9	300000	30	8	2	2	2	20	300	11	102	12	18	11
25	24	6	70000	3	41	4	2	6	17	50	300	300	105	7	2
26	25	7	50000	2	300	16	19	24	65	300	300	96	300	4	57
27	25	7	30000	1	15	10	14	5	10	300	300	300	300	30	300
28	25	7	20000	5	9	4	300	7	2	300	300	80	300	30	300
29	38	20	1000000	20	23	3	32	8	25	25	300	300	300	3	11
30	29	11	100000	10	60	7	3	30	300	300	300	300	300	11	4
31	38	20	250000	7	19	4	27	6	10	87	300	300	300	45	10
32	41	20	300000	15	10	5	4	4	300	300	42	162	53	45	42

## Příloha č. 5 Podklady ke grafům mužů

ID	Věk	ŘP	Najeto	Počet	Sed.-opěr +	nast.volant	poloha	stěrač P	Vyp.inf.panel	vyp HUD	vyp ESP	navigace	Hodiny	Otev.kap.	Otev.kufr
33	26	8	15000	4	3	3	2	5	116	300	300	300	300	20	43
34	23	5	100000	8	2	2	10	18	14	300	85	94	102	11	73
35	46	29	1000000	10	12	1	2	7	300	300	300	300	92	36	41
36	26	7	200000	10	6	2	2	3	18	13	9	106	300	3	4
37	22	4	12000	8	7	4	13	2	50	300	300	60	300	5	11
38	25	7	25000	4	9	3	34	8	75	4	300	300	300	15	7
39	32	14	300000	40	14	3	42	4	29	300	7	73	14	5	3
40	23	5	30000	10	300	2	25	5	5	72	300	300	300	7	6
41	25	7	100000	6	8	3	7	20	25	64	72	300	300	3	10
42	23	5	30000	4	300	3	2	3	51	9	300	300	85	2	300
43	33	15	200000	5	16	9	20	3	19	14	300	300	300	6	300
44	36	18	500000	15	16	7	19	4	92	99	300	300	300	4	61
45	23	5	100000	3	5	5	23	12	17	26	300	49	86	7	19
46	24	6	100000	8	300	4	2	6	18	89	300	91	36	5	4
47	26	8	2000	5	17	20	2	7	63	69	300	300	300	3	6
48	22	4	10000	4	4	5	2	12	21	8	300	300	111	5	10
49	60	42	1000000	8	21	3	52	73	300	300	300	300	300	14	3
50	58	25	700000	25	9	4	18	35	300	16	300	300	300	10	12
51	25	7	100000	3	300	13	10	6	20	33	300	300	89	5	300
52	44	26	800000	20	6	4	10	12	18	23	300	300	51	4	33
53	56	38	500000	7	6	5	6	3	16	53	300	300	300	13	13
54	33	15	700000	7	4	3	12	6	87	300	300	300	81	18	26
55	34	9	200000	5	16	3	3	14	19	300	21	71	83	11	38
56	33	15	350000	8	10	3	8	20	80	101	300	300	300	10	5
57	45	27	250000	3	27	11	4	4	300	30	300	60	300	5	300
58	25	7	120000	3	6	6	1	1	10	25	300	300	64	4	5
59	68	50	2000000	10	8	4	300	8	300	34	300	300	300	300	300
60	33	15	200000	5	17	3	2	17	111	300	110	53	300	11	8
61	28	10	100000	5	6	4	12	25	18	22	300	300	300	58	300

ID	Věk	ŘP let	Najeto	Počet aut	Sed.- opěr +	Nast. volant	poloha D	stěrač P	Vyp.inf .panel	Vyp.HUD	Vyp.ESP	navigace	Hodiny	Otev.kap.	Otev.kufr
1	21	2	1000	3	4	12	4	5	28	10	300	300	39	3	33
2	27	8	1000	3	91	8	8	4	54	14	300	172	13	48	300
3	24	6	10000	15	4	6	5	2	6	4	300	300	300	9	10
4	26	7	10000	1	20	84	3	3	55	300	300	180	300	3	300
5	23	5	15000	3	37	7	300	15	4	300	300	300	300	2	300
6	24	6	15000	2	16	17	20	28	300	300	300	300	300	300	300
7	28	8	15000	3	300	300	10	7	12	29	300	300	300	59	300
8	35	17	20000	4	300	3	2	25	17	300	300	300	70	15	15
9	46	25	30000	4	29	10	2	5	66	300	300	300	300	22	15
1	24	6	50000	4	36	300	35	16	300	84	300	300	29	3	19
1	28	7	50000	7	10	7	9	11	11	14	300	300	42	10	6
1	29	9	60000	4	14	300	21	4	51	27	300	300	300	3	300
1	23	5	100000	4	6	6	300	10	14	300	300	97	77	52	300
1	25	7	100000	20	5	7	2	24	83	7	61	300	120	4	22
1	26	3	100000	3	300	300	22	4	300	300	300	300	300	9	17
1	26	8	100000	10	6	16	29	2	26	34	300	90	103	14	2
1	30	5	100000	3	8	4	14	2	38	62	98	300	300	2	18
1	33	15	100000	7	6	8	3	10	300	300	300	300	110	20	19
1	35	17	100000	10	7	7	1	6	69	4	300	300	82	4	300
2	40	16	100000	3	12	9	300	96	71	300	300	300	300	35	6
2	43	25	100000	3	34	59	2	50	300	27	300	300	300	300	3
2	27	9	200000	6	3	3	300	21	1	63	300	300	15	1	50
2	44	20	200000	12	25	24	7	4	300	300	99	300	300	118	300
2	35	17	300000	7	23	6	35	12	300	105	300	300	108	12	10
2	60	42	300000	6	10	5	50	13	300	71	300	300	300	300	300
2	50	32	700000	12	5	7	300	30	2	300	300	300	300	15	18
2	62	44	700000	8	15	10	61	10	112	300	300	300	300	15	35



## Věk

	DO 30let	30 až 40	nad 40let	Suma	Předpočtená hodnota			Rozdíl		
Muž	31	17	14	62	32,04494	15,32584	14,62921	-1,04494	1,674157	-0,62921
Žena	15	5	7	27	13,95506	6,674157	6,370787	1,044944	-1,67416	0,629213
Suma	46	22	21	89						

<b>Statistika</b>	<b>-0,80436</b>
<b>krit.hodnota</b>	<b>5,991465</b>

NEZÁVISLÝ

0,034074	0,182881	0,027063
0,078245	0,419949	0,062145

## Počet vozů

	do 5	5-9	nad 10	suma	Předpočtené četnosti			Rozdíl		
žena	15	6	6	27	9,404494	10,61798	6,977528	5,595506	-4,61798	-0,97753
muž	16	29	17	62	21,59551	24,38202	16,02247	-5,59551	4,617978	0,977528
suma	31	35	23	89						

<b>statistika</b>	<b>7,85874</b>
<b>krit.hodnota</b>	<b>5,991465</b>

ZÁVISLÉ

3,329226	2,008454	0,136948
1,449824	0,874649	0,059639

## Počet najetých km ve skupinách

	do 90tis	90tis - 250tis	250tis+	suma	Předpočtená četnost			Rozdíl		
Muž	19	15	28	62	21,59551	18,11236	22,29213	-2,59551	-3,11236	5,707865
Žena	12	11	4	27	9,404494	7,88764	9,707865	2,595506	3,11236	-5,70787
suma	31	26	32	89						

<b>statistika</b>	<b>7,60868</b>
<b>krit.hodnota</b>	<b>5,99146</b>

ZÁVISLÉ

0,311947	0,534816	1,46149
0,716322	1,228096	3,356013