



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

### ODBOR ZNALECTVÍ VE STROJÍRENSTVÍ, ANALÝZA DOPRAVNÍCH NEHOD A OCEŇOVÁNÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL

DEPARTMENT OF EXPERTISE IN MECHANICAL ENGINEERING, ANALYSIS OF TRAFFIC  
ACCIDENTS AND VEHICLE ASSESSMENT

## ŘIDIČ SENIOR JAKO RIZIKOVÁ OSOBNOST

ELDERLY DRIVER AS A TRAFFIC RISK PERSONALITY

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTERS'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Emil Sedlák**

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**doc. Ing. arch. PhDr. Karel Schmeidler,  
CSc.**

**BRNO 2019**



# Zadání diplomové práce

Student:	<b>Bc. Emil Sedlák</b>
Studijní program:	Soudní inženýrství
Studijní obor:	Expertní inženýrství v dopravě
Vedoucí práce:	<b>doc. Ing.arch. PhDr. Karel Schmeidler, CSc.</b>
Akademický rok:	2018/19
Ústav:	Odbor znaleství ve strojírenství, analýza dopravních nehod a oceňování motorových vozidel

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

## **Řidič senior jako riziková osobnost**

### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Hlubková analýza změn osobnosti v důsledku věku a sociální exkluze. Vedou tyto změny k horšímu výkonu při řízení automobilů na pozemních komunikacích?

### **Cíle diplomové práce:**

Vyhodnocení rizik spojených s výkonem řídičské praxe starších řidičů. Návrh posuzování a kompenzace stavu spojeného se stářím.

### **Seznam doporučené literatury:**

1. SCHMEIDLER, K. Mobilita, transport a dostupnost ve městě: Mobilita ve městě pro každého. 1. vyd. Ostrava-Přívoz: Key publishing s.r.o., 2010. 245 s. ISBN 978-80-7418-063-7.
2. SCHMEIDLER, K. a kol. Problémy mobility stárnoucí populace: Sociální exkluze a mobilita. 1. vyd. Brno: Novpress, 2009. 200 s. ISBN 978-80-87342-05-3.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně, dne

L. S.

---

doc. Ing. Bc. Marek Semela, Ph.D.

vedoucí odboru

doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.

ředitel

## **Abstrakt**

Cílem této diplomové práce je posouzení současného stavu rizikových faktorů u osob starších 65 let v oblasti dopravy. Teoretická část obsahuje poznatky z literárních zdrojů v oblasti dopravní psychologie, zaměřuje se na snížení kognitivních schopností a psychomotorických dovedností a jejich dopady, asistenční prvky výbavy vozidla. Analytická část popisuje budoucí vývoj stárnutí populace, hodnotí statistiky nehodovosti seniorů, příklady nehod a uvádí kazuistiky z dopravně psychologického pracoviště. Vyhodnocení výsledků měření reakčního času seniorů a pro srovnání také mladších generací. Poslední kapitola je věnována opatřením, které by mohly přispět k nižší nehodovosti seniorů na pozemních komunikacích.

## **Abstract**

The goal of this thesis is to determine the current risk factors for individuals who are 65 years or older and using public transportation. The theoretical portion contains comments from literary sources which deal with transportation psychology with a focus on lower the cognitive abilities and psycho-motor skills and their effect as well as the assistance features of cars. The analytical portion describes the future development of an aging population, ratings of statistics showing the accident proneness of senior citizens, examples of accidents, and casuistry from transport psychologist workplace. An analysis of the results from measuring reaction time of seniors and to compare it with younger generations. The final portion is dedicated to solutions that may be able to contribute to lower the number of accidents involving seniors of public transportation grounds.

## **Klíčová slova**

senior, dopravní psychologie, řidič, dopravní nehoda, reakční čas, kognitivní funkce, stárnutí populace, vozidlo

## **Key words**

senior, traffic psychology, driver, traffic accident, cognitive function, reaction time, aging of population, vehicle

### **Bibliografická citace**

SEDLÁK, E. *Řidič senior jako riziková osobnost*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2019. 79 s. Vedoucí práce doc. Ing. arch. PhDr. Karel Schmeidler, CSc.

Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma Řidič senior jako riziková osobnost jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a/nebo majetkových a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně .....

.....

Podpis autora

## **Poděkování**

Velké poděkování patří mému vedoucímu práce, doc. Ing. arch. PhDr. Karlu Schmeidlerovi, CSc., za cenné rady a vstřícné jednání v rámci zpracování diplomové práce, a také za jeho čas při konzultacích. Dále také všem zúčastněným osobám, které mi poskytly informace nebo se zúčastnily měření a v neposlední řadě mé rodině a přátelům za podporu a pomoc po celou dobu mého studia.



# Obsah

1	ÚVOD.....	11
2	SOUČASNÝ STAV POZNÁNÍ V DANÉ OBLASTI .....	12
2.1	Základní informace z dopravní psychologie.....	12
2.2	Osobnost řidiče .....	13
2.3	Kognitivní funkce.....	14
2.3.1	<i>Zrakové vnímání</i> .....	15
2.3.2	<i>Reakční čas</i> .....	17
2.3.3	<i>Sluchové, hmatové a čichové vnímání</i> .....	19
2.3.4	<i>Pozornost</i> .....	20
2.4	Pojem Senior jako řidič .....	21
2.5	Vývoj generace seniorů .....	23
2.6	Stárnutí vs. město a mobilita .....	24
2.7	Rozdíly v pohlaví řidiče.....	26
2.8	Lékařská prohlídka řidiče seniora.....	26
2.9	Nehodovost a následné úrazy .....	27
2.10	Mladí řidiči a jejich rizikové chování .....	28
2.11	Senior chodec a jeho ohrožení .....	29
2.12	Asistenční systémy.....	29
3	FORMULACE PROBLÉMU A CÍLE JEHO ŘEŠENÍ.....	35
4	STATISTICKÁ ANALÝZA NEHODOVOSTI SENIORŮ .....	36
4.1	Vývoj stárnutí populace.....	36
4.2	Jak si vedou chodci?.....	37
4.3	Statistiky nehodovosti seniorů.....	40
4.3.1	<i>Příklady dopravních nehod</i> .....	43
5	DOPRAVNĚ PSYCHOLOGICKÉ VYŠETŘENÍ .....	47
5.1	Kazuistiky z pracoviště dopravního psychologa .....	48
6	POPIS MĚŘÍCÍCH ZAŘÍZENÍ A METODY MĚŘENÍ.....	51
6.1	Determinační přístroj - Tlačítkový panel a pedály pro připojení na USB a stolní PC (notebook).....	51
6.1.1	<i>Průběh měření</i> .....	52
6.1.2	<i>Analýza výsledků z měření reakčního času</i> .....	53
6.2	Shrnutí výsledků měření reakčního času.....	64
7	VLASTNÍ ŘEŠENÍ .....	65

8 ZÁVĚR.....	67
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	68
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	71
SEZNAM GRAFŮ.....	72
SEZNAM TABULEK.....	73
SEZNAM PŘÍLOH.....	74

# 1 ÚVOD

Jako téma své diplomové práce jsem si vybral Řidič senior jako riziková osobnost. Jak už z názvu vyplývá, v této práci se budu věnovat řidičům seniorům v dopravě jak z pohledu teorie, tak z praktického hlediska dopravní psychologie.

V dnešní době se potýkáme s narůstajícím počtem osob, které aktivně používají vozidlo i v pokročilém věku. Pro mnohé z nich je tento typ dopravy každodenní nutností. Mezi nejběžnější povinnosti patří doprava k lékaři, do obchodu pro potraviny nebo na návštěvu za svými blízkými. Nemusí se však jednat pouze o povinnosti, ale i o druh zábavy, trávení volného času. Takováto mobilita zvyšuje kvalitu jejich života a umožňuje být stále v kontaktu se společností.

Se seniorským věkem je bohužel spojeno také vyšší riziko dopravní nehody s možností fatálního následku. Člověk se v čase vyvíjí nasbíranými zkušenostmi, působí na něj také vliv zhoršujících se schopností věcně vyhodnotit nenadálou situaci s hrozícím nebezpečím. Fyzická i psychická kondice člověka ve stáří postupně slábne a je tedy nutné přistoupit k bezpečnostním opatřením, která by eliminovala tato rizika.

Cílem diplomové práce je obeznámit se s tímto problémem, který vlivem stále prodlužujícího se průměrného věku populace narůstá a za pomoci nasbíraných teoretických zkušeností zhodnotit současný stav, analyzovat praktické výsledky z měření reakčního času a navrhnout možnosti zlepšení situace řidičů seniorů pohybujících se na pozemních komunikacích.

## 2 SOUČASNÝ STAV POZNÁNÍ V DANÉ OBLASTI

### 2.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE Z DOPRAVNÍ PSYCHOLOGIE

Dopravní psychologie je obor, který je spojen s psychologií práce a organizace, klinické psychologie a psychoterapie, a bývá též zařazována do aplikované psychologie. Dopravní psycholog se rovněž zabývá chováním jiných účastníků dopravy, jejich ovlivňování psychickými procesy. Podílí se také na výzkumu a posuzování v oblasti dopravní bezpečnosti, interakce člověka, dopravní infrastruktury nebo sem patří i soudně znalecká činnost v oblasti analýzy dopravních nehod a konfliktů [21].

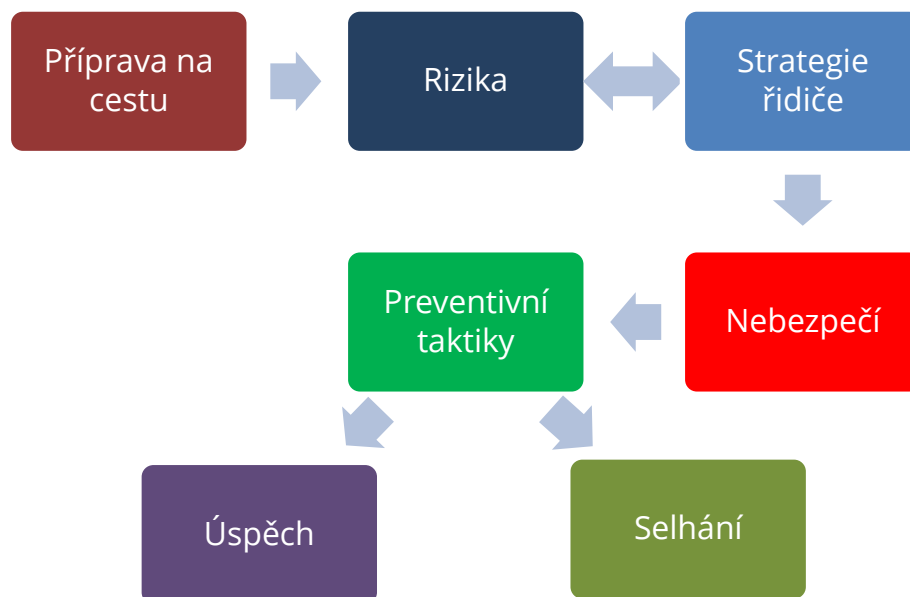
Dopravní psychologie vychází z poznatků, které jsou systematicky aplikovány v dopravě. Hlavním problémem je u dopravní psychologie uskupení tří faktorů - systém člověk, což je posádka, dopravní prostředek a dopravní prostředí. Každá složka systému se dále dělí na menší složky, mající svoji funkci a z nichž dále vychází cíl celého systému. Řídící složkou je však téměř pokaždé člověk, který zpracovává informace v tomto pořadí:

1. příjem informací,
2. zpracování informací a rozhodnutí,
3. řízení.

Vývoj dopravní psychologie se vyznačuje tím, že za posledních 25 let bylo provedeno značné množství experimentů a zkoumání, které poskytly odpovědi na jednotlivé otázky a řešení částí problému. V tomto smyslu byly modely chování nebo teorie týkající se silničního provozu zřídka používány jako základ pro zpracování dat integrovaným způsobem a pro vývoj teoretických základů pro dopravní psychologii. Ačkoli se v této oblasti vyvíjí stále více a více psychologických modelů, příliš často se jednotlivé výsledky srovnávají mezi sebou i přes to, že spolu zcela nesouvisí. Byly také učiněny teoretické přístupy týkající se konkrétních oblastí, např. riziko, které je klíčovým faktorem při vysvětlení chování při řízení. Přístupy teorie psychologie dopravy se pohybují od empiricky nedostatečně srozumitelných meta teorií až po laboratorně testované modely týkající se určitých aspektů celkového chování řidiče [49].

Teorie obecné psychologie nejsou schopny adekvátně vysvětlit chování řidiče. Tyto teorie jsou buď tak obecné, že zvláštní aspekty řízení vozidla nelze brát v úvahu nebo jsou tak specifické, že se dotýkají pouze určitých aspektů chování řidiče. Například teorie učení může poskytnout vysvětlení, jak jisté schopnosti a dovednosti potřebné pro řízení vozidla může řidič získat nebo příjem a zpracování informací během řízení může být vysvětleno za použití teorie vnímání.

Za předpokladu sledu chování řidiče, jak je znázorněno na obrázku (**Obr. č. 1**), proto potřebujeme specifický přístup, abychom mohli vysvětlit chování v dopravě, například, že i přes adekvátní přípravu se nevyhneme rizikům [21].



*Obr. č. 1 - Struktura činností a její následky [20].*

Dle zjištěných faktů, tvoří asi 90 % dopravních nehod lidský faktor a pouze 10 % jsou nehody zapříčiněné technickým selháním. Dle statistik dopravní centrály v Německu – Flensburgu byla spočtena účinnost dopravně psychologických opatření - při zredukování počtu řidičů, kteří nesplní náležitosti výkonostních a osobnostních testů, výrazně klesne nehodovost. Při velice agresivní úvaze vyřazení 45 % nejslabších řidičů by nehodovost klesla o 70 %, to je však nemožné provést. V objektivnějším řešení a to vyloučením 8 % “nezpůsobilých” řidičů, by nehodovost mohla klesnout o 25 % a to je stále významné číslo v bezpečnosti dopravního provozu [21].

## 2.2 OSOBNOST ŘIDIČE

Chování řidiče odráží vnější projevy vnitřní psychiky. Chování za volantem může být bezpečné nebo nebezpečné, předvídatelné nebo nepředvídatelné, stabilní nebo labilní jízda (tj. rychlé změny směru), prudká akcelerace a naopak decelerace. Takovéto chování přímo ovlivňuje ostatní řidiče jedoucí v blízkosti. Pro jiné řidiče může být takovéto chování za volantem impulsem k podobné činnosti. V dopravě jsou rozlišovány dva typy jednání, a to přizpůsobené, kdy řidič zná své schopnosti, předvídá obvyklé dopravní změny a přizpůsobuje se aktuální dopravní situaci.

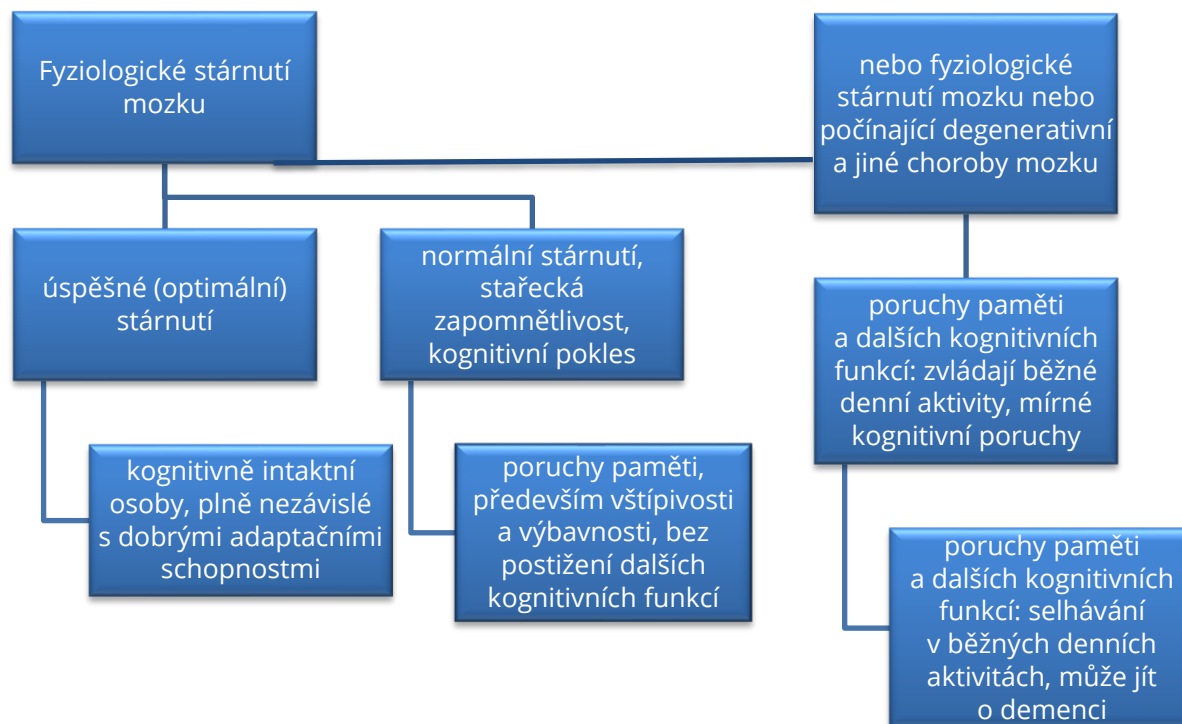
Nepřizpůsobené jednání je takové, že řidič podléhá zkratovým reakcím nebo je u něj prodloužený reakční čas. Faktory tohoto chování mohou být úlek, únava nebo nepozornost [7].

Důležité rysy řidiče jako osobnosti jsou:

- vyrovnanost (ten, kdo je nešťastný, a při prvním neúspěchu za volantem se zhroutí, nemůže být dobrým řidičem),
- emocionální stabilita (ne ten, u kterého je nálada proměnlivá, střídá se u něho smích, poté začne křičet, uráží se, nespolupracuje),
- přizpůsobivost (na silnici můžeme očekávat nenadálé události),
- schopnost dobře se ovládat (nebýt agresivní, neoplácet riskantní manévry, zbytečně netroubit, nepoužívat vulgární výrazy nebo gesta),
- odolnost vůči stresu (může dojít k havárii, v případě nátlaku na řidiče, který nemusí plynout pouze z výkonu řízení),
- svědomitost, spolehlivost, sebejistota,
- altruismus (snažit se za volantem pochopit i ostatní účastníky silničního provozu),
- schopnost dobře předpovídat [7].

## 2.3 KOGNITIVNÍ FUNKCE

Kognitivní funkce, nebo také funkce poznávací jsou základní funkce našeho mozku. Prostřednictvím nich můžeme objevovat okolní svět, plánovat své činnosti nebo komunikovat s ostatními lidmi. Tyto funkce však mohou být oslabeny např. stárnutím, úrazem, psychickou nemocí, a to má dopad na naše svébytné já. V takovém případě se můžeme obávat selhání nebo pociťovat méněcennost a nejistotu. Pak se mohou každodenní aktivity všedního dne stát obtížné nebo až nereálné. Především jsou ohroženy funkce jako je paměť, pozornost, zrakové a prostorové vnímání, jazyk a myšlení [10]. Model možného kognitivního stárnutí viz **Obr. č. 2**.



Obr. č. 2 - Model kognitivního stárnutí [21]

Tak jako u jiných orgánů v lidském těle lze i v mozku pozorovat změny vlivem stárnutí vlastního organismu a zároveň chorob, které nás postihují. S narůstajícím věkem je obvykle spojeno snižování kognitivního výkonu, to však nemusí naznačovat neurologické onemocnění. Mnoho seniorů nevykazuje ve standardizovaných testech paměti pokles výkonu. Podle závažnosti změn a postižení lze uvažovat o třech skupinách:

- Úspěšné stárnutí – jsou zachovány funkční schopnosti ve srovnání s člověkem ve středním věku,
- Normální stárnutí – s rostoucím věkem přichází změny paměti (většina stárnoucí populace) ve smyslu stařecké zapomnětlivosti, nejsou postiženy další kognitivní funkce,
- Patologické stárnutí – člověk s poruchou paměti a poruchou některé kognitivní funkce nebo osoby, které splňují kritéria demence [10].

### 2.3.1 Zrakové vnímání

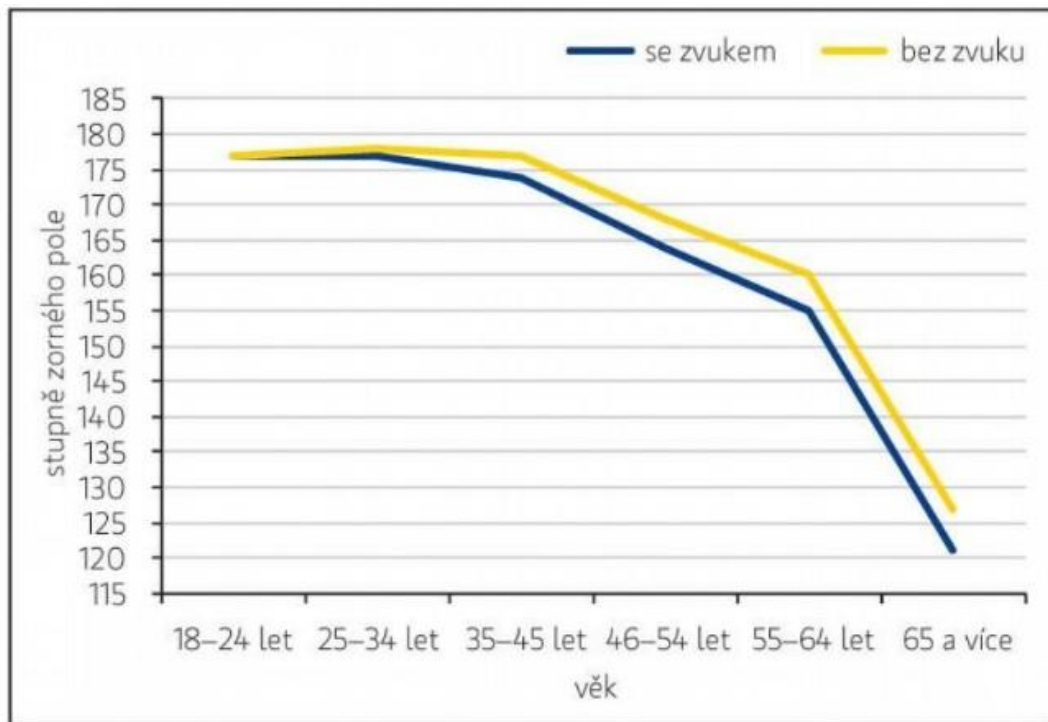
Pro jízdu v autě je to nejdůležitější fyzický vjem. Pro řidiče je největším zdrojem informací. Důležitá je především zraková ostrost a barvocit. Řidič by měl neustále měnit směr pohledu, aby využil optimální centrální vidění a také co největší rozsah zorného pole. Za jízdy se můžeme setkat s mnoha zrakovými klamy, např. zkreslená realita zapříčiněná nedokonalostí smyslových orgánů. Nejčastější případy jsou vnímání velikosti a směru [20].

Především s viděním ve tmě nastává problém, jelikož u jedinců vyššího věku dochází ke změně sítnicových receptorů a pigmentového epitelu, což znamená snížení citlivosti sítnice na světlo. Oproti čtyřicetiletým osobám, trvá sedmdesátiletým přizpůsobit se na tmou o deset minut déle. U osob nad šedesát let je potřebný třikrát vyšší kontrast než osobám dvacetiletým, k přiměřenému vidění při nedostatečném osvětlení. Projevem stáří je také zúžení zorného pole, které může být u člověka kolem šedesátého roku života až o 50 % vyšší než u člověka dvacetiletého. Věk má tedy velký vliv na hodnocení možností spatření překážky před vozidlem a je nutné tento faktor kontrolovat. Po provedení experimentu kvality zraku a věku řidiče, za snížené viditelnosti tmou, byly osoby rozděleny do tří skupin:

- do 30 let – předpokládá se, že ještě nedošlo ke snížení rozlišovacích schopností oka,
- od 31 let do 49 let – možnost snížení rozlišovacích schopností,
- 50 let a výše – u většiny jedinců dochází k markantnímu snížení rozlišovacích schopností [13].

V dopravní psychologii je také velice důležitý využitelný rozsah zorného pole, jinak řečeno funkční zorné pole. Nemůže být zaměňováno s periferním zorným polem, jelikož je menší, není konstantní, v závislosti na rychlosti vozidla se mění a také na objemu informací, které musí být řidičem v daném okamžiku zpracovány. Pokud na řidiče působí informace větší měrou, dochází k zúžení zorného pole. Rozsah reakce řidiče na vnímané objekty se také omezuje s rostoucí rychlostí vozidla. Řidič by tedy měl upravovat rychlost s ohledem na svoje možnosti vizuálního systému. Zorné pole, které je funkční také závisí na fyziologických charakteristikách zrakového systému, nebo situačních podmínkách, na schopnostech pozornosti řidiče, jeho věku a aktuálním stavu. V **Grafu č. 1** je zobrazen rozsah zorného pole v průměrných hodnotách 852 osob ve věkovém rozmezí 18-90 let. Můžeme vidět, že mezi vizuální a akustickou úlohou dochází k markantnímu růstu reakční doby a zvyšuje se počet vynechaných reakcí na podněty, které jsou periferní. Potvrzuje to také, že se významně zužuje zorné pole v závislosti na rostoucím věku. U starších osob je patrnější pokles rozsahu zorného pole, když bylo nutné rozdělit pozornost na úlohu akustickou nebo vizuální. U testovaných osob byla zjišťována i úroveň pozornosti. Ti, kteří měli horší výkony v pozornostních testech, měly taktéž snížený výkon v testech periferního vnímání, viditelný především při sekundární akustické zátěži [35].





Graf č. 1 - Rozsah zorného pole [35]

### 2.3.2 Reakční čas

Jde o čas registrace předmětu, až k počátku reakce. Můžeme se také setkat s reakčním časem potřebným k sešlápnutí brzdy, který byl definován Spaldingem et al (1994) jako doba mezi zaznamenání signálu pro počátek brzdění a vyvinutí tlaku 100 N na pedál brzd [21]. Reakční čas je důležitým faktorem při určování mezních vzdáleností, které určují minimální požadovanou vzdálenost na pozemní komunikaci. Doba reakce se mezi jednotlivými osobami liší a ve skutečnosti může být i rozdílná u jedné osoby. Změny v době vnímání reakce závisí na komplikovanosti situace, podmínkách prostředí, na věku, zda je osoba unavená, pod vlivem návykových látek, drog nebo alkoholu a zda je situace očekávaná nebo neočekávaná [4].

Postup, který řidič, cyklista nebo chodec hodnotí a reaguje na podnět, lze rozdělit do čtyř podprocesů:

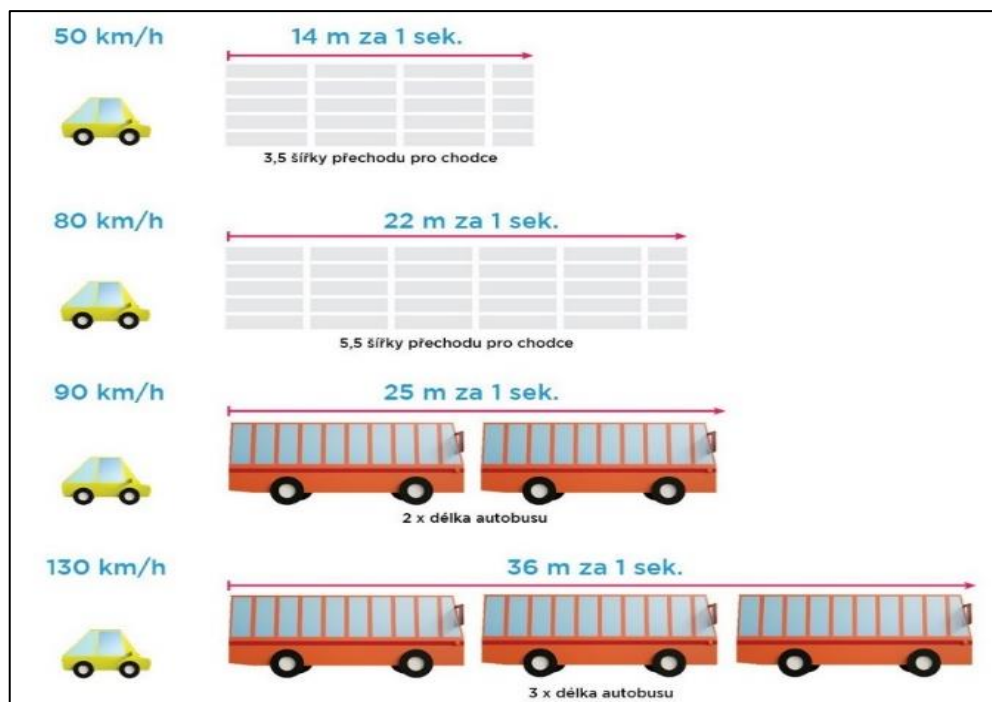
- vnímání - řidič vnímá ovládací prvky vozidla, výstražné značky nebo objekty na pozemní komunikaci,
- identifikace - řidič identifikuje objekt nebo ovládací prvek a snaží se mu porozumět
- emoce - rozhodnutí řidiče, jak reagovat, např. sešlápnutí brzdového pedálu, sešlápnutí plynového pedálu nebo na změnu směru jízdy
- reakce - řidič skutečně provede akci, o které bylo rozhodnuto v průběhu podprocesu emocí.

Každý z těchto podprocesů trvá nějakou dobu. Čas, který uplyne od začátku vnímání do konce reakce, je celkový čas potřebný pro vnímání, identifikaci, emoce, což je často označováno jako reakční čas [4].

Tab. č. 1 - Členění reakční doby řidiče a vozidla [12]

Hranice časového úseku	Název časového úseku	
Počátek optického vnímání nebezpečného objektu	optická reakce	reakční doba řidič
Počátek ostrého optického vnímání objektu		
Začátek svalové reakce	psychická reakce	
Dotyk brzdového pedálu	svalová reakce	
První dotyk třecích ploch brzd	prodleva brzd	odezva vozidla
Začátek zanechávání stop pneumatik na vozovce	náběh brzd	

Pro vyhnutí nehodě a dostatečné brzdné dráze je reakční doba nezbytně nutný faktor. Jednoduché reakce na optický podnět jsou u dospělého zdravého jedince 0,18 s, na zvukový 0,14 s a na dotyk 0,14 s. Reakční doba je úzce spjata s pozorností a zpracováním podnětu v mozku. Lidské tělo musí podnět vnímat určitou dobu ke vzniku vjemu a pak následné reakce. Doba, která je potřebná u běžných činností pro vznik vjemu je 0,2 s a reakce, která následuje je v rozmezí 0,4 - 0,8 s. Při průzkumu u 321 respondentů, které zkoumali Johansson a Rumour (1971) bylo zjištěno, že ve městě při zaslechnutí troubení, do doby, kdy byl zmáčknut brzdový pedál, je rozsah reakcí od 0,3 s do 2,0 s. Pokud je však řidič rozptýlený nebo má sníženou pozornost, jeho reakční doba se mnohonásobně prodlužuje [22]. Ukázka ujeté vzdálenosti za 1 sekundu v různých rychlostech viz **Obr. č. 3**.



Obr. č. 3 - Ukázka reakční doby řidiče za 1 s v různých rychlostech [28]

Způsob provádění měření reakčního času může být zkoumán různými metodami, které jsou schopny také diagnostikovat kognitivní funkce, jako je pozornost, paměť nebo i kreativita. Testy mohou být prováděny v psané podobě, nebo v elektronické verzi. Možné metody měření jsou determinální test, disjunktivní reakční čas, reakční test, test pozornosti, Bourdonův test a mnohé další [16].

### 2.3.3 Sluchové, hmatové a čichové vnímání

Mnoho částí řízení vnímá řidič také sluchem, důležitá jsou výstražná znamení bezpečnostních složek, kdy musí řidič na tyto signály reagovat aktivitou vyplývající z pravidel provozu. Je nutné také vnímat zvuky vozidla, může jít o zvuky spojené s jízdou (lineárně zesilující aerodynamický hluk se zvyšující se rychlostí) nebo nevyžádané zvuky, které napovídají řidiči, že s vozidlem není něco v pořádku (např. hlučící opotřebovaná ložiska od převodovky) a musí být zastaveno pro bezpečnost provozu. Podle výzkumu je prokázáno, že řidič s poruchou sluchu umí tento nedostatek dobře kompenzovat [20].

Jde-li o značnou ztrátu smyslových vjemů, týká se především sluchu a zraku, výsledkem může být emoční problém, jako je úzkost, výbušnost, deprese. Zhoršit se také může sociální komunikace. To vyvolá pocit separace, frustrace a samoty. Pokles motorických dovedností zapříčiňuje u osobnosti nedostatečnou sebereflexi a zklamání [19].

Hmatové vnímání není tak důležité jako zrakové a sluchové, avšak nemůže být opomenuto. Pro řidiče jsou důležité informace hmatových receptorů, které získává ovládním volantu a pak může reagovat na jeho citlivost. Z receptorů nohou potom citlivost ovládní pedálů, kde je nejdůležitější znát účinnost brzd. Proto je dobré, pokud řidič vozidlo nezná, aby absolvoval zkušební jízdu.

Také čichové vjemy mohou odhalit poruchu dopravního prostředku, např. únik pohonných hmot, poškození spojkového obložení, čpění přebíjeného akumulátoru [20].

### **2.3.4 Pozornost**

Pro řidiče je jednou z primárních činností selektivní aktivita člověka jejíž součástí je zaměření pozornosti k objektu, události, myšlence nebo výkonu. To znamená, že některé okolní předměty ho přitahují více nežli ostatní. Výběrově zaměřené vnímání je specifickou psychickou funkcí a nazýváme ji pozornost. Pozornost dělíme na:

- spontánní,
- úmyslnou,
- rozdělenou, distributivní [9].

Z provedeného výzkumu experimentálního měření rozsahu pozornosti se došlo k výsledkům, že člověk, který je odpočatý a bez známek onemocnění, má schopnost zachytit současně za 0,1 až 0,2 sekundy zhruba šest podnětů, ale při jízdě vozidlem pouze dva až tři. Záleží také na rychlosti, podmínkách a vývoji dopravní situace. To, jakou má pozornost kvalitu, se odvíjí od aktuálního psychosomatického stavu, na motivaci osobnosti, dopravních podmínkách a také stylu jízdy. Je ověřeno, že motorista, který má pětiletou praxi a najeto 50 tisíc kilometrů má vyšší oscilaci pozornosti než řidič s praxí osm let a nájezdu 100 tisíc kilometrů [8].

Podmínky koncentrace pozornosti, které převládají:

- celkový tělesný stav,
- duševní nálada,
- zájem a očekávání
- síla, velikost a trvání podnětů [9].

Naopak zhoršená pozornost je dána nezkušeností, emocemi, představami, napětím, únavou, drogami nebo alkoholem, léky a všemi dalšími okolnostmi, které na řidičovu psychickou i fyzickou stránku působí [8].

## 2.4 POJEM SENIOR JAKO ŘIDIČ

Není obecně uznávaná teorie, jak člověk stárne z pohledu biologického, ani ze sociálně psychologického. Proběhlo mnoho výzkumů a rozvinulo se četné množství teorií, jak se člověk postupem času stává seniorem. Teorií stárnutí se zabývá např. Deficitní model (Prahl, Schroeter, 1996), který uvádí, že kolem 30 roku života s přibývajícím věkem dochází k poklesu duševních, tělesných schopností a emoční inteligence. Přispěl k prokázání, že člověk je schopný učit se novým věcem až do vysokého věku a snaží se držet krok s mladšími generacemi. Je však velice obtížné srovnání mezi věkovými skupinami.

Ve výsledku můžeme konstatovat, že lidé pokročilejšího věku jsou svědomitější a zodpovědnější. Mezi nimi jsou samozřejmě výjimky, které představují vysoké riziko v dopravním provozu, kde může jejich impulzivní chování vést k dopravním nehodám [20].

Skupinu stárnoucí populace můžeme členit na tři kategorie dle možnosti rozdělení mobility, která je měřena indikátory: využívání vozidla, vozidlo v osobním vlastnictví, platný řidičský průkaz.

- Člověk ve věku 50-64 let: vysoká mobilita, způsobená především povinnostmi v práci a v rodinných vztazích, převažuje používání automobilu.
- Osoba ve věku 65-74 let: často definován jako typický důchodce, bez pracovních povinností, tedy pružný ve výběru cestovního času nebo druhu dopravy. Pořád relativně nízké riziko nehodovosti, postupně se však snižuje mobilita z důvodu stárnutí. Řešením může být vhodné chování za volantem.
- Člověk ve věku 75 a více let: pokročilé stáří, ve kterém přicházejí problémy spjaté s nedostatkem v pohybu nebo v orientaci, zásadní snížení mobility a využívání automobilu. Roste závislost na ostatních jedincích - riziko života v jednočlenné domácnosti [19].

S rostoucím věkem dochází k úbytku paměťových kompetencí a snižuje se schopnost učení. Typickým projevem stárnutí jsou poruchy paměti, které jsou u seniorů běžné. Dochází k celkovému útlumu, zpomalují se paměťové procesy jako ukládání nebo vybavování. Projevy jsou znatelné nejvíce v oblasti epizodické paměti, např. jestli si vzali léky. Paměť obsahující obecné znalosti, bývá často trvanlivější, to může být základ pro další učení. Tyto změny paměti nesouvisí pouze s biologickými změnami. Trénování paměti prodlužuje a zachovává její funkce. Závislost poklesu paměťových funkcí je individuálně specifická a závisí na aktuálním zdraví, genetických předpokladech nebo zkušenostech, postoji k duševní činnosti [23].

Orientace v prostředí je ve stáří zhoršená úbytkem zrakové a sluchové ostrosti. Obtíže v oblasti vnímání mohou ovlivňovat i ostatní poznávací procesy. Aby senior dobře viděl nebo slyšel,

musí se intenzívněji soustředit. Užívání kompenzačních pomůcek není zárukou bezproblémové orientace v prostoru. Zátěž, která na seniora působí obtížností vnímání a pozornosti bývá únava a s ní spojené emoční reakce - napětí, sklon k afektivnímu jednání, úzkost nebo i deprese. S takovým omezením senior nevyhledává sociální kontakt a může se cítit osamělý. Senzorický registr je nezbytný pro adekvátní orientaci a závisí i na krátkodobé paměti udržující vnímanou informaci a následné selektivní zpracování. Vlivem stárnutí se tyto procesy zpomalují, snižuje se jejich efektivita. Zaregistrování a zpracování informací trvá déle [23].

Ve většině případů nebývá příčinou dopravní nehody seniora alkohol, návykové látky nebo nepřiměřená rychlost, jsou spíše častější pro mladší osoby. Pro starší řidiče jsou typické nehody jako chyby v situacích dávání přednosti v jízdě, špatný odhad vzdálenosti nebo rychlosti ostatních účastníků provozu. Jak už bylo zmíněno, není však možné přesně určit hranici, kdy se člověk začlení do skupiny řidič – senior. Fyzické a psychické schopnosti u osob vyššího věku jsou často velmi různorodé. Ovládání vozidla je komplexní situace s nároky na motorické schopnosti, vnímání, pozornost a další kognitivní funkce. Změny postihují také pohybový aparát, jako kosti, klouby a svaly, což zapříčiňuje ztrátu času v době rychlé motorické reakce. Zhoršuje se také rychlost zpracování informací v dopravním prostředí, orientace v prostoru nebo zvýšená únava a delší doba na regeneraci. Jako problémem se také může jevit zvýšené užívání medikamentů majících vedlejší účinky [5].

Řidiči senioři v dopravně psychologickém vyšetření často uvádějí důvody, proč je pro ně velmi obtížné se zřeknout řidičského oprávnění. Patří mezi ně doprava do nemocnice, ať už sebe nebo partnera, udržení sociálních kontaktů nebo špatná dostupnost nákupů, pokud nežijí ve městě [21].

Staří lidé mají větší sklony k úzkostnému jednání v prostředí nebo s lidmi, které neznají. Také je pro člověka staršího věku větší problém přizpůsobovat se čím dál rychleji se vyvíjející době a mladší společnosti. V určitém věku začínají být přítěží i požadavky běžného dne, jako např. neschopnost dojet k lékaři bez doprovodu nebo neúnést nákup. V takovém případě klesá fyzická i psychická soběstačnost a roste závislost na osobách dalších, což pro seniora může být nepříjemné a vyústit i nemocí [19].

Jak člověk stárne, jeho smyslové, kognitivní a fyzické funkce a schopnosti klesají, to může mít za následek, že starší řidiči jsou v menším bezpečí než mladší generace a mají vyšší pravděpodobnost zranění při účasti havárie. Vzhledem k tomu, že starší řidiči se zdají být více závislí na vozidle pro uspokojení svých dopravních potřeb, je velmi důležité, aby dopravní a dálniční

inženýři považovali tyto snížené vlastnosti starších řidičů za důležité při řešení konstrukcí a provozních vlastností pozemních komunikací, které jsou ovlivňovány lidskými faktory.

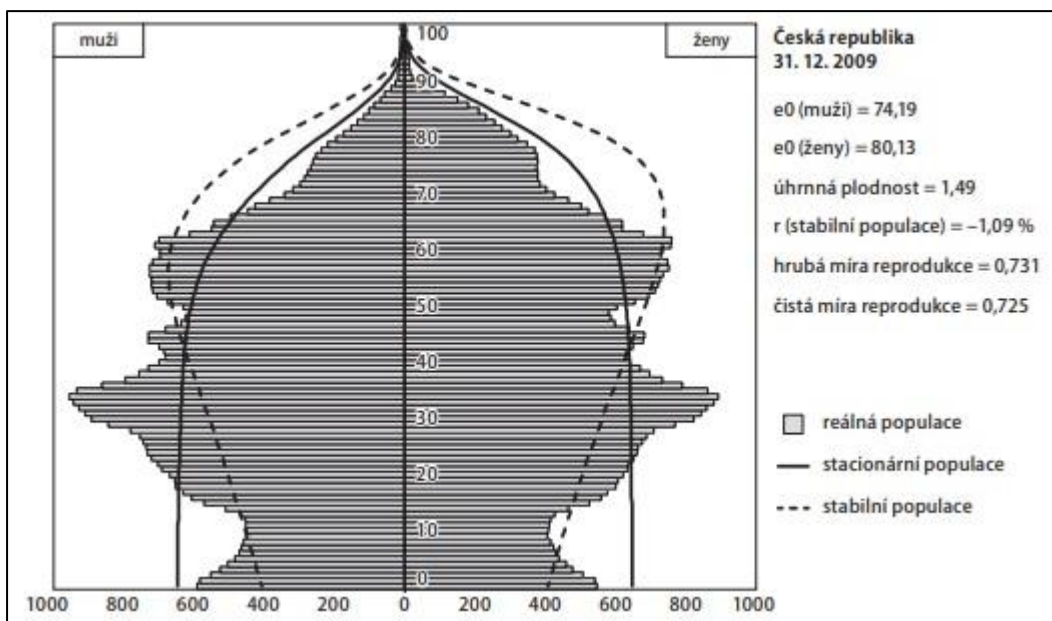
Specifické klesající schopnosti starších řidičů zahrnují sníženou ostrost zraku, schopnost vidět v noci, flexibilitu a pohybový rozsah. Tato skupina také trpí užším zorným polem, má větší citlivost na oslnění, vyšší časy reakcí a sníženou svalovou sílu, což může mít za následek vyšší riziko nehody staršího řidiče. Například snížení zrakové ostrosti vede k tomu, že starší řidiči nejsou schopni tak dobře rozpoznávat písmena na dopravních značkách jako řidiči mladší. Větší citlivost na oslnění vede k tomu, že starším řidičům trvá mnohem déle se zotavit z efektu oslnění protijedoucího vozidla za snížené viditelnosti, a proto nemohou reagovat na dopravní značky nebo překážky na silnici s takovou přesností a rychlostí [3].

Starší řidiči jsou často charakterizováni jako skupina s vysokou úmrtností v dopravě. To je způsobeno vysokým počtem nehod a zvýšenou závažností zranění. Starší řidiči - tj. ve věku 65 a více let jsou však velmi rozliční v řidičských dovednostech i ve fyzických a duševních schopnostech. Jedna věc, která je ale spojuje, je nízký roční počet ujetých kilometrů. Kromě toho jezdí méně na dálnicích, které jsou nejbezpečnějším typem silnice a mají tendenci jezdit po ulicích s křižovatkami, které představují mnohem vyšší riziko střetu [40].

## 2.5 VÝVOJ GENERACE SENIORŮ

Struktura obyvatelstva je závislá na třech demografických faktorech, a to na porodnosti, úmrtnosti, migraci. Z důvodu nižší úmrtnosti v moderních společnostech je spojitost pouze s nízkou porodností. Pokud by i ta byla vysoká, populace po celé zeměkouli by se neudržetelně zvyšovala. V České republice je tento trend stejný, kdy mortalita je v rovnováze s porodností. To zapříčiňuje demografický trend stárnoucí populace. Prodlužující se věk populace se týká všech zemí. Převážně však těch ekonomicky nejvyspělejších [19].

Model stabilní a stacionární populace zobrazuje **Obr. č. 4**, zobrazuje věkovou strukturu s předpokládaným nulovým přirozeným přírůstkem. Můžeme pozorovat, že mladší věková struktura je vyšší než reprodukce. To bude mít za následek nárůst populace seniorů [13].



Obr. č. 4 - Reálná a modelová struktura [13]

Ke zvýšení nebo snížení současného počtu úmrtí u starších řidičů mohou přispět faktory autonomie nebo faktory opatření pro bezpečnost silničního provozu. Příkladem autonomních faktorů je věkové složení obyvatelstva, počet starších držitelů řidičských průkazů, jejich mobilita a zkušenosti s řízením. Pokud se tyto faktory časem změní, ovlivní budoucí počet smrtelných úrazů u starších řidičů. Zvýšení počtu osob ve věku 75 let a více s řidičským průkazem zapříčiní budoucí nárůst počtu smrtelných úrazů u starších řidičů. To však může být zmírněno snížením počtu úmrtí v důsledku budoucích starších řidičů, kteří jsou řidičsky zkušenější než dnešní senioři [43].

## 2.6 STÁRNUTÍ VS. MĚSTO A MOBILITA

Město můžeme chápat jako živý organismus plný sociálních vztahů, administrativního a politického uskupení či možnost, jak na obyvatele působit omezeními, podporou anebo zmocňujícím způsobem. Stejně tak to platí pro rozšiřující se stárnoucí populaci města. Ta jsou pro seniory místem, které jejich život na jednu stranu usnadňuje a na druhou jim klade mnoho překážek každý den [24].

Stále rostoucí potřeby a nároky na mobilitu se proporcionálně zvyšují ve všech typech dopravy. Pokud roste potřeba cestování po delších trasách, musí také dojít k růstu cestovní rychlosti a s tím jsou spojeny stavby a rozšiřování od pozemních komunikací III. třídy až po dálnice, tunely a mosty pro eliminaci překážek. Klade se také důraz na zvyšování úseků s omezenou rychlostí a zvyšování rychlostních limitů u vozidel, vlaků a ostatních druhů dopravy. Za nutnost



také můžeme považovat dovednosti řidičů při práci s elektronickými zařízeními pro výpočet optimální trasy a času [18].



Obr. č. 5 - Konceptuální vztahy duality Senior-prostředí [24]

Starší lidé, kteří jsou skeptičtější k řízení, upřednostňují veřejnou dopravu a chůzi. Průměrná osoba nad 65 let dosahuje rychlosti 3 km/h. U osob nad 80 let se snižuje na 2 km/h. Ve srovnání s průměrnou rychlostí člověka v produktivním věku, která je 4,8 km/h, je rozdíl markantní. Zkrácení vzdálenosti mezi zastávkami, obchody, lavičkami, stromy pro stín, veřejnými toaletami a vylepšováním chodníků umožňuje starším lidem více času bezpečně projít skrze dopravní tepny měst [33].

Chůze je pro člověka nad 65 let jedním z nejdůležitějších druhů pohybu. Bohužel je však díky stáří člověk zranitelnější vlivem zhoršených faktorů vnímání jako je sluch, zrak nebo reakční čas a tím je náchylnější k dopravním nehodám v místech s hustějším provozem. Města se snaží chodce chránit rozšiřováním cest pro pěší, ale také poskytnout dosažitelnost lidem, kteří mají nějaké omezení pohybu. Alternativou pro lidi, kteří již nejsou schopni řízení vozidla, je veřejná doprava. Autobusy s nízko položenou podlahou nebo upravené zastávky však neřeší celý problém mobility pro starší populaci. Překážkou je mnohdy vzdálenost zastávek, neochota personálu dopravních služeb, vyvolávající pocity ohrožení či nejistoty. Je proto nutné včas analyzovat takovéto problémy a snažit se z města vytvořit místo, kde mohou koexistovat všechny věkové kategorie [19].

## 2.7 ROZDÍLY V POHLAVÍ ŘIDIČE

Motorismus se postupem času vyvíjí a také se zvyšuje procento žen, které aktivně řídí. V tomto ohledu však existují rozdíly mezi řidičem a řidičkou. Diference jsou v typu osobnosti a v nestejných psychosomatických procesech v centrální nervové soustavě obou pohlaví. Ženy převyšují muže v pohyblivé pozornosti, dokáží se zaměřit na více činností a mají větší cit pro rozlišení barev a vůní. Například barvoslepost je u mužů osmkrát častější než u žen. Řidičky naopak ztrácejí v reakci na zrakové a sluchové podněty oproti řidičům. Stejně jako u žen i u mužů stoupá tep při kritické dopravní situaci. Rozdíl je však v reakci, muž většinou plynový pedál sešlápne, kdežto žena reaguje uvolněním nohy z pedálu. To vypovídá o archaické tendenci muže jako lovce a ženy k úniku. Každé pohlaví má také náhled na jízdu v automobilu jiný. Pro ženu spočívá cestování vozidlem především v bezpečné přepravě z místa na místo, nemusí se při tom předvádět nebo si něco dokazovat. U mužů je tomu naopak, rád si jízdu užívá, předvádí se a nejradši by porovnal sílu svoji nebo vozidla s ostatními účastníky provozu [8].

Rozeznat různé zvuky bylo schopno asi 30 % žen ve srovnání s muži, kterých zvuk rozeznalo 60 %. Prováděné laboratorní testy diferenciací nebezpečných dopravních situací vychází pro ženy lépe, ale v reálných podmínkách muži odhadují rychlost a vzdálenost mezi vozidly s větší přesností a jsou také schopni bezpečněji předjet a lépe zaparkovat vozidlo. Rychlost reakce na vizuální a sluchový podnět mužů je rychlejší. Řidičky dosahují stejných výsledků při jízdě na kratších vzdálenostech (až do vzdálenosti 100 km), na delších cestách se však rychleji unaví. Zrakové vnímání u muže je lepší, ani jízda v noci mu nedělá větší potíže. Muži se také cítí dobře při jízdě ve městě, kde se dokáží dobře zorientovat a ovládat vozidlo s maximální přesností [17].

## 2.8 LÉKAŘSKÁ PROHLÍDKA ŘIDIČE SENIORA

Před rokem 2013 řidič, který dosáhl 60 - ti let, byl povinen se podrobit lékařské prohlídce. Další pak následovala v 65 - ti letech a pak každé další následující dva roky. Od 1. července roku 2013 však vstoupila v platnost novela zákona č. 361/2000 Sb. O provozu na pozemních komunikacích, která věk první povinné kontroly upravila na 65 let, další v 68 mi letech a pak každé další dva roky. Pokud by tak řidič neučinil a nebyl schopen předložit Policii ČR při silniční kontrole lékařské potvrzení, hrozila by mu pokuta až do maximální dané sazby. V případě úplné ignorace vyšetření může senior i o řidičské oprávnění na určitou dobu přijít [41].

Dle §87, odst. 3, zák. č. 361/2000 Sb.: „*Držitel řidičského oprávnění, je povinen se podrobit pravidelné lékařské prohlídce nejdříve šest měsíců před dovršením 65 a 68 let věku a nejpozději v den dovršení stanoveného věku, po dovršení 68 let věku pak každé dva roky.*“ [50].

Zdrojem znalostí o zdravotním stavu je lékařská prohlídka. Lékař má také v kompetenci, že dle aktuálního zdravotního stavu může určit kratší interval pro další termín lékařské prohlídky. Doklad o zdravotní způsobilosti, který řidiči vystaví lékař, je nutné vozit stále u sebe, jelikož ho vyžaduje policie při silniční kontrole [45].

## **2.9 NEHODOVOST A NÁSLEDNÉ ÚRAZY**

Jedním z hlavních příčin zranění ve stáří jsou dopravní nehody, především pokud je senior v roli chodce. V případech srážky člověka a motorového vozidla jsou ze 40 % chodci starší než 70 let a mají vysokou pravděpodobnost usmrcení nebo léčení vyžadující delší dobu.

Mezi nejčastější příčiny dopravních nehod seniorů patří prodloužený reakční čas a rychlejší nástup únavy, to může vést k dopravní nehodě při nepozornosti jiného účastníka provozu. Fatální nehody jsou časté také u starších účastníků provozu – cyklistů, díky poruchám zraku nebo sluchu, závrativosti při otočení hlavy nebo nezvládnutí bicyklu, např. s těžším nákupem zavěšeným na řídítkách [1]. Pokud dojde vlivem dopravní nehody k těžkému či smrtelnému zranění cyklisty, v 70 % případů je zasažena právě hlava či krk. Z toho ve 33 % případů by nasazená přilba mohla zmírnit následky nehody. Pokud senior jezdí na kole, musí brát v potaz svoji zranitelnost, která se zvyšuje také s probíhajícími nemocemi osoby [44].

Ohrožením je ztráta fyzické kondice a také snížení psychických a fyzických možností. Bohužel těmito příčinami se zvyšuje riziko úmrtnosti při dopravní nehodě. Pokud k nehodě dojde, hrozí staršímu řidiči třikrát větší šance na smrtelné zranění než řidiči, který je mladý, tedy kolem 20 roku života [44].

Hromadná doprava je z možných hledisek asi nejbezpečnějším druhem dopravy. Lze však i zde nalézt vyšší výskyt zranění seniorů, kteří právě ve vysokém počtu hromadnou dopravu využívají [1].

Pokud už k nehodě dojde, je důležité vyšetřit všechny psychologické mechanismy a zákonitosti, jako jsou tělesné a duševní způsobilosti řidiče a všech dalších účastníků nehody. Je nezbytně nutné neomezovat se pouze na zkoumání chování řidiče, ale také na chování ostatních účastníků. Je důležité prokázat, zdali se provinili proti pravidlům silničního provozu či ne a jaký vliv to mělo na vznik nebo průběh nehody. Musíme zohlednit faktory jako jsou podmínky vnímání, reakční doba, stav pozornosti, předvídatost a okolní vlivy včetně klimatických podmínek. K přesnějšímu šetření dopravních nehod může výrazně přispět objektivizace psychologických aspektů, psychologická expertiza i s psychologickým posouzením osobnosti řidičů [9].

Starší lidé jsou zranitelnější než mladší, jejich zranění jsou závažnější vůči stejnému nárazu. Vzhledem k odhadovanému nárůstu počtu starších řidičů je velmi důležitá vyšší odolnost vozidel proti nárazům. Jsou také obvyklé figuríny a modely s nárazovou zkouškou konstruovány na parametry mladších osob. Testovací figuríny, které jsou schopny modelovat účinky na starší osoby, jsou potřebné k tomu, aby bylo možné při testování a zlepšování bezpečnosti vozidel zohlednit křehkost starších osob [39].

Kromě toho by měla být ochrana cestujících rozšířena o další vývoj bezpečnostních pásů a airbagů, zejména prostřednictvím funkcí omezujících sílu. Za určitých okolností mohou přispět k výskytu poranění hrudníku. Nedávný vývoj naznačuje, že tato skutečnost je na dobré cestě k vyřešení za použití funkce omezující sílu vyvíjenou ramenním pásem. Mezi další technologické pokroky, které mohou být zvláště důležité pro ochranu starších osob, patří:

- inteligentní zádržné systémy, schopné nastavení pro lehčí, starší osoby,
- dvofázové airbasy pro minimalizaci agresivních zásahů airbagů při mírných nehodách,
- aktivní opěrky hlavy minimalizují poranění měkkých tkání a poranění krční páteře,
- airbasy chránící hlavu a hrudník v bočních kolizích, ve kterých mají starší řidiči nadměrně zastoupení [39].

## **2.10 MLADÍ ŘIDIČI A JEJICH RIZIKOVÉ CHOVÁNÍ**

Dlouhodobé statistiky vykazují dopravní nehodovost zejména u řidičů v rozmezí 18 až 25 let. To vyplývá z charakteristik chování mládeže, které je spojené s osobnostním vývojem a psychickým zráním, volbou činností ve volném čase a také mírou odpovědnosti. Mezi časté aktivity patří návštěvy diskoték, kde se konzumuje alkohol nebo jiné omamné látky. Dalším faktorem je rychlá jízda nebo špatný technický stav vozidla a nepřizpůsobení se podmínkám a okolnostem silničního provozu [25].

Většina mladých uživatelů-řidičů dopravního prostředku se formuje prvních pět let nebo po najetí alespoň osmdesáti tisíc kilometrů. Vyzrálý řidič disponuje harmonií vzájemných vztahů mezi výkonovou a osobnostní, sociální a mravní stránkou. Jedinec toho často nikdy nemusí dosáhnout, nebo mu to může trvat podstatně delší dobu. Mladí řidiči mají sklon k bezohlednému, impulzivnímu prosazování [8].

S mladou generací řidičů je také spojeno vysoké riziko fatální nehody na silnicích. Povinná opatření jsou pro mladé řidiče omezující. Jejich chování postrádá především potřebné řidičské dovednosti, jsou nezkušení a podléhají rizikové jízdě. Společnost se snaží omezovat používání vozidel touto generací, a to má příznivý efekt. Možnost volby dopravního prostředku, k tomu

levnější městská hromadná doprava, má pozitivní vliv na bezpečnost silničního provozu. Kladně také působí zvyšování minimálního věku pro řízení motorových vozidel. Dalším kritériem je kladení důrazu na výuku a prodlužování její doby. Výhodiskem ke zlepšení bezpečnosti na silnicích by mohlo být i odstupňování licencí pro řízení s dodržением pravidel, jako je řízení pod dohledem nebo zákaz jízdy v noci [18].

## 2.11 SENIOR CHODEC A JEHO OHROŽENÍ

V první řadě je důležité určit úkony obou stran, a to jak řidiče, tak chodce. Pro chodce platí stejná pravidla silničního provozu jako pro ostatní účastníky, i když pro pohyb po pozemních komunikacích nemusí vlastnit žádné oprávnění.

Povinnosti řidiče:

- pohybovat se po cestě tak, aby byl schopen bezpečně zastavit vozidlo před přechodem pro chodce,
- pokud odbočuje na pozemní komunikaci, tak neohrozit přecházejícího chodce.

Povinnosti chodce:

- nesmí přinutit řidiče náhle změnit směr nebo prudkou změnu rychlosti,
- nevstupovat do vozovky vozidlům s předností v jízdě,
- nesmí bezprostředně přijíždějícímu řidiči vytvořit překážku náhlou nebo nepředvídatelnou [9].

Pokud dojde ke střetu vozidla s chodcem, zranitelnost se může odvíjet od věku účastníků nehody. Chodec staršího věku je podstatně zranitelnější než mladší. Z výzkumu z roku 2001 bylo zjištěno, že při nehodě stejného stupně je pravděpodobnost fatálních zranění pro sedmdesátiletou ženu třikrát vyšší než u ženy dvacetileté a u mužů stejných ročníků až tři a půl krát vyšší.

Důvodem vysoké rizikovosti starších chodců jsou příliš široké vozovky, nedostatek ostrůvků, pěších zón, a hlavně vysoká rychlost provozu. Je důležité také klást důraz na dostatečně dlouhé intervaly světelných signálů pro chodce a zachovat akustická upozornění [11].

## 2.12 ASISTENČNÍ SYSTÉMY

Vývoj bezpečnostních prvků dopravních prostředků se zvyšuje každým rokem z pohledu jak pasivní, tak aktivní bezpečnosti. Problém nastává s ovládáním, kdy starší generace mohou mít problém s jejich obsluhou a nastavením, nebo být příliš konzervativní a těmto systémům nedůvěřovat [1].

➤ IVIS

Jedná se o informační systémy ve vozidle (in-vehicle information systems), jejich cílem je zvýšit bezpečnost v silničním provozu. Jsou to systémy, které pro řidiče zpracovávají různé informace z okolí kolem vozidla, jako např. palubní počítač, navigace nebo autorádio. Řidič se z nich dozví dopravní zpravodajství, počasí, údaje z varovných systémů nebo je může využívat pro svůj komfort [27].

➤ ADAS

Je definován jako inteligentní dopravní systém, který přímo zasahuje do řízení vozidla a pochází ze spojení anglických slov Advanced Driver Assistance Systems. Jeho výsledkem práce má být zefektivnění řízení a zdokonalení práce s informacemi při řízení vozidla.

Je rozdělován do tří skupin - informační, varovné a intervenující systémy. Snaží se řidiči maximalizovat povědomí o aktuálním dění v jeho okolí. Prvním typem systémů mohou být automatická dálková světla nebo rozpoznávání dopravního značení. Varovné systémy mohou mít různou podobu vyjádření – obrazovou, zvukovou nebo haptickou (vibrace volantu atd.). Nijak však do řízení nezasahují, např. systém monitorování mrtvého úhlu. Poslední typ systému může do řízení zasáhnout formou automatického brzdění při detekci možné srážky nebo srovnání volantu při vyjetí ze svého jízdního pruhu [27].

Přínosy systému ADAS:

- Dodržení bezpečné vzdálenosti,
- defenzivní způsob jízdy,
- monitoring bdělosti řidiče a eliminace mikro spánku,
- pokles rizikového chování,
- změna stylu řízení,
- snížení mentálního přetížení.

Rizika systému ADAS:

- Vliv systému na psychiku,
- nepřesnost systému,
- pokles aktivity řidiče a monotónnost,
- přecenění systému,
- prodloužení reakčního času [6].

## **Esp**

Elektronický stabilizační program je systém s uzavřeným okruhem, který je navržen tak, aby zlepšoval jízdní vlastnosti pomocí přibrzděním některého z kol a omezením výkonu ústrojí, např. při průjezdu zatáčkou ve vysoké rychlosti. Systém je rozšířením ABS, který zabraňuje zablokování kol při prudkém sešlápnutí brzd nebo systému kontroly trakce, který zabraňuje protáčení kola během zrychlení. Ve své roli celkového systému používá ESP jednotný a synergický koncept, který kontroluje stabilitu vozidla, aby nedošlo ke smyku důsledkem rychlých změn směru řízení a zároveň udržuje stabilitu, aby vozidlo nepřekročilo svoje fyzikální limity [14].



*Obr. č. 6 - Rozdíl v jízdě vozidla bez ESP a s ESP [14]*

## **Front assist systém**

Chytrý radar, zabudovaný v přední části vozidla, nejčastěji v mřížce masky, který vysílá elektromagnetické signály. Ty následně zpracovává a vyhodnocuje vzdálenost a relativní rychlost objektů před vozidlem. Aktivace radaru znamená automatické brzdění a u většiny vozidel je aktivní již kolem 5 km/h. Pokud systém vyhodnotí příliš krátkou vzdálenost od překážky, a tím prognózovaného nárazu, začne reagovat v různých úrovních. Nejprve řidič vidí upozornění na displeji palubního počítače a stále může zareagovat sám. Ve druhé fázi dojde k přípravě brzd přiblížením brzdových destiček ke kotouči a natlakuje se brzdový systém. Upozorní také řidiče akustickým varováním. Pokud i toto řidič ignoruje, vozidlo na okamžik začne brzdit, aby řidič

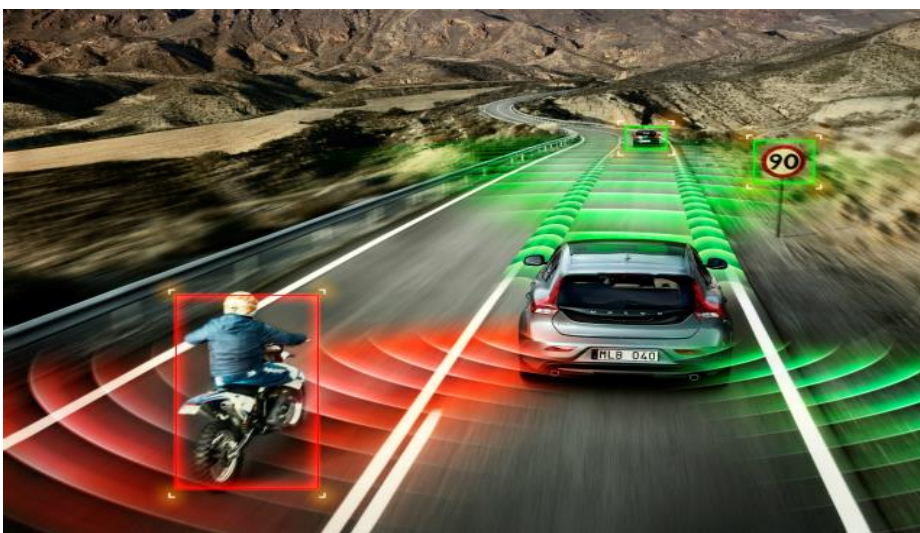
pochopil, co se děje. Poslední fází je automatické brzdění téměř plnou silou brzdového systému [32].



Obr. č. 7 - Ukázka činnosti front assistentu [32]

### **Hlídní mrtvého úhlu**

Asistenční systém, díky kterému může řidič bezpečně měnit jízdní pruhy. Senzory radaru krátkého dosahu, které jsou např. umístěny na obou stranách zadního nárazníku nebo zpětných zrcátkách a kontrolují oblasti vedle a za vozidlem v takzvaném mrtvém úhlu. Tento proces jim umožňuje zjistit, zda je v dalším pruhu další vozidlo. V takových situacích systém informuje řidiče rozsvícením červeného varovného signálu - kontrolky u vnějšího zrcátka nebo na palubní desce. Může také být pomocníkem při opouštění parkovacího místa [29].

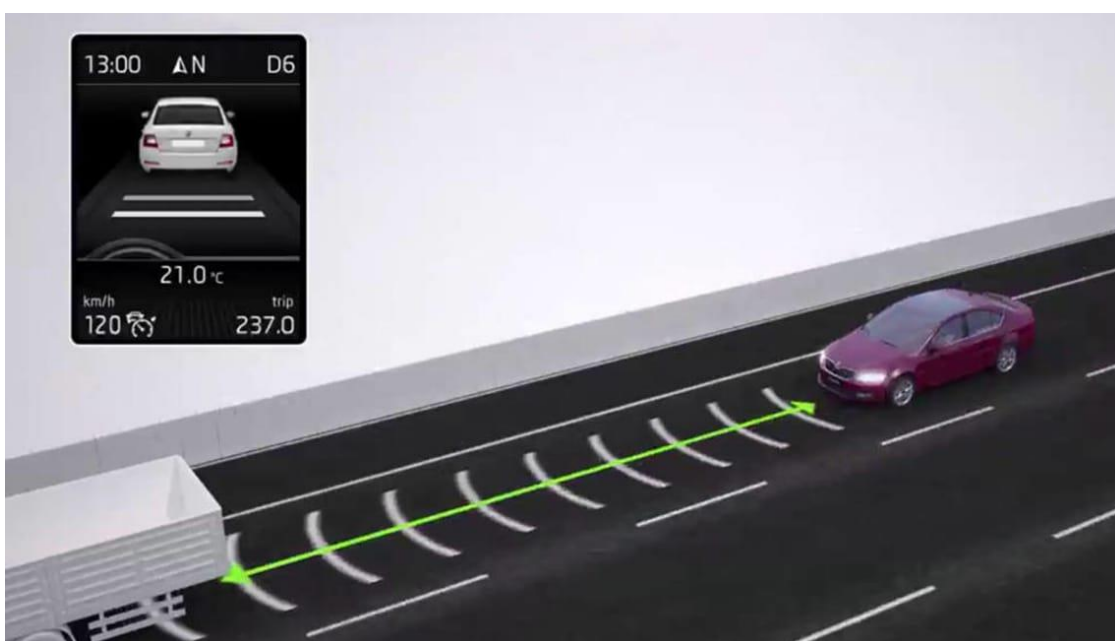


Obr. č. 8 - Hlídní mrtvého úhlu [29]



## **Adaptivní tempomat**

Adaptivní tempomat je inteligentní forma tempomatu, která dokáže samočinně přizpůsobit rychlost jedoucímu vozidlu, před vámi. Řidič nastavuje maximální rychlost stejně jako u běžného tempomatu. Radarový senzor pak sleduje provoz, drží vozidlo v jízdním pruhu a ovládá vozidlo tak, aby drželo řidičem nastavenou vzdálenost za osobním vozidlem. Aby adaptivní tempomat samočinně dokázal brzdit, je spárován se systémy Abs a Esp, tím může zasahovat do brzdové soustavy a upravovat rychlost. Propojen je také s regulací výkonu motoru, aby naopak mohl akcelerovat. Systém je rovněž ideální při zastavení provozu a dopravní špičce, která se pohybuje v malých rychlostech, až do úplného zastavení [34].

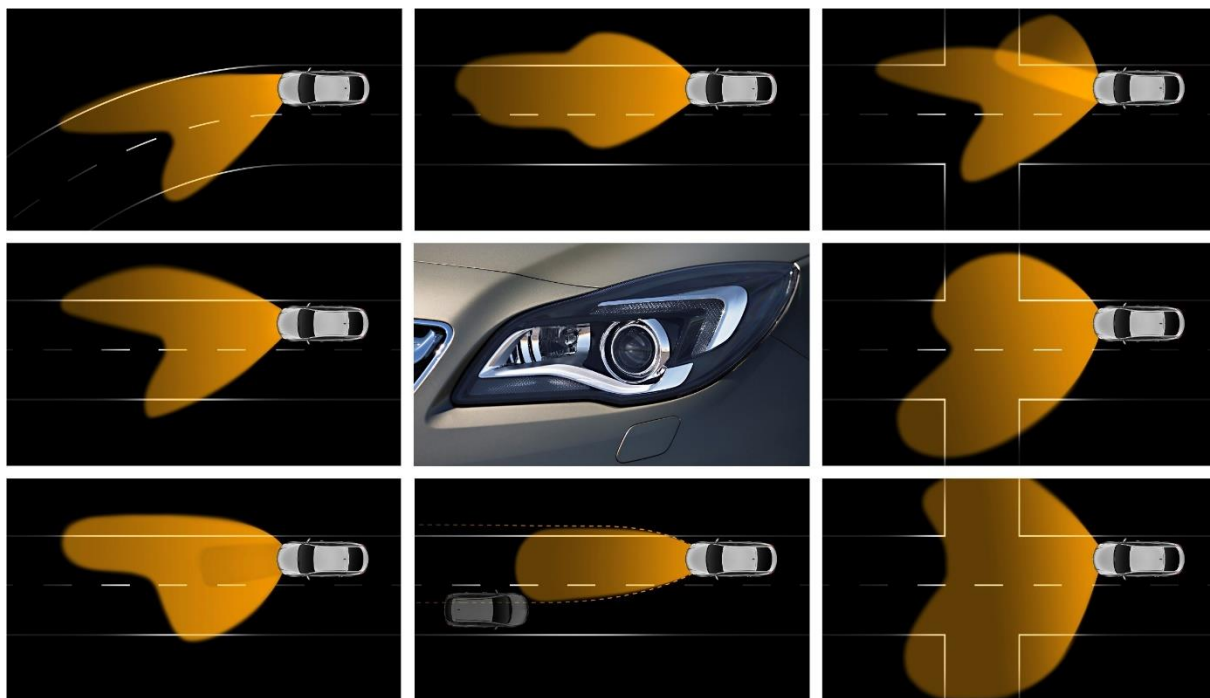


Obr. č. 9 - Adaptivní tempomat [36]

## **Adaptivní světlomety**

Ve srovnání se standardními světlomety, které svítí přímo, bez ohledu na to, jakým směrem se vozidlo pohybuje, jsou adaptivní světlomety na mnohem vyšší technologické úrovni. Moduly moderních adaptivních světlometů pracují na základě elektromotorů a elektronické řídicí jednotky, díky které jsou světlomety natáčeny. Adaptivní světlomety dokáží také měnit výšku světelného paprsku v závislosti na rychlosti jízdy, což zlepšuje dosvit nebo rozložení světla na vozovku v různých jízdních podmínkách. Pokud jsou světlomety spojeny s kamerovým systémem, který vyhodnocuje provoz před vozidlem, dokáží automaticky místo řidiče přepínat mezi dálkovými a potkávacími světlomety tak, aby nebyli oslňováni ostatní účastníci silničního provozu. Vyšší úroveň dálkových světlometů dokáže pracovat s dálkovými světlomety, které jsou trvale zapnuté. Jejich světelný kužel je podle potřeby odcloňován v oblastech, které by způsobovaly oslňování

ostatních účastníků silničního provozu a stále maximalizuje možnou viditelnost za všech okolností. Adaptivní světlometry mohou být také doplněny o pomocné svítily, např. pro funkci odbočovacích světlometů [47].



Obr. č. 10 - Adaptivní světlometry [26]

### **3 FORMULACE PROBLÉMU A CÍLE JEHO ŘEŠENÍ**

Jak již bylo zmíněno, s přibývajícím stářím se setkáváme s poklesem fyzických i psychických funkcí a možností. I přes to, že s narůstajícím věkem řidičů rostou také jejich řidičské zkušenosti, jezdí s větším rozmyslem a klidnějším stylem jízdy, jsou statisticky s mladými řidiči nejhroženější skupinou na pozemních komunikacích. To dokazují literární zdroje zabývající se touto problematikou, ale především policejní statistiky úmrtnosti této věkové skupiny na pozemních komunikacích. A jako Česká republika nejsme výjimkou.

Je to dáno především zpomalujícími se reakcemi, které se s houstnoucím a zrychlujícím se provozem stávají velkou překážkou. Pro ostatní řidiče je i potom těžší adaptovat se na pomalejší a rozváznější styl jízdy. To může negativně působit na staršího řidiče a zvyšuje se možnost vzniku dopravní nehody.

Proto je důležité, aby byl tomuto problému věnován dostatečný výzkum v oblasti měření pozornosti, reakčního času, zrakových a sluchových funkcí, paměti nebo intelektu. Hodnoty správně interpretovat a snažit se najít přijatelná východiska.

Na základě provedeného rozboru informací, které jsou veřejně dostupné, jsou formulovány cíle: analýza rizika řidičů seniorů, příčiny dopravních nehod, praktické měření reakčního času metodou determinačního testu, který je v psychologické praxi používán a následné porovnání výsledků s rizikovou skupinou mladých osob. Možné návrhy a doporučení pro zlepšení stávající situace v oblasti úmrtnosti seniorů na pozemních komunikacích budou tuto práci uzavírat.

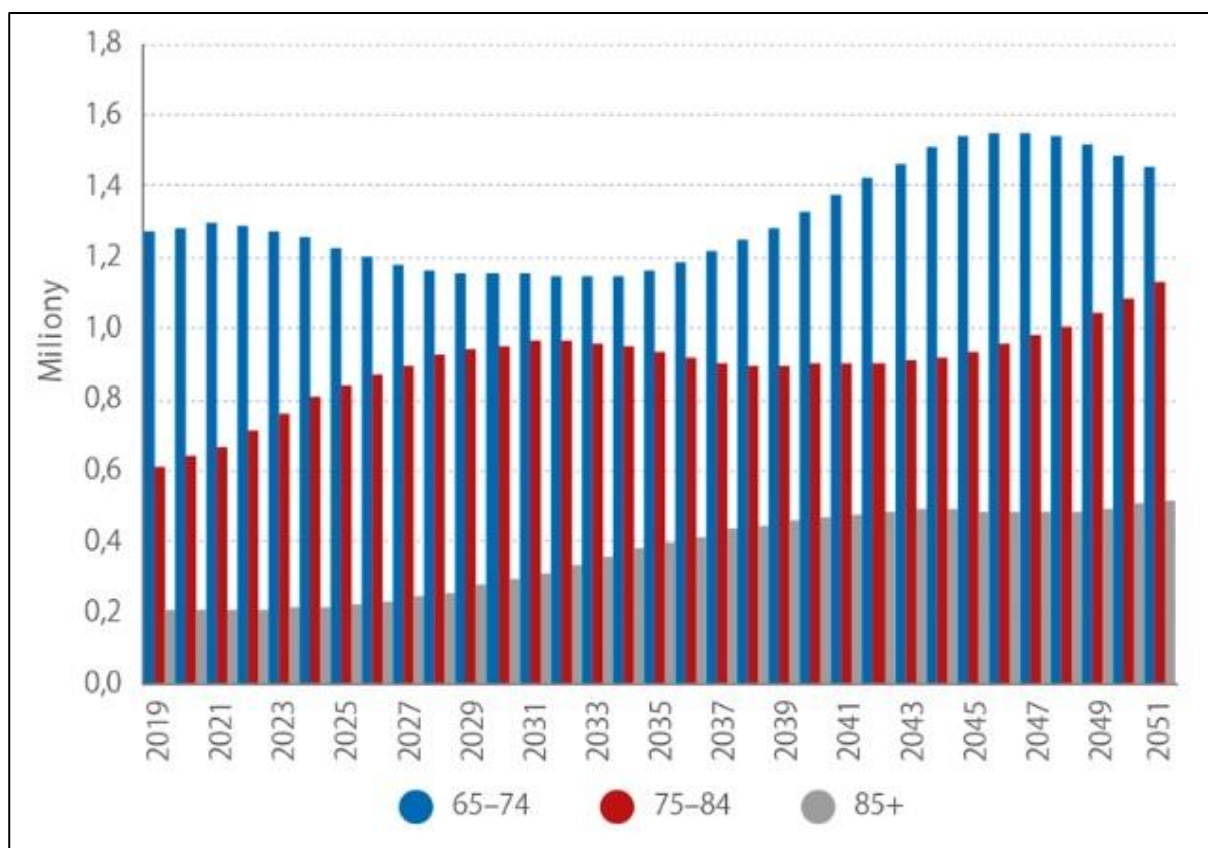
## 4 STATISTICKÁ ANALÝZA NEHODOVOSTI SENIORŮ

Tato kapitola je věnována statistické analýze nehodovosti seniorů z hlediska vývoje stárnutí populace, jak z pohledu řidiče, tak i z pohledu chodce. Dále jsou uvedeny kazuistiky vybraných případů z praxe dopravně psychologického vyšetření.

### 4.1 VÝVOJ STÁRNUTÍ POPULACE

Tento trend není jevem blízkým pouze v České republice, ale v celé kontinentální Evropě a mělo by být k němu přistupováno ne jako k hrozbě, ale k přirozenému jevu stárnutí populace, převážně díky lepšímu povědomí o zdravém životním stylu a vysoké úrovni zdravotní péče, která se stále vyvíjí. Společnost se naštěstí snaží myslet dopředu a nebere starší spoluobčany jako přítěž.

Dle českého statistického úřadu dochází v dlouhodobém horizontu k úbytku obyvatel České republiky, avšak k růstu skupiny obyvatel nad 65 let viz **Graf č. 2**.



Graf č. 2 - Očekávaný vývoj početní velikosti seniorských věkových skupin 2019–2051 [30]

Osoby ve věku 65 let a více jsou z hlediska věku nehomogenní, což je zapříčiněno rozdílnou velikostí při narození jednotlivých populačních ročníků nebo také úrovní úmrtnosti, která roste

s věkem. Dle statistické prognózy dojde také k početním změnám i uvnitř této hlavní věkové skupiny, převážně však u stárnutí osob ze silných ročníků 70. let 20. století. Při zvyšujícím se věku budou velikosti jednotlivých dílčích věkových kategorií více ovlivňovány očekávaným poklesem úmrtnosti. Skupina 65 až 74 let aktuálně tvoří 61 % z celé skupiny osob nad 65 let což je celkem 1,254 milionů osob. Větší nárůst této věkové skupiny nastane při vstupu početně silnějších ročníků 70. let 20. století mezi osoby nad 65 let, a to kolem roku 2035. Růst by se měl zastavit kolem roku 2045 na úrovni 1,55 milionu osob mezi 65 až 74 rokem života.

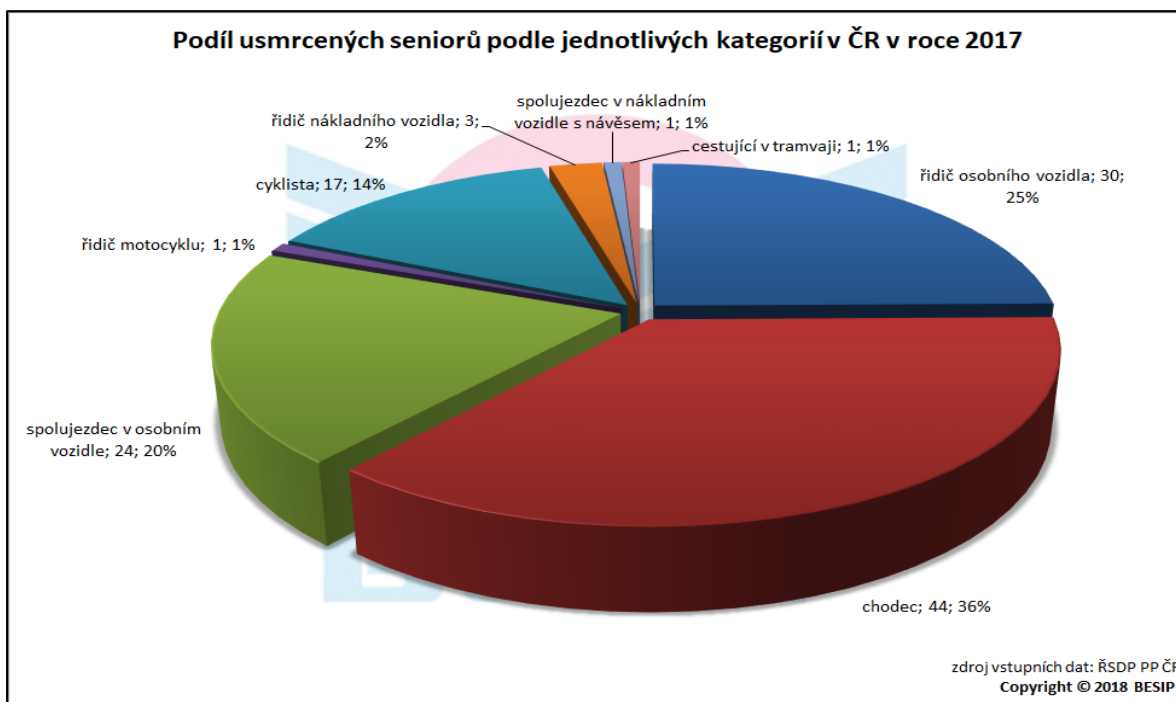
U věkové skupiny 75 až 84 let by stále měl být viditelný rozdíl mezi velikostmi generací. Nejvyššího počtu 1,29 milionu osob by tato skupina měla dosáhnout ve druhé polovině 50. let. Kolem roku 2050 je jejich počet očekáván na hodnotě 1,13 milionu osob [30].

Nejstarší populace 85 let a starší bude dle grafu českého statistického úřadu viz **Graf č. 2** až na krátká období meziročních úbytků kolem roku 2046 stále zvětšovat, dle prognózy až do roku 2067. Bude také nejrychleji se zvětšující skupinou mezi seniory. Ve srovnání se současným stavem bude v roce 2050 asi 2,6krát větší, což by znamenalo zvýšení z 201 tisíc osob z roku 2017 na 515 tisíc osob v roce 2050, na svém vrcholu kolem roku 2067 by to mohlo být až 807 tisíc obyvatel České republiky nad 85 let.

Tato prognózovaná čísla mohou být brána jako neodvratný proces stárnutí, způsobený z velké části přesunem populačně nejsilnějších ročníků do věkových kategorií seniorů. Při dalším prodlužování života, ať už z důvodu kvality nebo lékařské péče, proces demografického stárnutí ještě zesílí [30].

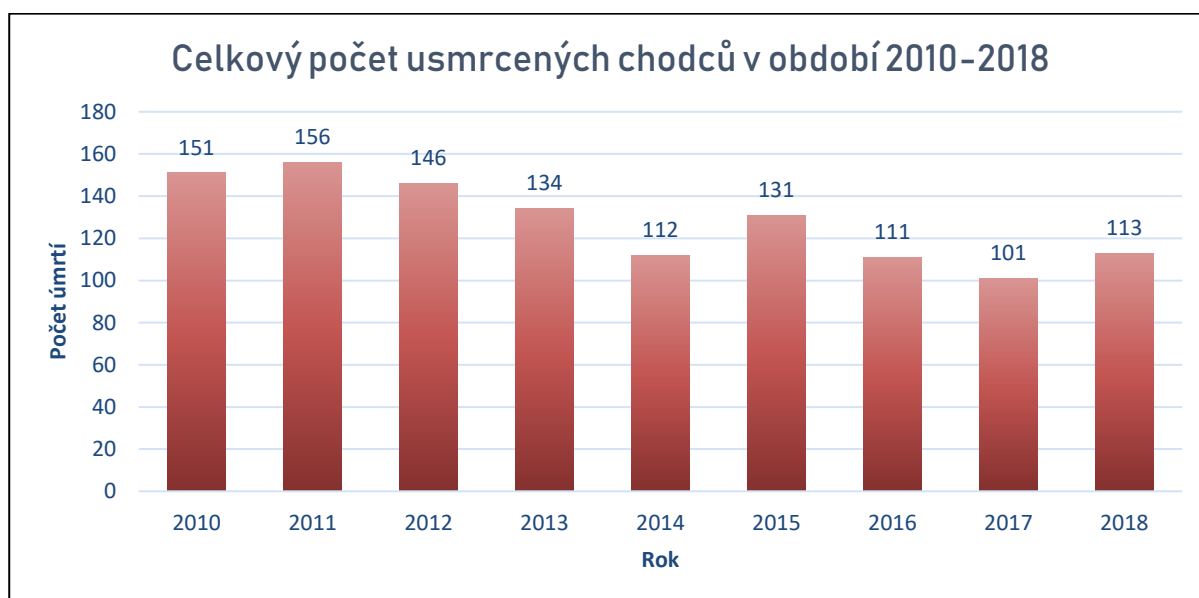
## 4.2 JAK SI VEDOU CHODCI?

Pokud si osoby s věkem nad 65 let rozdělíme do jednotlivých skupin, jako chodec, řidič osobního vozidla, řidič motocyklu, spolujezdec, řidič nákladního vozidla, cestující v tramvaji atd. na počet usmrcených je na prvním místě chodec. V **Grafu č 3.** můžeme vidět, že podíl usmrcených seniorů dle kategorií chodec zastupuje 36 %, což je o 11 % více než řidič osobního vozidla, který je na druhém místě. Zbytek detailního rozdělení je uvedeno v grafu.



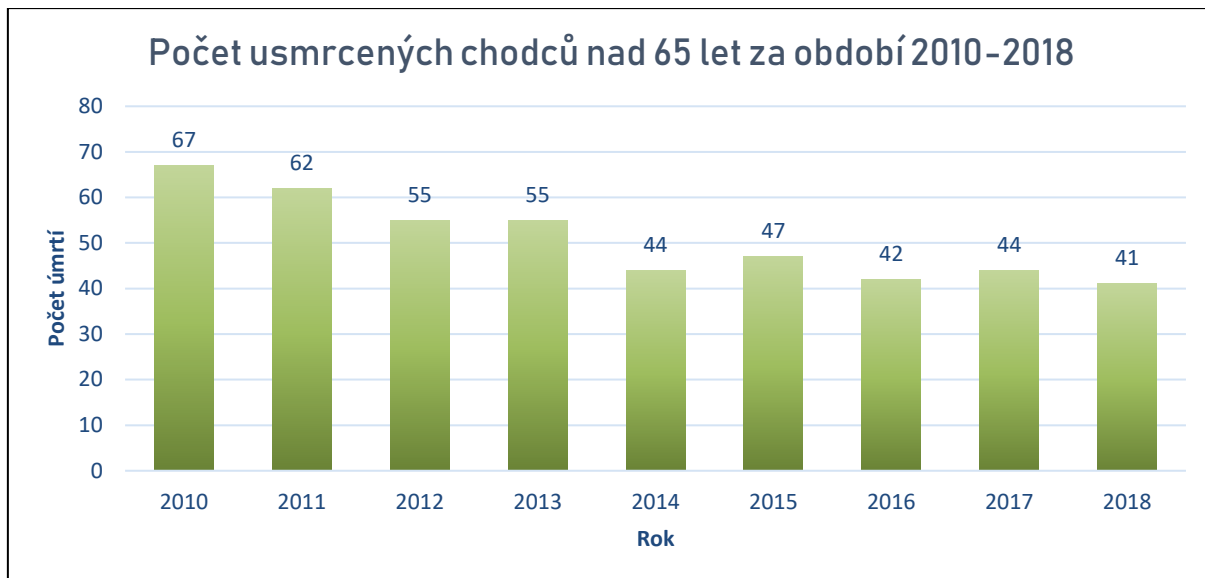
Graf č. 3 - Rozdělení úmrtí seniorů za rok 2017 [45]

Pokud se zaměříme na celkovou úmrtnost chodců viz **graf č. 4**, můžeme sledovat, že tento trend má klesající křivku. Od roku 2010 se úmrtnost chodců do roku 2018 snížila o 38 osob. Ze statistických údajů bylo dále zjištěno, že nejčastější příčinou úmrtí byl nesprávný způsob jízdy. Druhá nejčastější příčina byla nepřiměřená rychlost jízdy, poté následovalo nedání přednosti v jízdě, nehoda nezaviněná řidičem a nesprávné předjíždění. Tato data byla vytvořena na základě statistického formuláře, který je vyplňován při nehodě. Graf č. 4, 5, 6 byl vytvořen na základě dat policejního prezidia České republiky.



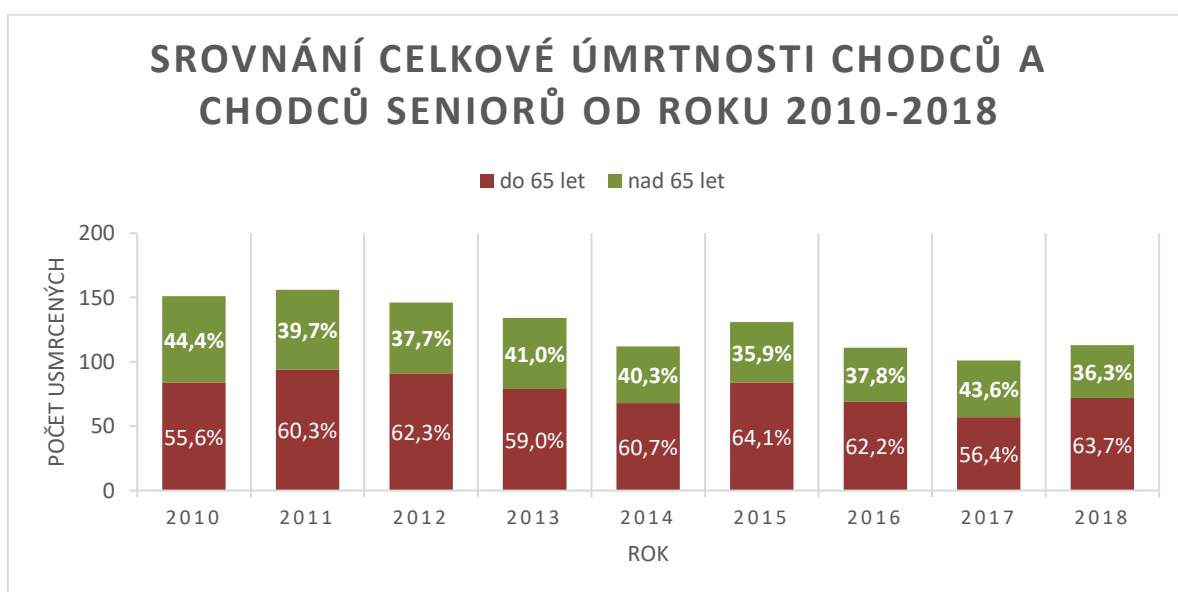
Graf č. 4 - Celkový počet usmrcených chodců v období 2010-2018

Počet usmrcených chodců seniorů má podobný trend jako u celkového počtu usmrcených. Postupem času se úmrtí seniorů jako chodců snižuje viz **Graf č. 5**. Oproti roku 2010, kdy byl počet usmrcených nad 65 let 67 osob, v roce 2018 se snížil jejich počet na 41 osob. Stále jsou však tato čísla v porovnání s celkovým počtem usmrcených chodců příliš vysoká.



Graf č. 5 - Celkový počet usmrcených chodců nad 65 let za období 2010-2018

Srovnání celkového počtu usmrcených chodců a chodců nad 65 let v období od roku 2010 do 2018 však ukazuje, že je stále úmrtnost osob nad 65 let kolem 40 % s občasnými meziročními výkyvy viz **Graf č. 6**. Důvodem stále vysoké úmrtnosti seniorů chodců může být jejich nepříznivá ekonomická situace (nedostatek peněžních prostředků na jiný způsob pohybu), sociálně exkluze a také zhoršení orientačních schopností, prodloužení reakčního času a úbytek kognitivních funkcí.



Graf č. 6 - Srovnání celkové úmrtnosti chodců a seniorů za dané období

### ***Příklad střetu vozidla s chodcem***

Dopravní nehoda s fatálními následky pro chodce se stala, když řidička vozidla objížděla trolejbus, který stál na zastávce. V tu chvíli se však rozhodl 98letý chodec přejít pozemní komunikaci mimo přechod pro chodce na protější chodník. Chodec však přehlédl právě projíždějící vozidlo. Na tento neočekávaný úkon již řidička nestačila včas zareagovat a došlo k dopravní nehodě střetnutím vozidla s chodcem. V důsledku nárazu utrpěl chodec mnohočetná poranění: otřes mozku, mnohočetné tržné rány hlavy, četné zlomeniny dolních končetin a také zlomeninu pravé klíční kosti. Chodec na následky zranění, v kombinaci s již stávajícími onemocněními, zemřel [52].



*Obr. č. 11 - Poškození vozidla po střetu s chodcem [52]*

## **4.3 STATISTIKY NEHODOVOSTI SENIORŮ**

Analýza nehodovosti seniorů a následně uvedené statistiky jsou se zaměřením na nedání přednosti v jízdě, kde senioři dosahují senioři vysokého počtu zastoupení. Tento fakt je zmíněn také v literárních zdrojích jako jedno z rizikových chování seniorů. Příčinou takového chování na pozemních komunikacích může být úbytek kognitivních funkcí.

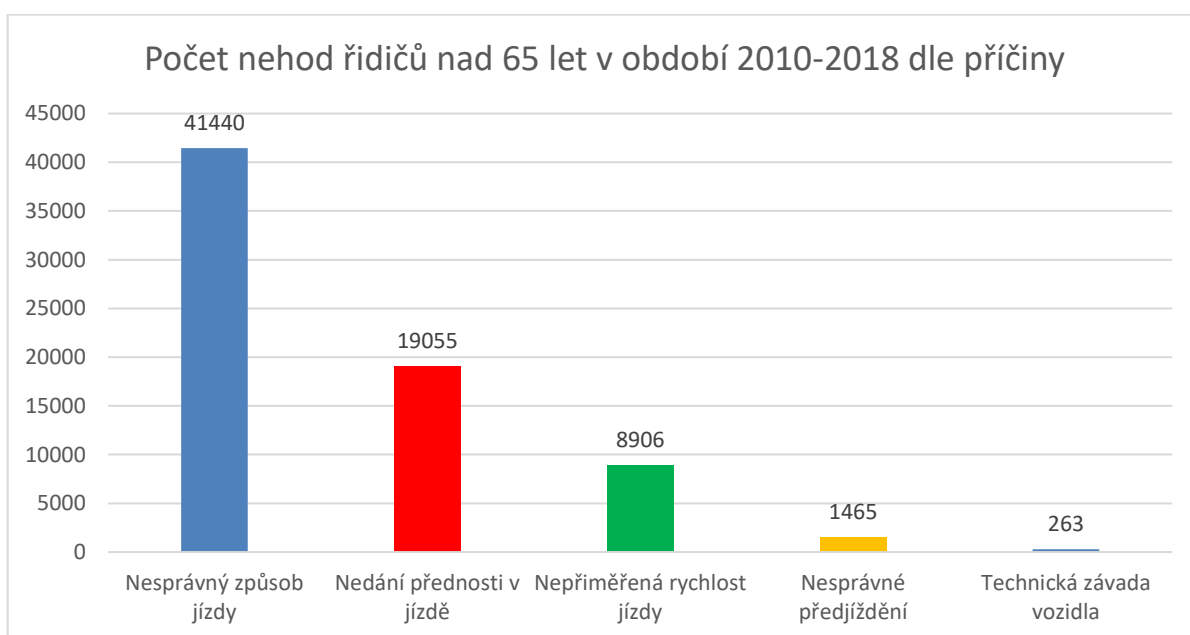
Dle slov předsedy Rady seniorů Zdeňka Pernese vlastní řidičské oprávnění v České republice nad 80 let věku 195 614 řidičů a ve věku do 80 let je řidičů přibližně 424 741 [37]. V grafu (**Graf č. 7**) je zobrazeno členění dopravních nehod dle příčiny na základě poskytnutých statistických informací policejního prezidia České republiky, Ředitelství služby dopravní policie. Nejčastější



příčinou dopravní nehody byl nesprávný způsob jízdy, který má za následek 41 440 dopravních nehod u řidičů starších 65 let za sledované období.

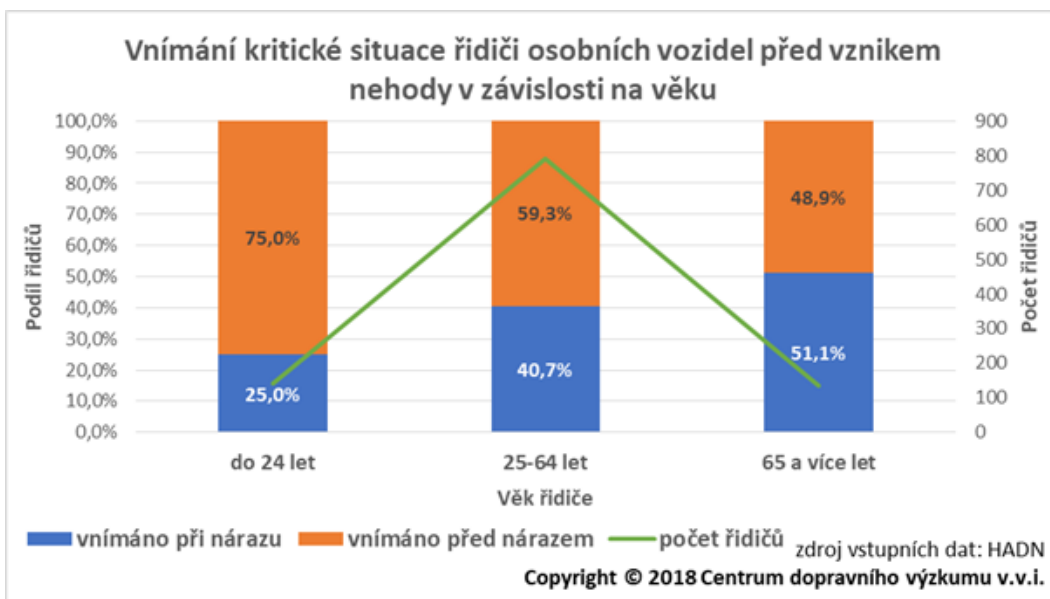
Jako druhé nejčetnější jsou však dopravní nehody z důvodu nedání přednosti v jízdě, které mají za následek 19 055 dopravních nehod. Tento jev je spjatý s prodloužením reakční doby a úbytkem kognitivních schopností a je také v literární části označován jako jeden z největších problémů u seniorů.

Nepřiměřená rychlost jízdy zapříčinila 8 906 nehod a nesprávným způsobem jízdy bylo způsobeno 1 465 nehod. Technická závada na vozidle způsobila pouhých 263 nehod. Z toho plyne, že lidský činitel na rozdíl od technického stavu vozidla hraje v nehodovosti seniorů významnou roli.



Graf č. 7 - Četnost dopravních nehod dle příčiny za sledované období

Pokud se zaměříme na vnímání kritické situace před střetem, rozdělené na věkové kategorie, můžeme vidět, že s rostoucím věkem dochází k prodloužení reakčního času a tím pozdější reakce na možné vyhnutí se střetu. U věkové skupiny řidičů do 24 let zaregistrovalo kritickou situaci před nárazem 75 % subjektů. U osob nad 65 let se však tento průběh snížil na pouhých 48,9 % a více než polovina těchto osob začala vnímat kritickou situaci až při střetu viz **Graf č. 8**.



Graf č. 8 - Vnímání kritické situace před střetem dle věkových skupin [52]

Na základě statistických údajů policejního prezidia České republiky, bylo vytvořeno srovnání celkového počtu nehod za dané roky s nehodovostí osob nad 65 let. Také bylo vyhodnoceno, jaký podíl na nehodovosti seniorů nese nedání přednosti, které je pro tuto skupinu osob charakteristické.

Udávané statistiky se týkají dopravních nehod s lehkým zraněním, těžkým zraněním, a úmrtím. Úmrtí je bráno při dopravní nehodě, maximálně 24 hodin po nehodě. V tabulce níže (**Tab. č. 2**) jsou celkové počty nehod za období od roku 2010 až 2018.

Tab. č. 2 - Srovnání usmrcených a zraněných seniorů s celkovým počtem

Celkový počet usmrcených a zraněných ve srovnání se seniory						
Rok	Usmrceno	Usmrceno seniorů	Podíl v %	Těžce zraněno	Těžce zraněno seniorů	Podíl v %
2010	753	140	18,6	2817	369	13,1
2011	706	108	15,3	3099	406	13,1
2012	680	134	19,7	2981	465	15,6
2013	584	118	20,2	2787	485	17,4
2014	628	115	18,3	2759	447	16,2
2015	660	140	21,2	2547	461	18,1
2016	544	129	23,7	2585	504	19,5
2017	502	121	24,1	2341	501	21,4
2018	564	136	24,1	2460	551	22,4

Z tabulky (**Tab. č. 3**) celkového počtu nehod zapříčiněných nedáním přednosti v jízdě je zřejmé, že ve srovnání celkového počtu nehod z této příčiny mají senioři spíše vzrůstající podíl na počtu zemřelých. U těžce zraněných se jejich podíl nijak prudce nezvyšuje ani nesnižuje a ve sledovaném období se pohybuje kolem 20 % podílu.

*Tab. č. 3 - Celkový počet nehod z příčiny nedání přednosti ve srovnání se seniory*

Celkový počet nehod z příčiny nedání přednosti ve srovnání se seniory						
Rok	Usmrceno	Usmrceno seniorů	Podíl v %	Těžce zraněno	Těžce zraněno seniorů	Podíl v %
2010	114	27	23,7	633	109	17,2
2011	107	25	23,4	693	149	21,5
2012	87	22	25,3	711	141	19,8
2013	80	21	26,3	598	135	22,6
2014	78	13	16,6	628	102	16,2
2015	87	23	26,4	635	125	19,7
2016	90	20	22,2	658	132	20,1
2017	73	21	28,8	595	123	20,7
2018	84	23	27,4	622	116	18,6

#### 4.3.1 Příklady dopravních nehod

Informace a fotografie k vybraným nehodám poskytl Centrum dopravního výzkumu [52].

##### Nehoda č. 1 - Nedání přednosti protijedoucímu vozidlu

Řidič osobního vozidla ve věku 74 let, s úmyslem odbočení na křižovatce přes protijedoucí jízdní pruh. V řadě vozidel čekajících na odbočení byl jako druhý. Po odbočení prvního vozidla se řidič ve snaze také rychle opustit křižovatku rozhodl provést odbočovací manévra, aniž by se však ujistil, zda má v proudu protijedoucích vozidel dostatečnou mezeru pro bezpečné odbočení, kde však došlo ke střetu s protijedoucí vozidlem.

Dle výpovědi uvedl, že do křižovatky vjížděl na zelený signál semaforu a čekal, než mu protijedoucí vozidla uvolní cestu. Před ním však ještě stálo další vozidlo, které mělo stejný úmysl. Ve chvíli, kdy se první vozidlo rozjelo, řidič předpokládal, že může začít odbočovat také a žádná vozidla jedoucí z protisměru neviděl. Částečně prý měl zorné pole zakryté před ním stojícím

vozidlem. Při odbočovacím manévru do něj narazilo z boku vozidlo přijíždějící z protisměru. Nehoda se obešla bez zranění.



*Obr. č. 12 - Poškození vozidla z příčiny nedání přednosti protijedoucímu vozidlu*

### **Nehoda č. 2 – Průjezd křižovatkou na červený signál semaforu**

Řidič vozidla projížděl křižovatkou vlevo na zelený světelný signál semaforu. Řidič druhého vozidla ve věku 75 let chtěl projet křižovatkou rovně, avšak do křižovatky vjel na červený signál semaforu. V důsledku tohoto jednání došlo ke střetu obou dvou vozidel.

Dle výpovědi řidiče seniora bylo zjištěno, že si není přesně jistý, jak k situaci došlo a byl lehce zmatený. Uvedl, že jel podle předpisů, s určitostí to však potvrdit nedokáže. V pokračování rozhovoru naznal, že červený signál na semaforu možná přehlédl a do křižovatky tak vjel. Ve voze cestoval s manželkou, ta utrpěla lehká zranění.



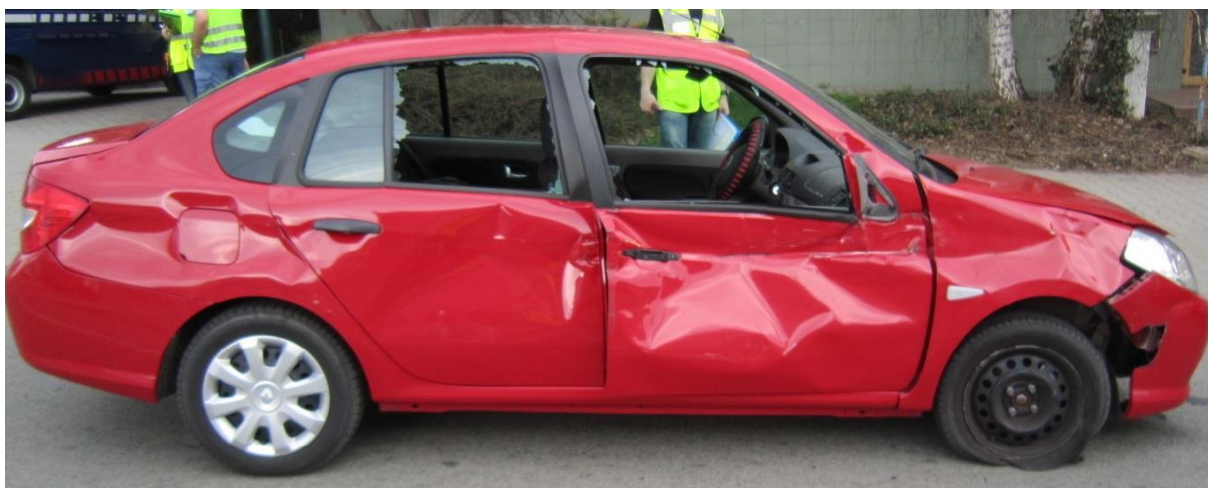
*Obr. č. 13 - Poškozené vozidlo po střetu dvou vozidel*

### **Nehoda č. 3 – Nedání přednosti kolejovému vozidlu**

Řidič vozidla ve věku 82 let, měl v úmyslu projet křižovatkou v přímém směru. Při vjezdu do křižovatky však přehlédl tramvaj přijíždějící zprava. Došlo ke střetu vozidla a kolejového vozidla, přičemž tramvaj narazila do pravého boku vozidla, to bylo tímto nárazem odhozeno šikmo vlevo k okraji vozovky. Řidič vozidla byl lehce zraněn.

Dle výpovědi řidiče tramvaje nešlo střetu již zabránit, i přesto, že vozidlo zahlédl a hrozící nebezpečí rozpoznal. Po vyjetí ze zastávky zaregistroval vozidlo vjíždějící do křižovatky. Začal zvonit a nouzově brzdit. Řidič vozidla se před nájezdem do křižovatky nerozhlédl dle výpovědi řidiče tramvaje a nemohl tedy tramvaj jedoucí zprava zaregistrovat.

Dle výpovědi řidiče seniora, je jeho bydliště nedaleko od místa dopravní nehody, incident nastal po necelém kilometru jízdy. Řidič vypověděl, že toto místo zná velmi dobře a není to pro něj neobvyklá trasa.



*Obr. č. 14 - Poškození vozidla po střetu s kolejovým vozidlem*

### **Nehoda č. 4 – Nedání přednosti cyklistovi**

Řidička ve věku 68 let hodlala odbočit vlevo na křižovatce. Přehlédla však protijedoucího cyklistu. Následně došlo ke střetu osobního vozidla a cyklisty, přičemž řidič jízdního kola dopadl na čelní sklo vozidla, které hlavou rozbil a poté byl odhozen na vozovku. Utrpěl tak středně těžká zranění. V době nehody měl na sobě ochranou přilbu.

Dle výpovědi řidičky seniorky vlastní řidičský průkaz po dobu 46 let, poslední roky už řídí pouze příležitostně. Ročně najede kolem 10 tisíc kilometrů. Subjektivně nepociťovala spánkový deficit nebo únavu, v den nehody neměla fyzicky náročnější aktivitu. V minulosti nebyla účastnice žádné dopravní nehody a nespáchala žádné dopravní přestupky. Cyklistu prý úplně přehlédla a v kritické situaci už nestihla včas zareagovat.



*Obr. č. 15 - Vozidlo po střetu s cyklistou*

Podle udaných výpovědí a následné analýzy dopravním psychologem, u všech výše zmíněných nehod byl možným rizikovým faktorem vyšší věk a s tím související oslabení kognitivních schopností, v kombinaci se zátěžovou situací – hustý provoz, frekventovaná křižovatka.

V poslední době se začaly množit také případy nehod, kdy řidič senior vjel do protisměru na dálnici. V těchto případech nebývá ojedinělé, že končí tragicky, s úmrtím obou posádek, jelikož dochází k čelnímu střetu ve vysokých rychlostech. Ministerstvo dopravy reagovalo na tuto situaci rozmístěním značek na vybrané nájezdy, respektive sjezdy dálnic viz **Obr. č. 16** na následující straně, které by měly důrazně řidiče upozornit na jízdu v protisměru.



*Obr. č. 16 - Dopravní značení Stop protisměr [38]*

## 5 DOPRAVNĚ PSYCHOLOGICKÉ VYŠETŘENÍ

Dopravně psychologickým vyšetřením se zjišťuje psychická způsobilost k řízení motorových vozidel. Dopravně psychologické vyšetření je povinné pro držitele řidičského oprávnění skupin C1+E, C nebo C+E, pokud řídí nákladní či speciální vozidlo o největší povolené hmotnosti převyšující 7500 kg nebo jízdní soupravu, která je složena z nákladního či speciálního vozidla a přípojného vozidla jejíž největší povolená hmotnost převyšuje 7500 kg a držitel řidičského oprávnění pro skupinu D1+E, D nebo D+E, pokud řídí motorové vozidlo zařazené do některé z těchto skupin vozidel. Dopravně psychologickému vyšetření se tito držitelé řidičského oprávnění – profesionální řidiči musí podrobit před zahájením činnosti a dalšímu dopravně psychologickému vyšetření nejdříve šest měsíců před dovršením 50 let a nejpozději v den dovršení 50 let a dále pak každých 5 let.

Dopravně psychologickému vyšetření je také povinna se podrobit osoba, která žádá o vrácení řidičského oprávnění, které např. pozbyla v důsledku dosažení celkového počtu 12 bodů v bodovém hodnocení řidičů (tzv. „vybodování“), nebo po zákazu činnosti, který byl uložen ve správním řízení nejméně na 6 měsíců, po jakémkoliv zákazu řízení motorových vozidel v rámci trestního řízení (soud), či při závazku zdržet se řízení motorových vozidel v rámci podmíněného odložení podání návrhu na potrestání nebo v rámci podmíněného zastavení trestního stíhání.

Dále také na žádost praktického lékaře, pokud si posuzující lékař takové vyšetření vyžádá. Dopravně psychologické vyšetření je oprávněn provádět pouze psycholog akreditovaný Ministerstvem dopravy ČR. V České republice působí v tuto chvíli přibližně 260 akreditovaných dopravních psychologů. Posuzovaná osoba k vyšetření předloží průkaz totožnosti, výpis z evidenční karty řidiče, posudek o zdravotní způsobilosti od praktického lékaře (nesmí být starší 30 dní). V případě potřeby má mít brýle či naslouchadlo [50].

Rozsah, obsah a způsob provádění dopravně psychologického vyšetření upravuje § 18c vyhlášky Ministerstva dopravy a spojů č. 31/2001 Sb., o řidičských průkazech a o registru řidičů, ve znění pozdějších předpisů. Vyšetření obsahuje úvodní rozhovor, při kterém je posuzovaná osoba seznámena s podmínkami, průběhem a účelem dopravně psychologického vyšetření, potvrdí, že její tělesný a psychický stav umožňuje provedení dopravně psychologického vyšetření, a sdělí údaje o případných předchozích provedených dopravně psychologických vyšetřeních. Vyšetření psychické výkonnosti se týká vyšetření intelektových schopností, pozornosti (zejména její koncentrace, distribuce a rozsah), senzomotorické reaktivity a koordinace (zejména pokud jde o rychlost a přesnost senzomotorických reakcí na sérii vizuálních, popřípadě akustických podnětů v situaci časové tísně), rozhodování (zejména pokud jde o rychlost a spolehlivost v časové zátěži),

paměti (zejména vizuální) a dalších psychických funkcí v případě potřeby. Vyšetření osobnostních vlastností zahrnuje zejména vyšetření emocionální stability, lability a impulzivity, přizpůsobivého chování, tendence k riskování, odolnosti vůči zátěži, psychopatologické symptomatiky a dalších osobnostních vlastností v případě potřeby. Posudek s výsledkem dopravně psychologického vyšetření obdrží posuzovaná osoba po ukončení vyšetření. Posuzovaná osoba může být:

- psychicky způsobilá k řízení motorových vozidel,
- psychicky způsobilá k řízení motorových vozidel s podmínkou nebo
- psychicky nezpůsobilá k řízení motorových vozidel [51].

## **5.1 KAZUISTIKY Z PRACOVIŠTĚ DOPRAVNÍHO PSYCHOLOGA**

Na základě osobní komunikace s dopravním psychologem PhDr. Emilem Sedlákem [53] sdělil kazuistiky dopravně psychologického vyšetření řidičů seniorů, kterým bylo odebráno řidičské oprávnění z důvodu přestupku nebo trestného činu v silničním provozu.

### **Kazuistika č. 1**

Žena, 79 let, starobní důchodce, ještě pracující jako OSVČ. Jako řidička osobního vozidla způsobila dopravní nehodu, při které nebezpečně předjížděla cyklistku, která byla vozidlem zachycena a následně lehce zraněna. Za tento skutek jí byl uložen trest spočívající v zákazu řízení motorových vozidel na dvanáct měsíců, sedm trestných bodů v bodovém hodnocení a byla také uložena finanční pokuta.

Při dopravně psychologickém vyšetření bylo zjištěno z evidenční karty řidičky, že zde měla pouze tento jeden záznam. Dle lékařského vyšetření je řidička způsobilá k řízení motorových vozidel skupiny „B“. Vlastním vyšetřením nebyly zjištěny závažné poruchy kognitivních funkcí či jiné psychopatologické projevy. Orientační kapacita intelektu řidičky-seniorky se nacházela v pásmu průměru. Selektivita, koncentrace pozornosti, distribuce pozornosti, přesnost zrakové percepce (vnímání) v pásmu podprůměrné normy. Závažné poruchy kognitivních funkcí, vnímání, reaktivity, spolehlivosti reakcí a dlouhodobé pozornosti nebyly shledány. Osobnost nevykazovala výraznou emoční labilitu, ani výrazné patologické a disharmonické rysy. Aktuálně nebyly shledány projevy agresivity, výrazné problémy se sebeovládáním a nedostatkem kritičnosti v zátěžovém jednání, bez rysů tendujících k rizikovému jednání a chování. Dle psychologa je řidička psychicky způsobilá k řízení motorových vozidel pouze skupiny „B“ (ne jako profesionální řidič), omezení do okruhu 30 km od místa trvalého bydliště. Platnost osvědčení o způsobilosti je 1 rok. Kontrolní psychologické vyšetření za rok, event. dříve v případě zhoršení zdravotního stavu.



## **Kazuistika č. 2**

Muž, 88 let - Na základě způsobené dopravní nehody bylo zjištěno hlídkou Policie České republiky, že řidič nevlastní potvrzení o zdravotní způsobilosti, které je v tomto věku povinen vlastnit. Na základě tohoto zjištění mu bylo odebráno řidičské oprávnění ze zdravotních důvodů a udělena finanční pokuta.

Praktický lékař poté řidiče uznal způsobilým, avšak následným dopravně psychologickým vyšetřením byla již diagnostikována nezpůsobilost k řízení motorových vozidel. Byly zjištěny závažné poruchy pozornosti (selektivita, koncentrace pozornosti, distribuce pozornosti, přesnost zrakové percepce), reakční doby, spolehlivosti reakcí a dlouhodobé pozornosti. Řidič byl během vyšetření značně nekritický k úrovni svých kognitivních schopností.

## **Kazuistika č. 3**

Muž, 72 let - Byl odebrán řidičský průkaz z důvodu chybějící registrační značky přípojného vozidla taženého osobním vozidlem, chybějícího povinného ručení a nezpůsobilého technického stavu přípojného vozidla na šest měsíců a udělena finanční pokuta.

V rámci řízení o vrácení řidičského oprávnění byla lékařským vyšetřením konstatována způsobilost k řízení motorových vozidel. Při dopravně psychologickém vyšetření byly zjištěny z evidenční karty řidiče další dva, nezávažné dopravní přestupky během deseti let. Nebyly zjištěny závažné poruchy kognitivních funkcí ani jiné patologické projevy. Orientační kapacita intelektu řidiče se nacházela v pásmu průměru. Selektivita, koncentrace pozornosti, distribuce pozornosti, přesnost zrakové percepce v pásmu slabší průměrné normy. Závažné poruchy kognitivních funkcí, vnímání, reaktivity, spolehlivosti reakcí a dlouhodobé pozornosti nebyly shledány. Osobnost nevykazovala výraznou emoční labilitu, ani výrazné patologické a disharmonické rysy. Aktuálně nebyly shledány projevy agresivity, výrazné problémy se sebeovládáním a nedostatkem kritičnosti v zátěžovém jednání, bez rysů tendujících k rizikovému jednání a chování. Psycholog uznal řidiče-seniora způsobilým k řízení motorových vozidel.

## **Kazuistika č. 4**

Muž, 78 let - Odebrání řidičského oprávnění za způsobení dopravní nehody vinou nedání přednosti v jízdě, nedošlo ke zranění účastníků.

Lékařským vyšetřením byl uznán způsobilým k řízení motorových vozidel s podmínkou (brýle nutné). Z výsledků psychologického vyšetření vyplývá, že nebyly zjištěny závažné poruchy kognitivních funkcí či jiné patologické projevy. Orientační kapacita intelektu jmenovaného se nacházela v pásmu slabšího průměru. Selektivita, koncentrace pozornosti, distribuce pozornosti,

přesnost zrakové percepce v pásmu podprůměrné normy. Závažné poruchy kognitivních funkcí, vnímání, reaktivity, spolehlivosti reakcí a dlouhodobé pozornosti nebyly shledány. Osobnost nevykazovala výraznou emoční labilitu, ani výrazné patologické a disharmonické rysy. Aktuálně nebyly shledány projevy agresivity, výrazné problémy se sebeovládáním a nedostatkem kritičnosti v zátěžovém jednání, bez rysů tendujících k rizikovému jednání a chování. Psycholog uznal řidiče psychicky způsobilým k řízení motorových vozidel skupiny „B“ (ne jako profesionální řidič) s podmínkou - omezení do okruhu 30 km od místa trvalého bydliště. Platnost osvědčení o způsobilosti je 2 roky. Kontrolní psychologické vyšetření stanovil za 2 roky, event. dříve v případě zhoršení zdravotního stavu. Dle psychologa trvá nutnost dodržování pravidelných kontrol v lékařské ambulanci. Dále doporučuje při řízení pouze kratší trasy (do 1 hod. jízdy), nedoporučuje jízdu v noci a za snížené viditelnosti, při únavě a nervozitě, zvýšeném psychickém stresu.

## 6 POPIS MĚŘÍCÍCH ZAŘÍZENÍ A METODY MĚŘENÍ

### 6.1 Determinační test - Tlačítkový panel a pedály pro připojení na USB a stolní PC (notebook)

Jedná se o modifikaci vídeňského determinačního přístroje. Předlohami jsou barevné kruhy, doplněné zvukovými podněty a podněty pro reakci pedály. Zvukové podněty jsou tvořeny vysokým a nízkým tónem, podněty pro levý pedál kolečkem v levém rohu obrazovky, pro pravý pedál v pravém rohu. Úkolem testované osoby je rozhodnout, o který z podnětů se jedná a na panelu pro odpovědi stisknout odpovídající tlačítko, případně sešlápnout patřičný pedál. Test standardně předkládá 2x64 úkolů, ve standardní posloupnosti. Test se administruje ve volném a nuceném tempu po 64 úkolech. Program sleduje a zapisuje správnost a čas reakcí, u nuceného tempa navíc počet stihnutých reakcí. Pro tyto veličiny jsou vypočteny normy, rozdělené do věkových kategorií nebo pro celou populaci [31].



Obr. č. 17 - Determinační přístroj

Tlačítkový panel viz **Obr. č. 17** pro reakce posuzované osoby se připojí pomocí šňůry k USB portu počítače. Barevnými tlačítky se reaguje na barevné podněty, šipkami na zvukové podněty. Šipka "Dolů" představuje "nízký tón", šipka "Nahoru" pak "vysoký tón". Pedály Determinačního testu slouží pro reakce na sedmý a osmý podnět. Připojení je opět na port USB.

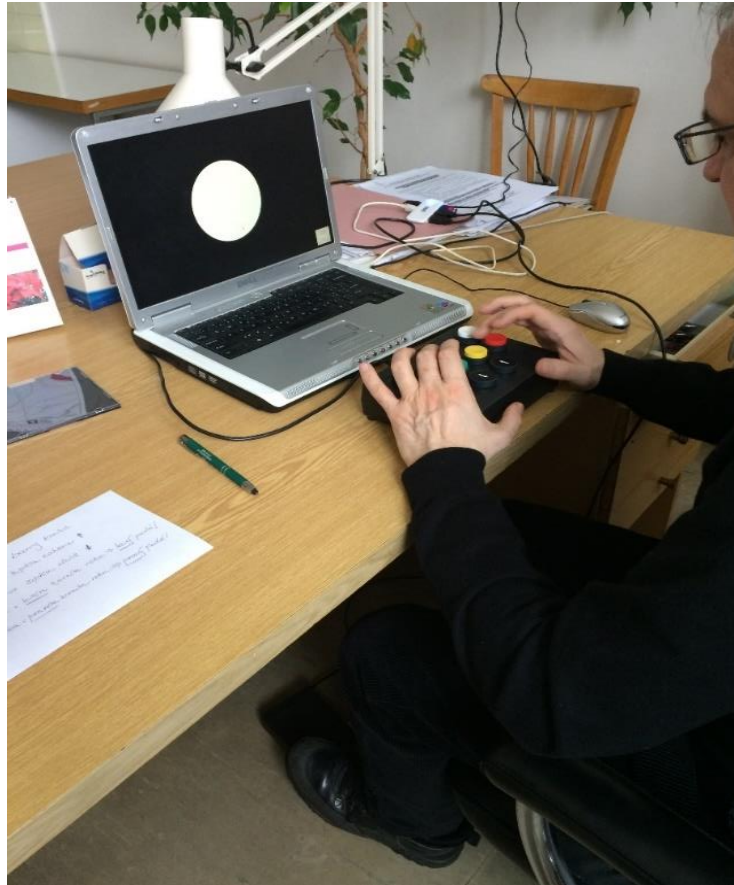
Test předkládá 64 podnětů v pevně daném pořadí. Podnět tvoří barevný kruh, kroužek v pravém, nebo levém horním rohu obrazovky, nebo vysoký a nízký tón. To je celkem 10 druhů podnětu. Sedmý a osmý druh podnětu jsou kroužky v horním rohu obrazovky, na které se reaguje pedálem. Devátý a desátý typ podnětu je prázdná obrazovka. V tom okamžiku zazní vysoký, nebo hluboký tón. Na podněty reaguje posuzovaná osoba stiskem příslušného tlačítka na panelu odpovědí, nebo sešlápnutím patřičného pedálu. Podkladem pro vyhodnocení výsledků jsou testová data 6503 klientů [31].

### **6.1.1 Průběh měření**

Měřená osoba měla za úkol ve volném a nuceném tempu reagovat na kruhové podněty zobrazené na obrazovce počítače. Pokud se objevil uprostřed obrazovky kruh různých barev (červená, bílá, černá, zelená a modrá), musela zmáčknout tlačítko stejné barvy na ovládací desce. Na té se také nacházely dvě šipky, nahoru a dolů, které musely být stlačeny při hlubokém tónu šipka dolů a při vysokém tónu šipka nahoru. Dále subjekt musel reagovat na menší bílý kruh v levém nebo pravém rohu obrazovky, a to sešlápnutím nožního pedálu. Pro kruh v pravém rohu pravý pedál a pro kruh v levém rohu, levý pedál. Celý test trval přibližně pět minut.

Každá osoba vyzkoušela před měřením zacvičovací test, na kterém si proces vyzkoušela bez zápisu hodnot reakčního času. Poté byl spuštěn administrativní test, který se skládal ze dvou částí, nenuceného a nuceného tempa, pro které bylo možné vybrat buď 1,50 nebo 2,00 sekundy. V případech, kdy člověk měl i po vysvětlení a zácvičce obtíže, byla nastavena delší doba dvou sekund. Pro tento případ však zatím není stanovena norma.

První část - nenucené tempo spočívalo v prováděných úkonech zmíněných (viz odstavec výše) bez časového omezení pro zvolení obrazce nebo zvuku. V této části každá osoba provedla celkem 64 úkonů viz **Obr. č. 18**.



*Obr. č. 18 - Provádění měření reakčního času*

V druhé části, která následovala asi půl minuty po první části, už měla osoba omezený čas na reakci na zobrazený podnět nebo zvuk. Maximálně mohlo být dosaženo 64 stihnutých operací. Po dokončení testu bylo možné vidět výsledky zpracované programem do dvojitého diagramu. Jeden pro volné tempo a druhý pro tempo nucené.

### **6.1.2 Analýza výsledků z měření reakčního času**

Do měření reakčního času bylo zapojeno 22 osob ve věkovém rozmezí do 30 ti let (osoby x1 až x10), 51-60 let a nad 65 let (z1 až z12). U vzorku osob do 30 let (6 mužů a 4 ženy, od základního až po vysokoškolské vzdělání, všichni držitelé řidičského průkazu skupiny B, s minimálně tříletou řidičskou praxí) můžeme viz **Tab. č. 4** sledovat nízkou variabilitu výsledků reakční doby. Odchylka v této skupině probandů činila mezi nejnižším a nejvyšším reakčním časem 1,53 sekundy u nenuceného tempa a u tempa nuceného, které bylo do 1,5 sekundy, byla odchylka 0,83 sekundy. Medián je v tomto případě u průměrného reakčního času ve volném tempu 0,76 sekundy. Pro průměrný reakční čas nuceného tempa je medián 0,73 sekundy a odchylka 0,20 sekundy. Nikdo z testovaných osob po provedení cvičného záviku neměl větší potíže s vypracováním administrativního testu a nikdo z probandů ho neopakoval dvakrát.

Tab. č. 4 - Reakční čas testované skupiny osob do 30 let

Reakční čas osob do 30 let					
Osoba	Průměrný reakční	Stihnuté/chyby	Max/min	Průměrný reakční	Stihnuté/chyby
x1	0,69	64/-	1,15/0,49	0,67	64/1
x2	0,71	64/-	1,15/0,56	0,73	64/1
x3	0,75	64/1	1,30/0,57	0,67	64/1
x4	0,76	64/-	1,2/0,49	0,71	64/4
x5	0,76	64/1	1,26/0,46	0,73	64/-
x6	0,78	64/3	1,64/0,5	0,72	64/-
x7	0,79	64/-	1,12/0,59	0,81	63/1
x8	0,82	64/1	1,85/0,53	0,74	64/2
x9	0,87	64/1	1,67/0,45	0,77	64/-
x10	0,87	64/2	1,99/0,57	0,87	59/2

Rozdíl mezi osobami 51–60 let a nad 65 let (9 mužů, 3 ženy, středoškolské až vysokoškolské vzdělání, řidičská praxe minimálně 10 let, z toho dva muži senioři již bez řidičského oprávnění) viz **Tab. č. 5** je mnohem vyšší ve srovnání s osobami nad 65 let než se skupinou do 30 let. U této testované skupiny je medián 1,16 sekundy průměrného reakčního času ve volném tempu a odchylna 3,86 sekundy. Medián průměrného reakčního času nuceného tempa je 0,96 sekundy a odchylna 0,39 sekundy.

Tab. č. 5 - Reakční čas osob 51-60 let a nad 60 let

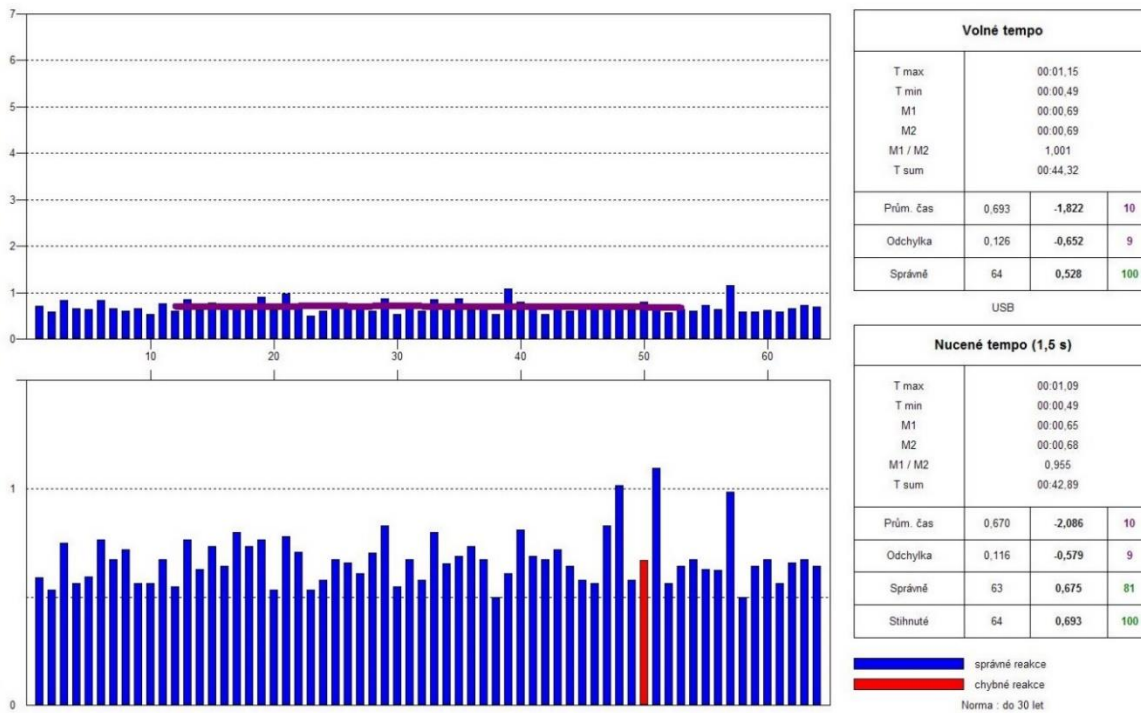
Reakční čas osob					
Osoba	Průměrný reakční čas nenuceného tempa (s)	Stihnuté/chyby	Max/min	Průměrný reakční čas nuceného tempa (s)	Stihnuté/chyby
51 - 60 let					
z1	0,87	64-0	1,6/0,65	0,80	64/1
z2	0,95	64/-	1,28/0,57	0,87	63/3
z3	1,12	64/7	2,18/0,1	0,93	63/6
z4	1,13	64/7	2,71/0,81	1,00	63/11
Nad 65 let					
z5	1,13	64/13	3,21/0,12	1,00	58/9
z6	1,16	64/5	3,24/0,51	1,07	62/2
z7	1,35	64/1	2,34/0,85	0,96	63/3
z8	1,46	64/2	3,17/0,81	1,02	57/10
z9	2,02	64/5	3,39/1,29	0,95	55/15
z10	2,02	64/17	5,48/0,32	1,19	54/17
z11	4,04	64/35	9,07/0,1	0,84	45/39
z12	4,73	64/5	17,85/1,79	1,19	22/11

Pro demonstraci výsledků byly také vybrány grafy reakčního času. Sloupce diagramu zobrazují délku reakce na daný podnět ve vteřinách a jsou rozděleny barvami - modře je správná a červeně chybná reakce. Fialová čára v grafu značí klouzavý průměr času reakcí. Svislá osa značí čas reakce, vodorovná osa počet podnětů. Tabulky, které se nacházejí v pravé části diagramu ukazují statistickou reakci a průměrný čas v 1. a 2. polovině testu. Sledované hodnoty pak tvoří: průměrný čas reakce, odchylka času reakcí, správně a u nuceného tempa ještě stihnuté reakce. Tyto veličiny jsou zobrazeny v absolutní dosažené hodnotě, tedy hrubý skór a ve vážené hodnotě (Z-skóre) a v posledním sloupečku tabulky je hodnota váženého skóru ve stenech nebo percentilech. Hodnoty v tabulkách představují:

- T min - nejkratší reakce
- T max - nejdelší reakce
- M1 - průměrný čas reakce v 1. polovině testu
- M2 - průměrný čas reakce ve 2. polovině testu
- M1/M2 - poměr výše uvedených veličin

- T sum – celkový čas reakcí volného i nuceného tempa
- Průměrný čas - průměrný čas reakce
- Odchylka - standardní odchylka časů 64 reakcí
- Správně - počet správných reakcí
- Stihnuté - stihnuté reakce nuceného tempa [31].

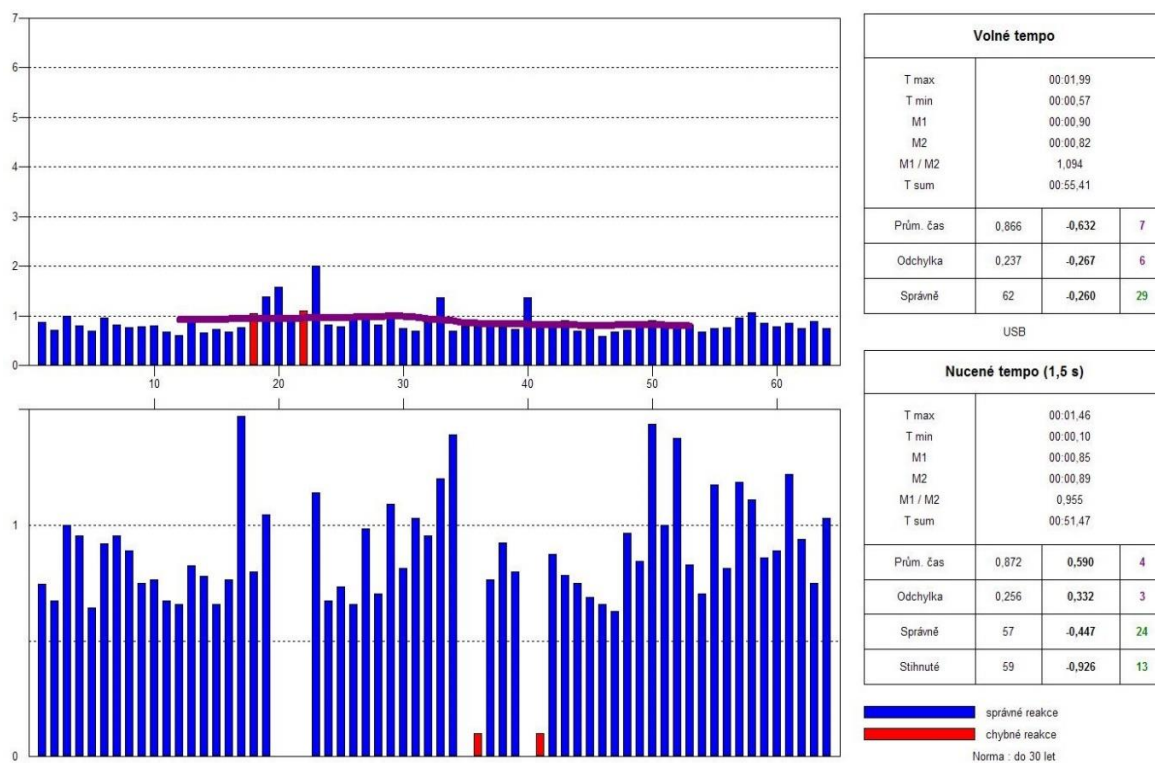
Pro srovnání byly vybrány dva grafy osob z testované skupiny do 30 let. V **Grafu č. 9** osoby x1 je možné sledovat nejnižší reakční čas ve volném tempu ze skupiny sledovaných osob do 30 let, který dosáhl průměrného času 0,69 sekundy a v nuceném tempu 0,67 sekundy. Zkoušená osoba chybovala pouze jednou a stihla všechny podněty.



Graf č. 9 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby x1

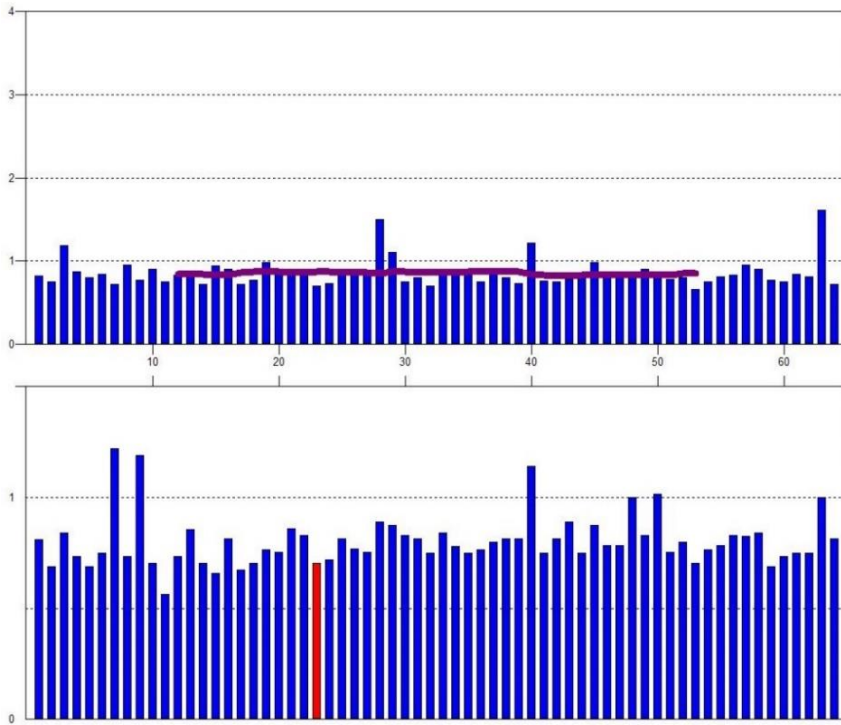
Jako druhý byl vybrán nejdelší průměrný reakční čas ve volném tempu osoby x10 ze skupiny do 30 let viz **graf. č. 10**, ve kterém proband dosáhl času 0,87 sekundy. V nuceném tempu jeho průměrný čas činil 0,87 sekundy. Při srovnání dvou výše zmíněných časů, činí odchylka průměrného času ve volném tempu pouhých 0,18 sekundy. Chybovost se projevila v nuceném tempu, kdy po jedné chybě proband následně udělal druhou. Pokud nestihl jednu reakci, zbrkle reagoval na další a tím udělal další chybu nebo reakci nestihl. Při dalším podnětu správně reagoval a vrátil se do příslušného tempa. Ostatní Grafy z měření reakční doby osob do 30 let jsou k nalezení v **Příloze č. 1**.





Graf č. 10 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby x10

S růstem věku v kategorii 51 - 60 let testovaných osob je již pozorovatelný nárůst reakčního času. Reakční čas osoby z1, která měla z této kategorie nejlepší průměrný reakční čas ve volném tempu, je 0,87 sekundy a 0,80 sekundy v nuceném tempu viz **Graf. č. 11**, je sice srovnatelný s mladší generací, odchylka se ale od nejhoršího průměrného času ve volném tempu v dané věkové kategorii zvýšila na 0,27 sekundy. Nejdělsí průměrný čas ve skupině 51-65 let činil ve volném tempu 1,31 sekundy a v nuceném tempu 1,00 sekundy viz **Graf. č. 12**. U této osoby bylo zjevné, že má s determinačním testem menší potíže, což se projevilo na chybovosti. Z tohoto důvodu měl proband nastavené nucené tempo na 2,00 sekundy. Ostatní grafy měření reakčního času osob ze skupiny 51 - 60 let jsou k nalezení v **Příloze č. 2**.



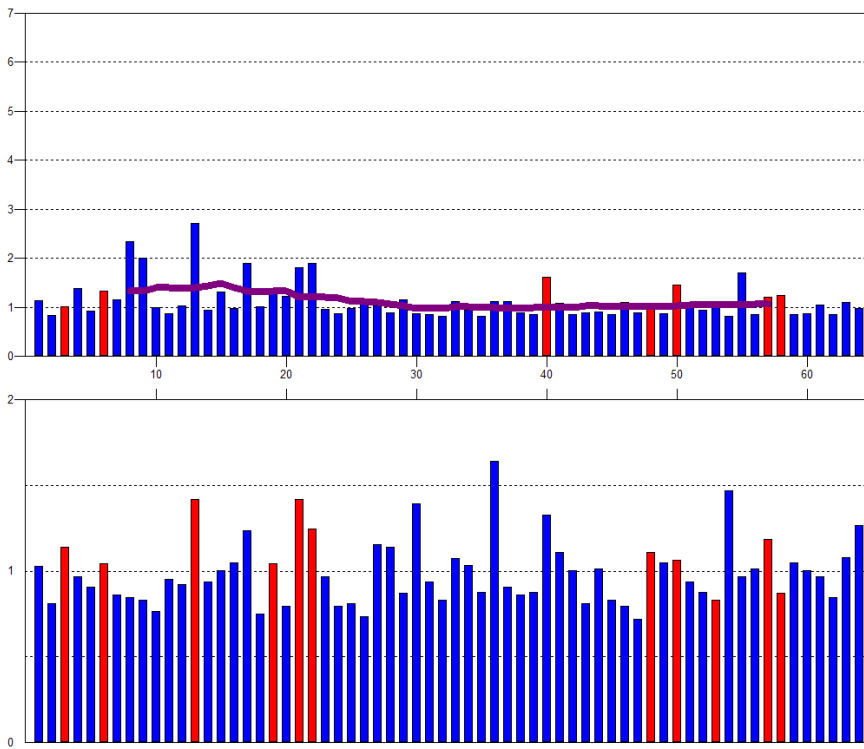
Volné tempo			
T max	00:01,60		
T min	00:00,65		
M1	00:00,86		
M2	00:00,84		
M1 / M2	1,015		
T sum	00:54,74		
Prům. čas	0,855	-1,313	9
Odchylka	0,164	-0,883	9
Správně	64	0,833	100

USB

Nucené tempo (1,5 s)			
T max	00:01,21		
T min	00:00,56		
M1	00:00,78		
M2	00:00,81		
M1 / M2	0,961		
T sum	00:51,32		
Prům. čas	0,802	-0,595	8
Odchylka	0,116	-0,569	10
Správně	63	1,073	93
Stíhnuté	64	0,907	100

■ správné reakce  
■ chybné reakce  
 Norma : od 51 do 60 let

Graf č. 11 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z1



Volné tempo			
T max	00:02,71		
T min	00:00,81		
M1	00:01,23		
M2	00:01,02		
M1 / M2	1,209		
T sum	01:12,39		
Prům. čas	1,131	0,202	5
Odchylka	0,381	-0,124	5
Správně	57	-1,220	13

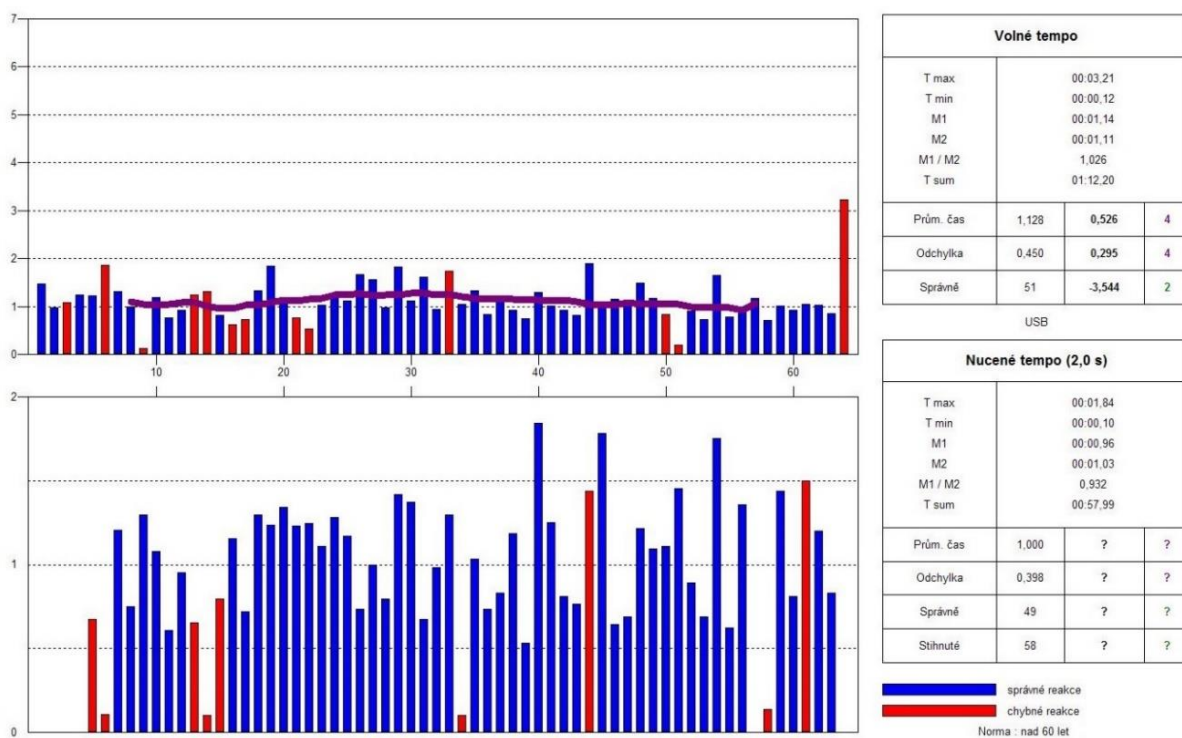
USB

Nucené tempo (2,0 s)			
T max	00:01,64		
T min	00:00,71		
M1	00:00,98		
M2	00:01,01		
M1 / M2	0,973		
T sum	01:04,02		
Prům. čas	1,000	?	?
Odchylka	0,195	?	?
Správně	53	?	?
Stíhnuté	64	?	?

■ správné reakce  
■ chybné reakce  
 Norma : od 51 do 60 let

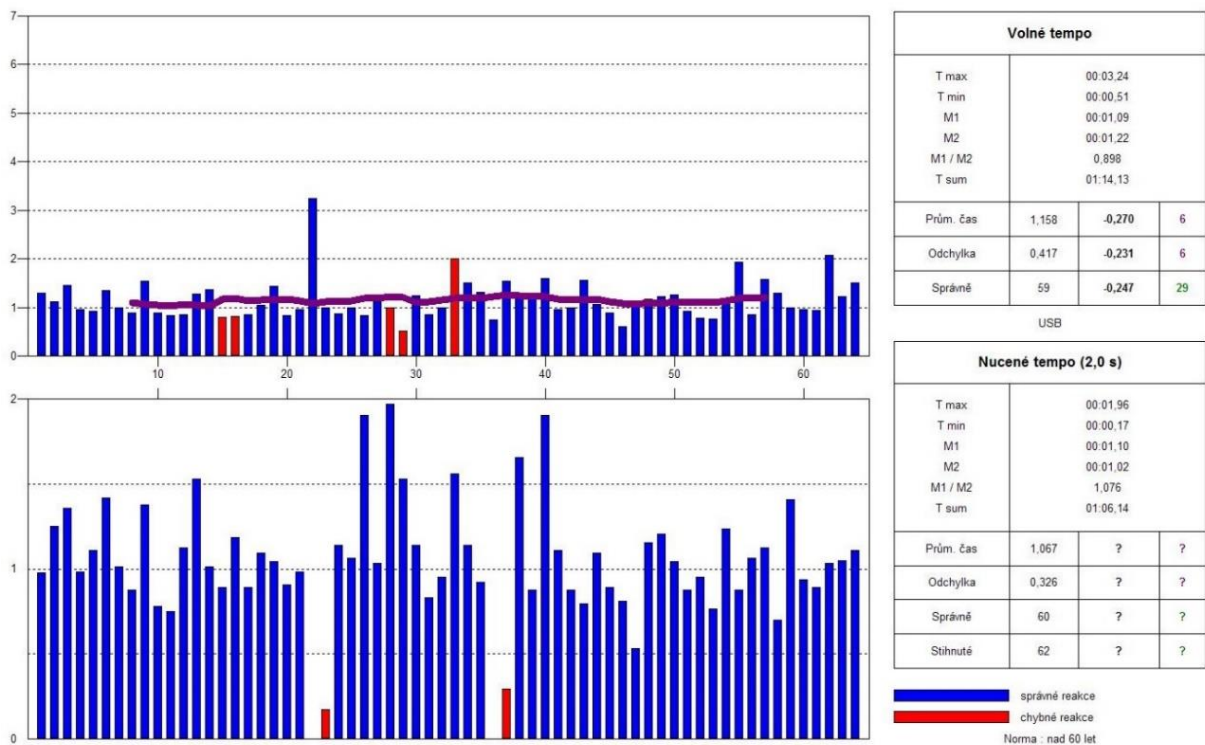
Graf č. 12 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z4

U nejstarší věkové kategorii můžeme sledovat podstatné zhoršení, jak v podobě zvýšení reakčního času, tak v značné chybovosti. První osoba z5 ze skupiny osob nad 65 let dosáhla průměrného reakčního času ve volném tempu 1,13 sekundy, což byl nejnižší reakční čas. Jak jde ale vidět v **Graf č. 13**, projevila se již značná chybovost, která byla 13 chyb a 9 chyb v nuceném tempu. V tom dosáhla osoba průměrného reakčního času 1,00 sekundy. Proband se rozhodl, že nucené tempo absolvuje v tempu 2,00 sekundy. Až na relativně vysokou chybovost nebyl s provedením testu problém.

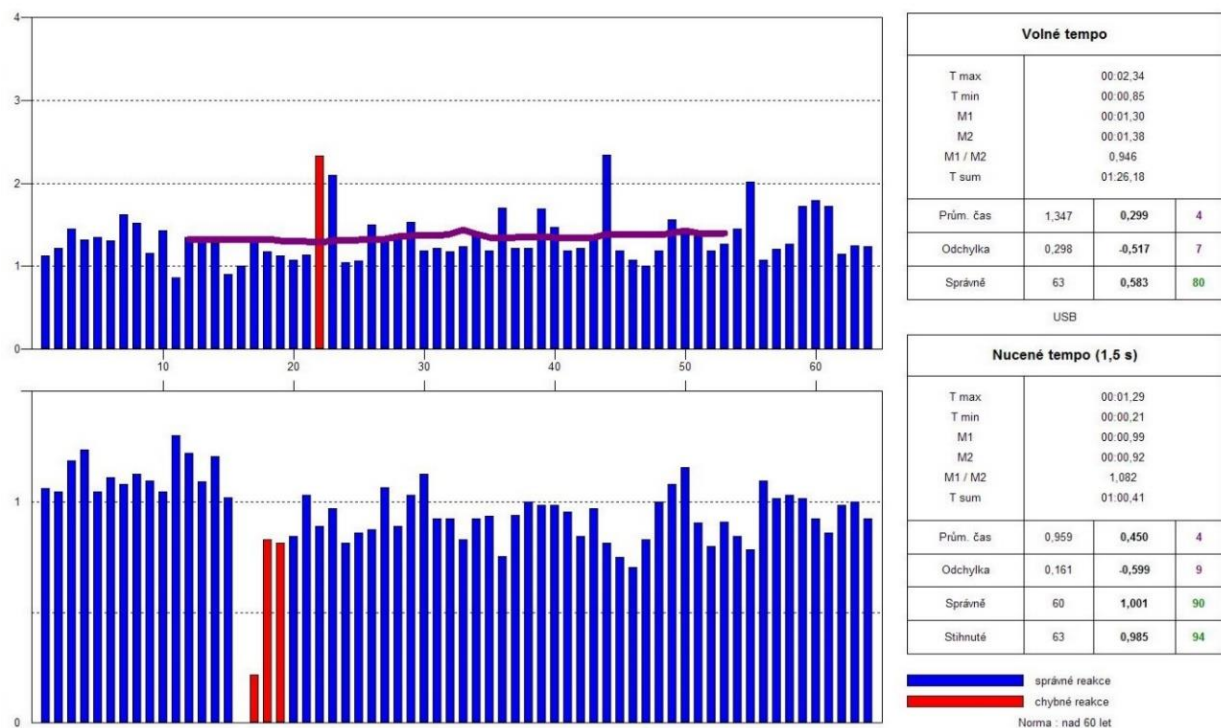


Graf č. 13 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z5

Druhý nejnižší průměrný reakční čas osoby z6 činil 1,16 sekundy a v nuceném tempu 1,07 sekundy. Z **Grafu č. 14** jde vidět, že osoba tolik nechybovala a s provedením měření neměla potíže. Ve volném tempu bylo zjištěno 5 chyb a v nuceném tempu pouze 4. Objevuje se ale stejný jev, jako u mladší generace, že po provedené chybě následuje další. Jakmile se osoba vrátila zpět do tempa, plnila test bez chyb. Taktéž si osoba zvolila nucené tempo 2,00 sekundy. Oproti tomu osoba z7 při měření docílila průměrný reakční čas ve volném tempu 1,35 sekundy pouze s jednou chybou a 0,97 sekundy v nuceném tempu do 1,50 sekundy s provedením 4 chyb, které následovaly hned po sobě viz **Graf č. 15**.

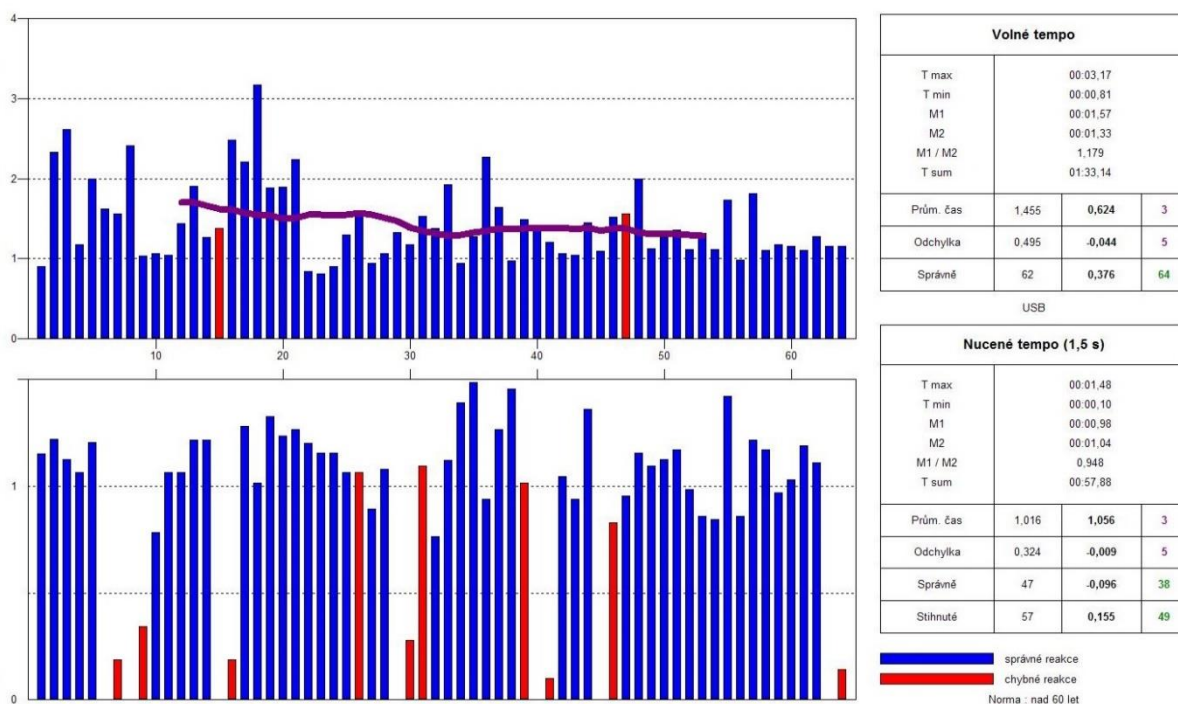


Graf č. 14 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z6



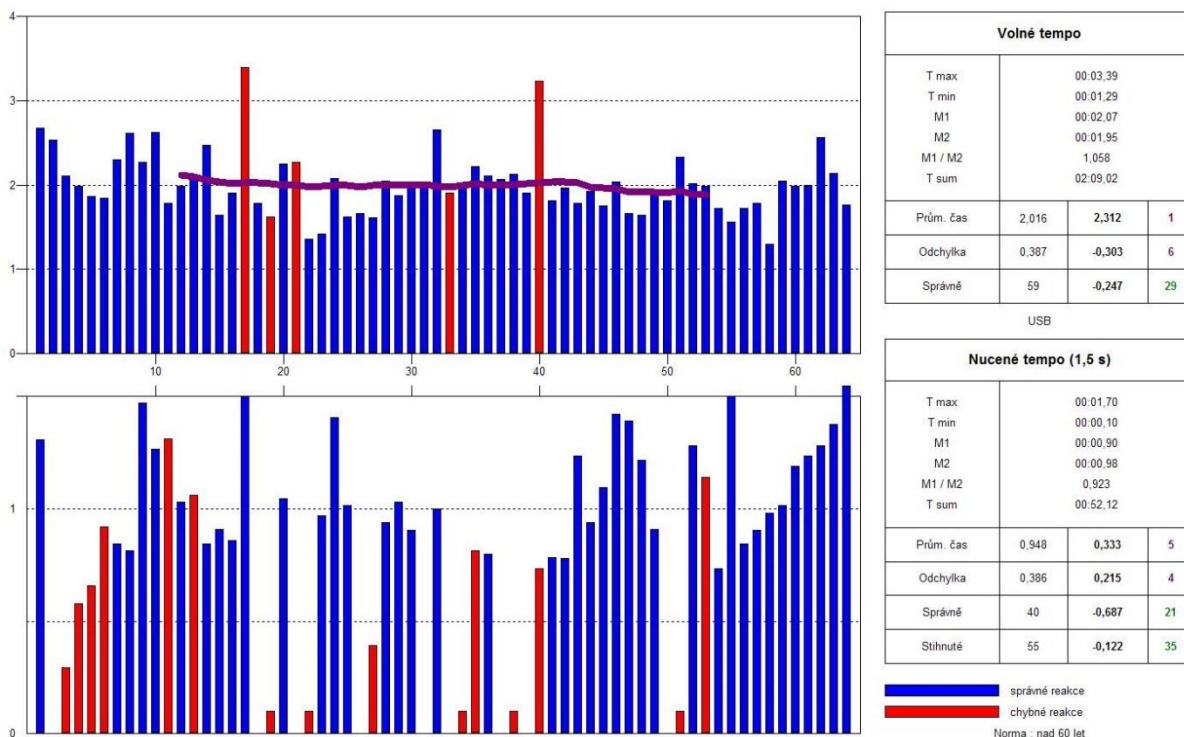
Graf č. 15 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z7

V **Grafu č. 16** osoby z8 je viditelná vyšší chybovost v nuceném tempu než v tempu volném. Zvolil si variantu nuceného tempa do 1,50 sekundy, což pro něj bylo s průměrným reakčním časem ve volném tempu 1,46 sekundy obtížné a tím pádem měl vyšší chybovost. V nuceném tempu dosáhl průměrného času 1,02 sekundy.

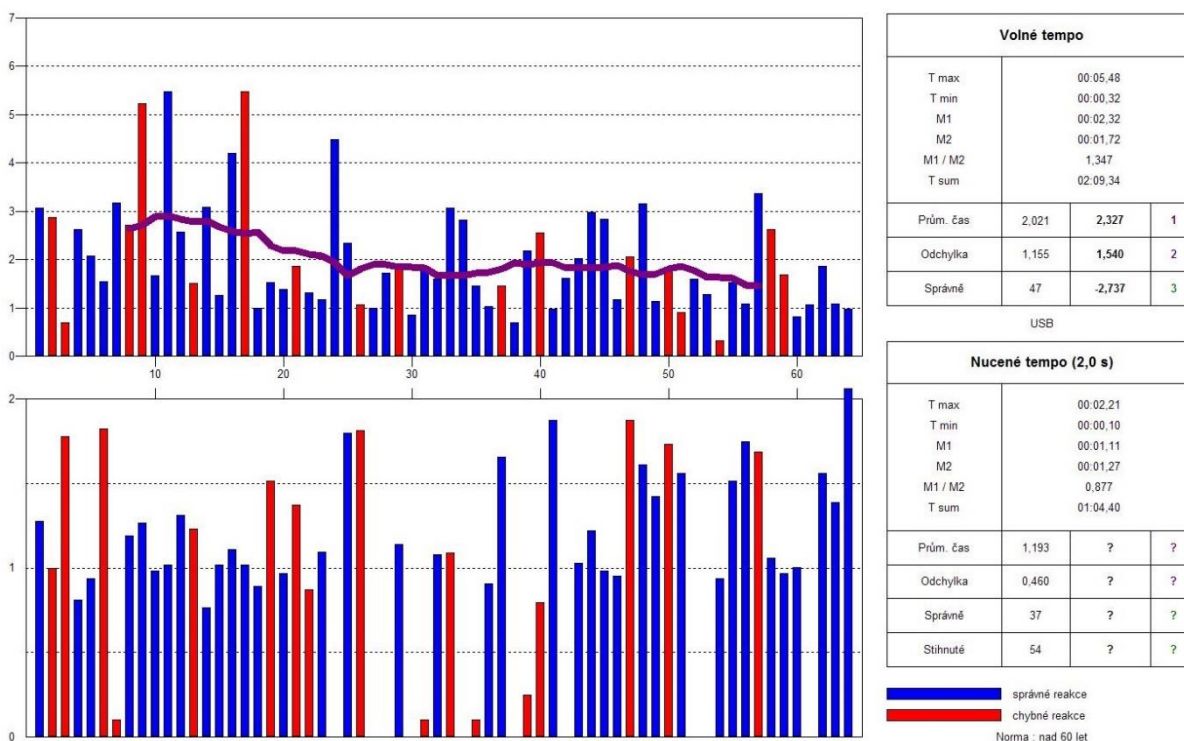


Graf č. 16 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z8

Průměrný reakční čas ve volném tempu u osoby z9 byl vyhodnocen jako 2,02 sekundy. Při nuceném tempu 1,50 sekundy osoba na podněty reagovala s vysokou chybovostí viz **Graf č. 17**. Je zřejmé, že důvodem byl vyšší čas již při volném tempu. To se projevilo nestihnutím nebo nesprávnou reakcí na podněty. Následující proband z10 i přes zvolené nucené tempo 2,00 sekundy chyboval ještě častěji. I ve volném tempu byla jeho chybovost markantní a jeho výkon nebyl v konstantním tempu. Jeho průměrný reakční čas ve volném tempu činil 2,02 sekundy a v nuceném tempu 1,20 sekundy viz **Graf č. 18**.

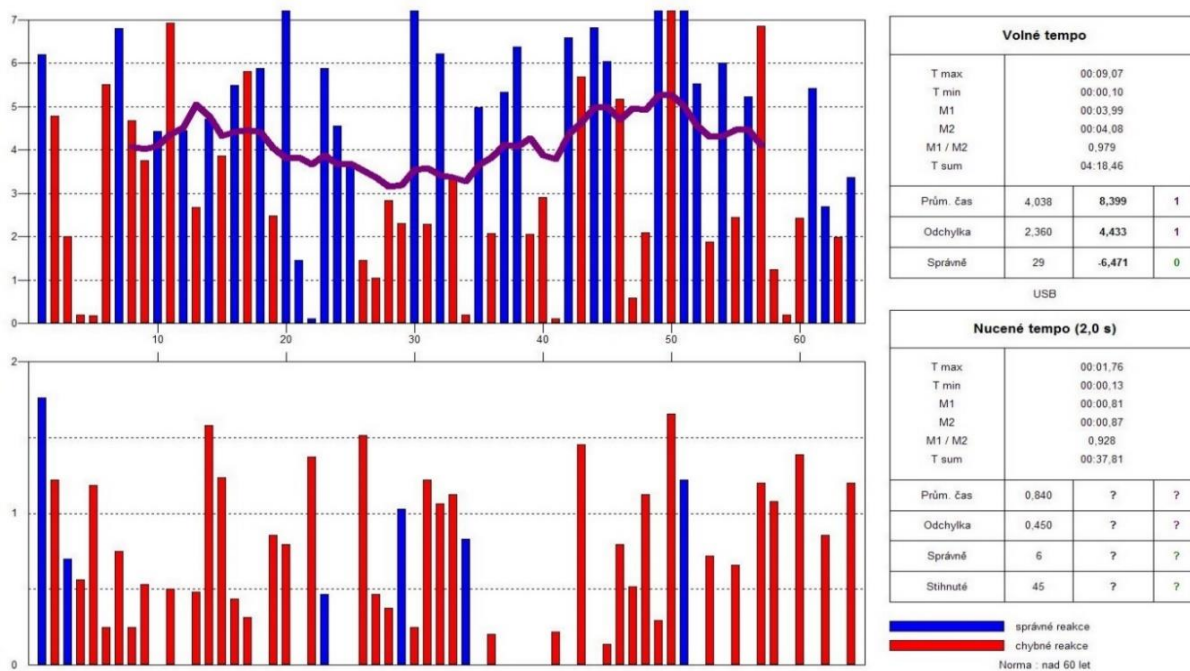


Graf č. 17 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z9

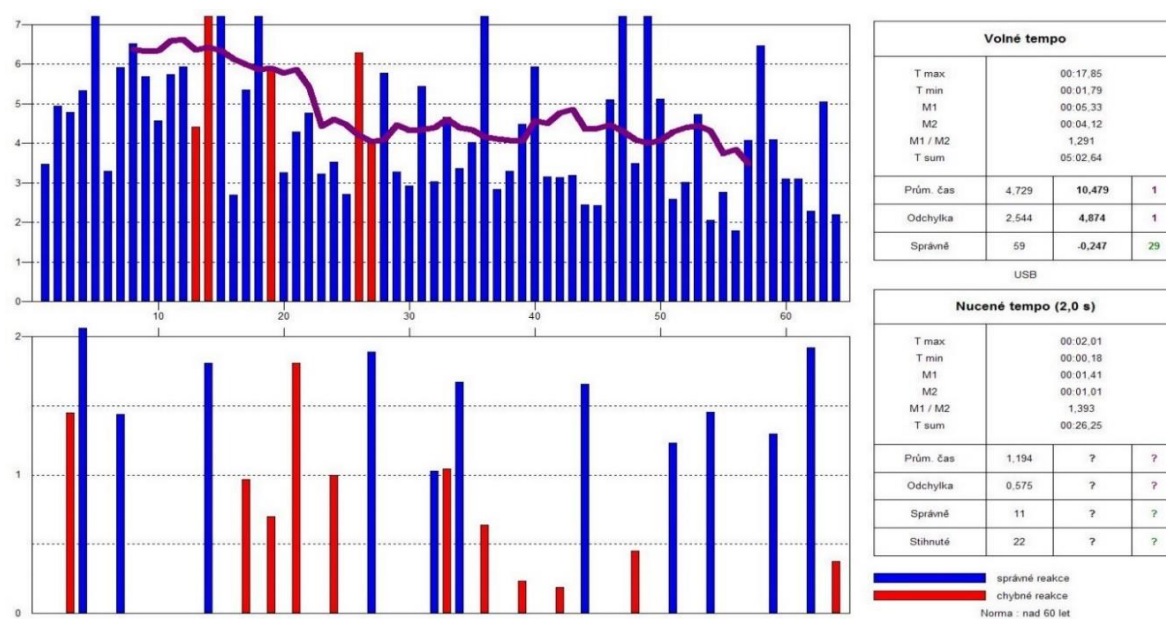


Graf č. 18 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z10

Poslední dva grafy (**Graf č. 19 a č. 20**) se týkaly testovaných osob z11 a z12 ve věku přes 80 let a již nebyli držiteli řidičského oprávnění. V obou případech se jejich průměrný reakční čas ve volném tempu pohyboval přes 4 sekundy a tím nucené tempo 2,00 sekundy téměř nestíhali. Oba dosahovali vysoké chybovosti a po provedení testu konstatovali, že nucené tempo bylo příliš rychlé a nedokázali včas reagovat. Takové výsledky by při měření reálného dopravně psychologického vyšetření byly pro psychologa důležitým ukazatelem pro psychickou nezpůsobilost k řízení motorových vozidel.



Graf č. 19 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z11



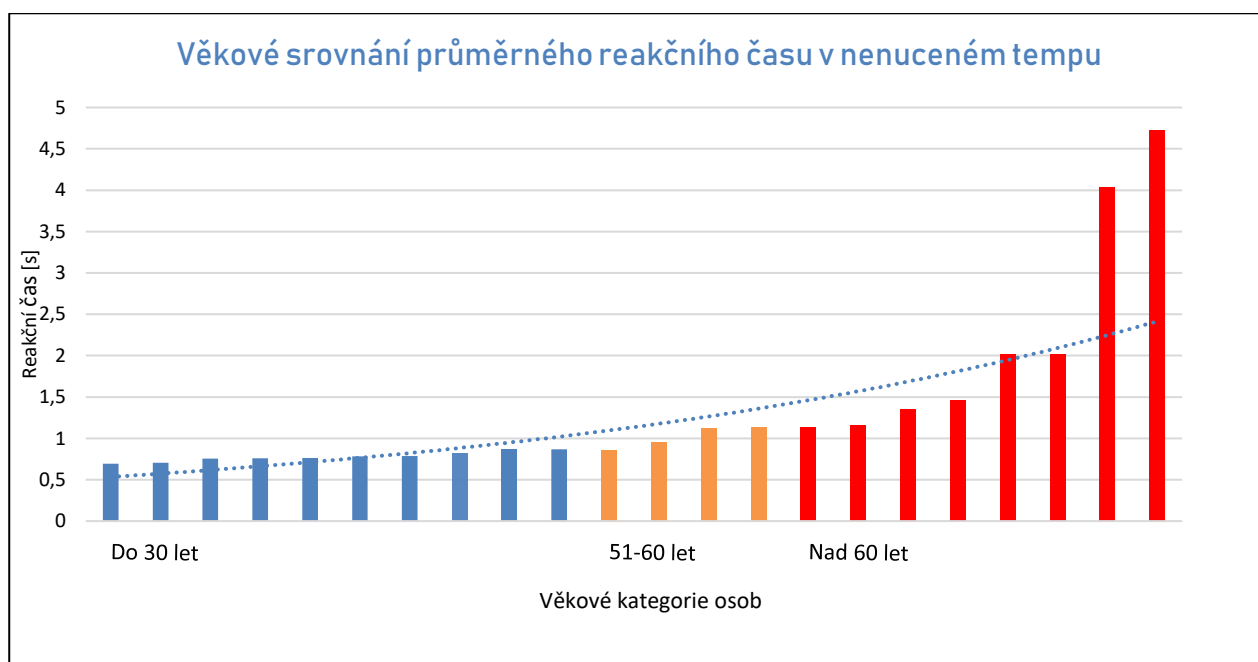
Graf č. 20 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z12

## 6.2 SHRUTÍ VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ REAKČNÍHO ČASU

I přes nízký celkový počet zkoumaných osob bylo zjištěno, že se stoupajícím věkem osob nad 65 let se zvyšuje reakční čas a dochází ke zvýšení počtu chybných reakcí. Ve skupině osob do 30 let je vidět konstantní reakční čas s malou odchylkou a nízkou chybovostí a jsou srovnatelné s průměrným reakčním časem z přímého pohledu, jak uvádí Bradáč jako hodnotu 0,84 sekundy [2]. S rostoucím věkem, ale viditelně reakční čas roste a zvyšuje se značně i chybovost reakcí na dané podněty. Rozdíly mezi reakčními časy jsou až dvojnásobně nebo trojnásobně vyšší ve srovnání s mladšími osobami. V **Grafu č. 21** můžeme vidět srovnání všech měřených časů a jejich rostoucí tendenci v závislosti na věku.

Při konzultaci výsledků s dopravním psychologem je rostoucí reakční doba dána přirozeným procesem stárnutí. Je však nutno každý případ posuzovat individuálně, kde jsou v této věkové kategorii mnohem větší individuální rozdíly v kognitivních schopnostech. Senioři nemají na rozdíl od rizikové skupiny mladých řidičů takové problémy s osobnostními charakteristikami – zvýšenou agresivitou, sklony k riskování, soupeřivostí a soutěživostí, manifestovaným exhibicionismem.

Schopnost učení se novému je u seniorů již podstatně snížena oproti řidičům mladších věkových kategorií, což se projevilo již při zácvičení v používané testové metodě výrazně zvýšenou chybovostí. Reakční doba je také závislá na aktuálním stavu měřené osoby a ten se může za daných situací měnit.



Graf č. 21 - Průměrný reakční čas ve volném tempu – celkové srovnání



## 7 VLASTNÍ ŘEŠENÍ

Poslední část diplomové práce vychází ze zjištěných problémů a nedostatků a snaží se navrhnout jistá opatření, která by mohla vést ke snížení počtu dopravních nehod, respektive nebezpečných dopravních situací seniorů.

### **Důkladnější lékařské prohlídky, častější využívání služeb dopravních psychologů**

Při povinných lékařských prohlídkách seniorů by měl praktický lékař rozhodující o zdravotní způsobilosti k řízení motorových vozidel, více spolupracovat s dopravním psychologem, který může přispět k objektivnějšímu zhodnocení způsobilosti. U nejstarší kategorie seniorů (nad 80 let), vlastních řidičské oprávnění, by mělo být dopravně psychologické vyšetření již povinné. Na základě mého zjištění z měření reakčního času by bylo vhodné věnovat další výzkum početnější skupině populace seniorů, převážně u těch nejstarších aktivních řidičů. Je žádoucí, aby reakční čas seniora měřený při každé návštěvě dopravního psychologa byl dále analyzován za účelem zpřesňování limitů reakčního času pro řízení motorových vozidel, s vědomím posuzovat jej společně s ostatními kognitivními funkcemi.

Prakticky po celém světě existuje spodní věková hranice pro řízení vozidla, zatímco horní hranice nikde zavedena není. Dalším měřením a zkoumáním motoriky a kognitivních funkcí určovat hranice, které budou přesněji dány a tím lépe odhalovat zvýšená rizika dopravních nehod.

### **Školení asistenčních systémů a celého infotainmentu moderních vozidel**

Automobilový průmysl se velice rychle vyvíjí v oblasti technologických vymožeností. Do automobilů se dnes již instalují zařízení, která mnohdy předčí i stolní počítač, jenž má mnoho z nás doma. Pro starší populaci může být problémem jejich ovládání a v prvcích výbavy při koupi automobilu je ani nezvolit. Senioři by se neměli těchto zařízení obávat, zvláště, pokud jde o prvek bezpečnostní výbavy. V autosalonech jsou často senioři přesvědčováni prodejci ke koupi něčeho, co jim není dostatečně vysvětleno, nebo na to senioři nekladou důraz. Je důležité vzít v úvahu, že přílišné technologické a náročné sofistikované systémy mohou vést ke snížení pozornosti při řízení.

Jako zlepšení se tedy nabízí kurzy asistenčních systémů a komplexního ovládání elektroniky automobilu, aby i člověk technologicky méně znalý mohl využívat potenciál výbavy vozidla v zájmu bezpečnosti silničního provozu.

## **Kondiční jízdy**

Zlepšení situace by také mohly přinést kondiční jízdy dnes již přeplněným městským provozem pod dohledem pověřené osoby, nejlépe instruktora autoškoly. Jedinec by si mohl projet trasy, které absolvuje nejčastěji, což většinou bývá do obchodu nebo do nemocničních zařízení. Nebo naopak řídit v neznámém prostředí. Setkal by se také se situacemi, které nebyly v době jejich absolvování autoškoly tak časté, jako např. tzv. pravidlo zipu nebo jízda po kruhovém objezdu. Senior by dospěl k větší jistotě a sebedůvěře a tolik nechyboval. V rámci kurzu by také byla ukázka možností vozidla, které senior vlastní. Na polygonu, nebo tomu určeném místě, by měl senior možnost vyzkoušet správně řešit uměle vytvořené krizové situace.

Edukace by však neprobíhala pouze po praktické stránce, ale také po teoretické. Jde o nové trendy v oblasti první pomoci, vývoj nových technologií v moderních vozidlech nebo v právních změnách dopravního provozu, jako je např. intenzivnější zavádění parkovacích zón ve větších městech nebo orientace v dopravních objíždkách, při kterých se motorista kteréhokoliv věku dostává pod tlak hustého provozu a časové tísně. Ukázat širší populaci dnes již populární a hojně využívané navigační programy v mobilních telefonech, jež dokáží mnohdy ušetřit mnoho času a stresu za volantem.

Podobné akce jsou již pořádány, ne zatím v tak rozsáhlém měřítku. Česká republika zatím bohužel nedisponuje dostatečným počtem polygonů vůči rychle narůstajícímu počtu seniorů řidičů. Organizované kurzy pro řidiče seniory jsou i jistou formou socializace.

## **Volba alternativních druhů dopravy, jízdní výhody**

Snížení počtu dopravních nehod by bylo možné dosáhnout přerozdělením rozrůstající se skupiny seniorů, jak řidičů, tak chodců, do alternativních druhů dopravy, jako jsou autobusy, vlaky, privátní přepravy osob a jiné. Tomu napomáhá vládní opatření, umožňující seniorům cestovat s výhodnou slevou. S tím je spojena stálá aktualizace a modernizace vozových parků dopravních podniků, např. nízkopodlažními autobusy. Pro snížení provozních nákladů dopravních podniků jsou ideální volbou vozidla na elektrický pohon. Nevýhodou těchto vozidel je vysoká pořizovací cena. Velké oblibě se těší autobusy na pohon CNG, jejichž provozování je levnější oproti klasickému spalovacímu motoru. Čerpacích stanic disponujících plynem je ale velmi málo. Rovněž vymezení výhodnějších podmínek podnikání v oblasti taxislužby, zaměřené na dopravu seniorů, např. do zdravotnických zařízení, dovoz nákupu apod., které by vedlo ke snížení cen privátních přeprav. V současné době jsou taxislužby stále brány v České republice jako nadstandardní, které si mohou dovolit převážně movitější klienti.

## 8 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit rizika spojená s výkonem řidičské praxe seniorů a navrhnout možná opatření pro zlepšení. Literární část, která byla čerpána z veřejně dostupných zdrojů, uvádí poznatky z oblasti dopravní psychologie, vysvětlující osobnostní jevy, zabývá se vlivem stáří na psychické funkce se zvláštním důrazem na kognitivní schopnosti. Dále také popisuje demografický vývoj, mobilitu seniorů, vybrané bezpečnostní prvky motorových vozidel.

Analýzou statistik dopravních nehod vyšlo najevo, že i přes klesající počty nehod jsou senioři stále mezi prvními v nehodovosti nebo úmrtnosti na pozemních komunikacích. Predikovaný vliv stárnutí populace bude tento problém ještě více prohlubovat a je nutné se tomuto tématu nadále věnovat. Jsou také uvedeny vybrané případy dopravních nehod se zaviněním osoby starší 65 let a kazuistiky seniorů jako problematických řidičů.

V praktické části je z měření reakčního času zřejmé, že s narůstajícím věkem se reakční čas prodlužuje. Obzvláště v pokročilém stáří i na extrémně vysoké hodnoty průměrného času ve volném tempu, až na 4,73 sekundy, které by v provozu na pozemních komunikacích znamenaly vysoké riziko dopravní nehody. Jsou viditelné značné rozdíly ve výkonnosti, je nutné ke každému jednotlivci přistupovat individuálně. Ostatní průměrné časy seniorů se pohybovaly do nebo lehce nad 2,00 sekundy, ve srovnání s mladšími generacemi jsou to ale stále zvýšené hodnoty. Osoby do 30 let se pohybovaly v rozmezí 0,67 až 0,87 sekundy průměrného reakčního času ve volném tempu a vynikaly nízkou chybovostí. Ta naopak u seniorů byla zjevná především v nuceném tempu. Provedená statická metoda měření není obecně jednoznačná pro posouzení v dopravní psychologii, pro reálná vyšetření je však dostačující. Měření reakčního času v silničním provozu by při dopravně psychologických vyšetřeních bylo obtížné provádět pro časovou a technickou náročnost.

Zmíněné návrhy a doporučení zvažují opatření pro potencionální snížení rizik dopravních situací a nehod u seniorů. Člověk by měl v první řadě v každém věku věnovat pozornost a péči svému zdraví. Pochopit limity, které nás bohužel ve stáří čekají. I v pozdějším věku bychom měli dbát na udržování tělesné kondice, např. aktivním pohybem, cvičením. Snažit se využívat moderní technologie, které usnadňují řízení vozidla. Být co nejvíce aktivní mezi lidmi. S takovým přístupem, pravidelným posilováním fyzického a psychického stavu by mohlo být dosaženo žádoucího zlepšení bezpečnosti v dopravním provozu u této rizikové skupiny.

# SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

## Literární zdroje

- [1] BENEŠOVÁ, Veronika. *Úrazy seniorů a možnosti jejich prevence*. Praha: Centrum úrazové prevence UK 2. LF a FN Motol, 2003. ISBN 80-239-2104-5.
- [2] BRADÁČ A., KREJČÍ, P., LUKAŠÍK, L., OŠLEJŠEK, J., PLCH, J. *Soudní inženýrství*. Brno: CERM, 1997. ISBN 80-7204-057-9
- [3] EVANS, Leonard. *Traffic safety and the driver*. New York: Van Nostrand Reinhold, c1991. ISBN isbn0-442-00163-0.
- [4] GARBER, Nicholas J. a Lester A. HOEL. *Traffic and highway engineering. 4th ed.* United States: Cengage Learning, c2009. ISBN 978-0-495-08250-7.
- [5] GILLERNOVÁ, Ilona, Vladimír KEBZA a Milan RYMEŠ. *Psychologické aspekty změn v české společnosti: člověk na přelomu tisíciletí*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-2798-1.
- [6] HAMERNÍKOVÁ, Veronika. *Pokročilé asistenční systémy ve vozidlech. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci*, 2017. ISBN 978-80-244-5263-0.
- [7] HAMERNÍKOVÁ, Veronika. *Základy dopravní psychologie nejen pro profesionální řidiče*. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 9788070135174
- [8] HAVLÍK, Karel. *Psychologie pro řidiče: zásady chování za volantem a prevence dopravní nehodovosti*. Praha: Portál, 2005. ISBN 9788071785422.
- [9] CHMELÍK, Jan. *Dopravní nehody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2009. ISBN 978-80-7380-211-0.
- [10] KLUCKÁ, Jana a Pavla VOLFOVÁ. *Kognitivní trénink v praxi. 2., rozšířené vydání*. 2016. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-5580-9
- [11] PORTER, Bryan E. *Handbook of traffic psychology*. Waltham, MA: Academic Press, c2011. ISBN 978-0-12-381984-0.
- [12] RÁBEK, Vlastimil. *Vnímání a rozhodování účastníků silničního provozu - denní doba: (sborník tuzemských a převzatých cizojazyčných publikací)*. Olomouc: Properus, 2014. ISBN 978-80-904944-2-8.
- [13] RÁBEK, Vlastimil. *Vnímání a rozhodování účastníků silničního provozu-noční doba: (sborník tuzemských a převzatých cizojazyčných publikací)* Pardubice: Univerzita Pardubice, 2014. ISBN 978-80-7395-816-9.
- [14] REIF, Konrad, ed. *Brakes, brake control and driver assistance systems: function, regulation and components*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2014. ISBN 978-3-658-03977-6.
- [15] RŮŽKOVÁ, Jiřina. *Demografie: revue pro výzkum populačního vývoje*. Praha: Státní úřad statistický, 2011. ISSN 0011-8265.
- [16] SEITL, Martin. *Testové psychodiagnostické metody pro výběr zaměstnanců*. 2015. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4513-7.
- [17] SCHMEIDLER, Karel, ed. *Human-machine interface in car using ADAS and IVIS*. Brno: Transport research centre Brno in collaboration with Humanist VCE, Lyon, European Science Foundation and COST Office, Brussels, 2011. ISBN 978-80-86502-18-2.
- [18] SCHMEIDLER, Karel. *Mobilita, transport a dostupnost ve městě*. Ostrava: Key Publishing, 2009. ISBN 978-80-7418-063-7.

- [19] SCHMEIDLER, Karel. *Problémy mobility stárnoucí populace*. Brno: Novpress, 2009. 100 s. ISBN 978-80-87342-05-3
- [20] ŠTIKAR, Jiří, Jiří HOSKOVEC a Jana ŠMOLÍKOVÁ. *Psychologie v dopravě: výběr, výcvik a rehabilitace řidičů*. Praha: Karolinum, 2003. ISBN 80-246-0606-2.
- [21] ŠUCHA, Matúš. *Dopravní psychologie pro praxi: výběr, výcvik a rehabilitace řidičů*. Praha: Grada, 2013. Psyché. ISBN 978-80-247-4113-0.
- [22] ŠUCHA, Matúš, Ivana VLČKOVÁ, Dana ČERNOCHOVÁ, Petr ZÁMEČNÍK a Vlasta REHNOVÁ, ed. *Terminologický a výkladový slovník dopravní psychologie*. Olomouc. 2016. ISBN 978-80-244-5138-1.
- [23] VÁGNEROVÁ, Marie. *Vývojová psychologie: dětství, dospělost, stáří*. Praha: Portál, 2000. ISBN 80-7178-308-0.
- [24] VIDOVIČOVÁ, Lucie. *Stáří ve městě, město v životě seniorů*. Praha: Sociologické nakladatelství SLON, 2013. 15-108 s. ISBN 978-80-210-6095-1
- [25] VYKOPALOVÁ, Hana. *Psychologie v dopravě*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2012. ISBN 978-80-214-4553-6.

### **Internetové zdroje**

- [26] Adaptive Headlight [online]. 2016 [cit. 2019-2]. Dostupné z: <https://www.wowwoodys.com/adaptive-headlight/>
- [27] *Adas a Ivis* [online]. 2018 [cit. 2018-12-27]. Dostupné z: <http://www.adas.upol.cz/o-adas.html>
- [28] *Besip: Reakční doba řidiče* [online]. 2017 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <https://twitter.com/ibesip/status/902927600263327744>
- [29] *Blind Spot Assist: Radar sensors monitor the areas directly alongside and behind the car* [online]. 2015. [cit.2019-1]. Dostupné z: <https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko/Start.xhtml?oid=4836258>
- [30] *Do poloviny století bude o polovinu více seniorů*. Statistikaamy [online]. 2019 [cit. 2019-03-14]. Dostupné z: <http://www.statistikaamy.cz/2019/02/do-poloviny-stoleti-bude-o-polovinu-vice-senioru/>
- [31] *Determinační přístroj* [online]. 2018 [cit. 2019-02-16]. Dostupné z: <http://psychosoft.cz>
- [32] *Front Assist - Automatické nouzové brzdění* [online]. 2016 [cit. 2019-01-2]. Dostupné z: <https://www.smucler.cz/blog/front-assist-automaticke-nouzove-brzdeni/>
- [33] GRAHAME, Alice. *Improving with age? How city design is adapting to older populations* [online]. [cit. 2019-01-24]. Dostupné z: <https://www.theguardian.com/cities/2016/apr/25/improving-with-age-how-city-design-is-adapting-to-older-populations>
- [34] HOWARD, Bill. *What is adaptive cruise control, and how does it work?* [online]. 2013 [cit. 2019-1]. Dostupné z: <https://www.extremetech.com/extreme/157172-what-is-adaptive-cruise-control-and-how-does-it-work>
- [35] HRADECKÁ, Lenka. *Vizuální vnímání řidiče z hlediska psychologie* [online]. 2010 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/sestra/vizualni-vnimani-ridice-z-hlediska-psychologie-456627>
- [36] CHESTERTON, Andrew. *Adaptive cruise control explained* [online]. 2016 [cit. 2019-1]. Dostupné z: <https://www.carsguide.com.au/car-advice/adaptive-cruise-control-explained-45905>

- [37] *Jedu s dobou: řidičské kurzy pro seniory*. Garaz [online]. 29.3.2019 [cit. 2019-04-5]. Dostupné z: <https://www.garaz.cz/clanek/jedu-s-dobou-ridicske-kurzy-pro-seniory-nad-65-let-zdarma-21001454>
- [38] JELÍNEK, Matouš. *Stop protisměr!* [online]. 2018, 2018 [cit. 2019-04-12]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/galerie/novinky/59382/proc-jezdime-na-dalnici-v-protismeru-pomohly-by-cedule?foto=4>
- [39] OECD. *Ageing and transport; Mobility needs and safety issues*. Organisation for Economic Co-operation and Development, 2001. Paris[online]. [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.oecd.org/sti/transport/roadtransportresearch/2675189.pdf>
- [40] *Older drivers*. [online]. 2015 [cit. 2019-04-11]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/sites/roadsafety/files/ersosynthesis2015-olderdrivers25\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/ersosynthesis2015-olderdrivers25_en.pdf)
- [41] *Povinné zdravotní prohlídky řidičů-seniorů*. Seniorclub [online]. [cit. 2019-01-28]. Dostupné z: <http://seniorclub.cz/?q=node/7>
- [42] *Praktický lékař: Vliv stárnutí na kognitivní funkce a možnosti hodnocení v terénní praxi* [online]. 2012 [cit. 2019-04-11]. Dostupné z: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.lib.vutbr.cz/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=ba1c3e84-629e-4390-876c-88680eab6374%40sdc-v-sessmgr03>
- [43] *Road Safety* [online]. [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/specialist/knowledge/old\\_en](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/old_en)
- [44] *Senioři jsou na silnicích ohroženější* [online]. [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <https://seniorbeznehod.cz/bezpecnostni-rizika/>
- [45] *Senior řidič a spolujezdec*. Besip [online]. 2018 [cit. 2019-04-9]. Dostupné z: <https://www.ibesip.cz/Tematicke-stranky/Seniori/Senior-ridic-a-spolujezdec>
- [46] *Senioři: Základní statistické ukazatele ve formě komentovaných grafů* [online]. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2018 [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: [https://www.ibesip.cz/getattachment/42b912be-3ebe-483b-8903-3025a57aac03/Seniori-\(1\).pdf?fbclid=IwAR1Za77cJkIJAiS0YoHMxa5NM22iY60VWvcIFXeeQ-0ZOohvujIHvEs00](https://www.ibesip.cz/getattachment/42b912be-3ebe-483b-8903-3025a57aac03/Seniori-(1).pdf?fbclid=IwAR1Za77cJkIJAiS0YoHMxa5NM22iY60VWvcIFXeeQ-0ZOohvujIHvEs00)
- [47] *Technika: adaptivní světlomety* [online]. 2012 [cit. 2019-2]. Dostupné z: <https://www.pcar.cz/novinky/2012/technika-adaptivni-svetlomety/>
- [48] *Traffic psychology today* [online]. 2015. New York: Springer science, 2001 [cit. 2019-05-12]. ISBN 978-1-4757-6867-1. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?id=Z4PcBQAAQBAJ&pg=PT54&dq=traffic+psychology&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKewjP\\_LqgoZbiAhUkz6YKHTF3DmAQ6AEIKTAA#v=onepage&q&f=true](https://books.google.cz/books?id=Z4PcBQAAQBAJ&pg=PT54&dq=traffic+psychology&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKewjP_LqgoZbiAhUkz6YKHTF3DmAQ6AEIKTAA#v=onepage&q&f=true)
- [49] *What Is a Blind Spot Monitor?* [online]. 2017 [cit. 2019-1]. Dostupné z: <https://cars.usnews.com/cars-trucks/what-is-a-blind-spot-monitor>

### **Zákony a vyhlášky**

- [50] *Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů*
- [51] *§ 18c vyhlášky Ministerstva dopravy a spojů č. 31/2001 Sb., o řidičských průkazech a o registru řidičů, ve znění pozdějších předpisů*

### **Ostatní zdroje:**

- [52] *Hlubková analýza dopravních nehod Centra dopravního výzkumu*. Brno, 2019. Dostupné z: CDV
- [53] SEDLÁK, Emil. PhDr. *Osobní sdělení*. Třebíč. 2019

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1 - Struktura činností a její následky .....	13
Obr. č. 2 - Model kognitivního stárnutí.....	15
Obr. č. 3 - Ukázka reakční doby řidiče za 1 s v různých rychlostech .....	19
Obr. č. 4 - Reálná a modelová struktura .....	24
Obr. č. 5 - Konceptuální vztahy duality Senior-prostředí .....	25
Obr. č. 6 - Rozdíl v jízdě vozidla bez ESP a s ESP .....	31
Obr. č. 7 - Ukázka činnosti front asistentu .....	32
Obr. č. 8 - Hlídní mrtvého úhlu .....	32
Obr. č. 9 - Adaptivní tempomat .....	33
Obr. č. 10 - Adaptivní světlomety .....	34
Obr. č. 11 - Poškození vozidla po střetu s chodcem .....	40
Obr. č. 12 - Poškození vozidla z příčiny nedání přednosti protijedoucímu vozidlu .....	44
Obr. č. 13 - Poškozené vozidlo po střetu dvou vozidel.....	44
Obr. č. 14 - Poškození vozidla po střetu s kolejovým vozidlem .....	45
Obr. č. 15 - Vozidlo po střetu s cyklistou .....	46
Obr. č. 16 - Dopravní značení Stop protisměr .....	46
Obr. č. 17 - Determinační přístroj.....	51
Obr. č. 18 - Provádění měření reakčního času .....	53

## SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1 - Rozsah zorného pole .....	17
Graf č. 2 - Očekávaný vývoj početní velikosti seniorských věkových skupin 2019–2051 .....	36
Graf č. 3 - Rozdělení úmrtí seniorů za rok 2017 (Besip, 2018) .....	38
Graf č. 4 - Celkový počet usmrcených chodců v období 2010-2018.....	38
Graf č. 5 - Celkový počet usmrcených chodců nad 65 let za období 2010-2018 .....	39
Graf č. 6 - Srovnání celkové úmrtnosti chodců a seniorů za dané období.....	39
Graf č. 7. - Četnost dopravních nehod dle příčiny za sledované období.....	41
Graf č. 8 - Vnímání kritické situace před střetem dle věkových skupin .....	42
Graf č. 9 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby x1 .....	56
Graf č. 10. - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby x10 .....	57
Graf č. 11 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z1 .....	58
Graf č. 12 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z4.....	58
Graf č. 13 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z5.....	59
Graf č. 14 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z6.....	60
Graf č. 15 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z7.....	60
Graf č. 16 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z8.....	61
Graf č. 17 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z9.....	62
Graf č. 18 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z10.....	62
Graf č. 19 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z11.....	63
Graf č. 20 - Reakční čas ve volném a nuceném tempu osoby z12.....	63
Graf č. 21 - Průměrný reakční čas ve volném tempu – celkové srovnání.....	64



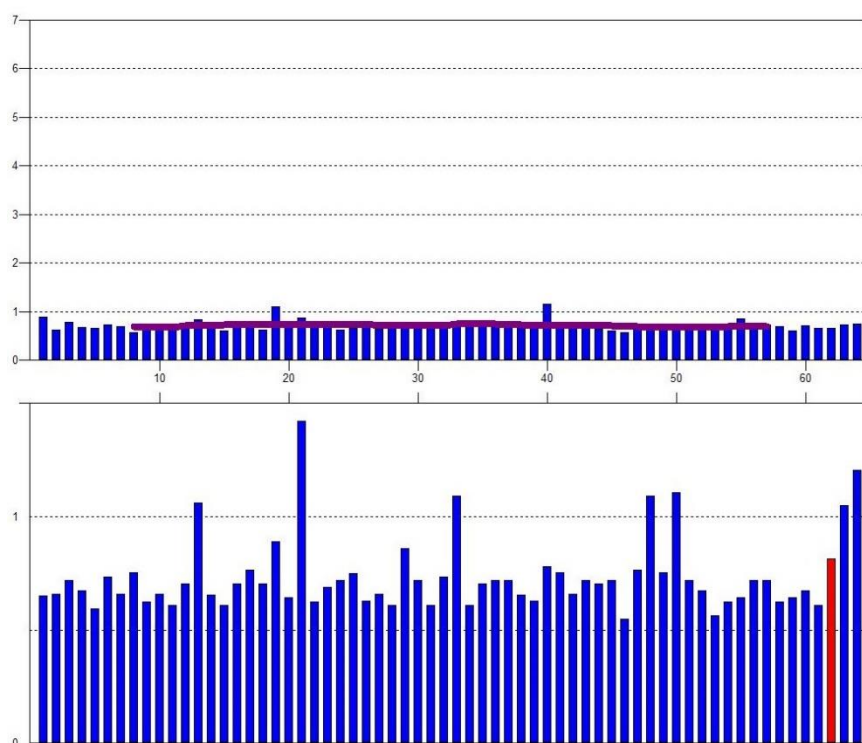
## SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1 - Členění reakční doby řidiče a vozidla.....	18
Tab. č. 2 - Srovnání usmrcených a zraněných seniorů s celkovým počtem .....	42
Tab. č. 3 - Celkový počet nehod z příčiny nedání přednosti ve srovnání se seniory .....	43
Tab. č. 4 - Reakční čas testované skupiny osob do 30 let .....	54
Tab. č. 5 - Reakční čas osob 51-60 let a nad 60 let.....	55

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1 – Grafy reakčního času testovaných osob do 30 let .....	75
Příloha č. 2 – Grafy reakčního času testovaných osob 51 – 60 let.....	79

## PŘÍLOHA Č. 1 - GRAFY REAKČNÍHO ČASU TESTOVANÝCH OSOB DO 30 LET



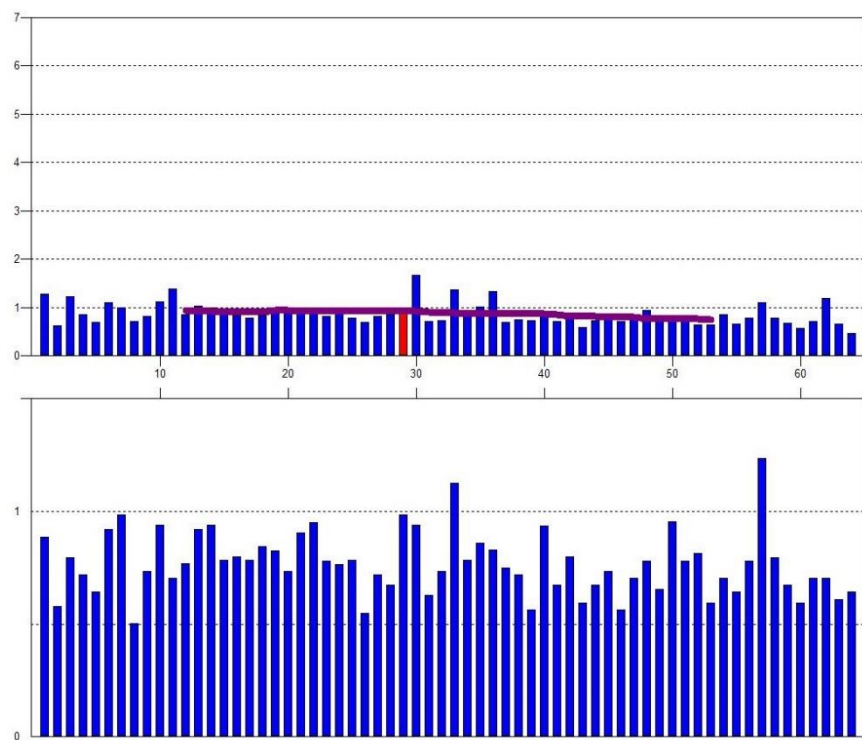
Volné tempo			
T max	00:01,15		
T min	00:00,56		
M1	00:00,71		
M2	00:00,70		
M1 / M2	1,011		
T sum	00:45,20		
Prům. čas	0,706	-1,733	10
Odchylka	0,099	-0,745	10
Správně	64	0,528	100

USB

Nucené tempo (1,5 s)			
T max	00:01,41		
T min	00:00,54		
M1	00:00,72		
M2	00:00,74		
M1 / M2	0,961		
T sum	00:46,99		
Prům. čas	0,734	-1,238	8
Odchylka	0,164	-0,267	7
Správně	63	0,675	81
Stihnuté	64	0,693	100

■ správné reakce  
■ chybné reakce  
 Norma : do 30 let

Reakční čas osoby x2



Volné tempo			
T max	00:01,67		
T min	00:00,45		
M1	00:00,92		
M2	00:00,80		
M1 / M2	1,159		
T sum	00:55,30		
Prům. čas	0,864	-0,645	7
Odchylka	0,222	-0,319	6
Správně	63	0,134	54

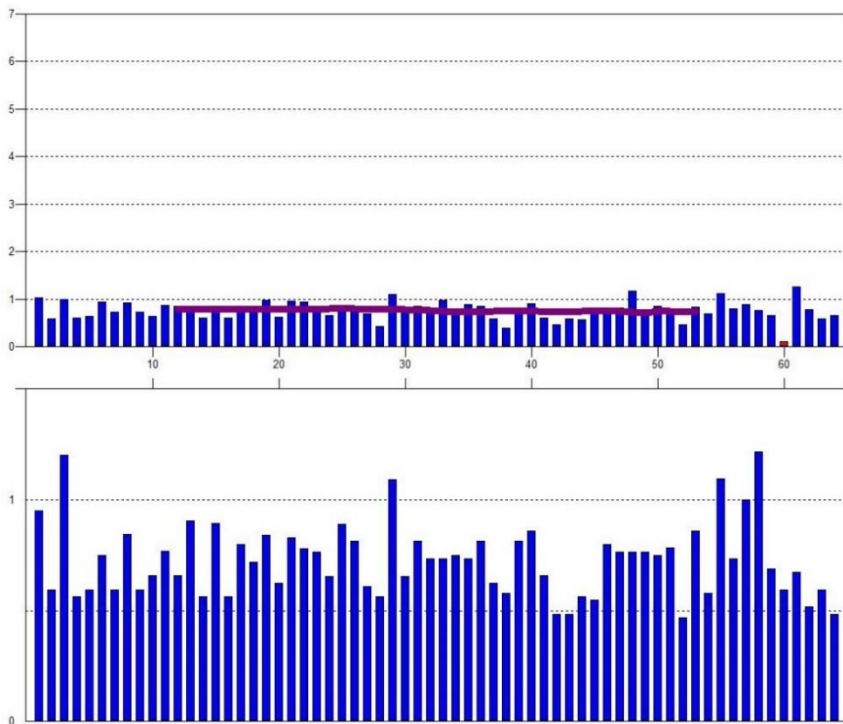
USB

Nucené tempo (1,5 s)			
T max	00:01,23		
T min	00:00,50		
M1	00:00,78		
M2	00:00,74		
M1 / M2	1,052		
T sum	00:49,09		
Prům. čas	0,767	-0,801	7
Odchylka	0,140	-0,423	8
Správně	64	0,862	100
Stihnuté	64	0,693	100

■ správné reakce  
■ chybné reakce  
 Norma : do 30 let

Reakční čas osoby x3

## PŘÍLOHA Č. 1 - GRAFY REAKČNÍHO ČASU TESTOVANÝCH OSOB DO 30 LET



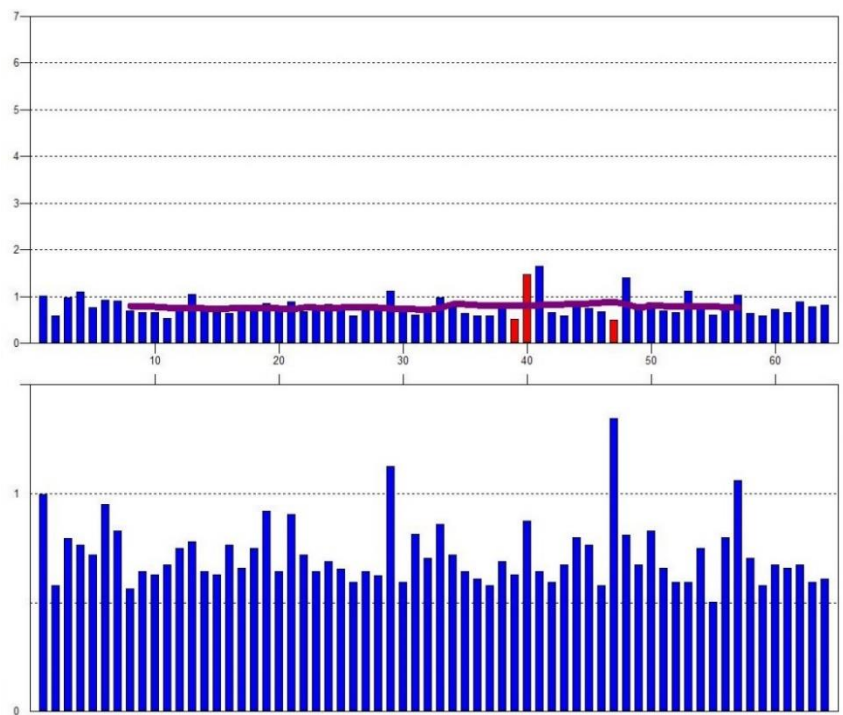
Volné tempo			
T max	00:01,26		
T min	00:00,10		
M1	00:00,78		
M2	00:00,74		
M1 / M2	1,054		
T sum	00:48,75		
Prům. čas	0,762	-1,347	9
Odchylka	0,195	-0,413	7
Správné	63	0,134	54

USB

Nucené tempo (1,5 s)			
T max	00:01,21		
T min	00:00,46		
M1	00:00,74		
M2	00:00,71		
M1 / M2	1,049		
T sum	00:46,57		
Prům. čas	0,728	-1,318	8
Odchylka	0,166	-0,254	6
Správné	64	0,862	100
Stihnuté	64	0,693	100

■ správné reakce  
■ chybné reakce  
 Norma : do 30 let

Reakční čas osoby x4



Volné tempo			
T max	00:01,64		
T min	00:00,50		
M1	00:00,77		
M2	00:00,79		
M1 / M2	0,966		
T sum	00:50,13		
Prům. čas	0,783	-1,203	9
Odchylka	0,219	-0,330	6
Správné	61	-0,654	14

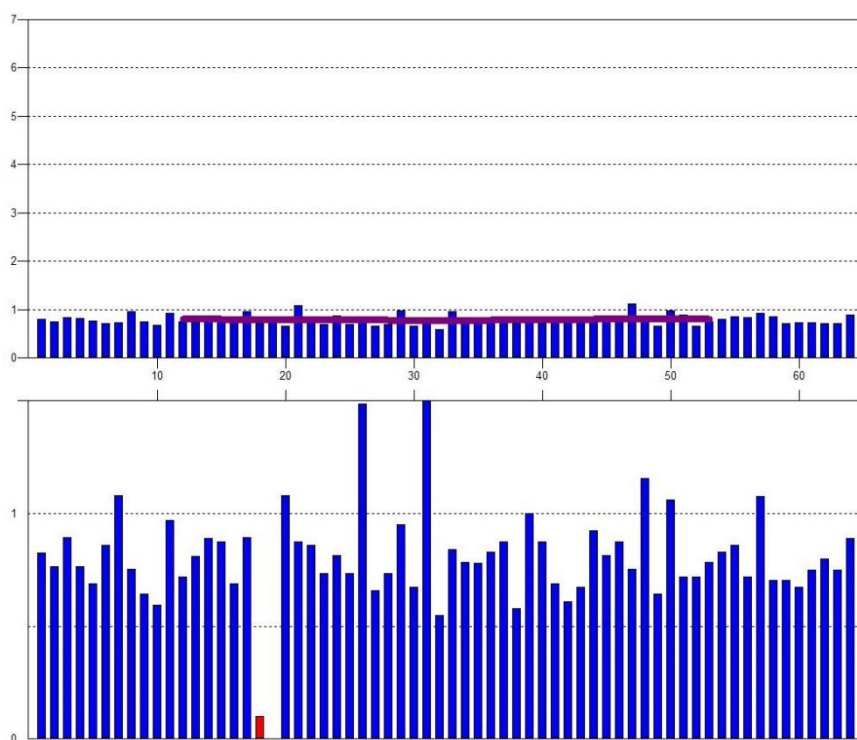
USB

Nucené tempo (1,5 s)			
T max	00:01,34		
T min	00:00,50		
M1	00:00,72		
M2	00:00,71		
M1 / M2	1,027		
T sum	00:46,04		
Prům. čas	0,720	-1,423	9
Odchylka	0,147	-0,377	7
Správné	64	0,862	100
Stihnuté	64	0,693	100

■ správné reakce  
■ chybné reakce  
 Norma : do 30 let

Reakční čas osoby x5

## PŘÍLOHA Č. 1 - GRAFY REAKČNÍHO ČASU TESTOVANÝCH OSOB DO 30 LET



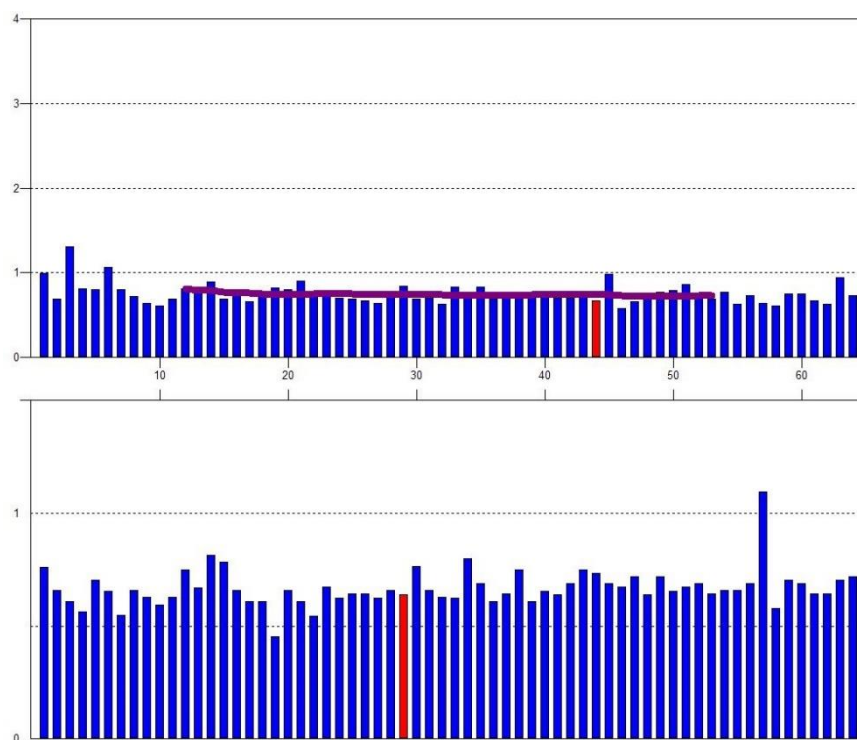
Volné tempo			
T max	00:01,12		
T min	00:00,59		
M1	00:00,77		
M2	00:00,79		
M1 / M2	0,982		
T sum	00:50,29		
Prům. čas	0,786	-1,182	9
Odchylka	0,105	-0,724	10
Správně	64	0,528	100

USB

Nucené tempo (1,5 s)			
T max	00:01,50		
T min	00:00,10		
M1	00:00,82		
M2	00:00,80		
M1 / M2	1,021		
T sum	00:51,10		
Prům. čas	0,811	-0,218	6
Odchylka	0,199	-0,039	5
Správně	62	0,488	70
Stihnuté	63	0,369	67

■ správné reakce  
■ chybné reakce  
 Norma : do 30 let

Reakční čas osoby x6



Volné tempo			
T max	00:01,30		
T min	00:00,57		
M1	00:00,77		
M2	00:00,73		
M1 / M2	1,060		
T sum	00:48,25		
Prům. čas	0,754	-1,402	10
Odchylka	0,119	-0,676	9
Správně	63	0,134	54

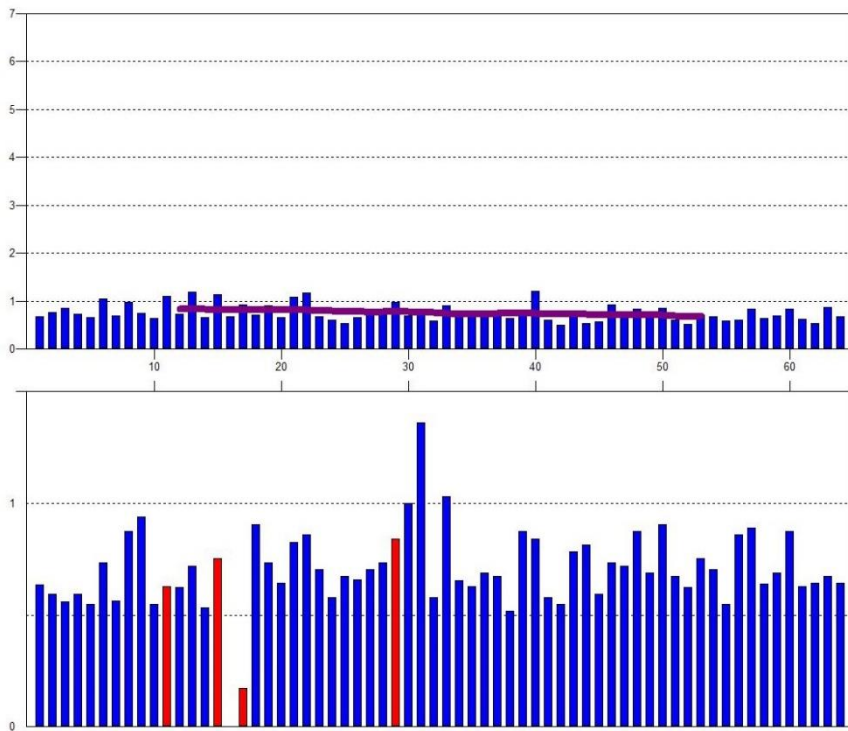
USB

Nucené tempo (1,5 s)			
T max	00:01,09		
T min	00:00,45		
M1	00:00,64		
M2	00:00,68		
M1 / M2	0,939		
T sum	00:42,68		
Prům. čas	0,667	-2,126	10
Odchylka	0,083	-0,793	10
Správně	63	0,675	81
Stihnuté	64	0,693	100

■ správné reakce  
■ chybné reakce  
 Norma : do 30 let

Reakční čas osoby x7

## PŘÍLOHA Č. 1 - GRAFY REAKČNÍHO ČASU TESTOVANÝCH OSOB DO 30 LET



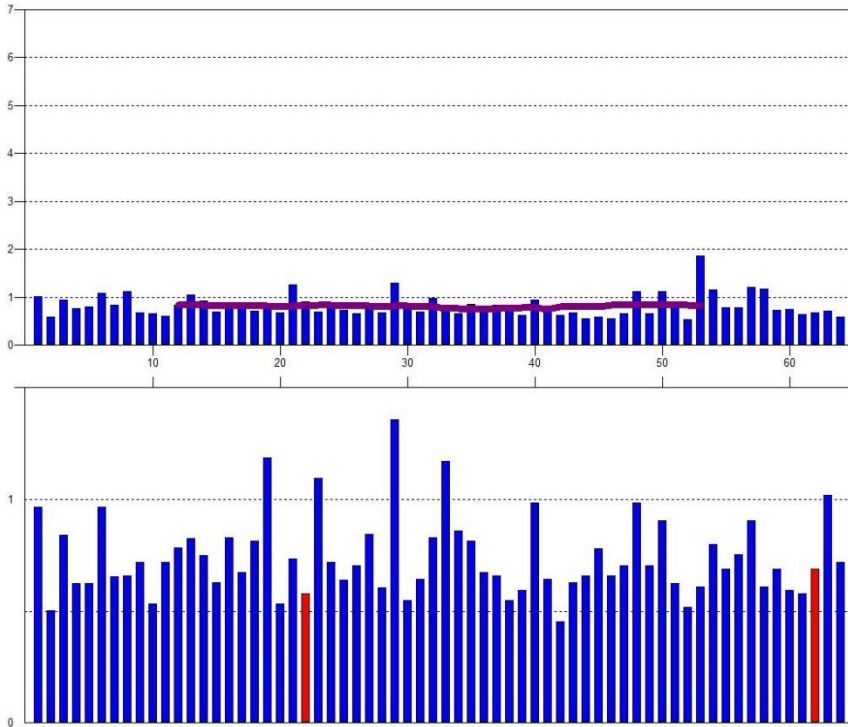
Volné tempo			
T max	00:01,20		
T min	00:00,49		
M1	00:00,80		
M2	00:00,71		
M1 / M2	1,123		
T sum	00:48,56		
Prům. čas	0,759	-1,368	9
Odhylka	0,172	-0,492	8
Správné	64	0,528	100

USB

Nucené tempo (1,5 s)			
T max	00:01,36		
T min	00:00,17		
M1	00:00,70		
M2	00:00,71		
M1 / M2	0,980		
T sum	00:44,71		
Prům. čas	0,710	-1,556	9
Odhylka	0,164	-0,267	7
Správné	59	-0,073	37
Stihnuté	63	0,369	67

■ správné reakce  
■ chybné reakce  
 Norma : do 30 let

Reakční čas osoby x8



Volné tempo			
T max	00:01,85		
T min	00:00,53		
M1	00:00,83		
M2	00:00,80		
M1 / M2	1,034		
T sum	00:52,29		
Prům. čas	0,817	-0,969	8
Odhylka	0,230	-0,292	6
Správné	64	0,528	100

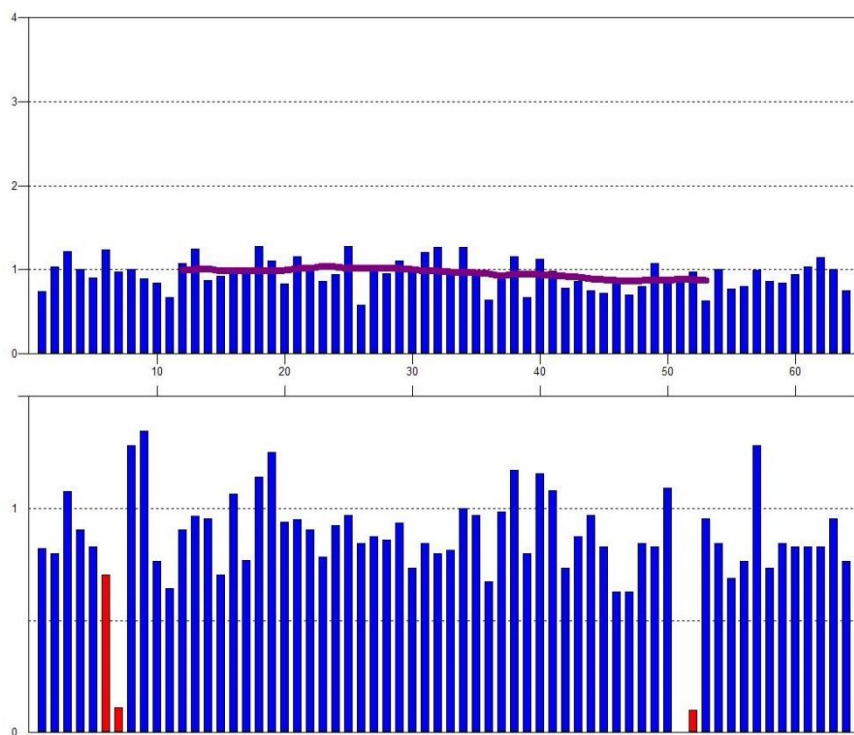
USB

Nucené tempo (1,5 s)			
T max	00:01,35		
T min	00:00,45		
M1	00:00,75		
M2	00:00,72		
M1 / M2	1,040		
T sum	00:47,24		
Prům. čas	0,738	-1,185	8
Odhylka	0,177	-0,182	6
Správné	62	0,488	70
Stihnuté	64	0,693	100

■ správné reakce  
■ chybné reakce  
 Norma : do 30 let

Reakční čas osoby x9

## Příloha č. 2 - Grafy reakčního času testovaných osob 51-60 let



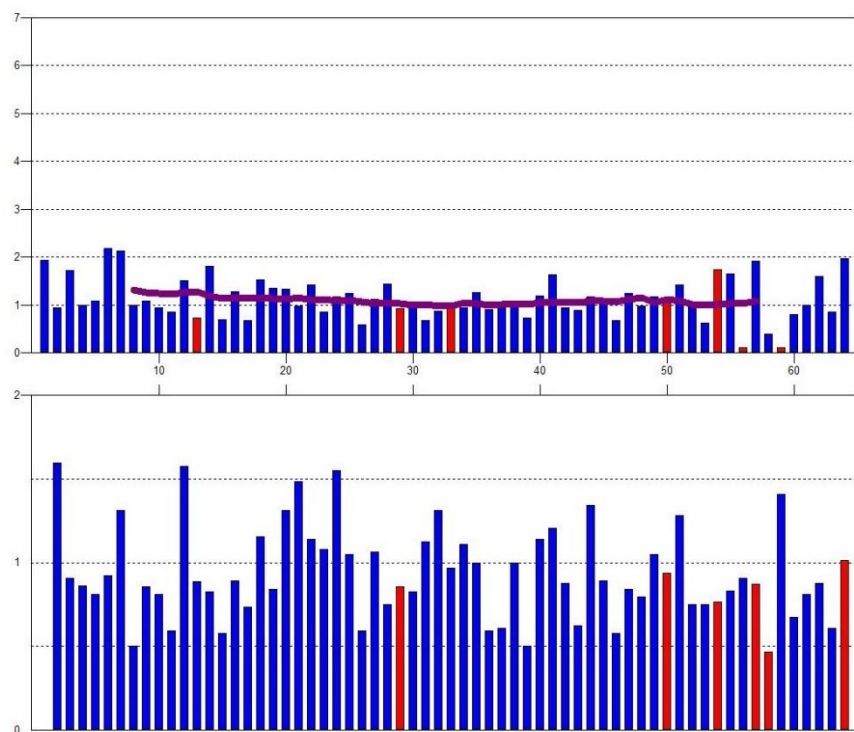
Volné tempo			
T max	00:01,28		
T min	00:00,57		
M1	00:01,00		
M2	00:00,89		
M1 / M2	1,118		
T sum	01:00,93		
Prům. čas	0,952	-0,781	7
Odchyłka	0,175	-0,845	9
Správné	64	0,833	100

USB

Nucené tempo (1,5 s)			
T max	00:01,34		
T min	00:00,10		
M1	00:00,88		
M2	00:00,85		
M1 / M2	1,039		
T sum	00:54,81		
Prům. čas	0,870	0,167	6
Odchyłka	0,214	-0,202	6
Správné	60	0,701	76
Stihnuté	63	0,709	85

■ správné reakce  
■ chybné reakce  
 Norma : od 51 do 60 let

Reakční čas osoby z2



Volné tempo			
T max	00:02,18		
T min	00:00,10		
M1	00:01,18		
M2	00:01,06		
M1 / M2	1,116		
T sum	01:11,95		
Prům. čas	1,124	0,163	5
Odchyłka	0,436	0,068	5
Správné	57	-1,220	13

USB

Nucené tempo (2,0 s)			
T max	00:01,59		
T min	00:00,46		
M1	00:00,99		
M2	00:00,87		
M1 / M2	1,134		
T sum	00:58,82		
Prům. čas	0,934	?	?
Odchyłka	0,276	?	?
Správné	57	?	?
Stihnuté	63	?	?

■ správné reakce  
■ chybné reakce  
 Norma : od 51 do 60 let

Reakční čas osoby z3