



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Magdaléna Čaňová

FUNKČNÍ SPECIFIKACE AUTOMATICKÉHO SYSTÉMU  
DETEKCE ALKOHOLU U ŘIDIČE

Diplomová práce

2016



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní  
d ě k a n  
Konvičská 20, 110 00 Praha 1

K623 .....Ústav bezpečnostních technologií a inženýrství

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. Magdaléna Čaňová**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**N 3710 – BD – Bezpečnost dopravních prostředků a cest**

Název tématu (česky): **Funkční specifikace automatického systému  
detekce alkoholu u řidiče**

Název tématu (anglicky): **Functional Specification of Automated Detection of Driver  
Influenced by Alcohol**

**Zásady pro vypracování**

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Proveďte rešerši v oblastech fyziologie člověka s ohledem na zpracování alkoholu a jiných psychotropních látek.
- Rešeršní práce zaměřte na oblast právních norem postihujících problematiku návykových látek a v neposlední řadě i v oblasti techniky užívané pro zjišťování míry alkoholu nebo psychotropních látek v lidském organismu.
- Specifikujte moderní současné a předpokládatelné budoucí přístupy k automatickému zjišťování vlivu alkoholu nebo psychotropních látek na řidiče automobilu s cílem propojení fyziologických specifik, technických limitů zařízení a právního pohledu.
- Analyzujte potřeby implementace automatických systémů pro detekci vlivu alkoholu na řidiče v autonomních a poloautonomních vozidlech.
- Navrhněte funkční specifikaci automatického systému detekce alkoholu u řidiče pro autonomní a poloautonomní vozidla

Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Procházková, D.: Metody, nástroje a techniky pro rizikové inženýrství. Praha: ČVUT, 2011, 369s. ISBN 978-80-01-04842-9.

ECORYS - Study on the prevention of drink-driving by the use of alcohol interlock devices

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Václav Jirovský, Ph.D.**  
**JUDr. Milena Macková**

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2015**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nepozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **1. června 2016**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia  
a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Václav Jirovský, CSc.

vedoucí  
Ústavu bezpečnostních technologií a inženýrství

prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.

děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

**Bc. Magdaléna Čaňová**  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 30. června 2015

## PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří mi poskytli podklady a podporu pro vypracování této diplomové práce. Především pak děkuji paní JUDr. Mileně Mackové a panu Ing. Václavovi Jirovskému, Ph.D., za konzultování, rady a skvělé odborné vedení. Dále bych ráda poděkovala všem, kteří mi umožnili přístup k mnoha důležitým informacím a materiálům. A v neposlední řadě patří můj dík samozřejmě mé rodině, která mi poskytuje důležitou podporu po celou dobu mého studia.

## PROHLÁŠENÍ

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci zpracovanou na závěr magisterského studia na ČVUT v Praze, Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně, a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 6.6.2016

Podpis

.....

## ANOTACE

**Název práce:** Funkční specifikace automatického systému detekce alkoholu u řidiče

**Autor:** Bc. Magdaléna Čaňová

**Obor:** Bezpečnost dopravních prostředků a cest

**Druh práce:** Diplomová práce

**Vedoucí práce:** JUDr. Milena Macková, Ing. Václav Jirovský

Ústav bezpečnostních technologií a inženýrství K623

Fakulta dopravní, ČVUT v Praze

### **Abstrakt:**

Předmětem této diplomové práce je navrhnout funkční specifikaci automatického systému detekce alkoholu u řidiče. V teoretické části se jedná převážně o rešerši dostupných materiálů ve třech základních oblastech – právní, technické a fyziologické. Z hlediska právní a fyziologické oblasti jde o čistou rešerši a formulaci závěrů, u technické oblasti je kromě rešerše výstupem také diagram s identifikací a popisem jednotlivých doporučených kroků navržených ke konkrétní aplikaci do autonomního vozidla. V praktické části je provedeno dotazníkové šetření, které zjišťuje, jaký mají názor lidé na autonomní vozidla. Jestli si myslí, že by provoz autonomních vozidel mohl pomoci zvýšit bezpečnost. Mimo jiné řeší otázky typu: kdo bude zodpovědný za případné nehody způsobené špatným vyhodnocením situace ze strany automobilu, nebo do jaké míry a za jakých podmínek bude smět pasažér zasáhnout do řízení vozidla.

### **Klíčová slova:**

Bezpečnost, alkohol, omamné látky, autonomní vozidla

## **ANOTATION**

**Title:** Functional specification of automated detection of driver influenced by alcohol

**Author:** Bc. Magdaléna Čaňová

**Branch:** Safety of vehicles and roads

**Document type:** Master's Thesis

**Thesis advisors:** JUDr. Milena Macková, Ing. Václav Jirovský

Department of Security Technologies and Engineering

Faculty of Transportation Sciences, CTU in Prague

### **Abstract:**

The purpose of this thesis is to design a functional specification of automated detection of a driver influenced by alcohol. The theoretical part is mainly a research of available materials in three basic areas - legal, technical and physiological. In terms of legal and physiological areas, it is purely research and also a formulation of conclusions in the technical field. In addition to the research in the technical field, there is as an output, a diagram which identifies and describes a number of recommended steps designed for a particular application implemented to the autonomous vehicle. In the practical part, there is a survey which determines what people think of autonomous vehicles. For example, whether they think that the operation of the autonomous vehicles could help improve safety. Other issues addressed include, who will be responsible for any accident caused by an improper evaluation of the situation by a car, or to what extent and under what conditions will be passenger allowed to intervene.

### **Key words:**

Safety, alcohol, psychotropic substances, autonomous vehicles

## Obsah

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	7
1 ÚVOD.....	8
2 PRÁVNÍ OBLAST .....	10
2.1 TRESTNÍ PRÁVO .....	10
2. 1. 1 Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů .....	10
2. 1. 1 Zákon č.141/1961 Sb., o trestním řízení soudním (trestní řád), ve znění pozdějších předpisů	11
2. 2 POZEMNÍ KOMUNIKACE.....	11
2. 2. 1Zákon č. 361/2000 Sb., o silničním provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.....	11
2. 2. 2 Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, ve znění pozdějších předpisů.....	13
2.3 NÁVYKOVÉ LÁTKY .....	13
2. 3. 1 Zákon č.167/1998 Sb., o návykových látkách, ve znění pozdějších předpisů .....	13
2. 3. 2 Zákon č.379/2005 Sb., o opatřeních k ochraně před škodami působenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými návykovými látkami a o změně souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.....	13
2. 3. 3 Vyhláška č. 277/2004 Sb., o stanovení zdravotní způsobilosti, ve znění pozdějších předpisů.....	15
2. 3. 4 Nařízení vlády č. 41/2014 Sb., o stanovení jiných návykových látek a jejich limitních hodnot, při jejichž dosažení v krevním vzorku se řidič považuje za ovlivněného takovou návykovou látkou, ve znění pozdějších předpisů.....	15
2. 4 TECHNICKÁ ČÁST .....	16
2. 4. 1 Zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů .....	16
2. 4. 2 Vyhláška č. 345/2002 Sb., kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu se změnami: 65/2006 Sb., 259/2007 Sb., 204/2010 Sb., 285/2011 Sb., ve znění pozdějších schválení.....	17
2. 4. 3 Technické normy .....	17
2. 5 OSTATNÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY .....	17
2. 5. 1 Zákon č. 200/1990 Sb., zákon o přestupcích, ve znění pozdějších předpisů.....	17
2. 5. 2 Zákon č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla, ve znění pozdějších předpisů .....	18
2. 5. 3 Opatření obecné povahy, Český metrologický institut.....	18
2. 6 SHRNUTÍ PRÁVNÍ OBLASTI.....	21
3 FYZIOLOGICKÁ OBLAST.....	22
3.1 VSTŘEBÁVÁNÍ .....	22
3. 1. 1 Chemické vstřebávání alkoholu.....	24

3. 2	ODBOURÁVÁNÍ.....	25
3. 3	KONCENTRACE ALKOHOLU V KRVÍ .....	26
3. 3. 1	Výpočet hladiny alkoholu v krvi.....	26
3. 4	PŮSOBENÍ ALKOHOLU NA MOZEK.....	28
3. 5	LÉKY A JEJICH VLIV NA ŘÍZENÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL.....	29
3. 6	REAKČNÍ DOBA .....	30
3. 6. 1	Reakční doba ovlivněná alkoholem .....	33
3. 7	SHRNUTÍ FYZIOLOGICKÉ OBLASTI.....	36
4	TECHNICKÁ OBLAST.....	37
4. 1	JAK SE ALKOHOL MĚŘÍ.....	37
4. 1. 1	Jednotky.....	37
4. 1. 2	Metody měření.....	37
4. 1. 3	Individuální dechová zkouška .....	38
4. 2	AUTOMATICKÁ REPRESE – ALKOHOLOVÝ ZÁMEK.....	41
4. 2. 1	Definice.....	41
4. 2. 2	Zavedení programů proti řízení motorových vozidel pod vlivem alkoholu.....	41
4. 2. 3	Výhody a limity .....	42
4. 2. 4	Právní rámec.....	42
5	AUTONOMNÍ VOZIDLA .....	43
5. 1	NORMA J3016.....	43
6	PRAKTICKÁ ČÁST - DOTAZNÍK .....	46
6. 1	VYMEZENÍ ZKOUMANÉHO PROBLÉMU .....	46
6. 2	ZVOLENÁ METODOLOGIE A METODY ZKOUMÁNÍ .....	46
6. 3	VYTYČENÍ HYPOTÉZ .....	46
6. 4	CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO SOUBORU .....	47
6. 5	OVĚŘENÍ HYPOTÉZ.....	50
6. 6	DISKUSE .....	54
7	FUNKČNÍ SPECIFIKACE AUTOMATICKÉHO SYSTÉMU DETEKCE ALKOHOLU U ŘIDIČE .....	57
7.1	ZÁVĚREČNÝ DIAGRAM.....	57
8	ZÁVĚR .....	63
	POUŽITÉ ZDROJE: .....	65
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	70
	SEZNAM TABULEK .....	71



# SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

TČ – trestný čin

ČR – Česká republika

TZ – trestní zákoník

ČSN EN – české technické normy popř. Evropské normy

DN – dopravní nehoda

OOP – Opatření obecné povahy

ČMI – Český meteorologický institut

ADH – alkohol dehydrogenáza

MEOS – mikrosomální ethanol oxidující systém

CNS – centrální nervová soustava

THC – tetrahydrocannabinol

GPS – globální polohovací systém

V2V – vehicle-to-vehicle

IZS – integrovaný záchranný systém

SAE – Society of Automotive Engineers

MHD – městská hromadná doprava

# 1 ÚVOD

Tato diplomová práce se věnuje problematice bezpečnosti silniční autonomní dopravy. Autonomní doprava je v určitých lokalitách aktuální a funkční již dnes, a ze současných poznatků je zřejmé, že tento trend bude do budoucna pokračovat. Ve vývoji dopravy se dají jednoznačně vysledovat trendy vedoucí společnost do éry vozidel, které kooperují nejen mezi sebou, ale i s dopravní infrastrukturou. Dalším vývojovým stupněm jsou autonomní vozidla, auta bez řidiče. Ta se v určitém rozsahu již řadu let využívají ve vyspělých skladovacích a výrobních provozech, kde zajišťují plně nebo částečně automatizovaný rozvoz zboží, dílů nebo materiálu. Vzhledem k tomu, že jedním ze základních principů při vývoji a uplatňování autonomie do dopravních prostředků je právě zvýšení bezpečnosti, je třeba tuto oblast blíže definovat a specifikovat.

Tomuto tématu se věnuje z různých úhlů mnoho společností a vědeckých kapacit. Cílem této práce je navrhnout funkční specifikaci automatického systému detekce alkoholu u řidiče. V rámci diplomové práce se jedná především o integraci do ideálně autonomních vozidel. Problematiku jsem se rozhodla prozkoumat při tvorbě této práce rešeršemi dostupných materiálů ve třech základních oblastech – právní, technické a fyziologické. Z hlediska právní a fyziologické oblasti jde o čistou rešerši a formulaci závěrů. V technické oblasti je kromě rešerše výstupem také diagram s identifikací a popisem jednotlivých doporučených kroků navržených ke konkrétní aplikaci do autonomního vozidla. Vzhledem k nedostatku odborné literatury na toto téma byl zpracován dotazník na vzorku téměř 300 lidí různých věkových a sociálních kategorií. Dotazník se zaměřoval na zjištění názorů, fakt a očekávání týkajících se jak jízdy pod vlivem alkoholu a jiných psychotropních látek, tak i samotných autonomních vozidel.

Cílem této práce je vytvořit funkční model detekce řidiče pod vlivem alkoholu. Je však třeba vytvořit jej v legálním prostředí, tzn. musí být dodrženy právní předpisy České republiky, dále musí být zohledněny fyziologické stavy člověka. A v neposlední řadě také technické limity, které mají samotné detektory alkoholu.

Již současné aplikované asistenční systémy dovolují nebývalou míru dohledu nad provozem, řidičem a zásahy do řízení. Budoucí asistenční systémy tak nabízejí značný potenciál pro zlepšení bezpečnosti a zvýšení komfortu s rychle se zvyšující výkonností senzorů a výpočetní silou. Kromě toho automatizované řízení automobilu vytváří řadu nových otázek, které sahají od konstrukčních kritérií až k technologiím k monitorování stavu řidiče. A navíc, automatizované řízení zvyšuje podstatu funkční bezpečnosti, ale také je třeba mít rozhraní člověk-stroj jako kooperativní a ne jen jako komunikační rozhraní.

Celá problematika má i svá negativa a otevřené otázky. Jedná se o otázky typu: kdo bude zodpovědný za případné nehody způsobené špatným vyhodnocením situace ze strany automobilu, nebo do jaké míry a za jakých podmínek bude smět pasažér zasáhnout do řízení vozidla.

## 2 PRÁVNÍ OBLAST

Tato část obsahuje přehled právních předpisů zabývajících se problematikou vlivu alkoholu a jiných psychotropních látek na bezpečnost v silniční dopravě v České republice.

Právní předpis je soubor obecně závazných právních norem, které tvoří součást právního řádu. (1)

Téma diplomové práce vychází z trestního práva. Trestní právo je odvětvím veřejného práva, neboť mu dominuje vztah mezi státem a jeho orgány na straně jedné a dalšími osobami (občany státu a dalšími osobami podléhajícími pravomoci státu) na straně druhé. Určuje, jaká společensky škodlivá jednání jsou trestnými činy, jaké jsou sankce za jejich spáchání a jakým způsobem stát prostřednictvím svých příslušných orgánů spáchání trestných činů zjišťuje a jejich pachatele trestá.

Trestní právo se dělí na:

- 1) Trestní právo hmotné
  - upravuje podmínky trestněprávní odpovědnosti subjektů (pouze fyzických osob)
  - určuje, za jakých podmínek určitý způsob jednání představuje TČ<sup>1</sup> a jaké sankce za něj mohou být uděleny
- 2) Trestní právo procesní
  - upravuje trestní řízení, tj. procedurální postup trestných orgánů v trestných věcech
  - upravují postup orgánů činných v trestním řízení o konkrétních spáchaných TČ tak, aby TČ byly náležitě zjištěny a jejich pachatelé podle zákona spravedlivě potrestáni
  - stanoví pravidla pro uplatnění trestního práva hmotného (2)

Právní předpisy ČR týkající se této problematiky se dají rozdělit do čtyř základních oblastí a to do oblasti, která se zabývá trestním právem, dále oblast zaštiťující provoz na pozemních komunikacích, další oblast se vztahuje na návykové látky a poslední se zabývá technickou stránkou věci. Předpisy, které nejsou zařaditelné ani do jedné z těchto kategorií, jsem zařadila do speciální kategorie ostatní.

### 2.1 TRESTNÍ PRÁVO

#### 2. 1. 1 Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů

Trestní zákoník (ve zkratce TZ) je v České republice platný zákoník trestního práva hmotného přijatý Parlamentem České republiky a vyhlášený ve Sbírce zákonů pod číslem 40/2009 Sb. Podle odst.3 trestního zákoníku se stanovuje několik pojmů vztahujících k této práci. (3)

---

<sup>1</sup> TČ = trestný čin

§ 130 zákona stanovuje, co značí termín návyková látka. Návykovou látkou se rozumí alkohol, omamné látky, psychotropní látky a ostatní látky způsobilé nepříznivě ovlivnit psychiku člověka nebo jeho ovládací nebo rozpoznávací schopnosti nebo sociální chování. (3)

§ 274 zákona stanovuje, co značí termín ohrožení pod vlivem návykové látky. (3)

Dle odst. 1 Kdo vykonává ve stavu vylučujícím způsobilost, který si přivodil vlivem návykové látky, zaměstnání nebo jinou činnost, při kterých by mohl ohrozit život nebo zdraví lidí nebo způsobit značnou škodu na majetku, bude potrestán odnětím svobody až na jeden rok, peněžitým trestem nebo zákazem činnosti. (3)

Dle odst. 2 Odnětím svobody na šest měsíců až tři léta, peněžitým trestem nebo zákazem činnosti bude pachatel potrestán, (3)

- písm. a) způsobí-li činem uvedeným v odstavci 1 havárii, dopravní nebo jinou nehodu, jinému ublížení na zdraví nebo větší škodu na cizím majetku nebo jiný závažný následek, (3)
- písm. b) spáchá-li takový čin při výkonu zaměstnání nebo jiné činnosti, při kterých je vliv návykové látky zvláště nebezpečný, zejména řídí-li hromadný dopravní prostředek, nebo (3)
- písm. c) byl-li za takový čin v posledních dvou letech odsouzen nebo z výkonu trestu odnětí svobody uloženého za takový čin propuštěn. (3)

### 2. 1. 1 Zákon č.141/1961 Sb., o trestním řízení soudním (trestní řád), ve znění pozdějších předpisů

Účelem trestního řádu je upravit postup orgánů činných v trestním řízení tak, aby trestné činy byly náležitě zjištěny a jejich pachatelé podle zákona spravedlivě potrestáni. Řízení přitom musí působit k upevnování zákonnosti, k předcházení a zamezování trestné činnosti, k výchově občanů v duchu důsledného zachovávání zákonů a pravidel občanského soužití i čestného plnění povinností ke státu a společnosti. (4)

## 2. 2 POZEMNÍ KOMUNIKACE

### 2. 2. 1 Zákon č. 361/2000 Sb., o silničním provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů

Zákon podle § 5 stanoví povinnost řidiče podrobit se na vyzvání kontrole, zda není ovlivněn alkoholem. Dále je zde ustanoven všeobecný zákaz užívání alkoholu před a během jízdy, nebo v době po dopravní nehodě. V případě, kdy řidič užívá vozidlo pod vlivem alkoholu, je možné užitím technického prostředku vozidlo zabavit nebo odtáhnout. Tyto povinnosti se vztahují na všechny účastníky

dopravního provozu, včetně výcviku v autoškolách. Dále je zde stanovena zdravotní způsobilost k řízení motorových vozidel a to konkrétně v §84 odst.3 Zdravotně způsobilý k řízení motorového vozidla není ten, kdo má poruchy chování způsobené závislostí na alkoholu nebo jiných psychoaktivních látkách podle posudku o zdravotní způsobilosti. Dále stanovuje v sekci Správní delikty v § 125c, že fyzická osoba se dopustí přestupku tím, že v provozu na pozemních komunikacích v rozporu s § 5 odst. 2 písm. b) řídí vozidlo nebo jede na zvířeti bezprostředně po požití alkoholického nápoje nebo po užití jiné návykové látky nebo v takové době po požití alkoholického nápoje nebo užití jiné návykové látky, po kterou je ještě pod vlivem alkoholu nebo jiné návykové látky. Dále se fyzická osoba dopustí přestupku podle § 125c odst. 4

- písm. a) tím, že se v rozporu s § 87a odst. 1 nebo 2 nepodrobí dopravně psychologickému vyšetření,
- písm. b) v rozporu s § 94a odst. 2, § 113 odst. 1 nebo 2 nebo § 123c odst. 5 neodevdá řidičský průkaz, mezinárodní řidičský průkaz nebo potvrzení o oznámení ztráty, odcizení, poškození anebo zničení řidičského průkazu nebo v rozporu s § 6b odst. 4 neodevdá osvědčení o registraci vozidla. Dále tento zákon stanovuje pravidelné lékařské prohlídky, podle § 87 odst. 3 je pravidelným lékařským prohlídkám povinen se podrobovat držitel řidičského oprávnění, který není osobou uvedenou v odstavci 1, 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.

V případě porušení předpisů o provozu na pozemních komunikacích ve vztahu k alkoholu, jsou zákonem stanoveny opatření vedoucí k nápravě včetně počtu odebraných bodů. (5)

**Přehled jednání spočívajících v porušení vybraných povinností stanovených předpisy o provozu na pozemních komunikacích a počet bodů za tato jednání:**

Porušení předpisů o provozu na pozemních komunikacích	Počet bodů
řízení vozidla bezprostředně po požití alkoholického nápoje nebo v takové době po jeho požití, po kterou je řidič ještě pod vlivem alkoholu, je-li zjištěný obsah alkoholu u řidiče vyšší než 0,3 promile, nebo řízení vozidla bezprostředně po užití jiné návykové látky nebo v takové době po užití jiné návykové látky, po kterou je řidič ještě pod jejím vlivem	7

odmítnutí řidiče podrobit se vyšetření podle jiného právního předpisu <sup>2</sup> ke zjištění, zda není ovlivněn alkoholem nebo jinou návykovou látkou	7
---	---

(5)

### 2. 2. 2 Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, ve znění pozdějších předpisů

Podle § 2, který objasňuje základní pojmy uvedené v tomto zákoně, je v odstavci 4 stanoveno, že dopravce je fyzická nebo právnická osoba provozující silniční dopravu. Tuzemský dopravce je dopravce, který provozuje silniční dopravu pro cizí potřeby na základě koncese<sup>3</sup> nebo silniční dopravu pro vlastní potřeby k zajištění své podnikatelské činnosti vykonávané na základě živnostenského nebo jiného oprávnění uděleného podle zvláštního právního předpisu orgánem České republiky. Podnikatel v silniční dopravě je tuzemský dopravce provozující silniční dopravu pro cizí potřeby.

Zákon stanovuje povinnosti podnikatele v silniční dopravě § 9. Ten musí zajistit, aby práci řidiče vozidla pro přepravu více než 9 osob nevykonávala osoba, které byla v posledních 3 letech uložena sankce za přestupek spočívající v řízení pod vlivem alkoholu, případně odmítnutí se podrobit vyšetření na stanovení hladiny alkoholu v krvi. (6)

## 2.3 NÁVYKOVÉ LÁTKY

### 2. 3. 1 Zákon č.167/1998 Sb., o návykových látkách, ve znění pozdějších předpisů

Zákon stanovuje zacházení s návykovými látkami. Podle § 2, který stanovuje pojmy, jsou návykové látky omamnými látkami a psychotropními látkami uvedenými v přílohách č. 1 až 7 nařízení vlády o seznamu návykových látek, tedy předpisu č. 463/2013 Sb., nařízení vlády o seznamech návykových látek. (7)

### 2. 3. 2 Zákon č.379/2005 Sb., o opatřeních k ochraně před škodami působenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými návykovými látkami a o změně souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Podle § 2 se pro účely tohoto zákona rozumí:

- písm. k) alkoholickým nápojem lihovina, víno a pivo; alkoholickým nápojem se rozumí též nápoj, který není uveden ve větě první, pokud obsahuje více než 0,5 objemového procenta alkoholu;
- písm. l) škodlivým užíváním způsob užívání tabákových výrobků, alkoholu nebo jiných návykových látek, vedoucí k poškození tělesného nebo duševního zdraví uživatele,
- písm. o) orientačním vyšetřením dechová zkouška, odběr slin nebo stěr z kůže nebo sliznic,

<sup>2</sup> Zákon č. 379/2005 Sb., o opatřeních k ochraně před škodami působenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými návykovými látkami a o změně souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 225/2006 Sb.

<sup>3</sup> Zákon č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

- písm. p) odborným lékařským vyšetřením cílené klinické vyšetření lékařem a podle jeho ordinace provedení dechové zkoušky nebo odběru vzorků biologického materiálu,
- písm. q) odběrem biologického materiálu zejména odběr vzorku žilní krve, moči, slin, vlasů nebo stěru z kůže či sliznic.

Podle § 12 odst. 1

- písm. a) zákon zakazuje podávat alkoholické nápoje osobám mladším 18 let. (8)

Podle § 16:

- odst. 1 Osoba, která vykonává činnost, při níž by mohla ohrozit život nebo zdraví svoje nebo dalších osob nebo poškodit majetek, nesmí požívat alkoholické nápoje nebo užívat jiné návykové látky při výkonu této činnosti nebo před jejím vykonáváním. (8)
- odst. 2 Orientačnímu vyšetření a odbornému lékařskému vyšetření zjišťujícímu obsah alkoholu je povinna se podrobit osoba, u níž se lze důvodně domnívat, že vykonává činnosti podle odstavce 1 pod vlivem alkoholu, a dále osoba, u které je důvodné podezření, že přivodila jinému újmu na zdraví v souvislosti s požitím alkoholického nápoje. Spočívá-li orientační vyšetření zjišťující obsah alkoholu v dechové zkoušce provedené analyzátozem alkoholu v dechu, splňujícím podmínky stanovené Vyhláškou Ministerstva průmyslu a obchodu č. 345/2002 Sb., kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu, ve znění vyhlášky č. 65/2006 Sb., odborné lékařské vyšetření se neprovede. V případě, že osoba tento způsob orientačního vyšetření odmítne, provede se odborné lékařské vyšetření. (8)
- odst. 3 Orientačnímu vyšetření a odbornému lékařskému vyšetření zjišťujícímu obsah jiné návykové látky než alkoholu je povinna se podrobit osoba, u níž se lze důvodně domnívat, že vykonává činnosti podle odstavce 1 pod vlivem jiné návykové látky, a dále osoba, u které je důvodné podezření, že přivodila jinému újmu na zdraví v souvislosti s užitím jiné návykové látky.
- odst. 4 Vyzvat osobu podle odstavců 1 až 3 ke splnění povinnosti podrobit se vyšetření podle odstavce 2 a 3 je oprávněn příslušník Policie České republiky, příslušník Vojenské policie, příslušník Vězeňské služby České republiky, zaměstnavatel, její ošetřující lékař, strážník obecní policie nebo osoby pověřené kontrolou osob, které vykonávají činnost, při níž by mohly ohrozit život nebo zdraví svoje anebo dalších osob nebo poškodit majetek. (8)
- odst. 5 Orientační vyšetření provádí útvar Policie České republiky, útvar Vojenské policie, Vězeňská služba České republiky, osoba pověřená kontrolou osob, které vykonávají činnost, při níž by mohly ohrozit život anebo zdraví svoje nebo dalších osob nebo poškodit majetek,



zaměstnavatel, ošetřující lékař nebo obecní policie. Odborné lékařské vyšetření provádí poskytovatel zdravotních služeb k tomu odborně a provozně způsobilý. Odmítne-li osoba podle odstavců 1 až 3 vyšetření podle odstavců 2 a 3, hledí se na ni, jako by byla pod vlivem alkoholu nebo jiné návykové látky. (8)

Zákon stanovuje opatření směřující k ochraně před škodami na zdraví způsobenými alkoholem. Dále zahrnuje opatření omezující dostupnost alkoholu a to zejména ve vztahu k osobám mladším 18 let. V poslední řadě pak stanovuje působnost správních úřadů a orgánů samosprávných celků při tvorbě a uskutečňování programů ochrany před škodami způsobenými užíváním alkoholu. (8)

### 2. 3. 3 Vyhláška č. 277/2004 Sb., o stanovení zdravotní způsobilosti, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška jednoznačně stanovuje v příloze č. 3, že osoby na alkoholu závislé, nebo osoby, které se nejsou schopně vzdát požívání alkoholu tak, aby nebyla ovlivněna schopnost řídit motorové vozidlo, jsou zdravotně nezpůsobilé. Zdravotní způsobilost k řízení motorových vozidel řidiče, který byl v minulosti závislý na alkoholu, je podmíněna bezpečným abstinčním obdobím, za bezpečné období se považuje nezpochybnitelná, důsledná a trvalá abstinence trvající alespoň 2 roky, jejíž prokázání vyplývá ze závěrů odborného vyšetření. (9)

### 2. 3. 4 Nařízení vlády č. 41/2014 Sb., o stanovení jiných návykových látek a jejich limitních hodnot, při jejichž dosažení v krevním vzorku se řidič považuje za ovlivněného takovou návykovou látkou, ve znění pozdějších předpisů

Zákon v § 1 stanoví tyto jiné návykové látky a jejich limitní hodnoty, při jejichž dosažení v krevním vzorku řidiče se řidič považuje za ovlivněného takovou návykovou látkou:

Mezinárodní nechráněný název návykové látky v českém jazyce	Limitní hodnota návykové látky v krevním vzorku (ng/ml)
Delta-9-tetrahydrokanabinol (9-THC)	2
Methamfetamin	25
Amfetamin	25
3,4-Methylendioxyamfetamin (MDMA)	25
3,4-Methylendioxyamfetamin (MDA)	25
Benzoylgonin	25
Kokain	25
Morfin	10

Dále zákon stanoví v § 1 odstavce 2, že krevní vzorek se získává oddělením krevního séra z odebrané krve řidiče. (10)

## 2. 4 TECHNICKÁ ČÁST

### 2. 4. 1 Zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů

Účelem je úprava práv a povinností fyzických osob, které jsou podnikateli, a právnických osob a orgánů státní správy, a to v rozsahu potřebném k zajištění jednotnosti a správnosti měřidel a měření. Subjektům a orgánům státní správy je stanovena povinnost používat základní měřicí jednotky, jejich označování, násobky a díly, a ostatní jednotky a jejich označování, definice, násobky a díly (§ 2), přičemž všechny potřebné detaily této problematiky stanovuje prováděcí vyhláška č. 264/2000 Sb. v platném znění. Pro účely jednoduššího specifikování dalších práv a povinností definuje zákon státní metrologickou kontrolu měřidel. Tou se rozumí schvalování typu měřidla, prvotní a následné ověřování stanoveného měřidla a certifikace referenčních materiálů. (11), (12)

Schvalování typů měřidel vyrobených v tuzemsku podle § 6 provádí Český metrologický institut. Zjišťuje, zda měřidlo bude schopno plnit funkci, pro kterou je určeno. Tento požadavek se považuje za splněný, pokud má měřidlo požadované metrologické a technické vlastnosti stanovené opatřením obecné povahy. Opatření obecné povahy kromě požadovaných metrologických a technických vlastností stanoveného měřidla stanoví i zkoušky při schvalování typu. Postup schvalování typu měřidla stanoví ministerstvo vyhláškou. Minimální počet vzorků měřidla potřebných pro schvalování typu měřidla, které výrobce poskytne bezplatně, stanoví Český metrologický institut. (12)

### **Ověřování a kalibrace § 9**

- Odst. 1 Ověřením stanoveného měřidla se potvrzuje, že stanovené měřidlo má požadované metrologické vlastnosti. Tento požadavek se považuje za splněný, pokud má měřidlo požadované metrologické vlastnosti stanovené opatřením obecné povahy. Opatření obecné povahy kromě požadovaných metrologických vlastností stanoveného měřidla stanoví i zkoušky při jeho ověřování. Postup při ověřování stanovených měřidel stanoví ministerstvo vyhláškou.
- Odst. 2 Ověřené stanovené měřidlo opatří Český metrologický institut nebo autorizované metrologické středisko úřední značkou nebo vydá ověřovací list anebo použije obou těchto způsobů. Grafickou podobu úřední značky a náležitosti ověřovacího listu stanoví ministerstvo vyhláškou.
- Odst. 5 Při kalibraci pracovního měřidla se jeho metrologické vlastnosti porovnávají zpravidla s etalonem; není-li etalon k dispozici, lze použít certifikovaný nebo ostatní referenční materiál za předpokladu dodržení zásad návaznosti měřidel. (12)

Podle § 23 zákona č. 505/1990 Sb. Úřad může uložit pokutu až do výše 1 000 000 Kč subjektu, který dle § 23 odst. 1 písm. b) použil stanovené měřidlo bez platného ověření k účelu, pro který byl předmětný druh měřidla vyhlášen jako stanovený. (12)

#### 2. 4. 2 Vyhláška č. 345/2002 Sb., kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu se změnami: 65/2006 Sb., 259/2007 Sb., 204/2010 Sb., 285/2011 Sb., ve znění pozdějších schválení

Tato vyhláška určuje dobu platnosti ověření měřidel. Pro Analyzátory alkoholu v dechu to činí 1 rok. (13)

#### 2. 4. 3 Technické normy

Opatření obecné povahy, kterým se stanovují metrologické a technické požadavky na stanovená měřidla, včetně metod zkoušení pro ověřování stanovených měřidel: „analyzátory alkoholu v dechu“ je napsáno na základě těchto dvou norem:

- ČSN EN 15964 - Přístroje pro dechovou zkoušku na alkohol pro opakované použití - Požadavky a metody zkoušení
- ČSN EN 16280 - Přístroje pro dechovou zkoušku na alkohol pro běžnou potřebu - Požadavky a metody zkoušení

## 2. 5 OSTATNÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY

#### 2. 5. 1 Zákon č. 200/1990 Sb., zákon o přestupcích, ve znění pozdějších předpisů

V případě, kdy řidiči bude orientační dechovou zkouškou naměřena hladina alkoholu vyšší než 1‰, se jedná o trestný čin, kde hrozí řidiči odnětí svobody až na jeden rok. Řidičům, kteří již byli v uplynulých 2 letech kvůli řízení pod vlivem alkoholu odsouzeni, hrozí odnětí svobody na 6 měsíců až 3 léta a odebrání řidičského oprávnění. (3), (14)

Jedná se o zákon v přestupkovém řízení, kdy řeší mimo jiné i přestupky na úseku silničního provozu. Podle tohoto zákona o přestupcích rozhodují Policie České republiky (PČR) a další orgány státní správy, zejména komise při městských úřadech (MÚ) a odborech dopravy. (15)

V tomto zákoně č. 200/1990 Sb., ve znění pozdějších předpisů je řešeno i řízení pod vlivem alkoholu, či jiné návykové látky. Tohoto přestupku se dopustí ten, kdo řídí vozidlo jak motorové, nemotorové nebo zvíře, poté co požil alkoholické nápoje, či jiné psychotropní látky nebo toto požití provedl během jízdy. (15)

V tomto zákoně je řešena i situace, kdy řidič nebo jiný účastník provozu na pozemních komunikacích odmítne provedení dechové zkoušky nebo jiný druh zjištění, zda před jízdou nebo během jízdy nepožil alkoholické nápoje nebo jiné psychotropní látky. V takové situaci

se na řidiče hledí jako by byl vinen, je mu uložen trest v horní hranici trestní sazby za tento přešupek. (15)

V tomto zákoně jsou současně stanoveny sankce za tato provinění. Sankce za toto činí jak peněžítá pokuta, tak i trest zákazu činnosti. (15)

### **Přešupek či trestný čin?**

Za spáchání dopravního přešupku "Řízení pod vlivem alkoholu (nad 0,3 promile)" je řidičům přičítáno 7 bodů v rámci bodového systému (bodového hodnocení řidičů). Jedná se tedy o jeden z nejzávažnějších přešupků. Tento přešupek nelze řešit v blokovém řízení udělením blokové pokuty, ale po spáchání přešupku je s řidičem zahájeno správní řízení. Ve správním řízení pak hrozí sankce 2.500 – 20.000. Za spáchání tohoto přešupku se udělí i zákaz činnosti (řízení motorových vozidel), konkrétně na 6 měsíců až 1 rok. (15), (3)

Za spáchání přečinu "Řízení ve stavu vylučujícím způsobilost (alkohol a návykové látky)", jak je uvedeno v § 274 trestního zákoníku, je řidičům přičítáno 7 bodů v rámci bodového systému (bodového hodnocení řidičů). Tento skutek je vždy projednáván soudem. V trestním řízení pak hrozí sankce Odnětí svobody až do 3 let, peněžítý trest. Za spáchání tohoto přečinu se považuje řízení pod vlivem alkoholu, hladinou alkoholu v krvi vyšší než 1 promile a obvykle se za toto udělí i zákaz činnosti (řízení motorových vozidel), konkrétně na 1-10 let. (16), (17), (14)

### 2. 5. 2 Zákon č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla, ve znění pozdějších předpisů

Podle § 10 odst. 1 písm. f) pojistiteli vzniká právo na vrácení plnění od pojištěného v prokázaných případech, kdy pojištěný řídil vozidlo pod vlivem alkoholu nebo se odmítl podrobit orientačnímu vyšetření na zjištění hladiny alkoholu v krvi. (18)

Podle § 10 odst. 2 písm. e) se porušením základních povinností při provozu vozidla na pozemních komunikacích pro účely tohoto zákona rozumí: řízení vozidla osobou, která při řízení vozidla byla pod vlivem alkoholu, omamné nebo psychotropní látky nebo léku označeného zákazem řídit motorové vozidlo. (18)

V okamžiku, kdy řidič pod vlivem alkoholu zavíná DN, není trestán jen ze strany policie, ale i pojišťovny, která odmítne plnění škody, případně škodu vymáhá od viníka. Otázkou zůstává, zdali jsou si této skutečnosti vědomi všichni řidiči usedající za volant pod vlivem alkoholu. (18)

### 2. 5. 3 Opatření obecné povahy, Český metrologický institut

Opatření obecné povahy (OOP) se stanovují metrologické a technické požadavky na stanovená měřidla a metody jejich zkoušení při schvalování typu a při ověřování. (19)

Novelou zákona o metrologii zákonem č. 481/2008 Sb. byl Český metrologický institut (ČMI) zmocněn k vydávání právně závazných aktů, tzv. opatření obecné povahy, ve smyslu zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, kterými se stanoví metrologické a technické požadavky na stanovená měřidla, metody zkoušení při schvalování typu a metody zkoušení při ověřování. (19)

Opatření obecné povahy, kterým se stanovují metrologické a technické požadavky na stanovená měřidla, včetně metod zkoušení pro ověřování stanovených měřidel: „analyzátory alkoholu v dechu“

Podle tohoto opatření je stanoveno několik základních pojmů potřebných k výkladu tohoto opatření.

*Analyzátor alkoholu v dechu* je měřidlo určené ke stanovení hmotnostní koncentrace etanolu ve vzduchu vydechovaném testovanou osobou; detekce je realizována elektrochemickou metodou měření. (19)

Dále *přenosný analyzátor alkoholu v dechu* je přemístitelné měřidlo určené pro venkovní nebo vnitřní použití, např. ruční zařízení napájené samostatnou baterií, které může být vybaveno i oddělenou mobilní tiskárnou. (19)

Poté, *měření alkoholu v dechu* je stanovení hmotnostní koncentrace etanolu ve vydechovaném vzduchu, který se vytváří v plicních alveolách testované osoby, v jednotkách mg/L V České republice jsou podle stávající právní úpravy výsledky měření touto metodou přepočítány analyzátozem z koncentrace alkoholu v dechu na koncentraci alkoholu v krvi a vyjadřovány v jednotkách ‰ (promile). (19)

*Měření alkoholu v krvi* je stanovení hmotnostní koncentrace etanolu v krvi v jednotkách g/kg neboli ‰ (promile). (19)

*Alveolární dech* je vzduch vydechovaný testovanou osobou při silném výdechu, při kterém spolupracují břišní a vnitřní mezižební svaly; obecně je alveolární vzduch získaný v poslední třetině doby výdechu. (19)

**Metrologické požadavky**  
Největší dovolená chyba

**Tabulka 1 - Největší dovolené chyby (20)**

<b>Hmotnostní koncentrace etanolu ve vydechovaném vzduchu (mg/L)</b>	<b>Největší dovolená chyba (mg/L)</b>
< 0,4	0,02
≥ 0,4 a ≤ 2,0	5% *
> 2,0	(referenční hodnota/2) - 0,90
* Hodnoty v procentech jsou vztaženy k měřené hodnotě hmotnostní koncentrace etanolu	

**Pracovní podmínky**

Rozsah pracovní teploty okolí musí být minimálně  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Meze relativní vlhkosti musí být minimálně 10 % až 85 %. Atmosférický tlak v mezích 860 hPa až 1 060 hPa. (19)

**Doba teplotní stabilizace**

Při referenčních podmínkách má být měřidlo schopné správně měřit:

- po teplotní stabilizaci stanovené výrobcem
- maximálně 15 minut od zapnutí měřidla,
- za méně než 5 minut po přepnutí z klidového (pohotovostního) režimu do měřícího režimu. Pokud tyto požadavky nejsou splněny, příslušné časy musí být zřetelně vyznačeny na měřidle a uvedeny v dokumentaci výrobce. (19)

**Technické požadavky**

Objem vydechovaného vzduchu musí být nejméně 1,2 l a této hodnotě musí odpovídat doba výdechu nejméně 4 sekundy.

Analyzátor alkoholu v dechu provede měření pouze tehdy, pokud je odebraným vzorkem vzorek alveolárního vzduchu. Analyzátor neprovede měření především tehdy, je-li výdech vzduchu nesouvislý nebo je-li výdech vzduchu z horního respiračního traktu. V případě přerušení výdechu nebo při výdechu z horního respiračního traktu nesmí analyzátor alkoholu v dechu vyhodnotit výsledek měření jako číselnou hodnotu. Analyzátor alkoholu v dechu neprovede měření, pokud dojde k záměně nádechu a výdechu. Měřidlo musí zabránit detekci při záměně „sání“ místo „foukání“, analyzátor alkoholu v dechu nesmí v takovém případě vyhodnotit výsledek měření jako číselnou hodnotu. Před

každým testem se měřidlo automaticky nastaví a provede kontrolu, zda je schopné provést správné měření. Pokud se touto kontrolou ukáže, že nejsou splněné všechny podmínky pro správnou funkci analyzátoru alkoholu v dechu, měření musí analyzátor alkoholu v dechu automaticky znemožnit. (19)

### **Fyziologické faktory ovlivňující měření**

Pokud jsou ve vydechovaném vzduchu přítomné součásti léčiv nebo produkty abnormálního metabolismu člověka obsažené v rozpouštědlech nebo průmyslových produktech, např. páry toluenu, acetaldehydu nebo jiné plyny, mohou mít tyto látky vliv na výsledek měření. Míra takového ovlivnění musí být zanedbatelná, hlavně s ohledem na vyhodnocení ve vztahu k limitu, pod kterým je považován výsledek zkoušky obsahu alkoholu v dechu za negativní (tj. nepřekračuje-li hodnotu indikace po přepočtení na alkohol v krvi 0,20 ‰). Analyzátor alkoholu v dechu musí být založený na vysoce selektivním elektrochemickém principu měření. (19)

### **Metodický postup Policie ČR**

Pro použití alkohol testeru stanovil Český meteorologický institut následující metodický postup. V okamžiku, kdy silniční kontrola řidiče zastaví, začíná čekací doba zhruba 15 minut, po kterou by neměl řidič kouřit, pít ani jíst. Policista je povinen poučit řidiče o možnosti odmítnout dechovou zkoušku s tím, že na řidiče bude pohlíženo jako by alkohol před jízdou požil. Poté se provede první měření. V případě negativního výsledku není nutné provádět další ověřovací dechovou zkoušku, pokud byl výsledek pozitivní, provede se druhé měření s časovým odstupem 15 minut. Výsledky obou měření by neměly vykazovat rozdíl hodnot převyšující hranici 10%. V případě, že řidič nebude souhlasit s výsledky provedených měření, je možné provést laboratorní rozbor vzorku krve. Pokud bude výsledek krevního testu na přítomnost alkoholu negativní, náklady nehradí řidič, ale policie. (20)

## **2. 6 SHRNU TÍ PRÁVNÍ OBLASTI**

Po prozkoumání právní oblasti jsou pro mě důležité v další práci především zákonné úpravy týkající se dechových analyzátorů. Výstupem rešerše byla zjištěna zákonná úprava podmínek měření dechového analyzátoru. Konkrétně popisuje největší dovolenou chybu tohoto přístroje. Dále zákon upravuje dovolené meteorologické podmínky, respektive určuje vhodné teplotní, vlhkostní a tlakové rozsahy. V současnosti s tím je upravena maximální doba zapnutí přístroje, požadovaný objem a doba měřeného výdechu.

Dále také považuji za důležité zjištění, jaký je rozdíl mezi přestupkem a trestným činem. Zde je definováno od jaké hodnoty hladiny alkoholu v krvi je řízení považováno jako řízení ve stavu vylučujícím způsobilost.

## 3 FYZIOLOGICKÁ OBLAST

Alkohol je droga, která má vliv na centrální nervový systém, který všeobecně tlumí, i když díky uvolnění po užití se alkohol považuje za životabudič. Již v malém množství jsou rozeznatelné jeho účinky na rychlost reakcí, koordinaci pohybů, úsudek, rozhodování. Po užití alkoholu člověk také ztrácí zábrany v psychické sféře. To může vést k lepší atmosféře ve společnosti, kde se pije alkohol, protože je zbavena zátěže etikety. Po většinu času společenského pití dále nezachází. Nicméně stejně tak může odstranění zábran vést k nebezpečným emocionálním výjevům, agresivitě, která se může proměnit i v surové a kruté násilné činy. Zezačátku nejsou znatelné typické projevy opilosti, je patrná euforie a snižuje se schopnost výkonů vyžadujících pozornost a soustředění. Zábrany se uvolňují, člověk je více společenský, sebevědomý, ale také naopak i emocionálně vypjatý, popřípadě agresivní. (21)

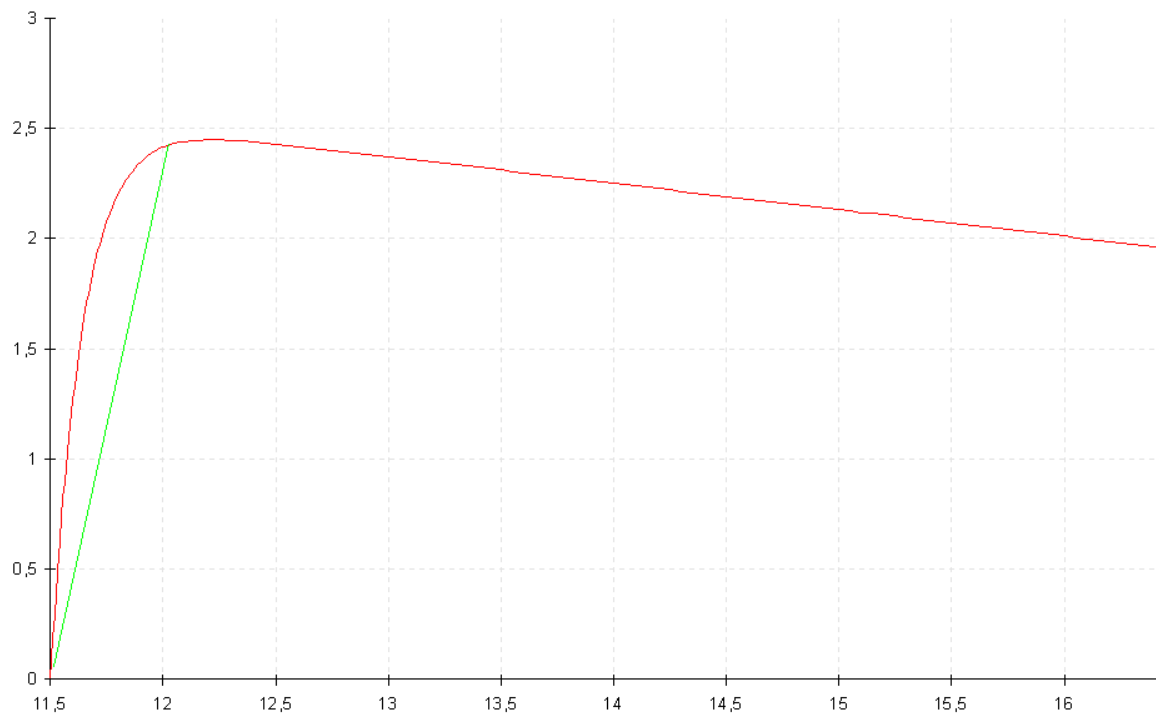
### 3.1 VSTŘEBÁVÁNÍ

Aby alkohol dosáhl stavu, kdy se začne odbourávat, musí se nejprve vstřebat. Vstřebávání je velmi rychlé, už za pouhou minutu může být alkohol obsažen v mozku. (22)

Alkohol se vstřebává do organismu prostou difúzí. Alkohol je rozpustný ve vodě, což je optimálním předpokladem pro jeho resorpci. Vstřebávání alkoholu vdechováním jeho par nemá praktický význam. Stejně tak je tomu při resorpci alkoholu neporušenou kůží dospělého člověka. Alkohol se začíná vstřebávat již v ústech. Kvantita alkoholu vstřebaná ústní sliznicí však zůstává pod úrovní eliminace a ke zvýšení hladiny alkoholu v krvi, které by bylo průkazné, nedojde, i když člověk podrží silně koncentrovaný nápoj v ústech po delší dobu. Resorpce ze žaludku tvoří asi 20 % vypitého alkoholu. Podstatná část, tj. celých 80 % vypitého alkoholu se vstřebává z dvanácterníku a z horního úseku tenkého střeva, z toho 2 – 10% je vyloučeno plícemi a ledvinami. To jak rychle se alkohol vstřebá do krve a do organismu závisí především na difúzním spádu a na velikosti plochy zaživacího traktu, z níž může resorbovat. Účinky na vstřebávání má také teplota nápoje, kdy se alkohol nejrychleji vstřebává při teplotě 40 – 45 °C. Studená tekutina naopak dráždí žaludeční sliznici, která v reakci na to produkuje více hlenu bránícího v přestupu alkoholu přes žaludeční stěnu. U horkých nápojů je to podobné. Nápoje, které obsahují CO<sub>2</sub> se vstřebávají rychleji díky rychlejšímu přesunu alkoholu přes žaludeční stěnu. Uvádí se tedy, že doba vstřebávání trvá od 30 do 90 minut v závislosti na naplněnosti žaludku (čím je žaludek plnější, tím je resorpční doba pomalejší). Tělo vstřebává alkohol v podstatě exponenciálně. Zpočátku je pomalejší, přestupem alkoholu do dvanáctníku a tenkého střeva se zrychluje a při vrcholu resorpční křivky se opět zpomaluje pro snížení difúzního napětí. V daném momentě, kdy dosáhne křivka hladiny alkoholu v krvi vrcholu, tak se alkohol ještě ze zaživacího traktu do krve nevstřebal, a to ani v případě jednorázového pití. Pokud je ještě koncentrace alkoholu v zaživacím ústrojí vyšší než koncentrace alkoholu v krvi, resorpce alkoholu do krve stále pokračuje.



Vrchol křivky jen ukazuje, že došlo k rovnováze mezi invazí alkoholu ze zažívacího traktu do krve na jedné straně, a jeho průnikem z krve dále do organismu a eliminaci na straně druhé. (21), (23), (24), (25), (26)



Obrázek 1 - Resopční křivka (21)

Tabulka 2 - Délka vstřebávací fáze v závislosti na náplni žaludku (28)

Náplň žaludku	Lihoviny a víno	Pivo
Nalačno	do 30 minut	do 60 minut
Lehká náplň	do 60 minut	do 90 minut
Střední náplň	do 90 minut	do 120 minut
Nadměrná náplň	do 120 minut	do 150 minut

**Tabulka 3 - Účinky různé koncentrace alkoholu na lidský organismus (29)**

Koncentrace	Účinek
nad 0,2 ‰	Narušení zrakového vnímání, koncentrace, optického postřehu, zorného pole a zorného úhlu, zrakové paměti, emoční hladiny prostorového vnímání, hloubkového a nočního vidění, sebekontroly a rozpoznávání zelené a červené barvy. Změna intenzity, rozdělení a výběrovost pozornosti.
do 0,5 ‰	Lehká podnapilost - člověk obvykle nejeví známky požití alkoholu, přesto hladina alkoholu v krvi působí na psychické procesy, klesá koncentrace pozornosti a výkonnost.
0,6 - 1,5 ‰	Lehká až střední opilost - člověk se stává subjektivně živějším, pohotovějším, odvážnějším, optimističtější, bez známek úzkosti a opatrnosti. Optický postřeh je otupen, pozornost omezena, vnímání zkresleno. Ztrácí pocit odpovědnosti a vzrůstají pohnutky k riskování, agresivitě a bezohlednosti.
1,6 - 2,3 ‰	Střední opilost - nekoordinované pohyby, přerývaná mluva, impulzivní reakce, hlučnost, sklon k násilnému chování.
nad 2,3 ‰	Těžká opilost - člověk neudrží stabilitu, vrávorá, usíná, někdy se nachází v komatózním stadiu.

### 3. 1. 1 Chemické vstřebávání alkoholu

K oxidaci alkoholu v organismu jsou potřeba 3 enzymy. Prvním je ADH (alkohol dehydrogenáza), podíl ADH v těle je po celý život neměnné a závisí na genetické výbavě jedince. ADH vstřebává 66 – 75 % alkoholu z organismu. Tělo tento enzym vytváří až mezi 3 – 4 rokem života. Dalším z těchto 3 enzymů je MEOS (mikrosomální ethanol oxidující systém). Aktivita tohoto enzymu závisí na daném užívání alkoholu. MEOS není aktivní pro lidi, kteří nepřišli ještě do styku s alkoholem. Na druhou stranu, u těch co alkohol konzumují běžně, se vstřebává MEOS 25 – 33 %. Třetím a zároveň posledním enzymem je kataláza. Tento enzym nehraje v celém koloběhu vstřebávání příliš velkou roli, s jeho pomocí se vstřebají pouze 2 %. (26)

Alkohol je upřednostňován před živinami, proto je velmi rychle rozštěpen, nevyžaduje žádné trávení. Začíná se štěpit v játrech a v minimálním množství probíhá štěpení také v žaludku. Jeho rozštěpení je závislé na účinku enzymu ADH na acetaldehyd a bez něj by ani neproběhlo. (22)

„Zbývající přibližně jednu třetinu absorbovaného alkoholu zpracovávají další systémy – mikrosomální ethanol oxidující systém a okolo 2 % alkoholu je štěpeno katalázou. Přibližně 2 - 10 % vstřebeného alkoholu vydechujeme a vylučujeme močí“ (22)

Vypitím, například, jednoho půllitru 10° piva se do těla dostane 14 g alkoholu. Dále, jedním půllitrem 12° piva 16 g alkoholu, 0,7 l vína 70 - 84 g alkoholu (tato hodnota se liší podle obsahu alkoholu ve víně) a 0,5 l 40 % destilátu dodá tělu 200 g alkoholu. Tabulka níže ukazuje, jak dlouhá je nutná k úplnému vyloučení množství alkoholu. Rychlost vstřebávání se liší u mužů a u žen markantně, to je způsobeno nižší koncentrací ADH u žen. (22)

**Tabulka 4 - Rychlost vyloučení alkoholu z těla (23)**

Nápoj	Muž	Žena
0,5 l 10° piva	2, 15 hodin	3, 42 hodin
0,5 l 12° piva	2, 45 hodin	4, 31 hodin
0,7 l vína	8, 38 hodin	14, 16 hodin
0,5 l 40% destilátu	22, 3 hodin	37, 2 hodin

### 3. 2 ODBOURÁVÁNÍ

Alkohol se odbourává lineárně v čase, to znamená, že se za časovou jednotku eliminuje konstantní množství alkoholu. Podíl alkoholu v krvi klesá s koncem vstřebávání konstantní měrou za časovou jednotku. (27)

Odbourávání alkoholu v těle probíhá několika cestami. Největší část, tedy 90 – 95 %, se z těla vyloučí oxidací, která probíhá ve všech tělesných tkáních, ale především v játrech. Zbýlých 5 – 10 % se z těla vyloučí v podobě moči, dýcháním, potem, stolicí, slinami či zvratky. Alkohol působí na tělní tkáň jako jed a po požití je obsažen v celém organismu v závislosti na úroveň krevního zásobování. (27), (22)

Všechny biologické procesy probíhající v lidském těle se u každého člověka liší, to znamená, že rychlost odbourávání alkoholu z těla nelze s určitostí a jistotou stanovit. Někteří jsou od přírody vybaveni rychlejším spalováním, i když o to ani neusilovali. Tudíž můžeme pracovat pouze s obecnými a předpokládanými daty. Kromě toho je odbourávání alkoholu závislé taktéž na pohlaví, proto se vždy i přibližná doba odbourávání alkoholu určuje zvlášť pro muže a ženy. Podle (28), je popsáno, jakým způsobem a zhruba jakou rychlostí se alkohol odbourává. Nejdůležitější část odbourávání alkoholu z těla je jeho ředění s vodou, kterou je lidské tělo vybaveno. Obsah vody v těle se opět liší u mužů a u žen. Autoři knihy předpokládají obsah vody 0,7 kg na jeden kilogram hmotnosti u mužů a u žen je předpoklad na jeden kilogram hmotnosti 0,6 kg vody. To značí, že například muž vážící 90 kg obsahuje 63 litrů vody, ve které se bude alkohol ředit. (28)

### 3. 3 KONCENTRACE ALKOHOLU V KRVI

Stanovení hladiny alkoholu v krvi se určuje v gramech etanolu na jeden kilogram krve. Přičemž, odbourávání v organismu silně ovlivňuje hladinu alkoholu v krvi, jak ilustruje graf na obrázku 4. Odbourávání alkoholu probíhá ve dvou fázích. V první fázi, tedy resorpční (vstřebávací), hladina alkoholu v krvi stoupá a druhé fázi, tedy eliminační (vyučovací), hladina alkoholu v krvi klesá. Rostoucí hladina alkoholu v resorpční fázi je vyznačena křivkou, která se směrem k vrcholu zaobljuje. Tvar průběhu je ovlivněn především koncentrací alkoholu v požitém nápoji, momentálním rozpoštěním organismu a rychlostí požití. Ve fázi eliminační, tedy vylučovací, se hladina alkoholu v krvi postupně, téměř lineárně, snižuje rychlostí od 0,12 do 0,2 ‰ za hodinu. (29), (24)

Při odebrání krve u pacienta se používá zkumavka o objemu 7 ml, což je pro potřeby vyšetření na přítomnost alkoholu plně dostačující. Zkumavka by měla být plná až po okraj a vzduchotěsně uzavřena. Krev se odebrá i u usmrčených účastníků dopravních nehod. (29), (24)

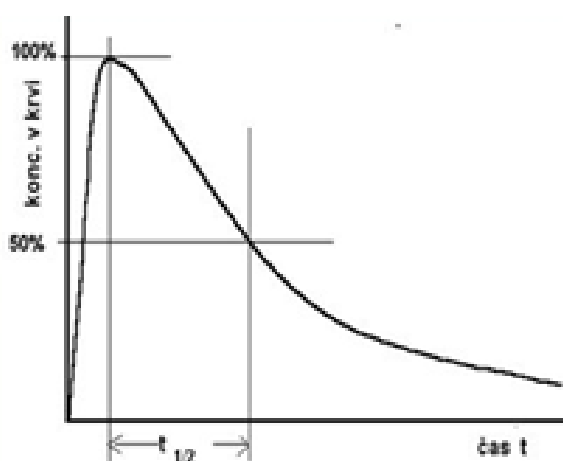
#### **Průběh hodnot koncentrací alkoholu v organismu**

Při jednorázové vystavení škodliviny jde o dva protichůdné děje:

Resorpce – exponenciálně probíhající vzestup

Eliminace – exponenciálně probíhající pokles

Pro průběh hladiny je rozhodující poměr rychlosti obou dějů. (30)



**Obrázek 2 - Průběh hodnot koncentrací alkoholu v organismu (30)**

#### 3. 3. 1 Výpočet hladiny alkoholu v krvi

Celkový obsah, neboli celkovou hladinu alkoholu v krvi, spočítáme jako podíl čistého požitého alkoholu v gramech ku hmotnosti vody v těle v litrech. (28)

Do výpočtu je třeba znát množství vody v těle, které zjistím z hmotnosti. Dále množství alkoholu, které dotyčný do těla dodal. Na každém alkoholickém nápoji na etiketě je vyznačen počet procent alkoholu daného nápoje. Ku příkladu, v 0,5 l světlého piva, na jehož etiketě je vyznačen obsah alkoholu 5 %, je obsaženo 25 ml stoprocentního alkoholu. Všechny vzorce na nalezení hodnoty alkoholu v krvi operují s hmotností čistého alkoholu nikoli jeho objemem. Dále, po vyhledání etanolu v chemických tabulkách zjistím, že jeho objemová hmotnost činí 789,3 kg/m<sup>3</sup>. (31)

Pokud přenásobím objem alkoholu zjištěnou objemovou hmotností, získám jeho hmotnost, což v tomto případě činí po zaokrouhlení 20 g čistého alkoholu. Podobně lze vypočítat také hmotnost čistého alkoholu v jakémkoliv nápoji, pokud znám z etikety nebo jiného zdroje jeho procentuální zastoupení. (32)

Výše bylo zjištěno, že mužské tělo o hmotnosti 90 kg obsahuje 63 litrů vody. Pokud tento muž vypije nápoj, ve kterém je obsaženo např. 10 g čistého alkoholu, vykazoval by obsah alkoholu v krvi  $10/63 = 0,15$  g/l, neboli 0,15 promile. Nejběžněji používaná jednotka, promile, je tedy poměr mezi přijatým množstvím alkoholu a obsahem vody v těle, resp. hmotností. V prezentaci Mechanismy a léčba drogových závislostí (33) se uvádí pro výpočet obsahu alkoholu v krvi jednoduchý, avšak odlišný vzorec. Určuje jej jako podíl hmotnosti čistého alkoholu ku hmotnosti muže nebo ženy, která je vynásobena určitou konstantou, různou podle pohlaví. Konstanta k je pro muže 0,68 a pro ženy 0,55. (33)

$$\text{alkohol v krvi} = \text{hmotnost alkoholu [g]} / \text{hmotnost [kg]} \cdot k [\text{‰}]$$

Lze předpokládat, že přenásobení hmotnosti konstantou k je z důvodu získání obsahu vody v těle, tak jako v předchozím případě. A také se dá předpokládat, že kvůli větší odbornosti přednášky, než kterou má kniha určená pro širokou veřejnost, bude druhý zmíněný vzorec pro výpočet obsahu alkoholu v krvi přesnější. To s jakou rychlostí se alkohol odbourává z těla je opět závislé na pohlaví a také dalších parametrech, jako je např. fyzická zdatnost jedince, která se mění s nemocí, nevyspáním, stresem atd. Návyk na alkohol vytváří také jistou závislost v tomto případě. Je obecně známo, že pokud je člověk zvyklý často pít alkohol, jeho spalování alkoholu je rychlejší než u člověka, kterého můžeme charakterizovat jako občasného pijáka. Toto však platí pouze za předpokladu, že orgány častého pijáka ještě nejsou alkoholem příliš poškozeny. Podle (28) lze říct, že platí pravidlo tří jedniček, které říká, že „se odbourá 0,1 g čistého přijatého alkoholu na 1 kg hmotnosti za 1 hodinu, což s určitým rozmezím odpovídá hodnotě snížení alkoholu v krvi o 0,17 promile na hodinu.“ (28)

Existuje mnoho různých publikací i internetových stránek, kde lze nalézt tabulky, ve kterých je spočítána přibližná doba odbourávání požitého alkoholu. Pro ilustraci uvádím tabulku z portálu Policie České republiky. Avšak i zde je samozřejmě poznamenáno, že se jedná o orientační údaje a jsou vždy vztaženy na příslušné pohlaví a hmotnost.

Tabulka 5 - Doba na odbourání alkoholu u muže o hmotnosti 85 kg (34)

Pivo 10	čas	Pivo 12	čas	Vino	čas	Lihovina 40%	čas
0,5	2:15	0,5 l	2:45	0,2 l	2:28	0,5 del	3:15
1 l	4:30	1 l	5:30	0,4 l	4:56	1 del	4:30
1,5 l	6:45	1,5 l	8:15	0,6 l	7:24	1,5 del	6:45
2 l	9:00	2 l	11:00	0,8 l	9:52	2 del	9:00
2,5 l	11:15	2,5 l	13:45	1 l	12:20	2,5 del	11:15
3 l	13:30	3 l	16:30	1,2 l	14:48	3 del	13:30
3,5 l	15:45	3,5 l	19:15	1,4 l	17:16	3,5 del	15:45
4 l	18:00	4 l	22:00	1,6 l	19:44	4 del	18:00
4,5 l	20:15	4,5 l	24:45	1,8 l	22:12	4,5 del	20:15
5 l	22:30	5 l	27:30	2 l	24:40	5 del	22:30

Tabulka 6 – Doba na odbourání alkoholu u ženy o hmotnosti 60 kg (34)

Pivo 10	čas	Pivo 12	čas	Vino	čas	Lihovina 40%	čas
0,5	3:42	0,5 l	4:31	0,2 l	4:04	0,5 del	3:42
1 l	7:24	1 l	9:12	0,4 l	8:08	1 del	7:24
1,5 l	11:07	1,5 l	13:33	0,6 l	12:13	1,5 del	11:07
2 l	14:49	2 l	18:04	0,8 l	16:18	2 del	14:49
2,5 l	18:31	2,5 l	22:35	1 l	20:22	2,5 del	18:31
3 l	22:15	3 l	27:06	1,2 l	24:26	3 del	22:13
3,5 l	22:57	3,5 l	31:37	1,4 l	28:30	3,5 del	25:57
4 l	29:38	4 l	36:06	1,6 l	32:34	4 del	29:38
4,5 l	33:20	4,5 l	40:37	1,8 l	36:38	4,5 del	33:20
5 l	37:02	5 l	45:08	2 l	40:42	5 del	37:05

### 3. 4 PŮSOBENÍ ALKOHOLU NA MOZEK

Působení alkoholu na mozek je různé. Může být podobné účinku amfetaminu tj. povzbudivé, ale zároveň zklidňující a otupující úzkost (podobně jako např. benzodiazepiny). Lze říci, že má i lehce anestetický účinek, tedy po požití dojde k pocitům uvolnění a klidu. Má vliv jak na tělesnou teplotu, tak i na motoriku. Toto je způsobeno skutečností, že alkohol působí na různé systémy přenosu impulsů mezi nervovými buňkami (neuropřenašovací systémy): dopaminový, serotoninový, endorfinový.

Pokud dojde k zablokování glutamátových receptorů<sup>4</sup>, několik procesů v neuronu se může utlumit. Zablokuje-li alkohol glutamátové receptory, může dojít k utlumení několika různých procesů v

<sup>4</sup> Glutamátový receptor – obecné označení pro receptor, jehož ligandem je glutamát (tedy kyselina glutamátová, přesněji L-glutamátová). Glutamát plní funkci základního excitačního neurotransmitera. (77)

neuronu, který přijímá podněty, včetně výdeje dalších neuropřenašečů. Současně tlumí aktivaci enzymů a hormonů, které hrají podstatnou roli téměř ve všech tělesných procesech. Mimo jiné, dochází ke zhoršení schopnosti neuronu zapínat a vypínat geny, což je jedna ze základních tělesných funkcí. Jedná se o jediný způsob, jak neurony mohou vytvářet receptory, vylučovat neuropřenašeče a udržovat se při životě. Pokud se naruší tyto procesy, naruší se i správné fungování mozku. (35)

### 3. 5 LÉKY A JEJICH VLIV NA ŘÍZENÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL

Účinek léků má vliv na schopnost řízení a je proto dlouho diskutovaným tématem. Dříve byly léky povinně označeny výstražným symbolem na obalu, který měl za úkol podat řidiči informaci o možném ovlivnění po jejich požití. V současné době se však toto značení na obalech povinně neuvádí. Jak může lék ovlivnit uživatele je uvedeno pouze v příbalové informaci. Je třeba brát v úvahu také fakt, že tyto informace jsou uváděny v poněkud malé velikosti písma a množství informací, ve kterých může být nalezení požadované informace o vlivu na řízení je obtížně k nalezení. Pokud jsou dané léky předepsány odborným lékařem nebo praktickým lékařem, lékař by měl upozornit pacienta na skutečnost vlivu předepsaného léku na schopnost řídit vozidlo, avšak není to jeho povinnost, pouze projev dobré vůle. Pacient sám by se měl zajímat o vliv léku na řízení vozidla.

Jakožto osvětu provedla Česká lékařská komora preventivní akci u příležitosti 14. ročníku dne lékáren, kde si vytyčila jako cíl informovat zákazníky o skutečnosti, zdali požadovaný lék ovlivňuje schopnost řízení vozidla. Během této kampaně, konané v červnu roku 2012, lepili lékárníci z 500 lékáren po celé ČR na obaly léků samolepky se symbolem vozidla s vykřičníkem ve výstražné dopravní značce. Bylo by vhodné, aby povinnost označovat obaly léků ovlivňujících řízení byla opět zavedena. Dále bylo v rámci kampaně provedeno dotazníkové šetření o informovanosti pacientů v oblasti léků a jejich ovlivňování řízení. Z dotázaných celých 21 % o vlivu požadovaného léku na schopnost řízení nevědělo. (36), (37)

Obecně lze říci, že množství léků, které mají vliv na řízení je opravdu pestrá. Jde především o léky určené k léčbě: alergií, astma, bolestí, vysokého tlaku, poruchy srdečního rytmu, cukrovky, spánkových poruch, nálad, duševních onemocnění, Parkinsonovy choroby, depresí, obezity a nadváhy, kašle, infekcí či léčbu závislostí. Dále je třeba zmínit ovlivňující faktory: množství léku, doba podání - některé léky působí ihned a rychle odezní, jiné odeznívají i 12 hodin. U některých pak může dojít k ovlivnění až po několikadenním nebo několikatydenním užívání. Rychlost vstřebání léků je závislá na způsobu podání. Většina léčiv se nejdříve metabolizuje v játrech. Největší riziko u léků představuje tzv. aditivní efekt, který počítá jednotlivé účinky užívaných léků a tzv. synergický efekt, kdy se účinek jednotlivých léků násobí. Tento efekt bývá výrazný u kombinace alkohol-lék, kde často i stimulační lék začne v kombinaci s alkoholem působit tlumivě. Je tedy nutné ze strany řidiče zvažovat aktuální zdravotní stav a rozpoložení, dodržovat rady od lékaře či lékárníka a zároveň užívat léky ve správném množství a

čase. Obecně lze říci, že léky se nekombinují s alkoholem nebo jinými psychoaktivními látkami. Dále, lékaři upozorňují na nevhodnou kombinaci medikamentů a cigaret, která může vést k únavě či mikrosnánku. (38) (37)

Až 3% z celkového počtu dopravních nehod jsou způsobeny právě vlivem užívaných léků. Některé státy uvádí symbol upozornění na obalech vždy, například Francie, tam jsou léky rozděleny do čtyř rizikových skupin. Skupina 0 nepředstavuje žádné riziko pro silniční provoz, na druhé straně skupina 3 představuje léky, které velice výrazně ovlivňují schopnost řízení motorových vozidel. Všechny skupiny jsou prezentovány piktogramem na obalu včetně informativního sdělení o nebezpečnosti léku. Každá skupina je pak specificky barevně odlišena. (39)

Problematikou léků a léčiv se zabývá vyhláška č. 228 /2008 Sb., o registraci léčivých přípravků. Léky jsou zde rozděleny do 3 skupin: bezpečné nebo s nepravděpodobným ovlivněním, s pravděpodobností mírného ovlivnění, s pravděpodobností výrazného ovlivnění tedy nebezpečné. Pro lepší představu o možnostech ovlivnění léky jsou zde uvedeny základní příznaky, které mohou u uživatele vyvolat: (38)

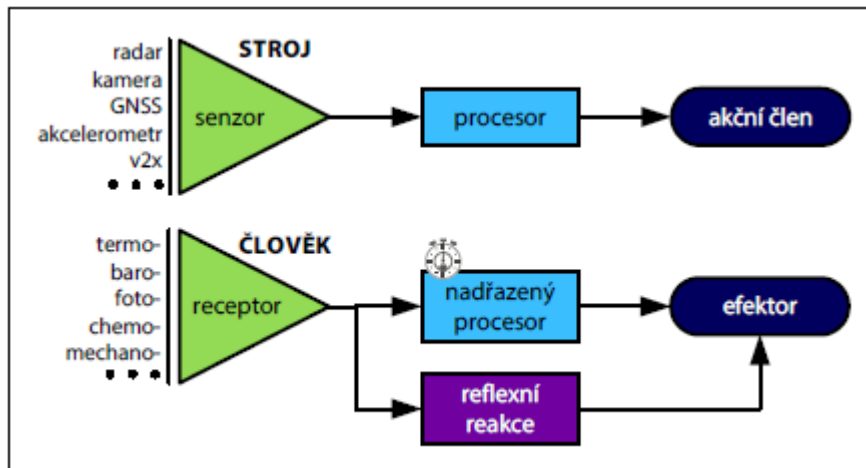
- pomalejší reakční schopnost, rozhodovací schopnost, únava, ospalost či malátnost
- zkreslené vnímání času a prostoru
- snížená koncentrace na jízdu či zmatené myšlení způsobující sníženou koncentraci
- přeceňování schopností spojené s nadměrným riskováním (léky na uvolnění)
- agrese či paranoia, zhoršená nálada, podrážděnost
- rozostřené vidění, dvojité vidění, nadměrné slzení, pálení, bolest očí či sníženou schopnost vidění za šera a v noci
- horší koordinace pohybů, špatná rovnováha, svalová ztuhlost či nemotornost
- chvění těla či rukou, křeče, pocit na zvracení
- chybný úsudek a rozhodování, (40), (38), (37)

Ale je třeba také zmínit, že velká většina výše uvedených léků je užívána za účelem zlepšení aktuální zdravotního stavu, to znamená, že často pomáhají od horšího stavu, než způsobil jejich vedlejší účinek. (40)

### 3. 6 REAKČNÍ DOBA

Do návrhu jakéhokoli dopravního systému vstupují kromě dalších parametrů také nepochybně vlastnosti člověka. Ty lze rozdělit na fyziologické procesy a psychické procesy. Systém interagující s člověkem musí předpokládat časovou prodlevu mezi podnětem a projevem. Stejně zpoždění lze očekávat i u každého technického systému, avšak skladba jednotlivých kroků je jiná. (41)





Obrázek 3 - Schéma rozdílného procesu reakce u stroje a u člověka (41)

Úplný čas reakce lze vyjádřit jako součet doby trvání vizuální percepce a času, který je třeba k rozhodování, na něž přímo navazuje samotná motorická odezva. Vizuální percepce obsahuje interval pro detekci stimulu od okamžiku, kdy ho bylo možné detekovat, zatímco doba rozhodování reprezentuje čas potřebný pro výběr a rozhodnutí o odezvě. Poté tělo začne vykonávat příslušnou odezvu. Nad rámcem definice reakčního času je čas potřebný pro svalový pohyb, který však tvoří neopomenutelnou kategorii, neboť zkoumání pouze reakční rychlosti bez pozorování motorické odezvy by pozbylo pro forenzní biomechaniku praktického významu. (41)

Vyjádření reakční doby ve výše zmíněných termínech je následující:

$$t_{rt} = t_p + t_r$$

Kde  $t_{rt}$  je reakční čas,  $t_p$  je čas potřebný pro percepci,  $t_r$  je čas potřebný pro rozhodování. (42)

Tabulka 7 - Proces reakce člověka (41)

Proces	Popis činnosti
Detekce podnětu	objekt pouze zjištěn - nejkratší doba procesu
Rozpoznání podnětu	asociační proces závislý na znalostech a zkušenostech člověka
Vyhodnocení charakteru podnětu pro volbu reakce	a) reflexní, b) na základě zkušeností a znalostí
Pokyn a realizace reakce	fyziologické procesy pocházející z CNS, dají se časově orientačně vyčíslit
Realizace reakce	fyziologické procesy na úrovni svalů, lze časově vyčíslit

Reakční doba člověka je spojená především se situací, na kterou reaguje, a s charakterem pohybu, který je potřeba provést. Stejně tak se při řízení vozidla projevuje i reakční doba stroje, tedy automobilu, která je spojená s charakterem akce, kterou má stroj provést. (41)

Jakákoli situace vyžaduje po automobilu omezené množství přechodových kroků mezi dvěma stacionárními stavy, ke kterým je navržen – akcelerace, decelerace a zatáčení. Automobil je pak dále vybaven ovládacími prvky, kterými jej člověk může řídit, může s nimi více či méně přesně manipulovat v závislosti na možnostech jeho jemné motoriky. Jak rychle se tato reakce projeví, závisí především na rychlosti šíření nervového vzruchu a také na rychlosti pohybu svalů. (41)

V nervových vláknech se vzruchy šíří konstantní rychlostí, to závisí na charakteru nervového vlákna, čím větší průměr vlákna a obalu, tím rychlejší je přenos, dále čím větší je intermodální vzdálenost Ranvierových zářezů (mění se s věkem, v dospělosti už konstantní), tím větší je rychlost přenosu vzruchu. Nejrychlejší vlákna jsou vlákna, která mají na starost pohyb (a to jak senzitivní část, tak i motorickou). Na druhou stranu, nejpomalejší vlákna se nacházejí v autonomních nervech (vegetativní, orgánové). Refrakterní doba, to je doba mezi jednotlivými vzruchy nutná pro opětovnou přípravu nervu a neuronu pro vedení dalšího vzruchu, obvykle trvá od 0,4 ms do 2 ms. Vzruch jako takový je určen tzv. napěťovým hrotem trvajícím 1 ms. Vzruch je vždy veden od dendritu po axon, každý neuron disponuje jedním axonem. V membránách spojení nervů a svalů převládají tzv. chemicky řízené kanály pro přenos vzruchu přes neuronální membránu. Jde o relativně pomalou změnu membránového potenciálu, která je však třeba pro přenos. Tato změna může dosahovat trvání i delšího než 10 ms. Všechny reakce na podněty jsou reflexy probíhající tzv. reflexním obloukem (receptor, aferentní dráha, ústředí, eferentní dráha a výkonný orgán). Dále se tyto reflexy dělí na podmíněné a nepodmíněné, každá naučená (reakce na smyk vozidla) a často používaná reakce je podmíněným reflexem. Aby člověk mohl provést pohybový úkon, potřebuje k tomu svalová vlákna, která se dělí podle rychlosti: 1. pomalá (stahují se za 80 - 90 ms), 2. rychlá (stahují se za 30 – 40 ms). Každý sval je tvořen všemi druhy svalových vláken, avšak poměr se u každého jedince liší (především geneticky). Koncové hodnoty jsou značně nižší (než běžně uváděných 1,5 s) a to například při reakci na dynamickou změnu jako je smyk. Reakční doba člověka se z hlediska potenciálu návrhu nových interaktivních technologických systémů se jeví být nepatrnou, emoční rozhodování má dominantní vliv i ve zcela racionálních úkolech, rychlost a kvalita reakce na stereotypní situace je dána fyziologicky. (41)

Elektronické vozidlové systémy upozorňují řidiče na potenciálně kritickou situaci, tedy předávají řidiči nový podnět, na které řidič může a někdy i musí reagovat. Avšak to může znamenat i přerušení původně zamýšlené reakce, pokud je nevhodně zvolen okamžik nebo typ podnětu. Je třeba si

uvědomit, že lidský mozek pracuje vysoce prediktivním způsobem, neboť na veškeré vnější vlivy nemůže reagovat bez zpoždění. V případě, že člověk vytváří volní reakci, např. pohyb rukou na předpokládaný podnět, reakce je připravena cca 375ms před uskutečněním. (41)

### 3. 6. 1 Reakční doba ovlivněná alkoholem

#### **Experiment**

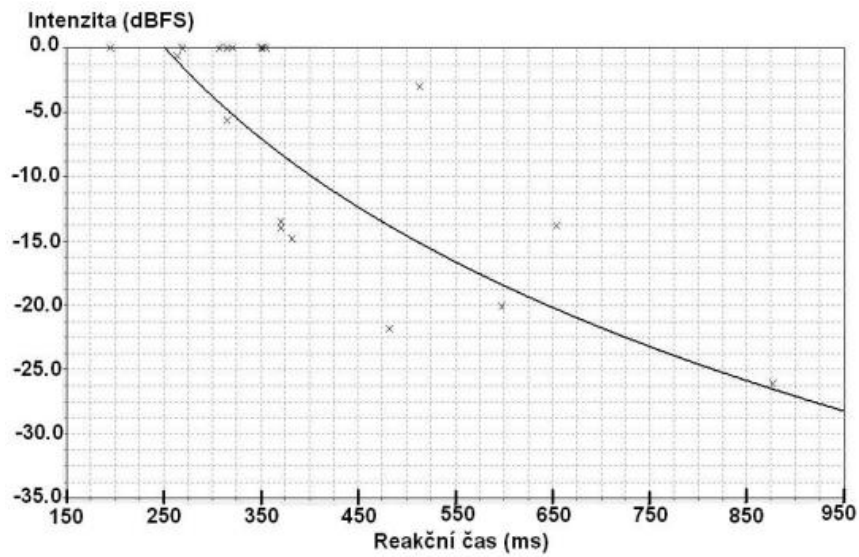
Jako hlavním cíl si experiment klade zjištění reakčních časů člověka v experimentu zaměřeném na komplexní reakční čas výběrový s komplexní motorickou odezvou. Krom tohoto cíle, byl experiment také zaměřen na kvantifikování a stanovení závislostí reakčního času na množství požitého alkoholu, připravenosti způsobené distrakcí subjektu a intenzitou audiálního stimulu. (42)

V experimentu bylo zúčastněných 25 dobrovolníků, reprezentující skupinu velmi dobře trénovaných osob. Praktická část výzkumu byla provedena v úpolové tělocvičně Policejní akademie ČR. Doba experimentu i měření se vždy pohybovala okolo 60 minut. Pro svůj charakter se experiment vyskytoval pouze komplexní reakční čas prostý a výběrový, který si žádal komplexní motorickou odezvu. Dobrovolníci byli instruováni před započítáním experimentu. Bylo jim nastíněno zaměření experimentu, tj. orientace na výzkum reakčních časů na 13 náhodný podnět, který vyžaduje složitou motorickou reakci. Dále tato instrukce spočívala ve vymezení krátkých podnětů, které byly jasné, srozumitelné: 1) úder 2) toč 3) kop 4) záda 5) natažení závěru pistole CZ vz. 75 6) břicho 7) sed 8) leh 9) klik. (42)

#### **Výsledky**

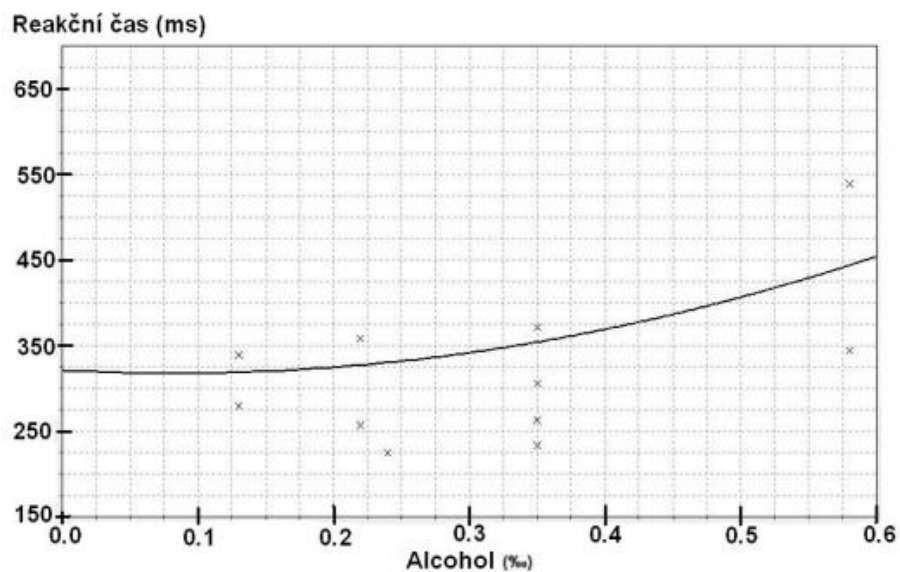
Průměrný reakční čas všech subjektů při nulové hladině alkoholu dosahoval hodnoty 395,27 ms ( $\sigma = 113,37$ ). Tato hodnota reprezentuje průměr všech hodnot bez rozlišení. Pro unimodální audiální stimul o intenzitě 0 dBFS byl průměr všech subjektů 342,65 ms. (42)

Výsledky lze velmi přehledně vyjádřit v grafických závislostech:

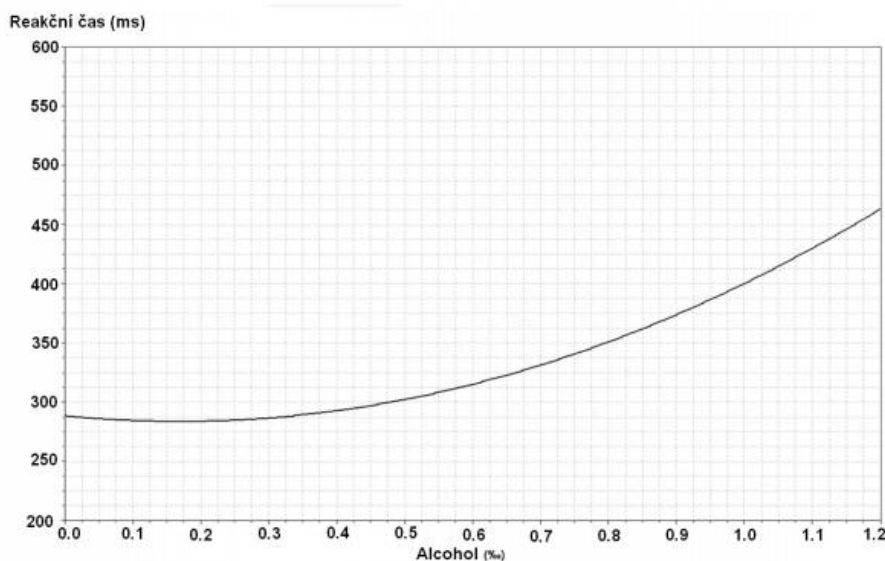


Obrázek 4 - Závislost reakčního času na intenzitě audiálního stimulu

Charakter závislosti je tedy jasný – subjekt reaguje rychleji, pokud stimul nabývá vyšší intenzity a naopak. Je zřejmé, že křivka vytvořená z námi naměřených hodnot se netýká stimulů, které nedosáhly takové intenzity, aby byly detekovány. Podstatné na našem měření je, že hodnota reakčního času by se nezvyšovala, resp. nesnižovala donekonečna, pokud by teoreticky podnět nabyl nekonečně malé, resp. velké intenzity. V grafu by taková okolnost byla vyznačena asymptotami, přičemž každá z nich by byla rovnoběžná s příslušnou osou. (42)



Obrázek 5 - Graf závislosti reakčního času na hladině alkoholu – maximální hladina alkoholu 0,6 %



**Obrázek 6 - Graf závislosti reakčního času na hladině alkoholu – maximální hladina alkoholu 1,2 %**

**Zjištěné výsledky lze formulovat do těchto závěrů:**

1. Hypotéza o podmíněnosti reakční rychlosti v závislosti na intenzitě stimulu se potvrdila. Šlo jen o audiální stimul, ale člověk reaguje nejrychleji právě na audiální stimul. Díky tomu tak byly získány nejlepší možné průměrné hodnoty reakčních časů.
2. Analýza vlivu distrakce na připravenost a tím na hodnotu reakční doby potvrdila očekávání a tvořila determinant nezanedbatelného charakteru.
3. Analýza vlivu alkoholu na reakční rychlost poskytla zajímavé výsledky, kdy subjekty byly v průměru nízkými hladinami dokonce excitovány, konkrétně při hladině alkoholu v krvi cca. 0,08‰. Následně docházelo k negativní determinaci dosahující při cca. 0,4‰ a vyšších hodnotách poměrně vysokých hodnot. Analýza experimentálně zjištěných hodnot naznačuje excitační efekt alkoholu pro velmi malé hladiny alkoholu v krvi, pro 0,17 – 0,23 g/kg. Grafy na obr. 5 a 6 poměrně přesně ukazují predikci reakčního času na náhodný podnět vyžadující komplexní motorickou odezvu v závislosti na hladině alkoholu v krvi.
4. Ovlivnění alkoholem bylo zřejmé v celém průběhu experimentu, ovlivňoval celý soubor komponent reakčního času, resp. i celkového trvání akce. Zhoršovala se tedy percepce, rozhodování, reakční rychlost, stejně jako další charakteristiky nespádající do této kategorie jako např. motorika, přesnost provedení odezvy atp.
5. Čím větší intenzity stimul nabývá, tím rychlejší reakční doby subjekt dosáhne. (42)

### 3. 7 SHRNU TÍ FYZIOLOGICKÉ OBLASTI

Po prozkoumání fyziologické oblasti jsem pro další práci využila informace o přirozené hladině alkoholu v těle. Dále také, že vstřebávání postupuje velmi rychle, za 1 minutu se alkohol vstřebává do mozku. Rychlost úplného vyloučení alkoholu z organismu závisí na pohlaví a tělesné stavbě. U žen je obecně rychlost vyloučení nižší, než u mužů. V neposlední řadě také, že reakční doba se zvyšujícím se množstvím alkoholu v krvi se prodlužuje.

## 4 TECHNICKÁ OBLAST

### 4. 1 JAK SE ALKOHOL MĚŘÍ

#### 4. 1. 1 Jednotky

Promile alkoholu je jednotka, se kterou se můžeme setkat nejčastěji. Uvádí poměrné objemové množství alkoholu v krvi. Jiný způsob, jak lze uvádět hodnotu alkoholu je přímo v procentech s použitím symbolu %, anebo v gramech alkoholu na kilogram krve  $\text{g.kg}^{-1}$ . Avšak jednotky  $\text{g.kg}^{-1}$  jsou rovny promilím ( $1\text{‰} = 1 \text{g.kg}^{-1}$ ). Pro medicínské účely se využívá jako jednotka koncentrace alkoholu  $\text{mmol.l}^{-1}$  (též jednotka soustavy SI).  $1 \text{g.kg}^{-1} = 21,71 \text{mmol.l}^{-1}$ . (43)

#### 4. 1. 2 Metody měření

##### **Krevní testy**

Krevní testy se provádí ihned po nehodě, pokud ne, tak po 90 minutách od požití alkoholu. Resorpční doba je 30 minut v případě, že člověk pije na lačno a 90 minut, v případě, že člověk pije více jak 40 % alkohol. Pokud je člověk najedený, pivo se vstřebává za 2 hodiny. Podle (44), se v dnešní době už nepoužívá Widmarkova metoda pro analýzu krve, je zastaralá. Běžně užívaná v tomto případě je plynová chromatografie, která se provádí dvakrát, jen pro kontrolu předchozího zjištění.

Plynová chromatografie se provádí tak, že zhruba hodinu trvá naskládání vzorků krve do stroje a dále je již proces automatizován. Stroj se uvede do zapnutého módu a poté pracuje přes noc/ den. Ne vždy je však vzorek reprezentativní, pokud má moc tuků, tak test nelze provést.

##### **Močové testy**

Test moči je přesnější než test krve, protože moč je homogenní. Rozbor moči na alkohol provedený v laboratoři může zjistit přítomnost alkoholu až do jednoho týdne zpět, ale zjišťování trvá minimálně 2 hodiny. Tento test není relevantní pro potřeby soudu, až po znaleckém posudku. Výsledek z reagenčního proužku známe do 2 minut.

Různé skupiny výzkumníků v minulé dekádě z různých koutů světa studovaly rozpadné produkty specifické pro alkohol. Odhalili, že jeden z indikátorů – ethyl glucuronid (EtG) se začne akumulovat v krvi a to i poté, co hladina alkoholu již klesá. Výskyt ethyl glucuronidu, i když v krvi žádný alkohol není, vypovídá o „po alkoholovém“ stavu. Důkaz o přítomnosti EtG dokáže pomoci prokázat u pachatele opilost, i v případě, že se dostaví k testu na alkohol až po několika hodinách, nebo dokonce i po několika dnech po události. Ethyl glucuronid zůstává totiž v moči po stavu opilosti až po dobu pěti dnů. (45), (46)

### **Slinné testy**

Tento dokáže určit přítomnost alkoholu v těle zpětně v řádu několika hodin (max. 24 hodin). Výsledek testu je znám po 10 až 15 minutách.

Při silniční kontrole dají policisté nejdříve řidiči líznout, pokud se prokáže tento test být pozitivní, tak následně doktor provede screening moči. Podle (44) tkví problém v tom, že slinné testy jsou značené například tak, že dokáží detekovat 5+ psychotropních látek, ale reálně tomu tak však není. Lze tak jednoduše tyto testy obejít. Například pokud je řidič ovlivněn fentanylem nebo drogou na syntetické podobě THC, přístroj nic nezjistí. Dále ze substitučních látek se nedá zjistit např. metadon nebo subutex. Na druhou stranu, kodein, který je obsažen např. i v sirupu proti kašli, je zjistitelný tímto testem.

K získání výsledku se slušnou vypovídací hodnotou je třeba dostatečný vzorek slin. Podle (44), znalec v oboru toxikologie, vidí jako problém interpretaci toho nálezu, ve slinách je ta reakce totiž opožděná, kopíruje hladinu v krvi, tudíž koncentrace alkoholu bývá většinou ve slinách vyšší.

### **Vlasové testy**

Vlasovými testy může být zjištěn stav alkoholu v těle zpětně (v řádu několika měsíců).

#### Test na FAEEs

Zjištění zastoupení čtyř esterů mastných kyselin (FAEEs) ve vlasech lze získat pomocí chemického rozboru, který poskytne ještě dlouhodobější náhled do minulosti sledované osoby. Změny v hladinách esterů mastných kyselin jsou detekovatelné v krvi již v průběhu dvanácti až osmnácti hodin po konzumaci alkoholu, ale tyto změny se natrvalo zabudovávají do vlasů. Složení vlasů je tedy schopno dát důkaz o chování alkoholika i dlouhou dobu po požití alkoholu. (46)

### 4. 1. 3 Individuální dechová zkouška

Cílem této práce je najít řešení, jak zamezit řízení pod vlivem alkoholu. Vycházím-li ze své rešerše o možných způsobech detekce alkoholu v krvi, jako jediná možnost okamžitého zjištění je dechová zkouška. Z tohoto důvodu se v následujícím textu už budu věnovat pouze zkoušce dechové.

Vdechnutý vzduchu se mísí s krví v plicích. Část alkoholu se v poměru ke koncentraci v krvi uvolňuje z krve do alveolárního vzduchu v plicních sklípcích, protože je etanol v krvi nestabilní. Z vdechnutého vzduchu se do krve naváže kyslík a ve stejné chvíli se z krve uvolní oxid uhličitý a ostatní plyny jako například i alkohol. Tímto průběhem pozměněný vzduchu je následně vydechnut. Vydechnutý vzduch je poté možné analyzovat pomocí analyzátoru alkoholu v dechu a stanovit tak koncentraci alkoholu v dechu a přepočtem odvodit koncentraci alkoholu v krvi. Analyzátor alkoholu v dechu je prakticky detektor alkoholu, který slouží ke zjištění přítomnosti alkoholu a jeho koncentraci v lidském organismu.



Jako nejdůležitější vlastnost těchto zařízení je považována rychlost vyhodnocení výsledků a přesnost. Tyto analyzátory naleznou uplatnění zejména při kontrole schopnosti řízení motorového vozidla, dodržování kázně na pracovišti apod. Na českém trhu je spousta přístrojů zpracovávající vydechovaný dech z plic pro testy na alkohol. Liší se od sebe technologií zpracování, případně typem senzoru a přesností výsledků, kdy od tohoto se odvíjí i jejich cena. Výsledky nejlepších a zároveň nejdražších přístrojů pracujících na principu palivových článků (elektrochemických senzorů) jsou přesné jako analýza rozboru krve a tedy právně dostačující. (45) Podle (44), znalce v oboru toxikologie, vzduch ve vozidle může být ovlivněn a to jak pasažéry, tak i např. lihem v ostřikovačích.

Zápory:

- možná reakce i na jiné sloučeniny obsažené v dechu jako např. vyšší alkoholy – mentol, který je obsažen ve žvýkačkách a jiných cukrovinkách (47)
- přesnost je závislá na použité technologii a typu senzoru
- možné riziko ovlivnění výsledku vnějšími podmínkami
- pro některé typy je obtížné stanovit nulovou hranici obsahu

#### **4. 1. 3. 1 Druhy dechových analyzátorů**

##### *4. 1. 3. 1. 1 Alkohol testery s elektrochemickými senzory*

Elektrochemické senzory jsou vysoce citlivé a dají se s nimi měřit i velmi nízké koncentrace alkoholu. Přístroj určuje, zdali proud vzduchu vcházející do přístroje má správné parametry. Může vyzvat k novému měření, pokud proud vydechovaného vzduchu není dostatečně intenzivní nebo byl přerušován. Délka výdechu je 4 až 12 sekund a analyzován je poslední vydechnutý cm<sup>3</sup> vzduchu. V prostoru senzoru dochází k rozkladu alkoholu, obsaženém ve vydechnutém vzduchu na acetaldehyd. Při tomto rozkladu dochází k uvolňování proudu elektronů, který je pak měřen a vyhodnocován mikročipem. Senzory se vyznačují vysokou selektivitou, díky které jsou netečné vůči jiným substancím ve vydechovaném vzduchu. Reagují tedy pouze na alkohol. Odchyłka měření nesmí přesáhnout 5%. Většina přístrojů vybavená elektrochemickým čidlem se řadí do skupiny schválených měřidel. Jedinou významnou nevýhodou je vysoká pořizovací cena, která s vybavením činí zhruba 75 000 Kč. Tuto kategorii měřidel využívá Policie ČR. Mezi schválené alkoholtestery patří ke dni 8.9.2013: Dräger AlcotestR 6510, Dräger AlcotestR 6810, Dräger Alcotest 7410, Dräger AlcotestR 7510, Lifeloc FC-10, Lion SD 400, Alcosensor IV a Alcotector C2H50H. Parametry měřidel upravuje zákon č. 505/1990 Sb., o meteorologii v platném znění. (48), (49)



**Obrázek 7 - Ukázka alkoholtesteru Dräger AlcotestR 6510 (50)**

#### *4. 1. 3. 1. 2 Alkohol testery s polovodičovými senzory*

Pro provedení měření je nutné přístroj zapnout a nechat proběhnout inicializaci, kdy se aktivuje polovodičový senzor. Senzor je nutné nechat asi 20 sekund zahřát na provozní teplotu tak, aby byla měření co nejpřesnější. Reaguje totiž i na těkavé látky v dechu a po zahřátí jich dokáže zachytit i opravdu malé množství. Měřidlo není závislé na teplotě ani na vlhkosti okolního vzduchu. Pro měření vydá přístroj akustický signál. V tom okamžiku je připraven měřit. Měření začíná několikavteřinovým vdechnutím do přístroje. Vydechaný vzduch je usměrněn na senzor, který pod přesně stanoveným napětím přítomnosti těkavých látek mění svůj odpor. Na základě této změny odporu dochází ke změně napětí, které vyhodnocuje mikroprocesor. Přístroj pak vyhodnotí koncentraci alkoholu v dechu a přepočítá ji na námi požadovanou jednotku ‰ v krvi. Výsledek je zobrazen na displeji přístroje. Tato měřidla jsou cenově dostupná, což je jejich hlavní výhoda. Řidič si je tedy může pořídit tak, aby mohl orientačně zjišťovat například hladinu zbytkového alkoholu. Výsledky ale nejsou nijak závazné. (48)



**Obrázek 8 - Ukázka polovodičového alkoholtesteru AL 2500® Black (51)**

#### 4. 1. 3. 1. 3 Detekční trubičky

Policie ČR využívala detekčních trubiček značky Altest nebo Detakol. Altest v ceně 200 Kč za 10 ks trubiček, 10 ks náustků a odměrný sáček. Metoda měření hladiny alkoholu v dechu pomocí detekčních trubiček byla vynalezena v roce 1953. Výsledek je pouze orientační a mohlo ho ovlivnit mnoho faktorů ať už požití některé potraviny či nemoc. Trubičky měly vyznačenou rysku na boku označující hranici koncentrace alkoholu 0,8 ‰. Vydechnutý vzduch je zachycen do sáčku tak, aby došlo ke vdechnutí vzduchu z hloubky plic a ne jen z horních cest dýchacích. Detekční trubička obsahuje oranžový dichroman draselný, který v přítomnosti alkoholu v dechu reaguje přeměnou na oxid chromitý zelené barvy. V případě použití jiné chemické sloučeniny může pozitivní test vykazovat i růžovou až fialovou barvu. Po provedení testu je v případě pozitivního výsledku nutné, co nejdříve provést analýzu krve řidiče. Tento test byl náchylný k ovlivnění mnoha jinými látkami než jen alkoholem. Bylo tedy nutné vždy provést potvrzovací test s časovým odstupem 15 minut. Výsledkem testu není stanovení hodnoty koncentrace alkoholu v dechu. Je tedy pouze orientační. Detekční náplň je agresivní látka, která se dříve skládala i z těžkých kovů či jiných škodlivých látek pro lidský organismus. (40), (23)

## 4. 2 AUTOMATICKÁ REPRESÉ – ALKOHOLOVÝ ZÁMEK

### 4. 2. 1 Definice

Alkoholový zámek je nástroj, který si klade za cíl pomáhat řidiči přijímat střízlivá rozhodnutí. Každá třetí smrtelná nehoda v Evropě je totiž spojená právě s požitím alkoholu. Cílem alkoholových zámků je tedy zejména pomoci při snižování počtu dopravních nehod způsobených řidiči, kteří za volant usedají pod vlivem alkoholu a tím zvýšení bezpečnosti v celém provozu.

Jako příklad lze uvést výrobek společnosti Volvo, který nese název Alcolguard, využívá technologie palivových článků – tedy stejnou konstrukci, jakou používá většina testovacích zařízení u policejních sborů v Evropě. K nastartování vozidla, musí řidič fouknout do bezdrátového přístroje. Toto zařízení je zhruba velikosti dálkového ovladače a je uloženo v přihrádce za středovou konzolou, kde se současně nabíjí. Dech je tímto přístrojem analyzován a následně jsou výsledky analýzy předány rádiovým signálem elektronické řídicí jednotce vozidla. Pokud je překročen daný limit v krvi řidiče, není možné u vozidla spustit motor. Pokročilá čidla zajišťují ochranu před obejitím systému použitím externího zdroje, např. vzduchové pumpy a podobně. Je třeba vnímat alkoholový zámek jako pomocný systém a také jako nástroj, který zabrání možné nehodě a tím zvyšuje bezpečí jak účastníkům silničního provozu, tak ale i chodců. (52)

### 4. 2. 2 Zavedení programů proti řízení motorových vozidel pod vlivem alkoholu

První z těchto programů zahrnujících instalaci alkoholových zámků do vozů byl ve Švédsku v roce 1999. Permanentní program pro zabránění řízení pod vlivem alkoholu pak započal v roce 2003. Další členské

státy s rehabilitačním program pro pachatele s vysokým podílem alkoholu v krvi jsou Finsko od roku 2008 a Nizozemsko od roku 2011. (53)

Kromě rehabilitačních programů mají některé státy také preventivní programy, jako například ve Švédsku (nákladní automobily, autobusy, taxi), ve Finsku (profesionální řidiči, povinná instalace do aut, které vozí žáky) a Francie (autobusy). Ostatní země mají plány, ale nejsou ještě implementované. Existují různé překážky, proč ještě nebyly implementovány: právní překážky, byrokratické (postupy nejsou na místě, nebo nejsou implementovány). Další překážky jsou spíše technického rázu – problémy s dodatečnou montáží alkoholových zámků do nových aut atp. Problémy, které se v současnosti vyskytují, mohou být vyřešeny v budoucnu na základě použití nových technologií, jako je např. spektrometrie<sup>5</sup>. A naposled, existují různé problémy spojené se správou dat – potřeby reportování a standardizace, zpětná vazba a potvrzení a číst z dat, které si žádají pozornost kvůli soukromí a bezpečnosti. (53)

#### 4. 2. 3 Výhody a limity

Výhody

- Snížení nehodovosti
- Zvýšení bezpečnosti na silnicích
- snížení spotřeby alkoholových testů Policie ČR

Technické omezení

- nejasná identifikace řidiče, co do toho fouká
- možnost ovlivnění vzduchem v kabině
- možnost ovlivnění léky či stravou obsahující vyšší alkoholy (např. mentolové bonbóny)

#### 4. 2. 4 Právní rámec

Právní rámec autonomních vozidel stále není stanoven, není náplní této práce jej stanovit. Pro další uvažujeme software jako řidiče. (54)

Jediný stát, který už zahrnul autonomní vozidla do právního rámce, je Nevada ve Spojených státech amerických. V roce 2012 byla vydaná prováděcí vyhláška, která dala rámec dříve přijatému zákonu, který dovozoval provoz automaticky řízených strojů na veřejné komunikaci. Americký stát se tak stal zemí zaslíbenou pro různé testovací vozy firem, které automatické řidiče vyvíjejí. (55)

---

<sup>5</sup>Spektrometrie - analytická technika, která zkoumá převážně organické látky. Je využívána při kvalitativní i kvantitativní analýze. (78)

## 5 AUTONOMNÍ VOZIDLA

Samořídící motorové vozidlo (autonomní vozidlo) je motorové vozidlo, které ke svému provozu nepotřebuje řidiče a orientuje se pomocí asistenčních systémů uvnitř automobilu. Systémy sledují okolí vozidla a určují jeho trasu. K detekci okolí mohou být využívány různé systémy jako např. radar, lidar a počítačové vidění. (56)

Autonomní vozidla jsou ta, ve kterých provedení alespoň některých kroků řízení může nastat i bez přímého zásahu řidiče (např.: řízení, brzdění). Vozidla, která obsahují systémy varující řidiče (např.: varování před nehodou), ale neplní kontrolní funkci v tomto kontextu, nejsou považována za automatizovaná, i když technologie, která jsou potřebná k vydání varování, zahrnují různé stupně automatizace (např.: potřebná data jsou přijímána a zpracována, je vydáno varování bez zásahu řidiče). Autonomní vozidla mohou využít čidla, kamery, GPS a telekomunikační systémy k získání informací, aby se mohly samy rozhodnout v případě, že dojde k bezpečnostně-kritické situaci a jednat odpovídajícím způsobem. V souladu s tím, vozidla vybavená V2V technologiemi, poskytující jen bezpečnostní varování nejsou autonomními vozidly, a to i přesto, že taková varování sama o sobě mohou mít významný přínos pro bezpečnost a mohou poskytnout velmi cenné informace k rozšíření aktivních bezpečnostních řídicích technologií na palubě. Ve skutečnosti, realizace potenciálních přínosů a implementace nejvyšších úrovní automatizace teoreticky spoléhají na technologii V2V jako důležitý vstup, aby zajistily, že vozidlo má úplný přehled o tom, co se děje v jeho okolí. (57)

V2V – tedy vehicle to vehicle komunikace k předávání informací přímo z vozidla do vozidla. Funguje na bázi ad-hoc. Každé vozidlo je tedy zároveň vysílač i přijímač a kdykoliv přijme nějakou zprávu ihned ji rozešle všem vozidlům v dosahu. Takto se může zpráva šířit i velmi daleko.

Mezi hlavní aplikace V2V kooperativních systémů se řadí upozornění na dopravní kongesce, pomalá nebo stojící vozidla a vozidla IZS. Dále je možné V2V komunikaci využít jako elektronické nouzové či brzdové světlo či ke ztlumení světel protijedoucích vozidel aby nedošlo k oslnění řidiče. (58)

### 5. 1 NORMA J3016

S cílem poskytnout společnou terminologii pro automatizované řízení, SAE International vytvořili novou normu J3016:

Definice výrazů souvisejících se systémy automatizovaných silničních motorových vozidel, poskytne vyvážený systém klasifikace a podpůrných definic, které:

- identifikují šest úrovní automatizovaného řízení ze stavu "žádné automatizace" na stav "plné automatizace"

- základní definice a limity na funkční aspekty technologií
- popíše kategorické rozlišení pokroku mezi různými úrovněmi
- jsou v souladu se současnou praxí v oboru
- eliminují zmatek a jsou užitečné v celé řadě oborů (strojírenství, právo, média)
- vzdělávají širší komunitu vysvětlením každé úrovně, jakou roli (pokud vůbec nějakou) mají řidiči při realizaci úkonu

### **Silniční vozidla**

Vydáno v lednu 2014, SAE International J3016 poskytuje společnou taxonomii a definice pro automatizované řízení s cílem zjednodušit komunikaci a usnadnit spolupráci v rámci technických a politických oblastí. Definuje více než tucet klíčových pojmů a poskytuje úplné popisy a příklady pro každou úroveň.

Tato zpráva uvádí šest úrovní řízení automatizace v rozpětí od žádné automatizace po úplnou automatizaci.

Prvky ukazují minimální, nikoli maximální výkon systému pro každou úroveň. Konkrétní vozidlo může mít více automatizačních prvků, tudíž by mohlo fungovat na různých úrovních v závislosti na funkci, které jsou zapojeny.

SAE ÚROVEŇ	NÁZEV	DEFINICE	REALIZACE ŘÍZENÍ A ZRYCHLENÍ/ZPOMALENÍ	MONITOROVÁNÍ OKOLÍ	ŘÍZENÍ V NOUZOVÉM STAVU	SCHOPNOST SYSTÉMU (JÍZDNÍ REŽIMY)
<i>Řidič monitoruje okolí</i>						
0	ŽÁDNÁ AUTOMATIZACE	vše pod kontrolou řidiče	Řidič	Řidič	Řidič	n/a
1	ASISTENCE ŘIDIČE	vše pod kontrolou řidiče, ale systém už dokáže udržet rychlost nebo směr jízdy	Řidič a systém	Řidič	Řidič	Některé jízdní režimy
2	ČÁSTEČNÁ AUTOMATIZACE	Řidič musí stále monitorovat systém, ale v určitých situacích (např. jízda po dálnici) má systém pod kontrolou jak rychlost, tak i směr	Systém	Řidič	Řidič	Některé jízdní režimy
<i>Automatizovaný systém řízení monitoruje okolí</i>						
3	PODMÍNĚNÁ AUTOMATIZACE	Řidič nemusí monitorovat systém pořád, ale musí být pořád připraven na převzetí kontroly nad vozidlem	Systém	Systém	Řidič	Některé jízdní režimy
4	VYSOKÁ AUTOMATIZACE	Řidič nemusí monitorovat systém během definovaného případu užití, např. jízda po dálnici, popojíždění v koloně, parkování atp.	Systém	Systém	Systém	Některé jízdní režimy
5	ÚPLNÁ AUTOMATIZACE	Řidič pouze zadá cíl jízdy a automobil jej sám dopraví na místo	Systém	Systém	Systém	Všechny jízdní režimy

Obrázek 9 - Popis různých úrovní automatizace vozidel (59)

## 6 PRAKTICKÁ ČÁST - DOTAZNÍK

### 6.1 VYMEZENÍ ZKOUMANÉHO PROBLÉMU

Úkolem mé diplomové práce je posoudit význam vlivu alkoholu a jiných psychotropních látek na bezpečnost v dopravě, zdali si lidé myslí, že existence autonomních vozidel by mohla pomoci v této oblasti. Toto posouzení bude provedeno vyhodnocením veřejně dostupných statistických dat a srovnáním těchto oficiálních statistik s míněním běžných uživatelů silničního provozu. Cílem diplomové práce je specifikovat moderní současné a předpokládatelné budoucí přístupy k automatizovanému zjišťování vlivu alkoholu nebo psychotropních látek na řidiče automobilu s cílem propojení fyziologických specifik, technických limitů zařízení a právního pohledu. Analyzovat potřeby implementace automatických systémů pro detekci vlivu alkoholu na řidiče v autonomních a poloautonomních vozidlech. Navrhnout funkční specifikaci automatického systému detekce alkoholu u řidiče pro autonomní a poloautonomní vozidla.

### 6.2 ZVOLENÁ METODOLOGIE A METODY ZKOUMÁNÍ

Pro svůj výzkum jsem si vybrala jako metodu sběru dat dotazníkové šetření, které je jedním z nejvíce používaných nástrojů pro sběr dat právě v průzkumu. Dotazník je složen ze série otázek, v mém případě 28, jejichž cílem je získat názory a fakta od respondentů. Tuto metodu průzkumu jsem vybrala proto, že je možné tímto způsobem získat data mnohem rychleji, jednodušeji a dají se i snáze a lépe vyhodnocovat než např. skupinový rozhovor, pozorování, osobní rozhovor apod..

Dotazníkové zkoumání mezi respondenty je provedeno metodou kvantitativního výzkumu.

### 6.3 VYTYČENÍ HYPOTÉZ

Pro účely mé diplomové práce na téma Funkční specifikace automatického systému detekce alkoholu u řidiče jsem stanovila 3 hypotézy a u stanovených hypotéz jsem zjišťovala a ověřovala jejich platnost či neplatnost. Zkoumané hypotézy mi pomohly získat informace o tom, jak se staví veřejnost k automatizaci vozidel, jestli vůbec má povědomí o co se jedná a jak se staví k řízení nebo jízdě v takovém vozidle pod vlivem návykové látky.

Hypotéza č. 1: Respondenti mají povědomí o automatizaci silničních vozidel.

Předpokládám, že respondenti mají určité povědomí o automatizaci silničních vozidel, ale ráda bych si to tímto průzkumem ověřila. Dále předpokládám, že o této problematice budou mít nejvíce povědomí



muži s vyšším stupněm vzdělání, protože je to pro ně zcela jistě atraktivnější téma než pro ženy. Ověřením této hypotézy se dostávám k další hypotéze, co mě zajímá:

Hypotéza č. 2: Respondenti mají důvěru v automatizaci silničních vozidel.

Po vyhodnocení této hypotézy zjistím, jak moc lidé věří automatizovaným silničním vozidlům. Zajímalo mě, jestli lidé v případě nehody automatizovaného vozidla spíše viní lidský faktor tedy řidiče anebo výrobce automobilu. Předpokládám, že lidé ještě nemají úplnou důvěru v tyto nové systémy.

Hypotéza č. 3: S rostoucí mírou automatizace silničních vozidel roste i ochota zvyšovat míru indispozice.

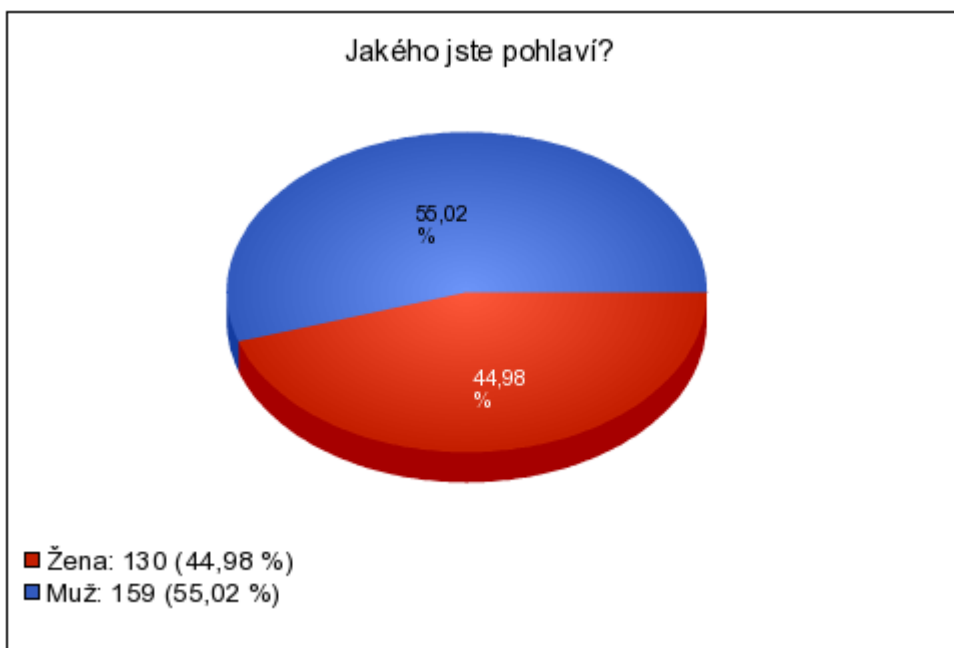
Zde jsem se chtěla podívat do budoucnosti bezpečnosti na silnicích. Chtěla jsem si ověřit, zdali by lidé byli schopni nastoupit do plně automatizovaného automobilu pod vlivem alkoholu či jiných psychotropních látek a jak moc by tito lidé byli pod vlivem. Já předpokládám, že ano.

## 6. 4 CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO SOUBORU

Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 289 lidí, což není zcela reprezentativní vzorek populace, a proto z výsledků nemohou být odvozeny závěry pro celou českou populaci. Práce má také své limity v rámci různé míry zastoupení různých věkových skupin. Účastníci dotazníkového šetření se účastnili samozřejmě dobrovolně a anonymně. Výsledky nebudou mít vypovídající hodnotu pro řidiče starší 65 let, protože v této kategorii disponuji pouze 2 vyplněnými dotazníky.

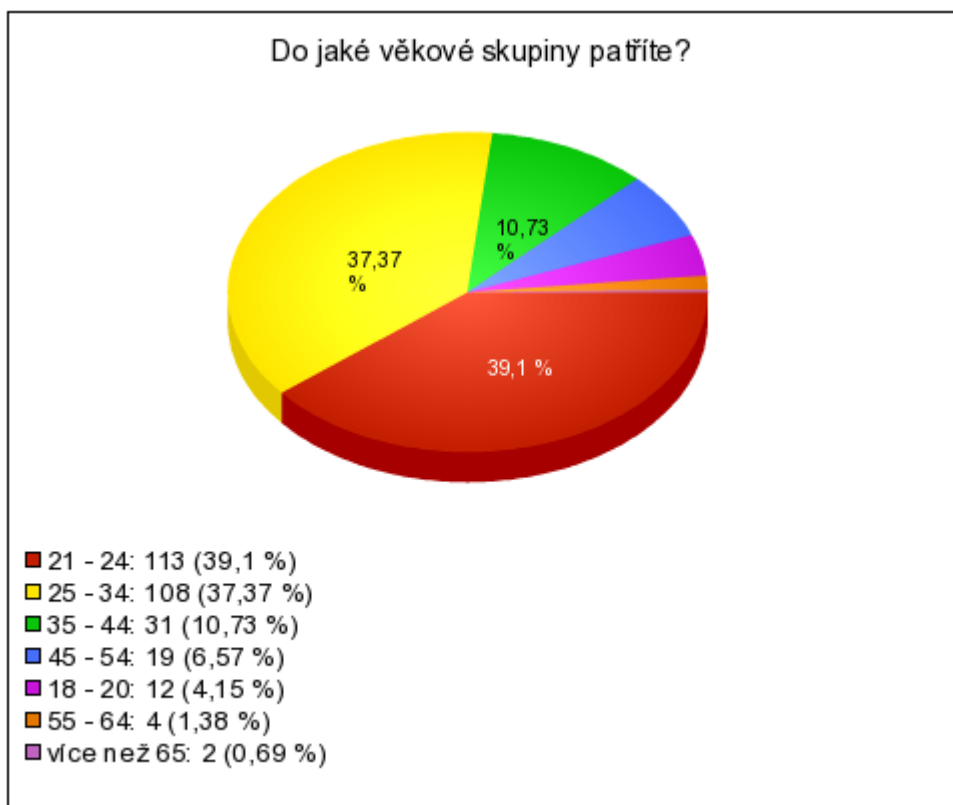
Zkoumaný soubor tvoří 289 respondentů, kteří se zapojili do dotazníkového šetření. Jako zdroje získání respondentů byly použity především sociální sítě jako Facebook či LinkedIn, dále rozeslání emailem či osobně.

Z celkové počtu dotazovaných tvořily 55% a ženy 45%, jak demonstruje graf níže.



Obrázek 10 - Graf znázorňující rozdělení respondentů dle pohlaví

Na následujícím grafu je zobrazeno rozdělení respondentů podle věku. Nejvíce zastoupená skupina byla mezi 21 – 34 lety a to v součtu tvořilo až  $\frac{3}{4}$  celkového počtu respondentů.



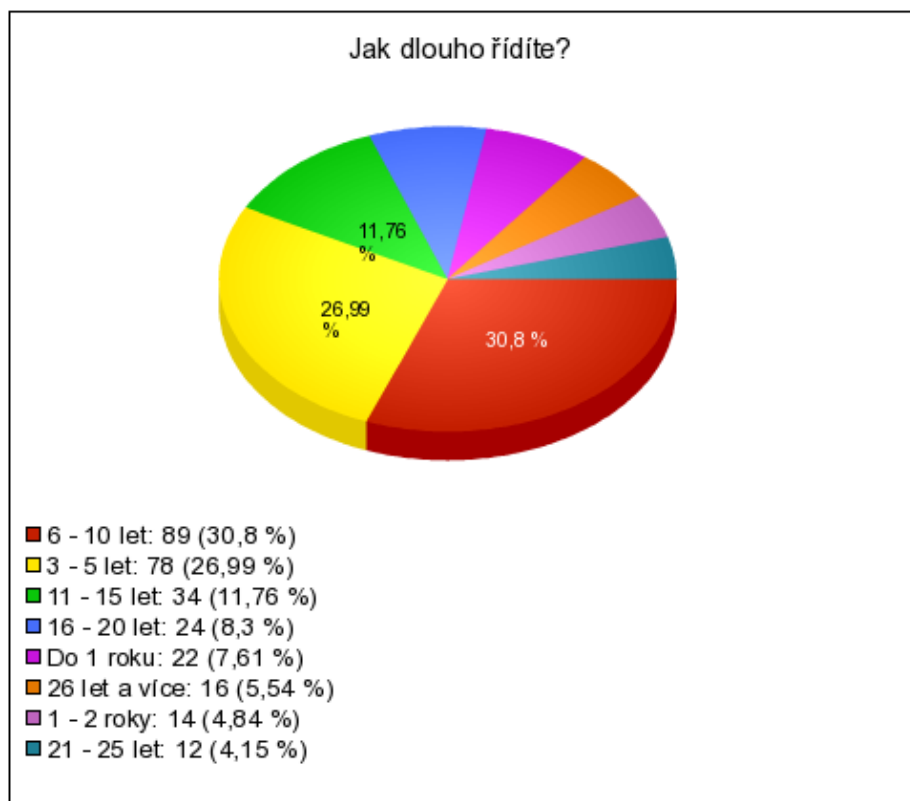
Obrázek 11 - Graf znázorňující rozdělení respondentů dle věku

Na dalším grafu je zobrazeno nejvyšší dosažené vzdělání, kterého respondenti dosáhli. Z více než poloviny se jednalo o respondenty s vysokoškolským vzděláním.



Obrázek 12 - Graf znázorňující rozdělení respondentů dle dosaženého vzdělání

Zvolila jsem takový zkoumaný soubor, aby v něm byly skupiny řidičů s řidičskou praxí od 3 do 5 let a s praxí od 6 do 10 let zastoupeny alespoň z jedné třetiny. U řidičů s řidičskou praxí od 3 do 5 let je to konkrétně 27 %, a u řidičů s praxí od 6 do 10 let je to 31 %. Celkové rozdělení respondentů podle řidičské praxe je na následujícím obrázku.



Obrázek 13 - Graf znázorňující jak dlouho respondent skutečně řídí

## 6. 5 OVĚŘENÍ HYPOTÉZ

Ověření hypotéz jsem provedla pomocí vyfiltrování nasbíraných dat. Vždy jsem si určila jednu zásadní otázku a k tomu přidala jednu kontrolní. Poté jsem vybrala z dané části vyfiltrovaných dat ty, které se nejvíce opakují a z nich vytvořila profily jedinců, kteří té hypotéze vyhovují.

*Profil jedince, který má povědomí o autonomních autech.*

Zásadní otázka: Co si představujete pod pojmem autonomní vozidlo?

Kontrolní otázka: Kdy očekáváte uvedení autonomního vozidla dle vaší představy do každodenního silničního provozu, ve kterém se mohou pohybovat i vozidla s řidičem-člověkem, cyklisté i chodci? Napište konkrétní rok, prosím. Pokud myslíte, že někde již taková vozidla mohou běžní občané užívat, vepište rok, odkdy tomu tak přibližně je.

54 mužů, z celkového počtu 289 dotázaných (159 mužů), potvrzuje tuto hypotézu

#### **MUŽ:**

Nejčastěji ve věku 25-34 let, vysokoškolsky vzdělaný. Řídí a má řidičský průkaz po dobu 6 – 10 let. Za volant usedá téměř každý den, nejčastěji ve městě. Většinu času cestuje do práce. Pokud jde pít, nejčastěji vypije 2-3 nebo 4-5 standardní<sup>6</sup> alkoholické nápoje, po kterých se cítí hovorný se zvýšeným sebevědomím. Způsob dopravy domů vybírá v závislosti na svém stavu a většinou vybírá městskou hromadnou dopravu.

Jak pro jízdu v MHD tak i v taxi je pro něj akceptovatelný stav, kdy má člověk pomalejší tělesné pohyby, sníženou pozornost apod. Ale v automobilu by neakceptoval žádnou míru indispozice způsobenou alkoholem.

Jako největší přínos autonomních vozidel považuje především zvýšení bezpečnosti a ušetření času stráveného za volantem.

Autonomní vozidlo nejčastěji očekává v roce 2030. Myslí si, že u částečně autonomního vozidla by měl nést zodpovědnost při případné nehodě výrobce a to i když je řidič pod vlivem alkoholu, od takového automobilu očekává závažnou nehodu, myslí si, že takový automobil by měl odvézt řidiče pod vlivem a stejný názor má na zcela autonomní automobil a pokud by řidič mohl zasáhnout do řízení AV<sup>7</sup>, tak by to bylo buď tlačítkem STOP anebo změnou cíle cesty.

#### **ŽENA:**

27 žen, z celkového počtu 289 dotázaných (130 žen), potvrzuje tuto hypotézu

Nejčastěji ve věku 25-34 let, vysokoškolsky vzdělaná. Řídí a má řidičský průkaz po dobu 6 – 10 let. Za volant usedá téměř každý den, nejčastěji ve městě. Většinu času cestuje do práce. Pokud jde pít, nejčastěji vypije 2-3 nebo 4-5 alkoholické nápoje, po kterých má lepší, povznesenější náladu. Způsob dopravy domů vybírá v závislosti na svém stavu, po většinu času si vybírá jako způsob dopravy taxi.

V městské hromadné dopravě by akceptovala jízdu v lepší, povznesenější náladě, ve vozidle taxi dokonce pomalejší tělesné pohyby, sníženou pozornost apod. Avšak při jízdě osobním automobilem by neakceptovala žádnou míru indispozice.

---

<sup>6</sup> Standardní alkoholický nápoj je jakýkoli alkoholický nápoj obsahující okolo 14 gramů čistého alkoholu. ([http://pubs.niaaa.nih.gov/publications/Practitioner/pocketguide/pocket\\_guide2.htm](http://pubs.niaaa.nih.gov/publications/Practitioner/pocketguide/pocket_guide2.htm))

<sup>7</sup> AV = autonomní vozidlo

Jako největší přínos autonomních vozidel považuje především umožnění handicapovaným samostatný přesun automobilem a větší bezpečnost.

Autonomní vozidlo očekává nejčastěji v roce 2030, odpovědnost by měl nést jak výrobce, tak řidič, u částečně autonomního vozidla očekává maximálně malou nehodu, a myslí si, že by nemělo odvézt řidiče pod vlivem alkoholu. U zcela autonomního automobilu si myslí, že by za nehodu měl nést odpovědnost výrobce a s řidičem pod vlivem by to pak měl být jak výrobce, tak řidič, u takového automobilu očekává nejčastěji malou až střední nehodu. Zcela autonomní vozidlo by mělo odvézt řidiče pod vlivem alkohol, a pokud by měl řidič zasáhnout do řízení autonomního vozidla, bylo by to tlačítkem STOP.

### *Profil jedince, co důvěřuje autonomním vozidlům.*

Zásadní otázka: Jakou nejzávažnější nehodu od zcela autonomního vozidla očekáváte?

Kontrolní otázka: Jaký největší přínos očekáváte od autonomního vozidla dle vaší představy?

#### **MUŽ:**

40 mužů, z celkového počtu 289 dotázaných (159 mužů), potvrzuje tuto hypotézu

Nejčastěji ve věku 21-24 let, vysokoškolsky vzdělaný. Řídí a má řidičský průkaz po dobu 3 - 5 let. Za volant usedá téměř každý den, nejčastěji ve městě. Většinu času cestuje do práce. Pokud jde pít, nejčastěji vypije 2-3 alkoholické nápoje, po kterých se cítí v lepší, povznesenější náladě. Způsob dopravy domů vybírá v závislosti na svém stavu a většinou vybírá městskou hromadnou dopravu.

Jak pro jízdu v MHD tak i v taxi je pro něj akceptovatelný stav, kdy má člověk pomalejší tělesné pohyby, sníženou pozornost apod. Ale v automobilu by neakceptoval žádnou míru indispozice způsobenou alkoholem.

Jako největší přínos autonomních vozidel považuje především zvýšení bezpečnosti a ušetření času stráveného za volantem.

Představu autonomního vozidla má takovou, že řidič pouze zadá cíl cesty a automobil už jej pak sám odveze. Autonomní vozidlo očekává v r. 2025. Myslí si, že u částečně autonomního vozidla by měl nést zodpovědnost při případné nehodě řidič a to i když je řidič pod vlivem alkoholu. Od takového automobilu očekává v nejhorším případě malou nehodu. Myslí si, že takový automobil by neměl odvézt řidiče pod vlivem. Dále si myslí, že u zcela autonomního vozidla by měl nést odpovědnost při případné nehodě výrobce automobilu a to i pokud by byl řidič pod vlivem omamných látek. Myslí si, že

zcela autonomní vozidlo by mělo odvézt řidiče pod vlivem alkoholu. Pokud by řidič mohl zasáhnout do řízení AV, tak by to bylo nejčastěji změnou cíle cesty.

#### **ŽENA:**

22 žen, z celkového počtu 289 dotázaných (130 žen), potvrzuje tuto hypotézu

Nejčastěji ve věku 21-24 let, středoškolsky s maturitou vzdělaná. Řídí a má řidičský průkaz po dobu 6 – 10 let. Za volant usedá téměř každý den, nejčastěji ve městě. Většinu času cestuje do práce. Pokud jde pít, nejčastěji vypije 2-3 alkoholické nápoje, po kterých má lepší, povznesenější náladu. Způsob dopravy domů vybírá v závislosti na svém stavu, po většinu času si vybírá jako způsob dopravy MHD.

Jako největší přínos autonomních vozidel považuje především umožnění handicapovaným samostatný přesun automobilem a větší bezpečnost.

Pod pojmem autonomní vozidlo si představuje vozidlo, kdy řidič nemusí monitorovat vozidlo pořád, ale musí být pořád připraven kontrolu nad vozidlem převzít. Autonomní vozidlo očekává mezi roky 2020 a 2030. Odpovědnost za vznik případné nehody u částečně automatizovaného vozidla by měl nést řidič a to i v případě, že by byl řidič pod vlivem omamných látek. U částečně autonomního vozidla očekává maximálně malou nehodu, a myslí si, že by nemělo odvézt řidiče pod vlivem alkoholu. U zcela autonomního automobilu si myslí, že by za nehodu měl nést odpovědnost výrobce a s řidičem pod vlivem omamných látek by to pak měl být řidič, u takového automobilu očekává nejčastěji malou až střední nehodu. Zcela autonomní vozidlo by mělo odvézt řidiče pod vlivem alkohol, a pokud by měl řidič zasáhnout do řízení autonomního vozidla, bylo by to tlačítkem STOP nebo změnou rychlosti.

#### *Profil jedince, co věří v autonomní vozidla a nechal by se jimi odvézt opilý.*

Zásadní otázka: Mělo by plně autonomní vozidlo odvézt i řidiče pod vlivem alkoholu?

Kontrolní otázka: Jakou nejzávažnější nehodu od zcela autonomního vozidla očekáváte?

57 mužů, z celkového počtu 289 dotázaných (159 mužů), potvrzuje tuto hypotézu

#### **MUŽ:**

Nejčastěji ve věku 21-24 let, vysokoškolsky vzdělaný. Řídí a má řidičský průkaz po dobu 6 – 10 let. Za volant usedá téměř každý den, nejčastěji ve městě. Většinu času cestuje do práce. Pokud jde pít, nejčastěji vypije 2-3 alkoholické nápoje, po kterých se cítí v lepší, povznesenější náladě. Způsob dopravy domů volí v závislosti na svém stavu a většinou vybírá městskou hromadnou dopravu.

Jako největší přínos autonomních vozidel považuje především umožnění handicapovaným samostatný přesun automobilem a větší bezpečnost.

Myslí si, že za vzniklou nehodu by vždy mohl výrobce toho automobilu, kdyby nějaká nastala, ale on žádnou nepředpokládá. Nechal by se odvézt opilý.

#### **ŽENA:**

30 žen, z celkového počtu 289 dotázaných (130 žen), potvrzuje tuto hypotézu

Nejčastěji ve věku 21-24 let, středoškolsky nebo vysokoškolsky vzdělaná. Za volant usedá téměř každý den, nejčastěji ve městě. Většinu času cestuje do práce. Pokud jde pít, nejčastěji vypije 2-3 alkoholické nápoje, po kterých má lepší, povznešenější náladu. Způsob dopravy domů vybírá v závislosti na svém stavu, po většinu času si vybírá jako způsob dopravy MHD.

Jako největší přínos autonomních vozidel považuje především umožnění handicapovaným samostatný přesun automobilem a větší bezpečnost.

Myslí si, že za vzniklou nehodu by vždy mohl výrobce toho automobilu, kdyby nějaká nastala, ale on žádnou nepředpokládá. Nechala by se odvézt opilá.

## 6. 6 DISKUSE

K vyhodnocení tohoto dotazníku, který se týká jak jízdy pod vlivem alkoholu a jiných psychotropních látek, tak i autonomních vozidel, jsem si musela prostudovat dostupné materiály, které zahrnují právní oblast, pak také jak alkohol působí na tělo, jak se dá alkohol měřit pomocí různých technických přístrojů a také materiály týkající se autonomních vozidel. Je třeba také prodiskutovat limity této práce, které popisují níže.

Práce mi poskytla pár zajímavých poznatků. První z nich je, že velká většina respondentů vypije obvykle 2 – 3 standardních alkoholových nápojů a cítí, že má poté lepší, povznešenější náladu, ale stále však v hranici normy (tzn. do 0,99 ‰, od 0,80 ‰ výše není řidič schopen bezpečně řídit vozidlo). Druhou nejpočetnější skupinu, tedy 31%, tvoří respondenti, kteří se cítí hovorní, místy planě vtipkují, mají zvýšené sebevědomí, zde se jedná o rozsah mezi 1 – 1,49 ‰ podle dané tabulky stádií opilosti (60). Dále, velká většina, téměř 2/3 dotázaných si vybírá způsob své dopravy domů podle svého stavu indispozice. Zde nejvíce respondentů vybralo MHD jako dopravní prostředek pro svou cestu domů a to celkem 53 %, dále by stejný podíl respondentů šel pěšky nebo si zavolal TAXI službu, tedy 21 %. Avšak stále se zde vyskytovala skupina celkem 13 respondentů (4,5 %), kteří by jeli autem a jelikož celkem



2/3 dotazovaných odpovědělo, že si obvykle dá 2-3 nebo 4-5 standardních alkoholových nápojů, znamená to, že takovému člověku by mohlo být naměřeno až 1,49 ‰ (orientačně) a i tak by jel automobilem. Dále, 34 % respondentů si myslí, že lidé, kteří mají po požití alkoholu pomalejší tělesné pohyby, sníženou pozornost (tzn. lidé s 1,50–1,99 ‰ alkoholu v krvi) jsou ještě akceptovatelní pro jízdu v MHD. Více než ¼ respondentů by netolerovalo žádnou indispozici za volantem automobilu, avšak 18 %, tzn. 51 respondentů uvedlo, že by akceptovali jízdu v lepší, povznesenější náladě, tzn. do 0,99 ‰. Pomalejší tělesné pohyby, snížená pozornost (tzn. 1,50 – 1,99 ‰ v krvi) je akceptovatelné chování pro jízdu v taxi si myslí přesně polovina dotázaných, ale co se vymyká zvyklostem je, že 13 % dotazovaných by akceptovalo špatnou srozumitelnost, neschopnost vlastní chůze apod., což je stav, který vykazují lidé s více než 2 ‰ alkoholu v krvi. To dělá z taxi dopravní prostředek, který lidé využívají v nejhorších případech ovlivnění alkoholem.

Téměř polovina dotázaných si pod pojmem autonomní vozidlo představuje vozidlo, kde stačí pouze zadat cíl jízdy a vozidlo pasažéra dopraví na místo samo, dále 31 % dotázaných si myslí, že v autonomním vozidle řidič nemusí monitorovat systém pořád, ale musí být pořád připraven kontrolu převzít. Dále, 14 % respondentů si myslí, že takové auto řidič monitoruje i řídí, pouze výjimečně zasáhne systém.

Téměř 50 % dotázaných si myslí, že by měl odpovědnost nést za nehodu v autonomním vozidle řidič a druhých 50 % dotázaných si myslí, že by měl odpovědnost nést výrobce automobilu. Zde u téměř stejné otázky jen s rozdílem, že by řidič v autonomním vozidle pod vlivem alkoholu či jiné omamné látky, se respondenti už začínají dělit – 62 % dotázaných si myslí, že v této situaci by měl odpovědnost nést řidič a zbylých 38 % si myslí, že výrobce automobilu. Na druhé straně u zcela autonomních vozidel si téměř polovina dotázaných, 47 %, myslí, že výrobce automobilu by měl nést odpovědnost při případné nehodě. Dále podle 27 % respondentů má nést zodpovědnost řidič automobilu a jen 25 % respondentů uvedlo, že společnost, která je zodpovědná za provoz toho automobilu. Opět při téměř stejné otázce jen s rozdílem, že řidič by v tomto případě byl pod vlivem alkoholu, respondenti odpověděli téměř stejně jako v minulé otázce. Téměř polovina, 45%, by nechala odpovědnost na řidiči, dále 37 % na výrobcu automobilu a 17 % na provozovateli automobilu. Více než polovina dotázaných, 60 %, si myslí, že by částečně autonomní vozidlo, které je schopné samostatné jízdy jen při jízdě na dálnici, v koloně či parkování, nemělo odvézt řidiče pod vlivem alkoholu. Na druhou stranu, 57 % respondentů si myslí, že ano, že zcela autonomní vozidlo by mělo odvézt řidiče i pod vlivem alkoholu.

Více než třetina dotázaných, tedy 35 %, si myslí, že v autonomním vozidle může dojít pouze k malé nehodě, že škoda nepřesáhne 100 000 Kč, 30 % dotázaných očekává, že by mohlo dojít k závažné nehodě v autonomním vozidle, dále 19 % očekává střední nehodu a 15 % očekává, že nedojde k žádné

nehodě. Z tohoto vyplývá, že se lidé dělí pravděpodobně buď na část, která těmto technologiím opravdu důvěřuje a nečeká, že by je zklamaly a druhá polovina nevěří vůbec a očekává nejčernější scénáře. Respondenti byli tázáni na stejnou otázku jen s rozdílem, že by šlo o zcela autonomní vozidlo, jejich odpovědi se téměř shodovali. Nejvíce respondentů, tj. 34 %, očekává pouze malou nehodu, 28 % očekává závažnou nehodu, 20 % neočekává žádnou nehodu a 18 % očekává střední nehodu, kdy škoda nepřesáhne 100 000 Kč.

Velká většina, tedy  $\frac{3}{4}$  dotazovaných se domnívá, že by řidič neměl mít možnost zasáhnout do řízení autonomního vozidla, pokud je pod vlivem alkoholu nebo jiné omamné látky. Ale dotázaní, kteří si myslí, že by řidič pod vlivem alkoholu měl mít možnost zasáhnout do řízení autonomního vozidla, by zvolili jako způsob zásahu nejčastěji stisknutí tlačítka STOP (49 %), dále, 23 %, by řidiče nechala změnit cíl cesty a 21 % by nechalo řidiče změnit rychlost i směr jízdy.

Skupina jedinců, která má největší povědomí o autonomních vozidlech, z mého výzkumného vzorku, obsahuje nejvíce jedinců mezi 25 – 34 lety, vysokoškolsky vzdělaných. Na druhou stranu, lidé, co věří v autonomní vozidla a nechali by se jimi odvézt i opilí, se pohybují mezi 21 – 24 lety, jsou středoškolsky nebo vysokoškolsky vzdělaní. Podle mého názoru je to způsobeno tím, že mladí lidé ještě nejsou natolik zodpovědní, aby se zamysleli nad následky.

Bohužel se nepodařilo zapojit více respondentů z ostatních regionů, tak jako z hlavního města, což může také zkreslovat výsledek. Vzorek tedy reprezentativně nepopisuje část běžné populaci v České republice, ale pouze přináší zajímavé poznatky. Dále může dát také podnět pro další detailnější zkoumání.

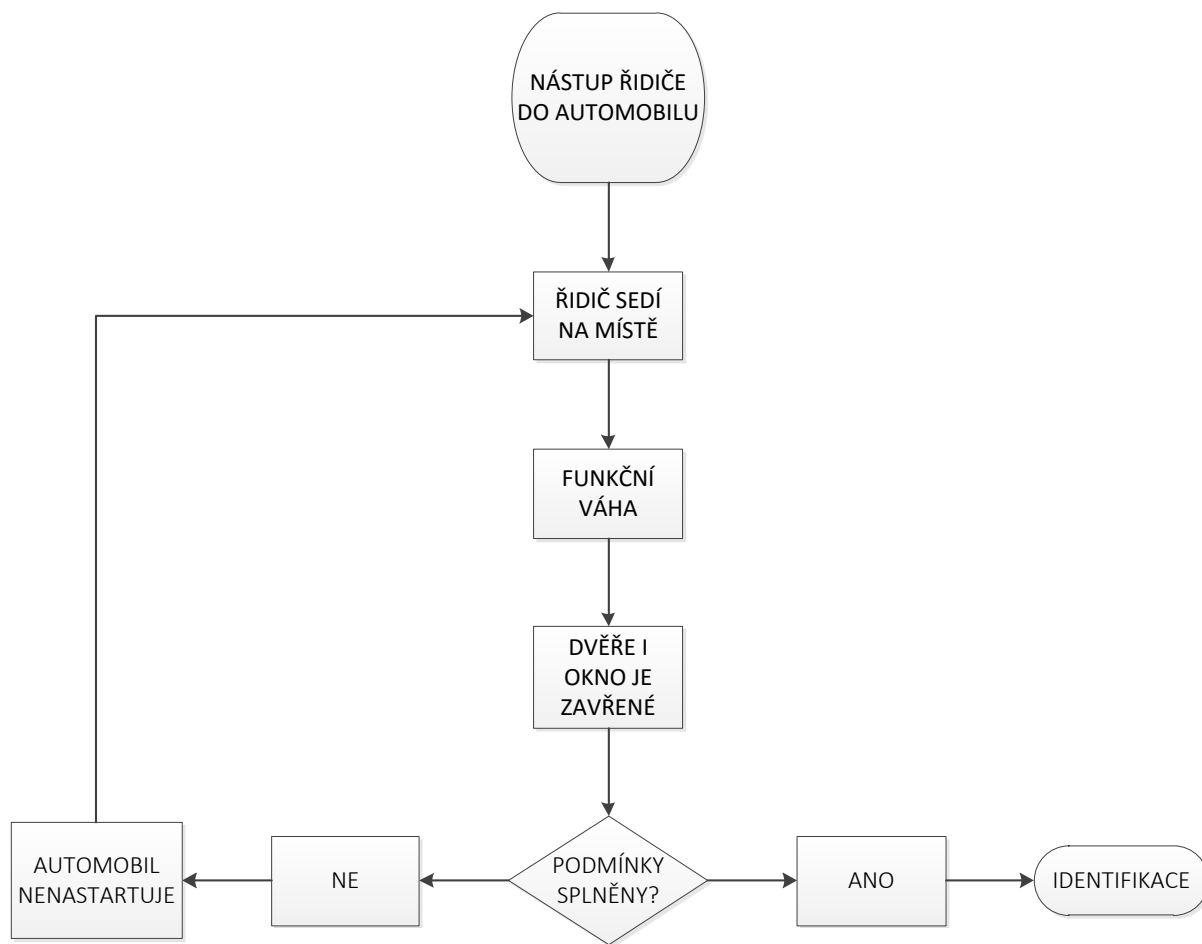
# 7 FUNKČNÍ SPECIFIKACE AUTOMATICKÉHO SYSTÉMU DETEKCE ALKOHOLU U ŘIDIČE

## 7.1 ZÁVĚREČNÝ DIAGRAM

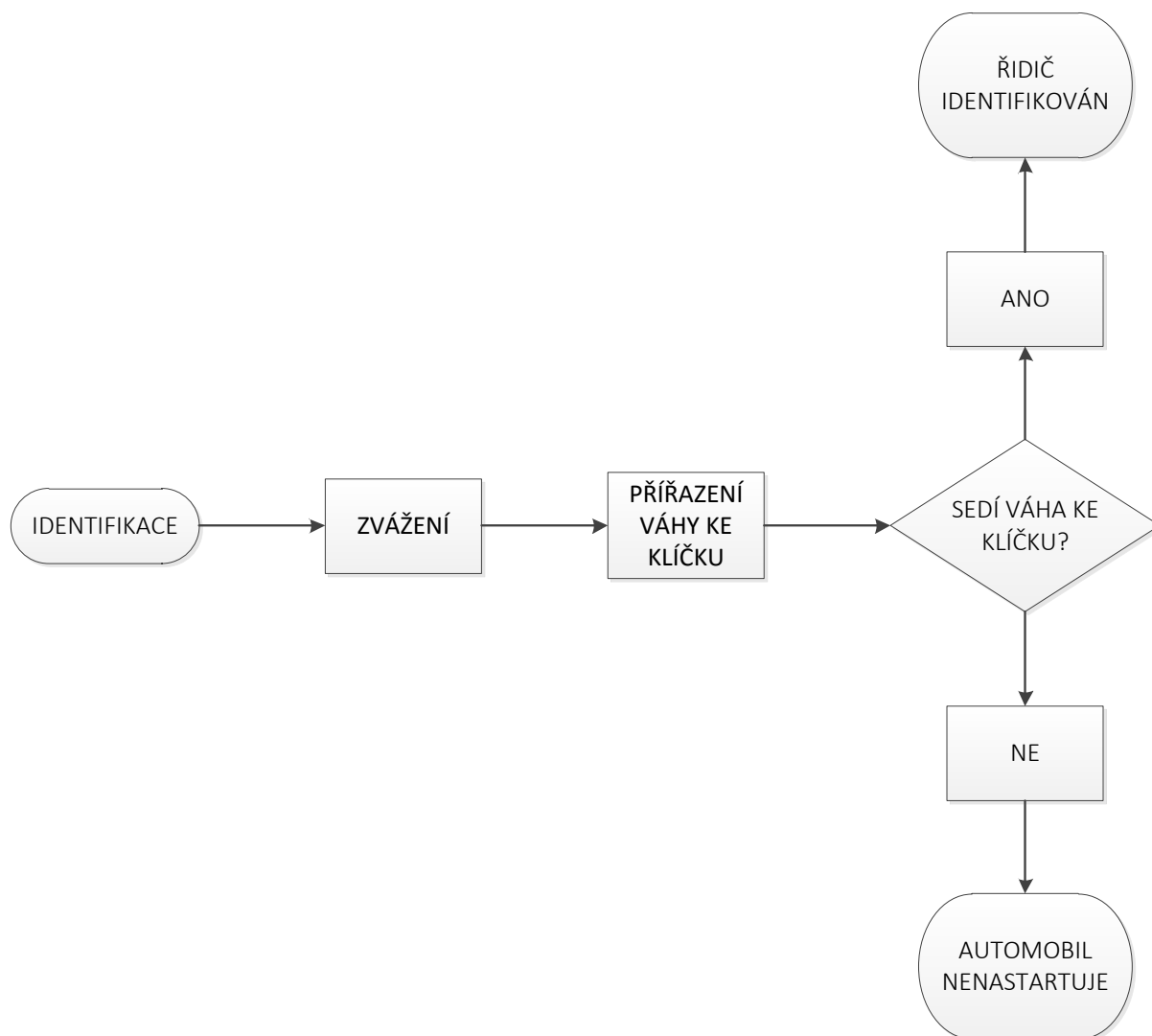
Každý z nás se může dostat do situace, kdy je omámen alkoholem či jinou psychotropní látkou a potřebuje se dostat domů a nechce nechávat automobil na místě, kde se zrovna nachází. Z důvodů bezpečnosti je třeba zajistit, aby do automobilu nemohl nastoupit nebo respektive nemohl nastartovat, popř. řídit člověk, který je pod vlivem nějaké omamné látky. Jak toto zajistit? Je třeba změřit hladinu alkoholu v krvi před jízdou, ale také během jízdy.

Nutnou podmínkou ke splnění výše uvedeného je primárně třeba zajistit, aby daný řidič byl jednoznačně identifikován. Člověk může být identifikován různými způsoby, avšak problematika identifikace konkrétního řidiče není předmětem této práce.

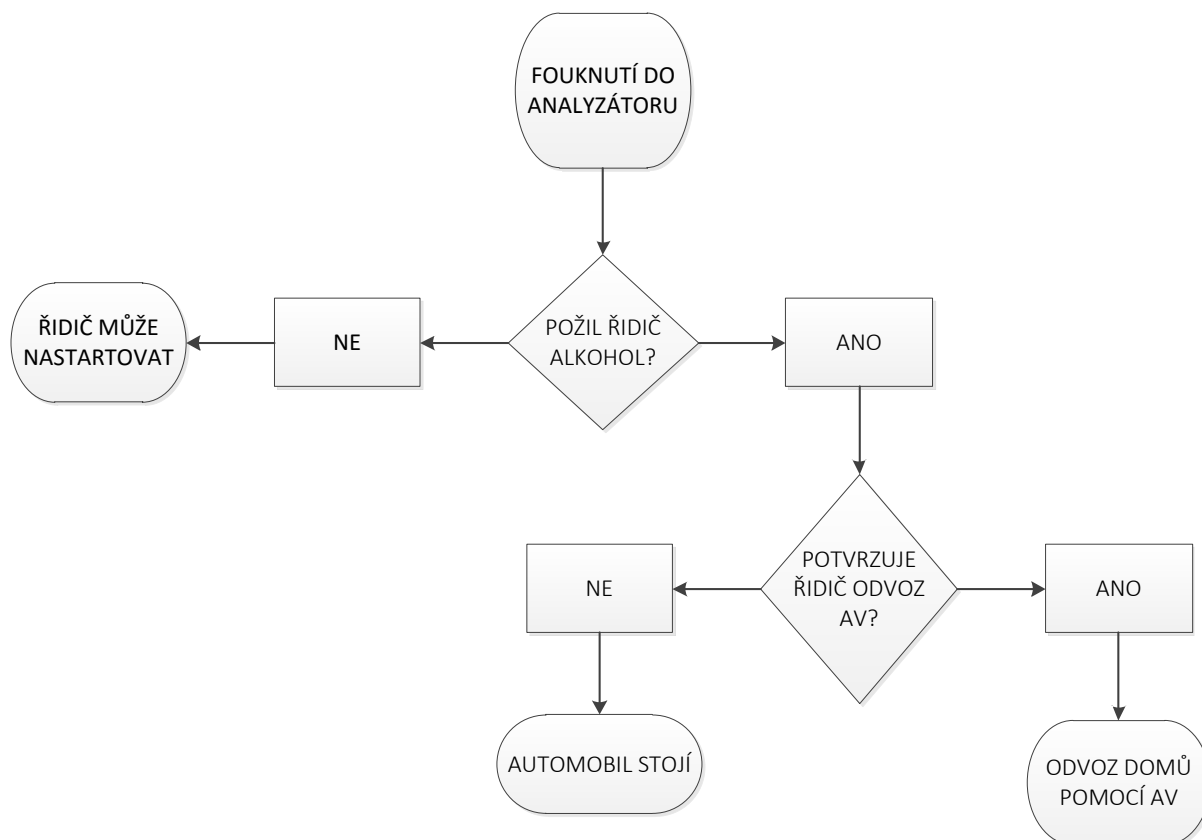
Nejpřesnější identifikace probíhá přes získání biometrických identifikačních údajů a následné porovnání s těmi, které jsou nahrány v databázi. Biometrické identifikační údaje jsou unikátní, každý člověk je má odlišné. Například biometrická identifikace propojená přímo s částí alkolockeru, do které řidič dýchá atp. Pro tento navržený systém se jeví jako nejjednodušší použití váhy jako prostředek identifikace.



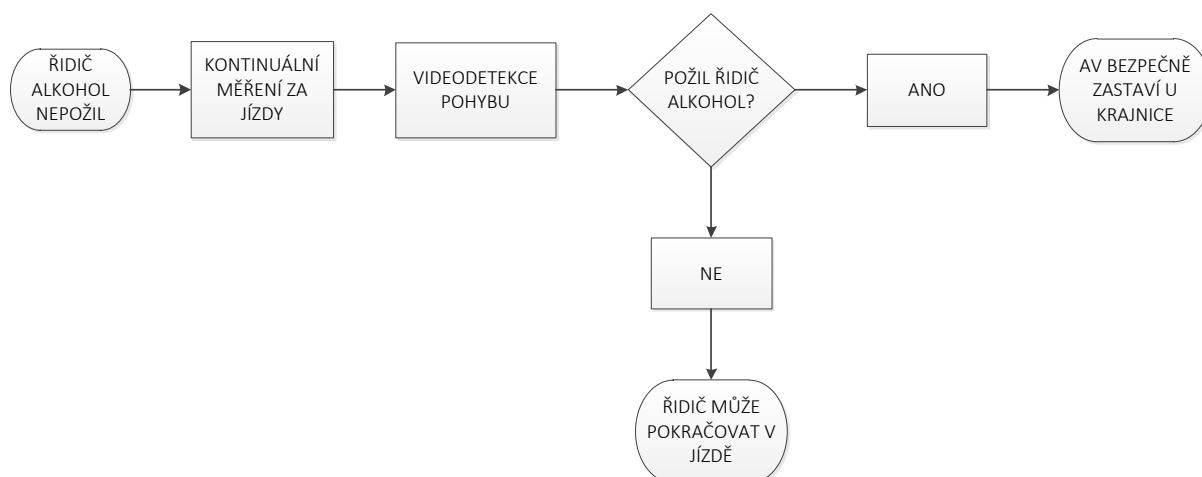
Identifikace řidiče proběhne tak, že řidič bude nejdříve zvážen a jeho váha bude porovnána s údaji spojenými s klíčkem do zapalování. Pokud údaje budou odpovídat a váha bude správně přiřazena ke klíčku, řidiči bude umožněno dýchnout do analyzátoru.



Zde se však vyskytuje problém inicializace. Dané klíčky by musely být dopředu spárovány se všemi možnými potenciálními váhami řidičů. To znamená, že údaje každého nového řidiče budou muset být již před jízdou uloženy do databáze.



Analyzátor alkoholu bude umístěn na levé straně od řidiče, tak aby bylo co nejvíce zamezeno tomu, že do toho foukne někdo jiný. Pokud analyzátor nezjistí žádný obsah alkoholu v krvi, řidič může v pořádku nastartovat automobil a jet. V případě, že analyzátor detekuje určitou hladinu alkoholu v krvi, zeptá se přes komunikační rozhraní řidiče, zdali si přeje odvézt domů pomocí automatického řízení. Pokud řidič zvolí, že ano, potvrdí tak odvoz autonomním vozidlem, vozidlo jej odveze bezpečně domů. Pokud řidič nedá potvrzení k odvozu domů, automobil stojí na místě. Je třeba ale poznamenat, že pokud nastane jakákoliv kritická situace, kterou mimochodem musí řidič opět potvrdit na komunikačním rozhraní, např. nehoda, nutný odvoz do nemocnice apod., řidič má právo řídit v tento moment i pod vlivem alkoholu. Odpovědnost za případnou nehodu jde pak zpět na řidiče. Jde o princip zabránění škodě, aby způsobila škodu větší. (61) Analogie např. s řízením pod vlivem léků, léky mohou pomoci od horšího stavu, ale zároveň na řidiče působí jejich vedlejší účinky, které mohou být nebezpečné.



K zajištění nejvyššího stupně bezpečnosti je třeba i u řidiče, u kterého analyzátor detekoval, že nepožil žádný alkohol před jízdou, zajistit průběžnou kontrolu během jízdy. Kontinuální měření za jízdy lze provádět několika různými způsoby. Všechny tyto způsoby jsou dosud spíše utopickými představami. V současnosti se jeví jako nejjednodušší sledování pohybů řidiče a tedy detekce situace, kdy pije. Dále podle času a určitého tvaru láhve by počítač odhadnul, zdali se jedná o alkohol či ne. Pokud ano, řidič by normálně dýchal a analyzátor před ním by tyto výpary analyzoval. Pokud by se potvrdilo, že řidič pije alkohol, počítač by řízení automaticky přepnul na automatické řízení a zastavil by automobil na bezpečném místě. Zde je důležité zmínit, že k tomuto nápadu by bylo třeba zkonstruovat nový analyzátor s jinou odchylkou, než mají ty dosavadní, s větší odchylkou, byl by použit pouze pro orientační zjištění. Současné senzory nejsou natolik málo citlivé, že není možné vyzvat řidiče, aby foukal během jízdy. Sensor může být použit, jak již bylo zmíněno, pro velmi orientační měření, protože se dech řidiče po napití změní - sensor může snímat dech kontinuálně a bude fungovat jako diferenciální měřidlo před napitím a po napití, které se detekuje z obrazu.

Alkoholový zámek, který je dostupný na českém trhu, Dräger Interlock XT, tuto funkci kontinuálního měření má. Dräger Interlock XT vyžaduje dechovou zkoušku před nastartováním motoru. V případě, že má řidič v dechu větší množství alkoholu, než povoluje limit, systém imobilizéru zabrání nastartování motoru. Toto zařízení může také řidiče v pravidelných intervalech vyzývat, aby se během jízdy podrobil testu opakovaně. S tím rozdílem, že přístroj jakmile je motor nastartován, už jízdu nebude přerušovat, ani v případě, že bude naměřena hodnota vyšší limitu během pravidelných kontrol, ale bude to zaznamenáno. V některých státech je vyžadováno, aby se při zjištění překročení limitu opakovaného testu rozezněla houkačka anebo se rozblikaly dálkové reflektory. Dräger Interlock XT stanovuje

koncentraci alkoholu v dechu prostřednictvím elektrochemického sensorového systému, který se používá v příslušných policejních měřicích zařízeních. Přístroj reaguje pouze na alkohol. (62)



## 8 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo navrhnout funkční specifikaci detekce řidiče pod vlivem alkoholu. Aby toto mohlo být provedeno, bylo třeba nejdříve udělat rešerši dostupných materiálů ve třech základních oblastech – právní, technické a fyziologické a zjistit, jak nás tyto oblasti limitují při návrhu daného systému.

Výstupem rešerše právní oblasti byla zjištěna zákonná úprava podmínek měření dechového analyzátoru. Konkrétně je popsána největší dovolená chyba tohoto přístroje – při koncentraci alkoholu nižší, než  $0,40 \text{ mg.L}^{-1}$  činí maximální dovolená chyba  $0,020 \text{ mg.L}^{-1}$ . V intervalu koncentrace  $0,40 - 2,00 \text{ mg.L}^{-1}$  je nejvyšší dovolená chyba 5%. S rostoucí koncentrací se nejvyšší dovolená chyba zvyšuje. Dále zákon upravuje dovolené meteorologické podmínky, respektive určuje vhodné teplotní, vlhkostní a tlakové rozsahy. V současnosti s tím je upravena maximální doba zapnutí přístroje, požadovaný objem a doba měřeného výdechu, konkrétně 1,2 litru a doba 4 sekund. Výsledek zkoušky je určen jako negativní v případě nepřekročení hodnoty indikace 0,2 ‰.

Fyziologická část rešerše přinesla výstupy v oblasti výskytu, případného vstřebávání a odbourávání alkoholu v těle. Přirozená hodnota alkoholu v lidském těle, jež nepřišlo do styku s alkoholem, je  $0,003 \text{ g.kg}^{-19}$ . Průměrná hladina u běžného člověka je  $0,03 - 0,05 \text{ g.kg}^{-1}$ . Vstřebávání postupuje velmi rychle, za 1 minutu se alkohol vstřebává do mozku. Rychlost úplného vyloučení alkoholu z organismu závisí na pohlaví a tělesné stavbě. U žen je obecně rychlost vyloučení nižší, než u mužů.

Výstupem rešerše technické oblasti byl diagram s identifikací a popisem jednotlivých doporučených kroků navržených ke konkrétní aplikaci do autonomního vozidla. Kromě toho byly zjištěny a popsány dva typy alkohol testerů. Alkotester s polovodičovými senzory má rozsah  $0,0 - 3,00 \text{ g.kg}^{-1}$  a doba profukování je 6 s, kdežto alkotester s elektrochemickými senzory je přesnější, rozsah má  $0,00 - 2,4 \text{ g.kg}^{-1}$  a délku výdechu  $4 - 12 \text{ s}$  a odchylka měření nesmí přesáhnout 5%.

Současné dechové analyzátory trpí nedostatky v citlivosti, proto je třeba implementovat do navrhovaného modelu detekce alkoholu u řidiče analyzátor s vyšší citlivostí, který by byl schopen zachytit alkohol z větší dálky a v menším objemu. V rámci toho byla navržena funkční specifikace, jež zjišťuje množství alkoholu před i během jízdy, kontinuální měření závisí na sensorické fúzi.

Práce byla vytvořena převážně z analýzy veřejně dostupných statistických dat, bylo taktéž provedeno dotazníkové šetření, kde jsem zkoumala, jaký názor mají na tuto problematiku účastníci silničního provozu.

---

<sup>8</sup> 1 promile alkoholu =  $1 \text{ g/l}$  krve (79)

<sup>9</sup> 1 promile alkoholu =  $1 \text{ g/kg}$  (80)

Z výsledků vyplynuly 3 profily jedinců, kteří charakterizují danou skupinu. Tyto tři profily jsem vytvořila z důvodu získání ověření mých hypotéz. Stanovila jsem si 3 hypotézy: 1) Respondenti mají povědomí o automatizaci silničních vozidel.; 2) Respondenti mají důvěru v automatizaci silničních vozidel.; 3) S rostoucí mírou automatizace silničních vozidel roste i ochota zvyšovat míru indispozice.

Přínosem této diplomové práce je zjištění, jak se lidé staví k automatizaci vozidel. Zda vnímají tuto skutečnost jako umožnění bezpečnější jízdy automobilem, a především, zda si myslí, že by automatizace mohla zvýšit bezpečnost na silnicích i s přítomnými řidiči pod vlivem alkoholu či jiných psychotropních látek. Práce shrnuje závěry z rešerší jednotlivých oblastí do jednoho celku a dále ukazuje konkrétní aplikaci bezpečnostních opatření týkající návykových látek do autonomního vozidla.

Dnešní technologický vývoj směřuje k automobilům, která budou jezdit zcela sama. Zcela autonomní doprava je vizí na desetiletí, je třeba se však již dnes připravit na otázky, které sebou tato problematika ponese. Mezi významné oblasti patří právě otázka vztahu a odpovědnosti řidiče pod vlivem alkoholu či jiných psychotropních látek, kterou jsem řešila ve své diplomové práci.

## POUŽITÉ ZDROJE:

1. Iuridictum: Enyklopedie o právu. *Právní předpis*. [Online] 20. Květen 2013. [Citace: 28. Únor 2016.] [http://iuridictum.pecina.cz/w/Pr%C3%A1vn%C3%AD\\_p%C5%99edpis](http://iuridictum.pecina.cz/w/Pr%C3%A1vn%C3%AD_p%C5%99edpis).
2. **Urbánková, S.** Trestní právo hmotné a procesní. *Evangelická akademie*. [Online] [Citace: 2. Květen 2016.] <http://eapraha.cz/joomla/images/dokumenty/ss/skripta/trestni-pravo.pdf>.
3. Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů. *Sbírka zákonů*. Praha : Ministerstvo vnitra ČR, 2012. č. 390: Částka 144.
4. Zákon č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním (trestní řád), ve znění pozdějších předpisů. *Sbírka zákonů*. Praha : Ministerstvo vnitra ČR, 2001. č. 265: Částka 102.
5. Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů. *Sbírka zákonů*. Praha : Ministerstvo vnitra ČR, 2006. č. 465: Částka 152.
6. Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, ve znění pozdějších předpisů. *Sbírka zákonů*. Praha : Ministerstvo vnitra ČR, 2013. č. 102: Částka 46.
7. Zákon č. 167/1998 Sb., o návykových látkách, ve znění pozdějších předpisů. *Sbírka zákonů*. Praha : Ministerstvo vnitra ČR, 2013. č. 273: Částka 2925.
8. Zákon č. 379/2005 Sb., o opatřeních k ochraně před škodami způsobenými alkoholem, ve znění pozdějších předpisů. *Sbírka zákonů*. Praha : Ministerstvo vnitra ČR, 2005.
9. Vyhláška č.277/2004 Sb., o stanovení zdravotní způsobilosti k řízení motorových vozidel, a náležitostech lékařského potvrzení osvědčujícího zdravotní důvody, pro něž se za jízdy nelze připoutat bezpečnostním pásem. *Sbírka zákonů*. Praha : Ministerstvo vnitra ČR, 2007. č. 253: Částka 83.
10. Nařízení vlády č. 41/2014 Sb., o stanovení jiných návykových látek a jejich limitních hodnot, při jejichž dosažení v krevním vzorku se řidič považuje za ovlivněného takovou návykovou látkou. *Sbírka zákonů*. Praha : Ministerstvo vnitra ČR, 2014. č. 41: Částka 17.
11. Komentovaný zákon o metrologii. *Český meteorologický institut*. [Online] [Citace: 6. Duben 2016.] <https://www.cmi.cz/komentovany%20zakon%20o%20metrologii>.
12. Zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů. *Sbírka zákonů*. Praha : Ministerstvo vnitra ČR, 2015. č. 85: Částka 37.
13. Vyhláška č. 345/2002 Sb., kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu. *Sbírka zákonů*. Praha : Ministerstvo vnitra ČR, 2011. č. 285: Částka 101.
14. **T. Gřivna, M. Scheinost, I. Zoubková.** *Kriminologie - 4., aktualizované vydání*. Praha : Wolters Kluwer, 2015. ISBN: 978-80-7478-614.
15. Zákon č.200/1990 Sb., o přestupcích, ve znění pozdějších předpisů. *Sbírka zákonů*. Praha : Ministerstvo vnitra ČR, 2002. č. 334: Částka 121.

16. Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů.
17. Vše o bodovém systému nejen pro vyhodované řidiče. *Řízení ve stavu vylučujícím způsobilost (alkohol a návykové látky)*. [Online] © 2011-2016. [Citace: 14. Květen 2016.] <http://www.12bodu.cz/bodovany-prestupek-274-TZ.html>.
18. Zákon č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla, ve znění pozdějších předpisů. *Sbírka zákonů*. Praha : Ministerstvo vnitra ČR, 2014. č. 354: Částka 4699.
19. Český metrologický institut. *Opatření obecné povahy: analyzátory alkoholu v dechu*. [Online] [Citace: 10. Květen 2016.] \ [https://www.cmi.cz/sites/all/files/public/download/Uredni\\_deska/3440-ID-C\\_3440-ID-C.pdf](https://www.cmi.cz/sites/all/files/public/download/Uredni_deska/3440-ID-C_3440-ID-C.pdf) .
20. Český meteorologický institut. *Měření alkoholu v dechu*. [Online] 2012. [Citace: 27. Únor 2016.] <http://www.cmi.cz/index.php?lang=1&wdc=1812>.
21. **Zikmund, J.** Zikmund.org. [Online] 2011. [Citace: 28. Únor 2016.]
22. **M. Šamánek, Z. Urbanová.** *Víno na zdraví*. Praha : Agentura Lucie, 2010. ISBN 978-80- 87138-17-5.
23. **Brázda, J.** Dopravní nehoda - metodika vyšetřování a některé postupy. [Online] 200. [Citace: 28. Únor 2016.] [http://bezpecnostni-sbory.wbs.cz/clanky/5-2009/Dopravni\\_-\\_nehody\\_-\\_metodika\\_-\\_vysetrovani.htm](http://bezpecnostni-sbory.wbs.cz/clanky/5-2009/Dopravni_-_nehody_-_metodika_-_vysetrovani.htm).
24. **Hirt, M.** *Toxikologie a jiné laboratorní metody ve forenzní praxi*. Brno : Masarykova Universita, 2011.
25. —. *Soudní lékařství*. Brno : Masarykova universita, 2008.
26. **Ehrmann, J.jr., Schneiderka, P., Ehrmann, J.** *Alkohol a játra*. Praha : Nakladatelství Grada, 2006.
27. **Göhlert, Fr.-Christoph a Kühn, Frank.** *Od návyku k závislosti*. Praha : Ikar, 2001. ISBN: 80-7202-950-9.
28. **J. Heller, O. Pecinová.** *Pavučina závislosti: alkoholismus jako nemoc a možnosti efektivní léčby*. Praha : Togga, 2011. ISBN: 978-80-87258-62-0.
29. **Beran, M.** *Soudně lékařská identifikace*. Praha : Universita Karlova, 2012.
30. **Musil, J.** *Vyšetřovací metody v toxikologii*. Brno : FN u sv. Anny v Brně, Ústav soudního lékařství, 2007.
31. **Mikulčák.** *Matematické, fyzikální a chemické tabulky pro střední školy*. Praha : SPN, 1988.
32. **Kvapilová, H.** *Soudní lékařství pro právníky*. Dobrá Voda : Aleš Čeněk, 1999. ISBN: 80-902627-3-7.
33. **Šustková-Fišerová, M.** Mechanismy a léčba drogových závislostí. 3. *Lékařská fakulta Univerzity Karlovy*. [Online] 2012. [Citace: 10. Duben 2016.] [http://www.lf3.cuni.cz/opencms/export/sites/www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/farmakologie/journal/galeriedownload/DZ\\_alkohol\\_tabak\\_1.pdf](http://www.lf3.cuni.cz/opencms/export/sites/www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/farmakologie/journal/galeriedownload/DZ_alkohol_tabak_1.pdf).

34. **Šťastný, R.** Čas potřebný pro odbourání alkoholu. *Policie České republiky*. [Online] 2010. [Citace: 10. Duben 2016.] <http://www.policie.cz/clanek/cas-potrebnny-pro-odbourani-alkoholu.aspx>.
35. Tělo a alkohol - jak působí alkohol na orgány a mozek. *alkoholik.cz*. [Online] © 2003 - 2016. [Citace: 10. Únor 2016.] [http://www.alkoholik.cz/zavislost/psychika\\_a\\_telo/telo\\_a\\_alkohol\\_jak\\_pusobi\\_alkohol\\_na\\_organy\\_a\\_mozek.html](http://www.alkoholik.cz/zavislost/psychika_a_telo/telo_a_alkohol_jak_pusobi_alkohol_na_organy_a_mozek.html).
36. **Válková, H.** Lékárny olepují krabičky, varují před vlivem léků na řidiče. [Online] 2012. [Citace: 27. Únor 2016.] [http://zpravy.idnes.cz/lekarny-lepi-samolepky-kvuli-pozornosti-ridicu-fu1-domaci.aspx?c=A120621\\_11126\\_domaci\\_hv](http://zpravy.idnes.cz/lekarny-lepi-samolepky-kvuli-pozornosti-ridicu-fu1-domaci.aspx?c=A120621_11126_domaci_hv).
37. **Havlík, K.** *Psychologie pro řidiče*. Praha : Nakladatelství Portál, 2005.
38. **Zajícová, M.** *Jak mohou léčiva ovlivňovat řízení*. [Online] 2012. [Citace: 27. Únor 2016.] [files.spolek-lekarniku.cz/200000027 .../leciva\\_ovlivnujici\\_rizeni.pdf](http://files.spolek-lekarniku.cz/200000027.../leciva_ovlivnujici_rizeni.pdf).
39. **Jaroslav, P.** *Léky a dopravní nehody*. [Online] 2010. [Citace: 27. Únor 2016.] <http://zdravi.e15.cz/clanek/mlada-fronta-zdravotnicke-noviny-zdn/leky-a-dopravni-nehody-456317>.
40. **Hirt, M.** *Dopravní nehody v soudním lékařství a soudním inženýrství*. Praha : Nakladatelství Grada, 2012.
41. **Jirovský, V.** Metodika hodnocení systémů integrované bezpečnosti osobních automobilů: disertační práce. *Disertace (Ph.D.)*. Praha : ČVUT, Strojní fakulta, Praha, 2015.
42. **Prof. PhDr. J. Straus, DrSc.** Prodloužení reakční doby v závislosti na hladině alkoholu. Praha : Katedra kriminalistiky Policejní akademie ČR v Praze.
43. **Kubička, J.** *Metody a principy měření alkoholu v těle. Bakalářská práce*. České Budějovice : Jihočeská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav fyziky a biofyziky, 2011.
44. **Zikmund, J.** *Osobní rozhovor*. Praha : autor neznámý, 2016.
45. **Kubička, J.** *Metody a principy měření alkoholu v těle*. České Budějovice : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2011.
46. **Pazdera, J.** Testy odhalí alkoholiky. *Objective Source E-learning*. [Online] 14. Únor 2004. [Citace: 10. Duben 2016.] <http://www.osel.cz/597-testy-odhali-alkoholiky.html>.
47. **Kubička, Jiří.** *Metody a principy měření alkoholu v těle*. České Budějovice : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, 2011.
48. **Kubín, J.** *Prevence dopravních nehodovosti z resortu ministerstva obrany*. Vyškov : Institut dopravní výchovy AČR, 2009.
49. Český meteorologický institut. *Schválené typy analyzátorů alkoholu v dechu*. [Online] 2013. [Citace: 27. Únor 2016.] <http://www.cmi.cz/search.php>.

50. Dräger Alcotest 6510 Fuel Cell Breathalyzer. *Prime Breathalyzers - Test with confidence*. [Online] © 2011. [Citace: 17. Květen 2016.] <http://www.primebreathalyzers.com/draeger-draeger-alcotest-6510-dot-approval-evidential-breathalyzer.html>.
51. Polovodičové testery. *Alkohol testery - testy na drogy*. [Online] 2016. [Citace: 17. Květen 2016.] <http://www.v-net.cz/cz/polovodicove-alkoholtestery/alkohol-tester-al-2500/>.
52. Alkoholový zámek. *BESIP*. [Online] 2012. [Citace: 10. Duben 2016.] <http://www.ibesip.cz/cz/ridic/bezpecne-vozidlo/moderni-technologie-vozidel/aktivni-bezpecnost-prvky-aktivni-bezpecnosti/alkoholovy-zamek>.
53. *Study on the prevention of drink-driving by the use of alcohol interlock devices*. **Ecorys**. Rotterdam : autor neznámý, 2014.
54. Legal Implications of Self-driving Cars. *ODI.Law*. [Online] 21. Říjen 2014. [Citace: 25. Květen 2016.] <http://www.odilaw.com/legal-implications-of-self-driving-cars/>.
55. **Všetečka, R.** Americká Nevada jako první na světě povolila provoz robotických aut. *Technet.cz*. [Online] 28. Únor 2012. [Citace: 15. Květen 2016.] [http://technet.idnes.cz/americka-nevada-jako-prvni-na-svete-povolila-provoz-robotickych-aut-1go-/tec\\_technika.aspx?c=A120223\\_171923\\_tec\\_technika\\_vse](http://technet.idnes.cz/americka-nevada-jako-prvni-na-svete-povolila-provoz-robotickych-aut-1go-/tec_technika.aspx?c=A120223_171923_tec_technika_vse).
56. **Windsor, M.** Will your self-driving car be programmed to kill you? *Phys*. [Online] 12. Červen 2015. [Citace: 12. Květen 2016.] <http://phys.org/news/2015-06-self-driving-car.html>.
57. Automated Vehicles Policy. *The National Highway Traffic Safety Administration*. [Online] [Citace: 16. April 2016.] [http://www.nhtsa.gov/staticfiles/rulemaking/pdf/Automated\\_Vehicles\\_Policy.pdf](http://www.nhtsa.gov/staticfiles/rulemaking/pdf/Automated_Vehicles_Policy.pdf).
58. **Houška, L.** Autonomní navigační systém mobilního prostředku. *Bakalářská práce*. Brno : Masarykova univerzita, Fakulta informatiky, 2015.
59. **Engineers, Society of Automotive**. SAE INTERNATIONAL STANDARD J3016. 2014.
60. **Kalina, K.** *Základy klinické adiktologie*. Praha : Grada Publishing, 2008.
61. Zákon - občanský zákoník. *Sbírka zákonů*. Praha : Ministerstvo vnitra ČR, 2012. č. 89: Částka 33.
62. **Hamza, J.** Alkohol-lock - opilý řidič zkrátka nenastartuje. *Autoperiskop*. [Online] 19. Listopad 2007. [Citace: 10. Duben 2016.] <http://autoperiskop.cz/alkohol-lock-opily-ridic-zkratka-nenastartuje/>.
63. MD ČR. *Metodika*. [Online] 2009. [Citace: 27. Únor 2016.] <http://www.osbid.cz/wp-content/uploads/metodika1.pdf>.
64. Český meteorologický institut. *Kalibrace analyzátorů alkoholu v dechu*. [Online] 2006. [Citace: 28. Únor 2016.]
65. Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze. *Fyzioterapie vyšetřovací metody*. [Online] 2013. [Citace: 28. Únor 2016.] <http://odbornaskripta.cz/fyzioterapie/vysetrovaci-metody/kap10.html>.

66. Ústav soudního lékařství. *Vyšetřovací metody v toxikologii*. [Online] [Citace: 28. Únor 2016.] <http://slideplayer.cz/slide/5645589/>.
67. **Kolářová, B.** *Alkohol a jeho prokazování*. [Online] 2010. [Citace: 28. Únor 2016.] <http://slideplayer.cz/slide/3823082/>.
68. BESIP. *Alkohol za volant rozhodně nepatří*. [Online] [Citace: 28. Únor 2016.] <http://www.ibesip.cz/cz/ridic/zasady-bezpecne-jizdy/alkohol-za-volant-rozhodne-nepatri>.
69. **Balíková, M.** *Forenzní a klinická toxikologie*. Praha : Nakladatelství Galén, 2005.
70. Alkohol za volantem: dopravní-pravo. [Online] [Citace: 6. Duben 2016.] <http://www.dopravni-pravo.cz/alkohol-za-volantem/>.
71. Vše o bodovém systému nejen pro vyhodované řidiče. *Řízení pod vlivem alkoholu (nad 0,3 promile)*. [Online] © 2011-2016. [Citace: 14. Květen 2016.] <http://www.12bodu.cz/bodovany-prestupek-125c-1b.html>.
72. Český metrologický institut. *Opatření obecné povahy*. [Online] [Citace: 10. Květen 2016.] <https://www.cmi.cz/>.
73. Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů. *Sbírka zákonů*. Praha : Ministerstvo vnitra ČR, 2001. č. 489: Částka 177.
74. Zákon č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních, ve znění pozdějších předpisů. *Sbírka zákonů*. Praha : Ministerstvo vnitra ČR, 2014. č. 201: Částka 85.
75. **Skála, J.** *Závislost na alkoholu a jiných drogách*. Praha : Avicenum, 1987.
76. **D. Scott, M. Ehlers.** Glutamate Receptors, Ionotropic. *Encyclopedia of Biological Chemistry*. místo neznámé : Lennarz, W.J., Lane, M.D. Sv. IV.
77. Hmotnostní spektrometrie. *Vysoká škola chemicko-technologická v Praze*. [Online] [Citace: 25. Květen 2016.] <http://old.vscht.cz/clab/ms/spektrometrie.htm>.
78. **Mlčoch, Z.** Převod jednotek - promile na gramy v litru krve (g/l). *MUDr. Zbyněk Mlčoch*. [Online] 26. Duben 2009. [Citace: 25. Květen 2016.] <http://www.zbynekmlcoch.cz/informace/medicina/nemoci-lecba/prevod-jednotek-alkoholu-promile-na-gramy-v-litru-krve-gl>.
79. Výpočet množství alkoholu v krvi. *Auto.pravda.sk*. [Online] 23. Říjen 2011. [Citace: 25. Květen 2016.] <http://auto.pravda.sk/doprava/clanok/12235-vypocet-mnozstva-alkoholu-v-krvi/>.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Resoprní křivka (21) .....	23
Obrázek 2 - Průběh hodnot koncentrací alkoholu v organismu (30) .....	26
Obrázek 3 - Schéma rozdílného procesu reakce u stroje a u člověka (41).....	31
Obrázek 4 - Závislost reakčního času na intenzitě audiálního stimulu .....	34
Obrázek 5 - Graf závislosti reakčního času na hladině alkoholu – maximální hladina alkoholu 0,6 ‰	34
Obrázek 6 - Graf závislosti reakčního času na hladině alkoholu – maximální hladina alkoholu 1,2 ‰	35
Obrázek 7 - Ukázka alkoholtesteru Dräger AlcotestR 6510 (50) .....	40
Obrázek 8 - Ukázka polovodičového alkoholtesteru AL 2500® Black (51) .....	40
Obrázek 10 - Popis různých úrovní automatizace vozidel (59) .....	45
Obrázek 11 - Graf znázorňující rozdělení respondentů dle pohlaví .....	48
Obrázek 12 - Graf znázorňující rozdělení respondentů dle věku .....	48
Obrázek 13 - Graf znázorňující rozdělení respondentů dle dosaženého vzdělání .....	49
Obrázek 14 - Graf znázorňující jak dlouho respondent skutečně řídí .....	50



## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Největší dovolené chyby (20) .....	20
Tabulka 2 - Délka vstřebávací fáze v závislosti na náplni žaludku (28) .....	23
Tabulka 3 - Účinky různé koncentrace alkoholu na lidský organismus (29).....	24
Tabulka 4 - Rychlost vyloučení alkoholu z těla (23) .....	25
Tabulka 5 - Doba na odbourání alkoholu u muže o hmotnosti 85 kg (34).....	28
Tabulka 6 – Doba na odbourání alkoholu u ženy o hmotnosti 60 kg (34).....	28
Tabulka 7 - Proces reakce člověka (41) .....	31