

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

**Zdravotně sociální fakulta**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**2013**

**Bc. Lucie Kostková**

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

**Zdravotně sociální fakulta**

**Vyhledávací (orientační) metody zjišťování alkoholu v lidském  
organismu**

Diplomová práce

**Vedoucí práce:**

doc. Ing. Vladimír Pitschmann, CSc.

**Autor:**

Bc. Lucie Kostková

2013

## **ABSTRAKT**

Tématem diplomové práce jsou Vyhledávací (orientační) metody zjišťování alkoholu v lidském organismu. Cílem práce bylo zhodnotit a porovnat metody a technické prostředky, které se používají ke zjišťování alkoholu v lidském organismu pro forenzní účely, samokontrolu, podnikovou kontrolu a jiné účely. Teoretická část je zaměřená na popis chemických vlastností alkoholu, jeho fyziologického účinku, metabolismu a výskytu v dechu. Teoretická část obsahuje také přehled metod, které se používají ke zjišťování alkoholu v lidském organismu. Praktická část diplomové práce se zabývá dostupností detekčních pomůcek a jejich základním rozdělení. Na základě použité metodiky, která zahrnovala průzkum domácích i zahraničních pramenů a cíleně zaměřený rozhovor, byly všechny získané poznatky důkladně vyhodnoceny a systematicky popsány. Diplomová práce je strukturována tak, aby ji bylo možné využít jako přehled o problematice pro širokou veřejnost, státní instituce, firmy i pro ostatní organizace, které se snaží o prevenci alkoholové závislosti a zneužívání alkoholu mladistvých. Práce by také mohla být přínosem pro výuku jako studijní materiál.

## **ABSTRACT**

The topic of the thesis is Search (approximate) methods for detecting alcohol in the human body. The aim of the thesis was to evaluate and compare methods and technical means that are used to detect alcohol in the human body for forensic purposes, self-control, corporate control and other purposes. The theoretical part is focused on the description of the chemical properties of alcohol, its physiological effect, metabolism and occurrence in breath. The theoretical part includes also an overview of methods which are used to detect alcohol in the human body. The practical part of the thesis deals with the availability of detection tools and their basic sorting. On the basis of used methodology, which included a survey of domestic and foreign sources and targeted interview, all gained knowledge were thoroughly evaluated and systematically described. The thesis is structured in a way that it can be used as an overview of this issue for the general public, national institutions, companies and other organizations that try to prevent alcohol addiction and abuse of minors. The thesis could also be beneficial for education as a study material.

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci na téma Vyhledávací (orientační) metody zjišťování alkoholu v lidském organismu vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

Prohlašuji, že v souladu s §47 zákona 111/1998 Sb., v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zdravotně sociální fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným stanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích

.....

podpis studenta

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat vedoucímu své práce doc. Ing. Vladimíru Pitschmannovi, CSc. za cenné rady, postřehy a čas, který mi věnoval. Dále moje poděkování patří panu Ing. Michalu Veřtátovi, Zdenku Vafekovi a dalším, kteří mi poskytli informace a podklady nezbytné pro dokončení diplomové práce.

## OBSAH

### Úvod

<b>1. Současný stav</b> .....	8
<b>1.1 Historie alkoholu</b> .....	8
<b>1.2 Aspekty alkoholu</b> .....	10
1.2.1 Sociální aspekty alkoholu .....	10
1.2.2 Lékařské aspekty alkoholu (odběr krve na alkohol) .....	11
<b>1.3 Chemická struktura alkoholu</b> .....	13
<b>1.4 Vstřebávání alkoholu v lidském organismu</b> .....	15
<b>1.5 Metabolismus alkoholu</b> .....	17
<b>1.6 Legislativa užívání alkoholu</b> .....	21
1.6.1 Zákon č. 379/2005 Sb., o opatřeních k ochraně před škodami působenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými návykovými látkami.....	23
1.6.2 Zákon č. 411/2005 Sb., kterým se mění zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích .....	24
1.6.3 Zákon č. 200/1990 Sb., o přestupcích .....	24
1.6.4 Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákon .....	24
<b>1.7 Metody zjišťování alkoholu v lidském organismu</b> .....	26
1.7.1 Metoda výpočtem .....	26
1.7.2 Metoda analýzy krve .....	26
1.7.2.1 Chromatografie – plynová chromatografie .....	27
1.7.2.2 Widmarkova metoda .....	30
1.7.3 Metoda analýzy moči.....	30
1.7.4 Metoda analýzy slin .....	31
1.7.5 Metoda analýzy vlasů.....	34
1.7.6 Metoda analýzy dechu .....	35
1.7.6.1 Historie analýzy dechu na alkohol .....	35
1.7.6.2 Princip analýzy dechu na alkohol.....	37
1.7.6.3 Detekční trubičky .....	38

1.7.6.4	<i>Analyzátory s polovodičovým senzorem</i> .....	40
1.7.6.5	<i>Analyzátory s infračerveným senzorem</i> .....	41
1.7.6.6	<i>Analyzátory s palivovým článkem (elektrochemickým senzorem)</i> .....	43
<b>2.</b>	<b>Cíle práce a hypotézy</b> .....	<b>46</b>
<b>2.1</b>	<b>Cíle práce</b> .....	<b>46</b>
<b>2.2</b>	<b>Hypotézy</b> .....	<b>46</b>
<b>3.</b>	<b>Metodika výzkumu</b> .....	<b>47</b>
<b>4.</b>	<b>Výsledky</b> .....	<b>48</b>
<b>4.1</b>	<b>Detekční trubičky a jejich specifika</b> .....	<b>49</b>
4.1.1	<i>Detekční trubička na alkohol od firmy SPIRATEST</i> .....	50
4.1.2	<i>Detekční trubička na alkohol od firmy REDLINE</i> .....	52
4.1.3	<i>Detekční trubička na alkohol od firmy TURDUS</i> .....	56
4.1.4	<i>Detekční trubička na alkohol od firmy BREATHSCAN</i> .....	59
4.1.5	<i>Detekční trubička na alkohol od firmy CONTRALCO</i> .....	61
4.2.6	<i>Detekční trubička na alkohol od firmy TEJAS s.r.o</i> .....	63
<b>4.2</b>	<b>Digitální alkohol testery a jejich rozdělení</b> .....	<b>67</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Digitální alkohol testery bez uvedení typu senzoru</b> .....	<b>67</b>
4.2.1.1	<i>Digitální alkohol tester Sencor SCA BA01 V2</i> .....	67
4.2.1.2	<i>Digitální alkohol tester Sencor SCA BA02</i> .....	68
4.2.1.3	<i>Digitální alkohol tester Solid IT02</i> .....	69
4.2.1.4	<i>Digitální alkohol tester Solid IT04</i> .....	69
4.2.1.5	<i>Digitální alkohol tester HC 207</i> .....	69
4.2.1.6	<i>Digitální alkohol tester Alkosure AT – S430</i> .....	70
<b>4.2.2</b>	<b>Digitální alkohol testery s polovodičovým senzorem</b> .....	<b>72</b>
4.2.2.1	<i>Digitální detektor alkoholu AL 2500 – Black</i> .....	72
4.2.2.2	<i>Digitální detektor alkoholu AL 2600</i> .....	73
4.2.2.3	<i>Digitální detektor alkoholu AL 5500</i> .....	73
4.2.2.4	<i>Digitální detektor alkoholu AL 6000 Lite</i> .....	73
4.2.2.5	<i>Digitální detektor alkoholu AL 6000</i> .....	74
4.2.2.6	<i>Digitální detektor alkoholu Alcoscent DA 5000</i> .....	75



4.2.2.7 Digitální detektor alkoholu Alcoscent DA 3000 .....	75
4.2.2.8 Digitální detektor alkoholu Alcoscent DA 7000 .....	75
4.2.2.9 Digitální alkohol tester QT 2010 .....	76
4.2.2.10 Digitální alkohol tester CA 2000 .....	76
4.2.2.11 Digitální alkohol tester KX 6000 S4 a KX 6000 S .....	77
4.2.2.12 Digitální alkohol tester Alcosafe KX 2500 a KX 2600 .....	77
4.2.2.13 Digitální alkohol tester Clatronic AT 3260 .....	78
4.2.2.14 Digitální alkohol tester Joycare JC – 243 .....	78
4.2.2.15 Digitální alkohol tester Emgeton AlcoRadar 1 a AlcoRadar 3 .....	78
<b>4.2.3 Digitální alkohol testery s elektrochemickým senzorem – Fuel Cell ....</b>	<b>83</b>
4.2.3.1 Digitální detektor alkoholu AL 9000 a AL 9000 Lite .....	83
4.2.3.2 Digitální detektor alkoholu AL 8000 .....	83
4.2.3.3 Digitální detektor alkoholu Alcoscent DA 7100 a DA 8100 .....	83
4.2.3.4 Digitální detektor alkoholu DA 8000 .....	84
4.2.3.5 Digitální alkohol testery AL 9010, DA 8700 USB, DA 8500 .....	84
4.2.3.6 Digitální detektor alkoholu DA 9000 .....	85
4.2.3.7 Digitální alkohol testery AlcoCheck .....	85
4.2.3.8 Digitální alkohol testery Alkohol X3 a Alkohol X100 .....	86
<b>4.2.4 Stanovená měřidla (zákonem respektované alkohol testery).....</b>	<b>91</b>
4.2.4.1 Alcotest 7410 Plus com Dräger .....	91
4.2.4.2 Alcotest 6510 Dräger .....	92
4.2.4.3 Alcotest 6810 Dräger .....	92
4.2.4.4 Alcotest 7510 Dräger .....	93
4.2.4.5 AlcoQuant 6020 Envitec .....	93
<b>5. Diskuze .....</b>	<b>95</b>
<b>6. Závěr .....</b>	<b>101</b>
<b>7. Seznam použité literatury</b>	
<b>8. Přílohy</b>	

## ÚVOD

Užívání alkoholu provází lidstvo celou jeho historií. Alkohol lze označit jako nástroj dobra i zla. Sloužil a slouží společnosti jako rituální symbol, je prostředkem stimulující příjem potravy, ale je i prostředkem, který uvolňuje napětí a lidské společnosti ulehčuje navázání mezilidských vztahů a některým jedincům dodává odvahu k činům, které by jinak neuskutečnili. Na základě těchto účinků, člověk páchá právní delikty, dopravní autonehody, domácí násilí nebo v nejhorším případě vraždy aniž by si uvědomoval následky svého jednání. Užívání alkoholu je velice rozšířeným trendem v naší společnosti již po dlouhá desetiletí. Na základě porušování právních norem se provádí u podezřelých osob měření alkoholu v dechu. Dříve se provádělo měření v terénu (na místě) za pomoci detekčních trubiček, které byly cenově dostupné a v té době i technicky dostačující, problém nastal tehdy, když opilá osoba spáchala právní delikt a bylo nutné ji nějakým způsobem potrestat. Tehdy se musela podezřelá osoba odeslat na odběr krve na alkohol. Dnes represivní orgány vlastní speciální analyzátory alkoholu v dechu, které jsou schváleny českým metrologickým institutem a výsledek měření lze použít jako podklad k právnímu jednání. Kvůli zvýšení bezpečnosti práce také některé firmy vyžadují, aby jejich zaměstnanci nechodili do zaměstnání pod vlivem alkoholu, a proto preventivně provádí namátkové měření alkoholu v dechu. Velkým hitem je také zneužívání alkoholu mladistvými a tato skutečnost vyžaduje, aby i školská zařízení měla ve své výbavě alkohol testery. Ale je i spousta jedinců, kteří si pořizují alkohol testery nebo detekční trubičky z preventivních důvodů.

Volba tématu „Vyhledávací (orientační) metody zjišťování alkoholu v lidském organismu“ byla spojena s mým vlastním zájmem o tuto problematiku. Zároveň mě k tomu vedla několikaletá pracovní zkušenost v anesteziologicko resuscitační péči, kde se s klienty pod vlivem alkoholu, kteří byli označeni za viníky autonehody, setkávám skoro denně.

# 1 SOUČASNÝ STAV

## 1.1 Historie alkoholu

Alkohol. Tento název vznikl z arabského slova „al-kahal“, které lze přeložit jako „jemná substance“. O jeho jemnosti však můžeme polemizovat. Lze říci, že alkohol se pije od počátku lidské historie. O jeho užívání se dozvídáme již z dob 7. - 5. tisíciletí před naším letopočtem z Blízkého východu. Tehdy ho lidé získávali kvašením některých plodů, jako byly například fíky či datle, ale alkoholické nápoje se vyráběli i z medu, jako takzvaná medovina, která měla vyšší obsah alkoholu, než šťáva z kvašeného ovoce. Postupem času a vývoje, začali ke kvašení využívat hloh, obilí, rýži a v neposlední řadě divoké vinné hrozny. Příkladem výroby jednotlivých kvašených nápojů je nález devět tisíc let starých nádob s obsahem směsi z hlohu, medu, rýže a hroznů u obce Žia-Chu v severní Číně. Postupem času se civilizace začala soustředit na výrobu vína z plodů divoké vinné révy, která se pěstovala na území dnešní Gruzie a Arménie a odtud se rozšířila dále do Asie, Číny a Indie. Název „víno“ vychází z latinského slova „vinum“, které se s postupem římských legií rozšířilo, ale nejspíše vzniklo od gruzínského slova „gvino“. V Českých zemích se vinná réva začala pěstovat pravděpodobně za dob Keltů a Germánů. Pěstovala se na území Moravy hlavně v oblasti Pálavských vrchů a v okolí, kde se pěstuje do dnes. Pěstování vinné révy se rozmohlo za dob Velkomoravské říše před rokem 833. V roce 1039 vydává Břetislav I. První protialkoholní zákon, ve kterém byly uvedeny tresty pro opilce, ale i pro krčmáře, kteří opilcům nalévali. Vydání zákona předcházela velký rozmach pití vína v českých zemích. Dalším nápojem, který se v dávných dobách pil a dnes se pije také je pivo. Jeho historie sahá, až do starověkého Egypta, kde se pivo vařilo v každé rodině. Pivo se vyrábělo z chleba, který se pekl jen pro tento účel. Během přípravy se do něho přidávalo různé ovoce a koření. Jeho chuť byla sladší než dnešní pivo, protože se k jeho přípravě nepoužíval chmel, ale chléb. Nejstarší dochované doklady a návody k výrobě piva nacházíme v sumerských receptech. Dalším typem alkoholického nápoje byl destilát. Tohoto objevu docílili Číňané kolem roku 900 př. n. l. Později s rozvojem alchymie se

ve větším množství destiloval alkohol. Destilace je popsána až v 8. století arabskými alchymisty. Výhodou destilátu je dosažení vyšší koncentrace alkoholu až do 96 %. Ve 13. století se španělským alchymistům podařilo rozšířit destilát vína jako „vodu života“ (latinsky „aqua vitae“) po celé Evropě. Z destilátů vína později vznikl koňak, ale i jiné likéry. K výrobě destilátů se používali i jiné plodiny než víno. Například v Irsku, Anglii a Skotsku se používalo nakvašené zrní k výrobě whisky (13).

Z historie vyplývá, že požívání alkoholických nápojů provází lidstvo po celý jeho vývoj. Ale názory na jeho pití byly různé. Alkohol byl například označován za nápoj bohů. Ale Konfucius (551 – 479 př. n. l.) a i Buddha (560 – 480 př. n. l.) před alkoholem varovali a zakazovali jeho pití. V Římě se uznávalo právo každého Římana, na zabití své ženy, pokud ji přistihl opilou. Ve Spartě opíjeli otroky a potom je ukazovali mládeži, aby u ní vyvolali odpor k pití vína. Za dob kolonizace Ameriky byl alkohol použit k ovládnutí indiánů a degeneraci indiánských kmenů. Alkohol je možné označit jako nástroj dobra i zla. Sloužil a slouží společnosti jako rituální symbol, je prostředkem stimulující příjem potravy, ale je i prostředkem, který uvolňuje napětí a lidské společnosti ulehčuje navázání mezilidských vztahů a některým jedincům dodává odvalu k činům, které by jinak neuskutečnili. Ale má i stinné stránky. Alkohol je činitelem mnoha problémů zdravotních, sociálních a ekonomických. Měli bychom proto na něho hledět s respektem (13).

## **1.2 Aspekty alkoholu**

Slovo aspekt v překladu vyjadřuje nějaké hledisko, stanovisko uplatňované při posuzování něčeho či někoho, také ho některé slovníky uvádějí jako zorný úhel. Pokud se v rámci této práce zaměříme přímo na aspekty alkoholu tak můžeme konstatovat, že jednotlivé aspekty alkoholu jsou různé. Záleží na úhlu pohledu, zorném úhlu. Jedním pohledem je alkohol brán jako příjemná poživatina doplňující náš životní styl. Druhým pohledem je brán jako droga, únik od problémů, sklon k závislosti. Ale vždy je a bude spojen s lidskou společností.

### ***1.2.1 Sociální aspekty alkoholu***

Lidé se odjakživa snažili najít možnost jak uniknout před svými problémy, mít pocit štěstí, pohody, síly, zážitku a také inspirace. Velice lákavé bylo získat takové pocity ihned, aniž by museli vynaložit nějakou námahu. A právě takovou možnost jim mohly poskytnout psychoaktivní látky, mezi které řadíme i alkohol. Alkohol mohl vyvolat žádoucí pocity, zbavit je na určitou dobu nejistoty, problémů, strachu, popřípadě zvýšit jejich sebevědomí a tím dosáhnout rychlého a snadného uspokojení. Přestože se obecně ví, že užívání alkoholu má nepříznivé účinky tak se jich lidé nedokázali zcela zříci. V České republice se alkohol velmi toleruje, alkohol má pro nás určitou společenskou funkci. Popíjí se při společenských událostech, kdy je samotnou společností požadováno, aby se člověk uvolnil, odreagoval, snadněji komunikoval a navazoval kontakty. Ale i přes tuto funkci společnost očekává, že lidé vědí, kde se nalézá hranice přijatelného chování. Jakmile člověk ztrácí schopnost užívání alkoholu regulovat, společnost jej začne odmítat a netolerovat. Pokud se člověk stane závislým, není společností akceptován a získává pověst alkoholika. Jakmile se člověk stane alkoholikem, nastávají velké problémy v jeho životě. Alkoholik selhává v profesní roli, což vede ke ztrátě zaměstnání, ale nejhorší je, že tento člověk devastuje svou rodinu a narušuje rodinné vztahy, dopouští se domácího násilí, krade, reaguje agresivně a většinou skončí jako bezdomovec s touhou po své dávce alkoholu (5, 6).

Počet alkoholiků v České republice je stále vyšší než počet narkomanů. Alkoholikem se nejčastěji stává muž, ale počet žen alkoholiček stále vzrůstá. V současné době se odhaduje, že poměr mužů a žen závislých na alkoholu je 3 - 4 : 1. Je paradoxní, že alkoholika společnost netoleruje, ale člověka, který způsobí autonehodu, protože usedl za volant pod vlivem alkoholu, nikdo neodsuzuje nebo se o tom spíše lidé bojí nebo nechtějí mluvit. Kde je tedy potom ta hranice lidské tolerance k užívání alkoholu? (16)

### ***1.2.2 Lékařský aspekt alkoholu se zaměřením na odběr krve na alkohol***

Odběr krve na alkohol se provádí z důvodu prokázání a stanovení etylalkoholu v krvi (pro účely diplomové práce bude zmiňován jako alkohol). Pro zajištění správnosti a jednotného postupu odběru krve na vyšetření přítomnosti alkoholu, vydává Ministerstvo zdravotnictví České republiky: Metodický pokyn č.7/2006 pro postup při laboratorním stanovení alkoholu (etylalkoholu) v krvi, v němž je přesně stanoven postup a podmínky pro odběr krve ke stanovení přítomnosti alkoholu v krvi. Přítomnost alkoholu v krvi se zjišťuje pro potřeby zdravotnické a právní. Z hlediska zdravotnického se využívá za účelem diagnostickým (stupeň ovlivnění osoby požitím alkoholického nápoje), ale i epidemiologickým a to v rámci zjišťování příčin úrazovosti z obecného hlediska. O indikaci odběru pro potřebu zdravotní, rozhoduje lékař. Pokud se jedná o odběr a vyšetření krve v rámci právní indikace rozhodují o odběru oprávněné orgány (zpravidla Policie ČR). Samotný odběr krevního vzorku provádí lékař popř. jím pověřený zdravotnický pracovník pod jeho přímým dohledem. Těsně před odběrem krve provede lékař celkové vyšetření zaměřené na zjištění známek přítomnosti alkoholu. Během vyšetření vede dokumentaci a na konci vyšetření vyplní Protokol o lékařském vyšetření ovlivnění alkoholem (viz příloha 1), který obdrží od žadatele (dále bude zmiňován jako Protokol). Pro vyplňování Protokolu platí určitá pravidla uvedená v Metodickém pokynu Ministerstva zdravotnictví č. 7/2006 článek 9 (17):

a) Nacionálně vyšetřované osoby a anamnestické údaje vyplní žadatel s výjimkou případů, kdy je vyšetření a odběr krve prováděn na vlastní žádost občana; v tomto případě tyto údaje vyplní lékař provádějící vyšetření.

b) Údaje o lékařské prohlídce a době odběru krevního vzorku zapisuje čitelně ve všech předtištěných rubrikách lékař provádějící vyšetření. Do Protokolu dále doplní datum a dobu odběru krve, razítko zdravotnického zařízení, jmenovku a uvedené skutečnosti potvrdí vlastnoručním podpisem. K vyšetření do příslušné laboratoře se spolu s krevním vzorkem odesílá Protokol ve 4 vyhotoveních. Krevní vzorek odebraný za účelem vyšetření přítomnosti a stanovení hladiny alkoholu mají právo vyšetřovat pouze specializované toxikologické laboratoře, seznam těchto laboratoří je uveden v příloze 2. Pro odběr krve a vyšetření osoby platí zásady, že se krev odebírá pokud možno co nejdříve, odběr se provádí z loketní žíly (vena cubitalis), k dezinfekci kůže v místě odběru se smí použít pouze dezinfekční prostředek bez obsahu alkoholu a jiných těkavých látek. Vzorek krve se aplikuje do plastové nebo skleněné zkumavky, která je suchá, čistá a k tomuto účelu určená, o obsahu 8 ml. Plná zkumavka se uzavře zátkou, a nejlépe se zataví voskem. Zkumavka se označuje celým jménem, časovým údajem a datem narození osoby, které byl proveden odběr. Shodné údaje se zapíše do Protokolu, který už má vyplněné předepsané rubriky (14).

Pokud je odběr provedený na žádost oprávněného orgánu, lékař předá označenou a uzavřenou zkumavku krve s řádně vyplněným a podepsaným Protokolem žadateli. Žadatel zapíše své jméno hůlkovým čitelným písmem a podepíše se, čímž potvrdí převzetí a zajistí převoz vzorku krve do laboratoře k tomu určené. Tento vzorek je důležité co nejrychleji dopravit do určené laboratoře, aby nedošlo ke znehodnocení. Pokud nelze vzorek okamžitě předat, tak se skladuje v chlazeném, uzamčeném prostoru např. v chladničce, při teplotě 0–4°C (14).

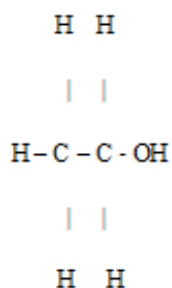
Laboratoř provádějící vyšetření krve na alkohol je povinna dodržovat platné postupy České lékařské společnosti JEP podle pravidel laboratorní praxe. Prokázání přítomnosti alkoholu v odebrané krvi se provádí dvěma nezávislými laboratorními metodami, a to Widmarkovou metodou a metodou plynové chromatografie. Jedna z těchto metod musí být přísně specifická, proto je metoda plynové chromatografie

nepostradatelná. Absolutní potvrzení se provádí dvakrát a ověřovací zkouška se provádí alespoň jedenkrát. Za pozitivní zkoušku se považuje hodnota alkoholu v krvi nejméně 0,21 g/kg prokázaná plynovou chromatografií. Hodnota nižší než 0,20 g/kg se považuje za neprůkaznou. Pokud se ovšem liší hodnoty naměřené oběma metodami o více než 0,2 g/kg – 3,0 g/kg a o 0,3 g/kg u hodnot vyšších než 3,0 g/kg, je potřeba vyšetření opakovat, plynovou chromatografií dvakrát a ověřovací metodou taktéž dvakrát. Samozřejmostí je, že vyšetření se provádí z toho samého vzorku. Po skončené analýze se zjištěná hodnota zapíše do Protokolu a ten se předá proti podpisu kurýrovi nebo je možné Protokol poslat doporučeně poštou. Protokoly se archivují v toxikologické laboratoři minimálně po dobu 10 let (14, 17).

### 1.3 Chemická a fyzikální struktura alkoholu

Alkohol, přesněji řečeno etylalkohol (etanol), má malou, jednoduchou molekulu vyjádřenou sumárním vzorcem C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH. Sumární vzorec je uveden na obr. 1 (10).

**Obr. 1** Sumární vzorec alkoholu



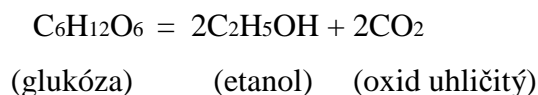
Zdroj: Krmečík, Holcnerová, Alkohol – charakteristika, Adiktologie

Alkohol je přírodní látka vznikající přirozenou látkovou přeměnou, kterou zajišťuje působení mikroorganismů. Výchozími látkami, které se působením mikroorganismů přeměňují na alkohol, jsou cukry a to především glukóza a sacharóza. Mikroorganismy, které se podílejí na přeměně výše uvedených cukrů na alkohol, jsou především kvasinky (2).



Kvasinky jsou jednobuněčné houby, které za pomoci kvasného procesu získávají energii a výživu. Kvašení cukrů probíhá bez přítomnosti vzduchu podle rovnice uvedené na obr. 2:

**Obr. 2** Rovnice kvašení cukrů



Zdroj: Bečková, 1999, Farmakologie drogových závislostí

Na rovnici je patrné, že z jedné molekuly glukózy vznikají dvě molekuly alkoholu a dvě molekuly kysličníku uhličitého. K přeměně cukrů na alkohol mikroorganismy využívají celou soustavu látek, kterou nazýváme enzymy. Jedná se o látky bílkovinné povahy, které působí jako katalyzátory a tím zajišťují průběh chemických reakcí. Při kvašení lihu se uplatňuje mnoho kvasinek, ale nejvýznamnější rod pro kvašení je rod *Candida Saccharmyces*, který se používá při výrobě vína, piva a pálenek. Na základě toho lze konstatovat, že velká část alkoholů jsou látky přírodního charakteru (13).

Etanol, nezbytná složka všech alkoholických nápojů, náleží mezi chemické látky nazývané alkoholy. V čistém stavu se jedná o bezbarvou kapalinu, která je lehčí než voda (specifická hmotnost 0,79 – 0,81 kg/m<sup>3</sup>). Dalšími vlastnostmi alkoholu jsou: zápalný bod 78,3°C, bod tuhnutí -130 °C, molekulární hmotnost 46,07 mmol/l a energetická hodnota 29,4 kJ/g, což lze vyjádřit i v kcal/g, kdy se tato hodnota rovná 7 kcal/g. Díky malé molekule je alkohol snadno rozpustný ve vodě, čímž je zajištěn jednoduchý a rychlý prostup do jednotlivých tkání. Zároveň se uplatňuje částečná rozpustnost v lipidech a to zejména na úrovni lipidů buněčných membrán (10).

Alkohol se řadí mezi látky ovlivňující především centrální nervový systém a látkovou přeměnu. V rámci farmakologie se pro své psychotropní účinky řadí mezi látky s převažujícím účinkem na nervový systém. Alkohol v nervovém systému narušuje bazální činnost nervových subsystémů a zevně se projevuje duševními změnami, jako je zklidnění, odbourání zábran ve společenském chování, rušení hranic

chování nebo omezení svalové koordinace. V důsledku opilosti může docházet k poruchám vědomí až ke smrti, která je způsobena otravou alkoholem. Z kvantitativního hlediska je alkohol nejslabší psychotropní látkou, poněvadž se jeho účinky objevují až v dávkách kolem 1 g/kg tělesné váhy (5).

#### **1.4 Vstřebávání alkoholu v lidském organismu**

V lidském organismu se alkohol (tzv. endogenní alkohol) může vyskytovat i bez zevního přívodu. Tento etanol je syntetizován ve střevě bakteriální fermentací, ale jedná se o zanedbatelné množství. Po jídle endogenní alkohol mírně stoupá k hodnotám 0,05 g/l. Pokud je hladina alkoholu do 0,2 g/l, tak se připouští, že exogenním původem alkoholu není požití alkoholického nápoje, ale například požití ovoce nebo ovocných šťáv (10).

Exogenní alkohol se do krevního oběhu může dostat všemi cestami. Nejen gastrointestinálním traktem (dále jen GIT), ale též inhalací, sliznicí močového měchýře, spojivkou nebo perkutánně. Cestou inhalační a perkutánní se dostane do organismu naprosto zanedbatelné množství a pro praxi nejsou tyto dvě cesty vůbec důležité, proto nebudou nadále zmiňovány a ani více rozebírány (18).

Jak již bylo zmíněno, má alkohol malou molekulu a díky této vlastnosti se jednoduše rozpouští ve vodě a snadno prochází přes biologické membrány. Proto se při pití alkohol začíná vstřebávat v dutině ústní, pak v žaludku a duodenu. V dutině ústní přestupují molekuly alkoholu přes bukalní sliznici do krevního oběhu, v žaludku je proces vstřebávání složitější a velice záleží na náplni žaludku. Pokud je žaludek prázdný, tak nedochází k mísení alkoholu s potravou a dochází k přímému styku alkoholu se žaludeční sliznicí. Jelikož se jedná o velkou plochu, která má výbornou vstřebávací schopnost, přechází alkohol rychle přes sliznici do gastrických vén, dolní duté žíly a tím do celého krevního oběhu. Část alkoholu, která se vstřebala v žaludku, se v první fázi vyhýbá portálnímu oběhu a tím i játrům. Lze tedy říci, že může velice rychle ovlivňovat centrální nervovou soustavu (dále jen CNS) (18).

Jiný proces nastává při naplněném žaludku, kdy se požitý alkoholický nápoj z části promísí se žaludečním obsahem a další část prochází podél malého zakřivení střeva. Když dojde k promísení alkoholu s potravou tak nedochází k přímému styku celého množství alkoholu se žaludeční sliznicí a jeho vstřebávání je zpomalené. Velká část alkoholu prochází dále do střeva a je vstřebávána do portálního oběhu a tím se dostává do jater. Rozdíly rychlosti vstřebávání alkoholu a jeho pronikání do krve jsou závislé na náplni žaludku a na druhu požitého alkoholu ukazuje tab. 1. Alkoholické nápoje s obsahem CO<sub>2</sub> a ohřáté alkoholické nápoje se vstřebávají rychleji. Do krevního oběhu se nevstřebá celá požitá dávka etanolu. Proto je nutné rozlišovat množství alkoholu požitého a množství alkoholu vstřebeného. Pro tento účel se používá tzv. vstřebávací deficit alkoholu, to je rozdíl mezi výše uvedenými množstvími alkoholu. U koncentrátů a vína činí 10 %, u množství piva do 5 piv činí 10 %, při 6-10 pivech 20 %, u 11 piv a více až 30 % (18).

**Tab. 1** *Trvání vstřebávací – resorpční fáze požívání etanolu*

<i>Náplň žaludku</i>	<i>Koncentráty a víno</i>	<i>Pivo</i>
na lačno	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

Zdroj: Soudní lékařství, kolektiv autorů, 1999, s. 530

Je velice důležité také zmínit distribuční prostor pro etanol, který se liší u mužů a žen. U žen odpovídá zhruba 60 % hmotnosti, u mužů 70 % hmotnosti. Pokud tedy uvedeme za příklad muže o hmotnosti 70 kg, jeho distribuční prostor bude o objemu zhruba 50 l. Obsah etanolu v alkoholických nápojích je běžně udáván v objemových procentech (viz tab. 2). Pro přepočítání na hmotnostní koncentraci je nutné brát v úvahu specifickou hmotnost etanolu, která činí zhruba 0,7900 kg.l<sup>-1</sup> (2).

**Tab. 2** Objemové a hmotnostní koncentrace alkoholu v alkoholických nápojích

<b>Pivo</b>	5 vol. % = 5 ml/ 100 ml	40 g etanolu/l
<b>Bílé víno</b>	11 vol.% = 11 ml/ 100 ml	87 g etanolu/l
<b>Červené víno</b>	14 vol.% = 14 ml/ 100 ml	111 g etanolu/l
<b>Destilát</b>	40 vol. % = 40 ml/ 100 ml	320 g etanolu/l

Zdroj: Alkohol a játra, Ehrmann, 2006, 15

Vypije-li tedy 70 kilový muž 100 ml 38 % destilátu, tj. 30 g alkoholu, vytvoří se v jeho vnitřním prostředí koncentrace 0,6 g/l, tj. 0,6 promile alkoholu. Část požitého alkoholu cca 90 % se metabolizuje a zbylých 10 % se bez změny vylučuje potem, močí a dechem. Pokud toto rozebereme do detailu, tak se močí vylučuje 0,5 – 2 %, dýcháním 5 – 10 % a pocením 5 % přijatého alkoholu. Eliminace nemetabolizovaného alkoholu je velice nízká, celkem 2 – 10 %. Z toho vyplývá, že alkohol musí být v těle poměrně rychle rozložen, protože pro organismus znamená velkou energetickou zátěž, která souvisí s nemožností skladování alkoholu v organismu (10).

### 1.5 Metabolismus alkoholu

Schopnost oxidovat přijatý alkohol se vyvíjí od narození, už v pěti letech dosahuje schopnosti srovnatelné s dospělým jedincem. I přesto je dokázáno, že děti předškolního věku alkohol metabolizují nedostatečně a přetrvává u nich vysoká hladina alkoholu v organismu. Dále je prokázáno, že ženy jsou citlivější na toxické působení alkoholu a jeho metabolitů než muži. Při pití alkoholických nápojů je organismus soustavně poškozován nejen samotným alkoholem, ale také metabolity, které vznikají při jeho metabolismu. Znalost jednotlivých metabolických cest alkoholu je nutná pro porozumění jeho přítomnosti v jednotlivém biologickém materiálu (23).

Alkohol je v organismu metabolizován třemi známými cestami:

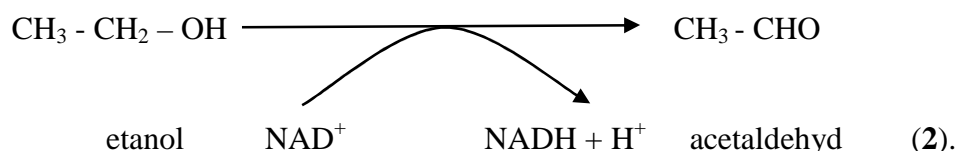
1. Alkoholdehydrogenázová cesta
2. Mikrozomální etanol oxidující systém
3. Kataláza

### 1. Alkoholdehydrogenázová cesta

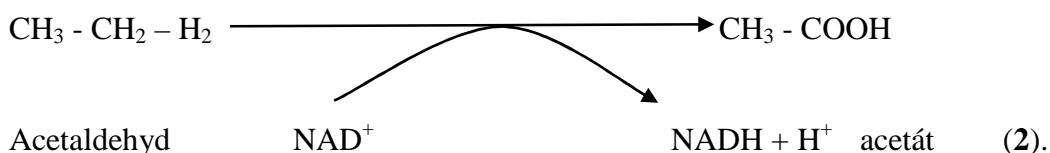
Alkoholdehydrogenázová cesta v metabolismu alkoholu hraje hlavní roli. Jejím nejdůležitějším článkem je cytosolový enzym ALKOHOLDEHYDROGENÁZA (dále jen AD), který katalyzuje přeměnu alkoholu na příslušný aldehyd, znázorněno na následující rovnici:  $\text{alkohol} + \text{NAD}^+ \longrightarrow \text{aldehyd} + \text{NADH} + \text{H}^+$ . Tento enzym se vyskytuje v mnoha tkáních jako dimer, utváří mnohočetné molekulové formy, které jsou kódovány 7 geny a rozděleny do 5 tříd. Tyto třídy se od sebe liší strukturou, specifitou substrátu, chemicko-fyzikálními vlastnostmi a lokalizací. Pro příklad si uvedeme enzym třídy AD I, který se vyskytuje v játrech, ledvinách a GIT, převážně v žaludeční sliznici, jejunu a ileu. Podílí se nejen na dehydrogenaci alkoholu, ale i na metabolismu steroidních hormonů a katecholaminů. Dalším příkladem je třída AD II přítomná v játrech a GIT. Žaludeční AD je aktivnější u mužů než u žen, v literatuře se uvádí, že tato třída AD u mužů oxiduje až 1/5 požitého alkoholu. U chronických alkoholiků, pacientů trpících chronickou gastritidou (zánět žaludeční sliznice) v souvislosti s kolonizací sliznice *Helicobacterem pylori*, dochází k poklesu účinku žaludeční AD. Vznikající aldehyd, v souvislosti s metabolismem alkoholu acetaldehyd, je dále metabolizován ALDEHYDDEHYDROGENÁZOU (dále jen AIDH) oxidací za vzniku konečného produktu - acetátu. Acetát se v organismu zúčastňuje řady metabolických procesů např. syntézy cholesterolu, mastných kyselin a jejich esterů. AIDH se vyskytuje v řadě izoenzymů, které tvoří dimery až oligomery, ale nejčastější strukturou jsou dimery. AIDH je lokalizována v cytosolu, mitochondriích a mikrosomech skoro ve všech orgánech, s nejvyšší aktivitou v játrech, plicích a GITu. Je to zapříčiněno tím, že tyto orgány přicházejí nejvíce do kontaktu se zevním prostředím a uplatňují se při oxidaci endogenních, ale i exogenních aldehydů (23).

Mezi fyziologické úkoly enzymů alkoholdehydrogenázové cesty se řadí: odbourávání alkoholu produkovaného střevními bakteriemi, alkoholu přijatého požitím alkoholického nápoje nebo potravou, ale především metabolismus endogenních sterolů (2).

AD katalyzuje oxidaci alkoholu na acetaldehyd:



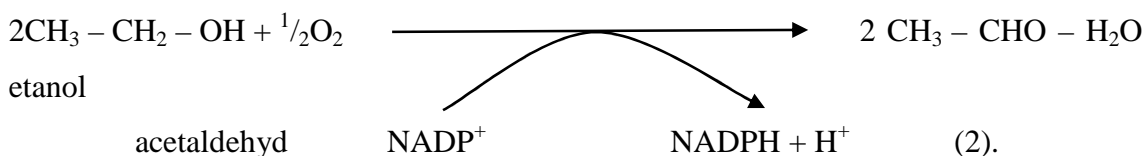
Acetaldehyd je dále oxidován AIDH na acetát:



## 2. Mikrozomální alkohol oxidující systém

Mikrozomální alkohol oxidující systém (dále jen MEOS) byl objeven a popsán v roce 1968 Liebrem a DeCarlim. Jedná se o jeden z izoenzymů cytochromu P450, který je označován jako oxidáza se smíšenou funkcí. MEOS je lokalizován v endoplazmatickém retikulu hepatocytů, buněk plic, mozku, placenty, ledvin a i kůže. Tento systém se zúčastňuje metabolismu alkoholu, benzenu, fenolu, tetrachlormetanu a dalších látek včetně vitamínu D. Tyto látky účinkují jako induktory systému. MEOS oxidací etanolu vytváří produkt acetaldehyd (2).

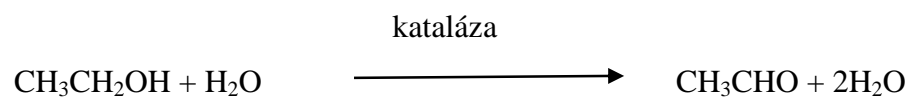
MEOS



Pokud je MEOS indukován požíváním výše uvedených látek tak dochází ke zmnožování endoplazmatického retikula (2).

### 3. Kataláza

Kataláza, která se nachází v peroxisomech, metabolizuje maximálně 2 % vstřebaného etanolu a její role v metabolismu etanolu je minimální. Katalázovou oxidací vzniká acetaldehyd (2):



## 1.6 Legislativa týkající se užívání alkoholu

### 1.6.1 Zákon č. 379/2005 Sb. o opatřeních k ochraně před škodami působenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými návykovými látkami a o změně souvisejících zákonů

Zákon č. 379/2005 Sb. o opatřeních k ochraně před škodami působenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými návykovými látkami a o změně souvisejících zákonů v § 2 Pro účely tohoto zákona se rozumí, uvádí, že:

k) alkoholickým nápojem je lihovina, víno, pivo; alkoholickým nápojem se rozumí též nápoj, který není uveden ve větě první, pokud obsahuje více než 0,5 objemového procenta alkoholu

m) škodami působenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými návykovými látkami škody, které zahrnují poškození zdraví, zejména závažná chronická onemocnění, úrazy, otravy a škody způsobené dopravními nehodami . . .

o) orientačním vyšetřením dechová zkouška, odběr slin nebo stěr z kůže a sliznic

p) odborným lékařským vyšetřením cílené klinické vyšetření lékařem a podle jeho ordinace provedení dechové zkoušky nebo odběru vzorků biologického materiálu

q) odběrem biologického materiálu zejména odběr vzorku žilní krve, moči, slin, vlasů nebo stěru z kůže či sliznic

Dále tento zákon v § 16 Vyšetření přítomnosti alkoholu nebo jiné návykové látky uvádí, že:

(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.

(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 zvláštním právním předpisem, odborné lékařské vyšetření se neprovede. V případě že osoba tento způsob orientačního vyšetření odmítne, provede se odborné lékařské vyšetření.

(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.

(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 a dalších osob nebo poškodit majetek.

(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 nebo zdraví svoje nebo dalších osob nebo poškodit majetek, zaměstnavatel, ošetřující lékař nebo obecní policie. Odborné lékařské vyšetření provádí zdravotnické zařízení k tomu odborně a provozně způsobilé. 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.

(6) Zdravotnické zařízení k tomu odborně a provozně způsobilé je povinno poskytnout subjektům v odstavci 4 potřebnou pomoc provedením odběru biologického materiálu.

(7) Zdravotnické zařízení je povinno sdělit výsledky vyšetření subjektům uvedeným v odstavci 4 na základě jejich žádosti. To neplatí, je-li pacient vyšetřován na přítomnost alkoholu nebo jiné návykové látky v organismu pouze v souvislosti

s poskytovanou zdravotnickou péčí pro diferenciální diagnostiku.

(8) Vyšetření biologického materiálu a dopravu do zdravotnického zařízení za účelem provedení odborného lékařského vyšetření hradí v případě, že se prokáže přítomnost alkoholu nebo jiné návykové látky než alkoholu, vyšetřovaná osoba. Neprokáže-li se přítomnost alkoholu nebo jiné návykové látky, náklady podle věty první nese osoba, která podle odstavce 4 k vyšetření vyzvala, s výjimkou případů diferenciální diagnózy hrazené z veřejného zdravotního pojištění podle zvláštního právního předpisu Zákon č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

#### *1.6.2 Zákon č. 411/2005 Sb., kterým se mění zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů*

V zákoně č. 411/2005 Sb., o provozu na pozemních komunikacích v § 5, odst. 1, písm. f) uvedeno, že řidič je povinen se na výzvu policisty podrobit dechové zkoušce a v případě pozitivního zjištění i lékařskému vyšetření s odběrem krve ke zjištění, není-li ovlivněn alkoholem. Dále je v § 5, odst. 1, písm. g) uvedeno, že řidič je povinen se na výzvu policisty podrobit odbornému lékařskému vyšetření, není-li ovlivněn návykovou látkou podle zvláštního právního předpisu Zákon č. 379/2005 Sb. o opatřeních k ochraně před škodami působenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými návykovými látkami.

V § 5, odst. 2, písm. a) téhož zákona je uvedeno, že řidič nesmí požit alkoholický nápoj nebo užít návykovou látku během jízdy. Dále je uvedeno (písm. b), že řidič nesmí řídit vozidlo nebo jet na zvířeti bezprostředně po požití alkoholického nápoje nebo užití návykové látky nebo v takové době po požití alkoholického nápoje nebo užití návykové látky, kdy by mohl být ještě pod jejich vlivem.

### 1.6.3 Zákon č. 200/1990 Sb., o přestupcích

Zákon o přestupcích uvádí v § 30 Přestupky na úseku ochrany před alkoholismem a jinými toxikomaniemi uvádí:

(1) Přestupku se dopustí ten, kdo

...

g) požije alkoholický nápoj nebo užije jinou návykovou látku, ačkoliv ví, že bude vykonávat zaměstnání nebo jinou činnost, při níž by mohl ohrozit zdraví lidí nebo poškodit majetek,

h) po požití alkoholického nápoje nebo užití jiné návykové látky vykonává činnost uvedenou v písmenu g),

ch) ve stavu vylučujícím způsobilost, který si přivodil požitím alkoholického nápoje nebo užití jiné návykové látky, vykonává činnost uvedenou v písmenu g),

i) odepře se podrobit vyšetření, zda není ovlivněn alkoholem nebo jinou návykovou látkou, k němuž byl vyzván podle zvláštního právního předpisu,

...

(2) Za přestupek podle odstavce 1 písm. g) až i) lze uložit pokutu od 25 000 Kč do 50 000 Kč a zákaz činnosti od 1 roku do 2 dvou let...

(3) Sankci za přestupek uvedený v odstavci 1 písm. g) až i) lze snížit pod stanovenou hranici jen tehdy, že byl prokázán dechovou zkouškou nebo lékařským vyšetřením obsah alkoholu v krvi v množství pod 0,5 promile a současně nebylo užito žádné návykové látky.

#### 1.6.4 Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákon

Řízení motorového vozidla pod vlivem návykové látky se přímo týká § 274  
Ohrožení pod vlivem návykové látky:

(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.

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

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,

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,

c) byl-li za takový čin v posledních dvou letech odsouzen nebo z výkonu trestu odnětí svobody uloženého za takový čin propuštěn.

## 1.7 Metody zjišťování přítomnosti alkoholu v lidském organismu

### 1.7.1 Metoda výpočtem

Výpočet hladiny alkoholu v krvi se provádí podle zjednodušeného modelu, který se snaží eliminovat různorodé anomálie a výpočty jsou vedeny zpravidla s ohledem na zvýhodnění vyšetřované osoby. Pokles hladiny alkoholu v krvi za jednu hodinu se vyjadřuje jako faktor  $\beta$  (beta). U naprosto zdravého člověka se faktor  $\beta$  pohybuje v rozmezí 0,12 - 0,2 g/kg. Při hladině alkoholu v krvi nad 2 g/kg, faktor  $\beta$  dosahuje hodnot až 0,24 g/kg. Zvýšení eliminace alkoholu v krvi není ovlivněno fyzickou námahou, farmaky, kofeinem a jinými látkami. Při provádění zpětného výpočtu hladiny se připočte eliminovaný alkohol z těla k požadovanému časovému úseku. Výpočet se provádí podle vzorce:  $c_i = c + \beta \cdot \Delta t$ , tento výpočet lze provést do 15 hodin. Odečet je možné provést po 10 hodinách, ale je vhodné k tomuto výsledku přistupovat jako k orientačnímu. K výpočtu hladiny alkoholu v krvi po požití alkoholických nápojů se vychází z tzv. Widmarkova vzorce:  $A = \frac{W_a}{W_c C_t \tau}$  (82).

U obou uvedených vzorců jsou použity následující veličiny:

$c$  – koncentrace alkoholu v krvi [g/kg]

$A$  – požitý alkohol [g]

$\beta$  – eliminační faktor [g/kg/hod]

$W_c$  – hmotnost [kg]

$C_t$  – redukční faktor (pro muže 0,7; pro ženu 0,6)

$\Delta t$  – časový rozdíl [hod.].

Redukční faktor se upravuje podle konstituce osoby. U plnoštíhlé osoby se sníží o 10 %, u štíhlé osoby zvýší o 10 %, ale samozřejmě tyto uvedené hranice nejsou mezní. S uvedenými vzorci a jejich vzájemnou kombinací je možné provést většinu výpočtů v postresorpční fázi (82).

### *1.7.2 Metody analýzy krve*

K nejpřesnějším metodám zjišťování hladiny alkoholu v krvi řadíme analytické rozborů krve, především chemické a fyzikálně-chemické metody. V současné době se za objektivní považuje stanovení alkoholu v krvi za pomoci plynové chromatografie, s následnou kontrolou, ke které je použita Widmarkova metoda. Výsledná hodnota je průměr z několika opakovaných stanovení. Tyto metody jsou prováděny ve specializovaných laboratořích.

#### *1.7.2.1 Chromatografie*

Jedná se o metodu, jejíž pomocí se oddělují a v mnoha případech i identifikují jednotlivé složky směsi. Objev chromatografie je datován do devadesátých let 19. století a za jejího vynálezce je považován ruský botanik M. Cvět. I přes to, že byla považována za mimořádně úspěšnou metodu, byla chromatografie na dlouhou dobu zapomenuta. Objevena byla znovu v roce 1941 Martinem a Syngem. Název metody je spojován s rozdělováním směsi barev na jednotlivé složky a je odvozen od řeckého slova „chromos“ (barva) (7).

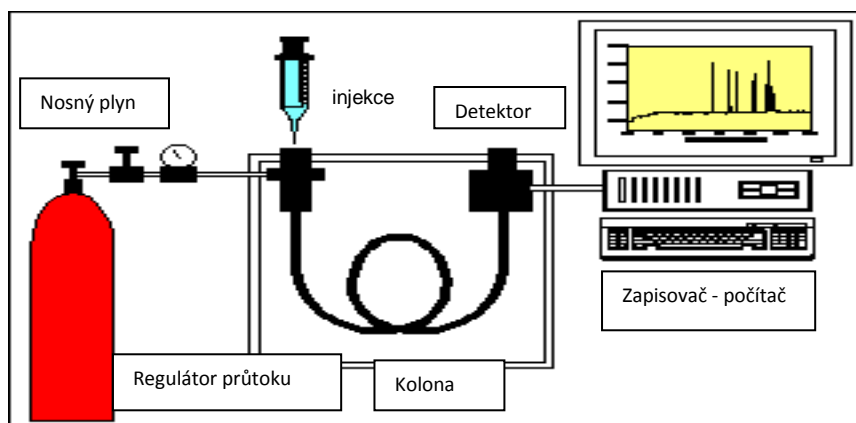
Chromatografie má dvě části: pohyblivou (mobilní) fázi a pevnou (stacionární) fázi. Během mobilní fáze je směs látek unášena plynem nebo kapalinou a jednotlivé složky zkoumané směsi navazují přechodné vazby s pevnou (stacionární) fází. Stacionární fáze je tvořena nepohybující se náplní separačního (oddělujícího) prostoru. Při průchodu vzorku tímto prostorem dochází k jeho opakované interakci se stacionární fází. Konkrétní složky vzorku jsou touto interakcí jednotlivě brzděny ve svém pohybu a tím dochází k rozdělení směsi. Rychlost pohybu jednotlivých komponent vzorku je do určité míry charakteristická a na tomto základě je možné určité látky identifikovat (15).

### Plynová chromatografie

U plynové chromatografie (GC – Gas Chromatography) je mobilní fází plyn, nejčastěji dusík, ale je možné použít i helium, argon, oxid uhličitý nebo vodík. Tento typ chromatografie je vhodný pro analýzu těkavých látek, které je možné převést do plynného stavu (8, 43).

Plynový chromatograf je složen z tlakové nádoby, která slouží jako zásobník nosného plynu pro mobilní fází. Nosný plyn z tlakové nádoby je veden přes redukční ventil do dávkovače, chromatografické kolony a detektoru. Dávkovač, kolona a detektor jsou umístěny v termostátovém prostoru, který umožňuje individuální nastavení teplot pro jednotlivé části. Pro zajištění konstantního průtoku nosného plynu kolonou je zařízení opatřeno regulačními prvky a počítačem, který zpracovává signály z detektoru a řídí průběh analýzy. Jednoduché schéma plynového chromatografu ukazuje obr. 4. (7, 11).

**Obr. 4** Schéma plynového chromatografu



Zdroj: Dohnal, 2007

Postup analýzy: Nosný plyn proudí konstantní rychlostí chromatografickou kolonou. Vzorky v plynném i kapalném stavu se vstříkují do chromatografické kolony mikrostříkačkou přes těsnění ze silikonové gumy, které uzavírá vnitřní prostor dávkovače. Separační kolona je uvnitř termostatu ohřáta na určitou teplotu vhodnou pro danou analýzu, kterou udržuje nebo mění programovatelně termostat a výstup z kolony je zaveden do detektoru. Detektory lze rozdělit na selektivní a univerzální (3).

Univerzálním detektorem je tepelně vodivostní detektor (TCD – Thermal Conductivity Detector), který je závislý na změně tepelné vodivosti prostředí, změně teploty v prostoru detektoru a elektrického odporu vlákna při průniku látky do detektoru. Velikost změny je úměrná tepelné vodivosti a koncentraci látky. Předností tohoto detektoru je jeho univerzálnost a široký lineární dynamický rozsah, na druhou stranu jeho nevýhodou je relativně nízká citlivost. Dalším typem univerzálního detektoru je plamenově ionizační detektor (FID – Flame Ionization Detector), který je tvořen hořákem, v němž je spalována směs vodíku a vzduchu a do něhož je přiveden i výstup z chromatografické kolony. Naproti ústí hořáku je umístěna kovová elektroda, na níž je ze zdroje vloženo napětí asi 300 V a hořák je uzemněn. Když se do plamene dostane pouze nosný plyn, je množství nabitých částic vznikajících při hoření zanedbatelné, ale pokud je v plamenu spálena látka vystupující z kolony, tak počet iontů a elektronů v prostoru detektoru vzroste, vzroste elektrická vodivost prostředí a zvýší se hodnota procházejícího proudu. Velikost signálu v detektoru závisí na typu a koncentraci detekované látky. Výhodou tohoto detektoru je univerzálnost, poskytuje odezvu na většinu organických sloučenin, anorganické látky včetně vody a oxidu uhličitého signál neposkytují. Při zachování širokého lineárního dynamického rozsahu je podstatně citlivější než TCD (7).

Mezi selektivní detektory lze zařadit: detektor elektronového záchytu (ECD – Electron Capture Detector), který používá k ionizaci nosného plynu beta zářič (nejčastěji s radioaktivním izotopem  $^{63}\text{Ni}$  nebo tritiem). Ionizací nosného plynu dochází k emisi sekundárních elektronů o nízké energii. Za přítomnosti těchto elektronů prochází detektorem elektrický proud. Jakmile se plyn z chromatografické kolony obsahující organické molekuly s elektronegativními funkčními skupinami, jako jsou



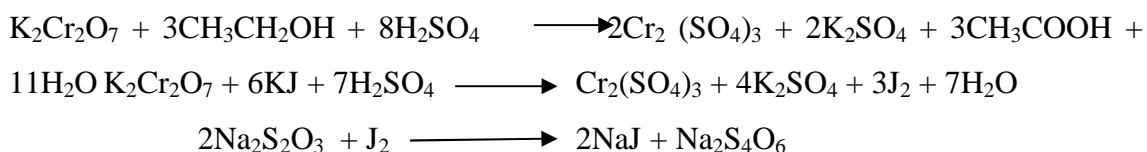
halogeny a skupiny fosforu a dusíku dostane do prostoru detektoru, tak jsou elektrony zářiče zachyceny a tím dochází ke snížení měřeného ionizačního proudu. Pokles ionizačního proudu je závislý na typu a koncentraci detekované látky. Nevýhodou tohoto typu detektoru je úzký lineární dynamický rozsah (7).

V souvislosti s plynovou chromatografií se v dnešní době čím dál častěji používají spektrometrické detektory. Ty nám umožňují získat přímou informaci o struktuře separovaných látek. Na trhu je dostupný hmotnostní detektor a infračervený spektrometrický detektor. Tyto typy detektorů poskytují hmotností a infračervená spektra, na jejichž základě je možné určit strukturu detekovaných látek (7).

#### *1.7.2.2 Widmarkova metoda*

Widmarkova metoda stále patří mezi rozšířenou analytickou metodu díky své přesnosti a spolehlivosti. Jedná se o vysoce citlivou a poměrně jednoduchou metodu řazenou mezi rutinní laboratorní úkony. Její chemický princip je využíván i u detekčních trubiček stanovujících přítomnost alkoholu v lidském dechu, ovšem v tomto případě se jedná o zkoušku v dnešní době již pouze orientační. K provedení Widmarkovy zkoušky je potřeba odebrat 5-8 ml krve, k dezinfekci vpichu se nesmí používat dezinfekční prostředky obsahující alkohol a jiné těkavé látky z důvodu rizika zkreslení výsledků. Widmarkova zkouška je založena na principu oddestilování alkoholu přítomného v krvi, jeho oxidaci známým nadbytkem dichromanu draselného v kyselině sírové. Jodometrickou titrací se stanoví přebytek dichromanu draselného. Tato metoda není specifická, protože v krvi se mohou vyskytovat i jiné látky, které dichroman draselný oxiduje např. aceton, acetaldehyd, éter, benzin a jiné. Před provedením odběru krve je důležité, aby osoba, které bude odběr proveden, nahlásila užívané léky jak předepsané lékařem tak i léky nepředepsané laboratoři, lékaři nebo osobě, která bude provádět zkoušku (47).

Princip Widmarkovy zkoušky znázorněný rovnicí:



Zdroj: Speciální toxikologie: Alkohol, Dohnal, 2007

### **1.7.3 Metoda analýzy moči**

Analýza moči se provádí za pomoci reagenčních proužků. Tento způsob analýzy je jedním z nejjednodušších a nejlevnějších způsobů, jak zjistit zda jedinec požil alkohol nebo ne. Analýza moči na přítomnost alkoholu je velmi jednoduchá a proto si spousta jedinců myslí, že je snadné vzorky zfalšovat. Například pitím velkého množství vody, které sice zředí moč, ale vede k podezření z falšování. Pozitivní výsledek testu na alkohol potvrzuje, že testovaný jedinec požil alkohol v posledních čtyřech až pěti dnech, přičemž koncentrace alkoholu v moči neodpovídá přímo koncentraci v krvi. Koncentrace v moči závisí na metabolismu a množství tekutin v tělesném systému dotyčného jedince (26).

### **1.7.4 Metoda analýzy slin**

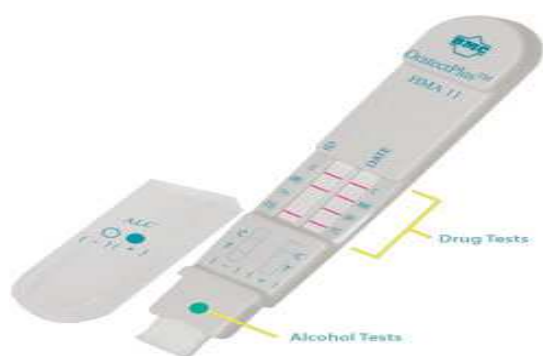
Testování slin na přítomnost alkoholu v organismu (krvi) slouží pro semikvantitativní odhad koncentrace alkoholu v krvi. V dnešní době je prokázáno, že koncentrace alkoholu ve slinách je srovnatelná s hladinou alkoholu v krvi. Ale i přes tento výrok nelze považovat zjištěnou koncentraci za přesnou a spolehlivou, proto by se měla užít k potvrzení výsledku jiná kvantitativní metoda. Slinové testery jsou většinou složeny z plastového proužku, který je na konci opatřen polštářkem nebo políčkem nasáklým činidlem. Jakmile dojde ke kontaktu s roztokem obsahující alkohol, reakční polštářek či políčko mění barvu v závislosti na koncentraci přítomného alkoholu (26).

Tato reakce funguje na bázi chemie pevné fáze a principu velmi specifické enzymatické reakce. Jako reagenty jsou nejčastěji použity tetramethylbenzidin, alkoholoxidáza, peroxidáza a pomocné přísady. Pozitivita či negativita slinových testů se hodnotí vizuálně, změna barvy reakční části odpovídá určité koncentraci alkoholu a porovnává se s přiloženou tabulkou (Obr. 5 a 6) (45).

I přesto že některé slinové testery ukazují přítomnost alkoholu v organismu poměrně dobře, je důležité zmínit jejich závislost na teplotě. Testery se musejí před použitím nechat v originálním balení vytemperovat na pokojovou teplotu, výrobci uvádějí rozmezí 15-27°C. Pokud dojde k porušení tohoto rozmezí, dochází ke zkreslení výsledku a to tak, že pokud teplota testerů bude nižší, sníží se koncentrace naměřeného alkoholu, a naopak při vyšší teplotě bude koncentrace naměřeného alkoholu vyšší. Dále je nutné zmínit, že vyšetřovaná osoba nesmí 15 minut před provedením testu nic jíst, pít a kouřit. Test se provádí přiložením reagenční části testovacího proužku na jazyk nebo bukalní sliznici po dobu 6-15 vteřin. Výsledek lze odečíst po 2 minutách porovnáním barvy reakčního pole s barevnou stupnicí a tím lze určit relativní hladinu alkoholu v krvi (71).

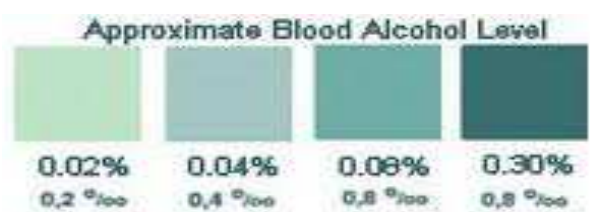
Výrobci se v barevných spektrech příliš neliší, většinou se spektrum pohybuje od světle zelené či modré odpovídající cca 0,02 % (0,2 ‰) alkoholu v krvi po tmavě šedou či modrou odpovídající cca 0,30 % (3 ‰) alkoholu v krvi, ale samozřejmě záleží na výrobcích, jaké barevné spektrum zvolí. Kvalitu testerů lze ověřit testovacím roztokem, který se připraví z 2 dl vody (1 sklenka) a 4-5 kapek 80% lihu. Po namočení reakčního proužku do roztoku by mělo dojít k barevné reakci. Pokud k reakci nedojde, je test nefunkční (24).

**Obr. 5** Kazeta OratecPlus k testování přítomnosti drog a alkoholu ve slinách



Zdroj: [www.drugtestingamerica.com/oratec.html](http://www.drugtestingamerica.com/oratec.html), 2012

**Obr. 6** Barevná škála pro hodnocení koncentrace přítomnosti alkoholu ve slinách



Zdroj: [www.craigmedical.com/AlcoScreen.htm#Never%20use%20ALCO-Screen](http://www.craigmedical.com/AlcoScreen.htm#Never%20use%20ALCO-Screen), 2012

### 1.7. Metoda analýzy vlasů

Metoda analýzy vlasů se začala používat před několika málo desetiletími, zejména za účelem prokázání zneužívání návykových látek v minulosti. Protože vlasy rostou, pohlcují spoustu látek. Tyto látky se do vlasů dostávají několika cestami: pasivní difúzí z krevních kapilár do vlasových váčků (tam jsou pevně navázány do nitra stvolu), difúzí z kožního mazu, potu a kontaminací z vnějšího prostředí. Přítomnost drog se po požití objeví v potu a mazu ve větší koncentraci než v krvi (1).

Analýza vlasů odhaluje užívání nebo užití většiny návykových látek: kanabinoidy, opiáty, kokain, budivé aminy, psychedelické aminy, nikotin, halucinogeny tropanové alkaloidy, sedativa, antidepresiva a v neposlední řadě i alkohol. Alkohol jako takový můžeme najít v každém vlasu, zpravidla jako důsledek kontaminace. Nalezené množství alkoholu ve vlasu nelze příliš odlišit u alkoholiků a příležitostných konzumentů alkoholu. Alkohol nelze použít jako přímý marker, proto se z vlasů k průkazu zneužívání alkoholu detekuje EtG za pomoci plynové chromatografie s hmotnostní spektrometrií. EtG se u příležitostných konzumentů objevuje v množství 40ng/mg a u alkoholiků 10-70 ng/mg (46, 68).

Laboratoře provádějící analýzu vlasů na přítomnost návykových látek, by měly dodržovat přesný postup, který je uveřejněn jako *Recommendation for hair testing in forensic cases*: 1) Vzorek vlasů se odírá nejčastěji z oblasti temene, cca 50-100 vláken, pramen vlasů o průměru grafitové tužky

2) Dekontaminace – odstranění možné pasivní kontaminace, jedná se o různá propírání v organických rozpouštědlech a vodních mediích (organická rozpouštědla, saponáty)

3) Desintegrace vlasu a hydrolýza – stříhání, mletí nebo použití kyselin a zásad, tím se uvolní detekovaná droga

4) Izolace detekované drogy ze vzniklé směsi

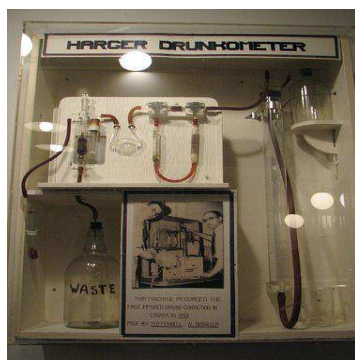
5) Samotná analýza

## **1.7.6 Metoda analýzy dechu**

### **1.7.6.1 Historie analýzy dechu**

Prvním přístrojem, který byl určený přesněji řečeno vynalezený za účelem zjišťování přítomnosti požitého alkoholu v dechu, představil před 70. lety 31. prosince 1938 Američan Rolly Neil Harger. Tento přístroj byl velice složitý a velký asi jako krabice od bot. Následně v roce 1847 bylo prokázáno na základě výzkumu, že alkohol se po požití ústy opravdu dostává do dechu. Vzápětí v roce 1927 navázal na tento výzkum lékař a specialista na alkoholové závislosti Emil Bogen, který zjistil, že v dechu je obsažena vyšší koncentrace alkoholu než například v moči. Dalšími vědci, kteří se podíleli na výzkumu analyzátorů alkoholu v dechu, byli v roce 1930 Liljestrand a P. Linde. Výše zmíněný Hargerův přístroj (viz. Obr. 7), kterému se přezdívalo „drunkometr“ (opilcoměr), začala používat americká Policie za účelem snížení alkoholových závislostí a nehodovosti způsobených požitím alkoholu. Hargerův přístroj pracoval na principu mokré chemické analýzy, tzn., že po vydechnutí do balonku se dech dostal do kontaktu s chemickou látkou (permanganátem draselným), která v závislosti na koncentraci alkoholu měnila svou barvu. Již tehdy vědci připouštěli možnost zkreslení a nepřesnosti měření v souvislosti s požitím zubní pasty, zkvašeného kompotu nebo nemocí kontrolované osoby (9, 37).

**Obr. 7** Hargerův přístroj na měření alkoholu v dechu



Zdroj: [www.ceskatelevize.cz/ct24/kalendarium/40268-diky-vynalezu-rolly-hargera-mohoupoliciste-zjistit-zda-ridici-pred-jizdou-popijeli/?mobileRedirect=off](http://www.ceskatelevize.cz/ct24/kalendarium/40268-diky-vynalezu-rolly-hargera-mohoupoliciste-zjistit-zda-ridici-pred-jizdou-popijeli/?mobileRedirect=off), 2008

Mezi předchůdce moderních přístrojů na měření přítomnosti alkoholu v dechu je považován tzv. Borkensteinův dechový analyzátor, který vynalezl bývalý policista a profesor Indiánské univerzity Robert Borkenstein (viz. Obr. 8). Jeho přístroj byl mobilnější, elektronický a přímo ukazoval obsah alkoholu v dechu. Pracoval na principu mokré chemické analýzy stejně jako jeho předchůdce, ale s tím rozdílem, že využíval reakci s dichromanem draselným v kyselině sírové s následným elektronickým vyhodnocením (37,41).

**Obr. 8** Borkensteinův dechový analyzátor



Zdroj: <http://www.lawyers.ca/international/instrumentsdetail.asp?ID=2&state=Ontario>, 2003

### 1.7.6.2 Princip analýzy dechu na alkohol

Jak již bylo zmíněno v kapitole o vstřebávání alkoholu, se alkohol vylučuje z 5-10 % dýcháním. Je to zapříčiněno tím, že v plicích dochází k přímému kontaktu krevních kapilár s alveolárními sklípkami. Alkohol v krvi je nestabilní a dochází k jeho prostupu přes kapilárně-alveolární membránu do vydechované směsi. Koncentrace alkoholu v dechu je přímo úměrná koncentraci alkoholu v krvi. Proto lze z vydechnutého vzduchu pomocí analyzátoru alkoholu v dechu odvodit přepočtem koncentraci alkoholu v krvi (18).

K analýze dechu na přítomnost alkoholu se používají analyzátoři dechu jinak řečeno detektory alkoholu nebo také alkohol testery. Tyto analyzátoři slouží ke zjištění alkoholu v dechu a jeho koncentraci. Tyto přístroje se uplatňují především při kontrole schopnosti řízení motorového vozidla, kontrole dodržování pravidel na pracovišti, kontrola nezletilých apod.. Na českém trhu je velké množství přístrojů pro analýzu alkoholu v dechu, které se liší technologií zpracování, typem senzoru, přesností měření, cenou a také vizuálním provedením, jak je patrné z obr. 9. (31).

**Obr. 9** Analyzátoři alkoholu v dechu



Zdroj: <http://www.zdravotnickepomocky.sk>



### 1.7.6.3 Detekční trubičky

Průmyslová výroba detekčních trubiček na alkohol, umožněna všeobecným rozvojem jednoduchých metod detekce plynů a par ve vzduchu, byla zahájena nejpozději v 50. letech. V bývalém Československu detekční trubičky vyráběly sklárny Kavalier Votice, které je po ekonomické transformaci vyrábějí dodnes. V roce 1997 začala s výrobou detekčních trubiček na alkohol, ale i na bojové chemické látky, firma Tejas s. r. o. v Jablonci nad Nisou. Použití detekčních trubiček řadíme mezi typické vyhledávací metody umožňující zjistit, zda testovaná osoba požíla alkohol nebo ne. Jedná se tedy o metodu orientační, kterou lze využít pro soukromé účely, ale i pro represivní orgány. Detekční trubička je z konstrukčního hlediska skleněná trubice, která je naplněna indikační náplní s chemickou látkou (reakčním činidlem), která reaguje s alkoholem za vzniku charakteristického zbarvení. Indikační náplň je proti pohybu zajištěna pomocí sítěk nebo perforovaných tělísek, vyrobených z kovu nebo plastu. Tato technologie zároveň umožňuje průchod vydechovaného vzduchu indikační náplní. Oba konce detekčních trubiček jsou uzavřeny hermeticky zatavením (v tom případě se trubička otevírá ulamováním) nebo nověji plastovými zátkami, jak je znázorněno na obr. 10. Součástí balení detekční trubičky je také zpravidla balonek nebo plastový sáček pro kontrolu objemu vydechovaného vzduchu, ale u některých typů se tento komponent nevyužívá a fungují (70).

**Obr. 10** Příklad trubičky od výrobce Redline



Zdroj: Autor, 2013

Reakčním činidlem je u většiny známých trubiček dichroman draselný ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) v prostředí kyseliny sírové, který je alkoholem obsaženým ve vydechaném vzduchu redukován na oxid chromitý ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ). Přitom se žluté až oranžové zabarvení indikační vrstvy mění na zelené. U detekčních trubiček od české firmy Tejas se činidlo zabarví do růžového až červeného odstínu, jak je patrné z obr. 11. Toto zabarvení odlišné od ostatních trubiček je zapříčiněno použitím jiného reakčního činidla. Reakce s alkoholem probíhá při určité teplotě a vlhkosti (kyselina sírová a vodní pára působí jako katalyzátor), ale k reakci může dojít i s jinými látkami, které se v lidském dechu mohou objevit, jako je např. aceton, ovoce, zubní pasty, ústní vody a jiné. Pokud uživatel před testem nějakou z těchto uvedených látek požil, měl by test zopakovat po 20 minutách od požití.

**Obr. 11** Detekční trubička firmy Tejas s.r.o



Zdroj: Autor, 2013

Detekční trubičky pracují v rozsahu od 0,3 ‰ – 1,5 ‰ alkoholu v dechu. Podle intenzity zabarvení indikační náplně a délky zbarvení sloupce lze orientačně odhadnout množství alkoholu v dechu. Výhodou detekčních trubiček je cena, dostupnost, rychlost a snadnost zjištění orientační hodnoty alkoholu v organismu. Nevýhodou je, že barevnou reakci mohou poskytovat i jiné látky, že náplň v trubičkách od většiny výrobců obsahuje agresivní, kyselou a toxickou náplň (dichroman draselný) a možnost použití pouze pro orientační měření. Detekčními trubičkami se budu podrobněji zabývat ve výzkumné části diplomové práce, kde uvedu i zajímavé informace získané během návštěvy firmy Tejas s. r. o. v Jablonci nad Nisou.

#### 1.7.6.4 Analyzátory s polovodičovým senzorem

V roce 1980 společnost Dräger představila svůj přenosný přístroj na měření přítomnosti alkoholu v dechu s polovodičovým senzorem. Jednalo se o analyzátor Alcotest 7310. U těchto typů analyzátorů je důležité, aby před měřením byl polovodičový senzor aktivován a zahřát na provozní teplotu. Po zahřátí je analyzátor již schopen poskytovat správné údaje. Polovodičový senzor je velmi citlivý a schopný detekovat až 150 druhů toxických látek v plynném skupenství o různých koncentracích, mezi které řadíme i molekuly alkoholu. I přes jeho náchylnost k interferenci s jinými toxickými látkami má řadu výhod. Výhodami polovodičového senzoru je všestrannost jeho využití, nízká cena, rychlá časová odezva a relativně velká citlivost. Nevýhodami jsou nepřesnost, závislost na vlhkosti a teplotě okolí a skutečnost, že je nelze použít v inertním prostředí (80).

**Obr. 12** Polovodičové senzory plynů



Zdroj: <http://fchi.vscht.cz>

Princip funkce senzoru je založen na elektrické vodivosti prvku oxidu cíničitého ( $\text{SnO}_2$ ), který náleží k polovodičům typu N. Pokud se na jeho povrchu vyskytuje čistý vzduch, jeho vodivost je nízká. To je dáno tím, že volné elektrony, které způsobují elektrickou vodivost, jsou vázány na kyslík. V přítomnosti detekovatelného plynu se volné elektrony uvolní a vodivost se zvyšuje. Lze tedy říci, že citlivost polovodičového senzoru závisí na velikosti styčné plochy mezi oxidem cíničným a okolním plynem. V závislosti na této citlivosti přístroj vyhodnocuje koncentraci molekul alkoholu v detekovatelném plynu a přepočítá ji na promile nebo procenta. Konstrukci polovodičových senzorů znázorňují (80).

#### *1.7.6.5 Analyzátoři s infračerveným senzorem*

Prvním prototypem analyzátoru s infračerveným senzorem byl v roce 1978 Alcytron od firmy Dräger O čtyři roky později v roce 1982 se podařilo přesunout infračervený senzor do ruční části přístroje, společností Dräger byl tento přístroj označen jako Alcotest 7010 (37).

Infračervený senzor využívá Lambert-Beerova zákona pro absorpci světla o určité vlnové délce. Toto světlo je pohlcováno (absorbováno) určitými plyny nebo párami, jejichž molekula je složena alespoň ze dvou různých atomů. Této vlastnosti lze využít u velkého množství dvouprvkových detekovatelných plynů. Výjimku tvoří např. dusík  $\text{N}_2$  a kyslík  $\text{O}_2$ . Princip detekce pomocí infračerveného světla (dále jen IR) je takový, že ze společného zdroje IR se vysílají dva synchronně přerušované paprsky. První paprsek, který nazýváme měřící, prochází měřící komůrkou, ve které se nachází měřený (detekovaný) plyn a druhý paprsek prochází referenční komůrkou se známým plynem. Druhý paprsek (referenční) pomáhá eliminovat vliv teploty, tlaku apod. Následně se oba paprsky srovnávají na kovové membráně, která slouží jako snímač. Signál ze snímače se převede na elektrický signál, jenž je dále upraven, digitalizován a elektronicky zpracován. Schéma IR senzoru je znázorněno na obr. 13. (12).

Z hlediska selektivity je velice důležité, aby vlnová délka infračerveného záření používaného k měření koncentrace alkoholu v dechu, byla vybrána tak, aby zajišťovala co nejvyšší citlivost na alkohol a co nejnižší citlivost na jiné látky vyskytující se v lidském dechu. Je nutné zdůraznit, že koncentrace alkoholu nebo jiných látek přítomných ve vzorku pohlcující energii nejsou přímo úměrné množství energie, která se do detektoru dostane. Tuto nelinearitu je nutné odstranit provedením multibodové kalibrace, která zajišťuje, aby přístroj správně vyhodnocoval hladinu alkoholu a jiných látek (44).

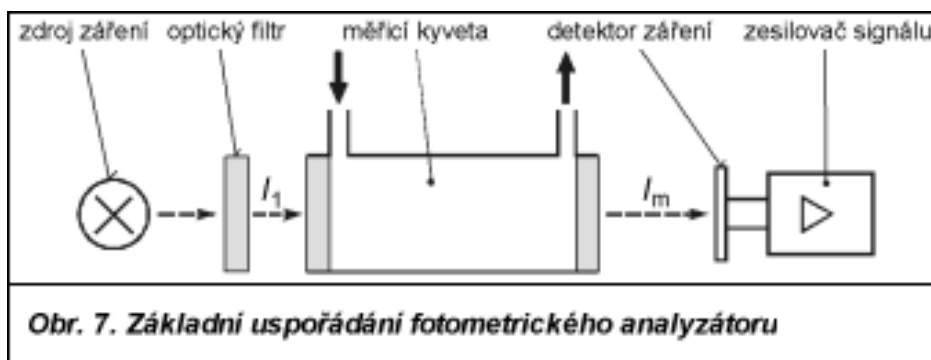
Pokud se správně zvolí zdroj záření, tato metoda umožní s vysokou selektivitou určit a změřit složení plynů, které pohlcují světlo v rozmezí infračervených vlnových délek od 200 do 900 nm. Mezi plyny splňující tento požadavek patří  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  nebo  $\text{CH}_4$  (67).

IR senzory mají mnoho předností z hlediska detekčních vlastností, poskytují rychlou odezvu na skokovou změnu (1-2 sekundy), na čidle nedochází k hoření (díky tomu nedochází k opotřebování čidla) a z toho vyplývá vysoká životnost čidla, také poskytují možnost detekování plynu v inertním prostředí, velice dobrou kompenzaci okolních vlivů a vysokou selektivitu (12).

Analyzátoy s IR senzorem, které slouží k měření přítomnosti alkoholu v dechu, jsou konstrukčně velké a ke svému provozu potřebují silný napájecí zdroj, čímž se stávají imobilní a nevyhovující k práci v terénu. Český metrologický institut (dále jen ČMI) je neschválil pro právní průkaznost. Nevýhodou je také jejich nákladnost na provoz přístroje jak ve smyslu pořizovací ceny, tak i ve smyslu specifičnosti (44).

Jako plnohodnotné detektory jsou využívány v plynárenském a chemickém průmyslu, převážně tam kde IR čidlo nahradí velké množství čidel, nebo tam kde se kontinuálně měří hořlavý plyn s vyšší koncentrací vyžadující vysokou stabilitu (12).

**Obr. 13** Schéma analyzátoru s infračerveným senzorem



Zdroj: [http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id\\_document=33683](http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=33683)

#### 1.7.6.6 Analyzátor s palivovým článkem (elektrochemickým senzorem)

Princip palivového článku objevil v roce 1838 německý chemik Christian Friedrich Schönbein. Na jeho práci navázal v roce 1839 britský soudce, vědec a vynálezce v jedné osobě sir William Robert Grove, který vytvořil první palivový článek. Grovův článek byl tvořen platinovými elektrodami uloženými ve skleněných trubičkách. Jejich dolní konec byl ponořen do roztoku kyseliny sírové (elektrolyt) a horní konec spočíval v uzavřené části naplněné kyslíkem a vodíkem. Indikátorem generovaného elektrického napětí a proudu, byla nádobka, ve které probíhala elektrolýza vody. Bohužel celé zařízení produkovalo velice málo elektrické energie, a proto nebylo uplatňované v průmyslu. V roce 1889 Ludwig Mond a Charles Lager použili poprvé v historii termín „palivový článek“. Tito dva vynálezci se pokusili o vytvoření funkčního článku, který pracoval se vzduchem a svítíplynem. V jiných literárních zdrojích uvádí Williama Whita Jacquese jako prvního, který použil kyselinu fosforečnou jako elektrolyt. Další pokrok v rozvoji palivového článku byl zaznamenán v roce 1932, kdy Dr. Francis Thomas Bacon vyvinul první zařízení s palivovým článkem, kyslíkovo-vodíkový článek s niklovými elektrodami, přičemž kyselý elektrolyt nahradil zásaditým. Jednalo se o levnější variantu katalyzátoru než u Monda a Langera. Aplikace palivových článků do praxe, spadá do 60. let 20. století, kdy NASA použila palivové články Pratt & Whitney jako zdroj elektřiny pro vesmírné

moduly Gemini a Apollo. Tím se otevřela cesta k dalšímu pokroku ve vývoji palivových článků v různých zemích světa, na univerzitách, v laboratořích i v průmyslu (44).

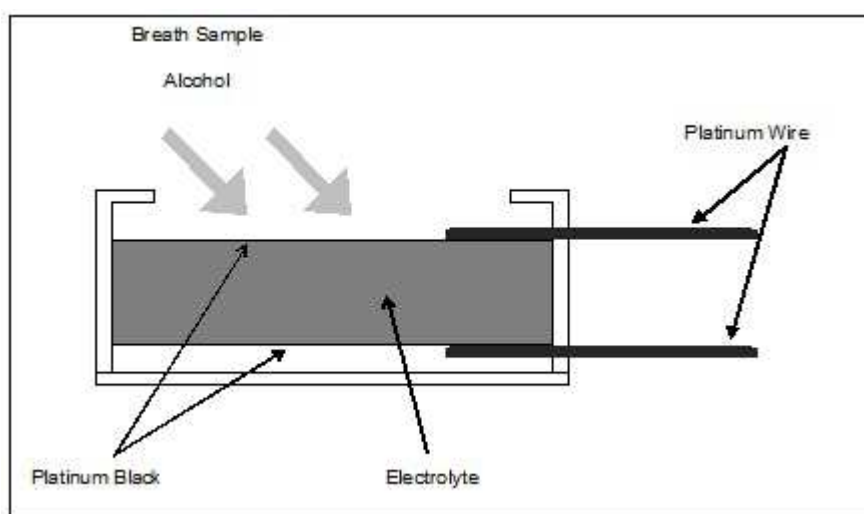
V rámci zaměření této práce je důležité zmínit, že v roce 1960 vědci z Vídeňské univerzity předvedli specifický palivový článek pro alkohol. Na základě tohoto objevu se tento specifický typ palivového článku dále vyvíjel až do dnešní podoby a je součástí všech dnešních přístrojů na měření alkoholu v dechu. Různé přístroje na měření alkoholu v dechu s palivovým článkem (elektrochemickým senzorem) se používají asi od roku 1970, ale teprve v roce 1988 společnost Dräger vyrobila první ruční přenosný přístroj pro analýzu dechu na alkohol s technologií palivového článku, kterému dala typové označení Alcotest 7410 (44).

Principem palivového článku (elektrochemického senzoru) jsou dvě elektrody uložené ve speciálním pouzdře (článku) a ponořené do elektrolytu (viz obr. 14). Elektrolytem může být gel, tekutina nebo napuštěná porézní hmota, která je od okolí oddělena polopropustnou membránou. Měřený plyn prochází přes membránu do elektrolytu, v elektrolytu vyvolá chemickou reakci, způsobující vznik kladných a záporných částic, které se pohybují k příslušné elektrodě. Po spojení elektrod přes vyhodnocovací elektronický obvod dochází k toku elektrického proudu, který je přímo úměrný koncentraci měřeného plynu. Vzniklý elektrický proud se následně zesiluje a elektricky zpracovává na dalších elektrických obvodech. Podle druhu detekovaného plynu se určují vlastnosti elektrolytu, elektrod a propustné membrány (12).

Palivový článek vhodný pro detekci alkoholu ve vydechovaném vzduchu je složen z porézní, chemicky inertní vrstvy, která je z obou stran potažena rozptýleným oxidem platiny (tzv. platinovou černí). Tato vrstva je sycena kyselým elektrolytem a přířivody z platiny jsou napojeny na povrch platinové černi. Tento komponent je zalit do plastového obalu, s ponechaným otvorem pro přířivod detekovaného plynu. Tato skladba palivového článku je základem konstrukce všech palivových článků, u jednotlivých výrobců se liší pouze v detailech. V palivovém článku dochází k chemické reakci, která přeměňuje alkohol na kyselinu octovou (44).

Tato reakce probíhá na horním povrchu palivového článku. Uvolněné vodíkové iony migrují do nižších vrstev, kde reagují s atmosférickým kyslíkem za vzniku vody. Horní povrch článku má přebytek elektronů a spodní strana odpovídající nedostatek elektronů. Při spojení těchto dvou ploch začne protékat elektrický, který slouží jako výstupní signál množství alkoholu. Tento signál se dále zpracuje a koncentrace alkoholu v dechu se digitálně zobrazí (44).

**Obr. 14** Schéma palivového článku



Zdroj: <http://www.intox.com/t-FuelCell.aspx>

Výhodou palivového článku je, že umožňuje vysokou přesnost měření koncentrace alkoholu v dechu, nevyžaduje více senzorů, je odolný vůči jiným látkám přítomným v lidském dechu, má lineární odezvu, nízké požadavky na napájení, je odolný vůči vlivům okolního prostředí (vlhkost, tlak, cigaretový kouř) a zajišťuje dobrou opakovatelnost výsledků. Naopak za nevýhody považujeme omezení na malý fixní objem dechu nebo okolnost, že mohou nastat problémy se stanovením nulové hranice obsahu alkoholu v dechu. Přístroje s palivovým článkem jsou schváleny ČMI a patří mezi stanovená měřidla pro určení obsahu alkoholu v lidském dechu (34, 44).



## **2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY**

### **2.1 Cíl práce**

Cíl 1 : Zhodnocení a porovnání metod a technických prostředků k orientačnímu zjišťování alkoholu v lidském organismu pro forenzní účely.

Cíl 2 : Zhodnocení a porovnání metod a technických prostředků k orientačnímu zjišťování alkoholu v lidském organismu pro samokontrolu, podnikovou kontrolu a jiné.

### **2.2 Hypotézy**

Hypotéza 1: Používané orientační metody a technické prostředky sloužící ke zjišťování alkoholu v lidském organismu se obvykle dělí na detekční trubičky, analyzátory a ostatní .

Hypotéza 2: Používané orientační metody a technické prostředky se příliš neliší ve spolehlivosti, přesnosti a citlivosti.

Hypotéza 3: Dnešní trh je plný technických prostředků sloužících ke zjišťování alkoholu v lidském organismu v rámci sebekontroly.

### **3 METODIKA**

1. Studium domácích a zahraničních pramenů, studium produktových listů jednotlivých přístrojů a kritické vyhodnocení získaných poznatků.

2. Výzkum v terénu, návštěva firmy Tejas s. r. o v Jablonci nad Nisou, Policie ČR, spolupráce s jednotlivými prodejci.

## 4 VÝSLEDKY

Praktická část diplomové práce je zaměřená na popis, porovnání, zhodnocení a vyobrazení výsledků průzkumu a zkoumání jednotlivých orientačních metod zjišťování alkoholu v dechu. Práce pojednává o detekčních trubičkách a alkohol testerech různých výrobců a srovnává je podle technických parametrů a způsobu využití v praxi u jednotlivých cílových skupin. Při koncipování průzkumu jsem využila odpovídající kvalitativní výzkumný přístup. Na základě sekundární analýzy dat, které byly získány prostřednictvím dostupných prostudovaných literárních pramenů a odborného interview s odborníkem, jsem byla obeznámena s bohatým a detailním popisem jednotlivých metod. Tento postup získání informací jsem nedosahovala za pomoci kvantitativních, statistických procedur, protože informace potřebné pro tento typ analýzy se kvantitativní cestou obtížně podchycují. Pro rozhovor s jednotlivými odborníky jsem uplatnila scénář, který obsahoval následující body:

- konstrukce, propagace a konkurence detekčních trubiček firmy Tejas s. r. o
- spolehlivost a citlivost používaných testerů
- použití digitálních alkohol testerů u Policie ČR

#### 4.1 Detekční trubičky a jejich specifika

Detekční trubičky řadíme mezi vyhledávací metody, jejichž úkolem je zjistit, zda testovaná osoba požila alkohol nebo ne. Jedná se o metodu orientační, kterou lze využít převážně pro soukromé nebo firemní účely, ale i pro represivní orgány. Je ovšem nutné zmínit, že metodu detekčních trubiček nelze použít jako směrodatný podklad k právnímu jednání. Jak již bylo zmíněno v teoretické části diplomové práce, trubičky obsahují určité chemické činidlo, které reaguje s alkoholem přítomným v dechu, přičemž se zpravidla jedná o agresivní, kyselou a toxickou látku (dichroman draselný). Použité chemické činidlo ve formě indikační náplně se na trhu objevuje v různých barevných variacích. Během provádění výzkumu jsem měla možnost navštívit jednoho z českých výrobců, firmu Tejas s. r. o. vedenou panem Ing. Michalem Veřtátem. Bylo mi také umožněno s ním udělat odborné interview o detekčních trubičkách a jejich specifických vlastnostech. Informace získané během našeho rozhovoru jsem se rozhodla zakomponovat do své práce. Nejzajímavější informací se pro mě stala odlišnost náplní mezi detekční trubičkou Tejas a trubičkami od jiných výrobců, ale i odlišnost způsobu použití jednotlivých trubiček. Na základě uvedených odlišností jsem se rozhodla uvést jednotlivé výrobce a jejich detekční trubičky i s návodem k použití. Tyto odlišnosti budou na konci kapitoly uvedeny v tab. 3.

#### *4.1.1 Detekční trubička na alkohol od firmy SPIRATEST*

Detekční trubička maďarské firmy Spiratest je určena především pro provedení prvního screeningového testu. Její spolehlivost a přesnost se opírá o dvacet let zkušeností ověřených maďarskou policií, ale i jinými odběrateli, které ovšem firma neuvádí. Jedná se o malou skleněnou trubičku plněnou indikační náplní ve speciálním balení, použitelnou kdekoli, kdykoli a kýmkoli. Detekční trubička Spiratest detekuje koncentraci alkoholu 0,3 ‰ – 0,8 ‰ v krvi. Detekce alkoholu v krvi je tedy založena na úměrnosti mezi koncentrací alkoholu v krvi a vdechu. Výrobce doporučuje použít tuto trubičku jako nástroj prevence dopravních nehod spojených s požitím alkoholu, který je často faktorem přispívajícím ke zločinu a nehodám, ale také pro jednotlivé firmy v rámci prevence nehod a bezpečnosti práce (74).

V návodu k použití výrobce uvádí jednotlivé kroky přípravy detekční trubičky k měření. U trubičky je nutné před měřením zkontrolovat barvu náplně, ale specifika náplně nejsou nikde uvedena. Původní barva náplně je žlutá. Pokud není barva změněna, je detekční trubička v pořádku a měla by poskytovat přesné výsledky. Při změně zbarvení se nedoporučuje tuto trubičku použít, poněvadž by poskytovala nepřesné výsledky. Po provedení kontroly zbarvení se oba konce trubičky na její úzké části cca 1 cm od konce ulomí nebo popřípadě uříznou. Proveďte se hluboký nádech a vdechuje se do trubičky na konci s umístěným plastovým náustkem po směru červených šipek na trubičce. Vdechuje se do té doby, dokud žlutý pruh znázorněný na trubičce nezmění barvu na oranžovou. Změna barvy signalizuje, že v detekční trubičce je dostatečné množství absorbující vody tj. dostatečné množství vdechnutého vzduchu. Pokud nedojde ke změně barvy žlutého pruhu tak se vdech opakuje. Je nutné se při vdechování vyhnout transferu slin do trubičky z důvodu jejího ucpání. Vyhodnocení testu trvá 1-2 minuty po vdechnutí, vyhodnocení se provádí porovnáním zbarvení náplně s příloženým barevným etalonem. V případě, že testovaná osoba požíla alkohol, se žlutá náplň zbarví do zelena a to v celé délce vrstvy nebo pouze částečně. Koncentrace alkoholu je detekována, když přední část náplně zezelená a dosáhne k namalovanému tenkému červenému kruhu na detekční trubičce (obr. 15, 16) (74).

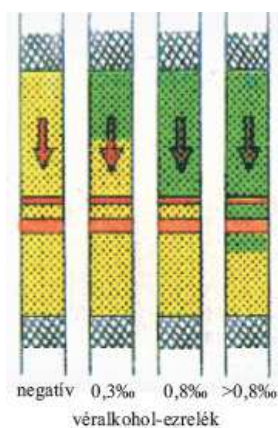
Poznatky o této detekční trubičce jsou shrnuty v tab. 3. Detekční trubička může být použita pouze jednou. Výrobce apeluje na odběratele, aby použitou trubičku nevyhazovali na ulici za účelem ochrany životního prostředí a také proto, že střepiny ze skla mohou způsobit zranění. Paradoxně není nikde uvedeno jak a kam trubičku vyhodit či zlikvidovat (74).

**Obr 15** Provedení detekčních trubiček Spiratest



Zdroj: [http://www.epkezlab.com/article\\_info.php/articles\\_id/56](http://www.epkezlab.com/article_info.php/articles_id/56)

**Obr 16** Porovnávací barevný etalon



Zdroj: [http://www.epkezlab.com/article\\_info.php/articles\\_id/56](http://www.epkezlab.com/article_info.php/articles_id/56)

#### *4.1.2 Detekční trubička od firmy REDLINE*

Firma Redline má své sídlo v Kapském městě Jihoafrické republiky a se svými 800 zaměstnanci z místní komunity se snaží řešit aktuální poptávku po výrobku. Jejich detekční trubička sloužící k předběžnému screeningu na alkohol byla původně navržena pro policii ve Francii, Izraeli, Itálii a mnoha dalších zemích. Nyní je dostupná v maloobchodech, lékárnách, supermarketech, hotelích, restauracích a jiných místech (70).

Detekční trubička firmy Redline se skládá z malé (70 mm) skleněné trubice obsahující do žluta zabarvenou indikační náplň, která v případě přítomnosti alkoholu zezelená. Tato náplň je v trubičce imobilizována pomocí dvou odolných sít. Na povrchu trubičky je nakreslena šipka označující směr aplikace vzduchu z balónku a také červená čára, která označuje hranici právního limitu. Uvnitř trubičky po obou stranách žluté náplně je vrstva z bílých krystalů (silikagelu), která chrání náplň před vlhkostí a udržuje životnost produktu dva roky. Vně trubičky jsou umístěny dvě odlamovací plastové koncovky, které trubičku uzavírají. U trubičky je přiložen plastový sáček obsahující zpětný ventil, který měří objem vydechnutého vzduchu. Balení znázorněné na obr. 17 obsahuje trubičku, balónek a návod k použití. Výrobce doporučuje, aby si uživatel pečlivě přečetl návod k použití ještě před provedením testu a postupoval podle ilustrovaných obrázků. Asi 20 minut před provedením testu se nesmí požit žádná potravina obsahující alkohol, aby nedošlo ke zkreslení výsledku a jeho falešné pozitivitě (70).

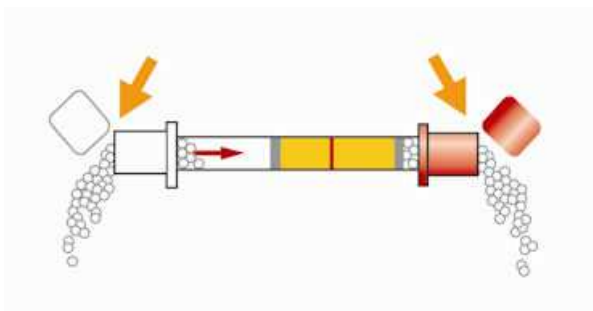
**Obr. 17** Obsah balení Redline detekční trubičky na alkohol



Zdroj: Autor, 2013

K provedení testu je nutné sejmout z obou konců plastová zakončení, zatřást trubičkou, aby došlo k odstranění bílých krystalů přítomných v trubičce, jak je znázorněno na obr. 18. (70).

**Obr. 18** Krok 1 Odstranění krystalů silikagelu z trubičky

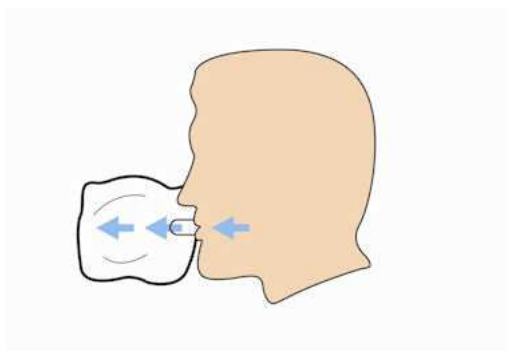


Zdroj: [http://www.redlinebreathalysers.com/how\\_to\\_use\\_redlines/instructions\\_for\\_use/](http://www.redlinebreathalysers.com/how_to_use_redlines/instructions_for_use/)

Následně testovaná osoba vezme do rukou přiložený plastový sáček a provede hluboký nádech a vydechuje do plastového sáčku tak dlouho, dokud nedojde k jeho naplnění (viz. Obr. 19) (70).



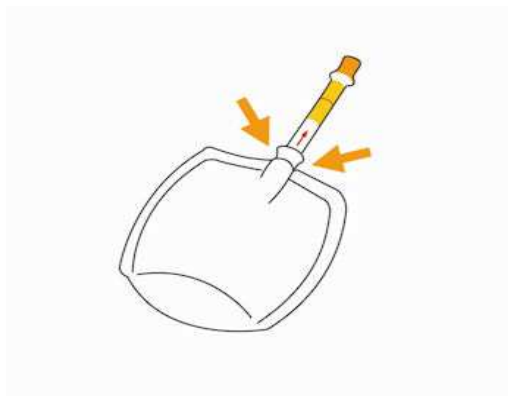
**Obr. 19** Krok 2 Plnění plastového sáčku



Zdroj: [http://www.redlinebreathalysers.com/how\\_to\\_use\\_redlines/instructions\\_for\\_use/](http://www.redlinebreathalysers.com/how_to_use_redlines/instructions_for_use/)

Po naplnění plastového sáčku uchopí testovaná osoba do rukou trubičku, a jejím bezbarvým koncem ji nasadí na plně nafouknutý sáček. Pomalu a rovnoměrně oběma rukama zmáčkne sáček tak, aby všechen vzduch ze sáčku byl protlačen přes trubičku. Postup ukazuje obr. 20 a 21. Tento krok by měl trvat okolo 30 sekund. Po provedení těchto postupů lze odečíst výsledek (70).

**Obr. 20** Krok 3 Nasazení trubičky na naplněný plastový sáček



Zdroj: [http://www.redlinebreathalysers.com/how\\_to\\_use\\_redlines/instructions\\_for\\_use/](http://www.redlinebreathalysers.com/how_to_use_redlines/instructions_for_use/)

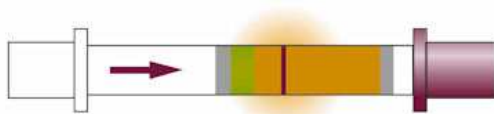
**Obr. 21** Krok 4 Zmáčknutí sáčku



Zdroj: [http://www.redlinebreathalysers.com/how\\_to\\_use\\_redlines/instructions\\_for\\_use/](http://www.redlinebreathalysers.com/how_to_use_redlines/instructions_for_use/)

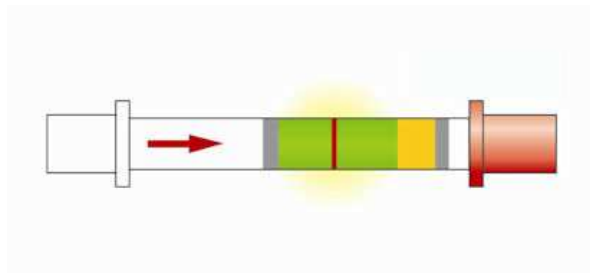
Výsledek se odečítá podle zbarvení indikační náplně do zeleného odstínu a také podle délky barevné zóny. Pokud se náplň zbarví do zelena pod červenou čáru, jak je uvedeno na obr. 22, tak v dechu je přítomen alkohol, ale dosahuje koncentrace povoleného limitu. Při zbarvení celé vrstvy náplně je obsah alkoholu u testované osoby vysoce nad povoleným limitem (viz. Obr. 23). Poznatky k porovnání jsou uvedeny v tab. 3. V České republice tento typ detekční trubičky není vhodný ani směrodatný, protože u nás je vyžadovaná nulová hranice alkoholu v dechu (70).

**Obr. 22** Zobrazení výsledku testu pod povoleným právním limitem



Zdroj: [http://www.redlinebreathalysers.com/how\\_to\\_use\\_redlines/instructions\\_for\\_use/](http://www.redlinebreathalysers.com/how_to_use_redlines/instructions_for_use/)

**Obr. 23** Zobrazení výsledku testu nad povoleným právním limitem



Zdroj: [http://www.redlinebreathalysers.com/how\\_to\\_use\\_redlines/instructions\\_for\\_use/](http://www.redlinebreathalysers.com/how_to_use_redlines/instructions_for_use/)

Firma Redline jako jedna z mála na svých výrobcích uvádí, že výrobek není potencionálně nebezpečný nebo toxický a proto není požadováno, aby byl výrobek zvláštním způsobem označen (70).

#### 4.1.3 Detekční trubička od firmy TURDUS

Detekční trubička francouzské firmy Turdus neobsahuje plastový balónek na měření objemu vdechovaného vzduchu. Shrnutí poznatků o této detekční trubičce je uvedeno v tab. 3. Detekční trubička se skládá ze skleněné trubice o hmotnosti 5 g, která obsahuje žlutou indikační náplň. Tato náplň je z obou stran fixována nerezovými síty. Trubička slouží k měření koncentrace alkoholu ve vydechovaném vzduchu změnou zabarvení náplně na zelenou. Měření objemu vydechovaného vzduchu zajišťuje červený bod (termoindikátor) umístěný na povrchu trubičky. Skleněná trubice je uzavřena na obou koncích zátkami, které mají na vnitřní struktuře aplikované hroty (triker hroty), které slouží k protržení hliníkového krytu. Dále je na povrchu trubičky místo barevného etalonu sloužícího k odečtení výsledku, namalovaný veselý a smutný „smajlík“. Jak ukazuje obr. 24 v balení je pouze trubička a návod k použití natištěný uvnitř obalu (78).

**Obr. 24** *Obsah balení detekční trubičky Turdus*



Zdroj: Autor, 2013

Před měřením je nutné zkontrolovat barvu náplně a posoudit zda je žlutá a nikoli zabarvená do zelena. Při skladování trubičky při teplotách pod 15°C se musí provést její zahřátí na pokojovou teplotu. Asi 20 minut před provedením testu se nesmí jíst a pít nic, co obsahuje alkohol. Po zahřátí a uplynutí 20 minutového intervalu se oba konce trubičky zmáčknou směrem k sobě, jak je uvedeno na obr. 25, čímž dojde k protrhnutí hliníkové membrány (78).

**Obr. 25** *Aktivace trubičky k měření (protrhnutí hliníkové membrány)*



Zdroj: <http://www.lupus.fr/turdus/anglais/utlisation/utilisation.htm>

Po protrhnutí hliníkové membrány je trubička připravena k provedení testu. Podle obr. 26 uživatel provede hluboký nádech a vydechuje do trubičky po směru šipky. Jakmile dojde ke změně barvy termoindikátoru z červené na bílou (obr. 27), je v trubičce dosaženo dostatečného objemu vzduchu k měření (78).

**Obr. 26** *Provedení vdechu*



Zdroj: <http://www.lupus.fr/turdus/anglais/utlisation/utilisation.htm>

**Obr. 27** *Změna barvy termoindikátoru*



Zdroj: <http://www.lupus.fr/turdus/anglais/utlisation/utilisation.htm>

Termoindikátor během 2 minut mění svou barvu zpět z bílé na červenou, jak ukazuje obr. 28 a tehdy může dojít k odečtení testu (78).

**Obr. 28** *Odečtení testu*



Zdroj: <http://www.lupus.fr/turdus/anglais/utlisation/utilisation.htm>

Firma Turdus na svých internetových stránkách nikde neuvádí etalon k odečtení testu, uživatel postupuje pouze podle vyobrazených „smajlíků.“ Dále je zářející, že nikde není ani zmínka o provedení likvidace použitého prostředku. Na obalu nejsou nikde uvedeny zvláštní značky o použité chemikálii a její bezpečnosti. Nejsou dostupné ani bezpečnostní listy (78).

#### 4.1.4 Detekční trubičky firmy BREATHSCAN

Detekční trubička americké firmy BreathScan plní svou funkci bez použití plastového sáčku. Jedná se o skleněnou trubici naplněnou indikační náplní žlutého zbarvení, která je uvnitř umístěna ve speciální ampuli. Indikační náplň v přítomnosti alkoholu v dechu mění svou barvu na světle modrou, zelenou až tmavě modrou. Zabarvení náplně do modrého odstínu napovídá, že použitým chemickým reagentem je molybdenan. BreathScan jako jediný prodejce má tři druhy trubiček odlišných podle detekce určité koncentrace alkoholu v dechu. Jednotlivé typy trubiček jsou znázorněny na obr. 29, kde je přítomen i čtvrtý typ trubičky, kterou ovšem prodejce na trhu nenabízí (tolerance 0,4 ‰) (25).

**Obr. 29** Jednotlivé tyty trubiček BreathScan



Zdroj: <http://www.safety-devices.com/breathscan-disposable-alcohol-tester.htm>

Typ trubičky si má uživatel vybrat podle úrovně alkoholu v dechu na základě svého vlastního rozhodnutí. Trubička s tolerancí 0,2 ‰ má sloužit pro skupinu lidí, kteří si chtějí ověřit, že hladina alkoholu v dechu u nich nepřekročí právní povolený limit (25).

Trubička označená tolerancí 0,5 ‰ by podle výrobce měla být použita tehdy, pokud uživatel na sobě pociťuje sníženou koordinaci, sníženou schopnost sledovat pohybující se objekty, zvýšenou obtížnost řízení nebo sníženou schopnost řešit nouzové situace na vozovce. Poslední typ trubičky s tolerancí 0,8 ‰ označuje výrobce výrokem „příliš mnoho“ a doporučuje ji používat při zvýrazněných pocitech uvedených v předešlém případě. Způsob použití je nakreslen a popsán na příbalovém letáku a v této diplomové práci na následujících obr. 30, 31, 32 (25).

**Obr. 30** První krok – 15 minut o posledním požití alkoholu



Zdroj: [http://www.breathscan.com/how\\_they\\_work.php](http://www.breathscan.com/how_they_work.php)

**Obr. 31** Druhý krok - provedení výdechu do trubičky po směru šipky po dobu 12 sekund



Zdroj: [http://www.breathscan.com/how\\_they\\_work.php](http://www.breathscan.com/how_they_work.php)

**Obr. 32** Třetí krok - zmáčknutí skleněné ampule uvnitř trubičky mezi palci a ukazováčky



Zdroj: [http://www.breathscan.com/how\\_they\\_work.php](http://www.breathscan.com/how_they_work.php)

Po provedení těchto tří kroků následuje čtvrtý krok. Během něhož se čeká 2 minuty na změnu zabarvení indikační náplně. Podle zabarvení se stanovuje koncentrace alkoholu, a zda je uživatel nad nebo pod povoleným právním limitem. Poznatky o této detekční trubičce jsou uvedeny v tab. 3. Trubička BreathScan není pro Českou republiku vyhovující, u nás se akceptuje pouze nulová hodnota. Z hlediska uživatele lze považovat za složité a nebezpečné provedení testu a to zejména promáčknutí skleněné ampule uvnitř trubičky. Diskutabilní je také volba typu trubičky podle vlastního subjektivního posouzení stavu opilosti (25).

#### *4.1.5 Detekční trubička od firmy CONTRALCO*

Detekční trubičku vyrábí francouzská firma Contralco specializovaná na výrobu detekčních trubiček na alkohol a také drogové testy. Produkce této firmy dosahuje 13 miliónů kusů detekčních trubiček za rok. Chod firmy zajišťuje padesát až osmdesát zaměstnanců. Firma Contralco distribuuje do zemí Evropy např. Estonsko, Švýcarsko, Norsko, Portugalsko, Polsko, Belgie, Itálie ale i do dalších zemí Asie, Afriky a Latinské Ameriky. Detekční trubička od firmy Contralco se skládá ze skleněné trubice s indikační náplní žluté barvy, kterou před vysypáním zajišťují dvě plastová sítká. Na koncích trubičky jsou plastové krytky odlišené barvou. Modrý konec slouží k nasazení na plastový sáček a žlutý konec plní funkci ventilu propouštějícího vzduch z trubičky ven (32).



Na povrchu trubičky jsou namalovány dvě tlusté černé čáry a jedna tenká černá čára. Tenká černá čára označuje hranici právního limitu. Návod k použití této trubičky je natisknut od výrobce na přiloženém plastovém sáčku, který je zobrazen (obr. 33), který vede uživatele postupnými kroky ke správnému použití. Po rozbalení alkohol testu musí uživatel vyjmout trubičku z levého rohu plastového sáčku, odložit stranou a do rozbaleného sáčku vydechnout po hlubokém nádechu cca po dobu 12 vteřin až do naplnění celého obsahu (1,3 litru vzduchu). Po nafouknutí sáčku uživatel má uchopit oba konce trubičky mezi palec a ukazovák jedné ruky a stisknout konce k sobě tak, aby bylo slyšet cvaknutí. Poté modrý konec trubičky nasadí na plastový sáček a pomalu oběma rukama plastový sáček zmáčkne do úplného vyprázdnění. Během mačkání plastového sáčku dochází k průchodu detekovaného vzduchu přes indikační náplň a probíhá test. Po 2 minutách od profouknutí náplně si uživatel může test vyhodnotit. V případě, že zezelenání náplně dosahuje k tenkému černému pruhu uprostřed trubičky je test negativní (koncentrace nedosahuje k hranici 0,2 ‰ alkoholu). U pozitivního testu probarvení náplně do zelena dosahuje až za tenký černý pruh, což odpovídá hranici 0,5 ‰ alkoholu. Poznatky o trubičce ukazuje tab. 3. V České republice tento typ detekční trubičky není použitelný v praxi z důvodu nulové hranice. V balení není přiložen etalon, podle kterého bychom mohli porovnat výsledek (32).

**Obr. 33** Návod k použití na plastovém sáčku od firmy Contralco



Zdroj: Autor, 2013

#### *4.1.6 Detekční trubička od české firmy Tejas s.r.o*

Detekční trubička od firmy Tejas s. r. o. z Jablonce nad Nisou se skládá ze skleněné trubice, která obsahuje bílou indikační náplň chráněnou z obou stran vrstvou skleněných kuliček. Tyto komponenty jsou proti pohybu upevněny malými plastovými zátkami s výbornou přilnavou schopností a děrovaným vnitřkem, který zajišťuje průchod detekovaného vzduchu. Trubice je na obou koncích uzavřena většími plastovými zátkami. Jednotlivé komponenty jsou znázorněny na obr. 34. Při testování se tyto uzavírací zátky odstraní (viz obr. 36), na jeden konec se upevní měrný sáček a na druhý označený konec se nasadí náustek, jímž se do trubičky vdechuje vzduch po dobu 20 – 40 sekund do naplnění sáčku. Po dvou minutách je možné test vyhodnotit podle barevného etalonu nalepeného na trubičce. Kapacita měrného sáčku zajišťuje, aby nebylo možné naplnit sáček vzduchem pouze z horních cest dýchacích, ale i vzduchem z plic. Kapacita měrného sáčku je přibližně 1 litr vzduchu a naplní se během jednoho nepřerušovaného výdechu. Jak již bylo zmíněno, uvnitř trubičky je umístěna indikační náplň. Pokud se v dechu vyskytuje alkohol, indikační náplň zareaguje změnou zbarvení do růžového až červeného odstínu. Část barevného spektra je vidět na obr. 35. Vzniklé zbarvení je odlišné od zbarvení u ostatních známých trubiček, což je důsledkem použití jiného reakčního činidla. Podmínkou reakce je teplota, vlhkost a přítomnost alkoholu v dechu, ale k reakci může dojít i s jinými látkami, které se v lidském dechu mohou objevit, jako je aceton nebo látky uvolněné po požití ovoce, zubní pasty, ústní vody a jiné. Pokud uživatel před testem nějakou z těchto uvedených látek požil, měl by test provést 20 minut po jejich požití. Poznatky o této trubičce jsou uvedeny v tab. 3.

**Obr. 34** Jednotlivé komponenty k detekční trubičce Tejas



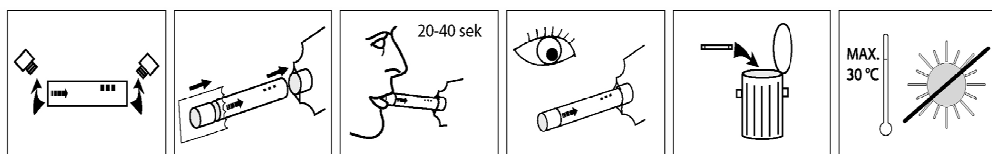
Zdroj: Autor, 2013

**Obr. 35** Část hodnotícího barevného etalonu



Zdroj: Autor, 2013

**Obr. 36** Návod k použití



Zdroj: Tejas s.r.o, 2013

Firma Tejas s.r.o a její detekční trubička ALTIK jak ji obchodně nazývají, je na trhu velmi výjimečnou z důvodu použití jiného reakčního činidla než ostatní výrobci. Na první pohled je patrné, že náplň je bílá nikoli žlutá. Jak mi sdělil pan Ing.Veřtát nemohou prozradit, jakou chemickou látku používají. Kokurence na trhu s detekčními trubičkami je obrovská a tak svou náplň odmítají prozradit a kdekoli zveřejnit. Jak sám pan Ing.Veřtát prohlásil, může se zaručit za její šetrnost vůči životnímu prostředí, možnost vyhodit ji kamkoli a jistotu, že neobsahuje žádné jedovaté látky. Jeho slova jsou podložena Osvědčením o nebezpečných vlastnostech odpadů, jehož kopie je uvedena v příloze 3, 4, 5 a dále certifikátem na výrobek detekční trubičky ALT v příloze 6.

**Tab. 3** Shrnutí poznatků o jednotlivých detekčních trubičkách

	SPIRA TEST	RED LINE	TURDUS	BREATH SCAN	CONTRAL CO	TEJAS – ALTIK
<b>Země</b>	Maďarsko	JAR	Francie	USA	Francie	ČR
<b>Barva náplně před</b>	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	žlutá	bílá
<b>Barva náplně po</b>	zelená	zelená	zelená	modrá	zelená	růžová
<b>Plastový sáček</b>	ne	ano	ne	ne	ano	ano
<b>Rozsah měření %</b>	0,3–0,8	0,2 – 0,8	ne	dle typu trubičky 0,2-0,8	0,2-0,8	0,4-1,2
<b>Barevný etalon</b>	ano	částeč- ný	ne	ne	částeč- ný	ano
<b>Označení- likvidace</b>	ne	ano	ne	ne	ano	ano
<b>Cena</b>	nenale- -zena	nenale- zena	2-3 eur	6 ks 20 dolarů	10 ks 12.50 eur	30-40 Kč

Zdroj: Autor, 2013

## 4.2 Digitální alkohol testery a jejich rozdělení

Na českém trhu je velký výběr digitálních alkohol testerů, které se liší typem senzoru, účelem a hlavně cenou. Záleží na spotřebiteli, jaký alkohol tester si zvolí a hlavně jaké finanční prostředky chce investovat a k jakému účelu si chce digitální alkohol tester pořídit. V této kapitole se pokusím zařadit digitální alkohol testery do jednotlivých skupin dle použitých senzorů, následně tyto skupiny porovnat v přehledné tabulce a vyhodnotit jaký tester je vhodný pro osobní, firemní a profesionální užití.

### 4.2.1 Digitální alkohol testery bez uvedení typu senzoru

#### 4.2.1.1 Digitální alkohol tester Sencor SCA BA01 V2

Sencor SCA BA01 V2 je digitální tester sloužící k orientačnímu zjištění obsahu alkoholu v dechu. Přístroj je opatřen digitálním LCD displejem s dvoubarevným podsvícením. Rozsah jeho měření odpovídá hodnotám 0,1 – 1,5 ‰. Tento přístroj umožňuje nastavení jednotek v ‰ nebo mg/l obsahu alkoholu v dechu. K jeho ovládání stačí jedno tlačítko umístěné v přední části přístroje. Přístroj obsahuje také akustickou a grafickou signalizaci, automatické samočištění a otvor pro zasunutí foukací trubičky. Technická data přístroje jsou uvedena v tab. 4. V návodu k použití výrobce uvádí základní pravidla jak přístroj správně používat. Uživatel by neměl 15 minut před měřením požit alkoholický nápoj, testování by neměl provádět v silném větru nebo v zakouřené místnosti obsahující alkoholové výpary, do přístroje by přes náustek neměl vdechovat kouř, jídlo a ani tekutiny. Dodržení těchto pravidel by mělo zajistit správné a nezkrácené měření. Před samotným měřením je nutné si ústa vypláchnout vodou a alespoň 5 minut nepožit žádný alkoholický nápoj a nekouřit. Do otvoru na přední straně přístroje se zasune foukací trubička. Krátkým stisknutím tlačítka „START“ se přístroj

zapne a aktivuje zhruba 18 sekund. Na displeji se objeví „PH“ a za chvíli „Wait“ (čeka) a začne odpočítávání. Po skončení zahřátí a odpočítávání se na displeji ukáže nápis „READY“ a současně přístroj vydá zvukový signál, který ohlašuje připravenost k měření. Zároveň se zvukovým signálem se rozbliká kontrolka „BLOW“, to znamená, že je potřeba do přístroje dýchnout. Následovně se stiskne tlačítko „START“ a kontrolka „BLOW“ se rozsvítí, ozve se dlouhý zvuk a je nutné fouknout do trubičky po dobu 6 vteřin. Po zaznění krátkého zvukového signálu již není potřeba do trubičky foukat a na displeji se zobrazí aktuální naměřená hodnota. Pokud je nižší jak 0,1 ‰ přístroj ji zobrazí jako 0,0 (nízká hodnota, se zeleným podsvícením), v případě, že je hodnota mezi 0,1 – 4 ‰ zobrazí přístroj na displeji naměřenou hodnotu. Pokud je ovšem hodnota vyšší než 4 ‰ na displeji se zobrazí „HI“ nebo „NO DRIVING“ a zároveň bude displej blikat a měnit barvy ze zelené na červenou. Pro další měření se stiskne tlačítko „START“ a po odpočítání a zobrazení hlášky „READY“ se může provést další test. Přístroj se vypíná stiskem tlačítka START po dobu 2 vteřin. Pokud se nestiskne po dobu 2 minut žádné tlačítko tak dojde k automatickému vypnutí přístroje. Pro zajištění správné funkce přístroje je nutné provádět tzv. samočištění, zpravidla pokud přístroj nebyl použit po dobu dvou týdnů. Proces samočištění se zahajuje vyjmutím baterií a jejich následným vložením zpět a zapnutím přístroje. Displej se rozbliká a zobrazí údaj „AUTO CLEANING“. Během tohoto procesu, který trvá asi 5 minut, přístroj odpočítává a v poslední minutě vydá zvukový signál. Po procesu samočištění se přístroj po 1 minutě automaticky vypne a proces bude dokončen (72).

#### *4.2.1.2 Digitální alkohol tester Sencor SCA BA02*

Přístroj Sencor SCA BA02 je pokročilou verzí předešlého přístroje Sencor SCA BA01. Liší se tím, že na přední pohledové straně je umístěno tlačítko ON/OFF a tlačítko BLOW/LIGHT. Technické parametry, které ukazují odlišnosti od předchozího typu tohoto přístroje, jsou uvedeny v tab. 4. V použití se od předešlého typu liší hlavně v zobrazení naměřené hodnoty. Pokud je hodnota nižší jak 0,2 ‰ přístroj ji zobrazí jako „LO“ (nízká hodnota, se zeleným podsvícením) (73).

#### *4.2.1.3 Digitální alkohol tester Solid 1T02*

Přístroj Solid 1T02 je podle výrobce (firmy Solid) kompaktní a kvalitně navržený alkohol tester pro zjištění obsahu alkoholu v dechu s rozsahem 0,2 – 1,3 ‰. Naměřená hodnota se zobrazí na podsvíceném LCD displeji, který umožňuje dvoubarevnou signalizaci. Dle konstrukce přístroje lze předpokládat shodu použití s předchozími uvedenými přístroji. Návod k použití se mi však nepodařilo získat. Tab. 4 obsahuje technické parametry přístroje (29).

#### *4.2.1.4 Digitální alkohol tester Solid 1T04*

Přístroj firmy Solid s rozsahem 0,1 – 1,5 ‰ je podle informací výrobce kompaktní, důmyslně a kvalitně navržený alkohol tester, který obsahuje funkci automatického čištění a kalibraci přístroje. Naměřená hodnota se zobrazí na tříbarevném LCD displeji s dvoubarevným podsvícením. Tento přístroj má paměť pro 99 měření a je schopen měnit měrné jednotky a jako bonus obsahuje integrovaný teploměr. Podle konstrukce přístroje lze předpokládat shodu použití s předchozími uvedenými přístroji. Návod k použití nemohu popsat, protože se mi jej nepodařilo získat. Parametry přístroje jsou uvedeny v tab. 4 (29).

#### *4.2.1.5 Digitální alkohol tester HC 207*

Digitální alkohol tester HC 207 vyrábí firma Tanita. Tento přístroj je schopen během 5 vteřin změřit hodnotu alkoholu v dechu bez použití náustku nebo foukací trubičky. Foukání se provádí rovnou do otvorů přístroje. Naměřené hodnoty jsou zobrazeny na LCD displeji. Na tomto displeji se zobrazuje hodnota s přesností na jedno desetinné místo 0,00 – 1 ‰. Firma garantuje jednoduchost použití. Některé technické parametry přístroje jsou uvedeny v tab. 4 (81).



#### 4.2.1.6 Digitální tester Alkosure AT-S430

Alkosure AT-S430 je kompaktní a snadno ovladatelný alkohol tester od firmy Alkosure. Výrobce uvádí, že tento přístroj je přesný, rychlý a spolehlivý. Před provedením testu je nutné počkat 10 minut od požití alkoholického nápoje. Po vložení baterií do přístroje a stisknutí tlačítka „START“ se LCD displej rozsvítí a přístroj vydá zvukový signál. Na displeji se zobrazí nápis „WARMINGT“ a přístroj se 20 sekund zahřívá. Na displeji bude probíhat odpočítávání od 199 do 0. Po ukončení zahřátí se nasadí plastový náustek do přístroje, a jakmile se na LCD displeji objeví symbol „READY“, je přístroj zahřátý a připravený k měření. Po zvukovém signálu se fouká do přístroje přes náustek do dalšího zvukového signálu. Následně se na LCD displeji zobrazí naměřená hodnota. Když tato hodnota bude přesahovat 0,5 ‰, ozve se zvukový signál, který na to upozorní. Po zobrazení výsledku měření se za 15 sekund na displeji objeví symbol „OFF“ a za cca 2-3 sekundy se tester vypne. Technické parametry přístroje uvádí tab. 4 (66).

**Tabulka 4** Parametry skupiny alkohol testerů bez uvedeného senzoru

	<b>Alkosure AT – S430</b>	<b>Sencor SCA BA01 V2</b>	<b>Sencor SCA BA02</b>	<b>Solid 1T02</b>	<b>Solid 1T04</b>	<b>HC 207</b>
<b>Rozsah měření</b>	0,0 – 0,2 ‰	0,1 – 4 ‰	0,2 – 1,5 ‰	0,2 – 1,3 ‰	0,1 – 1,5 ‰	neuveden
<b>Senzor</b>	neuveden	neuveden	neuveden	neuveden	neuveden	neuveden
<b>Baterie</b>	2 x 1,5 V baterie typu AAA	2 x 1,5 V baterie typu AAA	3 x 1,5 V baterie typu AAA	3 x 1,5 baterie typu AAA	3 x 1,5 baterie typu AAA	2 x 1,5 baterie typu AA
<b>Displej</b>	Digitální LCD displej	Digitální LCD displej	Digitální LCD displej	Digitální LCD displej	Digitální LCD displej	Digitální LCD displej
<b>Jednotka</b>	‰, %, mg/l	‰, %, mg/l	‰	‰, %, mg/l	‰, %, mg/l	‰
<b>Délka testu</b>	10 sekund	+/- 6 vteřin	+/- 6 vteřin	5 vteřin	7 vteřin	5 sekund
<b>Čas přípravy</b>	20 sekund	25 vteřin	30 vteřin	neuveden	60 vteřin	neuvedeno
<b>Rozměry (v x š x h)</b>	113 x 55 x 22 mm	98 x 36 x 16 mm	107 x 45 x 25 mm	43 x 105 x 23 mm	128 x 63 x 29 mm	128 x 63 x 29 mm
<b>Provozní teplota</b>	+10 - +40°C	+10 - +40°C	+10 - +40°C	neuvedena	neuvedena	neuvedena
<b>Hmotnost</b>	Cca 80 g (bez baterií)	Cca 27 g (bez baterií)	Cca 48 g (bez baterií)	Cca 50 g (bez baterií)	Cca 78 g (bez baterií)	Cca 45 g (bez baterií)
<b>Náustek</b>	ano	ano	ano	ano	ano	ne
<b>Cena (Kč)</b>	999,-	299 – 357,-	399 – 409,-	398 – 599,-	753 – 1499,-	898 – 1090,-

Zdroj: Autor, 2013

#### ***4.2.2 Digitální alkohol testery s polovodičovým senzorem***

Tato skupina alkohol testerů se obvykle používá v domácnostech k provedení orientační zkoušky na alkohol nebo jako reklamní předmět či dárek. Kvalita této skupiny je obvykle nízká a to z důvodu nízké kvality použitých materiálů. Ale pokud je přístroj této skupiny dobře zkonstruován, může nabízet poměrně konstantní výsledky. Ale tyto výsledky nelze použít jako průkazný materiál. Na vyšší kvalitu těchto přístrojů poukazuje možnost opětovné kalibrace (30).

##### ***4.2.2.1 Digitální detektor alkoholu AL 2500 – Black***

Digitální detektor alkoholu AL 2500 Black o firmy Alcosure, má velice jednoduchou konstrukci. K jeho ovládání je zapotřebí pouze jedno tlačítko umístěné z přední pohledové strany. Na této straně se nachází i LCD displej a inhalátor sloužící ke vstupování dechu. Měření tímto přístrojem je velice jednoduché. Krátce se stiskne tlačítko ZAP (1 sec.), detektor začne na displeji odpočítávat až do nuly. Tato doba je potřebná k zahřátí senzoru uvnitř detektoru. Čas přípravy přístroje a převážně senzoru se mění podle prostředí, ve kterém se spotřebitel nachází. Jakmile se ozve zvukový signál, musí se do přístroje provést fouknutí ze vzdálenosti 2 cm po dobu 4 sekund. Po celou dobu foukání bude slyšet zvukové znamení. Po opětovném zvukovém signálu se má přestat foukat do detektoru a výsledek měření se zobrazí na displeji. Na displeji se zobrazí „E“ pokud bylo fouknutí krátké nebo nedostatečné. Údaje na displeji jsou uváděny v jednotkách ‰. Při požití velmi malého množství alkoholu detektor naměří hodnotu 0,0. Výrobce upozorňuje spotřebitele, aby detektor použil 30 minut po požití nápoje a alespoň 2 minuty po kouření (rovněž aby ho nepoužíval v silně zakouřeném prostředí). Dodržením těchto pravidel se prodlužuje životnost senzoru i samotného přístroje. V případě, že je nutné přístroj odeslat na kalibraci, objeví se na displeji písmeno „C“. Ke kalibraci se přístroj odesílá k výrobcí, který zaručuje správné provedení kalibrace a dodržení záruky. Technické parametry AL 2500 – black jsou uvedeny v tab. 6 (62).

#### *4.2.2.2 Digitální detektor alkoholu AL 2600*

Digitální detektor alkoholu AL 2600 se v podstatě shoduje s detektorem AL 2500 – black až na pár odlišností. Liší se varovnými údaji na displeji, v případě upozornění nedostatečného fouknutí zobrazí „F“ a „CAL“ pokud je nutné odeslat přístroj ke kalibraci. Navíc tento přístroj upozorní spotřebitele před chybně pracujícím senzorem zobrazením „E“ na displeji. Technické parametry AL 2600 jsou uvedeny v tab. 6 (65).

#### *4.2.2.3 Digitální detektor alkoholu AL 5500*

Digitální detektor alkoholu AL 5500 je konstrukčně složitější a fouká se do něho přes náustek. Po zapnutí detektoru se na displeji zobrazí počet provedených měření od poslední kalibrace. V případě, že foukání trvalo krátkou dobu a nestačí pro vyhodnocení, na displeji se zobrazí „Flo“ a je nutné měření do 15 sekund opakovat jinak se na displeji zobrazí „Out“ a detektor se vypne. Technické parametry digitálního detektoru alkoholu AL 5500 jsou shrnuty v tab. 6 (63).

#### *4.2.2.4 Digitální detektor alkoholu AL 6000 Lite*

Digitální detektor alkoholu AL 6000 lite se liší od předešlého typu přítomností kontrolky READY a červené kontrolky, která alarmuje při zvýšené hladině alkoholu. Kontrolka READY slouží jako výzva k provedení fouknutí. Před provedením fouknutí se rozbliká. Parametry tohoto přístroje jsou uvedeny v tab. 6 (60).

#### 4.2.2.5 Digitální detektor alkoholu AL 6000

Digitální detektor alkoholu AL 6000 je výjimečný tím, že umožňuje provedení aktivní i pasivní zkoušky. Aktivní zkouška se používá při měření alkoholu v dechu pomocí náustku, po zapnutí přístroje se na displeji zobrazí „nar“ a detektor začne odpočítávat. Pasivní zkouška se využívá při měření alkoholu v dechu bez náustku. Toto měření je výhodné z důvodu své rychlosti, ale výsledky jsou místo numerických číslic uvedeny v rozmezích. Spuštění pasivní zkoušky se provede dlouhým stisknutím tlačítka ZAP, dokud se na displeji nezobrazí „PSF“. Detektor začne odpočítávat až do 000. Na displeji zůstane nápis „PSF“, detektor je připraven k pasivní zkoušce. Do detektoru se fouká nepřerušovaně bez použití náustku ze vzdálenosti 3 cm po dobu zvukového znamení. Zvukovou signalizací přístroj spotřebiteli oznámí, že může ukončit foukání. Za 2 sekundy se na displeji zobrazí výsledek v podobě symbolů, vysvětlení symbolů spotřebitel nalezne v návodu k použití. Symboly pasivní zkoušky jsou zobrazeny v tab. 5. Po zobrazení naměřených údajů se detektor sám přepne do režimu pasivní zkoušky „PSF“ a lze provádět další pasivní test. Jednotlivé technické parametry tohoto detektoru jsou shrnuty v tabulce 6 (61).

**Tab. 5** Výsledky pasivního testu digitálního detektoru alkoholu AL 6000

<b>0</b> 0,0 – 0,1 ‰	Bezpečné rozmezí	Žádný nebo velmi nízký obsah alkoholu	
<b>Lo</b> 0,2 – 0,4 ‰	Mírně zvýšené rozmezí	Zvýšený obsah alkoholu	
<b>Hi</b> 0,5 a více ‰	Varovné rozmezí	Vysoký obsah alkoholu	Rozsvítí se dioda WARN

Zdroj: [http://www.v-net.cz/download/download/AL6000\\_manual.pdf](http://www.v-net.cz/download/download/AL6000_manual.pdf)

#### *4.2.2.6 Digitální detektor alkoholu Alcoscent DA 5000*

Digitální detektor Alcoscent DA 5000 se plně shoduje s předešlým typem AL 6000. Technické parametry tohoto detektoru jsou uvedeny v tabulce 7 (58).

#### *4.2.2.7 Digitální detektor alkoholu Alcoscent DA 3000*

Digitální detektor alkoholu Alcoscent DA 3000 umožňuje foukání do přístroje s použitím náustku nebo bez náustku. Jeho konstrukce je z části shodná s předešlými typy, ale liší se v tlačítku POWER. Po zapnutí tohoto přístroje se na displeji zobrazí nápis „START“ a počet provedených měření od poslední kalibrace. Počítadlo měření je omezeno hodnotou do 99. Na displeji se během měření může objevit nápis „FL“ (Flow Error), do detektoru se nefoukalo rovnoměrně a měření je nutné opakovat. Nápis „Er“ (Time out) znamená, že měření se neprovedlo do 20 sekund a dojde k automatickému vypnutí přístroje. V případě, že je nutné přístroj odeslat na kalibraci, objeví se na displeji „CA“ (Calibration). Technické parametry tohoto detektoru jsou shrnuty v tabulce 7 (57).

#### *4.2.2.8 Digitální detektor alkoholu Alcoscent DA 7000*

Digitální detektor alkoholu Alcoscent DA 7000 má navíc oproti předešlým typům tlačítko MODE, START a integrovanou svítilnu. Svítilna je jeho součástí a spouští se tlačítkem „START“, po zapnutí přístroje se na displeji zobrazí počet provedených měření a poté nápis „ALCO“. Stisknutím tlačítka „MODE“ zobrazí displej „F59,9“, to znamená, že se svítilna automaticky vypne za 59,9 minut. Časovač je možné vypnout stisknutím tlačítka „START“ a naopak. Zapnutí a vypnutí svítilny se provádí pomocí tlačítka „MODE“. Svítilna umožňuje funkci nouzového signálu (svítilna bliká). Nouzový signál se spustí při stisknutí tlačítka „START“ po dobu 3 sekund v době, kdy je svítilna zapnutá. Parametry digitálního detektoru alkoholu Alcoscent DA 7000 jsou uvedeny v následující tabulce 7 (59).

#### *4.2.2.9 Digitální alkohol tester QT 2010*

Digitální alkohol tester QT 2010 je moderní elektronický přístroj sloužící pro orientační stanovení alkoholu v dechu. Přístroj se ovládá pouze jedním tlačítkem a obsluha je tedy velmi jednoduchá. V souvislosti se zvukovou signalizací je tento přístroj obdařen i zvláštním zvukovým signálem pro alarmující hodnotu vyšší než 0,5 ‰. Tyto chybové zprávy jsou na displeji zvýrazněny změnou barvy podsvícení z modré na červenou. Praktickou vlastností je snadná kontrola, zda přístroj nevyžaduje recalibraci. Jednoduše se provede fouknutí vzduchu bez přítomnosti alkoholu do přístroje v jeho kontrolním režimu. Výhodou tohoto přístroje je možnost napájení z palubní sítě automobilu, příslušný kabel s adaptérem je součástí balení. Návod na použití přístroje jsem bohužel neměla k dispozici. Technické parametry přístroje jsou uvedeny v tabulce 7 (69).

#### *4.2.2.10 Digitální alkohol tester CA 2000*

Digitální alkohol tester CA 2000 je moderní elektronický přístroj pro orientační měření alkoholu v dechu. U tohoto přístroje se zapnutí provádí stejně jako u předešlých typů od firmy AlcoSure akorát při vyhodnocování měření bliká zelená kontrolka „READY“ a spolu s ní červená kontrolka „WARM“ po dobu 4 sekund. V případě negativního testu bliká kontrolka „READY“, u pozitivního testu bliká kontrolka „WARM“. Po provedeném měření se přístroj vypne stejným tlačítkem jako pro zapnutí. Technické parametry alkohol testeru CA 2000 jsou uvedeny v tab. 7 (64).

#### *4.2.2.11 Digitální alkohol tester KX 6000 S4 a KX 6000 S*

Digitální alkohol testery AlcoSafe KX 6000 S4 a KX 6000 S jsou moderní a přesné alkohol testery vhodné zejména pro náročnější soukromé uživatele. Mají bodový maticový LCD displej se systémovými zprávami a s výstražnou signalizací za pomoci blikání údajů na displeji. V případě přístroje KX 6000 S s LED diodami a tříbarevnou výstrahou a zvukovou signalizací s možností nastavení její úrovně. Tyto digitální alkohol testery také obsahují počítadlo provedených měření společně s pamětí na 64 měření. Digitální alkohol tester KX 6000 S4 je společně s variantním modelem KX 6000 S, jedním z nejnovějších přístrojů tohoto druhu na trhu. Technické parametry digitálních alkohol testerů KX 6000 S4 a KX 6000 S jsou uvedeny v tab. 8 (69).

#### *4.2.2.12 Digitální alkohol tester AlcoSafe KX 2500 a AlcoSafe KX 2600*

Digitální alkohol testery AlcoSafe KX 2500 a AlcoSafe KX 2600 jsou vysoce kvalitní digitální alkohol testery. Všechny funkce těchto dvou typů se ovládají jedním tlačítkem na přední straně testeru. Inteligentní dual LED – LCD displej poskytuje rychlý a jasný číselný výsledek měření. V případě překročení hranice alkoholu v dechu nad 0,5 ‰ upozorní uživatele blikající LED dioda. Tyto přístroje obsahují funkci samočištění, autodiagnostiky a indikátor množství vdechnutého vzduchu potřebného k měření na základě tlaku vzduchu. Dle výrobce se jedná o ideální alkohol testery pro osobní, ale i profesionální užití. Technické parametry těchto dvou typů alkohol testerů jsou uvedeny v tab. 8 (69).



#### *4.2.2.13 Digitální alkohol tester Clatronic AT 3260*

Digitální alkohol tester Clatronic AT 3260 je víceúčelový alkohol tester s hodinami. Tento alkohol tester pracuje bezdotykově (bez použití náustků). Přístroj se uvádí do provozu pouze jedním stiskem tlačítka „POWER“ na čelní straně přístroje a tím se spustí zahřívání senzoru a přístroje. Zvukový signál a nápis „BLOW“ na LCD displeji upozorní uživatele, aby provedl fouknutí do vdechovacího otvoru ze vzdálenosti 5 – 10 cm. Na displeji se zobrazí výsledek číslicemi v ‰. Přístroj výsledek zobrazí jen několik sekund a pak se sám automaticky vypne. Technické parametry tohoto přístroje jsou uvedeny v tab. 9 (29).

#### *4.2.2.14 Digitální alkohol tester Joycare JC – 243*

Digitální alkohol tester Joycare – 243 od firmy Joycare je vhodný pouze pro domácí použití, jedinou jeho výhodou je kapesní velikost. Technické parametry jsou uvedeny v tab. 9 (48).

#### *4.2.2.15 Digitální alkohol tester Emgeton ALCO radar 1 a ALCO radar 3*

Emgeton ALCO radar 1 je jednodušší verzí ALCO radaru 3. Tento přístroj je uživatelsky přívětivý, pohodlný a beznáustkový tester. Ovládá se pouze jedním tlačítkem na čelní straně přístroje, obsahuje též zvukovou signalizaci po dobu foukání a zároveň kontroluje obsah vdechnutého vzduchu během orientační zkoušky na alkohol. Výsledek měření ukazuje ve volitelných jednotkách. Výhodou pro uživatele je funkce automatického vypnutí. ALCO radar 3 od stejné firmy Emgeton je podstatně složitější. ALCO radar 3 má narozdíl od jeho předchůdce počítadlo na 99 provedených měření a funkci autokalibrace. Samotné měření se provádí za pomoci náustku, tím se úplně liší od ALCO radaru 1. Technické parametry přístrojů jsou uvedeny v tab. 9 (35).

**Tab. 6** Parametry skupiny alkohol testerů AL s polovodičovým senzorem

	AL 2500	AL 2600	AL 5500	AL 6000	AL 6000 Lite
<b>Rozsah měření</b>	0,0 – 4,0 ‰	0,0 – 4,0 ‰	0,0 – 4,0 ‰	<b>0,0 – 4,0 ‰ Pas. režim: 0, Lo, Hi</b>	0,0 – 4,0 ‰
<b>Senzor</b>	polovodičový senzor	polovodičový senzor	polovodičový senzor	polovodičový senzor	polovodičový senzor
<b>Baterie</b>	2 x 1,5 V baterie typu AA	2 x 1,5 V baterie typu AA	2 x 1,5 V baterie typu AA	2 x 1,5 V baterie typu AA	2 x 1,5 V baterie typu AA
<b>Displej</b>	digitální LCD displej	digitální LCD displej	digitální LCD displej	digitální LCD displej	digitální LCD displej
<b>Jednotka</b>	‰	‰	‰	‰	‰
<b>Délka testu</b>	4 sekundy	5 sekundy	2-4 sekundy	2-4 sekundy	2-4 sekundy
<b>Čas přípravy</b>	< 1 minuta	< 2 minuty	< 2 minuty	< 2 minuty	< 2 minuty
<b>Rozměry (v x š x h)</b>	104 x 40 x 20 mm	103 x 40 x 18 mm	110 x 46 x 20 mm	125 x 65 x 38 mm	125 x 65 x 38 mm
<b>Provozní teplota</b>	+10 - +40°C	+0 - +40°C	+10 - +40°C	+10 - +40°C	+10 - +40°C
<b>Hmotnost</b>	85 g (bez baterií)	87 g (včetně baterií)	92 g (včetně baterií)	116 g (včetně baterií)	92 g (včetně baterií)
<b>Přesnost</b>	+/- 15 %	+/- 15 % do 1,00 ‰	+/- 10 %	+/- 10 %	+/- 10 %
<b>Kalibrace</b>	ano	ano	ano	ano	ano
<b>Náustek</b>	ne	ne	ano	<b>ano/ne</b>	ano
<b>Cena (Kč)</b>	718 – 1 959,-	712 – 1 297,-	1 099 – 2 611,-	1 520 – 4 403,-	1 520 – 4 403,-

Zdroj: Autor, 2013

**Tab. 7** Parametry skupiny alkohol testerů DA a QT s polovodičovým senzorem

	<b>DA 5000</b>	<b>DA 3000</b>	<b>DA 7000</b>	<b>QT 2010</b>	<b>CA 2000</b>
<b>Rozsah měření</b>	0,0 – 4,0 ‰	0,00 – 4,0 ‰	0,00 – 4,0 ‰	0,00 – 4,0 ‰	0,00 – 4,0 ‰
<b>Senzor</b>	polovodičový senzor	polovodičový senzor	polovodičový senzor	vysoce selektivní polovodičový senzor	vysoce selektivní polovodičový senzor
<b>Baterie</b>	2 x 1,5 V baterie typu AA	2 x 1,5 V baterie typu AAA	2 x 1,5 V baterie typu AA	9 V nebo z autobaterie	9 V baterie nebo z autobaterie
<b>Displej</b>	digitální LCD displej	digitální LCD displej	digitální LCD displej	digitální LCD displej	digitální LCD displej
<b>Jednotka</b>	‰	‰	‰	‰	‰
<b>Délka testu</b>	5 sekund	5 sekund	5 sekund	3 – 5 sekund	3 – 5 sekund
<b>Čas přípravy</b>	15 – 25 sekund	20 sekund	20 sekund	20 sekund	20 sekund
<b>Rozměry (v x š x h)</b>	125 x 65 x 38 mm	103 x 34 x 25 mm	122 x 58 x 22 mm	123 x 56 x 23 mm	120 x 60 x 25 mm
<b>Provozní teplota</b>	+10 - +40°C	+10 - +40°C	+10 - +40°C	+10 - +40°C	+10 - +40°C
<b>Hmotnost</b>	105 g (bez baterií)	57 g (včetně baterií)	57 g (včetně baterií)	111 g (včetně baterií)	200 g (včetně baterie)
<b>Přesnost</b>	+/- 10 %	+/- 10 % - 15 %	+/- 10 %	+/- 10 %	+/- 10 %
<b>Kalibrace</b>	ano	ano	ano	ano	ano
<b>Náustek</b>	ano	ano/ne	ano	ano	ano
<b>Cena (Kč)</b>	1 330 – 1 912,-	701 – 2 056,-	1 520 - 1700,-	2 520,-	2 355 – 4 288,-

Zdroj: Autor, 2013

**Tab. 8** Parametry skupiny alkohol testerů typu KX s polovodičovým senzorem

	<b>KX 6000 S4</b>	<b>KX 6000 S</b>	<b>KX 2500</b>	<b>KX 2600</b>
<b>Rozsah měření</b>	0,00 – 4,0 ‰	0,00 – 4,0 ‰	0,00 – 4,0 ‰	0,00 – 4,0 ‰
<b>Senzor</b>	vysoce citlivý polovodičový senzor	vysoce citlivý polovodičový senzor	vysoce kvalitní polovodičový senzor	vysoce kvalitní polovodičový senzor
<b>Baterie</b>	2x 1,5 V baterie AA	2x 1,5 V baterie AA	2x 1,5 V baterie AA	2x 1,5 V baterie AA
<b>Displej</b>	digitální LCD displej	digitální LCD displej	digitální LCD displej	digitální LCD displej
<b>Jednotka</b>	‰	‰	‰	‰
<b>Délka testu</b>	5 sekund	5 sekund	5 sekund	4 sekundy
<b>Čas přípravy</b>	20 – 60 sekund	20 – 60 sekund	60 sekund	20 - 30 sekund
<b>Rozměry (v x š x h)</b>	114 x 51 x 18 mm	114 x 51 x 18 mm	124 x 42 x 21 mm	125 x 44 x 23 mm
<b>Provozní teplota</b>	+10 - + 40°C	+10 - + 40°C	0 - + 40°C	+10 - + 40°C
<b>Hmotnost</b>	85 g (včetně baterií)	85 g (včetně baterií)	56 g (včetně baterií)	55 g (včetně baterií)
<b>Přesnost</b>	+/- 10 % u 1,00 ‰	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno
<b>Kalibrace</b>	ano	ano	ano	ano
<b>Náustek</b>	ano	ano	ano	ano
<b>Cena (Kč)</b>	1 880,-	1 760,-	1 440,-	1 620,-

Zdroj: Autor, 2013

**Tab. 9** Parametry skupiny alkohol testerů s polovodičovým senzorem

	<b>AT 3260</b>	<b>JC - 243</b>	<b>AlcoRadar 1</b>	<b>AlcoRadar 3</b>
<b>Rozsah měření</b>	0,00 – 1,9 ‰	0,00 – 4,0 ‰	0,00 – 1,9 ‰	0,10 – 1,5 ‰
<b>Senzor</b>	polovodičový senzor - HotWire Standard	vysoce citlivý polovodičový senzor	polovodičový senzor	polovodičový senzor
<b>Baterie</b>	2 x 1,5 V baterie AAA a 1 x AG 13	2x 1,5 V baterie AA	2 x 1,5 V baterie AAA	3 x 1,5 V baterie AAA, USB 5 V/ 500 mA
<b>Displej</b>	2 x digitální LCD displej	digitální LCD displej	LCD displej	LCD displej
<b>Jednotka</b>	‰	‰	%	‰, %, mg/l
<b>Délka testu</b>	10 – více sekund	5 sekund	až 10 sekund	až 7 sekund
<b>Čas přípravy</b>		20 – 60 sekund	až 10 sekund	až 30 sekund
<b>Rozměry (v x š x h)</b>	100 x 37x 17 mm	114 x 51 x 18 mm	95 x 35 x 16 mm	123 x 61 x 27 mm
<b>Provozní teplota</b>	+10 - +40°C	+10 - + 40°C	+5 - +40°C	0 - +40°C
<b>Hmotnost</b>	150 g (včetně baterií)	85 g (včetně baterií)	21 g (včetně baterií)	77 g (včetně baterií)
<b>Přesnost</b>	+/- 10 % u 1,00 ‰	neuveďeno	+/- 0,01 %	+/- 0,01 %
<b>Kalibrace</b>	neuveďeno	ano	automatická	uživatelská, automatická
<b>Náustek</b>	ne	ano	ano	ano
<b>Cena (Kč)</b>	355 – 699,-	580 – 870,-	255 – 349, -	799 – 1009,-

Zdroj: Autor, 2013

### ***4.2.3 Digitální alkohol testery s elektrochemickým senzorem – FUEL CELL***

Skupina alkohol testerů s integrovaným Fuel Cell senzorem je již výrazně přesnější a spolehlivější z hlediska měření. Jednotlivé senzory jsou od sebe odlišeny velikostí a platí pravidlo čím větší tím přesnější. Za pomoci prudkého vývoje jsou v dnešní době tyto dokonalejší alkohol testery cenově dostupné (30).

#### ***4.2.3.1 Digitální detektor alkoholu AL 9000 Lite a AL 9000***

Digitální detektor alkoholu AL 9000 Lite a AL 9000 se od sebe vůbec neliší, jak uvádí tab. 10 technických parametrů. Provedení konstrukce je naprosto stejné jako u ostatních přístrojů od firmy Alcoscent, akorát má navíc vstup pro 12 V kabel (55, 56).

#### ***4.2.3.2 Digitální detektor alkoholu AL 8000***

Digitální detektor alkoholu AL 8000 má velice jednoduchou konstrukci a je výjimečný svým integrovaným náustkem a upozorněním na počet provedených měření. Písmeno „C“ oznamuje počet provedených měření a „A“ počet měření s pozitivním výsledkem. Technické parametry tohoto přístroje jsou uvedeny v tab. 10 (54).

#### ***4.2.3.3 Digitální detektor alkoholu Alcoscent DA 7100 a DA 8100***

Digitální detektor alkoholu Alcoscent DA 7100 a DA 8100 se v základních technických parametrech od sebe příliš neliší, jak ukazuje tab. 11. Nejpodstatnějším rozdílem je umístění otvoru pro náustek, kdy v případě typu DA 7100 je umístěn z boku přístroje a u typu DA 8100 na čelní straně. Typ DA 8100 má navíc dvě tlačítka k ovládání přístroje START a MODE. Typ DA 7100 je v tomto jednodušší a má pouze jedno tlačítko POWER a START spojené dohromady. Provedení displeje se neliší, mají oba dva LCD displej s podsvícením, z hlediska použití se provádí stejný postup. Tyto

dva typy detektorů mohou najít uplatnění jak ve firmách ke kontrole zaměstnanců tak i k osobnímu měření (50, 52).

#### *4.2.3.4 Digitální detektor alkoholu Alcoscent DA 8000*

Digitální detektor alkoholu Alcoscent DA 8000 se skládá z náustku, displeje, tlačítka MODE a START, výstupu dechu a integrované svítilny. Jeho technické parametry jsou uvedeny v tab. 11. Svítilna je jeho součástí a spouští se tlačítkem START, po zapnutí přístroje se na displeji zobrazí počet provedených měření a poté nápis „ALCO“. Následně se stiskne tlačítko „MODE“, na displeji se zobrazí „F59,9“, to znamená, že se svítilna automaticky vypne za 59,9 minut. Časovač je možné vypnout stisknutím tlačítka „START“, jeho opětovným stisknutím lze časovač opět zapnout. Zapnutí a vypnutí svítilny pomocí tlačítka „MODE“. Svítilna obsahuje funkci nouzového signálu (svítilna bliká). Nouzový signál se spustí při stisknutí tlačítka „START“ po dobu 3 sekund v době, kdy je svítilna zapnutá. Funkce nouzového signálu se vypne stisknutím tlačítka „MODE“ (51).

#### *4.2.3.5 Digitální alkohol testery AL 9010, DA 8700 USB, DA 8500*

Digitální alkohol testery AL 9010, DA 8700 USB, DA 8500 lze již zařadit mezi profesionální alkohol testery. Alkohol testery DA 8700 USB a DA 8500 mají navíc funkci paměti na posledních 50 měření, funkci změny jednotek a automatického vypnutí. Alkohol tester AL 9010 proti výše uvedeným má paměť až na 500 měření. Typ DA 8700 USB a AL 9010 umožňují stažení dat do počítače. Výrobce těchto alkohol testerů vyžaduje používání pouze originálních náustků. Technické parametry jsou uvedeny v tab. 11 (80).

#### *4.2.3.6 Digitální alkohol tester DA 9000*

Digitální alkohol tester DA 9000 umožňuje provedení tří druhů měření. Automatický test, kdy přístroj sleduje vydechovaný vzduch přes náustek do přístroje a automaticky ho vyhodnotí před ukončením vydechnutí. Manuální test, který se má používat pouze v případě, že testovaná osoba není schopná provést dlouhý intenzivní výdech potřebný k vyhodnocení testu. Jedná se převážně o osoby se zdravotními problémy. Během rovnoměrného vydechování po dobu 3 sekund přes náustek do přístroje a stisknutí tlačítka „S“ se ve fázi foukání provede test. Pasivní test, kdy se do přístroje vydechuje bez použití náustku za cílem zjistit přítomnost alkoholu v dechu. Testovaná osoba vydechuje směrem k čidlu detektoru, které je označeno na přístroji bílou tečkou, ze vzdálenosti 10 cm a v polovině výdechu se stiskne tlačítko „S“. Přístroj obsahuje mnoho upozornění, které se týkají kalibrace. Slabosti baterie, provozní teploty, automatického vypnutí a měření objemu vdechovaného vzduchu do přístroje. Umožňuje také spojení s tiskárnou přes infračervený port a výsledek měření okamžitě vytisknout. Technické parametry tohoto přístroje jsou uvedeny v tab. 11 (53).

#### *4.2.3.7 Digitální alkohol testery AlcoCheck*

Digitální alkohol testery od firmy AlcoCheck jsou novinkou na trhu od roku 2012. Vyznačují se použitím technologie Fuel Cell senzoru o různých velikostech. Typy alkohol testerů od firmy AlcoCheck a jejich technické parametry jsou shrnuty v tab. 12. Typy X50, X70, X70 Lite a X100 jsou vybaveny pamětí na 5 měření, typ X150 na 10 měření a typ X200 dokonce až na 1000 měření. K provedení měření je nutné použít náustek, který je jednorázový, čímž se předchází zkreslení výsledků. Typ X200 podle výrobce zaručuje maximální možnou přesnost měření a rychlost použití. Jedná se o senzor shodný se senzory, které jsou použity v ověřených měřidlech alkoholu ČMI. Velkou výhodou přístroje X200 je také možnost stažení provedených měření do počítače přímo z přístroje prostřednictvím kabelu (76).



#### 4.2.3.8 Digitální alkohol tester Alkohit X3 a Alkohit X100

Digitální alkohol tester Alkohit X3 je velice jednoduchý alkohol tester a v podstatě by se dalo říci, že se jedná o nejjednodušší typ alkohol testeru s fuel cell senzorem. Přístroj se skládá ze dvou tlačítek na čelní straně přístroje, modře podsvíceného displeje umožňujícího zobrazit 4 číslice, 3 desetinná místa a změnit barevné podsvícení z modré na červenou (u naměřených hodnot nad hranicí 0,2 ‰). Při naměření koncentrace od 0,0 – 2,0 ‰ přístroj zobrazí hodnotu, ale pokud je hodnota vyšší než 2,0 ‰ tak na displeji se zobrazí nápis „HIGH“. Opakem tohoto alkohol testeru je Alkohit X100, který je o mnoho složitější a vyspělejší (viz. Tab. 13). Obsahuje funkci automatického vypnutí a počítadlo na 4000 měření. Výhodou tohoto přístroje je možnost provedení aktivní zkoušky za pomoci náustku, ale i pasivní zkoušky přes trychtýřovitý adaptér. Za další výhodu lze považovat integrovaný Bluetooth, který umožňuje bezdrátový tisk jednotlivých měření (27, 28).

**Tab. 10** Parametry skupiny alkohol testerů typu AL s Fuel Cell senzorem

	<b>AL 9000</b>	<b>AL 9000 Lite</b>	<b>AL 8000</b>	<b>AL 9010</b>
<b>Rozsah měření</b>	0,10 – 4,0 ‰	0,00 – 4,0 ‰	0,00 – 4,0 ‰	0,00 – 4,0 ‰
<b>Senzor</b>	Fuel Cell Senzor	Fuel Cell Senzor	Fuel Cell Sensor	Fuel Cell Senzor 0,30"
<b>Baterie</b>	3 x 1,5 V baterie AAA, USB 5 V/ 500 mA	2 x 1,5 V baterie AAA	2 x 1,5 V baterie AAA	2 x 1,5 V baterie AAA
<b>Displej</b>	LCD displej	LCD displej	LCD displej	LCD displej
<b>Jednotka</b>	‰, ‰, mg/l	‰, ‰, mg/l	‰	‰
<b>Délka testu</b>	5sekund	5 sekund	4 - 10 sekund	15 sekund
<b>Čas přípravy</b>	20 sekund	20 sekund	4 sekundy až 3 minuty	8 sekund
<b>Rozměry (v x š x h)</b>	116 x 50 x 20 mm	116 x 50 x 20 mm	100 x 44 x 15 mm	106 x 50 x 25 mm
<b>Provozní teplota</b>	0 - +40°C	+0 - +40°C	+ 5 - + 40°C	+0 – + 40°C
<b>Hmotnost</b>	100 g (včetně baterií)	100 g (včetně baterií)	66 g (včetně baterie)	100 g
<b>Přesnost</b>	+/- 5 %	+/- 5 %	+/- 5 % do 1,0 ‰	+/- 5 % do 1,00 ‰ při 25 °C, +/- 10 % od 1,00 – 4,00 ‰
<b>Kalibrace</b>	ano		ano	ano
<b>Náustek</b>	ano	ano	ano/integrovaný	ano
<b>Cena (Kč)</b>	3 636 – 9 031 ,-	3 636 – 9 031 ,-	2 890 – 3600 ,-	7 690 – 9 983 ,-

Zdroj: Autor, 2013

**Tab. 11** Parametry skupiny alkohol testerů typu DA s Fuel Cell senzorem

	DA 7100	DA 8100	DA 8000	DA 8700 USB	DA 8500	DA 9000
<b>Rozsah měření</b>	0,00 – 4,0 ‰	0,10 – 4,0 ‰	0,00 – 5,0 ‰	0,00 – 5,0 ‰	0,00 – 5,0 ‰	0,00 – 4,0 ‰
<b>Senzor</b>	Fuel Cell Senzor 0,12"	Fuel Cell Senzor 0,12"	Fuel Cell Sensor	Fuel Cell Senzor 0,20"	Fuel Cell Senzor 0,20"	Fuel Cell Sensor 0,6"
<b>Baterie</b>	2 x 1,5 V baterie AAA	2 x 1,5 V baterie AA	2 x 1,5 V baterie AAA	2 x 1,5 V baterie AA	2 x 1,5 V baterie AAA	2 x 1,5 V baterie AA
<b>Displej</b>	LCD displej	LCD displej	LCD displej	LCD displej	LCD displej	LCD displej
<b>Jednotka</b>	‰, ‰, mg/l	‰, ‰, mg/l	‰, ‰, mg/l	‰, ‰, mg/l	‰, ‰, mg/l	‰
<b>Délka testu</b>	10 sekund	10 sekund	10 sekund	5 sekund	10 sekund	5 sekund
<b>Čas přípravy</b>	18 sekund	18 sekund	18 sekund	12 sekund	18 sekund	12 sekund
<b>Rozměry (v x š x h)</b>	115 x 48 x 18 mm	123 x 52 x 29,5 mm	122 x 58 x 22 mm	123 x 52 x 29 mm	120 x 48 x 20 mm	125 x 58 x 26 mm
<b>Provozní teplota</b>	+0 - +40°C	0 - +40°C	0 - + 40°C	+0 – 40°C	+0 - + 40°C	0 - + 40°C
<b>Hmotnost</b>	93 g	132 g	132 g	130 g	95 g	157 g
<b>Přesnost</b>	+/- 5 %	+/- 5 %	+/- 5 %	+/- 5 % do 1,00 ‰, +/- 10 % u 1,00 – 4,00 ‰	+/- 5 % do 1,00 ‰, +/- 10 % u 1,00 – 4,00 ‰	+/- 5 % do 1,0 ‰; +/- 10 % u 1,00 – 5,00 ‰
<b>Kalibrace</b>	ano	ano	ano	ano	ano	ano
<b>Náustek</b>	ano	ano	ano	ano	ano	ano
<b>Cena (Kč)</b>	2 890 - 4 023,-	3 567 – 6 533,-	4 099 – 7 111,-	5 120 – 6 544,-	3 850 – 4900,-	7 976 – 9 900,-

Zdroj: Autor, 2013

**Tab. 12** Parametry skupiny alkohol testerů typu AlcoCheck s Fuel Cell senzorem

	<b>X50</b>	<b>X70</b>	<b>X70 Lite</b>	<b>X150</b>	<b>X100</b>	<b>X200</b>
<b>Rozsah měření</b>	0,00 – 2,0 ‰	0,00 – 2,0 ‰	0,00 – 2,0 ‰	0,00 – 2,0 ‰	0,00 – 2,0 ‰	0,00 – 3,0 ‰
<b>Senzor</b>	Fuel Cell Senzor 0,25"	Fuel Cell Senzor 0,30"	Fuel Cell Senzor 0,20"	Fuel Cell Senzor 0,45"	Fuel Cell Senzor 0,35"	Fuel Cell Senzor 0,75"
<b>Baterie</b>	2 x 1,5 V baterie AAA	9 V baterie, nebo DC 12V	9 V baterie	9 V baterie nebo 12 V síť	9 V baterie nebo 12V síť	9 V baterie nebo 12 V síť
<b>Displej</b>	LCD displej	LCD displej	LCD displej	LCD displej	LCD displej	LCD displej
<b>Jednotka</b>	‰, ‰, mg/l	‰, ‰, mg/l	‰	‰	‰	‰
<b>Délka testu</b>	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno
<b>Čas přípravy</b>	neuveďeno	10 sekund	10 sekund	15 sekund	10 sekund	neuveďeno
<b>Rozměry (v x š x h)</b>	115 x 60 x 23 mm	115 x 60 x 23 mm	115 x 60 x 23 mm	115 x 60 x 23 mm	115 x 60 x 23 mm	115 x 60 x 23 mm
<b>Provozní teplota</b>	+5 – + 45°C	+5 – 45°C	+10 – +45°C	0 - + 50°C	0 - + 45°C	0 - + 50°C
<b>Hmotnost</b>	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno
<b>Přesnost</b>	+/- 0,05 ‰ při 0,50 ‰	+/- 0,05 ‰ při 0,50 ‰	+/- 0,05 ‰ při 0,50 ‰	+/- 0,05 ‰ při 0,50 ‰	+/- 0,04 ‰ při 0,50 ‰	+/- 0,05 ‰ při 0,50 ‰
<b>Kalibrace</b>	ano	ano	ano	ano	ano	ano
<b>Náustek</b>	ano	ano	ano	ano	ano	ano
<b>Cena (Kč)</b>	3 800,-	4 900,-	3 299,-	7 300,-	5 900,-	9 800,-

Zdroj: Autor, 2013

**Tab. 13** Parametry skupiny alkohol testerů Alkohit X3 a Alkohit X100

	<b>Alkohit X3</b>	<b>Alkohit X100</b>
<b>Rozsah měření</b>	0,00 – 2,0 ‰, nad 2,0 ‰ zobrazuje nápis HIGH	<b>0,00 – 6,30 ‰</b>
<b>Senzor</b>	elektrochemický senzor	elektrochemický senzor
<b>Baterie</b>	2 x 1,5 V alkalické baterie AAA	Li – ion 3.7V 1000 mAh - nabíjecí baterie
<b>Displej</b>	digitální LCD displej	digitální LCD displej
<b>Jednotka</b>	‰	‰
<b>Délka testu</b>	několik sekund	několik sekund
<b>Čas přípravy</b>	neuvedeno	cca 2 sekundy
<b>Rozměry (v x š x h)</b>	105 x 52 x 24 mm	128 x 59 x 27 mm
<b>Provozní teplota</b>	neuvedeno	neuvedeno
<b>Hmotnost</b>	180 g (včetně baterie)	148 g (včetně baterie)
<b>Přesnost</b>	+/- 5 %	+/- 5 %
<b>Kalibrace</b>	neuvedeno	neuvedeno
<b>Náustek</b>	ano	ano
<b>Cena (Kč)</b>	2 130 – 3 126,-	5 598 – 11 603,-

Zdroj: Autor, 2013

#### ***4.2.4 Stanovená měřidla (zákonem respektované alkohol testery)***

V této kapitole se jedná o alkohol testery, jejichž důkazní a výpovědní hodnota je shodná s hodnotou, která se získá krevním rozbohem. Všechny jsou vybaveny Fuel Cell senzorem a produkují je renomovaní výrobci. Seznam definovaných státem schválených stanovených měřidel je vyvěšen na internetových stránkách ČMI. Na základě schválení ČMI lze hodnoty naměřené těmito měřidly použít jako podklad k právním krokům (např. propouštění zaměstnanců, odebrání řidičského průkazu nebo zákaz výkonu povolání). Tyto přístroje mají z pohledu legislativy povolenou odchylku měření 0,2 ‰ alkoholu v krvi. Z tohoto důvodu, Policie ČR hladinu zbytkového alkoholu do 0,2 ‰ při namátkových silničních kontrolách neřeší, jedná se o zákonem tolerovanou odchylku měřidla (30).

##### ***4.2.4.1 Alcotest 7410 Plus com Dräger***

Alcotest 7410 Plus com od firmy Dräger je elektronický přístroj sloužící pro měření alkoholu v dechu. Je velice rychlý, přesný a spolehlivý. Technické parametry jsou uvedeny v tab. 14 technických parametrů. Do dnešní doby je využíván Policií ČR (dále jen PČR), ale i jinými sbory po celém světě. Přístroj je vybaven plně grafickým displejem (v českém jazyce), reálným časem a datem, vysoce selektivním senzorem z řady Fuel Cell (s minimální citlivostí na jiné látky). Umožňuje provedení pasivní zkoušky v případě, že testovaná osoba odmítá spolupracovat. Disponuje také velkou pamětí s možností ukládání hodnot spolu s časem až na 9 700 měření. Obrovskou výhodou z hlediska použití pro represivní orgány je možnost spojení přístroje s tiskárnou za pomoci bezdrátového přenosu pro okamžitý tisk protokolu s jednotlivými údaji (38).

#### *4.2.4.2 Alcotest 6510 Dräger*

Alcotest 6510 je novým přírůstkem do skupiny alkohol testerů od firmy Dräger. Přístroj byl upravován podle připomínek a přání uživatelů z celého světa. Nabízí široké konfigurační možnosti, aby bylo možné splňovat nejrůznější mezinárodní normy a národní předpisy. Přístroj vyniká jednoduchostí obsluhy, na jejímž základě spotřebitel obdrží precizní výsledky měření za velmi krátkou dobu. Veškeré funkce se vyvolávají stiskem pouze jednoho tlačítka „OK“ a pohyb v menu se provádí rolováním pomocí dvou tlačítek, které jsou označeny šipkami K provedení měření, je potřeba náustku, který má speciální tvar se zarážkou a tím znemožňuje ovlivnění dechové zkoušky testovanou osobou. Zarážka zároveň slouží jako odstraňovač náustku z přístroje. Přístroj vyniká optimalizovanou obsluhou, kdy je testovaný veden jednoduchými a plně srozumitelnými pokyny v českém jazyce, které se zobrazují na podsvíceném displeji. Obsluhu zjednodušuje i dvoubarevná dioda a akustická signalizace. Přístroj také disponuje pamětí na posledních deset měření. Nevýhodou tohoto typu je nemožnost propojení s tiskárnou a vytisknutí výsledku měření. Technické parametry jsou uvedeny v tab. 14 (39).

#### *4.2.4.3 Alcotest 6810 Dräger*

Dräger Alcotest 6810 je druhým a zároveň vyšším modelem od této firmy. Provedením, měřicí technikou (senzorem) a způsobem obsluhy se shoduje s přístrojem Dräger Alcotest 6510. Ale uživatelům, kteří potřebují dokumentovat a statisticky zpracovávat výsledky měření nabízí více než jeho předchůdce. Má zabudovanou integrovanou paměť na 250 měření, umožňuje komunikovat s počítačem prostřednictvím speciálního programu a vlastní funkci bezdrátového přenosu naměřeného výsledku do tiskárny Alcotest Printer, pro okamžitý tisk protokolu v terénu. Technické parametry jsou uvedeny v tab. 14 (40).

#### 4.2.4.4 Alcotest 7510 Dräger

Dräger Alcotest 7510 je nejvyšším modelem této firmy. Provedením, měřicí technikou (senzorem) a způsobem obsluhy se shoduje s přístrojem Dräger Alcotest 6810. Ale uživatelům, kteří působí v represivních složkách, umožňuje zpracovávat a ukládat do paměti velké množství dat (více jak 5000 provedených měření). Data z integrované paměti, je možné prohlížet na displeji nebo je archivovat a zpracovávat přes PC. Zároveň lze přizpůsobovat strukturu ukládaných dat, například lze k výsledkům měření připojit kalibrační intervaly, jméno testované osoby, důvod zkoušky, místo apod.. Každý záznam o provedené zkoušce se ukládá pod jedinečným číslem s datem a časem provedení zkoušky (viz. Příloha 7). Technické parametry jsou uvedeny v tab. 14 (37).

#### 4.2.4.5 AlcoQuant 6020Envitec

AlcoQuant 6020 je přístroj schválený ČMI jako stanovené měřidlo pod svou schvalovací značkou, která je uvedena na internetových stránkách ČMI. Na tomto základě je způsobilý pro použití PČR k silničním a jiným kontrolám. Přístroj je spolehlivý svou nejnovější technologií, která eliminuje chyby v měření za pomoci kontinuální kontroly interních funkcí a součástí. Tyto kontroly jsou prováděny po, před a během každého měření. Ovládání přístroje je velmi jednoduché. Pro vlastní měření se stiskne pouze jedno tlačítko. Ostatní funkce se ovládají třemi tlačítky pomocí jednoduchého menu. Přístroj umožňuje provádět aktivní i pasivní zkoušku. Aktivní zkouška se využívá pro přesné změření alkoholu v dechu testované osoby, na rozdíl od pasivní zkoušky, která slouží pouze pro kontrolu, zda se v okolním vzduchu vyskytuje alkohol. Nejedná se o přesné měření jeho koncentrace, jelikož ta se velmi rychle mění v souvislosti s časem i místem měření, ale o indikaci zda je alkohol v měřeném vzduchu přítomen. Integrovaná paměť dosahuje až na 9 999 měření. Technické parametry jsou uvedeny v tab. 14 (69).



**Tab. 14** Parametry uvedených stanovených měřidel

	<b>Alcotest 7410 Plus</b>	<b>Alcotest 6510</b>	<b>Alcotest 6810</b>	<b>Alcotest 7510</b>	<b>AlcoQuant 6020</b>
<b>Rozsah měření</b>	0,00 – 3,00 ‰	0,00 – 2,50 ‰	0,00 – 2,50 ‰	0,00 – 3,00‰	0,00 – 5,00 ‰
<b>Senzor</b>	Fuel Cell Sensor	Fuel Cell Sensor 0,75"	Fuel Cell Sensor 0,75"	Fuel Cell sensor 0,75"	Fuel Cell Sensor E100
<b>Baterie</b>	2 x 1,5 V baterie AA	2 x 1,5 V baterie AA	2 x 1,5 V baterie AA	4 x 1,5 V baterie AA	4 x 1,5 V baterie AA
<b>Displej</b>	LCD displej	LCD displej	LCD displej	LCD displej	LCD displej
<b>Jednotka</b>	‰, mg/l, %	‰, mg/l, %	‰, mg/l, %	‰, mg/l, %	‰, mg/l, %
<b>Délka testu</b>	4-12 sekund	3 – 10 sekund	3 – 10 sekund	3 – 10 sekund	4 – 6 sekund
<b>Čas přípravy</b>	15 sekund	6 sekund	6 sekund	asi 6 sekund	6 sekund
<b>Rozměry (v x š x h)</b>	230x 70 x 34 mm	140 x 72 x 32 mm	140 x 72 x 32 mm	185 x 90 x 45 mm	190 x 61 x 38 mm
<b>Provozní teplota</b>	-5 - + 45°C, skladovací tepl. -40 - + 65°C	-5 - + 50°C, skladovací tepl. -40 - + 65°C	-5 - + 50°C, skladovací tepl. -40 - + 65°C	-10 - + 50°C, skladovací tepl. -20 - + 60°C	-5 - + 50°C, skladovací tepl. -20 - + 60°C
<b>Hmotnost</b>	500 g	195 g	195 g	430 g	275 g
<b>Přesnost</b>	+/- 0,05 % do 1,00 ‰ +/- 5 % nad 1,00 ‰	+/- 0,05 % do 1,00 ‰ +/- 5 % nad 1,00 ‰	+/- 0,05 % do 1,00 ‰ +/- 5 % nad 1,00 ‰	+/- 0,05 % do 1,00 ‰ +/- 5 % nad 1,00 ‰	+/- 0,05 % do 1,00 ‰ +/- 5 % nad 1,00 ‰
<b>Kalibrace</b>	ano	ano	ano	ano	ano
<b>Náustek</b>	ano	ano	ano	ano/ne	ano/ne
<b>Cena (Kč)</b>	-----	18 614 – 20 134,-	23 285 – 25 137,-	39 645 – 42 000,-	17 890 – 26 499,-

Zdroj: Autor, 2013

## 5 DISKUZE

Zjišťování přítomnosti alkoholu v lidském organismu je velice rozsáhlou problematikou, která stále prochází dynamickým vývojem. Cílem této diplomové práce bylo zhodnotit a porovnat metody a technické prostředky, které se používají ke zjišťování alkoholu v lidském organismu pro forenzní účely, samokontrolu, podnikovou kontrolu a jiné účely. Z výše uvedených výsledků je patrné, že pro forenzní účely lze použít pouze prostředky, které řadíme do státem definovaných schválených stanovených měřidel, které schvaluje Český metrologický institut. Mezi tyto prostředky patří digitální alkohol testery od firmy Dräger Alcotest 7410 Plus com, 6510, 6810, 7510 a AlcoQuant 6020. Tyto uvedené alkohol testery obsahují Fuel Cell senzory s vysokou selektivitou na alkohol a přesně stanoveným rozsahem měření a odchylky. U těchto přístrojů je nutné si všimnout délky měření, která se pohybuje od 4 – 12 sekund a také ceny která se pohybuje od 18 614,- do 42 000,- Kč. Pro represivní orgány je spolehlivost, rychlost a také možnost uložení dat do přístroje a následně do počítače pod jedinečným číslem velkou výhodou. Tím ulehčují práci těchto složek, které mohou na základě provedeného měření v případě pozitivního výsledku zahájit trestní řízení.

Prostředků k orientačnímu zjišťování alkoholu pro samokontrolu, podnikovou kontrolu a jiné účely je na trhu celá řada, od detekčních trubiček, slinových testů, testů moči, vlasů až po digitální alkohol testery. Detekční trubičky od různých výrobců lze v dnešní době zakoupit v supermarketech, benzínových pumpách, lékárnách, ale i v internetových obchodech. Jednotlivé detekční trubičky se liší použitou indikační náplní a v rozsahu měření. Z výše uvedených výsledků je patrné, že detekční trubička od české firmy Tejas s. r. o, vyniká odlišným zabarvením indikační náplně od ostatních výrobců. Tato trubička jako jediná mění barvu z bílé na růžovou. Rovněž trubička firmy BreathScan se liší od ostatních a to změnou barvy indikační náplně ze žluté na modrou. Ostatní trubičky mají žlutou barvu indikační náplně a lze tedy usuzovat, že se shodují v použité chemické látce, pravděpodobně dichromanu draselném. K použití dichromanu draselného k výrobě zejména vývojově starších detekčních trubiček je nutné zmínit, že jednou z jeho nevýhod oproti mnoha výhodám (např. vysoká citlivost) je hygienická

závadnost a toxicita. Kvůli své hygienické závadnosti byl dichroman draselný navrhnout jako kandidát na seznam SVHC látek. SVHC látka (Substances of Very High Concern) je chemická látka, která vzbuzuje velké obavy v rámci Evropské unie a podléhá nařízení REACH. Zkratka REACH označuje nařízení Evropského parlamentu a Rady ze dne 18. prosince 2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek. V případě, že firma použije kandidáta ze seznamu SVHC látek v tomto případě dichroman draselný, je dodavatel povinný poskytnout bezpečnostní list, vždy při obsahu látky nad 0,1 % hmotnostních. U těchto výrobků s obsahem látky nad 0,1 % má dodavatel informační povinnost vůči odběratelům a vůči Evropské chemické agentuře oznamovací povinnost (49).

Vzhledem k výše uvedeným okolnostem, by se výrobci těchto typů detekčních trubiček měli zaměřit na nalezení nové vhodné barevné analytické reakce a využít ji při konstrukci detekčních trubiček nové generace. Vzhledem k nízké reaktivitě alkoholu tento úkol bude vskutku náročný.

Je patrné, že měřicí rozsah trubiček, až na několik výjimek (Spiratest, Tejas a BreathScan) je stejný. Rozsah měření se pohybuje od 0,2 – 1,2 %. U trubičky od firmy BreathScan se navíc specifikuje použití určité detekční trubičky podle odhadu stavu opilosti, což považuji za velice nevýhodné. Každý má subjektivní hodnocení stavu opilosti jiné. V tomto ohledu se však nejvíc liší detekční trubička firmy Turdus, která jako jediná nemá nikde uvedený rozsah měření a uživatel se tedy orientuje jen podle zabarvení indikační náplně a změny zabarvení „smajlíků“, které jsou zobrazeny na povrchu trubičky. Žádnou jinou informaci mu trubička neposkytuje. Způsob likvidace použitých trubiček, není u většiny firem uveden. V této kategorii jsou pouze tři výjimky a tou je Redline, Contralco a Tejas. Tyto trubičky mají barevný etalon uvedený na trubičce nebo na přiloženém návodu k použití či obalu. Považuji za důležité zmínit odlišnosti použití. Detekční trubičky od firem Redline, Contralco a Tejas využívají k měření plastový sáček, který zajišťuje měření objemu vydechaného vzduchu potřebného k získání nezkresleného výsledku. Firmy Spiratest, Turdus a BreathScan, kteří využívají jiných metod.

Detekční trubička Spiratest upozorňuje uživatele na správný objem vydechnutého vzduchu změnou zabarvení žlutého pruhu na oranžovou barvu, detekční trubička Turdus změnou barvy termoindikátoru z červené na bílou a detekční trubička BreathScan požaduje po uživateli, aby do trubičky vydechoval po dobu 12 sekund a poté promáčkl skleněnou ampuli, která je umístěna uvnitř trubičky. Způsob likvidace použitých trubiček, není u většiny firem uveden. V této kategorii jsou pouze tři výjimky a tou je Redline, Contralco a Tejas, které likvidaci svých výrobků uvádějí na obalu. Detekční trubičky poskytují uživateli mnoho výhod. Jsou levné, dostupné, a k orientačnímu měření alkoholu dostačující.

Během získávání poznatků k diplomové práci, jsem si sama zakoupila detekční trubičku na alkohol. Na obalu je uvedeno Bezpečný test na kontrolu alkoholu od výrobce Verva Group s. r. o, na obalu je také uvedený barevný etalon k porovnání výsledku měření, který obsahoval barevnou škálu od žluté po zelenou. Po rozbalení jsem, ale uvnitř našla detekční trubičku s bílou indikační náplní a barevným etalonem od bílé po světle fialovou. Nabízí se otázka, zda se nejedná o napodobování patentu detekční trubičky firmy Tejas s. r. o. V příloze 8 uvádím fotodokumentaci tohoto prostředku.

Kromě detekčních trubiček jsou v prodeji také testery k analýze moči na alkohol. Jedná se sice o nejjednodušší a nejlevnější metodu, která slouží ke zjištění, zda testovaná osoba požila alkohol, ale má velice mnoho nevýhod. Za nejdůležitější považuji vysoké riziko zfalšování vzorku (nahrazení nebo zředění vzorku), velkou závislost na metabolismu a množství vody v těle u testovaného jedince, ale skutečnost, že pozitivní výsledek potvrzuje, že testovaný jedinec požil alkohol v posledních čtyřech až pěti dnech. Toto měření není relevantní z hlediska aktuálního stavu. Metoda je pro domácí účely asi vhodná, ale v profesionální praxi je její použití omezené. Považuji ji za velmi obtěžující metodu a ve srovnání s detekčními trubičkami za nevyhovující metodu.

Dále jsou také dostupné testery slin na přítomnost alkoholu v organismu. Tyto testery slouží pouze k semikvantitativnímu odhadu koncentrace alkoholu v krvi. Slinový tester je složen z plastového proužku, který je na konci opatřen polštářkem nebo políčkem s nasáklým činidlem. Slinové testery obecně jsou velice závislé na teplotě okolí, a spolehlivou odpověď poskytují pouze při pokojové teplotě v rozmezí od 15 - 27°C, při nedodržení tohoto teplotního rozmezí dochází ke zkreslení výsledku. Mezi výhody slinového testeru na alkohol patří jednoduchost provedení, neinvazivitu měření (stačí setřít jazyk nebo bukální sliznici po dobu 6 – 15 sekund) a také možnost zpětného zjištění přítomnosti alkoholu v organismu za posledních 24 hodin od požití nápoje. Bohužel test slin má svá úskalí. Nikde není přesně uveden rozdíl mezi koncentrací alkoholu v krvi a slinách, neexistují mezinárodně uznávané mezní koncentrace pro detekci, výsledky jsou vysoce závislé na teplotě prostředí a také na přítomnosti alkoholových par. Slinový tester i přes své nevýhody lze doporučit rodičům za účelem kontroly nezletilých dětí nebo za účelem prevence zneužívání alkoholu.

Přítomnost alkoholu v lidském organismu lze zjistit i z vlasů. K analýze postačí pramen vlasů (cca 50 - 100 vláken). Tato metoda je absolutně závislá na laboratoři, protože pramen vlasů se musí zpracovat a upravit k následnému testování. Pro orientační měření je tato metoda nevhodná. Je velice drahá a zdlouhavá a z hlediska testování na užívání alkoholu není příliš relevantní, vhodná je však pro analýzu jiných návykových látek.

V poslední řadě k orientačnímu měření přítomnosti alkoholu v lidském organismu slouží digitální alkohol testery. Jak již bylo uvedeno v teoretické části této diplomové práce, alkohol se z 5 – 10 % vylučuje dýcháním a koncentrace alkoholu v krvi je přímo úměrná koncentraci alkoholu v dechu. Na českém trhu je nepřehledné množství přístrojů sloužících pro analýzu alkoholu v dechu, které se od sebe liší technologií zpracování, typem senzoru, přesností měření a také cenou. V této práci jsou digitální alkohol testery rozděleny do skupiny podle použití určitého typu senzoru. Během získávání poznatků jsem našla 6 digitálních alkohol testerů (Alkosure AT – S430, Sencor SCA BA01 V2, Sencor SCA B02, Solid 1T02, Solid 1T04 a HC 207).

U všech uvedených alkohol testerů z této skupiny výrobce neuvádí typ senzoru, u typu Solid 1T02, Solid 1T04 as HC 207 neuvádí výrobce provozní teplotu. Přitom je vědecky dokázáno, že digitální alkohol testery jsou závislé na teplotě okolí (z důvodu kondenzace vody na senzoru). Překvapujícím zjištěním byl fakt, že i tyto jednodušší typy alkohol testerů ke svému měření zpravidla využívají náustek. Ze skupiny digitálních alkohol testerů bez uvedení senzoru bych ráda zmínila hlavně přístroj HC 207 od firmy Tanita, s nímž mám i praktické zkušenosti. U tohoto přístroje není nikde v návodu k použití uveden typ senzoru, rozsah měření, čas přípravy, a ani provozní teplota. Zde uvádím poznatky z vlastní zkušenosti. Po požití 2 skleniček vína přístroj naměřil 1,6 ‰ a následně po 4 skleničkách vína naměřil 1,6 ‰ a ráno po probuzení přístroj opět naměřil 1,6 ‰. Považuji to za velice pozoruhodné a nevyhovující. Vzhledem k parametrům uvedených výrobcem a na základě vlastní zkušenosti mi uvedená cena 898,- – 1 090,- Kč připadá příliš vysoká. Všeobecně se tato skupina přístrojů nekalibruje, a tudíž může uvádět nepřesné a nesprávné hodnoty. U těchto přístrojů bych si dovolila použít termín „generátory čísel“.

Skupina digitálních alkohol testerů s polovodičovým senzorem je od předchozí skupiny obsáhlejší. Tato skupina obsahuje 15 typů alkohol testerů. Dovolila bych si zmínit jen ty nejodlišnější. Největší výjimku z této skupiny tvoří alkohol tester od výrobce Alkosure typ AL 6000, který jako jediný umožňuje provedení pasivní a aktivní zkoušky. Aktivní zkoušku zobrazuje displej v ‰ a pasivní zkoušku zobrazuje v symbolech, které má uživatel v barevném provedení uvedené v návodu k použití. Z hlediska funkcí, které umožňuje, odpovídá i cena přístroje, která se pohybuje v rozmezí 1 520,- - 4 403,- Kč. Ostatní přístroje z této skupiny se většinou shodují v technických parametrech, rozsah měření se u těchto přístrojů pohybuje od 0,00 – 4,0 ‰. Omezený rozsah měření mají přístroje od firmy Emgeton AlcoRadar 1 (0,00 – 1,9 ‰), AlcoRadar 3 (0,1 – 1,5 ‰) a AT 3260 (0,00 – 1,9 ‰) od firmy Clatronic. Všechny přístroje z této skupiny vyžadují kalibraci, na kterou upozorní uživatele zobrazením určitého nápisu na displeji. Kalibraci přístroje provádí výrobce a je důležité ji dodržovat v pravidelných intervalech od 6 – 12 měsíců, aby přístroj pracoval správně.

Poslední skupinou jsou alkohol testery s aplikovaným Fuel Cell senzorem. Do této skupiny jsem zařadila 16 typů alkohol testerů. Výrobce u jednotlivých alkohol testerů uvádí jednotlivé parametry celkem zodpovědně. Tyto přístroje je velice důležité kalibrovat a je nutné dodržovat doporučená pravidla výrobce pro manipulaci s nimi. Za nejzajímavější přístroje této skupiny považuji digitální alkohol tester DA 9000, který jako jediný umožňuje tři režimy měření – automatický test, manuální měření a pasivní test. U automatického testu se vydechuje přes náustek a přístroj automaticky vyhodnotí koncentraci alkoholu. Manuální měření doporučuje výrobce provádět u lidí se zdravotním omezením. U pasivního testu se do přístroje dýchá bez použití náustku, přitom výrobce uvádí, že se jedná o velmi orientační měření. Podle mého názoru se jedná o ideální přístroj pro široké spektrum uživatelů. Bohužel poněkud omezujícím faktorem je jeho cena, která se pohybuje od 7 976,- – 9 900,- Kč. Dalším zajímavým alkohol testerem z této skupiny je Alkohol X100, u kterého výrobce uvádí, že rozsah měření je 0,00 – 6,30 ‰. To je opravdu velmi široké rozmezí. Je zavádějící, že výrobce neuvádí pravidelnost kalibrace a zda ji provádí on nebo si jí musí zajistit sám uživatel. Výrobce neuvádí ani provozní teplotu. Domnívám se, že vzhledem k vysoké ceně (5 598 – 11 603,- Kč) by měl výrobce uvést veškeré základní parametry přístroje.

Digitální alkohol testery mají i řadu nevýhod. Pokud si uživatel pořídí levnější typ alkohol testeru, nemusí se mu investice vyplatit. Levnější varianty digitálních alkohol testerů se nekalibrují nebo obsahují funkci tzv. autokalibrace, která však není plnohodnotná. Ze srovnání jednotlivých testerů vyplývá, že podstatně přesnější výsledky poskytují testery s náustkem než bez náustku.

Podle mého názoru je na trhu velké množství technických prostředků pro orientační měření alkoholu v dechu, je však velmi důležité zvážit, k jakým účelům budou sloužit a také kolik do něho chce uživatel investovat.

## 6 ZÁVĚR

První stanovenou hypotézu (používané orientační metody a technické prostředky sloužící ke zjišťování alkoholu v lidském organismu se obvykle dělí na detekční trubičky, analyzátory a ostatní) potvrzují. Používané orientační metody se opravdu rozdělují na detekční trubičky, analyzátory a ostatní. Mezi ostatní metody lze zařadit test vlasů, slinový test na alkohol a také test moči. Dnešní trh nabízí velké množství jednotlivých jednorázových setů, ale také digitální alkohol testery.

Druhou stanovenou hypotézu (používané orientační metody a technické prostředky se příliš neliší ve spolehlivosti, přesnosti a citlivosti) vyvracují. Vzhledem k výše uvedeným faktům se jednotlivé metody opravdu liší. Pokud se zaměřím na jednotlivé metody, tak analýza moči na alkohol je sice nejlevnější metodou, lze ji použít v domácím prostředí a poskytuje větší flexibilitu z hlediska detekování i jiných návykových látek, ale má také řadu nevýhod. Např. pozitivní test na alkohol nemusí znamenat, že v době provedení testu byl jedinec pod vlivem alkoholu. Je zde také vysoké riziko falšování a také vysoké riziko biologického nebezpečí. Naproti tomu metoda analýzy slin se vyznačuje jednoduchostí použití, neinvazivitou a minimálním rizikem přenosu infekce nebo jiných nakažlivých chorob. Ale tato metoda má také své úskalí. Nikde není uvedena mezní koncentrace pro detekci alkoholu ve slinách, výsledek analýzy je značně závislý na okolním prostředí, ale také na přítomnosti par alkoholových prostředků (deodoranty, dezinfekce, parfémy aj.). Další metodou, která není příliš rozšířena a známa, ale dostává se pomalu do popředí, je metoda analýzy vlasů. Tato metoda umožňuje zjistit užívání alkoholu až o několik měsíců zpětně, vyznačuje se stabilitou vzorku, širokým spektrem detekovatelných látek a také svou neinvazivitou. Je také důležité zmínit, že na výsledek analýzy nemá vliv jakákoli provedená úprava vlasů. Metoda má však i několik nevýhod. Pro soukromé užití je tato metoda příliš nákladná, z hlediska testování na užití alkoholu není příliš relevantní a samotná analýza neodhalí užití alkoholu nebo drogy v posledních několika dnech.



Metoda analýzy dechu na alkohol je nejrozšířenější metodou, která se využívá po celém světě. Tento typ metody je založen na použití technických prostředků, které lze rozdělit na detekční trubičky a digitální alkohol testery. Detekční trubičky se vyznačují jednoduchostí použití, rychlostí měření a cenovou dostupností. Mezi nevýhody detekčních trubiček patří nemožnost použití výsledku jako podklad k právnímu jednání, reaktivita chemických činidel s jinými látkami než je alkohol a také u některých typů jejich likvidace. Digitální alkohol testery jsou přístroje s integrovanými senzory selektivními na alkohol, které lze rozdělit do několika skupin - polovodičové, elektrochemické a ostatní. Tyto prostředky se podle použitého senzoru se liší přesností, vizuálním provedením a také cenou. Velkou výhodou digitálních alkohol testerů je rychlost analýzy a vyhodnocení, rozumná velikost, možnost domácího ale také profesionálního užití. Přístroje pro profesionální užití, převážně pro represivní složky jsou zařazeny do schválených měřidel ČMI. Mezi nevýhody patří závislost na použité technologii senzoru, různorodost selektivity na alkohol nebo závislost měření na provedené kalibraci.

Třetí stanovenou hypotézu (dnešní trh je plný technických prostředků sloužících ke zjišťování alkoholu v lidském organismu v rámci sebekontroly) potvrzují. Dnešní trh je plný technických prostředků ke zjišťování alkoholu v lidském organismu, od detekčních trubiček počínaje až po složité, profesionální alkohol testery. Záleží pouze na spotřebiteli, který typ si z nabídky vybere. Dle mého zjištění však některé typy alkohol testerů svou výbavou, přesností a spolehlivostí vůbec neodpovídají své ceně. Proto je velice důležité zvážit, pro jaký účel si chce uživatel technický prostředek pořídit a měl by se obrátit na spolehlivého prodejce.

## 7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. BALÍKOVÁ, Marie: *Forenzní a klinická toxikologie*. Praha: Galén, 2004. ISBN 978-80-7262-284-9.
2. EHRMANN, Jiří a Petr SCHNEIDERKA: *Alkohol a játra*. Praha: Grada, 2006, 184 s. ISBN 80-247-1048-X
3. CHURÁČEK, Jaroslav. *Analýza organických látek: sborník přednášek z kurzu*. Analýza organických látek: sborník přednášek z kurzu. Český Těšín: 2 THETA, 1999. ISSN 80 902432-9-0. DOI: 80-902432-9-0.
4. KADLEC, Karel. *Přístroje pro provozní chemickou analýzu: Provozní analyzátory plynů*. Časopis Automa: časopis pro automatizační techniku. 2001, roč. 2001, č. 10, s. 12. ISSN 1210-9592.
5. KVAPILÍK, Josef a Alena SVOBODOVÁ, et al. *Člověk a alkohol*. Praha: Avicenum, Zdravotnické nakladatelství., 1985. ISBN 08-091-85
6. MARHOUNOVÁ, Jana a Karel NEŠPOR. *Alkoholici, feťáci a gambleři*. 1. vyd. Praha: Empatie, 1995, 110 s. ISBN 80-901-6189-8.
7. OPEKAR, František. *Základní analytická chemie: pro studenty, pro něž analytická chemie není hlavním studijním oborem*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 2003, 201 s. ISBN 80 - 246-0553-8.
8. POPL, Milan a kol. *Základy instrumentální analýzy*. 1978. vyd. Praha: SNTL Nakladatelství technické literatury, n. p., 1978. ISBN 103/23.
9. PREISLER, David. *Díky vynálezu Rolly Hargera přijde ročně o řidičák milion řidičů*. 2009, s. 1 ISSN 1213-1903.
10. SKÁLA, Jaroslav, et al. *Závislost na alkoholu a jiných drogách*. Praha: Avicenum, Zdravotnické nakladatelství., 1987. bez ISBN
11. STUŽKA, Václav. *Instrumentální metody chemické analýzy II: Hmotnostní spektrometrie organických molekul*. 3. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 1996, 108 s. ISBN 80-706-7613-2.
12. SVOBODA, Alexandr. *Plynárenská příručka: 150 let plynárenství v Čechách a na Moravě*. 1. vyd. Praha: GAS, 1997, 1192 s. ISBN 80-902-3396-1.

13. ŠAMÁNEK, Milan a Zuzana URBANOVÁ. *Dvě tváře alkoholu - Odvrácená tvář*. Medical tribune. 2009, 1(1), 27-30. DOI: 1803-7542
14. ŠTEFAN, Jiří a Jan MACH. *Soudně lékařská a medicínsko-právní problematika v praxi*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2005. ISBN 80-247-0931-7
15. ŠTULÍK, Karel. *Analytické separační metody*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2004, 264s. ISBN 80-246-0852-9.
16. VÁGNEROVÁ, Marie. *Psychopatologie pro pomáhající profese*. Vyd. 5., rozš. a přeprac. Praha: Portál, 2012, 870 s. ISBN 978-802-6202-257.
17. VĚSTNÍK: Ministerstva zdravotnictví České republiky, *Metodický pokyn pro postup při laboratorním stanovení alkoholu (etylalkoholu) v krvi*. 2006, roč. 2006/2007.
18. VOREL, František, et al. *Soudní lékařství*. 1.vyd.Praha: Grada, 1999, 600 s. ISBN 80-7169-728-1.
19. ZÁKON č. 200/1990 Sb., *o přestupcích*.
20. ZÁKON č. 379/2005 Sb. *o opatřeních k ochraně před škodami působenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými*
21. ZÁKON č. 40/2009 Sb., *trestní zákon*
22. ZÁKON č. 411/2005 Sb., kterým se mění zákon č. 361/2000 Sb., *o provozu na pozemních komunikacích a o změnách*
23. ZIMA, T. *Poškození organismu alkoholem*. Amireport: Toxikomanie. 4(2), 47-49. DOI: 1211-3530.

## Internetové zdroje

24. 1STEPBIOTEST: *Jednostupňový test hladiny alkoholu ve slinách* [online]. 2007 [cit. 2013-04-28]. Dostupné z: [http://www.1stepbiotest.com/data/alkohol\\_test\\_letak.pdf](http://www.1stepbiotest.com/data/alkohol_test_letak.pdf)
25. AKERS BIOSCIENCES, Inc. Akers Biosciences, Inc.: *BreathScan Alcohol detektor* [online]. 2010 [cit. 2013-07-20]. Dostupné z: [http://www.breathscan.com/bac\\_levels.php](http://www.breathscan.com/bac_levels.php)
26. ALCOHOL TEST INFO: *Alcohol Test Info: Why Test For Alcohol?*. [online]. [cit. 2013-04-18]. Dostupné z: <http://www.alcohol-test-info.com/>
27. ALTEST. *Alkohol tester Alkohit X100: elektrochemický senzor* [online]. Brno, 1996, 2013 [cit. 2013-07-31]. Dostupné z: <http://www.altest.cz/alkohol-tester-alkohitx100.htm>
28. ALTEST. *Alkohol tester Alkohit X3: elektrochemický senzor* [online]. Brno, 1996, 2013 [cit. 2013-07-31]. Dostupné z: <http://www.altest.cz/alkohol-tester-alkohitx3.htm>
29. ALZA.CZ A.S. Největší obchod s počítači a elektronikou: *SOLID s rozsahem 0,10-1,50‰ BAC* [online]. 2000-2013 [cit. 2013-07-20]. Dostupné z: <http://www.alza.cz/alkohol-tester-solid-s-rozsahem-0-015-1-50-bac-d236151.htm>
30. BLÁHA, Mgr. Libor Bláha. TEST ALKOHOLTESTER. *Typologie a dělení látkových testerů na českém trhu v roce 2012* [online]. 2012 [cit. 2013-07-31]. Dostupné z: <http://www.alkohol-tester-test.cz/>
31. COMPEX.ZDRAVI-CZ.: *Digitální alkoholtestery a jejich využití* [online]. Brno, 2013, [cit. 2013-06-27]. Dostupné z: <http://compex.zdravi.cz.eu/alkoholtestery-pouziti.php>
32. CONTRALCO. *Contralco: Tests et controles certifiés* [online]. Disclaimer, 2012-2013 [cit. 2013-07-20]. Dostupné z: <http://www.contralco.fr/index.php>
33. CRAIG MEDICAL DISTRIBUTION INC: *Saliva Alcohol Test Strips*. [online]. 2012 [cit. 2013-04-28]. Dostupné z: <http://www.craigmedical.com/AlcoScreen.htm#Never%20use%20ALCO-Screen>

34. ČESKÝ METROLOGICKÝ INSTITUT: *Schválené typy analyzátoru dechu*. Perfect systém, s.r.o. [online]. 2002-2013 [cit. 2013-07-19]. Dostupné z: <http://www.cmi.cz/search.php>
35. DATART: *Alkoholový tester EMGETON ALCORadar3*. Datart International, a.s.[online]. 2012 [cit. 2013-07-26]. Dostupné z: <http://www.datart.cz/Alkoholovy-tester-EMGETON-ALCORadar3.html>,  
<http://www.datart.cz/Alkoholovy-tester-EMGETON-AlkoRadar-1.html>
36. DOHNAL, PHD., Mgr. Vlastimil. *Speciální toxikologie: Alkohol*. In: [online]. [cit. 2013-04-09]. Dostupné z: <http://www.chemi.muni.cz/~vlasta/TOPOPOT2007-06.pdf>
37. DRAEGER SAFETY S.R.O. Dräger Safety s.r.o: *Measuring alcohol in the body*. 2005.vyd. 2005, 20 s. Dostupné z: [http://www.draeger.cz/media/10/02/70/10027088/measuring\\_alcohol\\_in\\_the\\_body\\_br\\_9044525\\_en.pdf](http://www.draeger.cz/media/10/02/70/10027088/measuring_alcohol_in_the_body_br_9044525_en.pdf)
38. DRAEGER SAFETY S.R.O. *Alcotest 7410 Plus com: Analyzátor alkoholu v dechu*. Ostrava, 2001. Dostupné z: [www.draeger.com](http://www.draeger.com)
39. DRAEGER SAFETY S.R.O. *Alcotest 6510: Analyzátor alkoholu v dechu*. Praha, 2013. Dostupné z: <http://www.draeger.cz>
40. DRAEGER SAFETY S.R.O. *Alcotest 6810: Analyzátor alkoholu v dechu*. Praha, 2013. Dostupné z: <http://www.draeger.cz>
41. DWI: International Referral Database of DUI, DWI, *Impaired and Drunk Driving, Drinking and Driving, Lawyers & Attorneys*: BAC Instruments and SAS in Ontario. [online]. 2003. vyd. 2003 [cit. 2013-04-30]. Dostupné z: <http://www.lawyers.ca/international/instrumentsdetail.asp?ID=2&state=Ontario>
42. HEUREKA: Můj nákupní rádce. HEUREKA. *Alkohol tester Lifeloc FC 10* [online]. 2000-2013 [cit. 2013-07-19]. Dostupné z: <http://alkohol-testery.heureka.cz/alkohol-tester-lifeloc-fc-10-fc-10/specifikace/#section>
43. CHROMATOGRRAFIE. In: *Chromatografie* [online]. 2011. vyd. Praha: Univerzita Karlova, 2011 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: [http://old.lf3.cuni.cz/chemie/cesky/materialy\\_B/chromatografie.doc](http://old.lf3.cuni.cz/chemie/cesky/materialy_B/chromatografie.doc)

44. INTOXIMETERS, INC.: *World Leader in Breath Alcohol Testing for Over Sixty Years*. Intoximeters, Inc.: World Leader in Breath Alcohol Testing for Over Sixty Years [online]. 2009-2013 [cit. 2013-07-06]. Dostupné z: <https://www.intox.com/FuelCellWhitePaper.aspx>
45. JK – TRADING S.R.O. Distribuční společnost laboratorní IVD diagnostiky: *Rychlý test ze slin pro odhad hladiny alkoholu v krvi* [online]. Praha, 2007 [cit. 2013-04-28]. Dostupné z: <http://www.jktrading.cz/mbfile-5-175.pdf>
46. JURADO, C.: *Diagnostic of chronic alcohol consumption, Hair analysis for ethyl-glucuronide* [online]. 2004 [cit. 2013-06-19] Forensics Science International, sv. 145, s. 161-166. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073811004816>
47. KSICHT: *Korespondenční seminář inspirovaný chemickou tematikou* [online]. Praha: VŠCHT Praha, Fakulta chemické technologie, 2003/2004, 2013-02-01 [cit. 2013-04-09]. Dostupné z: <http://ksicht.natur.cuni.cz/pdf/ksicht-2-2.a5.pdf>
48. MALL. CZ: *Joycare Alkoholtester digitální JC-243*. COPYRIGHT © INTERNET MALL, a.s.[online]. 2000 – 2013 [cit. 2013-07-26]. Dostupné z: <http://www.mall.cz/alkoholtestery/joycare-jc-243g-alkohol-tester-joycare>
49. MORAVEC, Zbyněk. *Co to jsou SVHC látky*. In: Bulletin: Odborový svaz zdravotnictví a sociální péče ČR [online]. Praha: Květa Dědovská., 2012 [cit. 2013-07-20]. č. 9-10. Dostupné z: <http://osz.cmkos.cz/cz/clanky/15-10-2012-svhc-latky.aspx>
50. NÁVOD K OBSLUZE: *Alcoscent Digitální detektor alkoholu DA – 7100*, 2010, 2s. Dostupné z: [http://www.v-net.cz/download/download/da7100\\_manual.pdf](http://www.v-net.cz/download/download/da7100_manual.pdf)
51. NÁVOD K OBSLUZE: *Alcoscent Digitální detektor alkoholu DA – 8000*, 2010, 2s. Dostupné z: [http://www.v-net.cz/download/download/da8000\\_manual.pdf](http://www.v-net.cz/download/download/da8000_manual.pdf)
52. NÁVOD K OBSLUZE: *Alcoscent Digitální detektor alkoholu DA – 8100*, 2010, 2s. Dostupné z: [http://www.v-net.cz/download/download/da8100\\_manual.pdf](http://www.v-net.cz/download/download/da8100_manual.pdf)
53. NÁVOD K OBSLUZE: *Alcoscent Digitální detektor alkoholu DA – 9000*, 2010, 2s. Dostupné z: [http://www.v-net.cz/download/download/da9000\\_manual.pdf](http://www.v-net.cz/download/download/da9000_manual.pdf)

54. NÁVOD K OBSLUZE: *Digitální detektor alkoholu AL – 8000*, 2012, 2 s.  
Dostupné z: [http://www.v-net.cz/download/download/al8000\\_manual.pdf](http://www.v-net.cz/download/download/al8000_manual.pdf)
55. NÁVOD K OBSLUZE: *Digitální detektor alkoholu AL 9000 Lite*, 2010, 2 s.  
Dostupné z:  
<http://www.v-net.cz/download/download/navod-AL-9000 Lite manual .pdf>
56. NÁVOD K OBSLUZE: *Digitální detektor alkoholu AL 9000*, 2010, 2 s. Dostupné z: <http://www.v-net.cz/download/download/navod-AL-9000 manual.pdf>
57. NÁVOD K OBSLUZE: *Alcoscent Digitální detektor alkoholu DA – 3000*, 2010, 2 s. Dostupné z: [http://www.v-net.cz/download/download/da3000\\_manual.pdf](http://www.v-net.cz/download/download/da3000_manual.pdf)
58. NÁVOD K OBSLUZE: *Alcoscent Digitální detektor alkoholu DA – 5000*, 2010, 2 s. Dostupné z: [http://www.v-net.cz/download/download/da5000\\_manual.pdf](http://www.v-net.cz/download/download/da5000_manual.pdf)
59. NÁVOD K OBSLUZE: *Alcoscent Digitální detektor alkoholu DA – 7000*, 2010, 2 s. Dostupné z: [http://www.v-net.cz/download/download/da7000\\_manual.pdf](http://www.v-net.cz/download/download/da7000_manual.pdf)
60. NÁVOD K OBSLUZE: *Digitální detektor AL 6000 Lite*, 2010, 1 s. Dostupné z: <http://www.v-net.cz/download/download/AL6000 Lite manual.pdf>
61. NÁVOD K OBSLUZE: *Digitální detektor AL 6000*, 2010, 1 s. Dostupné z: [http://www.v-net.cz/download/download/AL6000\\_manual.pdf](http://www.v-net.cz/download/download/AL6000_manual.pdf)
62. NÁVOD K OBSLUZE: *Digitální detektor alkoholu AL 2500 – Black*, 2010, 1 s.  
Dostupné z: [http://www.v-net.cz/download/download/AL2500\\_Black\\_manual.pdf](http://www.v-net.cz/download/download/AL2500_Black_manual.pdf)
63. NÁVOD K OBSLUZE: *Digitální detektor alkoholu AL 5500*, 2010, 1 s. Dostupné z: [http://www.v-net.cz/download/download/AL5500\\_manual.pdf](http://www.v-net.cz/download/download/AL5500_manual.pdf)
64. NÁVOD K OBSLUZE: *Digitální detektor alkoholu CA 2000*, 2010, 2 s.  
Dostupné z: [http://www.v-net.cz/download/download/navod-CA-2000\\_new.pdf](http://www.v-net.cz/download/download/navod-CA-2000_new.pdf)
65. NÁVOD K OBSLUZE: *Digitálního detektoru alkoholu AL 2600*, 2013, 2 s.  
Dostupné z: [http://www.v-net.cz/download/download/AL2600\\_manual%20CZ.pdf](http://www.v-net.cz/download/download/AL2600_manual%20CZ.pdf)
66. NÁVOD K POUŽITÍ: *Alkohol testeru AT - S430*, 2013, 1 s. Dostupné z: <http://www.dychovaskuska.sk/wp-content/uploads/2012/08/N%C3%A1vod-na-pou%C5%BEitie-AT-S430.pdf>

67. OTTE, Lukáš. *Technické prostředky automatizace: Základní měření v důlním prostředí vzhledem k bezpečnosti, přenosové systémy dat v dole a automatická identifikace objektů*. 2007. vyd. Vysoká škola Báňská – Technická univerzita Ostrava, Ostrava, 2006/2007, 24 s. Dostupné z: [http://home1.vsb.cz/~ott007/TPA Otte.htm](http://home1.vsb.cz/~ott007/TPA%20Otte.htm)
68. PRAGST, F.: *Are there possibilities for the detection of chronically elevated alcohol consumption by hair analysis? A report about the state of investigation* [online]. 2000 [cit. 2013-06-19] Forensics Science International, sv. 107, s. 201-223. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073899001644>
69. Q TEST: *Měřící a přístrojová technika*. HUŠEK, Ing. Miloš. QTEST. [online]. 2010-2013 [cit. 2013-07-26]. Dostupné z: <http://www.qtest.cz/alkoholtestery/alkoholtestery.htm>
70. REDLINE BREATHANALYZERS. *STARLIGHT ASSET PTY LTD, ATF The JAS Family Trust* ABN: 38 260 778 923. Redline Breathanalyzers [online]. Redline breathanalyzers. 2013 [cit. 2013-07-20]. Dostupné z: <http://www.redlinebreathalyzers.com/>
71. SAFETYDEVICES: *Alcohol Test Methodology- What Is A Breathalyzer?* 2012 [online]. [cit. 2013-04-28]. Dostupné z: <http://www.safety-devices.com/alcohol-testing-methodology.htm>
72. SENCOR. *Návod k použití: Analyzáru alkoholu SCA BA02*. 2012. Dostupné z: <http://www.lekarna.cz/files/product/manual/alkohol-tester-sencor-sca-ba021.pdf>
73. SENCOR. *Návod k použití: Analyzáru alkoholu SCA BA01V2*. 2012, 8 s. [cit. 2013-07-20] Dostupné z: <http://www.sencor.cz/produkty/autoelektronika/autoprislusenstvi/alkoholtestery/sca-ba01-v2>
74. SPIRATEST breath analyzer. In: Reanal: *Spiratest breath analyzer* [online]. 2013 [cit. 2013-07-20]. Dostupné z: <http://www.reanal.hu/downloads/en/Spiratest.pdf>
75. SROVNAME.CZ. *Srovname.cz: SOLID s rozsahem 0,2 - 1,3‰* [online]. [cit. 2013-07-20]. Dostupné z: <http://www.srovname.cz/solid-s-rozsahem-0-2-1-3%E2%80%B0-bac/srovnani-cen/k.1591229#details-tab>



76. TESTER. CZ. *Mějte to pod kontrolou: Alkohol testery* [online]. Brno, 2009 [cit. 2013-07-31]. Dostupné z: <http://www.tester.cz/testery-a-testy/alkohol-testery>
77. TOXIKOLOGIE: Kreditní kurz: *Toxikologie* [online]. [cit. 8-7-2013]. Dostupné z: [http://www.ceva-edu.cz/pluginfile.php/2809/mod\\_res](http://www.ceva-edu.cz/pluginfile.php/2809/mod_res).
78. TURDUS: *Tester of capacity*. [online]. 2013 [cit. 2013-07-20]. Dostupné z: <http://www.lupus.fr/turdus/anglais/description/.htm>
79. V-NET S.R.O. V - net s.r.o: *Alkohol testery a testy na drogy* [online]. Šumice, 2012 [cit. 2013-07-31]. Dostupné z: <http://www.v-net.cz/cz/fuel-cell-alkoholtester/>
80. VRŇATA, Doc. VŠCHT. *Vodivostní senzor plynů*. [cit. 2013-06-27] Dostupné z: [http://measure.feld.cvut.cz/system/files/files/cs/vyuka/predmety/A3M38MSZ/chem\\_senz\\_Vrnata.pdf](http://measure.feld.cvut.cz/system/files/files/cs/vyuka/predmety/A3M38MSZ/chem_senz_Vrnata.pdf)
81. ZDRAVÍ ONLINE. *Digitální tester alkoholu HC 207* [online]. 2011, 2011 [cit. 2013-07-20]. Dostupné z: <http://www.zdravionline.cz/p/Digitalni-alkohol-tester-HC-207>
82. ZIKMUND, Ing. Jaroslav. *Etanol, alkohol, líh* [online]. Oleška, 1999, 2001 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://web.quick.cz/zikmund/alkohol.htm>

## 8. PŘÍLOHY

### Příloha 1 Protokol o lékařském vyšetření při ovlivnění alkoholem

RYPLNIT VŠECHNY ODDÍLY!

#### PROTOKOL O LÉKAŘSKÉM VYŠETŘENÍ PŘI OVLIVNĚNÍ ALKOHOLEM

razítko žadatele - policie, VÚ, zaměstnavatele,  
zdravotnického zařízení či jiné organizace

##### A) VYPLNÍ ŽADATEL

Jméno a příjmení ..... Datum narození ..... Rodné číslo ..... Státní příslušnost 1. ČR, 2. jiná

Bydliště (PSC) ..... Zaměstnavatel ..... Povolání .....

**LÉKAŘSKÉ VYŠETŘENÍ NA ŽÁDOST**  
1. příslušníka policie   
2. příslušníka ČSA   
3. z podnětu lékaře   
4. org. státní správy   
5. zaměstnavatele   
6. na vlastní žádost

**DŮVOD K VYŠETŘENÍ**  
1. dop. kontrola   
2. dop. nehoda   
3. zdravotnický   
4. kontrola na pracovišti   
5. protispol. jednání   
6. jiný důvod

**ŘIDIČ**  
1. ano, 2. ne

Doba deliktu den ..... h ..... min .....  
Začátek pití alk. den ..... h ..... min .....  
Konec pití alk. den ..... h ..... min .....  
Požití alk. náp. po dilektu  Čas, druh a množství 1. ano, 2. ne

Druh alk. množství  
pivo .....  
víno .....  
lihoviny .....

Množství, druh a doba posledního jídla před deliktem .....  
podpis žadatele

##### B) VYPLNÍ LÉKAŘ PROVÁDĚJÍCÍ VYŠETŘENÍ

Lékařské vyšetření bylo započato dne ..... h ..... min .....

**CHOVÁNÍ**  
1. zdvořilé   
2. hluché   
3. mnoho-mluvnost   
4. exaltovanost   
5. tupost

**VÝBAVA PŘEDSTAV**  
1. hbitá   
2. pomalá   
3. útlum   
4. bezvědomí

**SPOJIVKY**  
1. bludé   
2. překrvené

**REAKCE ZORNIC**  
1. normální   
2. zpomalená

**"POSTROTAČNÍ NYSTAGMUS"**  
(Otočit 5x za 10 sekund, pak pohled na lékařův prst ze vzdálenosti 25 cm)  
POZOR NA PÁD!!!  
Doba přetrvávání nystagmu ..... s

Tělesná hmotnost ..... kg  
výška ..... cm  
teplota ..... °C  
pulz ..... /min.

**DALŠÍ VYŠETŘENÍ** (1. ano, 2. ne, 3. neizé vyšetřit)

Nejistý při chůzi  Nejistý při chůzi po čáře  Pokus prst - nos nepřesný  Romberg III je pozitivní  Zk. předklon - záklon je pozitivní  Dech vyšetřovaného páchně po alkoholu dechová zk. pozit.

Poraněný 1. ano, 2. ne  Druh poranění ..... Nemoc 1. ano, 2. ne  Druh nemoci .....

Požilí léků před vyšetřením  Název léku, množství a doba požití .....  
Vyšetřovaný léky požívá 1. pravidelně 2. užil jednorázově

1. nepožil, 2. analgetika, 3. hypnotika, 4. ataraktika, 5. antihistaminika, 6. psychostimulancia, 7. jiná skupina léků

1. Vyšetřovaný jeví poruchy psychosenzomotorických funkcí  Odběr krve provedan dne ..... h ..... min .....

Přes poučení o porušení zákonem stanovené povinnosti odmítá odběr krve z důvodu ..... K desinfekci kůže bylo použito .....

Vyšetření a odběr krve přítomen ..... Zdravotní sestra .....  
razítko zdrav. zařízení kde byl proveden odběr, jmenovka a podpis lékaře

##### C) VYPLNÍ LABORÁTOŘ POVĚŘENÁ VYŠETŘOVÁNÍM HLADINY ALKOHOLU

Číslo vyšetření ..... Vzorek vyšetřen dne .....

Vzorek doručen dne ..... Zásilka neporušena 1. ano, 2. ne

Výsledek vyšetření: ..... g/kg  
METODA  
1. plynová chromatografie   
2. Widmarkova zkouška

razítko oddělení provádějícího vyšetření a podpis odpovědného pracovníka

***Příloha 2 Seznam toxikologických laboratoří specializovaných na odběr krve na alkohol***

1. Toxikologická laboratoř Vojenského ústavu soudního lék. ÚVN Praha
2. Toxikologická laboratoř Ústavu soudního lék. VFN Praha
3. Toxikologická laboratoř Ústavu soudního lék. FN Na Bulovce
4. Toxikologická laboratoř Ústavu soudního lék. FN Královské Vinohrady
5. Ústav soudního lék. FN Hradec Králové
6. Toxikologická laboratoř Ústavu soudního lék. FN Plzeň
7. Toxikologická laboratoř Ústavu soudního lék. FN U sv. Anny Brno
8. Toxikologická laboratoř Ústavu soudního lék. FN s poliklinikou Ostrava
9. Toxikologická laboratoř Ústavu soudního lék. FN Olomouc
10. Toxikologická laboratoř odd. soudního lék. Nemocnice České Budějovice
11. Toxikologická laboratoř odd. soudního lék. Masarykovy nemocnice Ústí nad Labem
12. Toxikologická laboratoř OKB Nemocnice Most

Zdroj: Nemocnice ČB a.s., 2013

**Příloha 3 Úvodní strana Osvědčení o nebezpečných vlastnostech odpadů detekční  
trubičky Firmy Tejas s. r. o**

# Osvědčení

## o nebezpečných vlastnostech odpadů

číslo: 16 – KON / 10

### 1 Žadatel o vydání osvědčení

1.1 Název firmy / jméno a příjmení: TEJAS s. r. o
1.2 Sídlo: Jahodová 4218, Jablonec nad Nisou
1.3 Místo podnikání: Jablonec nad Nisou, Kokonín, Jahodová 4218
1.4 IČO/rodné číslo: 49900331

### 2 Pověřená osoba, která osvědčení zpracovala, a další pověřené osoby, které se na zpracování podílely

2.1 Název firmy / jméno a příjmení: Envikon, s. r. o
2.2 Sídlo / místo podnikání: Lesní 2581, 470 01 Česká Lipa
2.3 Telefonní spojení: 603 217 985, 484846512
2.4 Jméno a příjmení odborného zástupce: Ing. Květoslava Konečná
2.5 Výčet nebezpečných vlastností, pro které je pověřena: H1, H2, H3-A, H3-B, H12, H13, H14

### Spolupracující pověřená osoba

2.1 Název firmy / jméno a příjmení: Státní zdravotní ústav Praha
2.2 Sídlo / místo podnikání: Šrobárova 48, 100 42 Praha 10
2.3 Telefonní spojení: 267 082 267
2.4 Jméno a příjmení odborného zástupce: MUDr. Magdalena Zimová, CSc.

Osvědčení o nebezpečných vlastnostech odpadů č.: 16 - KON / 10 Strana 1 (celkem 5)

Výtisk č.: 2

Podpis pověřené osoby, která zpracovala Osvědčení:

**Příloha 4 Strana 2 Osvědčení o nebezpečných vlastnostech odpadů detekční  
trubičky Firmy Tejas s. r. o**

2.5 Výčet nebezpečných vlastností, pro které je pověřena: H4, H5, H6, H7, H8, H9, H10, H11

**3 Posuzovaný odpad (dle Katalogu odpadů)**

3.1. Název druhu odpadu: **Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání solí a jejich roztoků a oxidů kovů, odpady jinak blíže neurčené.**

3.2 Kód druhu odpadu: **06 03 99**

**4 Popis vzniku (původu) odpadu**

4.1 Provoz, při němž odpad vznikl (informace o původci v rozsahu bodu 1 – pokud původce není žadatelem):

Původcem bude uživatel výrobku Alkoholtester ALT.

4.2 Zařízení, na němž odpad vznikl: Hodnocený odpad vznikne po použití výrobku Alkoholtester ALT

4.3 Použitá technologie či postup, při němž odpad vznikl:

Technologický proces výroby alkoholtestu je principiálně jednoduchý a je založen na složení výrobku z více komponent a subdodávek.

Alkoholtest ALT se skládá z (viz následující obrázek):

- papírové ploché krabičky o rozměrech cca 70 x 110 mm
- skleněné trubičky s chemikáliemi o průměru 11 mm a délce 68 mm
- 2 plastových zátek na oba konce trubičky
- Náústku, který současně zajišťuje složení pytlíčku z PE o objemu cca 0,5 l.
- PE pytlík, který zajišťuje normovaný objem vzduchu, který je zapotřebí pro správnou funkci testu.

4.4 Zhodnocení řízení procesů vzniku odpadu vzhledem k neměnnosti kvality

Možnost změny vlastností je dána změnami v materiálovém složení výrobku Alkoholtest ALT. Surovinová základna a princip výroby zůstává stejný i v nejbližší budoucnosti (po dobu platnosti Osvědčení).

Osvědčení o nebezpečných vlastnostech odpadů č.: 16 - KON / 10 Strana 2 (celkem 5)

Výtisk č.: 2

Podpis pověřené osoby, která zpracovala Osvědčení:



**Příloha 4 Strana 4 Osvědčení o nebezpečných vlastnostech odpadů detekční  
trubičky Firmy Tejas s. r. o**

6 Výsledek a zdůvodnění hodnocení jednotlivých nebezpečných vlastností  
odpadů: odpad nemá níže uvedené nebezpečné vlastnosti, zdůvodnění je  
uvedeno v dokumentační zprávě v kapitole č. B.2

Nebezpečná vlastnost		Pověřená osoba		Pověření
číslo	název	jméno a příjmení	podpis	číslo jednací
H1	Výbušnost	Ing. Květoslava Konečná	<i>[Handwritten Signature]</i>	OODP/17805/2683/04
H2	Oxidační schopnost	Ing. Květoslava Konečná	<i>[Handwritten Signature]</i>	OODP/17805/2683/04
H3-A	Vysoká hořlavost	Ing. Květoslava Konečná	<i>[Handwritten Signature]</i>	OODP/17805/2683/04
H3-B	Hořlavost	Ing. Květoslava Konečná	<i>[Handwritten Signature]</i>	OODP/17805/2683/04
H4	Dráždivost	MUDr. Magdalena Zimová	<i>[Handwritten Signature]</i>	24855/2009-OVZ-32.8.1.-221.4.09
H5	Škodlivost zdraví	MUDr. Magdalena Zimová	<i>[Handwritten Signature]</i>	24855/2009-OVZ-32.8.1.-221.4.09
H6	Toxická	MUDr. Magdalena Zimová	<i>[Handwritten Signature]</i>	24855/2009-OVZ-32.8.1.-221.4.09
H7	Karcinogenita	MUDr. Magdalena Zimová	<i>[Handwritten Signature]</i>	24855/2009-OVZ-32.8.1.-221.4.09
H8	Žiravost	MUDr. Magdalena Zimová	<i>[Handwritten Signature]</i>	24855/2009-OVZ-32.8.1.-221.4.09
H9	Infekčnost	MUDr. Magdalena Zimová	<i>[Handwritten Signature]</i>	24855/2009-OVZ-32.8.1.-221.4.09
H10	Teratogenita	MUDr. Magdalena Zimová	<i>[Handwritten Signature]</i>	24855/2009-OVZ-32.8.1.-221.4.09
H11	mutagenita	MUDr. Magdalena Zimová	<i>[Handwritten Signature]</i>	24855/2009-OVZ-32.8.1.-221.4.09
H12	Schopnost uvolňovat vysoce toxické a toxické plyny ve styku s vodou, vzduchem nebo kyselinami	Ing. Květoslava Konečná	<i>[Handwritten Signature]</i>	OODP/17805/2683/04
H13	Schopnost uvolňovat nebezp. látky do životního prostředí při nebo po jejich odstranění	Ing. Květoslava Konečná	<i>[Handwritten Signature]</i>	OODP/17805/2683/04
H14	Ekotoxická	Ing. Květoslava Konečná	<i>[Handwritten Signature]</i>	OODP/17805/2683/04

Osvědčení o nebezpečných vlastnostech odpadů č.:

16-KON-10

Strana 4 (celkem 6)

Podpis pověřené osoby, která zpracovala Osvědčení:

*[Handwritten Signature]*

Zdroj: Firma Tejas s. r. o, 2013

**Příloha 5 Strana 5 Osvědčení o nebezpečných vlastnostech odpadů detekční  
trubičky Firmy Tejas s. r. o**

**7 Doba a podmínky platnosti osvědčení**

Toto osvědčení platí do: 20.6.2014
<b>7.1 Podmínky platnosti</b> Osvědčení má platnost, pokud budou dodržovány následující podmínky: Dodržování stejného materiálového složení výrobku, ze kterého odpad vzniká, jaký byl v době posuzování odpadu. Při změně uvedených podmínek pozbyvá osvědčení platnost.

**8 Podmínky ověřování vlastností odpadu**

<b>8.1 Četnost a způsob následné kontroly</b> Neměnnost posouzených vlastností odpadu bude původce ověřovat následujícím způsobem: Neměnnost složení výrobku, z něhož odpad vzniká
<b>8.2 Podmínky ovlivňující stabilitu technologických postupů a surovinových vstupů:</b> Stanoveny v bodě 7.1.


**9 Závěr hodnocení:**

**Posuzovaný odpad není odpadem kategorie nebezpečný**

**10 Přílohy**

10.1 Dokumentační zpráva včetně všech příloh
10.2 Seznam ostatních příloh: ---

**11 Vidimace**

11.1 Datum vydání osvědčení: 20.6.2010
11.2 Otisk razítka a podpis pověřené osoby (odborného zástupce), která osvědčení vypracovala: 

Osvědčení o nebezpečných vlastnostech odpadů č.: 16 - KON / 10 Strana 5 (celkem 5)

Výtisk č.: 2

Podpis pověřené osoby, která zpracovala Osvědčení

**Příloha 6 Certifikát na detekční trubičku ALTIK od Firmy Tejas s. r. o**

VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s.	
	<b>VVUÚ, a. s.</b> <b>Certifikační orgán na výroby</b> <b>Pikartská 1337/7, 716 07 Ostrava – Radvanice</b> <b>IČ: 45193380</b>
<b>CERTIFIKÁT</b> č. VVUÚ–126/D/2010 vydaný	
Výrobce:	<b>TEJAS, s.r.o.</b> <b>Jahodová 4218</b> <b>468 01 Jablonec nad Nisou 8</b> <small>(obchodní jméno, název, adresa)</small>
na výrobek:	<b>Detekční trubička ALT</b> <small>(název, typ, jmenovité hodnoty apod.)</small>
<p>Výše uvedený certifikační orgán tímto certifikátem potvrzuje, že předmětný výrobek je ve shodě s Návodem na používání trubiček ALKOHOL TEST vč. vyhodnocovacího etalonu.</p> <p>Výrobek byl laboratorně testován pro koncentrace: 0,2 ‰, 0,3 ‰, 0,5 ‰ a 0,8 ‰ alkoholu. Barevný odstín náplně detekčních trubiček při testech provedených dle ČSN 83 0420, čl. 19, odpovídá barevnému etalonu na trubičce pro danou koncentraci.</p> <p>Výrobce zvolil certifikační schéma COV – 2A (Popis schématu viz Zpráva o hodnocení).</p> <p>Nedílnou součástí tohoto certifikátu je Zpráva o hodnocení č. VVUÚ–016199/2010 ze dne 9. 7. 2010, vydaná Certifikačním orgánem na výroby ve VVUÚ, a. s., Pikartská 1337/7, 716 07 Ostrava – Radvanice.</p> <p>Tento certifikát se vydává pro účely vydání prohlášení dodavatele o shodě.</p> <p>Výrobky, na které se vztahuje tento certifikát, podléhají dohledu a kontrole certifikačního orgánu v intervalu 1krát za 3 roky, a to na základě požadavku výrobce. Držitel certifikátu je povinen dodržovat zásady pro používání certifikátu, které jsou uvedeny na druhé straně (rubu) certifikátu.</p> <p>Platnost certifikátu je omezena do 31. 7. 2016.</p>	
9. 7. 2010, Ostrava – Radvanice Datum a místo vydání certifikátu	 Ing. Miloš Vavřín zástupce vedoucího COV
2003-09-01	VVUÚ-126-D-2010
VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s. VVUÚ, a.s.	

Zdroj: Firma Tejas s. r. o, 2013



**Příloha 7 Záznam o provedené zkoušce digitální alkohol testerem Alcotest 7510**



Dräger Mobile Printer

Alcotest 7510

Přístroj č. ARDM-0042

Č. zkoušky: 47

Datum kalibrace  
08.01.2013

Jméno:

Příjmení:



Dräger Mobile Printer

\*\*\*\*\*

Serial No. : ARDL-5185

HW. Part No. : 8319310

SW. Part No. : 8319347

SW. Version : Rev.:3.13

Loaded Lang. : Lithuanian

Loaded Font 1: Extended A

Table ISO 1 : 8859\_2

Table ISO 2 : 8859\_3

Font Config : Isocode

User Text :

Count printouts : 1

Optical Interface: ON

Memory overwrite : ON

Linefeed Key : 1.5

Linefeed Print : 2.0

Zdroj: Jihočeská Policie ČR, 2013

**Příloha 8 Fotodokumentace Bezpečného testu na alkohol**



Zdroj: Autor, 2013