

**Univerzita Karlova**  
**Právnická fakulta**

**Kritická analýza možností stanovení výšky  
pachatele pomocí biomechanického obsahu  
trasologických stop**

Studentská vědecká odborná činnost

Kategorie: magisterské studium

2023

Autor: Tomáš Knap

XVI. ročník SVOČ

Konzultant: JUDr. Mgr. Marek Dvořák, Ph.D.

Navrhovaný specializační modul: Trestní právo, kriminologie a kriminalistika

## **Čestné prohlášení a souhlas s publikací práce**

Prohlašuji, že jsem práci předkládanou do XVI. ročníku Studentské vědecké a odborné činnosti (SVOČ) vypracovala samostatně za použití literatury a zdrojů v ní uvedených. Dále prohlašuji, že práce nebyla ani jako celek, ani z podstatné části dříve publikována, obhájena jako součást bakalářské, diplomové, rigorózní nebo jiné studentské kvalifikační práce a nebyla přihlášena do předchozích ročníků SVOČ či jiné soutěže.

Souhlasím s užitím této práce rozšiřováním, rozmnožováním a sdělováním veřejnosti v neomezeném rozsahu pro účely publikace a prezentace PF UK, včetně užití třetími osobami.

V Praze dne 20. dubna 2023

Tomáš Knap

Celkový rozsah vlastního textu práce (od úvodu po závěr), včetně mezer a poznámek pod čarou: 41 997 znaků

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval JUDr. Mgr. Marku Dvořákovi, Ph.D. za připomínky a čas věnovaný konzultaci této práce. Zároveň bych rád poděkoval všem figurantům, kteří se zúčastnili mého experimentu.

# Obsah

1. Úvod.....	5
2. Teoretická východiska .....	6
2.1. Chůze a její morfologie .....	6
2.1.1. Krokový cyklus a fáze krokového cyklu.....	7
2.2. Alkohol jako faktor ovlivňující chůzi .....	8
2.2.1. Vliv alkoholu na organismus.....	8
2.2.2. Konzumace alkoholu.....	10
2.2.3. Alkohol jako kriminogenní faktor .....	11
2.3. Trasologické stopy bipedální lokomoce.....	13
2.3.1. Biomechanický obsah trasologických stop .....	14
3. Experimentální část.....	17
3.1. Výzkumný soubor .....	17
3.2. Použitá technika .....	18
3.3. Průběh experimentu .....	18
3.4. Vyhodnocení experimentu.....	19
3.5. Změna délky kroku a dvojkroku po intoxikaci alkoholem.....	21
3.5.1. Aplikace matematických vztahů .....	21
3.5.2. Diskuse .....	27
4. Závěr .....	28
5. Seznam zdrojů .....	29
6. Seznam příloh.....	32

# 1. Úvod

Lidská chůze je dlouhodobě považována za perspektivní předmět zkoumání kvůli jejímu potenciálnímu využití při identifikaci osob.<sup>1</sup> Chůze je z fyziologického hlediska tvořena převážně opakovanými, cyklickými pohyby, které jsou obecně symetrické.<sup>2</sup> Chůzi osoby je možné pozorovat vzdáleně bez jejího vědomí. Styl chůze je navíc velmi náročné předstírat či dokonce skrýt.<sup>3</sup> Analýza lidské chůze je proto atraktivním východiskem pro vývoj alternativních či podpůrných metod identifikace osob použitelných nejen v přípravném řízení, ale i při prevenční práci policie nebo tajných služeb. V odborné literatuře ani praxi však nenalezneme obecně uznávanou metodiku k měření jednotlivých parametrů chůze pro identifikaci osoby.

Kriminalistická praxe v České republice se staví k důkazům získaným pomocí metod forenzní biomechaniky, mezi které patří i forenzní analýza chůze, značně skepticky. Důvodem je kontroverzní postava prof. PhDr. Jiřího Strause, DrSc. Ten byl v minulosti kritizován například Českou společností pro biomechaniku, podle které jsou v některých jeho posudcích z oboru forenzní biomechanika chyby. Znalecký posudek prof. Strause dokonce vedl k justičnímu omylu v medializované kauze Tomáše Tomana.<sup>4</sup> Je nutné poukázat na fakt, že prof. Straus měl donedávna prakticky monopol na znalecké posudky v oboru forenzní biomechanika, a i přes zmíněné excesy a kritizované metody je nyní stále jedním ze tří znalců v tomto oboru na Seznamu znalců, tlumočnicků a překladatelů.<sup>5</sup>

Tato práce má za cíl kriticky zhodnotit jednu z metod forenzní analýzy chůze popisovaných prof. Strausem, konkrétně stanovení výšky pachatele pomocí biomechanického obsahu trasologických stop. K ověření svých závěrů jsem provedl experimentální měření s 21 figuranty. Figuranti během experimentu v jejich běžně nošené obuvi vytvářeli trasologické stopy za střízliva a následně pod vlivem alkoholu, který je v České republice významným kriminogenním faktorem.

---

<sup>1</sup> Kozlowski LT, Cutting JE. *Recognizing the sex of a walker from a dynamic point-light display*. *Percept Psychophys* 1977; 21(6):575-580.

<sup>2</sup> Patterson, K.K., Kadmarni, N.K., Black, S.E. and McIlroy, W.E. 2012. *Gait symmetry and velocity differ in their relationship to age*. *Gait Posture* 2012; 35(4):590-594.

<sup>3</sup> Bouchrika I, Goffredo M, Carter J, Nixon M. *On using gait in forensic biometrics*. *J Forensic Sci* 2011; 56(4):882-889.

<sup>4</sup> *Nález Ústavního soudu sp. zn. I. ÚS 4068/14 ze dne 31. 3. 2013.*

<sup>5</sup> *Seznamy znalců, tlumočnicků a překladatelů – Justice.cz. Seznamy znalců, tlumočnicků a překladatelů – Justice.cz [online]. Dostupné z: <https://seznat.justice.cz>.*

## 2. Teoretická východiska

V této části práce popíši teoretický základ, z něhož jsem vycházel před provedením experimentu. Nejdříve se zabývám chůzí jako mechanismem a krokovými cykly, ze kterých se chůze skládá. Dále popisuji vliv alkoholu na lidský organismus, respektive chůzi, a hodnotím tematicky relevantní statistiky. V závěru kapitoly 2 vysvětluji problematiku trasologických stop bipedální lokomoce a jejich biomechanického obsahu. S tím souvisí i jednotlivé matematické vztahy, které prof. Straus považuje za vhodné pro výpočet pachatelovy výšky, a z nichž vycházím v experimentální části práce.

### 2.1. Chůze a její morfologie

Chůze jedince je koordinovanou komplexní sérií pohybů svalové a kosterní soustavy od hlavy až po chodidla. Jde o bipedální dvoufázový pohyb těžiště lidského těla vpřed za střídání plynulých pohybů různých částí těla ideální rychlostí a s co nejnižším výdejem energie.<sup>6</sup> Každý den učiní člověk mnoho automatických rutinních pohybů, nad kterými se pozastaví až při narušení tohoto stereotypu. Z pohledu vzniku je chůze základním lokomočním stereotypem ontogeneticky vybudovaným na fylogeneticky fixovaných principech. Ty jsou specifické pro každého jedince.<sup>7</sup>

Pohyby ovládané vůlí i pohyby mimovolní řídí spolupracující struktury centrální a periferní nervové soustavy. Impulsy vycházející z mozkového kmene přechází pomocí motoneuronů na svalový synaptický spoj, kde se přemění pomocí mediátoru na svalovou kontrakci.<sup>8</sup> Impulsy vyslané z pohybových center jsou dále regulovány neokortexem koncového mozku.<sup>9</sup>

Bipedii lze považovat za základní lidskou formu pohybu po pevném povrchu. Pomocí dolních končetin a pánevního pletence člověk vykonává i jiné druhy lokomoce, jimiž se však tato práce nezabývá. Jedná se například o běh či skok. Primárním účelem chůze je přemístění lidského těla bezpečně a efektivně v prostoru a času, respektive z jednoho bodu na druhý.

---

<sup>6</sup> MINETTI, A.E. *"The biomechanics of skipping gaits: a third locomotion paradigm?"*. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. 265 (1402): 1227–1235.

<sup>7</sup> KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Druhé vydání. Praha: Galén, 2020. ISBN 978-80-7492-500-9. s. 142.

<sup>8</sup> NOVOTNÝ, Ivan a Michal HRUŠKA. *Biologie člověka*. 5., rozšířené a upravené vydání. Praha: Fortuna, 2015. ISBN 978-80-7373-128-1. s. 113–114.

<sup>9</sup> TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. Vyd. 4., přeprac. a dopl. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0512-5. s. 535.

## 2.1.1. Krokový cyklus a fáze krokového cyklu

Pohyb vpřed se skládá ze stálého opakování kroků v cyklu bipedální lokomoce. Cyklus chůze probíhá v časovém intervalu mezi opakovaným kontaktem paty stejné nohy s podložkou a jako takový zaujímá celý dvojkrok. Možností dělení krokového cyklu existuje několik, nejčastěji užívaným je však dělení dle Vaughana:<sup>10</sup>

### 1) Stojná fáze

- a) Kontakt paty (heel strike) - zahajuje krokový cyklus a je bodem, v němž se těžiště těla nachází v nejnižšího bodu,
- b) Kontakt chodidla (foot flat) – jedná se o dobu, kdy se plantární povrch chodidla dotýká pevné podložky,
- c) Mezistoj (midstance) – nastává v okamžiku, kdy kontralaterální noha mívá nohu stojnou, těžiště těla se dostává do nejvyššího bodu,
- d) Odvinutí paty (heel off) – nastává v okamžiku, kdy pata ztrácí kontakt s pevnou podložkou,
- e) Odraz palce (toe off) – ukončuje stojnou fázi, chodidlo se zvedá z podložky.

### 2) Švihová fáze

- a) Zrychlení (acceleration) – nastává v okamžiku, kdy chodidlo není v kontaktu s podložkou, lidské tělo aktivuje kyčelní flexory, aby bylo možné pohnout nohou směrem vpřed,
- b) Mezišvih (midswing) – nastává v okamžiku, kdy pohybem nohy vpřed prochází noha přímo pod tělem za současného trvání mezistoje druhého chodidla,
- c) Zpomalení (deacceleration) – je akce svalů, která zpomalí nohu a nastává stabilizace chodidla. To je poté připraveno celý cyklus opakovat znovu.

Jestliže zvolíme pro demonstraci délky trvání jednoho cyklu chůze čas 1000 ms, připadá na stojnou fázi přibližně 620 ms (62 % celého cyklu) a na švihovou fázi 380 ms (38 % z celého cyklu).<sup>11</sup> Zvolený čas je demonstrativní, absolutní časy jsou závislé na rychlosti chůze a mohou se výrazně lišit i při stejné rychlosti.

---

<sup>10</sup> VAUGHAN, Ch. L., B. L. DAVIS a J. C. O'CONNOR. *Dynamics of human gait*. Champaign, Ill.: Human Kinetics Publishers, 1992. s. 10–11.

<sup>11</sup> DUNGL, Pavel. *Ortopedie a traumatologie nohy*. Praha: Avicenum, 1989. s. 32.

## 2.2. Alkohol jako faktor ovlivňující chůzi

Představa širší veřejnosti o pojmu alkohol je nepřesná, jelikož často zahrnuje pouze alkoholické nápoje. Alkoholy však tvoří celou rozsáhlou skupinu chemických sloučenin. Správným označením pro alkohol obsažený v alkoholických nápojích je ethylalkohol či ethanol. Tato sloučenina do skupiny alkoholů spadá, je druhou nejjednodušší z celé skupiny a jako nejznámější převzala jméno celé skupiny. V biochemii získal chemický vzorec ethylalkoholu ( $C_2H_5OH$ ) označení „hloupá molekula“, jelikož je velice jednoduchá na rozdíl od jiných psychoaktivních látek, jako je heroin nebo nikotin.<sup>12</sup>

Alkohol je bezbarvá kapalná látka, která je lehčí než voda a v čisté podobě má nepříjemnou chuť. Běžné víno obsahuje asi 12 % čistého alkoholu, silnější druhy pak 15–20 %, silnější lihoviny obsahují asi 40 % alkoholu. Při výrobě alkoholických nápojů se k čistému alkoholu přimíchávají další chemické látky, které nápojům dodávají typickou chuť.<sup>13</sup> Po požití alkoholu se nejrychleji vstřebávají nápoje s obsahem 20 % ethanolu požitá nalačno, pomaleji pivo po tučném jídle (5 % ethanolu) nebo destiláty (40 a více %). Vstřebávání alkoholu výrazně podporují syčené nápoje. Rychlost vylučování z organismu je konstantní, ale individuální – závisí na aktivitě jaterních enzymů. Pokles hladiny alkoholu v krvi o 1 % u běžných konzumentů trvá kolem 7 hodin.<sup>14</sup>

### 2.2.1. Vliv alkoholu na organismus

Účinek alkoholu na fyziologické funkce člověka závisí na mnoha faktorech. K těm nejzásadnějším patří množství alkoholu, vliv prostředí, druh alkoholického nápoje a individuální reakce na příjem alkoholu. Odborná literatura nevymezuje hraniční hodnoty alkoholu v krvi jednotně, vycházím proto z dělení příznaků intoxikace do 6 stádií dle Toxikologického informačního střediska Kliniky pracovního lékařství VFN a 1. LF UK:<sup>15</sup>

- 1) **Subklinické stádium:** 0,2–0,5 ‰ (alkoholici do 1 ‰) - žádné příznaky nebo lehká euforie, alkohol je cítit z dechu.

---

<sup>12</sup> EDWARDS, Griffith. *Alcohol: The World's Favorite Drug*. New York City: Thomas Dunne Books, 2002. s. 18–20.

<sup>13</sup> EDWARDS, Griffith. *Alcohol: The World's Favorite Drug*. New York City: Thomas Dunne Books, 2002. s. 31.

<sup>14</sup> Alkohol. *Co dělat při akutní otravě* [online]. Dostupné z: <https://www.tis-cz.cz/index.php/informace-pro-verejnost/alkohol>.

<sup>15</sup> Tamtéž.



- 2) **Euforické stadium:** 0,5–1 ‰ (alkoholici až do 3 ‰) - lehká euforie, pocity větší sebedůvěry, odstranění zábran, mírná porucha svalové koordinace, prodloužení reakčního času, snížení pozornosti.
- 3) **Excitační stadium:** 1–2 ‰, (cca. 3-4 obvyklé alkoholické nápoje) - střední opilost, ztráta sebekontroly, emoční labilita, mnohomluvnost, ztráta kritického úsudku, poruchy koordinace a rovnováhy.
- 4) **Konfuzní stadium:** 2–3 ‰ (alkoholici do 5 ‰) - těžká opilost, zmatenost, výrazné poruchy chápání, chůze, i zraku, smazaná řeč, pokles vnímání bolesti, apatie.
- 5) **Stuporózní stadium:** 3–4 ‰ - závažná intoxikace, neschopnost chůze, nevolnost, zvracení, poruchy vědomí nebo spánek, někdy průjem, krvácení do trávicí trubice, inkontinence moči i stolice, počínající symptomy obrny dechového a oběhového centra.
- 6) **Komatózní stadium:** od 4 ‰ (alkoholici až od 5 ‰) - většinou bezvědomí, hypotermie, povrchní dýchání, cyanóza, oběhový kolaps. Příčinou úmrtí může být zástava dechu nebo vzácněji zástava srdce, aspirační pneumonitida, edém plic nebo těžké prochlazení. Pokud takto intoxikovaná osoba přežije, přechází do hlubokého spánku. Po probuzení se objevují bolesti hlavy či amnézie.

Alkoholické nápoje jsou konzumovány zejména pro jejich vliv na psychické funkce. Po vniknutí alkoholu do mozku začne působit na mozkové buňky a podporuje příjemné změny nálad. Prožitek z konzumace alkoholu se liší v závislosti na osobnosti konzumenta a jeho předchozí zkušenosti s alkoholem. Konzumenti se většinou snaží dosáhnout stavu euforie, kdy jsou výřečnější, uvolněnější, ztrácí zábrany, snáze navazují společenský kontakt a lépe dosahují sexuálních prožitků. Se změnami nálad souvisí i změny fyziologické. Konzumentům se zrychluje tep, zvyšuje tlak a tvorba moči. Po určité dávce alkoholu může dojít k přeměně příjemné reakce na nepříjemnou a může docházet k úzkostlivým stavům.<sup>16</sup>

Lze také pozorovat rozdílný vliv alkoholu v souvislosti s pohlavím. Ženy se od mužů liší nižší aktivitou enzymu alkohol dehydrogenázy v žaludku což zvyšuje bio-dostupnost ethanolu v těle. Ženy také mají přibližně o 7,3 % menší distribuční prostor ethanolu. Distribuční prostor ethanolu závisí na množství vody v tkáních, které je odlišné např. mezi svalovou a tukovou tkání, což

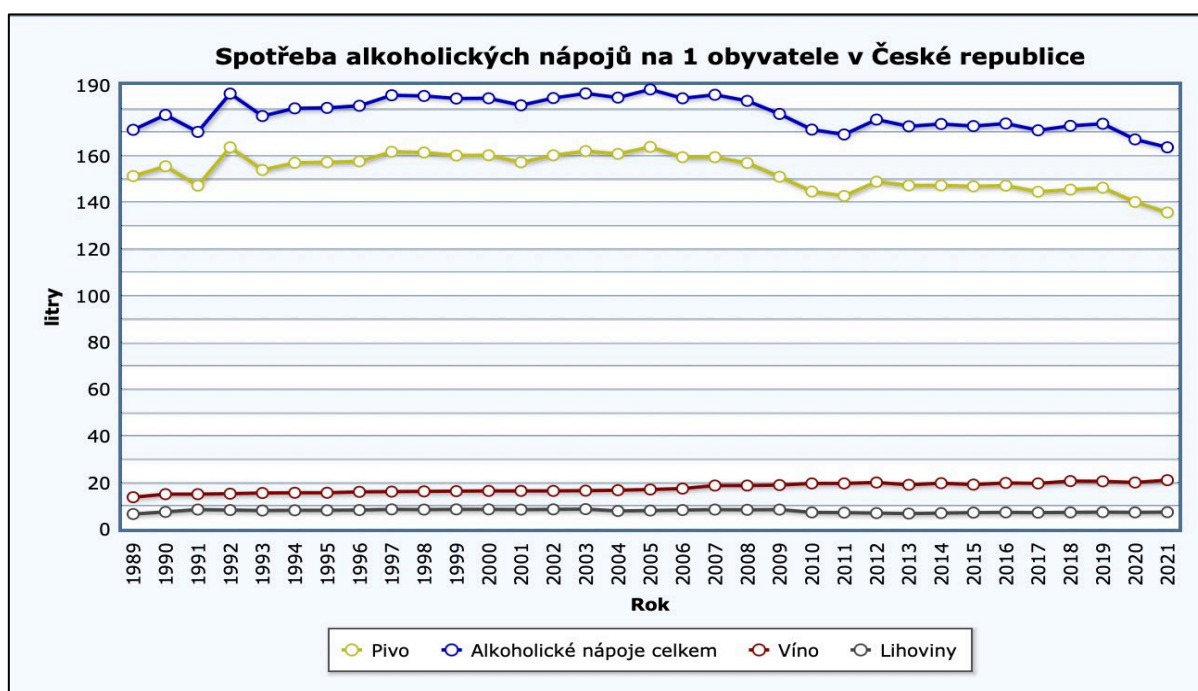
---

<sup>16</sup> EDWARDS, Griffith. *Alcohol: The World's Favorite Drug*. New York City: Thomas Dunne Books, 2002. s. 172.

přispívá k vyšší hladině alkoholu v krvi u žen. Tyto rozdíly jsou při konzumaci stejného množství alkoholu příčinou vyšší hladiny alkoholu v krvi u žen oproti mužům.<sup>17</sup>

## 2.2.2. Konzumace alkoholu

Podle dat OECD je Česká republika v konzumaci alkoholu na 2. místě v Evropské unii.<sup>18</sup> Český statistický úřad zaznamenal nejvyšší spotřebu alkoholu v roce 2005, kdy na jednoho obyvatele České republiky připadala spotřeba přibližně 188,1 litru všech alkoholických nápojů. Jedná se o spotřebu přibližně 10,2 litru čistého lihu na osobu. Trend spotřeby alkoholu je však klesající, v roce 2021 spotřeboval 1 obyvatele České republiky přibližně 163 litrů alkoholu.



**Graf č. 1:** Spotřeba alkoholických nápojů na 1 obyvatele v České republice v letech 1989–2021.<sup>19</sup>

<sup>17</sup> THOMASSON H.S. *Gender differences in alcohol metabolism*. Physiological responses to ethanol. Recent Dev Alcohol. 1995;(12):163-79

<sup>18</sup> Health risks - Alcohol consumption - OECD Data. *OECD Data* [online]. Copyright ©OECD [cit. 15.02.2023]. Dostupné z: <https://data.oecd.org/healthrisk/alcohol-consumption.htm>.

<sup>19</sup> ČSÚ. *Český statistický úřad | ČSÚ* [online]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/graf-spotreba-alkoholickych-napoju-na-1-obyvatele-v-ceske-republice>

### 2.2.3. Alkohol jako kriminogenní faktor

Negativní dopady požívání alkoholických nápojů na lidské chování mohou překročit společenskou hranici a vyústit ve spáchání trestného činu. Již v euforickém stádiu intoxikace podnapilí ztrácejí zábrany a nastupuje u nich euforie společně se zvýšenou sebedůvěrou. Trestné činy pod vlivem alkoholu mají nedbalostní i úmyslný, zejména násilný nebo mravnostní charakter. Příčiny páchaní trestných činů pod vlivem alkoholu jsou různé. Může jít o jedincovu reakci na alkohol, která je do značné míry individuální. Česká trestněprávní nauka rozlišuje tři situace, kdy se příčetný pachatel požitím návykové látky (alkoholu) zaviněně uvede do stavu nepřičetnosti a v něm spáchá trestný čin. Prvním případem je opilství,<sup>20</sup> kdy se zavinění pachatele vztahuje pouze k vyvolání si stavu nepřičetnosti, nikoli k později v nepřičetnosti spáchanému trestněprávně relevantnímu jednání (kvazideliktu). Dále se jedná o případy *actio libera in causa*, které – na rozdíl od trestného činu opilství – zakládají trestní odpovědnost pachatele přímo za konkrétní trestný čin spáchaný v zaviněně přivozené nepřičetnosti, neboť pachatel:<sup>21</sup>

- se do stavu nepřičetnosti uvedl úmyslně se záměrem spáchat trestný čin (tzv. „pítí na kuráž“) – *actio libera in causa dolosa* zakládající trestní odpovědnost za úmyslný trestný čin,
- spáchá trestný čin z nedbalosti, která spočívala v tom, že se zaviněně přivedl do stavu nepřičetnosti – *actio libera in causa culposa* zakládající trestní odpovědnost za nedbalostní trestný čin.

---

<sup>20</sup> § 360 zákona č. 40/2009 Sb., trestní zákoník.

<sup>21</sup> ŠÁMAL, Pavel, Tomáš GŘIVNA, Lukáš BOHUSLAV, Oto NOVOTNÝ, Jiří HERCZEG a Marie VANDUCHOVÁ. *Trestní právo hmotné*. 9., přepracované vydání. Praha: Wolters Kluwer, 2022. ISBN 978-80-7598-764-8. s. 189–192.

Dle statistik Policie České republiky bylo v roce 2022 v celé České republice registrováno celkem 181 991 trestných činů. Z registrovaných trestných činů jich Policie České republiky objasnila 81 474, z nichž 10 699, tedy 13,1 %, bylo spácháno pod vlivem alkoholu.

Rok	Objasněno trestných činů	Spácháno pod vlivem alkoholu	%
2016	101 678	12 043	11,8 %
2017	94 890	11 023	11,6 %
2018	92 795	11 541	12,4 %
2019	93 202	11 429	12,3 %
2020	77 786	10 405	13,4 %
2021	72 493	9 419	13 %
2022	81 474	10 699	13,1 %

*Tabulka č. 1: Objasněné trestné činy spáchané pod vlivem alkoholu.<sup>22</sup>*

Za posledních 7 let tvoří z objasněných trestných činů ty spáchané pod vlivem alkoholu průměrně 12,4 %. Je však zásadní zmínit, že trestný čin se jako spáchaný pod vlivem alkoholu do policejní statistiky zanáší jen tehdy, vyšla-li pozitivně zkouška na přítomnost alkoholu v těle při zadržení podezřelé osoby těsně po spáchání trestného činu a osoba byla následně pravomocně odsouzena v trestním řízení. Důvodem pro provedení zkoušky na přítomnost alkoholu v těle po zadržení je nutnost prověřit, zda je podezřelý schopen podstoupit úkony policejního orgánu, typicky výslech.<sup>23</sup>

Statistiku o počtu podezřelých, kteří jsou zadrženi těsně po spáchání trestného činu Policie České republiky nevede. Z logiky věci neexistuje ani statistika o neobjasněných trestných činech spáchaných pod vlivem alkoholu. Lze se proto domnívat, že celkový počet trestných činů spáchaných pod vlivem alkoholu bude vyšší.

<sup>22</sup> Kriminalita – Policie České republiky. Úvodní strana – Policie České republiky [online]. Copyright © 2023 Policie ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 17.04.2023]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/statistiky-kriminalita.aspx>.

<sup>23</sup> Telefonát na SKPV OOK KŘP Praha dne 14. 3. 2023

To, že pod vlivem alkoholu je spácháno průměrně nejméně 12, 4 % je potřeba brát v potaz při hodnocení důkazů, které může intoxikace alkoholem ovlivnit. Důkazy získané z biomechanického obsahu trasologických stop bipedální lokomoce mezi alkoholem ovlivnitelné nepochybně patří.

### 2.3. Trasologické stopy bipedální lokomoce

Trasologii literatura definuje jako obor kriminalistické techniky, který se zabývá vyhledáváním, zajišťováním, a zkoumáním stop bosých a obutých nohou, dopravních prostředků a dalších podobných stop. Objektem zkoumání trasologie z hlediska kriminalistické identifikace jsou stopy jak osob, tak i věcí a případně zvířat.<sup>24</sup>

K trasologickému zkoumání stop bosých nohou se přistupuje tehdy, pokud je nelze vyhodnotit daktyloskopicky. Případy úspěšné identifikace pachatelů pomocí stop bosých nohou jsou vzácné, jelikož tyto stopy obsahují zpravidla malý počet individuálních identifikačních znaků. Daleko častěji při identifikaci osob hrají roli stopy obuvi. Důvodem je fakt, že účastníci kriminalisticky relevantní události se alespoň v některé z jejích fází pohybují pěšky. Stopy lidské bipedální lokomoce lze kromě identifikace využít i ke zjištění skutečností vztahujících se k přenášení břemen, použití ortopedických pomůcek nebo zjištění vad chůze.

Trasologické stopy můžeme rozdělit na plošné a plastické. Plošné stopy bývají nezářivě latentní, je proto důležité při zajištění místa činu dbát na to, aby nedošlo neopatrným postupem k jejich poškození nebo zničení.

Na základě vyhledaných a zajištěných trasologických stop může trasolog po jejich posouzení zúžit okruh objektů, které je mohly vytvořit. V případě bot k tomu slouží katalogy obuvi. Jelikož se na trhu objevuje mnoho různých druhů obuvi, katalogy nemusí často stačit. V tomto ohledu kriminalistům napomáhá počítačový systém TRASIS, který je databází sbírek vzorů otisků podešví a stop jimi vytvořených a zajištěných na místech trestných činů. Systém vyvinul Kriminalistický ústav v Praze a do praxe je nyní zaváděna jeho 5. verze.<sup>25</sup>

V závislosti na technologii výroby obuvi rozlišujeme podešve monolitní (jsou vyrobeny jako jeden díl spolu s podpatkem ve vulkanizační formě), podešve tvárnice (jsou vyrobeny jako

---

<sup>24</sup> MUSIL, Jan, Zdeněk KONRÁD a Jaroslav SUCHÁNEK. *Kriminalistika*. 2., přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2004. Beckovy mezioborové učebnice. ISBN 80-7179-878-9. s. 215.

<sup>25</sup> Kriminalistické identifikace – Policie České republiky. *Úvodní strana – Policie České republiky* [online]. Copyright © 2023 Policie ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 13.04.2023]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/kriminalisticke-identifikace-618304.aspx?q=Y2hudW09Mw==>.

monolitní, ale bez podpatku, který se připevňuje dodatečně), podešve válené (jsou vyrobené vyseknutím z plátu pryže nebo plastické hmoty, podpatek se připevňuje dodatečně) a podešve kolíčkové (jsou typické pro ruční výrobu obuvi, při které je podešev připojována k hornímu dílu obuvi kolíčky nebo přišitím). Pokud podpatek není součástí podešve, připojuje se dodatečně. Nejčastějšími způsoby připojení podpatku k podešvi jsou lepení, přibití, vulkanizace nebo kolíčkování. Díky častému vzorování podešví i podpatků lze v řadě případů určit skupinovou příslušnost obuvi. Vzor (dezén) podpatku nebo podešve zpravidla odpovídá charakterem účelu, k němuž obuv slouží (pracovní, sportovní). Společenská obuv má zpravidla dezén velmi jemný nebo chybí.<sup>26</sup>

### 2.3.1. Biomechanický obsah trasologických stop

Pro kriminalistickou biomechaniku jsou trasologické stopy bipedální lokomoce typickým příkladem stop, které odrážejí funkční a dynamické vlastnosti a návyky působícího objektu – pachatele trestného činu. Lidská lokomoce je projevem pravidelného, osvojeného a pevného dynamického stereotypu člověka. Prof. Straus dělí biomechanický obsah trasologických stop na znaky geometrické, kinematické a dynamické.<sup>27</sup> Právě geometrické znaky trasologických stop prof. Straus uvádí jako východisko pro určení výšky pachatele. Geometrické znaky trasologických stop se projevují v prostorovém uspořádání stopy (souboru stop) v délce, šířce a ploše stopy, v hloubce (objemu) plastické stopy a v prostorových vztazích mezi stopami u souboru stop.<sup>28</sup> Jako základní charakteristiky geometrických znaků biomechanického obsahu stop se uvádí:<sup>29</sup>

- Délka a šířka stopy obuvi,
- Délka a šířka obuvi,
- Délka a šířka chodidla,
- Délka kroku pravé a levé nohy,
- Délka pravého a levého dvojkroku,
- Úhel levé a pravé stopy.

---

<sup>26</sup> MUSIL, Jan, Zdeněk KONRÁD a Jaroslav SUCHÁNEK. *Kriminalistika. 2.*, přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2004. Beckovy mezioborové učebnice. ISBN 80-7179-878-9. s. 215–222.

<sup>27</sup> STRAUS, Jiří a Jiří JONÁK. *Kriminalistická a technická analýza bipedální lokomoce*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2007. ISBN 978-80-7251-268-3. s. 70.

<sup>28</sup> Tamtéž

<sup>29</sup> JONÁK, Jiří. *Využití záznamů z bezpečnostních kamer ve forenzní praxi*. Brno: Tribun EU, 2008. Knihovnicka.cz. ISBN 978-80-7399-643-7. s. 76–77.

Dle prof. Strause tělesná výška významně koreluje s délkou a šířkou bosé nohy, délkou a šířkou obuvi, délkou a šířkou stopy obuvi.<sup>30</sup> Tělesná výška je závislá na obou rozměrech stopy obuvi, tj. na délce ( $d_o$ ) i na šířce obuvi ( $š_o$ ), a je dána vztahem:

$$V_T = 2,6d_o + 4,3š_o + 55$$

nebo pro kriminalistiku významnějším vztahem délka ( $d_{so}$ ) a šířka stopy obuvi ( $š_{so}$ ) – tělesná výška:

$$V_T = 2,6d_{so} + 4,3š_{so} + 56$$

Při subjektivně normální chůzi byla zjištěna délka kroku 70 cm a délka dvojkroku při stejném druhu chůze 142 cm.<sup>31</sup> Z toho dle prof. Strause plynou následující vztahy:

a) Délka kroku ( $d_K$ ) – tělesná výška ( $V_T$ )

- do 70 cm délky kroku:  $V_T = 0,297d_K + 153$
- přes 70 cm délky kroku:  $V_T = 0,315d_K + 163$

b) Délka dvojkroku ( $d_{DK}$ ) – tělesná výška ( $V_T$ )

- do 142 cm délky dvojkroku:  $V_T = 0,157d_{DK} + 151$
- Přes 142 cm délky dvojkroku:  $V_T = 0,175d_{DK} + 155$

---

<sup>30</sup> STRAUS, Jiří a Jiří JONÁK. *Kriminalistická a technická analýza bipedální lokomoce*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2007. ISBN 978-80-7251-268-3. s. 70.

<sup>31</sup> Tamtéž.

Existuje i několik funkčních závislostí, z nichž prof. Straus považuje za optimální ke zjištění výšky pachatele tyto:

a) Zjištění tělesné výšky z délky kroku ( $d_K$ ) a délky dvojkroku ( $d_{DK}$ )

$$V_T = 0,153d_K + 0,083d_{DK} + 155$$

b) Zjištění tělesné výšky z délky kroku ( $d_K$ ), dvojkroku, délky stopy obuvi ( $d_{SO}$ ) a šířky stopy obuvi ( $š_{SO}$ )

$$V_T = 0,076d_K + 0,041d_{DK} + 1,35d_{DO} + 2,4d_{SO} + 101,25$$

Pokud se na místě činu nalezne soubor alespoň 4 souvisle řazených stop, je podle prof. Strause možné za pomoci uvedených vztahů zjistit tělesnou výšku osoby, která tyto stopy vytvořila, na  $\pm 2$  cm. Nejvyšší přesnosti má být dosaženo při použití maximálního počtu vstupních parametrů s využitím několika výše uvedených metod na sobě nezávislých.<sup>32</sup>

Jednotlivé vztahy intoxikaci alkoholem neberou v potaz. Jak jsem již zmínil, podstatnou část trestných činů však spáchají právě pachatelé, kteří jsou ovlivněni alkoholem.

---

<sup>32</sup> STRAUS, Jiří a Jiří JONÁK. *Kriminalistická a technická analýza bipedální lokomoce*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2007. ISBN 978-80-7251-268-3. s. 71–73.



### 3. Experimentální část

V průměru minimálně přes 12 % pachatelů spáchá trestný čin pod vlivem alkoholu. Chtěl jsem proto experimentálně prověřit, zda je možné matematické vztahy z kapitoly 2.3.1 nekriticky používat pro zjištění výšky pachatele, i když je více než 12% šance, že pachatel trestný čin spáchal pod vlivem alkoholu. Cílem experimentu proto bylo nasimulovat stav, kdy se pachatel trestného činu při kriminalisticky relevantní události pohybuje po rovném povrchu a zanechá alespoň 4 souvisle řazené trasologické stopy. Na naměřené veličiny poté aplikuji matematické vztahy uvedené v kapitole 2.3.1, abych ověřil jejich přesnost při výpočtu tělesné výšky figuranta před a po intoxikaci alkoholem.

Před provedením experimentu jsem si položil tyto výzkumné otázky:

- Je možné zjistit výšku pachatele ze stop jeho bipedální lokomoce, případně s jakou přesností?
- Jak se změní přesnost výpočtu poté, co figurant požije alkoholické nápoje?

#### 3.1. Výzkumný soubor

Experimentu se zúčastnilo celkem 21 osob, z čehož celkem 12 mužů a 9 žen. Průměrná výška figurantů je 174,9 cm. Tělesná výška všech figurantů byla přeměřena před začátkem experimentu. Věk účastníků experimentu se pohybuje od 19 do 38 let. Hmotnost figurantů byla použita k přibližnému průběžnému odhadu promile alkoholu v dechu, aby nedošlo k dekalibraci přístroje na měření alkoholu z dechu opakovaným použitím v krátkém časovém horizontu. K experimentu nebyly připuštěny osoby trpící onemocněními či zraněními dolních končetin, které by mohly narušit stereotyp lokomoce. Aby byla osoba připuštěna k experimentu, vyplnila nejdříve *Dotazník*<sup>33</sup> a *Souhlas s pořizováním a použitím fotografické, audio a video dokumentace a čestné prohlášení*.<sup>34</sup> Čestným prohlášením testované osoby potvrdily, že se do experimentu zapojily dobrovolně, a že alkoholické nápoje by požily bez ohledu na experiment. Všichni účastníci experimentu byli s jeho průběhem podrobně seznámeni před začátkem experimentu a měli možnost kdykoliv z něj odstoupit. Testované

---

<sup>33</sup> Příloha č. 1.

<sup>34</sup> Příloha č. 2.

osoby před začátkem měření nepily alkohol a nepožívaly jiné omamné látky. Figuranti na sobě měli obuv, kterou běžně nosí při různých příležitostech.

### 3.2. Použitá technika

K provedení dechových zkoušek byl použit přístroj na měření alkoholu z dechu Sencor SCA BA50FC s kalibrovaným elektrochemickým senzorem, jehož přesnost měření je výrobcem uváděna na 0,08 %.<sup>35</sup> Stopy, které zanechávala suchá obuv se pro pozdější měření ukázaly jako nedostatečně výrazné. Aby obuv zanechávala stopy výraznější, před každým testem byla houbičkou nanesena na podrážky figurantů černá tempera na vodní bázi. Každá ze vzniklých stop byla neprodleně zafixována fixačním sprejem, aby nedošlo k jejímu znehodnocení. Papír zvolený jako podložka pro snímání stop měl hmotnost 80 g/m<sup>2</sup>. Pod něj byla umístěna tenká plachta k zamezení znehodnocení stop.

### 3.3. Průběh experimentu

Účastníci experimentu měli za úkol projít trasu o délce 6 m. Trasa byla rovná s vodorovným povrchem bez nerovností, které by mohly ovlivnit chůzi figurantů a tím i výsledek experimentu. Na konci trasy byl umístěn bílý papír o rozměrech 3 x 1 m za účelem měření vzdálenosti jednotlivých kroků figurantů. Každý z účastníků nejdříve dostal pokyn, aby trasu prošel bez požití alkoholických nápojů takovým tempem, jakým běžně chodí a je mu příjemné. Figuranti se tak na trase pohybovali chůzí srovnatelnou s jejich běžným lokomočním stereotypem a vykonali nejméně čtyři krokové cykly. Totožné měření bylo provedeno poté, co figurant ve dvou následných kontrolních dechových zkouškách provedených přístrojem na měření alkoholu v dechu nadýchal nejméně 1,3 %, nikoliv však více než 2 %. Zvolené rozpětí odpovídá excitačnímu stadiu intoxikace alkoholem, kdy u intoxikovaných mimo jiné dochází k poruchám koordinace pohybů.<sup>36</sup> První kontrolní dechová zkouška každého z figurantů proběhla nejdříve 15 minut po požití alkoholických nápojů a cigaret, neboť při měření těsně po konzumaci alkoholu detekuje přístroj alkohol i ve slinách a ústech. Obě kontrolní dechové zkoušky proběhly s odstupem nejméně 5 minut.

---

<sup>35</sup> Návod k obsluze přístroje na měření alkoholu Sencor SCA BA50FC. s. 10.

<sup>36</sup> Alkohol. *Co dělat při akutní otravě* [online]. Dostupné z: <https://www.tis-cz.cz/index.php/informace-pro-verejnost/alkohol>.

### 3.4. Vyhodnocení experimentu

U všech trasologických stop vzniklých popsáním způsobem byla naměřena délka stopy obuvi ( $d_{SO}$ ) a šířka stopy obuvi ( $\check{s}_{SO}$ ). Vzdálenost mezi první a druhou stopou na papíře je délkou kroku ( $d_K$ ), vzdálenost mezi první a třetí stopou na papíře potom délkou dvojkroku ( $d_{DK}$ ).

Naměřené hodnoty a relevantní údaje z dotazníků jsou zachyceny v *Tabulce č. 2*. Přeskrtnutá pole znamenají, že figurant v průběhu experimentu odstoupil.<sup>37</sup> Všechny hodnoty jsou zaokrouhleny na jedno desetinné místo.

Pro hodnocení přesnosti metod prof. Strause ke zjištění tělesné výšky pachatele z biomechanického obsahu trasologických stop jsem jednotlivé výpočty, respektive to, s jakou přesností bylo díky nim možné stanovit reálnou výšku figuranta bodově ohodnotil. Jestliže vypočtená výška figuranta odpovídala jeho reálné výšce s maximální odchylkou 2 centimetry, kterou prof. Straus u výše uvedených vztahů připouští,<sup>38</sup> je ohodnocena 0 body jako „*přesná*“ ( $\Delta V_T \leq 2 \text{ cm} = 0 \text{ bodů}$ ). Pokud rozdíl reálné výšky figuranta a vypočtené výšky přesahuje 2 cm, ale není větší než 5 cm, je výška ohodnocena 1 bodem jako „*relativně přesná*“ ( $5 \text{ cm} \geq \Delta V_T > 2 \text{ cm} = 1 \text{ bod}$ ). Při rozdílu reálné výšky figuranta a vypočtené výšky, který přesahuje 5 cm, ale není větší než 10 cm, je výška ohodnocena 2 body jako „*relativně nepřesná*“ ( $10 \text{ cm} \geq \Delta V_T > 5 \text{ cm} = 2 \text{ body}$ ). Je-li rozdíl reálné výšky figuranta a vypočtené výšky větší než 10 cm, ale nejvýše 15 cm, je výška ohodnocena 3 body jako „*nepřesná*“ ( $15 \text{ cm} \geq \Delta V_T > 10 \text{ cm} = 3 \text{ body}$ ). A konečně, jestliže rozdíl reálné výšky figuranta a vypočtené výšky přesahuje 15 cm, je výška ohodnocena 4 body jako „*zavádějící*“ ( $\Delta V_T > 15 \text{ cm}$ ).

Stejným způsobem jsem ohodnotil jednotlivé matematické vztahy. Vztah s bodovým ziskem v součtu 0 bodů hodnotím jako „*přesný*“, vztah s bodovým ziskem v součtu nejvýše 20 bodů hodnotím jako „*relativně přesný*“, vztah s bodovým ziskem v součtu mezi 21 a 40 body hodnotím jako „*relativně nepřesný*“, vztah s bodovým ziskem mezi 41 a 60 body hodnotím jako „*nepřesný*“ a vztah s bodovým ziskem nad 60 bodů hodnotím jako „*zavádějící*“.

---

<sup>37</sup> Jediným figurantem, který odstoupil, je figurant č. 4. Naměřené hodnoty figuranta č. 4 nejsou použity, aby nedošlo ke zkreslení hodnocení jednotlivých metod.

<sup>38</sup> STRAUS, Jiří a Jiří JONÁK. *Kriminalistická a technická analýza bipedální lokomoce*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2007. ISBN 978-80-7251-268-3. s. 72.

Číslo figuranta	Pohlaví	Tělesná výška (cm)	Hmotnost (kg)	Věk (let)	Vel. obuvi (EU)	Délka stopy (cm)	Šířka stopy (cm)	d <sub>K</sub> (S; cm)	d <sub>K</sub> (O; cm)	d <sub>DK</sub> (S; cm)	d <sub>DK</sub> (O; cm)	‰
1	Žena	168	68	22	37	25,5	8,5	72,6	70,3	139,7	137,8	1,4
2	Žena	163,2	55	22	38	27	9	61,3	73,9	129	147,9	1,3
3	Muž	171	75	22	43	30	10,5	73,3	69	146,9	143,8	1,7
4	Žena	162	45	21	37	27	9,5	66		129,1		
5	Muž	178,1	70	22	43	31	10	72,5	67,7	148,1	133,2	1,3
6	Muž	177	64,4	21	42	29,5	10,5	87,7	66,8	168,2	155,4	1,5
7	Muž	175	83,5	22	43	32	13	68,3	72	137,9	130,2	1,4
8	Muž	178	62	21	45	32	10	69,8	73	143,1	139,3	1,3
9	Muž	172,1	63	22	42,5	30	9	82,9	76,2	160,3	150	1,5
10	Muž	170,8	40	19	41	28	9,5	76,5	71,5	152,8	137,4	1,3
11	Muž	194,3	58	23	44,5	30	11	75,1	66,5	159,6	123,1	1,5
12	Žena	172	55	22	40	28	10,5	60,3	64,6	121,2	127,3	1,4
13	Muž	184	64	19	43	29	10,5	61,2	64,3	123	128,7	1,6
14	Muž	182,3	75	38	41,5	28	10	74,9	44,4	150,3	98,5	1,6
15	Žena	178,7	63	22	40	27	10	78,3	79,2	156,7	143,2	1,3
16	Žena	176,2	70	30	38	28	11,5	69,2	75,7	139,8	155,6	1,5
17	Žena	173,6	59	21	40	27,5	9	51,2	56	102,5	113,3	1,2
18	Žena	163,6	62	19	38	26	7	61,4	63,6	124,3	127,8	1,8
19	Žena	175	57	21	39	28,5	10,5	69,8	61,3	140,3	108,4	1,4
20	Muž	184,5	60	21	42,5	30,5	10	76,3	55,3	153,2	132,8	1,5
21	Muž	173,1	60	23	42	29	10	68,3	53,8	139,2	130,7	1,5

**Tabulka č. 2:** Experimentálně naměřené údaje a údaje získané z Dotazníku k experimentu.<sup>39</sup>

<sup>39</sup> Údaje získané experimentálním měřením veličin relevantních k určení výšky pachatele z biomechanického obsahu jeho trasologických stop dle prof. Strause.

### **3.5. Změna délky kroku a dvojkroku po intoxikaci alkoholem**

Délka kroku se ve stavu střední opilosti u figurantů změnila v průměru o 8,4 cm. U 11 figurantů lze pozorovat po požití alkoholu kratší kroky, u zbylých 9 naopak delší. Co se týče dvojkroku, z měření vyplývá průměrná změna o 14,7 cm. U 14 figurantů se délka dvojkroku působením alkoholu zkrátila, u zbylých 6 naopak prodloužila.

Tendenci dělat delší krok lze pozorovat hlavně u žen. Z měřeného souboru byl delší krok z měření patrný u 6 z 8 žen. Muži dělali kroky spíše kratší. Celkem 9 z 11 mužům se krok po požití alkoholu zkrátil.

Delší délka dvojkroku po požití alkoholu je opět více pozorovatelná u žen. Z měřeného souboru byl delší dvojkrok po požití alkoholu naměřen u 5 z 8 žen. U mužů byl naopak měřený krok ve většině případů kratší. Z měřeného souboru byl kratší krok po požití alkoholu naměřen u 11 z 12 mužů.

#### **3.5.1. Aplikace matematických vztahů**

Jednotlivé údaje a hodnoty, které prof. Straus považuje za relevantní pro určení výšky pachatele z biomechanického obsahu trasologických stop, dále vkládám do příslušných vztahů z kapitoly 1.4.1. a bodově je hodnotím dle stanoveného klíče. U každé z tabulek je uvedeno, z jakých vztahů výpočet vychází. Tabulky obsahují číslo figuranta, výšku vypočtenou z příslušného vztahu před (S) a po požití alkoholu figurantem (O), reálnou výšku figuranta a rozdíl mezi vypočtenou a reálnou výškou figuranta.

Pod každou tabulkou se nachází průměrná odchylka vypočtené výšky od reálné výšky společně s nejmenší a největší odchylkou vypočtené výšky od reálné výšky. Nechybí ani bodový zisk konkrétního vztahu vypočtený způsobem uvedeným v kapitole 3.4

$V_T = 2,6d_{SO} + 4,3š_{SO} + 56$			
Číslo figuranta	Vypočtená výška (cm)	Reálná výška (cm)	$\Delta$ (cm)
1	158,9	168	9,2
2	164,9	163,2	1,7
3	179,2	171	8,2
5	179,6	178,1	1,5
6	177,9	177	0,8
7	195,1	175	20,1
8	182,2	178	4,2
9	172,7	172,1	0,6
10	169,7	170,8	1,2
11	181,3	194,3	13
12	174,0	172	1,9
13	176,6	184	7,4
14	171,8	182,3	10,5
15	169,2	178,7	9,5
16	178,3	176,2	2,1
17	166,2	173,6	7,4
18	153,7	163,6	9,9
19	175,3	175	0,3
20	178,3	184,5	6,2
21	174,4	173,1	1,3

*Tabulka č. 3: Výška figurantů vypočtená ze vztahu délky a šířky stopy obuvi, reálná výška figurantů, rozdíl naměřené a vypočtené výšky.<sup>40</sup>*

Průměrná odchylka od reálné výšky: 5,9 cm

Nejmenší odchylka od reálné výšky: 0,3 cm

Největší odchylka od reálné výšky: 20,1 cm

Bodové ohodnocení: 26

<sup>40</sup> Údaje vypočtené z experimentálního měření veličin relevantních k určení výšky pachatele z biomechanického obsahu jeho trasologických stop dle prof. Strause.

<b>do 70 cm délky kroku: <math>V_T = 0,297d_K + 153</math></b>					
<b>přes 70 cm délky kroku: <math>V_T = 0,315d_K + 163</math></b>					
<b>Číslo figuranta</b>	<b>Vypočtená výška (S; cm)</b>	<b><math>\Delta</math> (S; cm)</b>	<b>Vypočtená výška (O; cm)</b>	<b><math>\Delta</math> (O; cm)</b>	<b>Reálná výška (cm)</b>
1	185,9	17,9	185,1	17,1	168
2	171,2	8	186,3	23,1	163,2
3	186,1	15,1	173,5	2,5	171
5	185,8	7,7	173,1	5	178,1
6	190,6	13,6	172,8	4,2	177
7	173,3	1,7	185,7	10,7	175
8	173,7	4,3	186,0	8	178
9	189,1	17	187,0	14,9	172,1
10	187,1	16,3	185,5	14,7	170,8
11	186,7	7,6	172,8	21,5	194,3
12	170,9	1,1	172,2	0,2	172
13	171,2	12,8	183,3	0,7	184
14	186,6	4,3	166,2	16,1	182,3
15	187,7	9	187,9	9,2	178,7
16	173,6	2,6	186,8	10,6	176,2
17	168,2	5,4	169,6	4	173,6
18	171,2	7,6	171,9	8,3	163,6
19	173,7	1,3	171,2	3,8	175
20	187,0	2,5	169,4	15,1	184,5
21	173,3	0,2	169,0	4,1	173,1

*Tabulka č. 4: Výška figurantů vypočtená z délky jejich kroku před a po intoxikaci alkoholem, reálná výška figurantů, rozdíl naměřené a vypočtené výšky.<sup>41</sup>*

Průměrná odchylka od reálné výšky: 7,8 cm (S); 9,7 cm (O)

Nejmenší odchylka od reálné výšky: 0,2 cm (S); 0,2 cm (O)

Největší odchylka od reálné výšky: 17,9 cm (S); 23,1 cm (O)

Bodové ohodnocení: 39 (S); 43 (O)

<sup>41</sup> Údaje vypočtené z experimentálního měření veličin relevantních k určení výšky pachatele z biomechanického obsahu jeho trasologických stop dle prof. Strause.

Do 142 cm délky dvojkroku: $V_T = 0,157d_{DK} + 151$					
Přes 142 cm délky dvojkroku: $V_T = 0,175d_{DK} + 155$					
Číslo figuranta	Vypočtená výška (S; cm)	$\Delta$ (S; cm)	Vypočtená výška (O; cm)	$\Delta$ (O; cm)	Reálná výška (cm)
1	172,9	4,9	172,6	4,6	168
2	171,3	8,1	180,9	17,7	163,2
3	180,7	9,7	180,2	9,2	171
5	180,9	2,8	171,9	6,2	178,1
6	184,4	7,4	182,2	5,2	177
7	172,7	2,3	171,4	3,6	175
8	180,0	2	172,9	5,1	178
9	183,1	11	180,2	8,1	172,1
10	181,7	10,9	172,6	1,8	170,8
11	182,9	11,4	170,3	24	194,3
12	170,0	2	171,0	1	172
13	170,3	13,7	171,2	12,8	184
14	181,3	1	166,5	15,8	182,3
15	182,4	3,7	177,5	1,2	178,7
16	172,9	3,3	182,2	6	176,2
17	167,1	6,5	168,8	4,8	173,6
18	170,5	6,9	171,1	7,5	163,6
19	173,0	2	168,0	7	175
20	181,8	2,7	171,8	12,7	184,5
21	172,9	0,2	171,5	1,6	173,1

*Tabulka č. 5: Výška figurantů vypočtená z délky jejich dvojkroku před a po intoxikaci alkoholem, reálná výška figurantů, rozdíl naměřené a vypočtené výšky.* <sup>42</sup>

Průměrná odchylka od reálné výšky: 5,6 cm (S); 7,8 cm (O)

Nejmenší odchylka od reálné výšky: 0,2 cm (S); 1 cm (O)

Největší odchylka od reálné výšky: 13,7 cm (S), 24 cm (O)

Bodové ohodnocení: 28 (S); 37 (O)

<sup>42</sup> Údaje vypočtené z experimentálního měření veličin relevantních k určení výšky pachatele z biomechanického obsahu jeho trasologických stop dle prof. Strause.



$V_T = 0,153d_K + 0,083d_{DK} + 155$					
Číslo figuranta	Vypočtená výška (S; cm)	$\Delta$ (S; cm)	Vypočtená výška (O; cm)	$\Delta$ (O; cm)	Reálná výška (cm)
1	178,2	10,2	177,7	9,7	168
2	175,6	12,4	179,1	15,9	163,2
3	178,9	7,9	178,0	7	171
5	178,9	0,8	176,9	1,2	178,1
6	182,9	5,9	178,6	1,6	177
7	177,4	2,4	177,3	2,3	175
8	178,1	0,1	178,2	0,2	178
9	181,5	9,4	179,6	7,5	172,1
10	179,9	9,1	177,8	7	170,8
11	180,2	14,1	175,9	18,4	194,3
12	174,8	2,8	175,9	3,9	172
13	175,1	8,9	176,0	8	184
14	179,4	2,9	170,5	11	182,3
15	180,5	1,8	179,5	0,8	178,7
16	177,7	1,5	180,0	3,8	176,2
17	171,8	1,8	173,5	0,1	173,6
18	175,2	11,6	175,8	12,2	163,6
19	177,8	2,8	173,9	1,1	175
20	179,9	4,6	175,0	9,5	184,5
21	177,5	4,4	174,6	1,5	173,1

**Tabulka č. 6:** Výška figurantů vypočtená z délky jejich kroku a dvojkroku před a po intoxikaci alkoholem, reálná výška figurantů, rozdíl naměřené a vypočtené výšky.<sup>43</sup>

Průměrná odchylka od reálné výšky: 5,8 cm (S); 6,2 cm (O)

Nejmenší odchylka od reálné výšky: 0,1 cm (S); 0,1 cm (O)

Největší odchylka od reálné výšky: 14,1 cm (S); 18,4 cm (O)

Bodové ohodnocení: 28 (S); 29 (O)

<sup>43</sup> Údaje vypočtené z experimentálního měření veličin relevantních k určení výšky pachatele z biomechanického obsahu jeho trasologických stop dle prof. Strause.

$V_T = 0,076d_K + 0,041d_{DK} + 1,35d_{DO} + 2,4d_{SO} + 101,25$					
Číslo figuranta	Vypočtená výška (S; cm)	$\Delta$ (S; cm)	Vypočtená výška (O; cm)	$\Delta$ (O; cm)	Reálná výška (cm)
1	167,3	0,7	167,1	0,9	168
2	169,2	6	171,0	7,8	163,2
3	178,5	7,5	178,1	7,1	171
5	178,7	0,6	177,7	0,4	178,1
6	179,8	2,8	177,7	0,7	177
7	186,5	11,5	186,5	11,5	175
8	179,6	1,6	179,7	1,7	178
9	176,2	4,1	175,3	3,2	172,1
10	173,9	3,1	172,9	2,1	170,8
11	180,4	13,9	178,3	16	194,3
12	173,8	1,8	174,4	2,4	172
13	175,3	8,7	175,8	8,2	184
14	174,9	7,4	170,5	11,8	182,3
15	174,1	4,6	173,6	5,1	178,7
16	177,6	1,4	178,8	2,6	176,2
17	168,1	5,5	168,9	4,7	173,6
18	162,9	0,7	163,2	0,4	163,6
19	176,0	1	174,0	1	175
20	178,5	6	176,1	8,4	184,5
21	175,3	2,2	173,8	0,7	173,1

*Tabulka č. 7: Výška figurantů vypočtená z délky jejich kroku, dvojkroku, délky stopy obuvi a šířky stopy obuvi před a po intoxikaci alkoholem, reálná výška figurantů, rozdíl naměřené a vypočtené výšky <sup>44</sup>*

Průměrná odchylka od reálné výšky: 4,8 cm (S); 4,8 cm (O)

Nejmenší odchylka od reálné výšky: 0,6 cm (S); 0,4 cm (O)

Největší odchylka od reálné výšky: 13,9 cm (S); 16 cm (O)

Bodové ohodnocení: 23 (S); 25 (O)

<sup>44</sup> Údaje vypočtené z experimentálního měření veličin relevantních k určení výšky pachatele z biomechanického obsahu jeho trasologických stop dle prof. Strause.

### 3.5.2. Diskuse

Jako nejpřesnější pro zjištění tělesné výšky z biomechanického obsahu trasologických stop se ukázal vztah mezi délkou kroku, dvojkroku, délkou stopy obuvi a šířkou stopy obuvi. S bodovým hodnocením 23 bodů bez ovlivnění figurantů alkoholem a 25 bodů při měření figurantů pod vlivem alkoholu je tento vztah vzhledem ke kritériím hodnocení dokonce přesnější, než vztah délky a šířky stopy obuvi, kde je alkoholová intoxikace irelevantní. Vztah délky a šířky stopy obuvi byl ohodnocen celkem 26 body – tedy v porovnání s ostatními vztahy patří výpočty za pomoci tohoto k přesnějším. Zajímavá je u vztahu délky a šířky stopy obuvi odchylka od reálné výšky u figuranta číslo 7 a to o 20,1 cm. Důvodem pravděpodobně bude figurantova obuv – tenisky značky Balenciaga, model Triple S. Podešev tenisky je neobvykle široká, což výpočet zkresluje. Oba vztahy i přesto v souladu s hodnotícími kritérii označuji jako relativně nepřesné, neboť bodové hodnocení přesahuje hranici 20 bodů.

Jako vůbec nejméně přesný se pro výpočet tělesné výšky ukázal vztah mezi délkou kroku a tělesnou výškou. S bodovým hodnocením 39 bodů při měření figurantů před požitím alkoholu a 43 po intoxikaci alkoholem se nachází na hranici mezi hodnocením relativně nepřesný a nepřesný. U tohoto vztahu jsem zaznamenal největší odchylku mezi reálnou a vypočtenou výškou figuranta a to o 23,1 cm.

Všechny ostatní vztahy hodnotím s ohledem na jejich bodové ohodnocení jako relativně nepřesné. Ani jeden ze vztahů se celkově v žádném případě neblížil přesností výpočtu tělesné výšky k odchylce maximálně  $\pm 2$  cm, kterou prof. Straus připouští. Nutno dodat, že ojediněle odchylka vypočtené výšky od reálné výšky skutečně 2 cm nepřesahuje. Jelikož ale nevidím korelaci mezi přesností výpočtu a měřenými veličinami, přesné výpočty považuji spíše za náhodu.

Alkohol obecně přesnost stanovení výšky figurantů z biomechanického obsahu jejich trasologických stop snížil. Tento jev je patrný z vyššího bodového zisku u všech vztahů při výpočtu tělesné výšky z biomechanického obsahu trasologických stop alkoholem intoxikovaných figurantů. Zdůrazňuji, že intoxikace alkoholem u figurantů navíc odpovídala pouze fázi střední opilosti, tedy třetímu stádiu opilosti z celkem šesti. Domnívám se, že při větší intoxikaci by se přesnost snížila ještě více.

## 4. Závěr

Při tvorbě kriminalistických verzí hraje výška pachatele důležitou roli. Je rozdíl, zda kriminalisté pátrají po pachateli s tělesnou výškou 160 cm nebo 180 cm. Vzhledem k tomu, že ani za použití bodově nejlépe hodnocených vztahů výpočty tělesné výšky nebyly dostatečně přesné, mám pochybnosti o jejich případné důkazní hodnotě. Takto nepřesné metody by neměly dle mého názoru obstát jako důkaz před kterýmkoliv z českých soudů. Přesto jsem našel hned několik diplomových prací, které výše popsané metody měření a vztahy nekriticky přebírají.

Jako proměnnou k ovlivnění chůze jsem si vybral alkohol. Alkohol, byť jen v rozmezí odpovídajícímu střední opilosti, změnil délku kroků a dvojkroků všech figurantů, což zkreslilo výpočty a snížilo jejich přesnost. Vyjdeme-li z předpokladu, že trestný čin pod vlivem alkoholu ročně spáchá přinejmenším 12,4 % pachatelů, nelze podle mě vztahy nekriticky aplikovat na případné trasologické stopy, které vytvořil alkoholem intoxikovaný pachatel. Ostatně mám pochybnost, zda je možné tyto vztahy vůbec aplikovat u trasologických stop střízlivých pachatelů.

Na chůzi však může mít vliv nespočet dalších faktorů. Jiné omamné látky, zranění, neurologická onemocnění, ale i nerovnost povrchu mohou mít za následek změnu v lokomočním stereotypu. Prověřované vztahy jsou proto dle mého obecné a zjednodušující.

Je nutné podotknout, že k vyvrácení tezí prof. Strause souvisejících s určováním výšky pachatele pomocí biomechanického obsahu trasologických stop by bylo potřeba většího množství figurantů a ideálně laboratorních podmínek, které jsem k dispozici neměl. Pachatelé trestných činů však trestné činy v laboratorních podmínkách nepáchají.

## 5. Seznam zdrojů

### Literatura

- DUNGL, Pavel. *Ortopedie a traumatologie nohy*. Praha: Avicenum, 1989.
- EDWARDS, Griffith. *Alcohol: The World's Favorite Drug*. New York City: Thomas Dunne Books, 2002.
- JONÁK, Jiří. *Využití záznamů z bezpečnostních kamer ve forenzní praxi*. Brno: Tribun EU, 2008. Knihovnicka.cz. ISBN 978-80-7399-643-7.
- KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Druhé vydání. Praha: Galén, 2020. ISBN 978-80-7492-500-9.
- MUSIL, Jan, Zdeněk KONRÁD a Jaroslav SUCHÁNEK. *Kriminalistika. 2.*, přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2004. Beckovy mezioborové učebnice. ISBN 80-7179-878-9.
- NOVOTNÝ, Ivan a Michal HRUŠKA. *Biologie člověka. 5.*, rozšířené a upravené vydání. Praha: Fortuna, 2015. ISBN 978-80-7373-128-1.
- STRAUS, Jiří a Jiří JONÁK. *Kriminalistická a technická analýza bipedální lokomoce*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2007. ISBN 978-80-7251-268-3.
- ŠÁMAL, Pavel, Tomáš GRIVNA, Lukáš BOHUSLAV, Oto NOVOTNÝ, Jiří HERCZEG a Marie VANDUCHOVÁ. *Trestní právo hmotné. 9.*, přepracované vydání. Praha: Wolters Kluwer, 2022. ISBN 978-80-7598-764-8.
- TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. Vyd. 4., přeprac. a dopl. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0512-5.
- VAUGHAN, Ch. L., B. L. DAVIS a J. C. O'CONNOR. *Dynamics of human gait*. Champaign, Ill.: Human Kinetics Publishers, 1992.

## Články

- BOUCHIRKA I, GOFFREDO M, CARTER J, NIXON M. *On using gait in forensic biometrics*. J Forensic Sci 2011; 56(4):882-889.
- KOZLOWSKI LT, Cutting JE. *Recognizing the sex of a walker from a dynamic point-light display*. Percept Psychophys 1977; 21(6):575-580.
- MINETTI, A.E. *"The biomechanics of skipping gaits: a third locomotion paradigm?"*. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. 265 (1402): 1227–1235.
- PATTERSON, K.K., KADKARNI, N.K., BLACK, S.E. and MCILROY, W.E. 2012. *Gait symmetry and velocity differ in their relationship to age*. Gait Posture 2012; 35(4):590-594.
- THOMASSON HR. *Gender differences in alcohol metabolism*. Physiological responses to ethanol. Recent Dev Alcohol. 1995;(12):163-79

## Internetové zdroje

- Alkohol. *Co dělat při akutní otravě* [online]. Dostupné z: <https://www.tiscz.cz/index.php/informace-pro-verejnost/alkohol>.
- ČSÚ. *Český statistický úřad | ČSÚ* [online]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/graf-spotreba-alkoholickych-napoju-na-1-obyvatele-v-ceske-republice>
- Health risks - Alcohol consumption - OECD Data. *OECD Data* [online]. Copyright ©OECD [cit. 15.02.2023]. Dostupné z: <https://data.oecd.org/healthrisk/alcohol-consumption.htm>.
- Kriminalistické identifikace - Policie České republiky. *Úvodní strana - Policie České republiky* [online]. Copyright © 2023 Policie ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 13.04.2023]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/kriminalisticke-identifikace-618304.aspx?q=Y2hudW09Mw==>.
- Kriminalita – Policie České republiky. *Úvodní strana – Policie České republiky* [online]. Copyright © 2023 Policie ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 17.04.2023]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/statistiky-kriminalita.aspx>.
- Seznamy znalců, tlumočnicků a překladatelů – Justice.cz. *Seznamy znalců, tlumočnicků a překladatelů – Justice.cz* [online]. Dostupné z: <https://seznat.justice.cz>.

## **Judikatura**

- Nález Ústavního soudu sp. zn. I. ÚS 4068/14 ze dne 31. 3. 2013.

## **Předpisy**

- Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník.

## **Další zdroje**

- Návod k obsluze přístroje na měření alkoholu Sencor SCA BA50FC.

## **6. Seznam příloh**

- Příloha č. 1: Souhlas s pořízením a použitím fotografické, audio a video dokumentace a čestné prohlášení.
- Příloha č. 2: Dotazník k experimentu.



## Příloha č. 1

# Souhlas s pořízením a použitím fotografické, audio a video dokumentace a čestné prohlášení

Já,.....narozen/a dne....., souhlasím s pořízením fotografické, audio a video dokumentace. Souhlas je poskytnut za účelem zveřejnění audiozáznamu, videozáznamu a fotografií pro účely práce SVOČ a školní účely. Tento souhlas uděluji dobrovolně.

Zároveň čestně prohlašuji, že mé zapojení do experimentu je dobrovolné. Alkoholické nápoje bych požil/a sám/sama a dobrovolně bez ohledu na probíhající experiment.

V ..... dne .....

.....

Podpis

## Příloha č. 2

# Dotazník k experimentu

Jméno a příjmení:

Věk:

Tělesná hmotnost:

Tělesná výška:

Značka a typ boty:

Velikost boty:

Před experimentem jsem požil/a alkohol ANO NE

Před experimentem jsem požil/a jiné omamné látky než alkohol ANO NE

Trpím závislostí na alkoholu, která mi byla diagnostikována lékařem ANO NE