

Možnosti blokování účinku kontaktního elektrického paralyzéro z hlediska materiálu oděvů

Miroslav Plášek

Bakalářská práce
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav bezpečnostního inženýrství

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Miroslav Plášek**
Osobní číslo: **A19245**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Možnosti blokování účinku kontaktního elektrického paralyzérů z hlediska materiálů oděvu.**
Téma práce anglicky: **Possibilities of Blocking the Effect of a Contact Electric Stun Gun in Terms of Clothing Materials**

Zásady pro vypracování

1. Seznamte se základní terminologií k využití elektrických kontaktních paralyzérů a se základními normami.
2. Vyhodnoťte aktuální zákonné normy upřesňující používání kontaktních elektrických paralyzérů k obranným účelům.
3. Základním způsobem porovnejte rozšířené modely a jejich fyzikální parametry.
4. Analyzujte vybrané druhy kontaktních elektrických paralyzérů z hlediska snížení a blokování jejich účinnosti pomocí materiálů oděvu.
5. Navrhněte a zdůvodněte použitý materiál, porovnávací kontaktní elektrické paralyzéry z hlediska blokování jejich účinku materiálem oděvu.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. MALÁNÍK, Zdeněk a Maxim IGNATĚV. Kontaktní elektrické paralyzéry v profesní obraně. RANDA, Michal. *Alarm Focus: Technika, řešení, teorie, firmy, legislativa*. 2013, (2/2013), 42-43. ISSN 1805-9007. Dostupné také z: www.orsec.cz
2. MALÁNÍK, Zdeněk a Dora LAPKOVÁ. Problematika ohrožení elektrickým paralyzérem. In: *Požární ochrana 2015*. 1. Ostrava: Vysoká škola báňská, 2015, 170 – 173. ISBN 978-80-7385-163-7. ISSN 1803-1803.
3. MENŠÍKOVÁ, Karolína. *Studie využitelnosti kontaktních elektrických paralyzerů v bezpečnostní praxi*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2017, 70 s. Diplomová. VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství. Vedoucí práce Doc. Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D.
4. ČSN IEC 479-1 (332010). Účinky proudu na člověka a domácí zvířectvo – Část 1: Obecná hlediska. 1998. 36 s. EAN 8590963526539.
5. ČSN IEC/TS 60479-2 (332010) Účinky proudu na člověka a domácí zvířectvo – Část 2: Zvláštní hlediska
6. ČESKÁ REPUBLIKA. *Nařízení vlády č. 117/2016 Sb.: Nařízení vlády o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh*. In: . Praha: Ministerstvo vnitra České republiky, 2016, První, 45/2016, číslo 117, s. 11. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-117#p1>. Účinnost od 20.04.2016.
7. Nejlepší paralyzéry 2021 – Recenze a rady jak vybrat. *Chytrý výběr: Nejlepší paralyzéry 2021 – Recenze a rady jak vybrat* [online]. [cit. 2021-10-18]. Dostupné z: <https://www.chytrivyber.cz/nejlepsi-paralyzery/>.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Zdeněk Maláník, Ph.D.**
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce: **17. ledna 2022**
Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2022**

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D. v.r.
děkan



Ing. Jan Valouch, Ph.D. v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 17. ledna 2022

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato práce je zaměřená na sběr a analýzu dat poskytnutých experimentem. Ten je určený k testování oděvů a jejich schopnosti zabránit nebo ovlivnit účinky, které kontaktní elektrické paralyzéry vyvíjí na lidské tělo.

Klíčová slova: paralyzéry, ochrana, sběr dat, analýza

ABSTRACT

This work is focused on the collection and analysis of data generated by an experiment. That experiment was designed to test the ability of clothing to block or otherwise affect the effect a contact electric paralysers (stun gun) is projecting onto the body of a person.

Keywords: stun gun, defence, data collection, analysis

Chtěl bych poděkovat vedoucímu této práce, Ing. Zdeňku Maláníkovi, Ph.D. za to že přijal můj návrh na téma a pomohl mi ho vyvinout na úroveň kde se z něj stala tato práce. Dále chci poděkovat za jeho instrukce při přípravě, pomoc s úpravou práce a také za poskytnutí technických prostředků k jejímu vypracování.

Dále chci poděkovat Ing. Milanu Navrátilovi, Ph.D. a doc. RNDr. Vojtěchu Křesálkovi, CSc. za pomoc při návrhu měřicího zařízení a doporučení jeho jednoduchého a elegantního řešení.

Zbývá už jenom vyjádřit můj vděk všem, kteří mi v průběhu práce pomáhali nebo jenom odpovídali na všetečné otázky, na které jsem měl znát odpovědi už dávno.

A také Karlu a Krilovi za společnost a estetiku.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 CHARAKTERISTIKA	11
1.1 DEFINICE KEP	11
1.2 KONSTRUKCE.....	11
1.3 KATEGORIZACE KEP.....	12
2 SROVNÁNÍ MODELŮ	15
2.1 MODEL Y	15
2.1.1 FOX M11	15
2.1.2 Securaptor Teon.....	16
2.1.3 SCORPY MAX	16
2.2 KATEGORIE.....	17
2.2.1 Skrytý KEP.....	17
2.2.2 Kapesní KEP	17
2.2.3 Profesionální KEP	17
II PRAKTICKÁ ČÁST	18
3 POPIS EXPERIMENTU	19
3.1 POPIS MĚŘICÍHO ZAŘÍZENÍ	19
3.2 VOLBA TESTOVANÝCH ODĚVŮ	20
3.2.1 Triko.....	21
3.2.2 Střední vrstva.....	21
3.2.3 Svrchní vrstva.....	21
3.2.4 Oděvy nohou	22
3.2.5 Zvláštní okolnosti	22
3.3 PRŮBĚH EXPERIMENTU	23
4 VÝSLEDKY	26
5 VYHODNOCENÍ	29
5.1 JEDNA VRSTVA.....	29
5.2 DVĚ VRSTVY	29
5.3 TŘI VRSTVY	30
5.4 SPECIÁLNÍ OKOLNOSTI.....	32
5.5 POROVNÁNÍ MATERIÁLŮ ODĚVŮ	33
ZÁVĚR	34
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	35
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	36
SEZNAM OBRÁZKŮ	37

SEZNAM TABULEK	38
SEZNAM GRAFŮ.....	39
SEZNAM PŘÍLOH.....	40

ÚVOD

Kontaktní elektrické paralyzéry jsou určeny ve svém využití jako nesmrtící obranné prostředky. Stávají se běžným vybavením členů fyzické ostrahy a jsou jejich prodejci propagovány jako obranný prostředek, který je schopný používat každý. Přesto jsou běžnými uživateli málo nebo špatně chápány a vznikají tak mylné předpoklady podporované prodejci nebo i vyobrazením paralyzérů v médiích.

Jedním z těchto mýtů, který se dostal i do oficiální literatury [1], je že paralyzéry jsou schopny působit na cíl i skrze silnou vrstvu oblečení, případně že oblečení nijak neovlivňuje účinnost.

Tento mýtus byl podmětem k navržení této práce, jelikož poukazuje na již zmíněnou obecnou neznalost funkce těchto zařízení a potřebu provedení zkoušek poskytujících výsledky objasňující závislost oblečení na spolehlivost paralyzérů.

Teoretická část je zaměřena na objasnění základních faktů ohledně definice, konstrukce a využití kontaktních elektrických paralyzérů. Její součástí je zároveň představení tří modelů, které budou figurovat v praktické části a jejich rozdílné vlastnosti a předpokládané využití.

Praktická část obsahuje představení experimentu, postupu, který je použit a zpracování a vyhodnocení takto získaných dat. Tyto data jsou využity ke konečnému doporučení druhů oděvů a jejich materiálů, které poskytují nejlepší ochranu před účinky paralyzérů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 CHARAKTERISTIKA

1.1 Definice KEP

Kontaktní elektrické paralyzéry (dále pouze KEP) jsou základním a rozšířeným obranným elektrickým prostředkem.

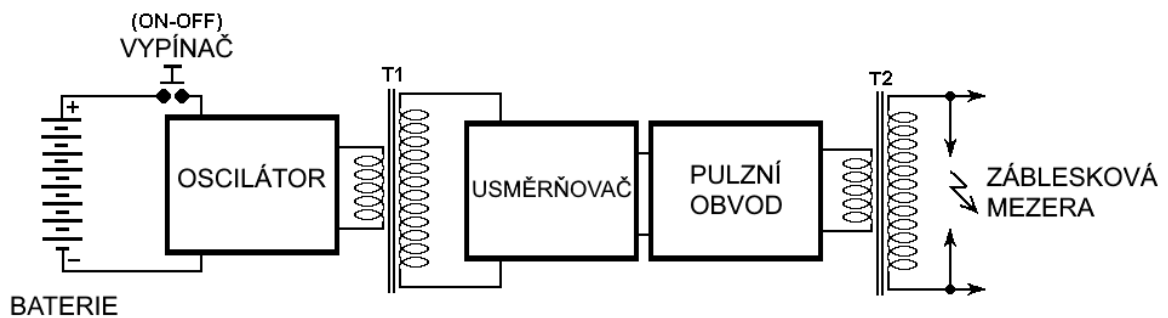
Jejich účinku je dosaženo elektronickou konstrukcí, jejíž účelem je vytvoření elektrického výboje o vysokém napětí a nízkém proudu, který se projevuje zábleskem mezi elektrodami anodou a katodou, jinak zvanými „kontaktní body“. Účelem těchto kontaktních bodů je vystavit účinkům tohoto výboje tělo cílové osoby (nikoli uživatele) v okolí kontaktu. [1]

Je důležité KEP rozlišit od distančních elektrických paralyzérů (dále jenom DEP), které jsou iterací stejné technologie adaptovanou pro použití na větší vzdálenost (zpravidla 4 až 6 metrů [1]) a útočník ani obránce se tedy nenachází ve vzájemné kontaktní vzdálenosti. Používaný elektrický výboj funguje na stejném principu, ale kromě toho se jedná o prostředek z velmi rozdílné kategorie, jehož vlastnictví na rozdíl od KEP je v současné době regulováno zákonem o zbraních 119/2002 Sb..

Tento právní rozdíl mezi KEP a DEP vyplývá především z metody navázání kontaktu mezi zařízením a cílem. DEP jsou nuceny využít chemického prvku k vytvoření energie a následující vystřelení kontaktních elektrod na cíl. Tím se z nich stává forma střelné zbraně a jsou tedy v české legislativě považovány za zbraň kategorie C-I.

1.2 Konstrukce

KEP jsou komerčně produkována zařízení, které nepodléhají žádnému konkrétnímu zákonu nebo normě, která určuje jejich konstrukci. Naprostá většina těchto zařízení ovšem využívá konstrukce znázorněné na následujícím obrázku č. 1. Není to ovšem jediná možnost konstrukce, některé komponenty mohou být jiné, jako například usměrňovač v případě použití oscilátoru vytvářejícího pulsní stejnosměrný proud nebo vynechání komponentu, například cívky T2.



Obrázek 1 Jednoduché schéma paralyzéro [2] (upraveno)

Popis komponentů:

Baterie – zdroj stejnosměrného proudu

Vypínač – aktivace obvodu

Oscilátor – převod stejnosměrného proudu na střídavý proud nebo na pulzní stejnosměrný

T1 – cívka zvyšující napětí

Usměrňovač – převádí střídavý proud na pulzní stejnosměrný

Pulzní obvod – vytváří „dávky“ proudu (delší než impulsy vzniklé usměrňovačem)

T2 – cívka zvyšující napětí

Záblesková mezera – zde dochází k záblesku mezi anodou a katodou při spuštění na prázdno nebo při kontaktu s cílem

1.3 Kategorizace KEP

KEP lze kategorizovat ze tří hlavních hledisek:

- Právní
- Odborné
- Společenské

1.3.1 Právní

Jedná se o obranný prostředek a jeho použití je tedy regulováno stejným způsobem jako všech obranných prostředků. Toto legální použití k obraně je tedy zařazeno pod situace stanovené § 28 a 29 zákona č. 40/2009 Sb., jinak známými jako Krajní nouze a Nutná obrana.

Dále KEP podléhá zákonu 22/1997 Sb. a nařízením vlády 117/2016 Sb., které udávají požadavky na vlastnosti zařízení samotného.

1.3.2 Odborné hledisko

KEP jsou obecně považovány jako jeden z elektrických obranných prostředků, tedy zařízení nebo nástrojů, které jsou využívány ke zvýšení intenzity obrany proti útočníkovi, kterému mají způsobit bolest. Účelem KEP však není ohrožení života a uživatel s jejich pomocí při správném použití není schopen ohrozit lidský život. [3]

Paralyzéry mohou být, a často jsou, doplněny dalšími prvky zvyšujícími jejich účinek praktičnost použití nebo bezpečnost. Tímto doplněním je nejčastěji integrovaná svítidla, která má sloužit jako praktická kapesní svítidla, která může být rychle přeměněna na obranný prostředek nebo jako dodatečný zdroj výhody vůči útočníkovi pomocí oslnění jejím namířením na oči. Dále existují modely doplněné schopností na protivníka vystříknout obranný sprej nacházející se v integrované nádobě. Tyto druhy KEP mohou jsou považovány za obranné prvky kombinované. [1]

1.3.3 Společenské hledisko

KEP je zařízení, které je na první pohled velmi jednoduché na použití a ovládání. Proto jím bývají nejčastěji vybavováni členové fyzické ochrany SBS a jsou propagovány jako ideální obranné prostředky pro laickou veřejnost.

Bohužel tento předpoklad nebere v potaz skutečnost, že k opravdovému použití KEP je nutné dostat se do fyzického kontaktu s cílem útoku, čímž se člověk vystavuje značnému nebezpečí protiútoků jako je například jednoduchý úder pěstí, který může být ve výsledku efektivnější než zásah KEP.

Dále člověk neznalý opravdových schopností KEP může být mylně přeceňovat jeho účinnost a vystavit se tak riziku. Toto přeceňování je převážně výsledkem marketingu výrobců a prodejců paralyzérů a také jejich znázorněním v kinematografii, kde jsou jejich účinky často nereálné.

Existuje ovšem fakt vyplývající z této neznalosti, a tedy strach z KEP a také vrozený strach z elektřiny, který je vyvolán hlasitým „praskáním“ a viditelnými záblesky, které KEP vytváří při spuštění kontaktu s cílem. Velkou částí jejich efektivity je tedy zastrašení protivníka.

Předmětem pokusu je analyzovat schopnosti KEP proniknout oblečením a stále působit na lidské tělo stejným nebo velmi podobným účinkem jako na nechráněnou kůži.

2 SROVNÁNÍ MODELŮ

Pro toto srovnání byly vybrány tři rozdílné modely KEP. Byly zvoleny jednak protože se jedná o relativně rozšířené a dostupné modely, ale taky protože každý z nich je designován za lehce jiným účelem a mohou se vyskytovat v jiných situacích kdy je možné jejich použití.

Byly určeny tři kategorie KEP a vybrány modely do nich spadající:

- Skrytý KEP – FOX M11
- Kapesní KEP – Securaptor Teon
- Profesionální KEP – SCORPY MAX

2.1 Modely

2.1.1 FOX M11

Tento kontaktní paralyzér je vybrán jako zástupce kategorie „Skrytý KEP“. Je to ve smyslu, že tato kategorie KEP se specializuje na to, aby na první pohled nebylo možné rozeznat, že jde o paralyzér. Tento konkrétní model je tvarován jako ruční svítilna. Navíc je opravdu vybaven LED světlem, které by se dalo považovat jako za relativně silné a může být tedy použit primárně oběma způsoby. Jedná se mimo jiné o KEP kombinovaný.



Obrázek 2 KEP FOX M11

2.1.2 Securaptor Teon

KEP je popisován jako „přibližně velikosti balíčku papírových kapesníků, čemuž odpovídá a je tedy ideálním zástupcem kategorie „Kapesní KEP“. Tato velikost paralyzérů je vhodná pro každodenní nošení například v kapse nebo na opasku, aniž by byl příliš nápadný, ovšem je při bližším pohledu stále jasně rozeznatelný jako paralyzér.



Obrázek 3 KEP Securaptor Teon

2.1.3 SCORPY MAX

Toto zařízení lze bez omylu zařadit do kategorie profesionální paralyzér. Je převážně používán členy fyzické ostrahy, které jej nejčastěji nosí u pasu nebo v pouzdře. Kvůli jeho velkým rozměrům a váze ho nejde jednoduše uschovat nebo pohodlně přechovávat v kapsách a na první pohled je možné jej identifikovat jako KEP. Tento konkrétní model je nadále vybaven integrovaným pepřovým sprejem.



Obrázek 4 KEP SCORPY MAX

2.2 Kategorie

Tyto kategorie byly vytvořeny pro potřeby této práce a nazvány pro jejich jednoduché rozlišení. Každá z těchto tří kategorií je určena pro jiné situace a rozdílné uživatele. Existuje jisté překrytí těchto rolí, takže nelze s naprostou jistotou.

2.2.1 Skrytý KEP

Rozměrově malé, tyto KEP lze velmi jednoduše ukrýt a jsou vhodné pro každodenní nošení. Často jsou maskovány jako běžnější každodenní předměty jako například rtěnka nebo mobilní telefon. Jejich provedení je také obvyklé v pestřejších barvách jako je třeba růžová a jsou nabízeny jako obranný prostředek pro ženy.

Situace, kdy jsou použity tedy vznikají velmi zřídka, ale jsou stále nebezpečné, například přepadení nebo útok zvířete.

2.2.2 Kapesní KEP

Stále poměrně malé velikostně, ale většinou na první pohled identifikovatelné jako druh obranného prostředku, kapesní paralyzéry jsou především vhodné pro sebeobranu lidmi, kteří jsou si vědomi že se mohou vyskytnout v nebezpečné situaci. Každodenní nošení těchto KEP v kapsách je stále možné, ale poměrně nepohodlné a nevzhledné, zatímco nošení na opasku s pomocí pouzdra je možné, může to být nápadné vzhledem ke společenské situaci.

2.2.3 Profesionální KEP

Tento druh KEP je obtížné schovat a na první pohled je identifikovatelný. Tento druh je vhodný pro nošení pouze pokud jeho uživatel nemá problém s faktem, že je okamžitě identifikovatelný jako někdo vybavený obranným prostředkem.

Tato skutečnost může být výhodou především u členů fyzické ostrahy a bezpečnostních složek.

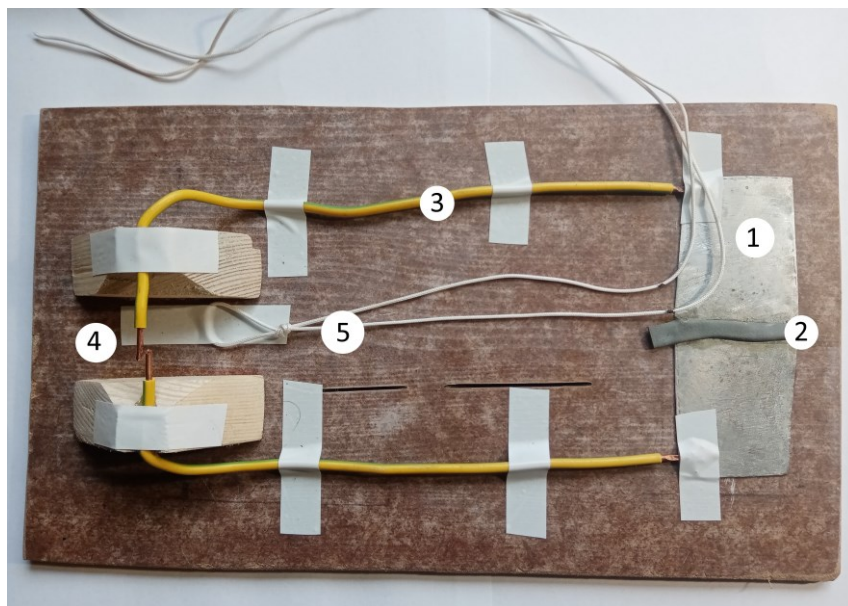
II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 POPIS EXPERIMENTU

Cílem je určit materiály oděvů a jejich kombinace, které snižují, přerušují nebo jinak ovlivňují účinky KEP na lidské tělo. K tomuto účelu byl navržen experiment kde měřicí zařízení bude simulovat tělo zasaženého člověka a bude signalizovat, zda jím prochází elektrický proud. Zařízení je vybaveno kontaktními plochami, ke kterým budou přiloženy kontaktní body KEP, takto je možno přes tyto kontaktní plochy pokládat vzorky oděvů a dle signalizace vyhodnocovat, zda oděv dokáže zabránit zásahu.

3.1 Popis měřicího zařízení

Jedná se o obvod, jehož hlavními částmi jsou dotykové plochy, kde jsou pokládány vzorky oděvů a KEP a dále část jiskřiště, kde je možno vizuálně sledovat záblesk vznikající při průchodu proudem obvodem.



Obrázek 5 Konstrukce měřicího zařízení

Popis zařízení:

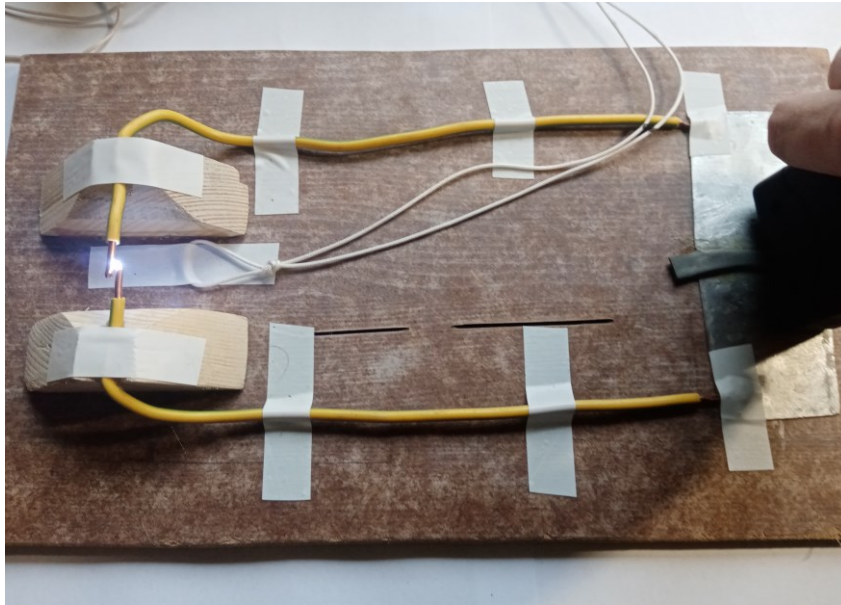
1 – dotykové plochy

2 – izolace zabráňující zkratu mezi dotykovými plochami

3 – vodiče

4 – jiskřiště, kde je možné vizuálně sledovat, jestli zařízením probíhá proud

5 – pomocný provázek pro značení pozice dotykových ploch pod oblečením



Obrázek 6 Měřicí zařízení s aktivním jiskřištěm

3.2 Volba testovaných oděvů

Zvolené oděvy jsou vybrány s ohledem na způsob použití KEP. Ty jsou využívány při blízkém kontaktu, nejčastěji zasažené části lidského těla jsou tedy ruce a trup. Dalším častým místem kontaktu jsou nohy, zejména stehna. Méně častým místem kontaktu je krk a jeho okolí, je ovšem nutné jej brát v potaz protože krk je velmi často učen jako ideální místo pro použití KEP i když je velmi složité tuto část těla zasáhnout. [1]

Byly zvoleny hlavní druhy textilií, které budou v experimentu použity. Jsou rozděleny podle vrstev indikujících předpoklad jak je cíl oblečen, tedy:

- Triko
- Triko a střední vrstva
- Triko, střední vrstva a svrchní vrstva
- Oděvy nohou
- Zvláštní okolnosti

Dále bude každý jednotlivý prvek otestován samostatně bez vrstvení. V sérii pokusů kde budou testovány tři vrstvy (triko, střední vrstva a svrchní vrstva) bude také pokus opakován po navlhčení svrchní vrstvy, jakožto simulace deštivého počasí.

3.2.1 Triko

Při všech pokusech bude použito tričko z bavlněného materiálu bez žádných zvláštních prvků.



Obrázek 7 Použité triko

3.2.2 Střední vrstva

Tato vrstva bude reprezentována několika vzorky, konkrétně běžné bavlněné mikiny v provedení letním a zimním a dále svetr vyhotovený z kombinace vlny a akrylu.



Obrázek 8 Použité oděvy, zleva doprava: letní mikina, zimní mikina, svetr

3.2.3 Svrchní vrstva

Zde bude použito větší množství vzorků. Konkrétně:

- Letní bunda
- Bunda podzimního provedení
- Bunda zimního provedení

- Vycpávaný kabát



Obrázek 9 Použité oděvy, zleva doprava: letní, podzimní a zimní bunda, vycpávaný kabát

3.2.4 Oděvy nohou

Tyto oděvy budou zkoušeny pouze v provedení jedné vrstvy. Jedná se o:

- Riflové kalhoty
- Tepláky
- Šušťákové kalhoty
- Plátěné kalhoty



Obrázek 10 Použité oděvy, zleva doprava: rifle, tepláky, šušťákové a plátěné kalhoty

3.2.5 Zvláštní okolnosti

Toto budou speciální situace, kde budou zkoušeny nestandardní případy u kterých lze předpokládat, že ovlivní výsledek. Jedná se o:

- Zasažení KEP do oblasti koženého náramku na ruce

- Zasažení do oblasti metalického zipu na oblečení
- Zásah do oblasti kapsy obsahující mince
- Homogenní materiál (pryž)
- Vodivé prvky mezi vrstvami látky



Obrázek 11 Znárodnění speciální okolnosti, zleva doprava: kožený náramek, metalický zip, homogenní materiál (pryž) a vodivé prvky mezi vrstvami látky

3.3 Průběh experimentu

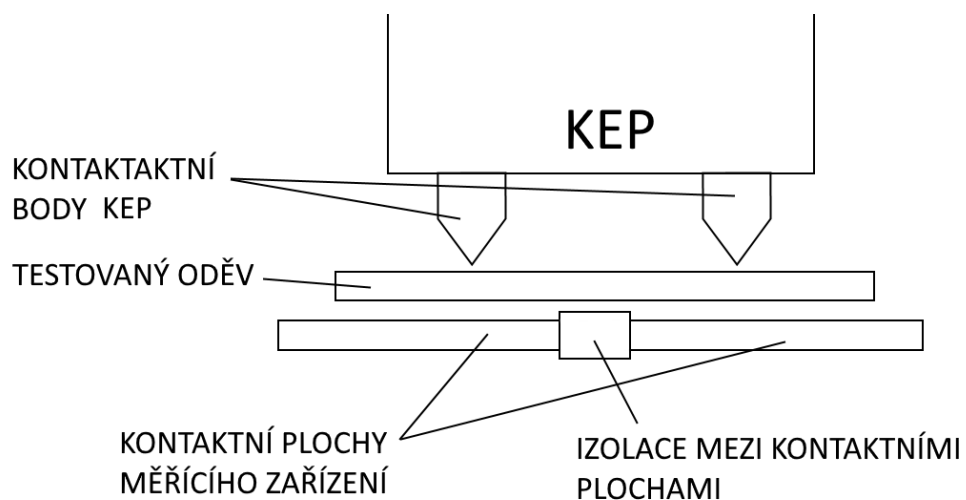
Dle vytvořených tabulek budou nejdříve testovány jednotlivé oděvy a poté jejich kombinace.

Při měření je dále důležité dbát na správné přiložení anody a katody na dotykové plochy. Toto je okolnost, která je relevantní pouze v rámci tohoto experimentu, nikoli při praktickém použití KEP. Je to z důvodu zabránění zkratu, který by nastal v případě že by anoda i katoda byly přiloženy na stejnou destičku a výboj by tedy mohl projít oděvem, ale nedošlo by k záblesku v jiskřišti a tedy by vznikl milný výsledek.

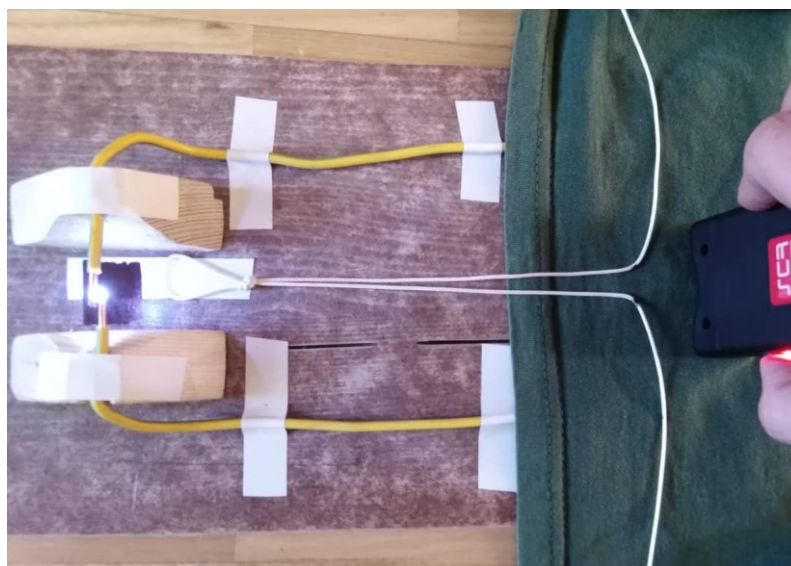
Okolnost na kterou musí být brán ohled je také správné pokládání oděvů. Tedy aby byla použita pouze jedna vrstva každého oděvu a KEP nebyl nucen překonat současně část oděvu kryjící hrud' i záda, čímž by vznikalo zkreslení výsledků.

Postup

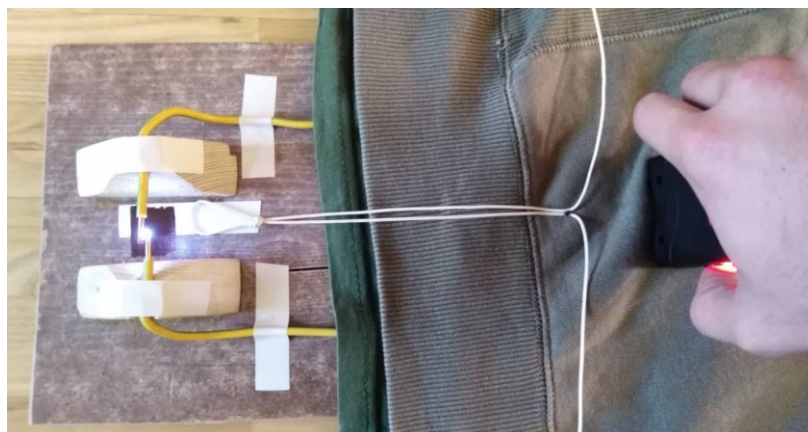
1. Umístění měřícího zařízení
2. Přiložení oděvu přes dotykové plochy
3. Použití značícího provázku, kde jsou dotykové plochy pod oděvem
4. Přiložení KEP
5. Aktivace KEP a současná vizuální kontrola jiskřiště
6. Odejmutí a opětovné přiložení KEP pro opakované zkoušky na stejném oděvu



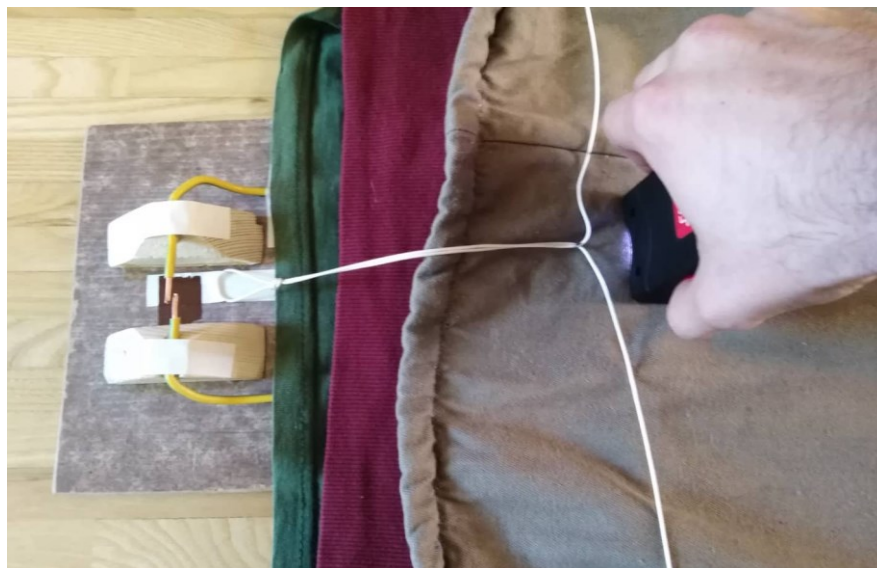
Obrázek 12 Způsob přiložení KEP během zkoušek



Obrázek 13 Zkouška jedné vrstvy (tričko) s pozitivní indikací zařízení



Obrázek 14 Zkouška dvou vrstev (tričko + letní mikina) s pozitivní indikací zařízení



Obrázek 15 Zkouška tří vrstev (triko + zimní mikina + vycpávaná bunda) s negativní indikací zařízení

4 VÝSLEDKY

Každým ze tří KEP bude provedeno 5 zkušebních zásahů na každém zkoušeném vzorku. Bude hodnoceno zda výboj pronikl (ANO) nebo nepronikl (NE). Každému proniknutí bude přiřazena hodnota 0 a neproniknutí hodnota 1. Z těchto hodnot bude určena přibližná schopnost oděvu zabránit zásahu KEP. Vyšší číslo odpovídá lepší ochraně.

Tabulka 1 Výsledky zkoušek jednotlivých oděvů

JEDNA VRSTVA					
ID	Vrstva	Druh	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Profesionální KEP
1-1	Triko		0	0	0
1-2	Střední vrstva	Letní mikina	0	0	0
1-3		Zimní mikina	0	0	0
1-4		Svetr	1	0	0
1-5	Svrchní vrstva	Letní	0	0	0
1-6		Podzimní	0	0	0
1-7		Zimní	0	0	0
1-8		Vycpávaná	5	0	0
1-9		Kalhoty	Tepláky	0	0
1-10		Rifle	0	0	0
1-11		Plátěné	0	0	0
1-12		Šustákové	0	0	0

Tabulka 2 Výsledky zkoušek dvou vrstev

DVĚ VRSTVY						
ID	Vrstva 1	Vrstva 2	Druh	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Profesionální KEP
2-1	Triko	Střední vrstva	Letní mikina	0	0	0
2-2			Zimní mikina	0	0	0
2-3			Svetr	2	0	0
2-4		Svrchní vrstva	Letní	0	0	0
2-5			Podzimní	2	0	0
2-6			Zimní	3	1	0
2-7			Vycpávaná	3	3	0

Tabulka 3 Výsledky zkoušek tří vrstev

TŘI VRSTVY				Suché prostředí			Mokré prostředí		
ID	Vrstva 1	Střední vrstva	Svrchní vrstva	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Profesionální KEP	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Profesionální KEP
3-1	Triko	Letní mikina	Letní	3	1	0	5	3	0
3-2			Podzimní	4	2	0	5	3	0
3-3			Zimní	5	3	2	5	4	0
3-4			Vycpávaná	5	3	0	5	4	0
3-5		Zimní mikina	Letní	5	0	0	5	4	0
3-6			Podzimní	5	2	0	5	3	1
3-7			Zimní	5	3	0	5	4	0
3-8			Vycpávaná	5	4	1	5	4	0
3-9		Svetr	Letní	5	3	0	4	4	0
3-10			Podzimní	4	4	1	5	2	0
3-11			Zimní	5	5	0	5	4	0
3-12			Vycpávaná	5	5	1	5	4	2

Tabulka 4 Výsledky zkoušek speciálních okolností

SPECIÁLNÍ OKOLNOSTI				
ID	Vrstva 1	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Profesionální KEP
4-1	Metalický zip v oblasti zásahu	5	5	3
4-2	Kapsa s mincemi v oblasti zásahu	3	3	3
4-3	Zásah na kožený náramek	5	5	3
4-4	homogenní materiál (pryž)	5	5	4
4-5	Vodivé prvky mezi vrstvami látky	5	5	5

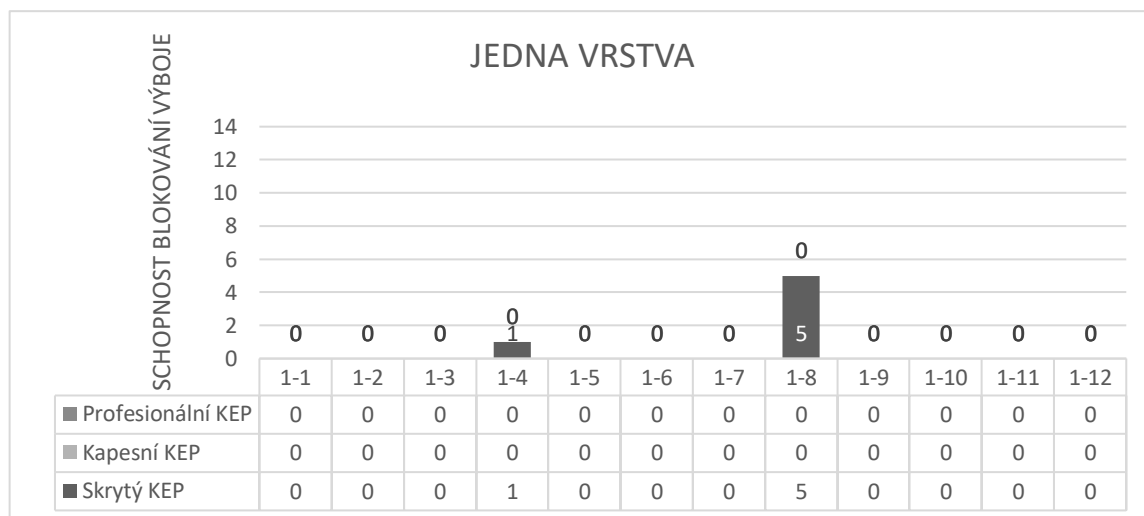
5 VYHODNOCENÍ

Dle tabulek zpracovaných informací je možné vidět znatelné rozdíly mezi jednotlivými modely KEP a stejně tak rozdílné ochrany oděvů proti jejich účinkům.

5.1 Jedna vrstva

Při zkoušení jednotlivých prvků oděvu s použitím pouze jedné vrstvy se vyznačuje pouze jeden výsledek jako význačný. Jde o zkoušku číslo 1-8, která ukazuje že KEP druhu "skrytý" nebyl ani při jednom z pěti pokusů schopen překonat oděv vycpávaná bunda a jednou se mu nepodařilo překonat oděv svetr. Tyto dva oděvy mají spolu společné svou hustotu materiálu a tloušťku oděvu, kterou byl výboj nucen překonat.

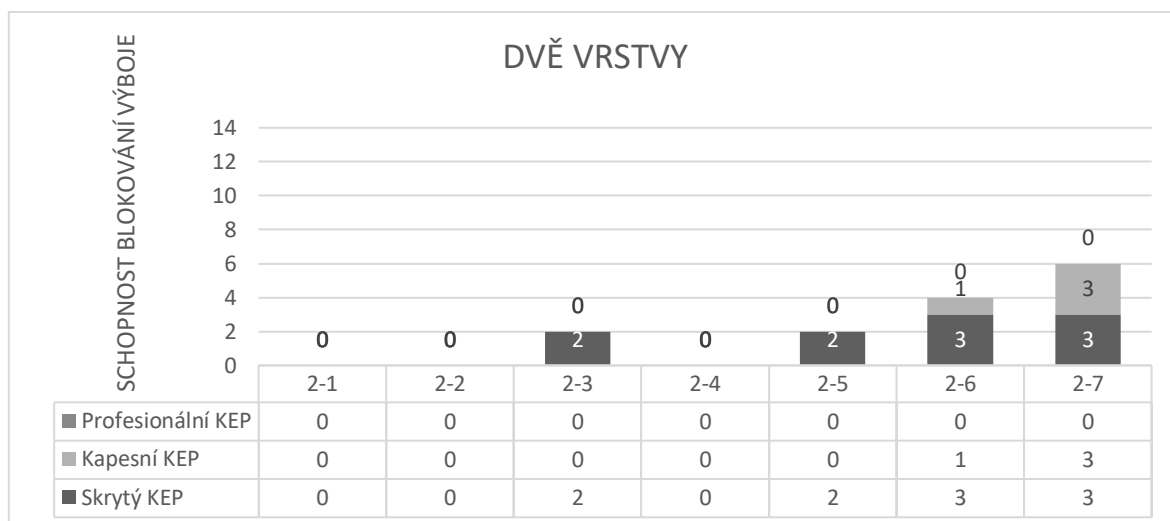
Nicméně při další sérii zkoušek s využitím dvou vrstev se stejnému skrytému KEP podařilo dvakrát překonat stejnou vycpávanou bundu spolu s trikem umístěným pod ní. Je tedy vhodné předpokládat, že skrytý KEP je schopný překonat vycpávanou bundu, ovšem nelze považovat za spolehlivý.



Graf 1 Výsledky zkoušek blokování pomocí jedné vrstvy

5.2 Dvě vrstvy

Zkoušky dvou vrstev oděvu dále ukázaly, že skrytý KEP není schopen projít dalšími oděvy jako je již zmíněný svetr, ale i podzimní a zimní bunda. Se stejnými problémy se potkal i kapesní KEP, kterému se v několika případech také nepodařilo proniknout oděvem, opět se jednalo o zimní a vycpávanou bundu.



Graf 2 Výsledky zkoušek blokování pomocí dvou vrstev

5.3 Tři vrstvy

Zkouška tří vrstev poskytuje nejvíce informací a lze z ní vyvést nejvíce závěrů. Tato série zkoušek byla navíc rozdělena na dvě části, v první byly vrstvy položeny na sobě, jak je indikováno v tabulce a v druhé části byla svrchní vrstva lehce navlhčena vodou pomocí rozprašovače, za účelem simulování nepříznivého počasí.

Nejzřetelnějšími výsledky je fakt že skrytý KEP až na malé množství případů selhal překonat oděvy. Pouze v případech, kde je použita podzimní nebo letní bunda byl úspěšný, což naznačuje že velkou roli při překonání oděvu hraje jeho tloušťka. Ve všech případech, kdy tento KEP uspěl byla vrstva triko + střední vrstva + svrchní vrstva relativně tenké a vzdálenost kontaktních bodů KEP s kontaktními destičkami měřicího přístroje byla tedy pouze několik málo milimetrů.

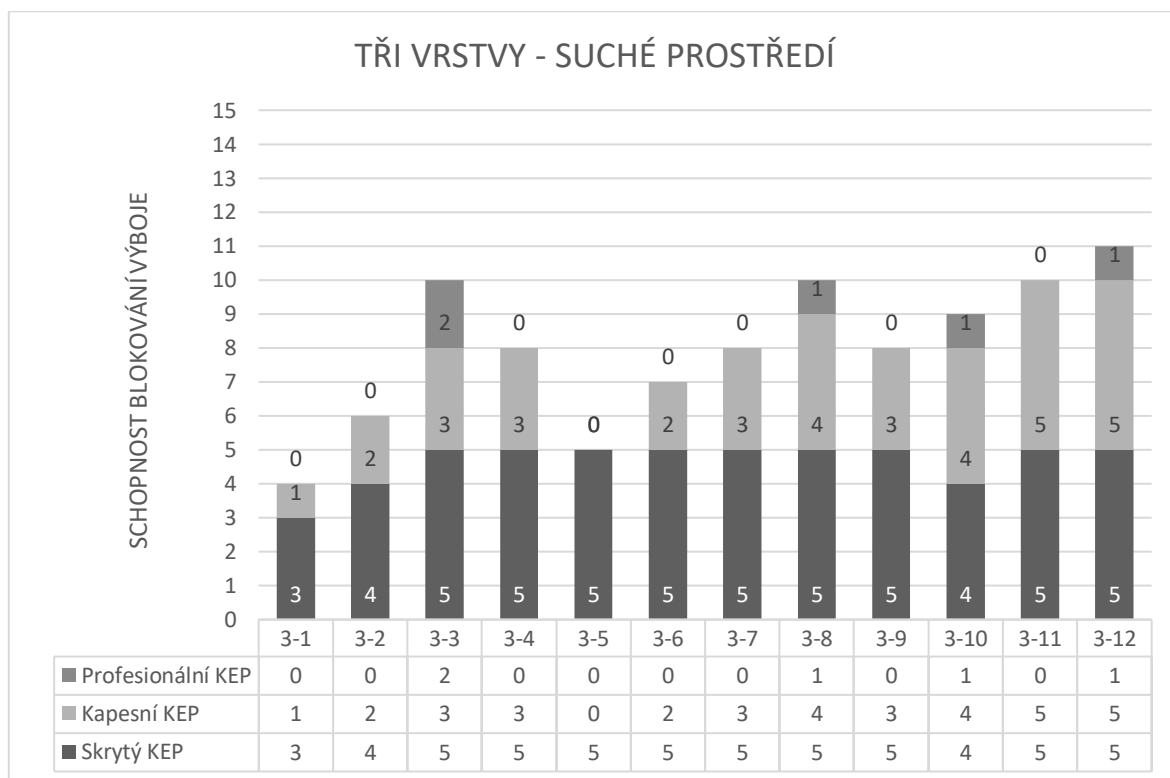
Podobně jednoznačného výsledku dosáhl profesionální KEP, který až na několik málo případů byl schopný oděv bez problému překonat bez ohledu na tloušťku oděvu, i když je třeba poznamenat že ve většině případů kdy KEP selhal se jednalo o použití zimní nebo vycpávané bundy.

Nejzajímavějších výsledků dosáhl paralyzér kapesní, přestože nelze říct že je úspěšnější než profesionální model. U kapesního KEP lze sledovat jistou posloupnost související s použitou svrchní i střední vrstvou oděvu.

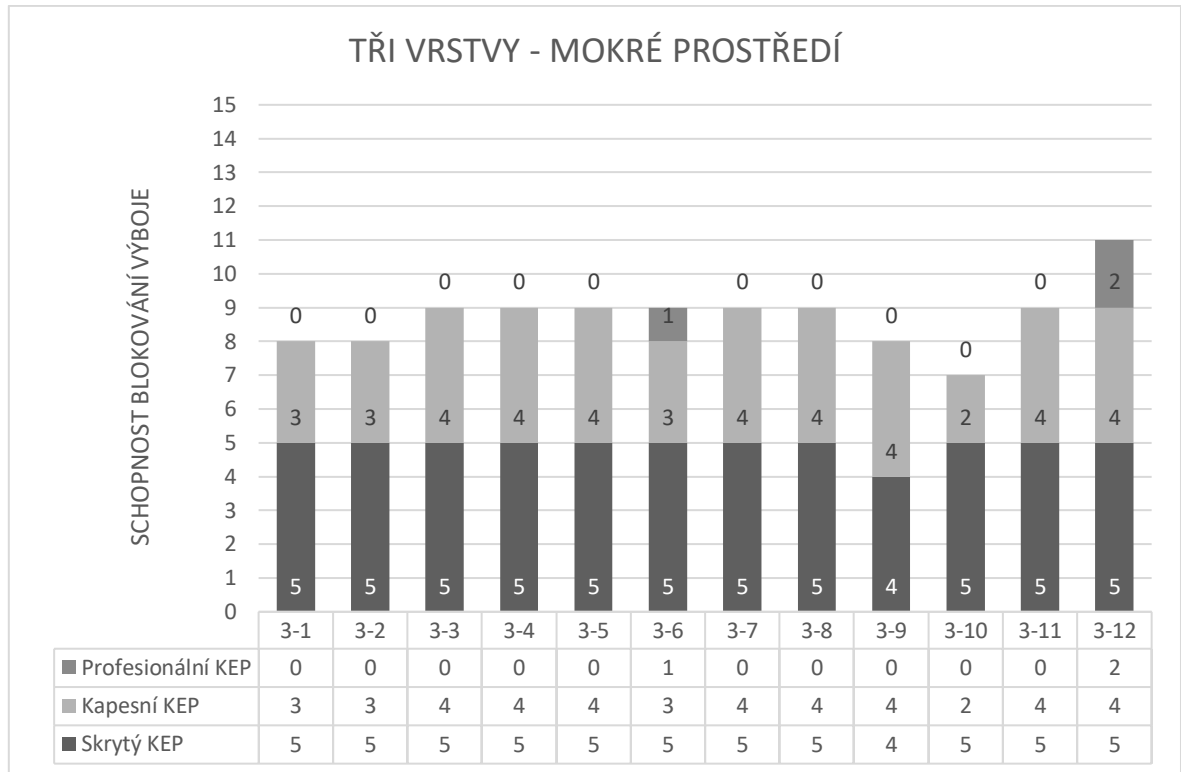
Z této posloupnosti lze odvodit že podzimní bunda poskytuje lepší ochranu než letní, zimní lepší ochranu než podzimní a vycpávaná stále lepší ochranu než zimní. Zároveň stejná situace nastává u střední vrstvy, kde zimní mikina poskytuje lepší ochranu než letní a svetr poskytuje lepší ochranu než zimní mikina.

Během zkoušek, kdy byla svrchní vrstva navlhčena došlo opět k malým změnám výsledků vedoucím ke zvýšené schopnosti oděvů zabránit výboji KEP. Ovšem v porovnání se suchými zkouškami jsou tyto změny poměrně malé a v některých případech, konkrétně zkouška kapesního KEP 3-11 a 3-12 byl paralyzér úspěšnější.

Další změna, která nastala je zhoršení odolnosti oděvu vůči výboji profesionálního paralyzéro, ovšem jedná se o jednotkové hodnoty, proto je na tuto změnu, stejně jako u případu kapesního KEP moudřejší pohlížet z hlediska statistické odchylky.



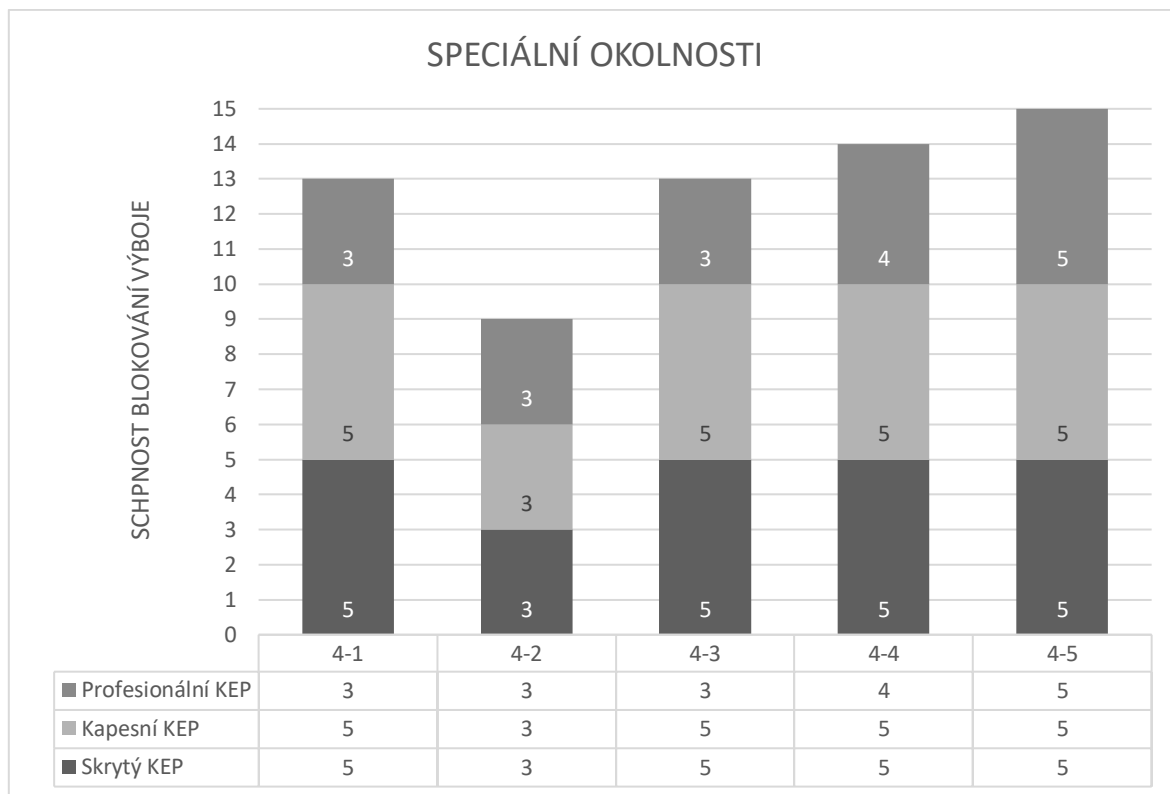
Graf 3 Výsledky zkoušek blokování pomocí tří vrstev v suchém prostředí



Graf 4 Výsledky zkoušek blokování pomocí tří vrstev v mokrém prostředí

5.4 Speciální okolnosti

Tyto materiály byly zvoleny za účelem vytvoření neobvyklých podmínek. Jednak se jedná o neobvyklé volby materiálů oděvu (netkaný homogenní materiál, vodivé prvky mezi vrstvami látky) nebo zásah specifické části oděvu, která je ovšem velmi nepravděpodobná (metalický zip). Byly voleny s předpokladem, že budou poskytovat velmi dobrou ochranu proti KEP a výsledky byly z velké části odpovídající.



Graf 5 Výsledky zkoušek speciálních okolností

5.5 Porovnání materiálů oděvů

Na základě výsledků lze usoudit, že existují dva hlavní způsoby jak oděvy brání před účinky KEP.

Prvním z nich je izolace, tedy vznik dostatečného odporu mezi dotykovými body paralyzéro a kůží cíle. Tento odpor buď roste se vzdáleností dotykových bodů od kůže nebo představením homogenního (netkaného) materiálu.

Druhým způsobem je vytvoření zkratu, tedy použitím materiálu oděvu, který je vodivý a poskytuje menší odpor než jaký vytváří lidské tělo.

Doporučenými oděvy za účelem blokování účinků KEP jsou tedy buď oděvy o tloušťce větší než je záblesková mezera konkrétního použitého zařízení, oděvu izolujícího netkaného nebo vybaveného vodivou vrstvou.

ZÁVĚR

Otázka, kterou pokládala tato práce zněla „Dokáže opravdu oblečení ovlivnit účinky kontaktních elektrických paralyzérů?“. Jako ve většině komplexních otázek, odpovědí je „Záleží.“.

Pro lepší rozlišení druhů KEP byly pro účely této práce vytvořeny tři kategorie zastoupené v provedeném experimentu představenými modely FOX M11, Securaptor Teon a SCORPY MAX. Zkoušky byly provedeny na kusech oblečení a jejich kombinacích, které odpovídá nejčastějším zásahovým místům pomocí paralyzérů a také předpokládaným vrstvení oblečení, které je závislé na počasí a roční době.

Následné zkoušky na zařízením zkonstruovaným za tímto účelem ukázaly, že tyto tři modely mají v určitých situacích výrazně rozdílné schopnosti překonávání oděvů. Co se rýče paralyzérů se ukázalo, že jednodušší, menší, levnější a rozměrově menší modely mají schopnost překonat oblečení výrazně omezenou oproti zařízením, která disponují komplexními komponenty a jsou obecně rozměrnější, těžší a nákladnější.

Při posouzení oděvů se dá předpokládat, že nejlepšími metodami zabránění zásahu pomocí KEP je vytvoření prostoru mezi kůží a kontaktními body KEP, použití netkaného materiálu pro izolaci nebo vytvoření zkratu mezi kontaktními body. Z těchto tří metod se ukázaly poslední dvě být nejspolehlivější, ovšem jejich reálné využití je složitější.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] LUKÁŠ, Luděk, ed. Bezpečnostní technologie, systémy a management: [teorie a praxe ochrany majetku a fyzické bezpečnosti]. Zlín: VeRBuM, 2012, ISBN 978-80-87500-19-4.
- [2] G. L. CHEMELEC. A Basic Stun Gun Concept. [online]. 2014, 4. 8. 2014 [cit. 2022-05-20]. Dostupné z: <http://chemelec.com/Projects/Stun-Gun-1/Stun-Gun.htm>
- [3] IGNATĚV, Maxim. Hodnocení vlastností kontaktních elektrických paralyzérů. Zlín, 2013. diplomová práce (Ing.). Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta aplikované informatiky

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

KEP Kontaktní elektrický paralyzér

DEP Distanční elektrický paralyzér

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Jednoduché schéma paralyzéro [2] (upraveno).....	12
Obrázek 2 KEP FOX M11	15
Obrázek 3 KEP Securaptor Teon	16
Obrázek 4 KEP SCORPY MAX.....	16
Obrázek 5 Konstrukce měřicího zařízení	19
Obrázek 6 Měřicí zařízení s aktivním jiskřištěm	20
Obrázek 7 Použité triko	21
Obrázek 8 Použité oděvy, zleva doprava: letní mikina, zimní mikina, svetr	21
Obrázek 9 Použité oděvy, zleva doprava: letní, podzimní a zimní bunda, vycpávaný kabát.....	22
Obrázek 10 Použité oděvy, zleva doprava: rifle, tepláky, šustákové a plátěné kalhoty	22
Obrázek 11 Znázornění speciální okolnosti, zleva doprava: kožený náramek, metalický zip, homogenní materiál (pryž) a vodivé prvky mezi vrstvami látky	23
Obrázek 12 Způsob přiložení KEP během zkoušek.....	24
Obrázek 13 Zkouška jedné vrstvy (triko) s pozitivní indikací zařízení	24
Obrázek 14 Zkouška dvou vrstev (triko + letní mikina) s pozitivní indikací zařízení.....	24
Obrázek 15 Zkouška tří vrstev (triko + zimní mikina + vycpávaná bunda) s negativní indikací zařízení.....	25

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Výsledky zkoušek jednotlivých oděvů	26
Tabulka 2 Výsledky zkoušek dvou vrstev	26
Tabulka 3 Výsledky zkoušek tří vrstev	27
Tabulka 4 Výsledky zkoušek speciálních okolností	28

SEZNAM GRAFŮ

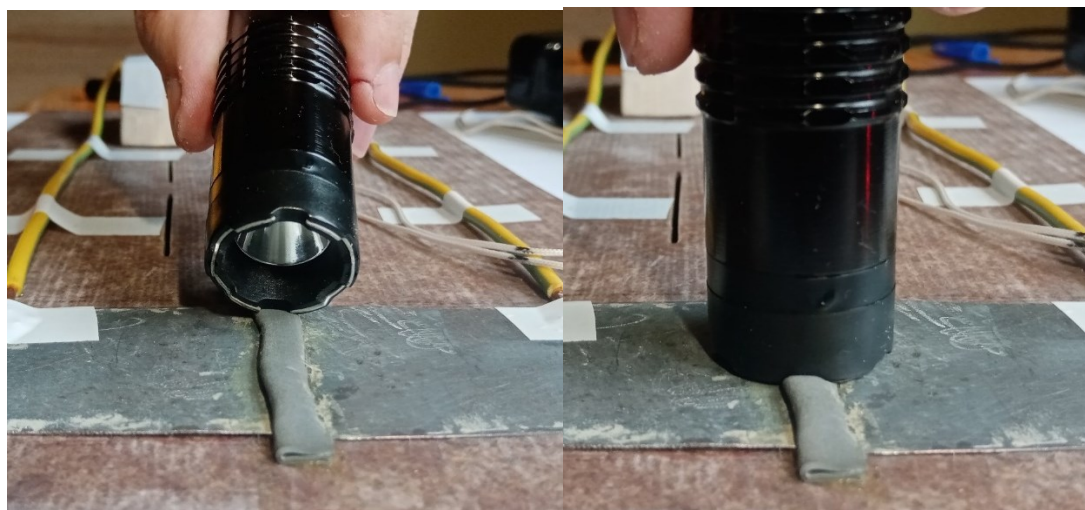
Graf 1 Výsledky zkoušek blokování pomocí jedné vrstvy.....	29
Graf 2 Výsledky zkoušek blokování pomocí dvou vrstev.....	30
Graf 3 Výsledky zkoušek blokování pomocí tří vrstev v suchém prostředí.....	31
Graf 4 Výsledky zkoušek blokování pomocí tří vrstev v mokřém prostředí.....	32
Graf 5 Výsledky zkoušek speciálních okolností.....	33

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: ZPŮSOB PŘILOŽENÍ KEP

PŘÍLOHA P II: ZÁZNAMY ZKOUŠEK

PŘÍLOHA P I: ZPŮSOB PŘILOŽENÍ KEP



DVĚ VRSTVY				Zkouška 1			Zkouška 2			Zkouška 3			Zkouška 4			Zkouška 5		
ID	Vrstva1	Vrstva 2	Druh	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Prof. KEP	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Prof. KEP	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Prof. KEP	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Prof. KEP	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Prof. KEP
2-1	Triko	Střední vr.	Letní mikina	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
2-2			Zimní mikina	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
2-3			Svetr	NE	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
2-4		Svrchní vr.	Podzimní	NE	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	ANO	ANO
2-5			Zimní	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
2-6			Letní	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
2-7			Vycpávaná	NE	ANO	ANO	ANO	NE	ANO	NE	ANO	ANO	ANO	NE	ANO	NE	NE	ANO

TŘI VRSTVY - SUCHÁ

ID	Vrstva 1	Střední vrstva	Svrchní vrstva	Zkouška 1			Zkouška 2			Zkouška 3			Zkouška 4			Zkouška 5		
				Skrytý KEP	Kapesní KEP	Prof. KEP	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Prof. KEP	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Prof. KEP	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Prof. KEP	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Prof. KEP
3-1	Triko	Letní mikina	Podzimní	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	ANO	ANO
3-2			Zimní	NE	ANO	NE	NE	NE	ANO	NE	ANO	NE	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO
3-3			Letní	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO
3-4			Vycpávaná	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO
3-5		Zimní mikina	Podzimní	NE	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO
3-6			Zimní	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	ANO	ANO
3-7			Letní	NE	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	NE	ANO	ANO
3-8			Vycpávaná	NE	ANO	NE	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO
3-9		Svetr	Podzimní	NE	NE	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	ANO	ANO	NE	ANO	NE	ANO	ANO
3-10			Zimní	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO
3-11			Letní	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO
3-12			Vycpávaná	NE	NE	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO

TŘI VRSTVY - MOKRÁ

TŘI VRSTVY - MOKRÁ				Zkouška 1			Zkouška 2			Zkouška 3			Zkouška 4			Zkouška 5		
ID	Vrstva 1	Střední vrstva	Svrchní vrstva	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Prof. KEP	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Prof. KEP	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Prof. KEP	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Prof. KEP	Skrytý KEP	Kapesní KEP	Prof. KEP
3-1	Triko	Letní mikina	Podzimní	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO
3-2			Zimní	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO
3-3			Letní	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO
3-4			Vycpávaná	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO
3-5		Zimní mikina	Podzimní	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	NE
3-6			Zimní	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO
3-7			Letní	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	NE	ANO
3-8			Vycpávaná	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	ANO	ANO
3-9		Svetr	Podzimní	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO
3-10			Zimní	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO
3-11			Letní	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	ANO	ANO	NE	NE	ANO
3-12			Vycpávaná	NE	NE	ANO	NE	NE	ANO	NE	NE	NE	NE	ANO	ANO	NE	NE	NE

