

Taktické rukavice

Bakalářská práce

Studijní program:

B3107 Textil

Studijní obor:

Textilní marketing

Autor práce:

Ivana Volfová

Vedoucí práce:

Ing. Hana Pařilová, Ph.D.

Katedra hodnocení textilií





Zadání bakalářské práce

Taktické rukavice

Jméno a příjmení: **Ivana Volfová**
Osobní číslo: T17000239
Studijní program: B3107 Textil
Studijní obor: Textilní marketing
Zadávací katedra: Katedra hodnocení textilií
Akademický rok: **2019/2020**

Zásady pro vypracování:

1. Definuje materiály na speciální vojenské rukavice
2. Analyzujte funkčnost stávajících taktických rukavic
3. Navrhněte inovaci výrobku
4. Otestujte výrobek v praxi

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy:
Forma zpracování práce:
Jazyk práce:

30 – 40 normostran
tištěná/elektronická
Čeština



Seznam odborné literatury:

HES, Luboš a Petr SLUKA. Úvod do komfortu textilií. Liberec: Technická univerzita, 2005. ISBN 80-7083-926-0 109s

ČSN EN 420 (832300) Ochranné rukavice – Všeobecné požadavky a metody zkoušení cit. 2020-07-20
http://www.technicke-normy-csn.cz/832300-csn-en-420_4_70447.html

Vedoucí práce:

Ing. Hana Pařilová, Ph.D.
Katedra hodnocení textilií

Datum zadání práce:

29. října 2019

Předpokládaný termín odevzdání:

10. srpna 2020

Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka

L.S.

doc. Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

10. srpna 2020

Ivana Volfová

Poděkování

Touto cestou bych chtěl poděkovat mé vedoucí bakalářské práce paní Ing. Haně Pařilové, PhD. za rady, připomínky, odborné vedení a trpělivost při tvorbě této práce. Dále velmi děkuji obětavým přátelům, kolegům a hlavně rodině, která mě všestranně podporovala.

Abstrakt

Tématem práce jsou taktické rukavice. První část shrnuje vývoj rukavic a jejich historii. Dále uvádí několik druhů speciálních vojenských rukavic, které jsou součástí výstroje Armády České republiky. Popisuje materiály použité na výrobu taktických rukavic. Úkolem práce je inovace stávajících taktických rukavic. Úkol byl realizován praktickým vyzkoušením tří typů taktických rukavic v praxi. Výsledky, které vyplynuly z testování, byly vyhodnoceny. Výsledkem práce je navržení taktických rukavic, které splňují požadavky na vylepšení starých rukavic. Závěrem práce je nalezení faktu, že trh je nasycen rukavicemi rozličné kvality a materiálového složení, ale stále nejsou splněny všechny požadavky zároveň.

Klíčová slova:

taktické rukavice, materiálové vlastnosti, požadavky na ochranu, ochranný oděv, materiál

Abstract

The topic of the work is tactical gloves. The first part summarizes the development of gloves and their history. It also lists several types of special military gloves that are part of the equipment of the Army of the Czech Republic. Describes the materials used to make tactical gloves. The task of the work is to innovate existing tactical gloves. The task was realized by practical testing of three types of tactical gloves in practice. The results of the testing were evaluated. The result of the work is the design of tactical gloves that meet the requirements for improving old gloves. The conclusion of the work is to find the fact that the market is saturated with gloves of different quality and material composition, but still some requirements are not met.

Key words:

tactical gloves, material properties, requirement of protection, protective clothing, material

Seznam symbolů a zkratk

AČR Armáda České republiky

PES Polyester

PA Polyamid

PU Polyuretan

ČSN Česká státní norma

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Rukavice obecně	10
2.1	<i>Rozdělení rukavic.....</i>	<i>12</i>
2.2	<i>Úkol ruky.....</i>	<i>13</i>
2.3	<i>Všeobecné požadavky</i>	<i>13</i>
2.4	<i>Výběr ochranných prostředků v Armádě České republiky.....</i>	<i>15</i>
2.5	<i>Speciální vojenské rukavice</i>	<i>16</i>
2.6	<i>Taktické rukavice na trhu</i>	<i>21</i>
3	Taktické rukavice.....	23
3.1	<i>Taktika</i>	<i>23</i>
3.2	<i>Použití taktických rukavic</i>	<i>23</i>
3.3	<i>Technologie výroby taktických rukavic.....</i>	<i>27</i>
3.3.1	<i>Pletené rukavice</i>	<i>27</i>
3.3.2	<i>Šité rukavice</i>	<i>28</i>
3.4	<i>Materiálové složení taktických rukavic.....</i>	<i>31</i>
3.5	<i>Střihové díly taktické rukavice</i>	<i>32</i>
3.6	<i>Návrh materiálové kombinace pro taktické rukavice</i>	<i>35</i>
3.6.1	<i>Dlaň, hřbet s prsty a palec.....</i>	<i>36</i>
3.6.2	<i>Prsty.....</i>	<i>37</i>
3.6.3	<i>Výztuž.....</i>	<i>37</i>
3.6.4	<i>Ochrana kloubů na hřbetní straně ruky</i>	<i>38</i>
3.7	<i>Materiálové složení nové taktické rukavice</i>	<i>38</i>
3.8	<i>Praktické testování taktických rukavic.....</i>	<i>39</i>
3.9	<i>Testované rukavice</i>	<i>39</i>
3.10	<i>Vyhodnocení testování</i>	<i>41</i>
4	Závěr.....	46
5	Seznam použité literatury.....	47

1 Úvod

Ochranné pomůcky chrání nejen zdraví a život samotného vojáka, ale také zdraví a život jeho kolegů. Taktické rukavice musí splňovat mnohá kritéria, která si navzájem oponují, například citlivost versus odolnost.

Cílem této práce je navrhnout rukavice a otestovat je v praxi. Úkol je analyzovat textilní i netextilní materiály na stávajících taktických vojenských rukavicích, navrhnout nové složení materiálů pro taktické rukavice a otestovat starý a nový typ rukavic v praxi.

Součástí práce bude krátké shrnutí historie a rozdělení rukavic. Práce bude obsahovat všeobecné požadavky na rukavice dle normy ČSN, přehled vybraných speciálních vojenských rukavic a materiálů používaných k výrobě rukavic. Materiál nových rukavic bude navržen na taktické rukavice letní a bude prakticky otestován střeleckými instruktory při manipulaci se zbraní.

Navržení nových taktických rukavic by mělo zlepšit komfort nošení a zlepšit požadované vlastnosti u letních taktických rukavic.

2 Rukavice obecně

Rukavice jsou ochranný oděv ruky, vyrobený z různých materiálů (např. kůže, kožešina, bavlna, len, hedvábí apod.), který měl v minulosti podstatný společenský význam, byly nenahraditelnou součástí rytířského oděvu, odznakem církevních a světských hodnostářů, ale i vlády a práva. S plynutím času byly změny ve výrobních metodách ve vztahu k rukavicím souběžný s posunem jejich prvotní úlohy. V dnešní době mohou být rukavice obvykle považovány za formu ochranného potahu na ruce pro použití v nepříznivém počasí. V souvislosti s módou patří rukavice do skupiny drobných doplňků, které zahrnují šály, šátky a klobouky. Po staletí byly rukavice významným doplňkem oděvů, často se nosily z jiných důvodů, než je ochrana. Tato měnící se pojetí ukazuje rozdílné role, které rukavice hrály ve změnách módy. [1]

V průběhu historie sloužily rukavice nejen k dekorativním účelům, ale i ochrana při různorodých činnostech byla jejich úkolem. Také malby v jeskyních zobrazují předky, kteří nosí jednoduché kožené rukavice. Další byly nalezeny rovněž ve zbytcích staroegyptských hrobek. V těchto příkladech lze pozorovat, že se rukavice staly nutnou ochranou. Rukavice byly demonstrací sociálního postavení a moci. Kněží běžně nosili rukavice při vykonávání náboženských událostí. V tomto případě vyjadřovali moc církve a jejích delegátů. [2]



Obrázek 1 Palcové rukavice ze 14. století [3]

Jedna z prvních známek o rukavicích byla ve středověku například v Řecku, Persii a u severských národů. Před tím, než vznikly rukavice chránící každý prst zvlášť, byly rukavice oddělující pouze palec od ostatních prstů. [Obrázek 1] Rozdělení prstů zvýšilo citlivost ruky a nebyl omezován pohyb prstů. [Obrázek 2]



Obrázek 2 Prstové rukavice ze 14. století [3]

Rozmach evropského rukavicového průmyslu začal teprve v 10. století. Rytíři a vojenští hodnostáři nosili ochranné potahy na ruce vyrobené z vázaného železa. Rozsáhlé užívání rukavic jako módních doplňků započalo až začátkem 17. století. V Evropě bylo užívání rukavic prvotně vyhrazeno pro elitní společenské skupiny a představovalo bohatství nositele a jeho vysoké postavení. Vzhled rukavic byl navržen tak, aby doplňoval velmi vzorované a dekorativní styly oblečení, které byly právě moderní. Tyto rukavice nebyly genderově určené. Styly, které nosili obě pohlaví, byly co do tvaru a dekorace identické. [2]

Nové spojení vytvořené mezi rukavicemi a společenským postavením jejich nositelů přispívalo k tomu, že rukavice byly poskytovány jako symbolické dary a dokonce i možnost platby. Ve sféře soudů byly funkcionáři a soudci běžně v rukavicích a to představovalo symboly potvrzující moc státu. Hodnota darů ve formě rukavic byla obyčejně zvýšena vložением mincí dovnitř rukavice nebo parfémováním použitého materiálu.

Na konci 17. století vzniklo několik odlišných pánských a ženských stylů. U mužů se staly populární základní styly, zatímco ženy se rozhodli pro více verzí v různých barvách. V počátku 19. století pokračovala přednost jednoduchých stylů délky zápěstí

pro muže i pro ženy. Populární volby byly obecně konstruovány z bílého hedvábí a bavlny nebo z bledě zbarvené kůže. [2]

Ve 20. století postupně zanikal společenský význam rukavic. Po 2. světové válce se už měřítko významu sociální etikety týkající se nošení rukavic nezdály vhodné. Rukavice se vrátily k prospěšné úloze jako oděvy, které byly využívány k ochraně před nepříznivým počasím. Uprostřed 20. století na krátký čas začaly ženy nosit rukavice, které buď přímo odpovídaly barvě jejich oblečení, šperků či dalšího drobného příslušenství nebo naopak ostře kontrastovaly. [1]

Rukavice byly kdysi velmi ikonické oděvy užívané k předávání klíčových sociálních zpráv. Od 20. století byl status nošení rukavic snížen na užitečnost a nosí se pouze jako nástroj ochrany. Není patrné, zda rukavice někdy opět dostanou symbolickou hodnotu, jakou měly kdysi. [2]

2.1 Rozdělení rukavic

Obecně se mohou rukavice dělit na módní, všeobecně užitkové a pracovní. Rozdělit rukavice je možno podle toho komu jsou určeny a to na pánské, dámské a dětské. Podle tvaru se dále dělí na prstové, palčákové, tříprsté a ochranné prsty. Rukavice jsou také rozděleny dle účelu použití na vycházkové rukavice, které neplní pouze úkol jako ochrana proti chladu, ale mohou patřit také k dress kódu ve vyšších sociálních vrstvách při účasti na slavnostních akcích. Rukavice sportovní jsou rozděleny do dvou skupin, na rukavice pro běžné sporty a speciální rukavice.

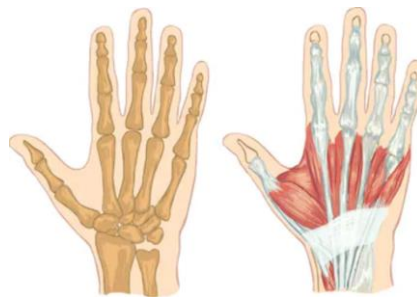
Speciálních rukavic mohou být šermířské, včelařské, historické nebo rukavice určené jako ochrana při sportech jako baseball, hokej či box. Lidská ruka může být ohrožena mnoha faktory, které mohou poškodit nejenom kůži při doteku ale i zdraví člověka. [9] Rukavice, které by měly splňovat normy pro ochranu rukou podle speciálních požadavků použití, jsou ochranné rukavice. Mezi ně patří například rukavice gumové, nitrilové, neoprenové, latexové, kombinované, kevlarové, provrstvené, apod.

Účinky ohrožující lidské ruce mohou být fyzikální, ke kterým patří chlad, záření, sálavé teplo či horký materiál. Mechanické jako náraz, vibrace, poškrábání a otlaky. Chemické účinky ohrožují poleptáním různými chemickými látkami a sloučeninami, biologické

například možným infikováním viry nebo bakteriemi a v neposlední řadě účinky elektrické. Ve všech případech možných hrozeb, které mohou působit na ruce, je důležité zvolit správný materiál a způsob výroby. Rukavice, které správně nechrání ruce proti možným nebezpečím hrozcím při práci a užívání, jsou zbytečností. [1] [9]

2.2 Úkol ruky

Ruku tvoří zápěstí s pěti prsty. Ruka je od trupu nejvzdálenější oddíl horní končetiny lidského těla, který umožňuje komunikaci jedince s okolím a manipulaci s předměty. Základním úkolem ruky je schopnost úchopu předmětů díky palci, který je umístěn oproti ostatním prstům. Většina lidí používá častěji pravou ruku. Malá část lidí používá častěji levou ruku a tito lidé si říkají leváci.



Obrázek 3 Pohybové ústrojí ruky – kostra, svaly [18]

Prsty nacházejí velké uplatnění v téměř všech lidských činnostech. Jejich primární účel je uchopování a manipulace s předměty. Pohyb prstů se uplatňuje například při psaní na klávesnici, hře na hudební nástroj a hojném množství dalších činnostech.

Prsty na ruce slouží také k neverbální komunikaci, existují jazyky využívající prsty, ale i speciální pohyby mající daný význam používané v armádě nebo dopravě. Prst nebo palec bývaly také jednotkami délky.

2.3 Všeobecné požadavky

Všechny ochranné rukavice musí odpovídat normě EN 420. Tato norma definuje všeobecné požadavky pro konstrukci, nezávadnost, design, pohodlí, účinnost, označení a informace. Rukavice, které jsou používány ke speciální aplikaci například chirurgické

nebo elektrikářské, se řídí jinými přísnými pravidly. EN 420 stanoví minimální požadavky na rukavici. Ke každé rukavici musí být připojeny informace pro uživatele s pokyny pro skladování a transport, čištění, užívání a likvidaci. [5]

Aby bylo možno vyhovět nejrůznějším požadavkům průmyslových oblastí, jsou ochranné rukavice rozděleny do 3 kategorií:

1. minimální rizika – rukavice v jednoduchém provedení (např. zahradnické rukavice).
2. střední rizika – rukavice navržené proti střednímu riziku, k ochraně např. proti proříznutí nebo oděru.
3. vysoká rizika - ochrana před nevratným poškozením a smrtelným nebezpečím např. poškození chemikáliemi.

Na základě výše popsaného označovacího systému jsou rukavicím následně přiřazeny speciální normy včetně příslušného označení a dokumentace, bez kterého se rukavice nesmí prodávat.

Další Evropské bezpečnostní normy:

Norma EN 420: Všeobecné požadavky na ochranné rukavice

Norma EN 374: Rukavice chránící proti chemikáliím a mikroorganismům

Norma EN 388: Rukavice chránící proti mechanickým rizikům

Norma EN 407: Rukavice chránící proti tepelným rizikům

Norma EN 511: Rukavice chránící proti chladu

Norma EN 421: Rukavice chránící proti radioaktivní kontaminaci a ionizujícímu záření

Norma EN 1149: Antistatický

Norma EN 10819: Rukavice chránící proti vibracím [5]

Různé materiály, které se používají k výrobě rukavic jako useň, pleteniny z běžných neupravovaných vláken jsou běžnou surovinou k výrobě možných typů rukavic nejen v armádě, avšak pro zvláštní účely jsou použity speciální textilie s různě modifikovanými vlákny a jejich vzájemná kombinace. Již bylo zmíněno, že v AČR se používají rukavice

k mnoha účelům a je zapotřebí aby byly vyrobeny z funkčních materiálů splňujících požadavky armády.

2.4 Výběr ochranných prostředků v Armádě České republiky

Ministerstvo obrany pořizuje veškerý majetek, tedy i rukavice, v souladu se Zákonem o zadávání veřejných zakázek č. 134/2016 Sb. Všechna výběrová řízení jsou soutěžena a evidována v elektronickém tržišti NEN (Národní elektronický nástroj), jehož provozovatelem je Ministerstvo pro místní rozvoj. Účelem tohoto otevřeného zadávání je oslovit co možná nejširší okruh potencionálních dodavatelů, či přímo výrobců rukavic. Pomocí specifikací, které jsou nezbytnou součástí výběrových řízení, zadavatel upřesňuje konkrétní požadavky pro pořizovaný majetek. Stanovuje, k jakému účelu jsou rukavice primárně určeny, požadované množství, velikostní sortiment, lhůtu pro dodání a v neposlední řadě i maximální cenu, za kterou je ochoten rukavice, při splnění všech požadavků, pořídit.

Z užitných vlastností specifikuje z jakých materiálů a v jakém poměru mají být vyrobeny, zda a proti čemu mají být rukavice odolné, jakou mají mít životnost ale i například jakou barvu je zadavatel ochoten akceptovat. Při pořizování rukavic určených k plnění úkolů, u kterých hrozí poškození zdraví, je vždy požadováno i splnění evropských norem, řešících osobní ochranné pomůcky. Akviziční proces v podmínkách Ministerstva obrany, ale nejen u tohoto konkrétního resortu, je komplikovaný, protože zadavatel nemůže v mnoha případech pořídit konkrétní, již osvědčenou „obchodní značku“.

Parametry musí být nastaveny tak, aby specifikace požadovaného majetku nebyla diskriminační. AČR je rozdělena do několika druhů sil, kdy každá potřebuje k plnění úkolů specifický druh rukavic. Rozdílné užitné vlastnosti upřednostňuje chemické vojsko z Liberce a například speciální síly z Prostějova, či hradní stráž v Praze. Mnoho druhů rukavic je však pořizováno centrálně a následně využíváno průřezově celou AČR. Jedná se především o rukavice používané jako doplněk vycházkových, nebo slavnostních uniforem, rukavice určené do nepříznivého počasí k polní uniformě, běžné pracovní rukavice, či rukavice pro zdravotnický personál. [6]

2.5 Speciální vojenské rukavice

Taktické rukavice letní

Jsou určeny k vysokému zatížení při vysokých i nižších teplotách, při působení okolních vlivů a povětrnostních podmínek, při zachování vysoké hmatové citlivosti a všech užitných vlastností, především při používání ručních zbraní.



Obrázek 4 Taktické rukavice letní [7]

Pětiprsté rukavice, bez podšívky s dlouhou pleteninovou manžetou, kde je dlaňová část v oblasti mezi palcem a ukazovákem chráněna druhou propracovanou usňovou výztuhou pro zvýšení životnosti rukavice. Malíková hrana dlaně je navíc chráněna speciální protiskluznou keramickou výztuhou a palcová strana dlaně navíc vybavena další koženou oválnou výztuhou s PU vypodložením, pro zvýšenou odolnost při manipulaci při vybíjení zbraně. Manžeta je celoplošně textilní v provedení pod loket, v zápěstí rukavice stažena elastickou textilií a spodní okraj manžety ukončen tunýlkem s pruženkou, z důvodu dokonalé fixace manžety na rukáv a zamezení jejímu rolování směrem k prstům.

Hřbetní materiál je tvořen z pleteninové meta-aramidové textilie obtížně hořlavé a odolné vysokým teplotám. Dlaňová část je vyrobena z hydrofobní kozinkové usně, lícová, chromočiněná, pod dlaňovou výztuhou vložena pleteninová textilie ve složení meta/para-aramid a kozinková useň na špičkách prstů. [7]

Taktické rukavice zimní

Rukavice určené pro zásahy technického charakteru jako je manipulace se střelivem, při zachování vysoké hmatové citlivosti a všech užitných vlastností. Rukavice jsou pětiprsté s aramidovou podšívkou a pleteninovou aramidovou manžetou. Profilovaná kožená výztuha s neoprenovou výplní zvyšuje výrazně ochranu kloubů a části prstů. Dlaňová část je vybavena další anatomicky propracovanou koženou výztuhou a palcová strana dlaně navíc vybavena další koženou oválnou výztuhou s PU vypodložením, pro zvýšenou odolnost při manipulaci při vybíjení zbraně.



Obrázek 5 Taktické rukavice zimní [7]

Základní materiál použitý na dlaňové části tvoří kozinová useň-hydrofobní, hřbet rukavice je z protipořezové para-aramidová textilie se silikonovým povrstvením (v tomto případě Kevlar), profilovaná kožená výztuha s neoprenovou výplní zvyšuje ochranu kloubů a části prstů. Podšívka se skelným vláknem je odolná proti prořezu a manžeta rukavice je z pleteninové aramidové textilie. [7]

Taktické neprořezové rukavice

Rukavice jsou určeny k ochraně rukou zasahující osoby při bezpečnostních zásazích, dále jsou využitelné při slaňování, nebo ve výjimečných případech, vzhledem ke složení i při lesnických pracích.

Základní materiály tvoří pleteninová nehořlavá aramidová textilie na hřbetu a hydrofobní přírodní useň na dlani. Rukavice jsou v celé dlaňové ploše, včetně prstů i palce, podšity para-aramidovou pleteninou, pro maximální ochranu vůči mechanickým rizikům, převážně proti prořezu.



Obrázek 6 Taktické neprořezové rukavice [7]

Hřbetová část rukavic je zhotovena z jednoho dílce, vyrobeného, spolu se zápěstní manžetou, ze speciální aramidové pleteniny, obtížně hořlavé a odolné vůči vysokým teplotám. Hřbetové části rukavice jsou opatřeny záprstní ochranou kloubů speciálním plastickým vysoce odolným a anatomicky trojrozměrně tvarovaným odlehčeným protektorem, potaženým přírodní usní. Prstní klouby jsou překryty zřasenými usňovými chrániči a vypořádány až k záprstnímu chrániči mikrocelulárním polyuretanem. Na špičkách prstů jsou našity usňové chrániče. V zápěstí je hřbetový dílec ukončen elastickým olemováním. Dlaňová část rukavic je zhotovena z kvalitní přírodní lícové usně, navíc je v exponovaných místech zdvojena. Výztuha dlaňové části rukavice je provedena druhou propracovanou perforovanou vrstvou usně. Vnitřní díly prstů jsou zhotoveny z aramidové nehořlavé textilie.

U každé rukavice je použit na horní straně ukazováku a palce speciální vodivý nehořlavý materiál, umožňující ovládání dotykových monitorů nebo radiostanic. Podšívka dlaňové části rukavice je z para-aramidového pleteniny, umístěna v celé ploše dlaňové části, včetně všech prstů a palce. Krytí tepen u každé rukavice je v dlaňové části zhotoveno z lícové hladké usně a podšito aramidovou textilií. Na malíkové straně je rukavice opatřena rozparkem. Zapínací pásek je vyroben z lícové usně a regulace utažení zapínacího pásku je řešeno pomocí stuhového uzávěru. Na každé rukavici je v zápěstní části umístěno dostatečně velké textilní poutko. V dlaňové části jsou opatřeny manžetou rovněž ukončenou elastickým olemováním. [7]

Rukavice kombinované svrchní

Jsou určeny k ochraně rukou proti chladu. Rukavice jsou prodloužené délky, střiženy jako palčákové s odděleným ukazovákem, který je bez zateplení. [Obrázek 3] Vlastní rukavice jsou zatepleny rounem z mikrovlákna. Zápěstí rukavic je staženo popruhem a pruženkou, spodní okraj se reguluje pomocí kulaté pruženky a samosvorek.

Na dlaňové části rukavic jsou použity dva textilní materiály. Na dlaňovou část, materiál výztužný a na prodloužené zápěstí materiál základní. Svrchní rukavice má u všech velikostí nad palec vsazený díl pro ukazovák ze základního materiálu. Dlaň a spodní část palce je z výztužného materiálu. Na ukazováku je našita smyková část stuhového uzávěru.



Obrázek 7 Rukavice kombinované svrchní [7]

Zápěstí se fixuje pomocí popruhu a pruženky. Spodní okraj rukavice je zakončen širokým tunýlkem ze základního materiálu, přišitým po obvodu. Vnitřní vybavení rukavic a podšívka se skládá celkem ze tří vrstev, má tvar palčáků s vynechaným otvorem v místě ukazováku. Všechny vrstvy se vloží do sebe a prošitím vrstev v místě otvoru utvoří podšívku kompaktní. Podšívka (první vrstva k ruce) je z umělé kožešiny, druhá tepelně-izolační z mikrovlákenného rouna a třetí z výztužné netkané textilie. Všechny tyto materiály se vloží do sebe tak, aby plyšová část byla ve styku s pokožkou ruky, a prošijí se vynechané části tak, aby byla podšívka kompaktní.

Hřbetní část, prodloužené zápěstí a výztužný materiál dlaně je ze syntetické tkaniny, 100% polyesteru nebo 100% polyamidu, s polyuretanovým zátěrem. Podšívkový materiál je ze syntetické kožešiny a tepelně izolační materiál z mikrovlákenného syntetického a prodyšného rouna. Na popruh je použit materiál ze 100% polyamidu. [7]

Rukavice kožené zimní černé pro ženy

Jsou určeny k ochraně rukou před chladem v zimním období. Rukavice klasické dámského střihu jsou usňové. V dlaňové části rukavic je nástřih uprostřed spodního okraje, který je olemovaný koženou lemovkou. Meziprstní vložky jsou usňové, dělené, šitý spoj v meziprstní jamce. Rukavice je celá podšitá hladkou pleteninou. Prsty podšívkové rukavice jsou zabezpečeny proti vytažení ven z rukavice.



Obrázek 8 Rukavice kožené zimní černé pro ženy [7]

Vnější materiál tvoří chromočiněná rukavičkářská useň kozina, barvená a mazaná, upravená lehkým nástřikem s měkkostí a tažností vhodnou pro rukavičkářské usně, s povrchovou hladkou úpravou. Podšívkový materiál je hladká, vlněná pletenina. [7]

2.6 Taktické rukavice na trhu

Velmi lehká taktická rukavice X-BEAM

Velmi lehké pátrací, střelecké a operační rukavice s pohodlím při nošení v letním období. Extrémně vysoká hmatatelnost, citlivost, a ergonomicky přizpůsobený střih.



Obrázek 9 Lehké taktické rukavice X-BEAM [15]

Oděru odolné rukavice, v zápěstí opatřené manžetou pro upevnění, jsou vyrobené ze syntetického materiálu. Dlaně rukavic jsou ze syntetických vláken a syntetické kůže obsahující z 60% polyamid a z 40% polyuretan. V prostoru oblasti prstů je použit materiál z 85% polyamid a z 15% elastan, na hřbetu rukavice materiál z 50% nylon, 45% polyester a 5% elastan. [15]

Rukavice Urban Tactical Mk2

Vyrobeny speciálně pro střelbu a taktiku. Konstrukce rukavice byla navržena kombinací neoprenu na vnější straně a odolné textilie na vnitřní straně ruky tak, aby umožňovala snadnou manipulaci se zbraněmi. Dlaň rukavice je z materiálu s protiskluzovým vzorem.



Obrázek 10 Rukavice Urban Tactical Mk2 [15]

Na stranách prstů je, pro lepší prodyšnost použita tkanina a konce prstů jsou zesíleny pro další ochranu. Vnější část rukavice je elastická, neoprenová. Složení je ze 40% PES, 23% kaučuk (neopren), 16% PA6 (nylon), 10% polyuretan, 10% PE + PVC a 1% elastanu. [15]

TPRANCE Army Taktické rukavice

Vojenské rukavice s přiléhavým střihem pro prsty a zápěstí, nastavitelná manžeta v zápěstí.



Obrázek 11 TPRANCE Army Taktické rukavice vojenské [15]

Rukavice jsou vyrobeny z protiskluzného, prodyšného, rychle schnoucího materiálu. Odolné proti opotřebení a zadržování tepla. Na výrobu rukavic je použito mikrovlákno, Spandex, Nylon a EVA. Dlaň je vyztužena PU materiálem a hřbet rukavice pěnou EVA chránící ruku proti nárazům. [15]

Rukavice softshell Thinsulate

Taktické protiskluzové rukavice velmi měkké softshellové ve složení 96% polyester a 4% Spandex.



Obrázek 16 Rukavice softshell Thinsulate [15]

Rukavice jsou elastické s vložkou Thinsulate (40 g / m²). S měkkou podšívkou ze 100% polyesteru. Dlaň má protiskluzovou úpravu z polyuretanu. Konce prsteníku, ukazováku a palce jsou navíc vyztuženy další vrstvou polyuretanu. V zápěstí je malý klip pro držení rukavic na opasku nebo pro upevnění k batohu. [15]

3 Taktické rukavice

3.1 Taktika

Vojenskou taktiku lze chápat jako vědomost zabývající se taktickými metodami válčení. Taktiku v užším slova smyslu lze posuzovat jako jednu konkrétní bojovou techniku - postup. Vojenská taktika je metoda, kde jsou prokazovány vojenské znalosti, dovednosti při boji a ovládání techniky a zbraní.

3.2 Použití taktických rukavic

Taktická rukavice je prostředek, chránící ruku vojáka před zraněním, které si může způsobit při simulaci vedení boje nebo v případě skutečného nasazení.

Manipulací se zbraní není jen manipulace s útočnou puškou nebo pistolí. Je důležité ovládat i jejich příslušenství jako jsou baterie, kolimátory a podobně. Například

manipulace s bateriemi je v rukavicích prakticky nemožná. Velice nežádoucí je použití rukavic při hodů granátem. Pokud se pomine faktor stresu při takové situaci, který je u značné části vojáků na vysoké úrovni, je taková manipulace v ochranných pomůckách dle metodik velmi náročná. Při ostré akci navíc není nikdy dostatek času na jejich nasazování a svlékání.

Vojáci požadují také kvalitní ochranu svých rukou při dalších činnostech, které jsou zcela jiného, avšak stále taktického charakteru. Slaňování, překonávání překážek, plížení se plazením, kopání okopu pro ležícího střelce, to vše jsou činnosti takového charakteru, kde voják potřebuje ochranu proti poranění svých rukou a nároky na jejich citlivost jdou stranou ve prospěch jejich odolnosti.

Armáda České republiky musí splňovat požadavky 21. století, a tedy i její ochranné pomůcky splňovat moderní potřeby. Používání bezpilotních prostředků přechází do úrovně běžných aktivit v případě nasazení a tyto prostředky se ovládají na dotykových obrazovkách. Rukavice musí být vybaveny takovými prvky, aby splňovaly požadavky na ovládání dotykových přístrojů a zároveň neznemožňovaly činnost operátora. Na obrázku 17 je zobrazeno, jak jsou elektricky vodivá vlákna všita do usňových dílů rukavice.



Obrázek 12 Jedna z možných úprav rukavice pro ovládání dotykových monitorů [19]

V zahraničních operacích může dojít k situacím, jako je prohledávání místních obyvatel. K nasazení v zahraničních operacích typicky dochází v zemích a oblastech se sníženým přístupem ke zdravotnickým službám, jedná se tedy o oblasti s vysokým rizikem nákazy exotických chorob, tudíž použití rukavic může zabránit jejímu přenosu.

Mimo ochranu svých rukou musí rukavice nutně splňovat i další požadavky, které již nejsou tak náročné na jejich uskutečnění. Jednou ze zásad v boji je vidět a současně nebýt viděn, což znamená, že taková ochrana rukou musí plnit i funkci kamuflážní. Není možné, aby se voják pod taktickým námětem přesunoval s fosforeskujícími

rukavicemi s výrazným logem na zápěstí. Tato funkce je velice důležitá, ale často opomíjená.

Použití taktických rukavic u příslušníka AČR je vhodné v závislosti na situaci. Funkce jako citlivost a odolnost jsou klíčovými vlastnostmi, které dokáží udržet vojáka ve střehu a umožní mu snadno a rychle reagovat na dění v okolní situaci.

Před použitím rukavic je vždy důležité položit si základní otázku – jakou činnost budu vykonávat? Pokud se bude jednat o práci s potřebou obratnosti či zručnosti, je vhodné zvolit rukavice, které mají dobrou hybnost, citlivost, pružnost a dokonale kopírují lidskou ruku. U těchto aktivit se však nabízí varianta, zda rukavice vůbec používat.

Je důležité si uvědomit, že používání rukavic během jakéhokoliv typu práce je velice individuální. Záležitostí každého jedince je, zda si rukavice pro práci zvolí, či nikoliv. Na jedné straně stojí lidé, kteří si nedokáží představit práci bez rukavic, na straně druhé lidé obhajující pravý opak. Nesmíme zapomenout na provozy, kde je použití rukavic nutností, ať už z hlediska bezpečnosti práce, ochrany zdraví nebo majetku.

U rukavic pro jakoukoli činnost, dlouhou životnost a funkčnost záleží nejen na střihu, ale především na použitém materiálu. Pocit sucha a optima při nošení ochranných oděvů je stav dosažený při rovnováze mezi zvoleným materiálem a pocitem nositele. [10]

S volbou materiálu a střihu u ochranných rukavic je žádoucí určit co nejpřesněji účel použití. Charakteristika ochranných rukavic by měla obsahovat všechny vlastnosti, které jsou požadovány při použití. Taktické rukavice musí splňovat nejen bezpečnostní požadavky, ale také právě již zmiňovaný komfort při nošení s přihlédnutím k ročnímu období.

Velmi důležitou vlastností u tohoto typu rukavic je mechanická odolnost. Ruce jsou při manipulaci se zbraněmi a jinou technikou vystavovány faktorům, které mohou poškodit kůži i pohybové ústrojí ruky. Ochrana ruky má bránit proti propíchnutí, proříznutí, oděru a tlumit případné nárazy. U manipulace se zbraní nebo při sebeobraně mohou nositelé rukavic také požadovat žáruvzdornost materiálu nebo minimální určitý stupeň tepelné odolnosti.

Nejčastěji namáhanými místy u rukavic jsou prsty a palec. Zbraně jsou vyráběny z kovů a tvrzených plastů, které jsou zdrsňovány a upravovány, tak aby manipulace s nimi byla

přesná a nedocházelo k prokluzování. Ovládání je podobné, ať už jde o krátké nebo dlouhé provedení zbraně. Kromě dlaně jsou odírány prsty, které fungují hlavně jako jištění zbraně, při přepínání z jednotlivých ran na dávky a pro kontrolu správné funkčnosti.



Obrázek 13 Nejčastěji opotřebovaná místa u taktických rukavic

Taktické rukavice jsou určeny především ozbrojeným složkám a ty mohou často čelit napadením s použitím ohně a zápalných zbraní ze strany protivníka. Další možností, jak zvýšit využitelnost rukavic, může být vodivost některých částí na prstů. Rukavicemi se potom dají lépe ovládat dotyková zařízení. Z výše vypsanych hledisek se taktické rukavice mohou dělit na rukavice zásahové, střelecké a kombinované.

Při zachování funkčnosti speciálních taktických rukavic není možné vyrobit takový typ, který by splňoval všechny podmínky jak pro rukavice střelecké, tak pro rukavice zásahové. Kombinované taktické rukavice mohou být vhodné pro víceúčelové použití v rozsahu taktika, ale nesplní všechny požadavky na sto procent. Vždy bude potlačena některá jejich vlastnost. Pokud je třeba zachovat všechny požadavky na vlastnosti, je nutné držet se u návrhu co nejpřesnějšího účelu použití. Nejčastějším typem taktických rukavic, které vojáci upřednostňují a pořizují, jsou rukavice taktické určené pro letní období. Není možné zhotovit ideální rukavici vhodnou ke všem činnostem a pro všechna roční období.

3.3 Technologie výroby taktických rukavic

Z hlediska technologie výroby existují dva typy rukavic, pletené a šité. Každý z těchto typů rukavic umožňuje jiné způsoby jejich zpracování a úprav. Šité rukavice poskytují větší možnosti úprav oproti pleteným. Na druhou stranu citlivost rukou v pletených rukavicích je lepší.

3.3.1 Pletené rukavice

Pletené ochranné pracovní rukavice se vyrábějí jako 3D výrobek na dvoulůžkových plochých pletařských strojích. Rukavice jsou bezešvé ze zátažné jednolící pleteniny. Vzhledem k jejich technologii výroby se mohou dále zpevňovat a upravovat pouze omezenými způsoby. Jedním z nich je impregnace vnitřní strany rukavice (dlaně) polyuretanem. Další úprava, při které se na dlaň rukavice nanáší PVC terčíky, zamezuje proklouznutí předmětu uchopeného v rukavicích.

Odolnost ochranných pletených rukavic může zvýšit použití speciálních vláken typu kevlar či jiných materiálů odolných proti mechanickým vlivům. Dále je možné zpevnit hřbetní a dlaňové části s použitím přírodních usní nebo umělých materiálů kompatibilních s textilem a to s přihlédnutím k vlastnostem použité vazby a materiálu. Zesílení dlaní přišitím dalšího materiálu může být náročné vzhledem k technologii a náročnosti výroby pletených rukavic, ale možné to je. Celistvost konečného výrobku neumožňuje vrstvení v oblasti prstů jiným materiálem než spojením pleteniny a polyuretanu. Pletené rukavice není možné zesílit na prstech přišitím jiného materiálu, protože rukavice vycházejí z pletařského stroje jako jeden finální kus. Vniknout šicím strojem do malého prostoru prstu je takřka neproveditelné.

Pletařské stroje pro výrobu rukavic vyrábí například Japonská společnost SHIMA SEIKI [Obrázek 20] která je zastoupena také v České republice společností KNIT-TEX CS, s.r.o.[14]. V ČR vyrábí pletené rukavice například společnost MIRO GLOVES s.r.o. sídlící v Borové u Poličky.

Jedná se o ploché zátažné dvoulůžkové stroje s typovým označením SFG a SPG/F. Dělení strojů je od 5/8E (rukavice z hrubých přízí), přes 7/10E, 10/13E (rukavice

z jemných přízí), 10-18E (rukavice ze syntetických materiálů) až po 21E (rukavice z jemných syntetických materiálů).



Obrázek 14 Pletařský stroj SHIMA SEIKI, řada SFG, typ SFG-I [14]

Pletené taktické rukavice splňují především požadavek na prodyšnost. Vrstvení dlaně je za určitých podmínek také možné, ale zpevnění prstů přišitím jiného materiálu možné není. Právě prsty a palec jsou nejvíc namáhanou částí taktických rukavic, jak prezentuje obrázek 21. Poškození prstů rukavice vzniklo jako následek uchopování a manipulace se zbraní. Z tohoto důvodu nejsou pletené rukavice (jako 3D výrobek) vhodné jako základní polotovary pro výrobu taktických rukavic.

3.3.2 Šité rukavice

Oproti pleteným rukavicím je možné šité rukavice vyrobit kombinací různých materiálů. Jejich možnou kombinaci lze vidět na obrázku číslo 21. Technologické postupy výroby používající se při zhotovení těchto rukavic nabízí velké množství stříhů s možností aplikací mnoha typů a druhů materiálů. Šité rukavice lze vyrobit z usní, plošných textilií (pletenin, tkanin) i jiných syntetických materiálů a jejich kombinací. Rukavice je možné podle požadavků v různých částech vyztužit nebo přidat jiné doplňkové prvky.

Tabulka 1 Porovnání některých vlastností aramidových vláken s jinými materiály [16] [17]

Vlákno	Tažná pevnost	Tažnost	Teplota tání T_M	LOI
	cN/dtex	%	°C	%
meta-aramid	4,7	22	400	30
para-aramid	19	4	-	42 - 52
uhlíkové vlákno	20	1,5	není definováno	60
PBO – aromatický heterocyklický polymer	-	2,5	650 (rozklad)	68
polyesterové vlákno	4,1 – 4,5	19 - 23	256	20 - 22
polyamid 6	3,7 – 5,2	25 - 40	220	23
vlna	1 - 2	20 - 40	-	24 - 26
bavlna	2,7 – 4,3	3 - 10	200-280 (hoří)	17 - 19

Pro změnu vlastností povrchu jednotlivých vrstev je možné použít různé typy povrchových úprav (např. namáčení do PUR), klouby prstů na hřbetu ruky lze chránit vložením lehké skořepiny, do rukavic je možné vkládat podšívky s různým stupněm ochrany např. kevlarovou plošnou textilií proti proříznutí.

Nehořlavá vlákna mají Limitní kyslíkové číslo (LOI) 26 a vyšší. V tabulce 1 jsou pro srovnání znázorněny vybrané materiály a jejich limitní kyslíkové číslo.



Obrázek 15 Jednotlivé díly speciálních ochranných rukavic [8]

Kevlar je obchodní značka aramidových vláken, která se kromě vysoké odolnosti proti teplu a chemikáliím vyznačují významnou pevností. Srovnání vybraných vlastností aramidových vláken s jinými vlákny je vidět v tabulce 1. Nevýhodou vláken je malá odolnost proti ultrafialovému záření. Speciální meta-aramidová vlákna jsou odolná proti vysokým teplotám, a para-aramidová vlákna proti mechanickým vlivům. Při použití různých materiálů lze kombinací speciálních vláken zajistit lepší mechanickou odolnost a životnost rukavice.

Občas může být na šité rukavice pohlíženo jako na rukavice vyrobené ze zbytků. Jeden z požadavků na pracovní rukavice pořizované společnostmi pro své zaměstnance jsou nízké náklady. Těch je možné docílit především snížením nákladů na vstupní materiály, v tomto případě textilií. Rukavice ale pak mohou být nekvalitní a jejich životnost krátkodobá. Pokud bude požadována kvalita a dlouhá životnost, je důležité dbát na správný postup výroby, volbu materiálů, stříh, úpravy a další aspekty.

3.4 Materiálové složení taktických rukavic

Usně - je přírodní materiál, který se dobře udržuje a nepřijímá nečistoty přes svůj povrch do vnitřní části oděvu. Má velice dobrou mechanickou odolnost a tím pádem i delší životnost.

Hovězinová useň - lícová useň se vyznačuje dobrou odolností proti oděru, roztržení a protržení, je pružná a obratná. Štípenková useň – se vyznačuje vynikající odolností proti oděru a nízkou cenou. Štípání je úprava tloušťky usně a dobré zhodnocení suroviny.

Useň kozina - patří ke kvalitnějším druhů vhodných pro zpracování na rukavičkářskou useň. Má vynikající jemnost, tažnost a vysokou pevnost líce v tahu. [20]

Meta-aramidová vlákna (Nomex) jsou speciální vlákna z řady aromatických polyamidů. Vlákna jsou dobře tepelně odolná, mají dobré elektrické izolační schopnosti a pevnosti současně. Mají vysokou odolnost proti oděru a tepelnou odolnost vyšší než Kevlar. Netaví se, proto jsou uplatněna ve výrobě protipožárních oděvů, hasících dek, filtrů pro horké vzdušiny, padáky. Odolávají teplotám až do 400°C.

Para-aramidová vlákna (DuPont, Kevlar) Vlákna jsou vysoce pevná a tepelně odolná. Oproti meta-aramidům jsou pevnější v tahu. Para-aramidová vlákna se často směsují s jinými vlákny pro získání ještě větší pevnosti. Kevlar se používá při výrobě pneu kordů, lan, jako náhrada azbestu v brzdovém obložení, vyztuž pro hadice, řemeny, struny tenisových raket, membrány reproduktorů, kompozity, neprůstřelné vesty.

Polyesterová vlákna - PES se mohou vyskytovat ve všech textilních výrobcích s výjimkou punčoch. K nejdůležitějším dobrým vlastnostem patří vysoká odolnost na světle a mikroorganizmům. Některé vlastnosti se dají zlepšit chemickými nebo mechanickými procesy. Přimícháním malého množství chemikálií se dá zlepšit například žmolovitost nebo sráživost.[20]

CoolMAX –100 % tvarovaný polyester je technicky vyspělé speciální polyesterové vlákno společnosti DuPont. Rychle odvádí vlhkost z povrchu těl a udržuje teplotu. Z horní vrstvy odvádí vlhkost v podobě páry a reguluje tělesnou teplotu lépe než jiné textilie. Používá se k výrobě spodního prádla, ponožek, triček apod.

Polyuretan – PU (Spandex) je vlákno pružné a trvanlivé, má elastomerní chování. Používá se k výrobě sportovních oděvů, spodního prádla, kompresních punčoch apod. Výrobci a prodejci taktických rukavic někdy u výrobků udávají materiálové složení pod obchodními názvy. Tabulka níže zobrazuje obchodní názvy vybraných vláken a složení.

Elektricky vodivá vlákna jsou vlákna obsahující kovové částice například železo (Fe), měď (Cu) či stříbro (Ag) nebo příze s obsahem kovových vláken případně syntetická vlákna s povrchovou kovovou vrstvou z mědi nebo stříbra.

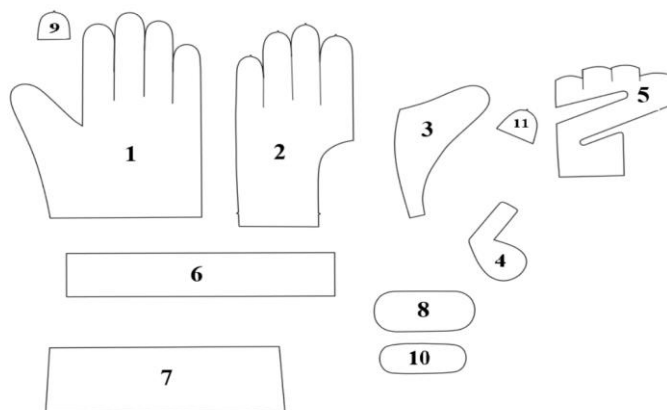
Ethylenvinylacetát - EVA/PEVA je elastomerní polymer. Materiál známý po označení EVA pěna je měkký a pružný. Je odolný proti stresu, trhlinám, vyšším teplotám, UV záření a má nepromokavé vlastnosti. Používá se jako výplň ve vybavení pro různé sporty jako lyžařské boty, cyklistická sedla, hokejové rukavice, helmy apod.

Chloroprenový kaučuk – neopren (elastomer) vyznačující se velkou pružností.

3.5 Stříhové díly taktické rukavice

Při vzniku stříhu - modelu rukavice je zapotřebí dbát na rychlost a snadnost výroby, technologické možnosti, hospodárnost při spotřebě používaných materiálů, životnost, trvanlivost a účelnost výrobku, snižování výrobních nákladů a snadné dodržení nebo změnu technologických postupů.

Obrázek 23 ukazuje stříhové díly, ze kterých je složená taktická rukavice krátká, letní.



Obrázek 16 Střih taktické rukavice

Tabulka 3 obsahuje jednotlivé části rukavice, typické vlastnosti, které jsou pro danou část požadované a přehled materiálů, které je splňují.

Tabulka 3 Materiálové složení taktických rukavic - obecně

Přehled materiálového složení taktických rukavic - obecně			
číslo	stříhová část rukavice	materiál	požadované vlastnosti
1	dlaň	pletenina, useň, syntetická kůže, polyuretan, PVC terčíky	prodyšnost, mechanická odolnost, citlivost, adheze, ohnivzdornost, tepelná odolnost
2	hřbet	pletenina, polyuretan, kevlar	prodyšnost, mechanická odolnost, ohnivzdornost, tepelná odolnost
3	palec	aramidová pletenina, useň, syntetická kůže	prodyšnost, mechanická odolnost, ohnivzdornost, tepelná odolnost
4	vnitřní strana palce	pletenina, useň, syntetická kůže	mechanická odolnost, citlivost, adheze, ohnivzdornost, tepelná odolnost
5	výztuž dlaně	useň, syntetická kůže, pletenina	mechanická odolnost, adheze,
6, 7	manžeta	useň, syntetická kůže, neopren, pletenina	přilnavost, ohnivzdornost, tepelná odolnost
8, 10	výztuž na manžetě	useň, syntetická kůže, tkanina	mechanická odolnost, ohnivzdornost, tepelná odolnost

9	výztuž ukazováku	elektricky vodivá textilie, useň, syntetická kůže	mechanická odolnost, elektrická vodivost
11	výztuž palce	elektricky vodivá textilie, useň, syntetická kůže	mechanická odolnost, elektrická vodivost
12	výztuž kloubů na hřbetu ruky	useň, pletenina, aramid – skořepina, EVA pěna, neopren	ochrana kloubů proti nárazu

Z tabulky je patrná možnost nadměrného vrstvení materiálů. To může zapříčinit neprodyšnost rukavice. Vícevrstvé rukavice mohou navozovat silný pocit ochrany, ale při delším používání se ruce mohou zpotit. Pokožka nemůže dýchat, kůže se svaští a materiál nevysychá. Uvnitř rukavice se tvoří nepříjemné prostředí a práce s nimi se stane nepříjemná, nebo také nebezpečná. Někdy je méně vrstvení větším přínosem.

3.6 Návrh materiálové kombinace pro taktické rukavice

Kombinací materiálů je možné dosáhnout lepších vlastností rukavic. Základní stříh zůstává stejný [Obrázek 16]. Tabulka 3 obsahuje návrh materiálového složení letních taktických rukavic. Použití jednotlivých materiálů je zdůvodněno v následujících odstavcích.

Tabulka 3 Materiálové složení taktických rukavic

Přehled materiálového složení taktických rukavic - návrh			
číslo	Stříhová část rukavice	materiál	proč
1	dlaň	aramidová pletenina	prodyšnost, mechanická odolnost, citlivost, ohnivzdornost, tepelná odolnost
2	hřbet	aramidová pletenina	prodyšnost, mechanická odolnost, ohnivzdornost, tepelná odolnost
3	palec	pletenina, syntetická kůže PU/PA	prodyšnost, mechanická odolnost, ohnivzdornost, tepelná odolnost
4	vnitřní strana palce	pletenina, syntetická kůže PU/PA	mechanická odolnost, citlivost, adheze, ohnivzdornost, tepelná odolnost
5	výztuž dlaně	syntetická kůže PU/PA, aramidová pletenina	mechanická odolnost, adheze
6, 7	manžeta	neopren, pletenina	přilnavost, ohnivzdornost, tepelná odolnost

Přehled materiálového složení taktických rukavic - návrh			
číslo	Stříhová část rukavice	materiál	proč
8, 10	výztuž na manžetě	neopren	adheze, tepelná odolnost
9	výztuž ukazováku	tkanina/pletenina s elektricky vodivými vlákny	<u>elektrická vodivost</u> , mechanická odolnost
11	výztuž palce	tkanina/pletenina s elektricky vodivými vlákny	<u>elektrická vodivost</u> , mechanická odolnost
12	výztuž kloubů na hřbetu ruky	aramidová pletenina, neopren	ochrana kloubů proti nárazu a prořezu

3.6.1 Dlaň, hřbet s prsty a palec

Základní stříhové části rukavice (díly 2-7) jsou vyrobené ze zátažné interlokové pleteniny. Interloková zátažná pletenina, tvořená oboulícnicími řádky vzájemně prostoupenými, se vyznačuje rozměrovou stabilitou (nestáčí se) a sníženou paratelností. Zpracování této pleteniny není náročné. Případná paratelnost může být ošetřena zátěrem nebo konečnou tepelnou úpravou materiálu. Hustota materiálu umožňuje dosáhnout velmi hladkého povrchu a na rozdíl od tkanin jsou pleteniny pružnější.

Další možná varianta pleteniny

Dalším variantou může být použití funkční pleteniny, textilie, která se používá především pro výrobu sportovního funkčního prádla a oblečení. Na straně blíže tělu je vrstva tvořená syntetickými hydrofobními vlákny nenasávající vlhkost a na vnější straně vrstva s chemickými či přírodními hydrofilními (porézními) vlákny. Tato vlákna vlhkost snadno absorbují. Hydrofobní (neporézní) vrstva vlhkost nepohlčuje a vytváří tím izolační vrstvu mezi pokožkou a vlhkou vnější vrstvou. Použitím této dvousložkové pleteniny se může v první chvíli zlepšit komfort materiálu, ale na straně druhé dochází při absorpci vlhkosti vnější vrstvy ke snižování prodyšnosti pleteniny.

3.6.2 Prsty

Šev ve špičce prstů odsunutý z pracovní plochy bříšek. Nevhodnou kombinací nebo vrstvením materiálu by mohl vzniknout zbytečně silný spoj, který omezuje jemnou pohybovou motoriku prstů. V případě použití vnějšího švu je žádoucí lépe ošetřit spoj, zamezit paratelnost a tím i předejít uvolnění švu. V případě, že by se švy ošetřovaly tepelně, musí být v pletenině použita syntetická vlákna, která se dají tímto způsobem zpracovat. Vlákna typu polyester nebo polyamid v kombinaci s jinými vlákny mohou být tepelně zafixovány s ohledem na teplotu tání materiálů.



Obrázek 17 Prst taktické rukavice s vyztužením

Na části vnitřní strany ukazováku pravé či levé ruky je možné použít elektricky vodivá vlákna. [Obrázek 17]. Tato vlákna, v kombinaci s jinými materiály, umožňují ovládat dotyková zařízení. V dnešní době je běžné, v požadavcích na vlastnosti rukavic, udávat důležitost ovládání dotykových monitorů bez svlékání rukavic. Textilní materiály s vodivými vlákny k výrobě oděvů musí být pro dosažení komfortu pružné a ohebné. Vodivá vlákna mohou být vyrobena ve staplových délkách nebo z nekonečných vláken, mohou být spojována s obvyklými nevodivými vlákny pro tvorbu přízí. Elektricky vodivá vlákna se mohou přidávat jak do tkaných, tak do pletených textilií nebo všity do plošné textilie. [12]

3.6.3 Výztuž

Dlaňovou část (díl 1) včetně ukazováku a palce zesílit vrstvou ze syntetické kůže, pevně spojenou v zápěstí s manžetou z neoprenu. Na konci dlaně je možno rukavici vybavit pruženkou, která bude bránit smekání rukavice ze zápěstí dolů a vnitřní stranu zápěstí při držení dlouhé zbraně při střelbě. Vnější strana manžety rukavice v části oddělující dlaň od zápěstí opatřit poutkem k zavěšení na karabinu k opasku nebo batohu.

Vnitřní stranu rukavice včetně prstů vyztužit další vrstvou pleteniny s tepelně odolnými a protiprořezovými aramirovými vlákny. Alternativou mohou být polybenzoxolová vlákna (PBO). Ve srovnání s vlákny aramidovými mají polybenzoxolová vlákna větší tepelnou odolnost. Mají výtečné mechanické vlastnosti, které předčí vlákna uhlíková. Tepelnou odolnost předčí o 100 °C aramidy.

3.6.4 Ochrana kloubů na hřbetní straně ruky

Pro ochranu kloubů vnější strany ruky lze použít neopren nebo distanční pleteninu. Použití této pleteniny, která může mít tloušťku od několika milimetrů až po několik centimetrů, může ochránit ruku proti nárazům. Způsob výroby umožňuje tepelným ustálením dosáhnout dobrých mechanických vlastností a se zvolením speciálního materiálu odolného proti tepelným vlivům a prořezu, ochránit ruku proti dalším nebezpečným faktorům.

Z důvodu zahřívání zbraně při střelbě a manipulaci s ní je důležité, aby vlákna použitá v pletenině odpovídala požadavkům na nehořlavost nebo minimálně odolávala zvýšeným teplotám. Tyto požadavky mohou splnit speciální para-aramidová vlákna (aromatický polyamid).

3.7 Materiálové složení nové taktické rukavice

Základním materiálem pro výrobu dlaňové části rukavic, výztuh a špiček prstů (díly 1, 4, 9, 11) je použita syntetická kůže odolná proti oděru a trhání. Na vnitřní, hřbetní část rukavice a manžetě je použita aramidová pletenina (popř. PBO pletenina), zajišťující ochranu rukou proti prořezu i trhání, a odolná vůči vysokým teplotám. Materiálové složení je z 93 % meta-aramid, z 5% para-aramid a z 2% antistatické vlákno. Protiprořezová podšívka v dlaňové části (díl 5) je vyrobená z pleteniny ve složení PES a para-aramidové vlákno. Sahá po úroveň prvních článků prstů a do špičky v palci. Ve špičce prstů je šev odsunutý z pracovní plochy bříšek. Do materiálu na ukazováku a palci obou rukavic je všito elektricky vodivé vlákno pro ovládání dotykových obrazovek. Rukavice je zakončena pružnou manžetou z neoprenu bez zapínání, kde je otvor pro zavěšení rukavice například k opasku.

3.8 Praktické testování taktických rukavic

Praktické testování rukavic proběhlo na základě hodnocení 28 respondentů, kteří nové rukavice používaly při manipulaci se zbraní. Respondenti byli z řad příslušníků Armády České republiky a porovnávali staré taktické rukavice s novými. Zjišťovalo se, zda nové provedení taktických rukavic je konstrukčně a materiálově lépe řešeno oproti starým. Hodnotila se citlivost při úchopu a ovládání zbraně, a zda je rukavice komfortnější. Staré taktické rukavice, které každý z dotazovaných již delší dobu používal, pocházely od různých výrobců (například Mechanics, Helikon-tex a jiné).

První je nový speciální typ rukavic, určených primárně pro manipulaci se zbraní. Jsou vyrobeny ze syntetických materiálů a jsou zesíleny v oblasti dlaní pro lepší uchopení zbraně. Další dvě zkušební rukavice jsou zesílené kůží v oblasti dlaní. Klouby na hřbetu ruky jsou chráněny tvarovanou kevlarovou skořepinou. Rukavice jsou určeny pro činnosti vykonávané mimo osídlené oblasti, kdy je požadována nejen komfortní manipulace se zbraní. Výhodou jsou prvky podporující možnost sebeobrany beze zbraně, bonusem rukavic je možnost ovládání dotykových obrazovek. Rukavice jsou pro tento účel opatřeny na prstech a palcích našitými vodivými textilními pásky.

3.9 Testované rukavice

Rukavice číslo 1: lehké taktické rukavice [Obrázek 18] krátké, určené nejen pro speciální jednotky, ale i pro běžné armádní a policejní operace. Rukavice jsou vhodné ke střelbě a při prohledávání osob v letním období.



Obrázek 18 Lehké taktické rukavice

Na hřbet rukavic je použita elastická pletenina z materiálu PA a Spandex. Dlaň je vyrobena ze syntetické kůže PU/PA. Výztuhy na hřbetu rukavice jsou z neoprenu pro lepší ochranu kloubů. Vnitřní část dlaně je extra prodloužená pro lepší uchopení zbraně. Protiprořezová podšívka v dlaňové části je vyrobená z pleteniny ve složení PES, Aramid, dosahuje po úroveň prvních článků prstů a do špičky v palci. Šev ve špičce prstů je odsunutý z pracovní plochy bříšek. Na ukazováku a palcích obou rukavic jsou našity prvky pro ovládání dotykových obrazovek. Rukavice je zakončena pružnou manžetou z neoprenu bez zapínání a opatřena zpevňujícím páskem, kde je otvor pro zavěšení rukavice na karabinu. [8]

Rukavice číslo 2: dlouhé taktické rukavice s tvarovanou skořepinou [Obrázek 19] určené pro zásahové a speciální jednotky, odstřelovače, pro běžné armádní a policejní operace, nebo pro bezpečnostní agentury.



Obrázek 19 Dlouhé taktické rukavice s tvarovanou skořepinou

Hřbet rukavice je vyroben z elastické pleteniny z materiálu DuPont/Nomex. Dlaň rukavice je vyrobena z kozinkové usně s hydrofobní úpravou. Jako chránič kloubů na hřbetu ruky je použita výztuha Impacton PU. Další výztuhy jsou v dlani a na hřbetu rukavice z kozinkové usně. Protiprořezová podšívka v dlaňové části je vyrobená z pleteniny ve složení PES, Aramid a skleněné vlákno. Na prostřednicích pravé i levé rukavice jsou prvky pro ovládání dotykových obrazovek. Zápěstní část rukavice je opatřena pruženkou a vybavena poutkem pro zavěšení rukavice na karabinu. Prodloužená elastická manžeta v zápěstí je bez zapínání. [8]

Rukavice číslo 3: krátké taktické rukavice s tvarovanou skořepinou [Obrázek 20] určené pro zásahové a speciální jednotky, odstřelovače, pro běžné armádní a policejní operace, nebo pro bezpečnostní agentury.



Obrázek 20 Taktické rukavice s tvarovanou skořepinou

Hřbet rukavice je vyroben z elastické pleteniny z materiálu DuPont/Nomex. Dlaň rukavice je vyrobena z kozinkové usně s hydrofobní úpravou. Výztuha Impacton PU slouží jako chránič kloubů na hřbetu ruky. Další výztuhy jsou v dlani a na hřbetu rukavice z kozinkové usně. Protiprořezová podšívka v ploše dlaně je vyrobená z pleteniny ve složení PES, Aramid a skleněné vlákno. Na prostřednících pravé i levé ruky jsou prvky pro ovládání dotykových obrazovek. Rukavice je v zápěstní části vybavena poutkem pro zavěšení rukavice na karabinu. V dlani je rukavice doplněna stahovacím páskem a prodloužena o kožený chránič k ochraně vnitřní strany zápěstí. [8]

3.10 Vyhodnocení testování

Testované rukavice byly zkoušeny střeleckými instruktory [Obrázek 21]. Ti jednotlivé rukavice v průběhu používání při střelbě, technické prohlídce, čištění a profilaktice zbraní, slovně hodnotili. Komentovali jejich přednosti a nedostatky. Na základě jejich hodnocení a s přihlédnutím ke dlouholetým zkušenostem instruktorů v ovládání zbraní, byla sestavena tabulka 5 hodnocení zkoušených rukavic.



Obrázek 21 Ukázka úchopu zbraní v taktických rukavicích – rukavice číslo 1,3

Každý typ jednotlivý zkoušených rukavic nevyhovoval všem požadovaným vlastnostem, které by měly rukavice splňovat pro účel použití takticko-střeleckých rukavic. Pro příklad citlivost, prodyšnost, ohebnost a další. Kompletní výčet a kombinace vlastností jsou vždy závislé na účelu použití rukavic, požadavcích nositele, zajištění komfortu a také bezpečnosti nositele.

Výsledky zkoušení a materiálové složení vybraných taktických rukavic jsou shrnuty v tabulce 4.

Tabulka 4 Vyhodnocení zkoušení vzorků taktických rukavic

rukavice	provedení	materiálové složení	hodnocení	
			výhody	nevýhody
1.	krátké, jednovrstvé	pletenina, syntetická kůže, neopren, podšívka – aramid. vlákno	dobrá prodyšnost a citlivost, odsunuté švy z pracovní plochy bříšek prstů	slabší ochrana hřbetu ruky, horší pocit ochrany ruky při nárazu
2.	dlouhé, vícevrstvé	pletenina, useň, polyuretan, podšívka – aramid a skleněné vlákno	lepší ochrana vnější strany ruky a předloktí	špatná prodyšnost a citlivost, silné švy na prstech, vrstvení
3.	krátké, vícevrstvé	pletenina, useň, polyuretan, podšívka – aramid a skleněné vlákno	lepší ochrana vnější strany ruky	špatná prodyšnost a citlivost, silné švy na prstech, vrstvení

Z testování rukavic vyplynulo, že nejvíce vyhovující taktické rukavice pro manipulaci se zbraní jsou nové rukavice číslo 1 – lehké, krátké taktické rukavice. Z 28 dotazovaných zvolilo první rukavice, jako nejvhodnější ke střelbě z ručních zbraní, 20 respondentů. Tyto rukavice splňovaly požadavky na citlivost, ohebnost, prodyšnost a malou objemnost. Na druhé straně rukavice měly slabší ochranu kloubů na hřbetu ruky než testované rukavice číslo 2 a 3.

Tabulka 5 Vyhodnocení odpovědí respondentů na položené otázky.

číslo	Otázka / vyhodnocení
1.	Používáte k práci ochranné rukavice?
	Ano – 24 Ne - 4
2.	Dáváte přednost krátkému nebo dlouhému provedení?
	Krátké provedení - 25 Dlouhé provedení - 3
3.	Co je pro Vás rozhodující faktor při výběru taktických rukavic?
	Citlivost – 18 Ohebnost – 10 Tepelný komfort – 0 Vzhled - 0
4.	Používáte více druhů/typů taktických rukavic vzhledem k ročnímu období?
	Ano - 0 Ne - 28
5.	Jak často používáte taktické rukavice?
	1x měsíčně - 14 2x měsíčně - 11 1x týdně - 2 2x týdně - 1
6.	Je pro Vás důležitá barva taktických rukavic?
	Ano - 2 Ne - 26
7.	Pokud ano, jaká?
	Černá - 2 Zelená - 0 Běžová - 0 Nerozhoduje - 26
8.	Používáte taktické rukavice k jiným účelům, než jsou primárně určeny?
	Ano - 18 Ne - 10
9.	Věnujete pozornost údržbě rukavic?
	Ano - 4 Ne - 24
10.	Jak často kupujete taktické rukavice?
	Pravidelně - 0 Po zničení - 27 Kdykoli, když se mi nějaké líbí - 1
11.	Jaká část rukavice se Vám nejrychleji opotřebává?
	Palcová - 18 Prstová - 20 Dlaňová - 2 Hřbetní - 0 Jiná – 2 (stuhový
12.	Vybíráte si rukavice podle ceny, kvality, obchodní značky nebo recenzí?
	Cena - 1 Kvalita - 26 Obchodní značka - 1 Recenze/doporučení - 9
13.	Jakou cenu jste ochotni zaplatit za taktické rukavice?
	100-301,-Kč - 0 301-500,-Kč - 14 501-1000,-Kč - 12 1001-2000,-Kč - 2
14.	Jaký typ z testovaných rukavic hodnotíte jako nejvhodnější?
	Rukavice číslo 1 - 20 Rukavice číslo 2 - 3 Rukavice číslo 3 - 5

U rukavic číslo 2 a 3 – vícevrstvé taktické rukavice, byla zjištěna nízká citlivost, prodyšnost a celkový nízký komfort při nošení a manipulaci se zbraní. Při testování měli respondenti ruce téměř okamžitě zpotené. Tato špatná citlivost, ohebnost a prodyšnost může být přisouzena vrstvením materiálu, protože některé materiály jsou málo, nebo vůbec prodyšné a více vrstev na sobě může způsobit nízkou prodyšnost rukavice. Negativní hodnocení ohebnosti mohlo být ovlivněno krátkou dobou používání a nedostatečným množstvím rukavic.

Ochrana kloubů s použitím kevlarové skořepiny u rukavic číslo 2 a 3 – vícevrstvé rukavice, je podle vyjádření 25 instruktorů zbytečně silná a při ovládní zbraní nevyužitelná. Tento typ taktických rukavic by se nejlépe hodil u zásahových jednotek, kde se počítá s bojem z blízka. Vzorek číslo 2 – vícevrstvé taktické rukavice - dlouhé provedení, má pak v zápěstí prodlouženou pleteninovou manžetu a to je dle 20-ti hodnotitelů, pro letní období a převládajícím vyšším teplotám, nevhodné.

Respondenti v počtu 25 konstatovali, že ochranné rukavice používají při práci a to v krátkém, letním provedení. Pouze 3 z dotazovaných uvedli výhodu dlouhého provedení rukavic v zimním období. Pro ostatní není příhodné dlouhé provedení při manipulaci se zbraní. Dlouhé manžety z pleteniny se pod oblečením shrnují, překáží a nenabízí žádné jiné výhody.

Plný počet dotazovaných instruktorů také uvádí, že ohebnost (10 respondentů) a citlivost (18 respondentů) je nejdůležitější faktor při výběru taktických rukavic. Nejčastěji (25 respondentů) si taktické rukavice pořizují po zničení starých rukavic na základě recenzí, doporučení a kvality. Zbylí 3 dotazovaní si rukavice kupují bez ohledu na to, zda jsou jejich rukavic zničené nebo ne. Respondenti v 5 případech označily kvalitu a doporučení za stejně důležitý faktor pro nákup taktických rukavic.

Barva při výběru není důležitá u 26 instruktorů, pokud nepůjde o demaskující odstíny. 24 dotazovaných vojáků nevěnuje pozornost jejich údržbě. Při zvlhnutí rukavic je nechají pouze usušit a případné nečistoty mechanicky odstraní. Pouze 4 respondenti své rukavice udržují praním. Speciální přípravky pro údržbu textilií a kůží nepoužívají. Obrázek 22 prezentuje přímé použití taktických rukavic.



Obrázek 22 Úchop a držení zbraně – rukavice číslo 3

Respondenti uvádějí, že životnost jejich rukavic je asi dva až tři roky a to v závislosti na zakoupeném modelu. Cena rukavic, kterou jsou respondenti ochotni zaplatit za taktické rukavice je v rozmezí 300,- – 2000,- Kč. 14 dotazovaných si pořizuje rukavice v hodnotě 301,- – 500,- Kč, 12 respondentů za rukavice běžně platí 501,- – 1000,- Kč a 2 instruktoři nakupují taktické rukavice v rozmezí 1000,- – 2001,- Kč.

4 Závěr

Na trhu s ochrannými prostředky je nepřehledné množství rukavic, chránící ruce proti různým vlivům, které ohrožují zdraví i život člověka. Taktické rukavice tvoří velkou, a co se týče sortimentu, i bohatou skupinu. Je možné si vybrat taktické rukavice pro letní či zimní roční období, rukavice s velkou nebo menší citlivostí a ochranou, dobrou ohebností a prodyšností, v různých barvách a provedeních.

Cílem této práce bylo navrhnout rukavice a otestovat je v praxi. Úkolem práce bylo analyzovat materiály na stávajících taktických rukavicích navrhnout nové složení materiálů pro taktické rukavice a otestovat starý a nový typ rukavic v praxi.

Materiál nových rukavic byl navržen na taktické rukavice letní a rukavice byly prakticky otestovány střeleckými instruktory při manipulaci se zbraní. Z testování taktických rukavic vyplynulo, že nejvhodnějším typem taktické rukavice pro ovládání ručních zbraní je lehká, krátká, nejlépe jednovrstvá rukavice. Ovládání zbraně v rukavici bylo přesné a podle vyjádření instruktorů nebyla nutná vizuální kontrola pohybů prstů. Tepelný komfort rukavic v letním počasí byl také dobrý. Vzhledem k relativně krátkému času testování rukavic, nebylo možné otestovat životnost rukavice.

Možná inovace by v budoucnu mohla být založena na nových materiálových kombinacích, použití nových nebo netypických materiálů.

5 Seznam použité literatury

- [1] ŠVANČAROVÁ, Michaela. *Tvarové řešení rukavic a jejich konstrukce*. Liberec 2012. 81s. Bakalářská práce. Fakulta textilní. Technická univerzita v Liberci. Vedoucí bakalářské práce Luboš Zatloukal. [online]. Dostupné z https://dspace.tul.cz/bitstream/handle/15240/11220/bc_21171.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [2] Webové stránky [online]. [cit. 2020-06-21]. Dostupné z: <https://fashion-history.lovetoknow.com/clothing-types-styles/gloves>
- [3] VESELÝ, Michal. *Modelářství v rukavičkářství*. 206s. Praha: SNTL, 1955. E-kniha Dostupné z www.digiBooks.cz
- [4] Glove. Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-. [cit. 2020-06-21] Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Glove>
- [5] ČSN EN 420 (832300) Ochranné rukavice - Všeobecné požadavky a metody zkoušení cit. 2020-07-20 http://www.technicke-normy-csn.cz/832300-csn-en-420_4_70447.html
- [6] Portál o veřejných zakázkách a koncesích. [online]. [cit. 2020-06-18]. Dostupné z http://www.portal-vz.cz/getmedia/2fff5bd1-1197-4ae6-9bca-2c642a633e7e/Uplneni-zakona-c-134_2016-Sb-o-zadavani-verejnych-zakazek-ucinne-od-26-listopadu-2019.pdf
- [7] Národní elektronický nástroj [online]. [cit. 2020-06-18]. Dostupné z <http://nenkomfortne.cz/>
- [8] HOLÍK International s.r.o.: [online]. [cit. 2020-06-21]. Dostupné z: <http://www.holik-international.cz/>
- [9] PIDROVÁ, Kateřina. *Testování tepelných vlastností rukavic pomocí tepelného manekýna*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2016. 69 s. Vedoucí Bc.Ing.Jan Fišer, Ph.D. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=128597

- [10] LENFELDOVÁ, Irena. *Technologie osnovního pletení*. Studijní pomůcky. Liberec 2013. Katedra textilních technologií. Technická univerzita v Liberci.
- [11] HES, Luboš a Petr SLUKA. *Úvod do komfortu textilií*. Liberec: Technická univerzita, 2005. ISBN 80-7083-926-0 109s
- [12] ŠOHAJ, Petr. Spolehlivost tištěných a všívaných vodivých motivů v textilních substrátech. Plzeň 2014. 106s. Diplomová práce. Fakulta elektrotechnická. Západočeská univerzita v Plzni. Vedoucí diplomové práce Jan Řeboun.
- [13] KRYVENKOVÁ, Taťána. Elektromechanické vlastnosti textilních útvarů se zvýšenou elektrickou vodivostí. Liberec, 2012. 86s. Diplomová práce. Textilní fakulta. Technická univerzita v Liberci. Vedoucí diplomové práce Veronika Šafářová.
- [14] SHIMA SEIKI. Pletařské stroje. [online]. [cit. 2020-06-24]. Dostupné z <https://www.shimaseiki.com/product/knit/>
- [15] MILITARY RANGE s.r.o Katalog rukavic. [online]. [cit. 2020-06-15]. <https://www.militarysklad.cz/kategorie/rukavice-0011>
- [16] KOŘÍNEK, Zdeněk. *Vlákna pro kompozity* [online]. [cit. 2020-7-05]. <https://web.archive.org/web/20180827144750/http://mujweb.cz/zkorinek/vlakna.pdf?redirected=1509868572>
- [17] MILITKÝ, Jiří. *Přednášky: Textilní vlákna; Speciální vlákna*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2005. ISBN 80-7083-892-2
- [18] WIKIPEDIE. Ruka. Webové stránky [online]. [cit. 2020-07-20]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Ruka>
- [19] NAPA Dobříš. [online]. [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: https://www.kvalitnirukavice.cz/KONTAKTY-a5_0.htm
- [20] LAZAROVÁ, Monika. *Sledování mechanického opotřebení materiálů na výrobu rukavic pro speciální použití*. Liberec, 2012. 61s. Bakalářská práce. Textilní fakulta. Technická univerzita v Liberci. Vedoucí bakalářské práce Renáta Nemčoková.