

Viditelnost oděvů s využitím reflexních šicích nití

Bakalářská práce

Studijní program:

B3107 Textil

Studijní obor:

Výroba oděvů a management obchodu s oděvy

Autor práce:

Eliška Domlátilová

Vedoucí práce:

Ing. Katarína Zelová, Ph.D.
Katedra oděvnictví





Zadání bakalářské práce

Viditelnost oděvů s využitím reflexních šicích nití

Jméno a příjmení: Eliška Domlátilová
Osobní číslo: T15000366
Studijní program: B3107 Textil
Studijní obor: Výroba oděvů a management obchodu s oděvy
Zadávající katedra: Katedra oděvnictví
Akademický rok: 2017/2018

Zásady pro vypracování:

1. Proveďte rešerši zaměřenou na možnosti zvýšení viditelnosti civilistů v silničním provozu. V rešerši se zaměřte na problém viditelnosti vzhledem k řidiči automobilu, věku řidiče, vlivu oblečení a použití reflexních prvků na oděvu.
2. Charakterizujte reflexní šicí nitě používané pro zvýšení viditelnosti civilistů v silničním provozu. Zaměřte se na možnosti šití i vyšívání.
3. Ověřte způsob šití pomocí reflexních šicích nití. Navrhněte experiment a zhodnoťte vlastnosti reflexních šicích nití. Zhodnoťte vliv nošení a údržby na kvalitu a reflexní vlastnosti reflexních šicích nití.
4. S použitím reflexních nití navrhněte funkční model oděv, který zvyšuje viditelnost civilisty za snížené viditelnosti, např. oděv pro seniory nebo jiné.
5. Diskutujte kvalitu reflexních šicích nití a vliv údržby na její vlastnosti.

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

dle rozsahu dokumentace
cca 40 stran
tištěná
Čeština



Seznam odborné literatury:

- Wood JM, Lacherez P, Tyrrell RA. Seeing pedestrians at night: effect of driver age and visual abilities. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2014, Vol. 34(4), 452-8. doi: 10.1111/opo.12139. Epub 2014 Jun 2.
- Wood JM., Marszalek R., Carberry T., Lacherez P, Collins MJ. Effects of Different Levels of Refractive Blur on Nighttime Pedestrian Visibility. *Investigative Ophthalmology & Visual Science.* 2015, Vol. 56, 4480-4485. doi:10.1167/iovs.14-16096.
- Wood JM, Tyrrell RA, Lacherez P, Black AA. Night-time pedestrian conspicuity: effects of clothing on drivers' eye movements. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2017, Vol. 37(2), 184-190. doi: 10.1111/opo.12351.
- Green M. Seeing Pedestrians At Night. [online], [cit. 30. 10. 2017]. Dostupné na: <http://www.visualexpert.com/Resources/pedestrian.html>.
- Coats. Signal-Retro reflective sewing and embroidery thread for fashion applications [online], [cit. 30.10.2017]. Dostupné na: <http://www.coatsindustrial.com/en/products-applications/industrial-threads/signal>.
- Amefird. Anefil? Reflector.[online], [cit. 30.10.2017]. Dostupné na: <http://www.amefird.com/wp-content/uploads/2017/09/Anefil-Reflector-Product-Literature.pdf>.

Vedoucí práce:

Ing. Katarína Zelová, Ph.D.
Katedra oděvnictví

Datum zadání práce:

16. listopadu 2017

Předpokládaný termín odevzdání:

10. srpna 2020

Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka

L.S.

prof. Dr. Ing. Zdeněk Kůs
vedoucí katedry

V Liberci dne 16. listopadu 2017

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.

1. srpna 2020

Eliška Domlátilová

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat Ing. Kataríně Zelové Ph.D. za odborné vedení při cestě k napsání mého prvního velkého díla. Ačkoliv cesta byla občas pro mě trnitá, měla jsem u sebe skvělého rádce, kterému děkuji za trpělivost a cenné rady.

Dále bych chtěla poděkovat panu prof. Michalu Vikovi za uskutečnění měření retro-reflexe. Děkuji také paní Haně Rulcové, která mi byla nápomocná při zhotovení modelů s využitím reflexních šicích nití.

V neposlední řadě chci poděkovat své rodině a přátelům, kteří mi dodávali sílu po celou dobu mého studijního dobrodružství a nezbláznili se z toho se mnou.

“Trnitou cestou ke hvězdám “- Publius Vergilius Maro

Abstrakt

Název: Viditelnost oděvů s využitím reflexních šicích nití

Tato bakalářská práce se zabývá konceptem zvyšování viditelnosti chodců v silničním provozu za pomoci retro – reflexních šicích nití. Téma řeší otázku, zda bude mít retro – reflexní šicí nit stejné nebo podobné reflexní vlastnosti jako jiný reflexní prvek. A zda reflexní šicí nit využitá na oděvu dokáže ochránit chodce za snížených viditelnostních podmínek.

Bakalářská práce je rozdělena do dvou hlavních částí, kde se první část zabývá teorií a druhá praktickou částí. Teoretická část stručně popisuje možnosti jak být vidět na silnici za snížených podmínek. Dále se téma zabývá otázkou viditelnosti chodce ve vztahu k řidiči vozu, zaměřuje se na věk řidiče a jeho lidské vidění spojeném s vnímáním a reakcí během řízení. Zkoumá také rozdíl viditelnosti mezi reflexním materiálem a běžnou barvou oblečení. Poslední částí rešerše je charakteristika reflexních šicích nití a jejich struktura, vlastnosti a možnosti využití.

Hlavním cílem bakalářské práce je zhodnotit reflexní vlastnosti šití reflexních nití po údržbě a oděru. A navrhnout funkční model oděvu s využitím reflexních šicích nití.

Klíčová slova

Silniční doprava, viditelnost za snížených podmínek, reflexní prvky, reflexní šicí nitě

Abstract

Title: Visibility of clothing with using retro - reflective sewing threads

This bachelor thesis deals with the concept of increasing visibility of pedestrians in road traffic with using retro – reflective sewing threads. The topic solves question whether the retro - reflective sewing thread will have the same or similar reflective properties as another reflective element. And whether the reflective sewing thread used on the garment can protect pedestrians under reduced visibility conditions.

The bachelor thesis is divided in two main parts where the first deals with the theory and the second one with the practical part. In theoretical part thesis briefly describes the possibilities how to be visible on the road when it is dark. Next, topic deals with the issue of pedestrian visibility in relation to the driver of the car, focusing on the age of the driver and his human vision associated with perception and reaction while driving. It also examines the difference in visibility between reflective material and normal color of clothing. The last major part of the research is the characteristic of reflective sewing threads and its structure, properties and possibilities of using.

The main aim of the bachelor thesis is to evaluate the reflective properties of sewing reflective threads after maintenance and abrasion. And also make a functional model of clothing with using reflective sewing threads.

The key words

Road traffic, visibility, retro – reflective elements, retro - reflective sewing threads, retro – reflective clothing

OBSAH

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| SEZNAM ZKRATEK..... | 11 |
| Úvod..... | 12 |
| 1 Viditelnost chodců v silničním provozu za snížených podmínek..... | 14 |
| 1.1 Statistika nehodovosti za snížené viditelnosti | 14 |
| 1.2 Být viděn | 15 |
| 1.2.1 Fluorescenční materiály | 15 |
| 1.2.2 Retro – reflexní materiály | 16 |
| 2 Faktory ovlivňující viditelnost chodce za tmy | 19 |
| 2.1 Viditelnost závislá na barvě oblečení | 19 |
| 2.2 Lidské vidění vzhledem k věku řidiče..... | 21 |
| 2.2.1 Vnímání pohybu a reakce | 22 |
| 2.3 Umístění reflexních prvků na těle | 22 |
| 3 Možnosti zvýšení viditelnosti civilistů v silničním provozu..... | 24 |
| 3.1 Běžné reflexní prvky..... | 24 |
| 3.2 Doplnující reflexní materiály..... | 26 |
| 3.3 Reflexní potisk | 26 |
| 3.4 Reflexní příze | 26 |
| 3.5 Reflexní šicí nitě | 28 |
| 3.5.1 Technologie a možnosti použití reflexních nití | 29 |
| 4 Dílčí zhodnocení rešeršní části | 32 |
| 5 Experimentální část..... | 35 |
| 5.1 Charakteristika testovaného reflexního materiálu..... | 35 |

| | | |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.1.1 | Charakteristika reflexních nití | 35 |
| 5.1.2 | Charakteristika reflexního proužku | 39 |
| 5.2 | Praktické ověření použití reflexních nití pro vybrané stehy | 40 |
| 5.2.1 | Vyhodnocení výsledků praktického ověření použití reflexních nití pro vybrané stehy: 301 a 602 | 41 |
| 5.3 | Charakteristika základní mechanické vlastností reflexních šicích nití – pevnost a tažnost..... | 43 |
| 5.3.1 | Vyhodnocení výsledků pevnosti a tažnosti reflexních šicích nití | 43 |
| 5.4 | Realizace šitých vzorků pro měření reflexních vlastností šicích nití..... | 45 |
| 5.4.1 | Opotřebením šitých vzorků pro měření reflexních vlastností | 46 |
| 5.4.1.1 | Opotřebením reflexních šicích nití oděrem | 46 |
| 5.4.1.2 | Opotřebením reflexních šicích nití běžnou údržbou – praní a žehlení | 48 |
| 5.4.1.2.1 | Opotřebením reflexních šicích nití praním..... | 48 |
| 5.4.1.2.2 | Opotřebením žehlením | 49 |
| 5.5 | Laboratorní měření odrazivosti šitých vzorků | 50 |
| 5.5.1 | Fotografické snímání odrazivosti reflexních šicích nití na 5 m – metodika 1..... | 50 |
| 5.5.1.1 | Subjektivní zhodnocení odrazivosti – metodika 1 | 54 |
| 5.5.2 | Fotografické snímání odrazivosti reflexních šicích nití na 0,5 m – metodika 2..... | 55 |
| 5.5.2.1 | Práce v programu Fiji pro zpracování výsledků odrazivosti | 59 |
| 5.5.2.2 | Statistické vyhodnocení odrazivosti | 60 |
| 5.5.2.2.1 | Statistické vyhodnocení poklesu odrazivosti po oděru..... | 61 |
| 5.5.2.2.2 | Statistické vyhodnocení poklesu odrazivosti po údržbě | 64 |
| 5.6 | Návrh reflexního oděvu s využitím reflexních nití..... | 66 |
| 5.6.1 | Stanovení variant mikin pro testování odrazivosti v terénu | 67 |
| 5.6.1.1 | 1. varianta mikiny s reflexním prošitím | 68 |
| 5.6.1.2 | 2. varianta mikiny s reflexním prošitím | 69 |
| 5.6.1.3 | 3. varianta mikiny s reflexním prošitím | 71 |
| 5.7 | Reálné testování odrazivosti šicích reflexních nití..... | 73 |
| 5.7.1 | Popis experimentu testování odrazivosti reflexních šicích nití v reálných podmínkách | 73 |
| 5.7.2 | Zhodnocení odrazivosti vybraných reflexních nití v reálných podmínkách | 74 |
| 5.7.2.1 | Subjektivní zhodnocení odrazivosti RN 1 a RN 3 v reálných podmínkách..... | 74 |
| 5.7.3 | Subjektivní vyhodnocení odrazivosti mikin s využitím reflexního prošití RN 3 v reálném prostředí – úplná tma | 77 |
| 5.7.4 | Subjektivní vyhodnocení odrazivosti mikin s využitím reflexního prošití RN 3 v reálném prostředí – pouliční osvětlení..... | 80 |

| | | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.7.5 | Subjektivní vyhodnocení odrazivosti mikin s využitím reflexního prošíání RN 3 v reálném prostředí – na přechodu..... | 84 |
| 6 | <i>Diskuze k získaným výsledkům reflexních vlastností šicích reflexních nití.....</i> | 89 |
| 7 | ZÁVĚR..... | 94 |
| | SEZNAM LITERATURY | 96 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ..... | 98 |
| | SEZNAM TABULEK..... | 101 |
| | SEZNAM PŘÍLOH | 102 |

SEZNAM ZKRATEK

m – metr

mm – milimetr

km – kilometr

μm – mikrometr

s – sekunda

km/ h – kilometr za hodinu

tex – jednotka pro jemnost příze

cN/tex – centi newton na tex

g – gram

°C – stupeň Celsia

° - úhlový stupeň

ft – „foot“ - stopa , jednotka délky v angloamerickém měrném systému- 1 ft = 0,3048 metrů

tzn. – to znamená

tzv. - takzvaně

obr. – obrázek

tab. – tabulka

např. – například

M. P. H - míle za hodinu (anglicky Miles per hour), 1 mph = 1,609344 km/h

ČR – Česká republika

PAD – polyamid

PES – polyester

RN – reflexní nit

RP- reflexní proužek

Nm – označení jemnosti nitě – česky číslo metrické

st./mm – počet stehů na mm

ot. – otáčky

PD – přední díl

ZD – zadní díl

MPix – megapixel

Úvod

„*Všiml jsem si ho opravdu až na poslední chvíli. Ještěže nikdo nejel v protisměru*“ Tato věta zaznívá od řidiče automobilu, který jede v noci za snížených podmínek mimo obec po silnici. Stačilo málo a mohla nastat velká kolize s tzv. duchem – chodcem, který je oblečen do tmavého oblečení a nebyl dostatečně viděn řidičem automobilu.

Právě střety vozidel a chodců za snížených podmínek patří k nejčastějším dopravním nehodám. Za posledních deset let vyhasnul život 6–10 pěších účastníků silničního provozu právě za tmy.

S příchodem podzimu nastává pochmurné počasí, které nám přináší nejen barvy na stromech, ale také brzké stmívání, deštivo a ranní mlhy. S příchodem tohoto období – včetně zimy – mají lidé ve zvyku se oblékat do tmavých barev, nejlépe do černé, neboť tmavé barvy nám dodávají pocit tepla a pohodlí. Z fyzikálního hlediska je tomu tak, že černá barva pohlcuje všechny viditelné světelné frekvence. Výzkumy prokazují, že většina chodců si nepřipouští svou neviditelnost pro řidiče motorových vozidel.

Chodcům chybí často pud sebezáchovy. Měli by i bez zákonné úpravy myslet na vhodné oblečení do podmínek za použití speciálních prvků – tzv. reflexních doplňků. Chodci, kteří nepoužijí za snížené viditelnosti reflexní prvek na oblečení, mají 10x vyšší účast na smrtelných dopravních nehodách.

Používání tzv. reflexního materiálu je od začátku roku 2016 povinné pro všechny chodce mimo obce a města. Mnoho testů však prokazuje velký význam nošení podobných materiálů i v centrech měst, kdy na sebe chodci mohou ještě více upozornit řidiče, kteří jedou za snížené viditelnosti, ale zároveň jejich zrak oslňují světla pouličních lamp, reklamní poutače i protijedoucí vozy.

Někteří chodci se naučili a respektují zákon o povinnosti nosit reflexní prvek, ale najdou se i tací, kteří nad tím mávnou rukou a řeknou „*V mém věku přeci nebudu nosit odrazky, to se nehodí*“. Většinou se jedná o mladé lidi, kteří dbají na estetičnost svého oblékání, chtějí zaujmout a držet se minimalistického nenápadného odívání.

V současnosti je na trhu velká škála reflexních materiálů, pro mladší skupinu lidí jsou navrhovány nové možnosti zviditelnění na silnici, tak aby se nenarušila estetika oděvu. Jsou to flexibilní reflexní fólie/ proužky, které je možno připevnit například nažehlováním na textilie, paspule kterými se dají olemovat oděvy nebo speciální reflexní pigmenty.

Pro výrobce reflexních materiálů je důležité splnit stále se měnící se požadavky spotřebitelů. Pro náročnější spotřebitele je tu nejširší výběr reflexních zatkávacích či připletacích přízí, které garantují jak viditelnost v noci tak zároveň přispívá k nenarušení

módního oblečení. V mnoha aplikacích může být příze včleněna do výrobků tak, aby příze nebyla během všedního dne patrná.

Tato bakalářská práce, s názvem Viditelnost oděvů s využitím reflexních šicích nití, se zabývá další možností včlenění reflexní vlastnosti přímo na oděv a to ve formě ozdobného reflexního prošívání na oděvu. Podobně jako u zaplétacích / zatkávacích přízí reflexní šicí nitě přispívají taktéž k větší estetičnosti výrobku. Výrobci těchto nití garantují, že po 50 pracích cyklů bude ztráta reflexních vlastností nitě minimální

Hlavním cílem této práce je zhodnotit reflexní vlastnosti vybraných šicích reflexních nití a zhodnocení těchto vlastností po údržbě a nošení – v této práci je pojato jako oděr – v laboratorním prostředí. S použitím reflexních šicích nití je navržen funkční model, který zvyšuje viditelnost chodců za snížené viditelnosti za pomoci reflexního prošívání, tak aby byl dostatečně viditelný při snížených viditelnostních podmínkách. Analýza reflexních vlastností navrženého funkčního modelu je provedena v reálném prostředí, a to v terénu za tmy. Tato práce využívá kombinaci laboratorního měření a měření v terénu při přirozených podmínkách k dosažení reflexních výsledků.

Celkové shrnutí všech dosažených výsledků je diskutováno v úplném závěru bakalářské práce.

1 Viditelnost chodců v silničním provozu za snížených podmínek

Nejzranitelnějšími účastníky při pohybu na silnicích v silničním provozu jsou chodci a cyklisté. To je hlavní důvod, proč by měli právě oni dbát na to, aby byli dobře vidět na dostatečnou vzdálenost. Řidiči motorových vozidel se jim tak mohou včas vyhnout. Právě střet s těmito účastníky mívá tragické následky.

Již je tomu 4 roky, co byla uvedena v platnost novela zákona 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích (zkráceně „o silničním provozu“), která vešla v platnost 20. 2. 2016. Tato novela říká:

„Pohybuje-li se chodec mimo obec za snížené viditelnosti po krajnici nebo po okraji vozovky v místě, které není osvětleno veřejným osvětlením, je povinen mít na sobě prvky z retro - reflexního materiálu umístěné tak, aby byly viditelné pro ostatní účastníky provozu na pozemních komunikacích“ [1; 2]

Což znamená, aby byl zmíněný chodec, nebo cyklista v bezpečí, je třeba zajistit dostatečnou viditelnost pro řidiče vozidla. Při správném zajištění viditelnosti má řidič dostatečný čas na to, aby mohl vykonat následující manévry:

- mohl se vyhnout (pokud jde účastník silničního provozu po silnici)
- mohl zpomalit (pokud účastník silničního provozu přechází silnici)
- mohl zastavit (pokud účastník silničního provozu čeká před přechodem)

V tomto případě je důležité si uvědomit, že novela platí pouze pro chodce, kteří se pohybují mimo obec. Pokud se rozhodnou chodci tuto povinnost obejít tzn., nebudou nosit za snížených podmínek zmíněné bezpečnostní prvky z reflexního materiálu – hrozí jim pokuta určité částky.

Ale zásadní otázkou je, co chodci v jiných částech silničního provozu? Novela jistým způsobem, říká, že chodci pohybující se v provozu městském či v obcích tuto povinnost nemají. Potom je tedy na samotném chodci, jestli si cenní vlastní bezpečnosti – vlastního života a reflexní prvek bude nosit nezávisle na povinnosti.

1.1 Statistika nehodovosti za snížené viditelnosti

Statistiky jednoznačně prokazují, že noční silnice jsou nebezpečné hlavně pro chodce. Výzkumy prokazují, že většina z nich si nepřipouští svou neviditelnost pro motorizované kolegy.

V letech 2007–2016 zemřelo při nehodách celkem 1 477 chodců. Většina z nich – 886 – za tmy. To je 60%. Je nutné si uvědomit, že chodci jsou jedinou skupinou účastníků silničního provozu, kteří v naprosté většině případů přicházejí o život v noci.

Dle průzkumů, je nejhorší situace mezi říjnem a listopadem, kdy je zhoršená viditelnost vzhledem k dříve začínající tmě a více tvořících se mlh. Jejich podíl na celkovém počtu obětí je výrazně vyšší než během zbývajících částí roku. [3]

V hustém silničním provozu je chodec nepatrným bodem, který řidiči rozeznají až z menší vzdálenosti. Za zhoršené viditelnosti se řidiči soustředí spíše na svítící pohyblivé body a tmavý chodec je tak snadno přehlédnutelný - tomuto člověku, který nemá žádný reflexní prvek, se říká „duch“. Chodec, který si neuvědomí, že mu nestačí pouze vidět přijíždějící vozidlo, ale musí hlavně on sám být viděn, si zahrává s vlastním zdravím, resp. přímo se svým životem. Vidět a být viděn, je základní pravidlo bezpečnosti na silnicích.

Řidiči a spolujezdcí motorových vozidel jsou více či méně chráněni samotným vozidlem, cyklisti a motocyklisti jsou alespoň částečně chráněni např. helmou (pokud ji však mají), ale chodci nejsou chráněni v podstatě vůbec. Chodec je tak nejzranitelnějším účastníkem silničního provozu. [4]

Auta i cyklisté mají povinnost za snížené viditelnosti svítit, chodci takovou povinnost a ani možnost nemají. Proto je důležité, aby se chodec naučil nosit bezpečnostní prvky pro zvýšení jeho viditelnosti a to nehledě, jestli se pohybuje mimo obec či v obci.

Neboť i policisté, hasiči a záchranná služba nosí bezpečnostní prvky pro svou ochranu.

1.2 Být viděn

Jelikož je rozvoj civilizace závislý na dostatku energií a možnostech dopravy, v automobilové dopravě se budují stále nové silnice, přibývá nových dopravních prostředků, které jsou stále výkonnější a rychlejší. Právě zvyšování intenzity dopravy má za následek zvyšování rizika kolizí nebo potencionálně nebezpečných situací. Je tedy důležité zlepšit informovanost z oblasti dopravní bezpečnosti nejen mezi řidiči, tím že svítí světly, ale taky mezi dalšími účastníky silničního provozu – chodci, cyklisté - vůči samotným řidičům vozů.

V této kapitole jsou obecně zmíněny 2 druhy, v současné době nejvyužívanější, materiálů pomáhající ke zlepšení informovanost mezi chodcem a řidičem vozu za snížené viditelnosti jak za dne, tak v noci.

1.2.1 Fluorescenční materiály

Fluorescenční materiály zvyšují kontrast vůči pozadí a prodlužují vzdálenost, na kterou řidič může chodce zaznamenat. Fluorescence je fyzikálně chemický děj, který patří mezi fotoluminiscenční záření, vyvolaného buď účinkem jiného dopadajícího záření, nebo dopadajících částic. Jedná se o sekundární záření, které je vyzařováno atomem (fotonem), jenž

energii pohltit. Fluorescence nese svůj název podle minerálu fluoritu, u kterého byl tento jev poprvé pozorován.

Fluorescenční materiály jsou charakterizovány nanesenou fluorescenční barvou – neonovými pigmenty. Nejčastěji se vyskytují v jasně žlutozelených, oranžových a červených odstínech, které odrážejí více světla, než ve skutečnosti na ně svítí a v důsledku toho se jeví ještě jasnější. [5] Tyto barvy jsou uvedeny v normě EN1150 – Výstražné oděvy s vysokou viditelností pro neprofesionální použití. Studie říkají, že jasná nefluorescenční barva dokáže odrážet maximálně 90% barvy přítomné ve spektru, fluorescenční barvy mohou odrážet ve svém spektrálním maximu 200 až 300 %.

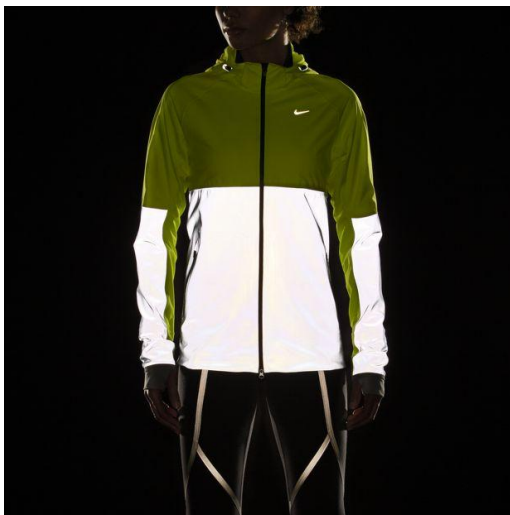
Vyrábí se z nich velké množství bezpečnostních prvků v dopravě, osobními vestami počínaje a dopravními značkami konče. V průmyslu – v zaměstnání je žlutá a oranžová signální barva často nošená podle zákona o bezpečnosti a ochraně zdraví – EN20471.

Podle charakteristiky tohoto jevu, je důležité podotknout, že fluorescenční materiály splňují svoji funkci viditelnosti pouze za denního světla a slabé snížené viditelnosti, a to za soumraku, svítání a deště. V noci svou funkci ztrácejí.

Na závěr této podkapitoly je důležité upozornit, že fluorescenční materiály jsou v této bakalářské práci pouze zmíněny a doplněny o informace, tak aby dávaly celek dané problematiky snížené viditelnosti. Tzn., fluorescence nebude nadále více rozebírána v závěrečné práci, jelikož v praktické části pracuji s problematikou, která využívá pouze reflexní prvek za snížené viditelnosti – ve tmě.

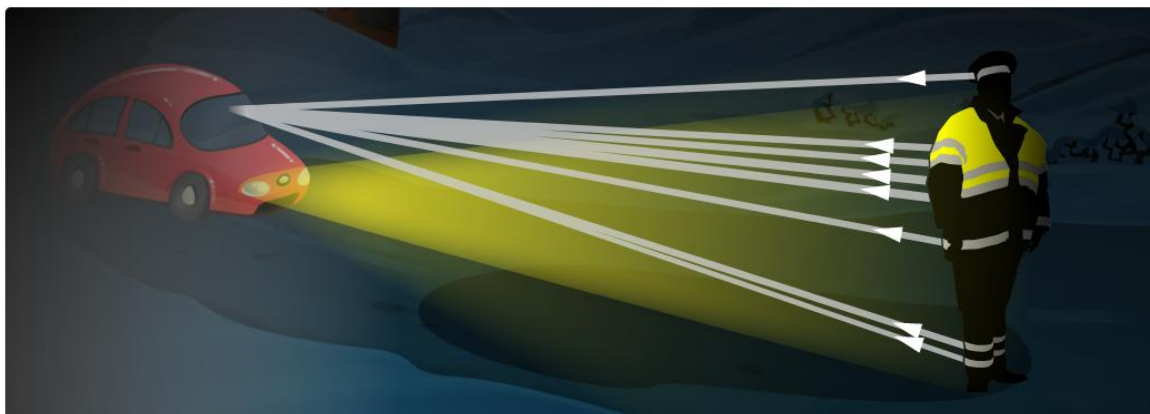
1.2.2 Retro – reflexní materiály

Na rozdíl od fluorescenčního materiálu, reflexní materiál nemá tak výraznou barvu, ale dokáže ochránit člověka za snížené viditelnosti, a to za tmy. Samotný materiál ztrácí svoji schopnost viditelnosti za dne, proto se často kombinuje právě s fluorescenčním materiálem, tak aby uživatel například sportovní bundy měl pocit bezpečí jak ve dne, tak v noci. Příklad této kombinace je na Obr. 1.



Obr. 1 Kombinace fluorescenčního materiálu s reflexním materiálem [6]

Retro – reflexní materiály fungují na optickém principu zpětného odrazu světla – retro-reflexe viz Obr. 2 Tato vlastnost způsobuje, že se světelné paprsky, dopadající na povrch reflexního materiálu odráží s určitou účinností zpět ve směru původního zdroje světla a jsou zaznamenány řidičem ve formě kontrastu s tmavým okolím. [7] Samotné slovo „retro“ znamená (v latině) zpět.



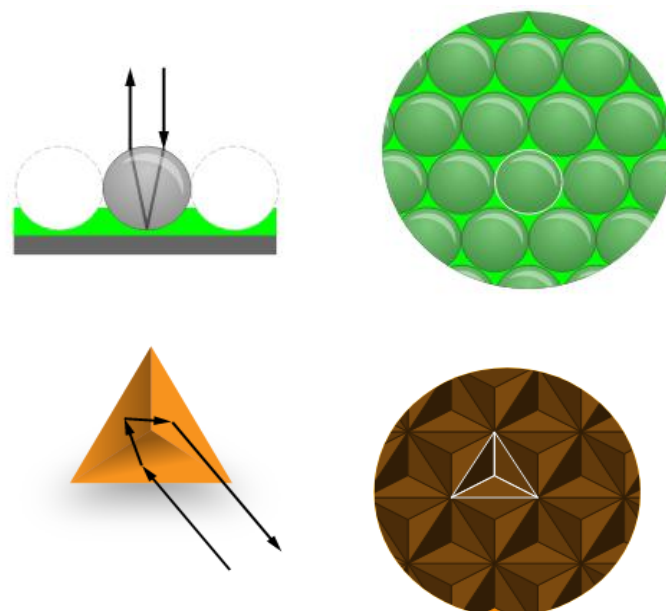
Obr. 2 Zpětný odraz světelných paprsků světlometů automobilu od reflexních prvků na oblečení chodce [7]

Reflexní materiál byl prvně využit ve 30. letech 20. století na dopravní značky a na silničním asfaltu. Do textilního odvětví se dostal až kolem 80. let ve formě stříbrného lemování tenisek a batohů.

Odrazivá technologie reflexního materiálu využívá malých skleněných kuliček, o velikosti $\frac{1}{2}$ velikosti lidského vlasu (tj. 35 μm). Kuličky vyrobené z optického skla jsou potaženy z jedné strany hliníkem, která jsou umístěna na spodní části viz Obr. 3. Technologie výroby reflexních materiálů obvykle zahrnuje přípravu odrazivého podkladu, nanesení vrstvy

kuliček a zalití fixačním materiálem, který je opticky průchozí, dostatečně pružný a pevný, aby kuličky zůstaly na svých místech i při mechanickém namáhání reflexního materiálu. Pro představu velikosti odrazných kuliček lze uvést, že na 1 cm^2 je jich přibližně 30 000. Technologie mikroskopických skleněných kuliček se využívá při výrobě reflexních proužků, které se našívají na pleteniny nebo tkaniny. Dále se nově využívá právě při výrobě reflexních přízí a nití.

Druhým typem reflexních materiálů jsou spojení tří vzájemně kolmých odrazných ploch, které tvoří roh krychle. Velké a relativně tenké plásky z koutových reflektorů viz Obr. 3 se většinou vyrábí z plastu. Tyto útvary tvoří vrstvu, používanou při výrobě pevných odrazných prvků, například na dopravním značení, na zadních světlech automobilů nebo jako součást povinné výbavy kola. [7]



Obr. 3 Technologie skleněných kuliček a koutových reflektorů [7]

2 Faktory ovlivňující viditelnost chodce za tmy

V noci řidiči motorových vozidel nedokážou rozpoznat chodce v přiměřené vzdálenosti – nedokážou zabránit kolizi, a to v důsledku mnoha faktorů – ať už ze strany chodce nebo samotného řidiče.

Faktory ovlivňující viditelnost chodce za tmy jsou následující:

- a) Barva oblečení chodce
Problematika je vysvětlena v podkapitole 2.1
- b) Věk/pohlaví řidiče motorového vozidla
Problematika a fakta související s ní jsou vysvětleny v podkapitole, a to v částí 2.2 a 2.2.1
- c) Stav světel u motorového vozidla – zdali jsou použity potkávací světla/ dálková světla.
- d) Umístění reflexních prvků na těle
Problematika a fakta související s ní jsou vysvětleny v podkapitole 2.3
- e) Viditelnostní podmínky
Úplná tma x pouliční osvětlení

2.1 Viditelnost závislá na barvě oblečení

Kontrast je jedním z faktorů, který může zvýšit viditelnost. Osoba, která nosí kontrastní barvy nebo barvy které vyniknou na převládající barvě pozadí má tendenci být nápadnější než osoba, která nosí jednu barvu nebo barvu, která se mísí s prostředím, v kterém se pohybuje. Samozřejmě je důležité upozornit, že kontrast není tak účinným opatřením pro viditelnost na silnicích, zejména za tmy, než když se používají reflexní materiály. Ale historicky byl doporučován jako základní bezpečnostní opatření proti neviditelnosti. [8]

Klasickým příkladem neviditelného objektu, to znamená, pokud objekt svou barvou splývá s barvou pozadí, je lední medvěd ve sněhové bouři. Dalším příkladem, je chodec v tmavém oblečení jdoucí večer po neosvětlené silnici.

Studie ukazují, že tmavě oblečený chodec je za tmy vidět na cca 17 m (55 ft), ale dokonce řidič jedoucí jen kolem 30 km/h (20 M. P. H.) potřebuje alespoň 20 m k zastavení, a to i když je povrch silnice suchý. To znamená, že při 60 km rychlosti nestačí řidič ani zareagovat a včas se vyhnout.

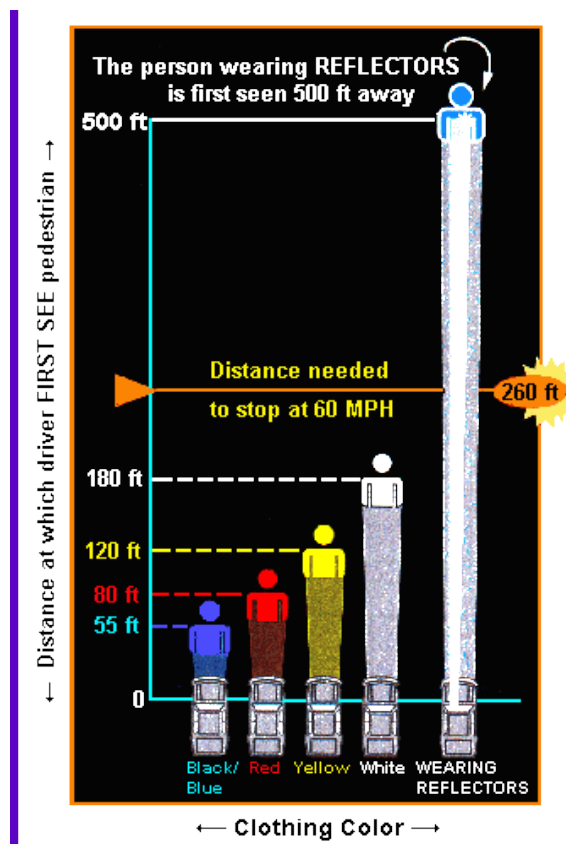
Černou barvu lidé nosí v největší míře. A to proto, že nám tato „univerzální“ barva dává pocit důvěry, inteligence a dominance. Průzkum také zjistil, že černá barva je barvou, o kterou se zajímají jednotlivé pohlaví – 66 procent žen rádi vidí muže oděné v černé barvě a naopak.

V černé barvě se také cítíme sebevědomě a pohodlně, ale co se týče bezpečnosti na silnici za tmy je to ta nejhorší volba, pokud chceme být dostatečně viděni.

Světlé oblečení je o něco lepší, řidič má víc času na reakci, brzdění nebo na vyhnutí se chodci. Bíle oblečená postava je vidět na 55 m (180 ft). Musíme si, ale uvědomit, že až do chvíle kdy automobil úplně zastaví, uběhne mnohem delší doba – musí se totiž připočítat i brzdná dráha vozidla. Délka brzdné dráhy záleží na mnoha věcech a to především na povrchu vozovky a rychlosti jakou auto jede. Nejnebezpečnější je silnice v zimě, kdy je vozovka pokrytá sněhem nebo náledím, tím se brzdná dráha stává větší. Po porovnání to je 35 m pro suchou a 165 m na sněhu či náledí.

Proto je ideální, pro všechny případy, mít na oblečení reflexní nebo svítící prvky, které pak řidič vidí na dostatečnou vzdálenost a to od 152 m (500 ft) při rychlosti až 97 km/h (60 M. P. H.). Na

Obr. 4 je zobrazeno schéma viditelnosti zmíněných barev (tj., tmavá a světlá barva) a mez, která ukazuje, že při rychlosti 97 km (60 M. P. H) ujede auto 79 m (260ft). Tyto údaje jsou platné pouze za situace, kdy je osoba pozorována na tmavém pozadí, tzn. kdy je osvětlení oblasti částečné nebo vůbec žádné. Ve městské zástavbě je situace mnohem komplikovanější.



Obr. 4 Viditelnost běžných barev a reflexního materiálu [9]

2.2 Lidské vidění vzhledem k věku řidiče

Jak lidé stárnou, stárnou i jejich oči. Některé aspekty jejich vidění se často zhoršují a dochází ke ztrátě zrakové ostrosti. Mezi účinky stárnutí je nejen zvýšená citlivost na oslnění, ale významně snižuje i noční vidění. Starší lidé proto mají problém rozlišit objekt od jeho pozadí (ztráta citlivosti na kontrast), což stěžuje vidění chodců, zvířat a překážek na silnici. Lidé každých 13 let ztrácejí, kolem poloviny, schopnost nočního vidění. Jak stárnou oči, tak svaly oka ztrácejí pružnost a odolnost, jejich schopnost zaměřit se na daný objekt se zřetelně zmenšuje.

To způsobuje, za prvé, že se čočka oka stává žlutější, čímž je obtížné rozlišovat modré barvy. Za druhé, zornice se zmenšují a proto do oka proniká méně světla

Následující tabulka Tab. 1 ukazuje, jak se zornice zmenšuje s přibývajícím věkem za denního a nočního světla. Hodnoty ukazují, že odezva zornice na tlumené světlo také s věkem klesá a stává se prakticky ve věku 80 let nulovou. To znamená, že starší lidé mají zvláště velké problémy s viděním v prostředí s nízkým osvětlením.

Obr. 5 představuje relativní přenos světla, a to jak se změní během stárnutí vnímání okolního prostředí.

Tab. 1 Smršťování zornice v závislosti na věku [10]

| Věk (roky) | Den (mm) | Noc (mm) | Rozdíl (mm) |
|------------|----------|----------|-------------|
| 20 | 4.7 | 8.0 | 3.3 |
| 30 | 4.3 | 7.0 | 2.7 |
| 40 | 3.9 | 6.0 | 2.1 |
| 50 | 3.5 | 5.0 | 1.5 |
| 60 | 3.1 | 4.1 | 1.0 |
| 70 | 2.7 | 3.2 | 0.5 |
| 80 | 2.3 | 2.5 | 0.2 |



Obr. 5 Jak vidí mladý člověk a starší člověk [11]

2.2.1 Vnímání pohybu a reakce

S přibývajícím věkem se nejen snižuje zrak, ale zhoršuje se i tzv. psychologické vidění. Toto vidění je rozděleno na 5 fází.

Fáze: Hledání – Identifikace případného nebezpečí před sebou,

Fáze: Detekce – Věnování větší pozornosti a zaostření na daný objekt

Fáze: Vyhodnocení

Fáze: Rozhodnutí – posouzení rychlosti objektu, polohy v dopravě, vzdálenosti od vozidla, směru jízdy a další faktory

Fáze: Akce / Reakce – reagování na polohu chodce; čím rychlejší reakce, tím je větší šance na vyhnutí se kolize

Studie shledávají, že vnímání pohybu nabývá ztráty při vyšším věku, zejména při velmi pomalém posuzování hrozby. [8]

2.3 Umístění reflexních prvků na těle

Není stanoveno, jak přesně má reflexní doplněk vypadat a kde má být umístěn. Rozhodně je třeba pamatovat na jeho dostatečnou plochu.

Výzkum ukazuje, že nejefektivnějším použitím reflexního materiálu je využití tzv. Biomotion. Pro vysvětlení, biomotion je věda o tom, jak se naše tělo pohybuje.

Aby byl chodec co nejvíce v bezpečí za snížené viditelnosti, je nutné strategicky umístit reflexní prvky na tělo a to konkrétně, studie doporučují, na pohyblivé části. Což znamená, že umístění reflexního prvku na ramenu, bocích, kolem zápěstí, kolenou a prstech zajistí řidiči včasné zaznamenání živé překážky před sebou, jako je tomu na Obr. 6. Nejlépe je umístit

reflexní prvky i tak, aby pomohly i při situaci, kdy chodec přechází přes přechod a řidič ho tak vidí ze strany. Měly by být umístěny na straně ke středu vozovky ale také je nutno upozornit, že současně musí být viditelné nejen pro řidiče přijíždějící k čelu, ale i k zádům chodce.

Protože lidská mysl hledá signály, které pomáhají vnímat rozdíl mezi statickými překážkami – například dopravní značení a mezi lidmi na cestách. Pohyb je jedním z podnětů, které mozek používá k řízení své pozornosti. Proto reflexní prvek, který se pohybuje, bude viděn rychleji, než kdyby byl umístěn staticky a to například na torzu těla. [8]



Obr. 6 Biomotion rozmístění reflexních prvků [12]

Při výzkumu bylo zjištěno, že věk řidičů a chodců oděv významně ovlivnily vzdálenosti, na které řidiči spatřili chodce. Vyplynulo, že starší chodci rozpoznali chodce v přibližně poloviční vzdálenosti od mladších řidičů. A dále byli chodci rozpoznáni častěji a na větší vzdálenosti, když měli na sobě tzv. biomotion umístění reflexních prvků než když měli na sobě reflexní vestu. Při průměrech v závislosti na věku řidiče a rušivých podmínkách řidiči odpověděli na biometrické oblečení pro chodce v průměrné vzdálenosti 249 m, která byla téměř dvakrát tak dlouhá jako u standardní vesty samotné (131,7 m). Ačkoliv byla úprava oděvu tzv. biomotion více viditelná na větší vzdálenosti než vesta, tento efekt se více projevil u mladších účastníků testu. [13]

3 Možnosti zvýšení viditelnosti civilistů v silničním provozu

Na trhu je už dnes spousta různých reflexních (i fluorescenčních) doplňků a prvků, kterými se může chodec vybavit proto, aby byl vidět za snížené viditelnosti – rozdíl mezi reflexním a fluorescenčním materiálem je vysvětlen v podkapitole 1.2, a to v oddílech 1.2.1 a 1.2.2.

Někteří lidé si myslí, že nosit reflexní prvek znamená, obléknout si tzv. reflexní vestu a to je odrazuje. Naštěstí žijeme v 21. století a k viditelnosti nám postačí kvalitní doplněk z retro - reflexního materiálu a to třeba i v kombinaci s výraznou barvou (např. žlutá, světle zelená, oranžová atd.). Proto přenechejme reflexní vesty řidičům automobilu, motocyklistům a silničním pracovníkům.

3.1 Běžné reflexní prvky

(Běžné) reflexní doplňky nebo také pasivní bezpečnostní prvky, jsou charakterizované tím, že vyžadují světelný zdroj (světla od auta), tedy jsou zcela nečinné a to proto, že nevládní vlastní zdroj. Jak už bylo vysvětleno v podkapitole 1.2.2, reflexní materiál funguje na principu zpětného odrazu.

Slovo běžné můžeme brát jako snadno dostupné pro člověka, který se rozhodne pohybovat na silnici při snížené viditelnosti, a to hlavně za tmy. Současný stav v oblasti používání reflexních prvků je velmi neuspokojivý. Reflexní prvky jsou užívány jen ve velmi omezeném množství, jsou brány spíše jako součást oblečení od výrobce, než vyhledávaný bezpečnostní prvek. A často jsou reflexní prvky na oděvech použity v malém množství, které není dostačující pro viditelnost.

Běžné reflexní prvky jsou doplňky, které jsou v povědomí obecně, nebo je propagují kampaně, které se snaží zabránit a snížit stav nehodovosti při špatné viditelnosti. První kampaní je (byla) preventivní kampaň BESIP, která je zaměřená na děti, chodce, cyklisty i seniory s názvem Vidíme se? Vzhledem k medializaci, se někteří lidé rozhodli používat reflexní předměty, a to především:

- **Reflexní samonavíjecí pásku** na ruce a nohy

Tento reflexní předmět je zřejmě nejvíce používaný. Z vlastní zkušenosti jsem měla možnost, ať už čekám na autobus nebo se pohybuji ve městě, vidět že reflexní samonavíjecí pásku viz Obr. 7 je u lidí hodně oblíbená. Viděla jsem je hlavně u lidí středního i dokonce staršího věku, nosí je obtočené kolem tašek nebo batohů za dne – připravené na noční cestu.

- **Reflexní elastickou pásku na suchý zip** na ruce a nohy

Pro děti jsou nejvíce využívány

- **Reflexní přívěšky** na batohy, tašky, bundy
- **Reflexní odrazky** na batohy a tašky
- **3D reflexní přívěšky** na batohy a tašky
- **Reflexní připínací odznaky** na bundy a batohy/tašky
- **Reflexní samolepky** na batohy a tašky [14]

Zmíněné běžné reflexní předměty, ať už pro dospělé nebo pro děti jsou dostupné v dnešní době v supermarketech, trafikách, prodejnách domácího zboží, v drogeriích, na poštách nebo třeba na čerpacích stanicích. Samozřejmě se dají objednat a koupit na internetovém obchodě, v ČR je nejznámější ALTIMA s.r.o. Výrobky, které prodává, jsou z certifikovaného 3M materiálu a splňují normu kvality EN13356 – Výstražné doplňky pro neprofesionální použití.



Obr. 7 Reflexní samonavíjecí páska a reflexní přívěsek [14]

3.2 Doplňující reflexní materiály

Pro náročné majitele reflexního prvku jsou tu reflexní materiály, jsou to surové materiály, které se používají na zviditelnění daného klasického oblečení nebo doplňků. Aplikace následujících reflexních surových materiálů zvyšuje nejen atraktivnost výrobků, ale výraznou měrou přispívá i ke zvýšení bezpečnosti silničního provozu. Mezi ně patří:

- **Reflexní nažehlovací proužek** na elastické materiály (trička, sportovní oděvy atd.)
- **Reflexní našívací proužek** od sportovního oblečení k pracovnímu oděvu, obuv, tašky
- **Reflexní nažehlovací fólie** od sportovního oblečení k pracovnímu oděvu, obuv a tašky
- **Reflexní paspule** sportovní oblečení, sportovní obuv, batohy a tašky [15]

3.3 Reflexní potisk

Reflexní potisk se používá nejen pro potisk pracovních oděvů (bundy nebo vesty), ale může být použit i na běžné oděvy, tj. např. trička, mikiny, bundy. Potiskovaný oděv je citlivější a potřebuje zvláštní pozornost, pokud jde o praní. Vzhledem k používanému způsobu tisku je doporučováno prát oděvy rubem nahoru, stejně tak se věnuje větší pozornosti u žehlení, kdy je důležité se vyhnout samotnému potisku.

Metody potisku reflexního oblečení:

a) Technologie flex (řezaná grafika)

Na plotru se vyřeže motiv z tenké elastické fólie, následné zažehlení na textil.

b) Technologie transfer

Tisknutí na tzv. přenosový papír, následné zažehlení na textil.

c) Sítotisk

Výroba obvykle technologií filmového tisku plochými šablonami.

3.4 Reflexní příze

V dnešní době se snaží být výrobci inovativní a plnit stále se měnící se požadavky trhu. Nejnovější technologie výroby reflexních materiálů usilují o to, tak aby vyhověli potřebám každého životního stylu.

Na trhu se nově objevují speciální reflexní materiály – a to reflexní příze a nitě, které garantují jak bezpečí za snížené viditelnosti (v noci), tak i zároveň přispívá k nenarušení estetiky výrobků. To znamená, že v mnoha aplikacích může být příze či nit včleněna do výrobku tak, aby reflexní materiál nebyl během dne patrný. Reflexní příze se aplikují v podobě vetkávání či vplétávání po celé délce tkaniny/pleteniny, nebo se začleňují do oděvu v podobě vzoru proužek, káro vzor aj.

Reflexní příze od výrobce TANN GERMANY GmbH jsou odolné vůči barvivům, tudíž se dají, po tkání/pletení, společně s finálním výrobkem obarvit.

Názorný příklad celoplošného vetkávání reflexní příze je na Obr. 8, kdy se příze používá v dětském oblečení, a to konkrétně při výrobě denimu na džínové kalhoty.

Obr. 9 zobrazuje využití reflexní příze pro náročného zákazníka, který chce využít možnosti být vidět, ale zároveň lpí na estetičnosti výrobku. Triko s proužky vypadá na první pohled za denního světla jako běžné vzorované triko, ale při pohledu za tmy se objevuje reflexní vlastnost příze v podobě vzoru proužků v pletenině.

Další názorným příkladem, kdy se udržuje estetika finálního výrobku, je další tzv. maskování reflexního materiálu – příze do vzoru. Na Obr. 10 lze vidět konkrétně vetkání reflexní nitě do káro vzoru u volnočasové košile.



Obr. 8 Celoplošné využití reflexní příze v tkanině [16]



Obr. 9 Využití reflexní nitě ve vzoru [17]



Obr. 10 Maskování reflexního materiálu v káro vzoru [18]

3.5 Reflexní šicí nitě

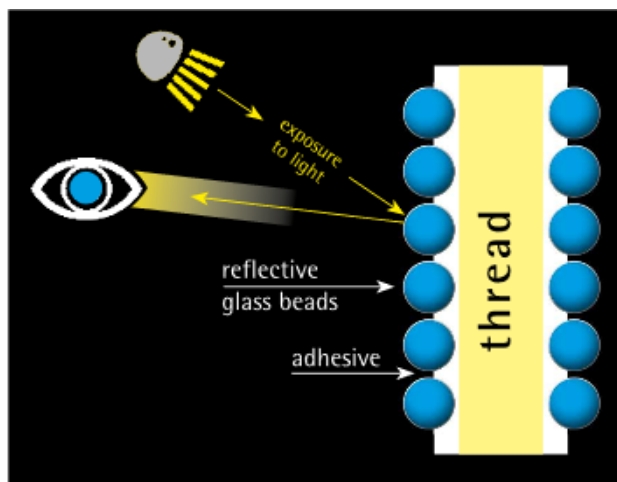
Podobně jako u reflexních zaplétacích / zatkávacích přízí reflexní šicí nitě přispívají k větší estetičnosti a také zároveň chrání chodce či jiného účastníka provozu za tmy před kolizí s automobilem.

Navíc výrobci garantují, že po 50 pracích cyklů na 40 °C bude ztráta reflexních vlastností nitě minimální.

3.5.1 Technologie a možnosti použití reflexních nití

Při výrobě reflexních nití se využívá odrazivá technologie malých, dutých skleněných průhledných mikrokuliček, viditelných pouze pod mikroskopem – tato technologie byla popsána v podkapitole 1.2.2.

Povrchová struktura reflexní nitě může být odlišná. Zatímco reflexní nit REFLEX CRY od výrobce GUNOLD je jednoduchá PAD nit, která je pokrytá po celé své ploše polymerním adhezivem pro přichycení reflexních skleněných mikrokuliček, viz Obr. 11.



Obr. 11 Průřez reflexní nití GUNOLD [19]

Reflexní nit SIGNAL od výrobce COATS má navíc ochranný a pevný povlak z PES filamentu, který poskytuje šicí niti menší tuhost viz Obr. 12. Podobné složení má i reflexní nit od AMEFIRD dalšího významného výrobce nití.



Obr. 12 Průřez nití COATS (vlastní obrázek)

V Tab. 2 můžeme vidět, že nit od výrobce AMEFIRD a GUNOLD se vyrábí ve dvou variantách, co se týče jemnosti. AMEFIRD udává jemnost v tex, zatímco GUNOLD popisuje jemnost pomocí tloušťky v μm .

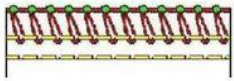

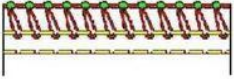

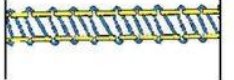

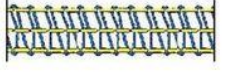

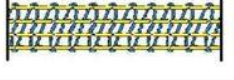

Nejenže se nit používá pro dekorativní účely jako vrchní nit pro tzv. cover stehy (krycí stehy) a flatlock stehy (ploché stehy), kdy se do obou typů stehů navléká do horního smyčkovace právě reflexní nit. Jedná se převážně o stehy 602, 605, 607 viz Obr. 13. Tyto stehy jsou nepostradatelné při šití pletenin a můžeme je najít například na každém triku při obrubě dolního či jiného kraje.

Dle prospektů od zmíněných výrobců reflexních nití se dá reflexní nití i ozdobně prošívát, a to vázaným stehem typu 301, alespoň takto to výrobce píše v informačních přehledech.

Tab. 2 Přehled výrobců reflexních šicích nití

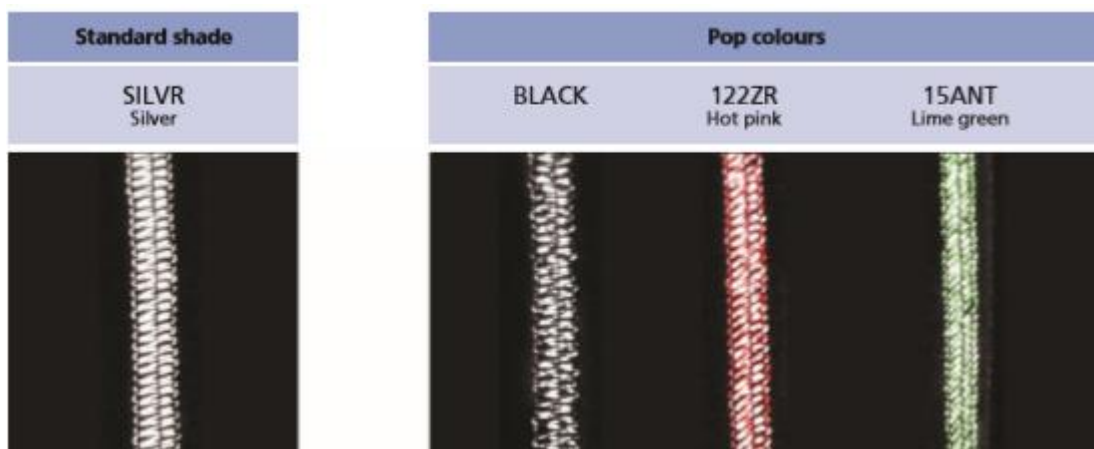
| Výrobce | Výrobní název | Délka návinu [m] | Jemnost [tex] | Složení | Barvy |
|---------|------------------|------------------|---------------|------------------------|-------------------|
| COATS | COATS Signal | 500 m | 90 | PES/Reflexní materiál | Více variant |
| GUNOLD | Reflex CRY | 500 m | μm | PAD/Reflexní materiál | 1 varianta (šedá) |
| | | | 200 | | |
| | | | 250 | | |
| AMEFIRD | ANEFIL Reflector | 320 m | 60 | PES/ Reflexní materiál | 1 varianta (šedá) |
| | | 1143 m | 120 | | |

S nití od výrobce AMEFIRD – jemnost 120 je i možnost ozdobně prošívát denimové materiály a pracovní oděvy.

| Stitch Drawing | | ISO 4915 Number |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Top View As Sewn | Bottom View As Sewn | |
| 4 Thread Safetystitch  |  | 515 (401+503) |
| 5 Thread Safetystitch  |  | 516 (401+504) |
| 2 Needle 4 Thread Coverstitch  |  | 602 |
| 3 Needle 5 Thread Coverstitch  |  | 605 |
| 4 Needle 6 Thread Coverstitch  | Flatseamer/Flatlock  | 607 |

Obr. 13 Reflexní šicí nit v krycím stehu [22]

Menší jemnost reflexní nitě zaručuje možnosti využití i ve vyšívání ozdob či log. Výrobce COATS své nitě účelně ve finální úpravě lubrikuje, tak aby nit jemně procházela ústrojím šicího stroje a zároveň se tím tepelně nepoškozovala v jehle. COATS nadále jako jediný ze zmíněných výrobců nabízí i jiný odstín viz Obr. 14 než standardní šedý i přes to, že reflexní barva je vždy bílá. Ale za denního světla může být barevné prošíání zajímavým zpestřením jednoduchého oděvu.



Obr. 14 Barevné provedení reflexní nitě od COATS [20]

4 Dílčí zhodnocení rešeršní části

Shrnutí poznatků z rešeršní části a přiblížení problematiky Chodci a snížená viditelnost v bodech:

- Zavedená novela, dne 20. 2. 2016 o povinnosti nosit reflexní prvky za snížené viditelnosti. V úplném znění: Pohybuje-li se chodec mimo obec za snížené viditelnosti po krajnici nebo po okraji vozovky v místě, které není osvětleno veřejným osvětlením, je povinen mít na sobě prvky z retro – reflexního materiálu.
- Statistika úmrtnosti z roku 2007 – 2016 ukazuje počet mrtvých 1447 – z toho 60% bylo usmrceno za tmy při nepřiměřené viditelnosti. Nejhorším měsícem je říjen a listopad, kdy se denní světlo zkracuje a tma nastává dříve.
- S rozvojem civilizace se rozvíjí i automobilová doprava. Dopravní prostředky jsou stále výkonnější a rychlejší. Zvyšování intenzity dopravy má za následek zvyšování rizika kolizí nebo potencionálně nebezpečných situací. A proto je důležité, aby byl chodec pro řidiče vozu dostatečně viditelný.
- Na trhu existují 2 druhy materiálů, který zabezpečují vyšší viditelnost. A tím zvyšují informovatelnost mezi chodcem a řidičem vozu, jak za snížené viditelnosti za dne, tak v noci.

Jsou to:

a) Fluorescenční materiály

Tzv. neonové barvy (ve žlutých, zelených a oranžových odstínech), které odrážejí více světla, než běžné barvy. V důsledku toho se jeví ještě jasnější. Fungují pouze za denního světla a slabé snížené viditelnosti, a to za soumraku, svítání a deště. V noci svou funkci ztrácejí

b) Retro – reflexní materiály

Opak fluorescenčních materiálů. Chrání chodce za snížené viditelnosti, a to za tmy. Samotný materiál ztrácí svou schopnost viditelnosti za dne, proto se často kombinuje právě s fluorescenčním materiálem – sportovní běžecká bunda.

- Retro – reflexní materiály fungují na dvou odrazných principech:
 - a) Malé skleněné mikrokuličky – o velikosti poloviny lidského vlasu. Tyto kuličky jsou přichyceny na odrazivém podkladu a zařazovány proti odpadnutí při oděru.
Výroba reflexních proužků a nově při výrobě reflexních zatkávacích/zaplétacích přízí a šicích reflexních nití.
 - b) Tenké pláсты z koutových reflektorů – vzájemně kolmé odrazné plochy.
Výroba pevných odrazných prvků jako jsou např. dopravní značení.

- Existuje mnoho faktorů ovlivňující viditelnost chodce za tmy, jak ze strany samotného chodce, tak řidiče vozu.
 - a) Barva oblečení
Bylo zjištěno, že tmavě oblečený chodec je vidět pouze na 17 m. Světle oblečený chodec je na tom lépe – 55 m, avšak chodec s reflexními prvky je vidět až na 152m

 - b) Lidské vidění
S přibývajícím věkem ztrácí oko citlivost, a to především, když se snižuje noční vidění. Starší lidé mají zvláště velké problémy s viděním v prostředí s nízkým osvětlením.
S přibývajícím věkem se zhoršuje i tzv. psychologické vidění – lidé mají velmi pomalé posuzování hrozby.

 - c) Umístění reflexních prvků na těle
Není stanoveno, jak přesně má být reflexní prvek (doplňek) vypadat a kde má být umístěn. Avšak je třeba pamatovat na jeho dostatečnou plochu.
Výzkumy prokazují, že nejefektivnějším použitím reflexního materiálu je využití tzv. Biomotion. Což znamená umístění prvků na pohyblivé části těla a to především na: ramena, boky, kolem zápěstí a na kolena – nejlépe ze všech stran (360°)

- Reflexní prvky jsou brány spíše jako součást oblečení od výrobce, než jako vyhledávaný bezpečnostní prvek. Často jsou reflexní prvky na oděvech aplikovány v malém množství, které je nedostačující pro viditelnost.
Avšak na trhu jsou nejoblíbenější mezi dospělými samonavíjecí páska na ruce a nohy. Pro děti jsou nejvíce využívány reflexní přívěšky

- Na trhu existují i tzv. doplňující reflexní materiály, kdy si uživatel může reflexní prvek nažehlit/našít na pleteninu/tkaninu. Patří sem hlavně nažehlovací/našívací proužky a fólie.
- Nově jsou na trh uváděny reflexní příze a šicí nitě. Garantují jak bezpečí za snížené viditelnosti, tak i zároveň estetiku výrobku. Technologie výroby reflexních nití a přízí využívá odrazivého principu malých, průhledných, dutých skleněných mikrokuliček.
- Reflexní příze se zatkávají/ zaplétají do výrobku. Reflexní nitě se dají použít pro dekorativní účely jako vrchní nit pro tzv. krycí stehy nebo se jimi dají i ozdobně prošít vázaným stehem.

Menší jemnost reflexní nitě zaručuje možnosti využití i ve vyšívání ozdob či log

Mezi nejznámější výrobce reflexních nití patří: COATS, GUNOLD a AMEFIRD.

Každá nit má jinou povrchovou strukturu nitě.

5 Experimentální část

Cíle bakalářské práce: Hlavním cílem této práce je zhodnotit reflexní vlastnosti (odrazivost) vybraných reflexních šicích nití a zhodnocení těchto vlastností po údržbě a nošení – v této práci myšleno po oděru.

Poté navrhnout s použitím reflexních šicích nití funkční model, který zvyšuje viditelnost chodce za snížené viditelnosti za pomoci reflexního prošití, tak aby byl dostatečně viditelný pro řidiče v automobilu. Doporučit variantu navrženého oděvu s optimálním množstvím reflexního prošití pro dostatečnou viditelnost.

Experimentální část je zaměřena na :

- ⇒ Laboratorní testování vybraných mechanických vlastností reflexních šicích nití, jako jsou pevnost a tažnost nitě
- ⇒ Ověření reflexních vlastností reflexních šicích nití; subjektivní a objektivní zhodnocení
- ⇒ Ověření vlivu nošení (myšleno oděrem) a údržby na reflexní vlastnosti reflexních šicích nití; objektivní zhodnocení
- ⇒ Návrh a realizace prototypů oděvů s využitím reflexních šicích nití.
- ⇒ Reálné testování prototypů oděvů v podmínkách snížené viditelnosti v silničním provozu; objektivní zhodnocení

5.1 Charakteristika testovaného reflexního materiálu

V kapitole charakteristika testovaného materiálu je obecné informační seznámení s vybranými reflexními prvky k testování reflexních vlastností, které sám výrobce udává.

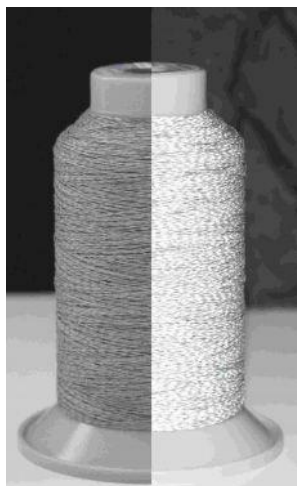
Jelikož výrobci neposkytují mikroskopické obrazy svých reflexních výrobků – jsou nám nedostupné – bylo provedeno v rámci testování snímání vybraných reflexních materiálů. Hlubší definice, a to především povrchové struktury, bylo prováděno za pomoci obrazové analýzy (LUCIA) na katedře Oděvnictví.

5.1.1 Charakteristika reflexních nití

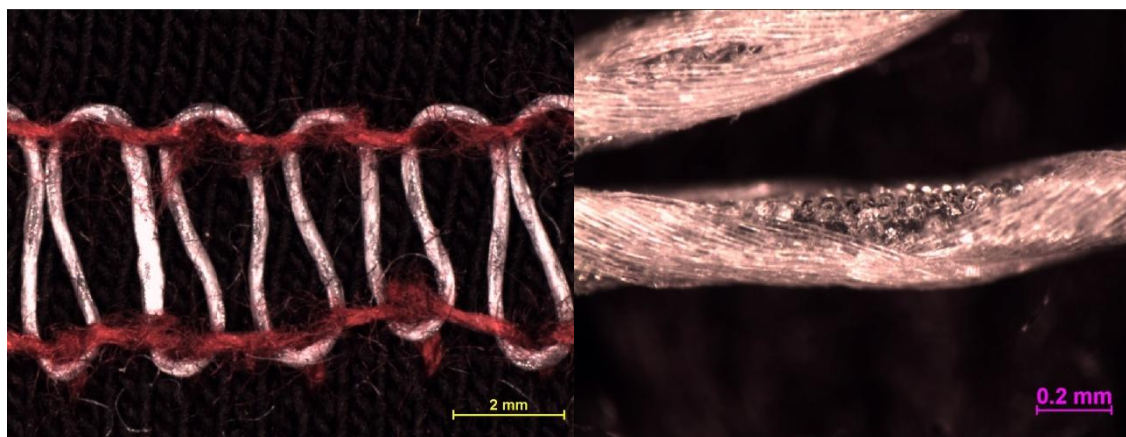
Pro experimentální testování reflexních vlastností byly vybrané reflexní šicí nitě od 2 různých výrobců, a to: COATS - 2 barevné varianty (dvě šicí nitě) a GUNOLD v jedné barvě, kterou výrobce nabízí.

Reflexní nit č. 1 (RN1) od výrobce COATS viz Obr. 15 Ve standardním odstínu pod výrobním názvem SILVR o délce 500 m na cívce. Výrobce uvádí ve svých prospektech materiálové složení: Reflexní jádro tvořené skleněnými mikrokuličkami chráněné polyesterovým povlakem (filamentem).

S pomocí obrazové analýzy bylo uváděné materiálové složení dle výrobce více přiblíženo a pochopeno. U tohoto typu reflexní nitě je opravdu struktura tvořena nosnou nití s reflexními mikrokuličkami, která je opatřena jakýmsi polyesterovým obeskáním viz Obr. 16

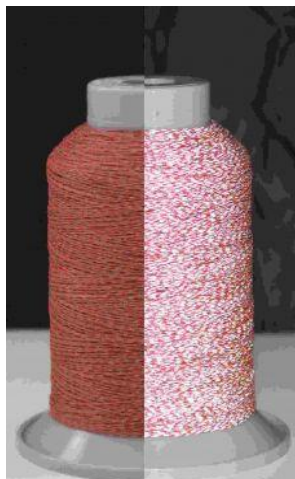


Obr. 15 Reflexní nit SILVR, výrobce COATS [20]

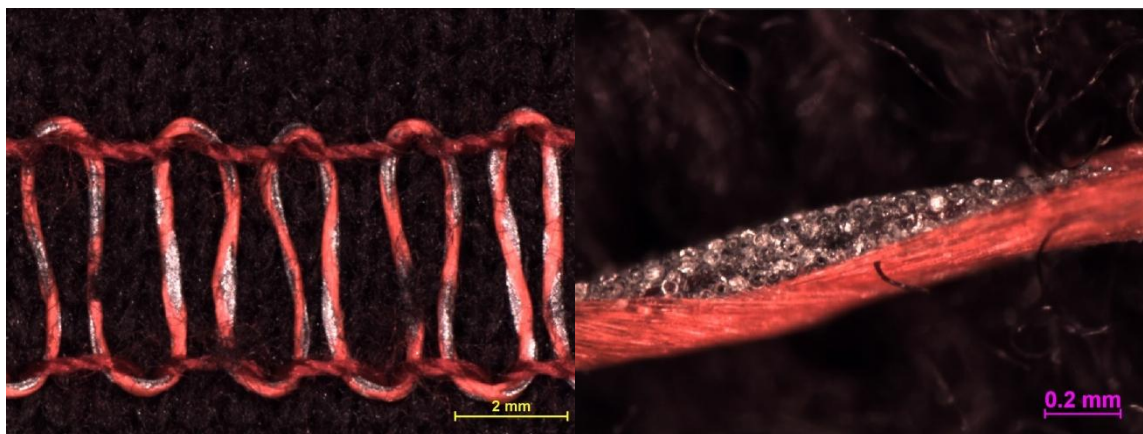


Obr. 16 Obrazová analýza struktury RN1

Reflexní nit č. 2 (RN2) od výrobce COATS. V červené variantě pod výrobním názvem Hot Pink o délce 500 m na cívce. Materiálové složení a dále obrazová analýza stejná jako u RN1 viz Obr. 17 a dále Obr. 18.



Obr. 17 Reflexní nit Hot Pink, výrobce COATS [20]



Obr. 18 Obrazová analýza struktury RN2

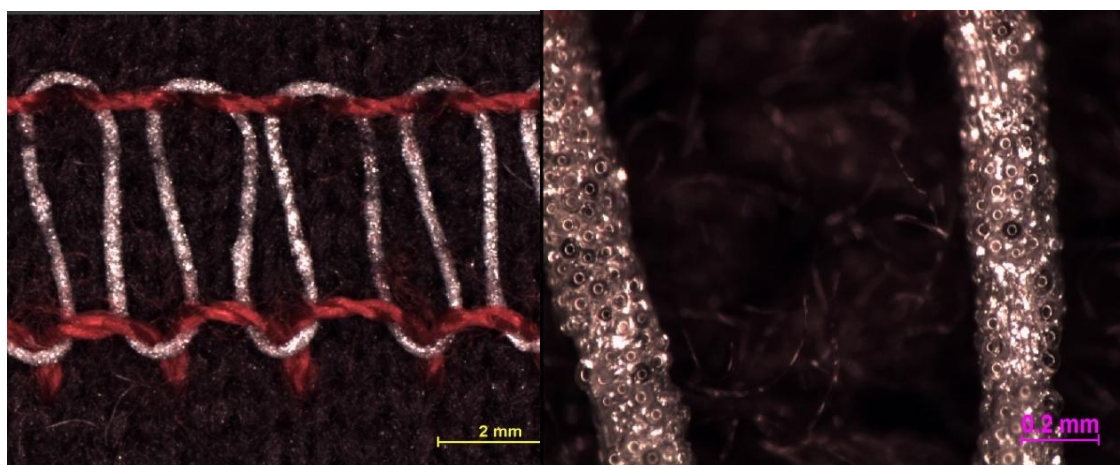
Reflexní nit č. 3 (RN3) od výrobce GUNOLD viz Obr. 19 Výrobně dostupná pouze v šedé barvě o délce 500m na cívce. Materiálové složení uváděné od výrobce: PAD nosná nit pokrytá vrstvou polymerního lepidla pro přichycení reflexních skleněných mikrokuliček.

Při zvětšeném pohledu (0,2 mm) obrazové analýzy viz Obr. 20 opravdu tato nit tvoří nosnou nit a po její délce jsou vedle sebe uspořádány reflexní mikrokuličky

Jelikož RN1, RN 2 mají oproti RN3 zcela odlišnou strukturu, nastává otázka, zda u RN1 (také RN2) nepřekáží polyesterový obal pro dostačující odrazivost. Má větší plocha reflexních mikrokuliček nějakou závislost na odrazivost?



Obr. 19 Reflexní nit, výrobce GUNOLD [19]



Obr. 20 Obrazová analýza struktury RN3

Základní charakteristické informace o reflexní niti od výrobce GUNOLD a výrobce COATS, které sám výrobce uvádí, jsou zaznamenané v Tab. 3

Jelikož výrobce reflexní nitě GUNOLD neudává jemnost v tex, ale určuje jemnost tloušťkou v μm , byla jemnost reflexní nitě vypočítána pomocí gravimetrické metody, kdy byla odměřena příslušná délka nitě, která byla poté zvážená.

Pro experimentální testování byla vybrána reflexní nit o tloušťce 250 μm , po vypočítání gravimetrickou metodou tloušťka odpovídá 92 tex. Tato nit je určena, jak udává výrobce, pro ozdobné šití než vyšívání. Pro vyšívání je pak dostupná od výrobce s menší tloušťkou a to 200 μm .

Podle prospektů, reflexní nitě, s jemností 90 tex, od výrobce COATS jsou využitelné jak pro normální (ozdobné) šití, tak i pro vyšívání.

Tab. 3 Základní informace uváděné od výrobců

| | Výrobce | Barva | Materiálové složení | Jemnost [tex] |
|------|---------|---------|---------------------------|---------------|
| RN 1 | COATS | Šedá | PES/skleněné mikrokuličky | 90 |
| RN 2 | COATS | Červená | PES/skleněné mikrokuličky | 90 |
| RN 3 | GUNOLD | Šedá | PAD/skleněné mikrokuličky | *92 |

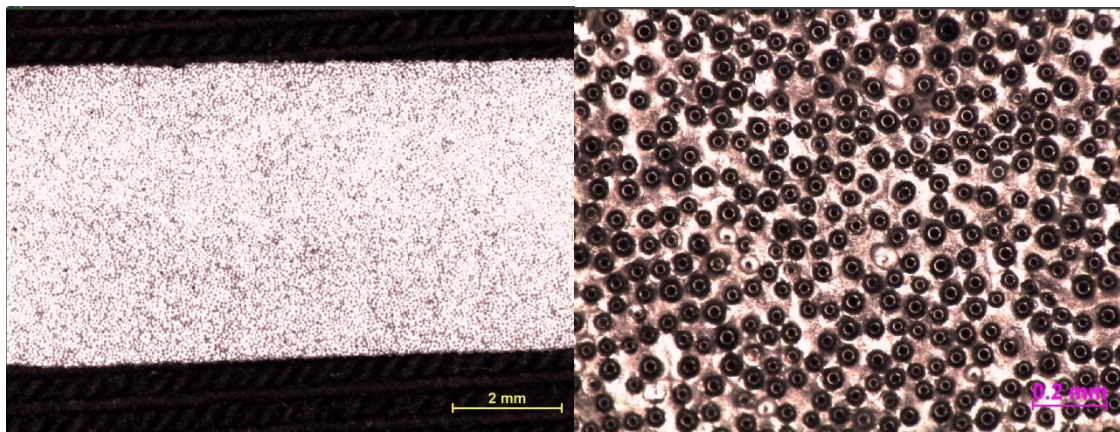
5.1.2 Charakteristika reflexního proužku

Pro porovnání, od reflexních nití, a sledování reflexních vlastností po mechanickém poškození a běžné údržbě byl do experimentálního měření zahrnut další reflexní materiál, a to **reflexní proužek (RP)**. Od výrobce ENGROSS (CZ) viz Obr. 21 Reflexní proužek nažehlovací v šedé barvě o šířce 15 mm, která byla během přípravy pro experimentální měření stříhána dle potřeb.

U reflexního proužku byla taktéž zahrnutá mikroskopická obrazová analýza. Reflexní skleněné mikrokuličky jsou nanesené a za pomoci polymerního adheziva přilnuté k nosnému materiálu viz Obr. 22.



Obr. 21 Reflexní proužek, výrobce ENGROSS



Obr. 22 Obrazová analýza struktury RP

Snímky z obrazové analýzy LUCIA a reálné vzorky testovaných reflexních šicích nití a proužku dále k nahlédnutí v Příloze 1 na CD a Příloze 2.

5.2 Praktické ověření použití reflexních nití pro vybrané stehy

Před samotným experimentálním měřením bylo provedeno praktické ověření použití reflexních nití RN1 – RN3 pro různé stehy. Praktické ověření se provádělo z důvodu, zda reflexní nitě jsou opravdu využitelné a nepřetrhávají se v průběhu šití, jak uvádí výrobci ve svých prospektech.

Délka testovaného prošití se pohybovala kolem 200 mm. Při šití se nejprve pozorovalo, zda reflexní nit provazuje se spodní nití, za druhé zda je steh rovný a neprojevuje se například zešikmení vázaného stehu a jiné možné nedostatky v důsledku tuhosti reflexní nitě. Do testování byly zahrnuty následující šicí stroje, dle stehů:

1. Šicí stroj s dvounitým vázaným stehem (301)

Testování bylo provedeno na šicím stroji *JUKI DDL 5530 ON*.

U tohoto stehu byla reflexní nit vedena přímo do šicí jehly, tzn., byla použita jako vrchní nit. Spodní nit byla zvolena polyesterová nit, skaná o jemnosti 120 Nm (tato nit byla nadále využívána u dalších testovaných stehů)

Jemnost šicí jehly byla zvolena 90/14, konkrétně systém jehly: Groz – Beckert UY 128 GAS, doporučený hrot jehly FFG/SES

U vázaného stehu byla postupně regulována i hustota stehu a to: 2,5 st./10mm, 3 st./10 mm a 4st/10mm.

2. Šicí stroj s čtyřnitým řetízovým stehem, tzv. s krycím stehem (602)

Testování bylo provedeno na šicím stroji *BROTHER FD4 – B272-M1*. U tohoto stehu byla reflexní nit vedena do tzv. zakladače, který tvoří vrchní krycí steh nad stehovou deskou. Dále tento steh tvoří polyesterové nitě o jemnosti 120 Nm. Dvě nitě byly vedeny jako vrchní nitě (dvě jehly v jehelní tyči) + spodní nit vedena v smyčkovači pod stehovou deskou.

Tento steh pak utvoří tzv. spodem a vrchem krycí steh, který se používá ve velké míře při zakládání délky triček, zapravování rukávů nebo také při ozdobném prošití v oblasti ramen.

Jemnost šicí jehly byla zvolena dle doporučení od výrobců – 90/14, konkrétně systém jehly: Groz – Beckert UY 128 GAS, doporučený hrot jehly FFG/SES.

Steh byl nastaven na šířku 5 mm, počet stehů zvoleno 5 st./ 10 mm.

5.2.1 Vyhodnocení výsledků praktického ověření použití reflexních nití pro vybrané stehy: 301 a 602

Praktické ověření použití reflexních nití pro různé stehy: viz předchozí kapitola, bylo prováděno na šicí dílně katedra Oděvnictví.

Po samotném testování bylo zjištěno, že se s reflexními nitěmi RN1 – RN 3 dá utvořit daný šicí steh. V Tab. 4 byly zaznamenány výsledky praktického prověření, zda test proběhl úspěšně - ANO či nikoliv – NE.

Můžeme říct, že reflexní šicí nitě, skutečně dokázaly ušít všechny dané stehy, a to steh dvounitý vázaný (301) i krycí steh (602).

U vázaného dvounitého stehu byla regulována i hustota stehu – 2,5 st./10mm (a),

3 st./10 mm (b)

4 st./10 mm (c)

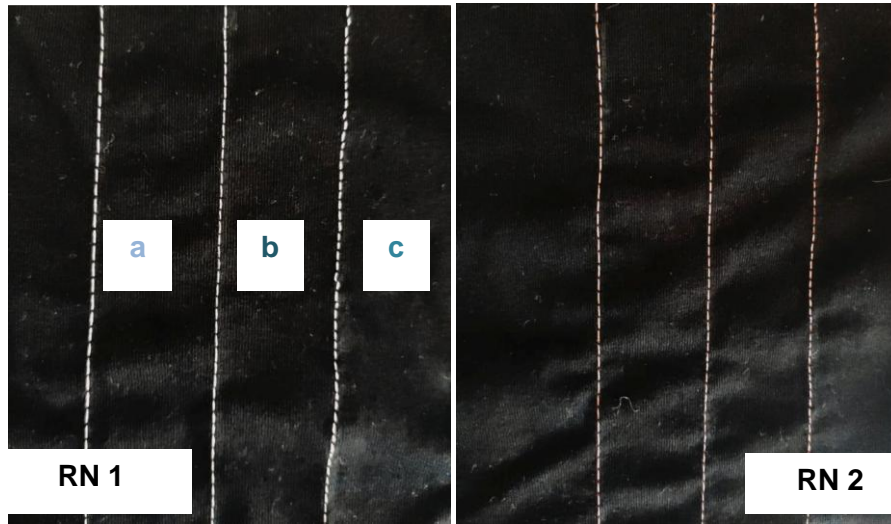
Ukázka prošití reflexními nitěmi RN1 – RN3 vázaným dvounitým stehem viz Obr. 23 a Obr. 24.

Jak bylo řečeno v minulé kapitole, při šití se nejprve pozorovalo, zda reflexní nit provazuje se spodní nití, za druhé zda je steh rovný a neprojevuje se například zešikmení vázaného stehu a jiné možné nedostatky v důsledku tuhosti reflexní nitě.

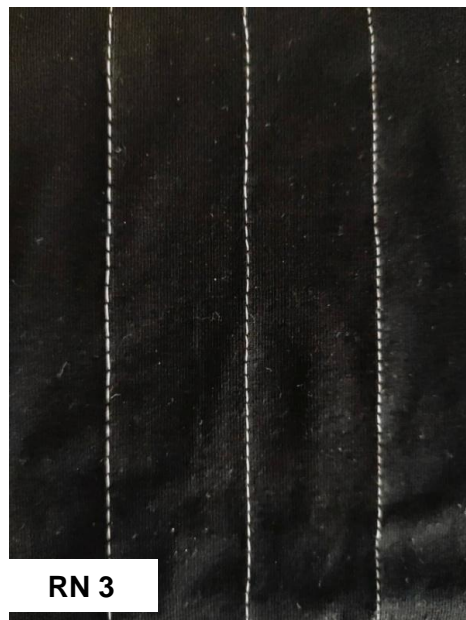
S provazováním se spodní nití s reflexní nitěmi RN1 – RN3, vzhledem k větší tuhosti šicí nitě od běžné - například polyesterové šicí nitě, nenastal žádný problém při průběhu šití na vybraném šicím stroji. Utvořený steh u všech testovaných reflexních nití nejevil žádné zešikmení v délce 200 mm prošití. Čím je ale steh méně hustý v prošití, tj. 2,5 st./10 mm, tím je steh rovnější.

Tab. 4 Výsledky praktického ověření použití reflexních nití pro stehy 301 a 602

| OZNAČENÍ NITĚ | POUŽITÝ ŠICÍ STEH | |
|---------------|--------------------|-------------------|
| | Vázaný steh 301 | Krycí steh 602 |
| RN 1 | ANO | ANO |
| RN 2 | ANO | ANO |
| RN 3 | ANO | ANO |



Obr. 23 RN 1 a RN 2 v dvounítném vázaném stehu (301)



Obr. 24 RN 3 ve dvounítném vázaném stehu (301)

5.3 Charakteristika základní mechanické vlastností reflexních šicích nití – pevnost a tažnost

Vzhledem k nedostatku bližších informací od výrobců byla v laboratorním prostředí u reflexních šicích nití změřena základní mechanická vlastnost a to pevnost a tažnost.

K testování pevnosti a tažnosti nití bylo naplánováno i měření koeficientu tření, ale po bližším prozkoumání reflexní šicí nitě bylo zkonstatováno, že reflexní šicí nit není vhodná k měření na přístroji CTT určenému k měření koeficientu tření. A to z toho důvodu, že nitě obsahují kovovou část a to hliník, který je velmi vodivý a přístroj by se mohl v průběhu měření zničit, jak bylo informováno z laboratoře.

Pevnost a tažnost

V laboratoři na katedře Oděvnictví bylo provedeno měření pevnosti a tažnosti šicí reflexní nitě – RN1 – RN3. Vyhodnocování této základní mechanické vlastnosti se uskutečňovalo na trhacím přístroji Testometric dle normy ČSN EN ISO 2062 (80 0700) z roku 2010.

Předpětí 0,5 cN/tex (vzhledem k jemnosti nitě), upínací délka 500 mm s rychlostí posuvu 500 mm/min

Z důvodu nedostatku množství reflexních nití, byla zkouška pro pevnost a tažnost hodnocená vždy z jedné cívky. Vzorky nití byly odvíjeny přímo z cívky, a upínány do horní a spodní čelisti. Takto se odměřilo celkem 10 vzorků od RN1 – RN 3

Vzorek reflexní šicí nitě byl pomocí mechanického zařízení protahován až do jeho přetržení.

5.3.1 Vyhodnocení výsledků pevnosti a tažnosti reflexních šicích nití

V Tab. 5, z prezentovaných průměrných výsledků, je zřejmé, že RN1 a RN2 vykazují podobnou hodnotu pevnosti a to kolem 9 N.

Jelikož jsou obě nitě od stejného výrobce a dokonce jsou technologicky po strukturní stránce stejně vyráběné, bylo očekáváno, že se hodnoty nebudou od sebe lišit. Výrobce COATS ve svých prospektech uvádí, že pevnost těchto reflexních nití je 850 cN - laboratorním měření na trhacím přístroji byla potvrzená přibližně stejná pevnost a to 873 – 876 cN.

V porovnání s nití RN3, která má pevnost kolem 6 N, není značný rozdíl, ale stále svou pevností vedou RN1 a RN3, a to s mírným rozdílem. Výrobce RN3 – GUNOLD, na rozdíl od výrobce COATS, ve svých prospektech nemá psáno jakou má šicí nit pevnost.

Ve svých prospektech výrobce COATS také udává, společně s pevností, tažnost šicí nitě. Výrobce informuje o tažnosti, která se pohybuje kolem 10 – 14 %. Při laboratorním měření

se výsledné průměrné hodnoty pohybovaly v tomto rozmezí – RN 1 vykazovala tažnost kolem 12% za to RN2 byla o 2% pružnější.

RN3 má z uvedených hodnot nejmenší tažnost, avšak od RN1 se natolik neliší a také se pohybuje kolem 12%.

Tab. 5 Výsledky měření základních vlastností reflexních šicích nití

| | Výrobce | Absolutní Pevnost [N] | Tažnost [%] |
|------|---------------|-----------------------|-------------|
| RN 1 | COATS/šedá | 8,734 | 11,983 |
| RN 2 | COATS/červená | 8,760 | 14,661 |
| RN 3 | GUNOLD | 6,096 | 11,635 |

Tab. 6 Statistika výsledků z trhacího stroje: pevnost/tažnost

| | Měřená vlastnost | Průměr | Spod. mez | Hor. mez | Min | Max | Rozptyl | Var. Koefficient [%] |
|------------|------------------|--------|-----------|----------|-------|-------|---------|----------------------|
| RN1 | Pevnost [N] | 8,73 | 8,25 | 9,22 | 7,84 | 10,23 | 0,67 | 7,7 |
| | Prodloužení [mm] | 59,99 | 57,22 | 62,76 | 54,79 | 69,39 | 3,87 | 6,4 |
| | Tažnost [%] | 11,98 | 11,43 | 12,54 | 10,95 | 13,87 | 0,77 | 6,5 |
| RN2 | Pevnost [N] | 8,76 | 8,27 | 9,25 | 7,92 | 9,96 | 0,68 | 7,8 |
| | Prodloužení [mm] | 73,38 | 70,83 | 75,93 | 68,03 | 78,62 | 3,56 | 4,8 |
| | Tažnost [%] | 14,66 | 14,15 | 15,17 | 13,59 | 15,71 | 0,71 | 4,9 |
| RN3 | Pevnost [N] | 6,09 | 5,78 | 6,41 | 5,42 | 6,68 | 0,44 | 7,2 |
| | Prodloužení [mm] | 58,23 | 55,02 | 61,45 | 48,75 | 64,77 | 4,49 | 7,7 |
| | Tažnost [%] | 11,63 | 10,99 | 12,28 | 9,74 | 12,94 | 0,89 | 7,7 |

Grafy k pracovním tahovým křivkám k nahlédnutí v Příloze 1 na CD.

5.4 Realizace šitých vzorků pro měření reflexních vlastností šicích nití

Při přípravě vzorků – nosného materiálu reflexního prvku – reflexního prošití - se pracovalo s rozměrem odpovídající průměru 140 mm. Tento rozměr byl převzat dle velikosti zkušební vzorku používaného při hodnocení na přístroji Martindale dle normy ČSN EN ISO ČSN EN ISO 12947 (800846) – hodnocení odolnosti vůči oděru.

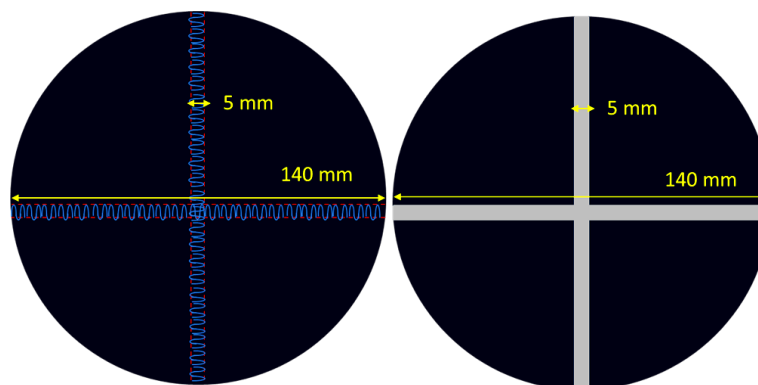
Jako nosný materiál reflexního prvku byla použita pletenina tmavé barvy se složením 95% PES + 5 % elastan.

Reflexní nitě – RN1, RN2 a RN3 byly aplikovány ve formě **čtyřnitného řetízkového stehu se spodem a vrchem krycí nití (602)**. Zde byla reflexní nit, stejně jako u praktického ověření, navlečena do zakladače, kterým se tvořil vrchní krycí steh. Steh byl nastaven na šířku 5 mm, počet stehů zvoleno 5 st./ 10 mm.

Pro testování reflexních vlastností se aplikovala reflexní šicí nit po řádku a po sloupku v délce 140 mm (průměr kruhového vzorku) Takto se utvořil ve středu kruhového vzorku průsečík, jako je tomu na Obr. 25 zleva.

Tímto způsobem se provedla i aplikace reflexního proužku, kdy **Reflexní proužek** o původní šířce 15 mm byl sestřížen na šířku dle vytvořeného čtyřnitného řetízkového stehu (602) u reflexních nití a to na 5 mm v délce 140 mm. Aplikování probíhalo za pomoci žehličky, bez napařování viz Obr. 25. Aby nebyla poškozena vrstva reflexního proužku, nejprve se proužek nažehlil přes pečící papír po dobu 20 s. Poté se proužek bez pečícího papíru lehce zažehlil po dobu 5 s. Stupeň teploty byl zvolen 140 °C.

Zhotovené reálné kruhové vzorky s reflexním prošitím a nažehleným reflexním proužkem k nahlédnutí v Příloze 3.



Obr. 25 Příprava vzorků na měření reflexních vlastností

5.4.1 Opotřebení šitých vzorků pro měření reflexních vlastností

Experimentální část se zabývá, nakořik jsou odolné reflexní šicí nitě, společně s porovnáním reflexního proužku, proti jejich opotřebení, tak aby si zachovali dostatečnou odrazivost.

V této bakalářské práci se pracovalo s přihlédnutím na oděr za pomoci metody Martindale, dále pak při běžné údržbě jako je opotřebení žehlením a praním.

5.4.1.1 Opotřebení reflexních šicích nití oděrem

Připravené šité kruhové šité vzorky s vytvořeným křížem z reflexních nití a reflexního proužku byly odírány za pomoci odíracího přístroje Martindale. Odírání šitých vzorků probíhalo dle normy ČSN EN ISO 12947 (800846) z roku 1999 v laboratoři KOD.

Odolnost proti opotřebení je schopnost plošné textilie zachovat původní vzhled, tj. odolávat oděru, popř. dále rozvláknění, žmolkování a změně barevného odstínu při předepsaném plošném namáhání.

Avšak namísto plošné textilie – tady to byla tmavá pletenina, která pouze zastávala funkci nosné textilie pro reflexní prvek (RN a RP), bylo pozorováno pouze reflexní prošití a reflexní proužek. Tudiž fáze porovnávání s normovanými etalony nebyla zapotřebí.

Postup odírání:

1. Vytvořené kruhové o průměru 140 mm se upnuly do držáků vzorků (90 mm) viz Obr. 26 a poté se upevnily na pohyblivou desku přístroje a zatížily se předepsaným závažím (155g). Textilie se upínají do držáku s podložkou z pěnové fólie.
2. Na odírací pevné stoly se upevnila standardní vlněná odírací tkanina podložená podkladovou plstí – oděrová plocha držáku vzorku je 64 cm²
3. S navoleným počtem otáček se přístroj uvedl do chodu viz Obr. 27

Tento typ odíracího stroje má celkem 4 odírací hlavice, z tohoto důvodu byly utvořeny pro každý počet otáček celkem 4 sady odíraných vzorků – vzorek s nažehleným proužkem RP, vzorky s prošitím s nití RN1, RN2 a RN3. A 16 vzorků celkem pro celý odírací proces od 100 ot. až po 2000 ot.

Pro opotřebení testovaných kruhových vzorků byl zvolen následující počet otáček:

- | | |
|------------|-------------|
| a) 100 ot. | c) 1000 ot. |
| b) 500 ot. | d) 2000 ot. |



Obr. 26 Upnutí vzorků do držáků



Obr. 27 Odírání kruhových vzorků

5.4.1.2 Opatřebení reflexních šicích nití běžnou údržbou – praní a žehlení

5.4.1.2.1 Opatřebení reflexních šicích nití praním

Další sada připravených šitých kruhových vzorků – celkem 4 vzorky – s utvořeným křížem z reflexních nití a reflexního proužku byla vyprána v pracím prostředí, bez aviváže a to za použití domácí automatické pračky značky Whirlpool. Prané vzorky byly prány celkem 5x, tzn. 5 cyklů.

Stupeň praní byl zvolen na základě doporučení od samotných výrobců reflexního proužku a reflexních nití. V Tab. 7 jsou uvedené doporučené stupně praní a žehlení z prospektů od jednotlivých výrobců. Dále bylo zjištěno, že např. chemické čištění, dle výrobců, nemá žádný dopad na odrazivost, jak u reflexních nití, tak u reflexního proužku. Bělení se nedoporučuje u RN3 a RP v žádném případě, RN1 a RN2 jsou odolnější v tomto směru.

Samotné praní je doporučováno od všech výrobců reflexních nití na 40°C, reflexní proužek je odolnější, a tudíž si může dovolit větší teplotu vody – 60°C. Při opotřebení praním reflexních nití a reflexního proužku v automatické pračce byl zvolen prací program na 40 °C. Doba praní včetně vymáčení vzorečků trvala přibližně 40 minut.

Po vyprání a vymáčení byly šité vzorky ve volném stavu usušeny. Sušení vzorků probíhalo v místnosti bez přímého slunce. V informační tabulce Tab. 7 je uvedeno, že sušení

oděvů v bubnové sušičce s reflexním prvkem není doporučeno a mohlo by tak ovlivnit odrazivost.

Tab. 7 Údržba reflexního materiálu

| Proces | Druh reflexního materiálu | | | |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| | RN1 | RN2 | RN3 | RP |
| Žehlení | do 150°C | do 150°C | do 150°C | do 180°C |
| Praní | 40 °C | 40°C | 40 °C | 60 °C (šetrné) |
| Sušení v bubnové sušičce | NE | NE | NE | NE |
| Chemické čištění | ANO | ANO | ANO | ANO |
| Bělení | ANO | ANO | NE | NE |

5.4.1.2.2 Opotřebení žehlením

Po vyprání a usušení vzorků následovalo další fáze opotřebení běžnou údržbou, a to opotřebení reflexních nití a reflexního proužku za současného působení teploty a tlaku – žehlením.

Bylo zvoleno žehlení napařovací žehličkou s nádržkou na vodu v domácím prostředí.

Usušené vzorky – celkem 4 – byly vyžehleny na doporučený stupeň od výrobce viz Tab. 7, a to na žehlící stupeň do 150 ° (v prospektech je označováno symbolem žehličky s dvěma puntíky). V tabulce je vidět, že reflexní proužek je možný žehlit i do 180 °C, tzn. při max. teplotě žehlící plochy.

U vzorku s nažehleným reflexním proužkem byl dáván zřetel na jeho možném poškození při dlouhém působení žehlící plochy. Výrobci oděvů s tímto ochranným prvkem často radí uživatelům, aby oděvy vždy raději žehlili z rubu.

5.5 Laboratorní měření odrazivosti šitých vzorků

Laboratorní měření fyzikálních vlastností, a to odrazivosti reflexních šicích nití včetně reflexního proužku bylo rozděleno na dvě metodiky:

- snímání odrazivosti na 5 m (metodika 1)
- snímání odrazivosti na 0,5 m (metodika 2)

Obě uvedené metodiky vyžadovaly striktní zatemnění místnosti bez rušivých světelných elementů. V obou případech zachycení a následné vyhodnocení odrazivosti bylo snímáno za pomoci běžného fotoaparátu nikoliv speciálních laboratorních přístrojů snímajících retro-reflexi jako je např. spektrofometr či retroreflektometr.

Reflexní šicí nitě jsou pro tyto speciální přístroje velmi citlivé, proto byl vybrán způsob obrazové analýzy ze snímku.

5.5.1 Fotografické snímání odrazivosti reflexních šicích nití na 5 m – metodika 1

Laboratorní měření, metodika 1, odrazivosti bylo provedené na katedře Textilních technologií v Liberci.

U tohoto měření odrazivosti bylo zapotřebí, jak už bylo v úvodu této kapitoly řečeno, vytvořit zcela temný prostor bez rušivých světelných elementů (světla vypnutá, okna zatemněná, bílé zdi pokryté tmavou clonou v rozsahu umístění foceného šitého vzorku). Z tohoto důvodu bylo zkonstruováno provizorní laboratorní prostředí pro možnost snímání reflexního proužku a reflexního prošití RN1, RN2 a RN3.

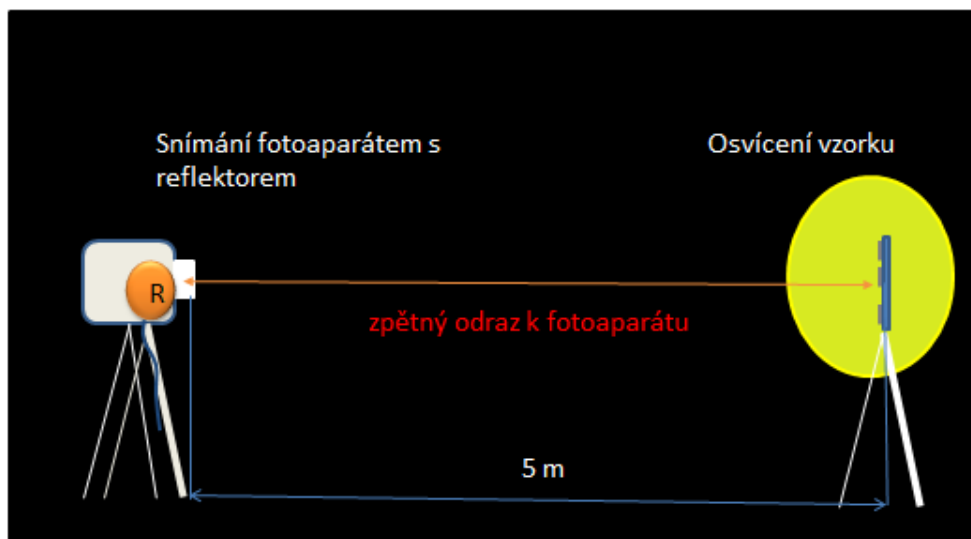
Snímání probíhalo ve vzdálenosti 5 m od upnutého vzorku viz schéma na Obr. 29

Pro měření byly použity následující pomůcky:

- Fotoaparát Nikon D100
- objektiv Nikon
- stativ pro fotoaparát
- reflektor z motocyklu
- stativ pro měření vzorku s otočnou úhlovou stupnicí
- upínací zařízení pro umístění vzorku viz Obr. 28



Obr. 28 Zatemnění místnosti a upnutí kruhového vzorku pro měření odrazivosti – metodika 1



Obr. 29 Schéma snímání vzorku s reflektorem

U tohoto měření byly snímány pouze původní vzorky (bez odření, po údržbě). Metodika 1 byla provedena za účelem seznámení se s reflexní odrazivostí proužku a jednotlivých nití. Pro připomenutí, realizované vzorky pro testování měly prošíti a nažehlení proužku v délce 140 mm (průměr kruhového vzorku)

Kruhové vzorky byly snímány upevněné na otočném stativu s úhloměrem. Každý vzorek byl snímán z 2 úhlů. Vzorky byly postupně otáčeny a snímány při úhlu 0° a 80° . Přičemž v pozici 0° vzorek modeluje běžnou situaci, jako kdyby se chodec pohyboval přímo proti autu, načež při snímání v úhlu 80° nám vzorek umožní modelaci chodce, který stojí bokem k automobilu, tato situace může nastat, například když přecházíme přes přechod.

Vzorky byly osvětlovány reflektorem z motocyklu pro přiblížení se realitě chodce a automobilu na silnici.

Následné ukázky snímků získaných při měření:

a) Snímání při úhlu 0°

Simulace chodce v situaci kdy je otočený přímo k řidiči (obvyklá situace chůze proti autu) – čelní pohled

b) Snímání při úhlu 80°

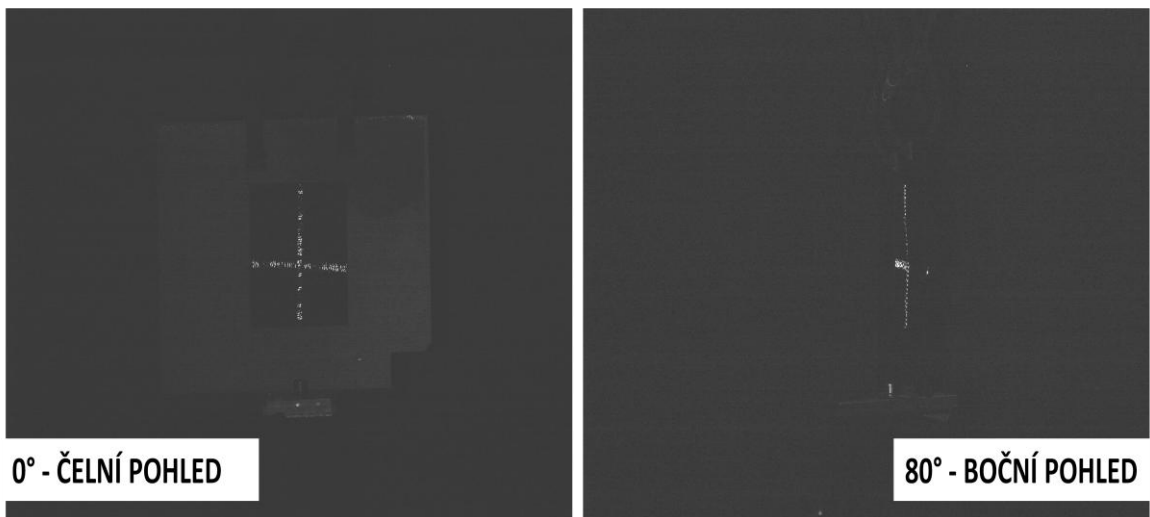
Simulace chodce v situaci kdy je otočený bokem k řidiči (např. situace na přechodu) – boční pohled



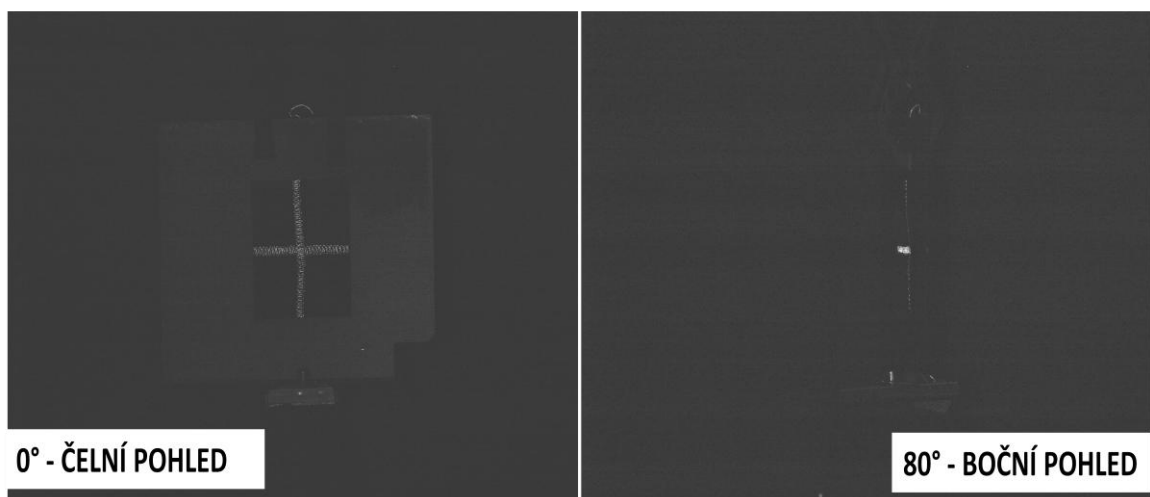
Obr. 30 Ukázka odrazivosti RP při 0° a 80° (metodika 1)



Obr. 31 Ukázka odrazivosti RN 1 při 0° a 80°(metodika 1)



Obr. 32 Ukázka odrazivosti RN 2 při 0° a 80°(metodika 1)



Obr. 33 Ukázka odrazivosti RN 3 při 0° a 80°(metodika 1)

5.5.1.1 Subjektivní zhodnocení odrazivosti – metodika 1

Snímky z metodiky 1 na vzdálenost 5 m byly vyhodnocovány subjektivně, tj. jak jednotlivý obraz vnímá oko. Metodika 1 byla tímto způsobem hodnocena, neboť vzdálenost vzorku od fotoaparátu je příliš velká a takovéto malé množství prošíání je nedostačující pro následné vyhodnocení v konkrétních číslech (statisticky zhodnotit); objektivní zhodnocení. Takovéto měření na vzdálenost 5 m je vhodnější pro větší plochu reflexního prvku/ prošíání, a to například pro reflexní doplňky či již zhotovený oděv.

Při subjektivním zhodnocení je zřetelně nejvíce vidět reflexní proužek RP – při čelním 0° i dokonce bočním pohledu při 80° viz Obr. 30. Avšak tato možnost viditelnosti na silnici za snížených podmínek a její „hodnota“ není nic překvapivého. Reflexní proužky jsou známé zvláště díky vysoké viditelnosti a výrobci sportovního oděvu využívají tuto možnost bezpečnosti na silnici.

Co se týče šicích nití, nejhůře viditelná z testovaných reflexních nití je RN1 od výrobce COATS, při čelním pohledu je odrazivost velmi špatná viz Obr. 31, avšak při bočním pohledu je viditelnost trochu lepší. Lépe se ukázala RN2, i přesto, že se jedná o stejného výrobce. I při bočním pohledu je zřetelně vidět křížové prošíání. Při bližším pohledu můžeme vidět, že odrazivost u těchto nití je bodová viz Obr. 32, příčinou může být ochranná polyesterová nit, která je obeskaná přes nosnou reflexní nit.

Z testovaných nití je nejlépe vidět RN3 od výrobce Gunold. Na nosné niti jsou po celé délce nanesené skleněné mikrokuličky, tzn. že nit nemá přes sebe žádnou ochrannou nit jako je tomu u RN1 a RN2, tudíž je odrazivost celistvá nikoliv bodová viz Obr. 33.

Přesné hodnoty odrazivosti v číslech, objektivní hodnocení, jsou prezentovány v další kapitole. V následující kapitole jsou nejen měřené původní vzorky, ale také vzorky, které byly odírány a prošly údržbou (praním a žehlením). Bližším měřením na kratší vzdálenost byly získané hodnoty jak původní, tak hodnoty po zmíněném opotřebením reflexního prvku.

5.5.2 Fotografické snímání odrazivosti reflexních šicích nití na 0,5 m – metodika 2

Laboratorní měření odrazivosti u metodiky 2 probíhalo stejně jako u metodiky 1 na katedře Textilních technologií v Liberci.

I u této metodiky bylo nutno také zajistit temný prostor bez rušivých světelných elementů, a to okna zatemněná a veškerý světelný zdroj zhasnutý. Příprava laboratorního prostředí nebyla tolik náročná jako u metodiky 1, kdy se musely i zdi kolem vzorečku a fotoaparátu zakrýt pro dokonalou tmou bez jakéhokoliv rušení. Jediný světelný zdroj byl těsně u fotoaparátu, stejně jako tomu bylo u metodiky 1 s reflektorem, který mířil přímo na měřený kruhový vzoreček.

Snímání odrazivosti bylo měřeno ve vzdálenosti od fotoaparátu k upnutému vzorečku na 0,5 m.

Co se týče postavení fotoaparátu a upnutí vzorečku, u této metodiky je fotoaparát umístěn na stativu kolmo ke vzorku viz

Obr. 34 a Obr. 35.

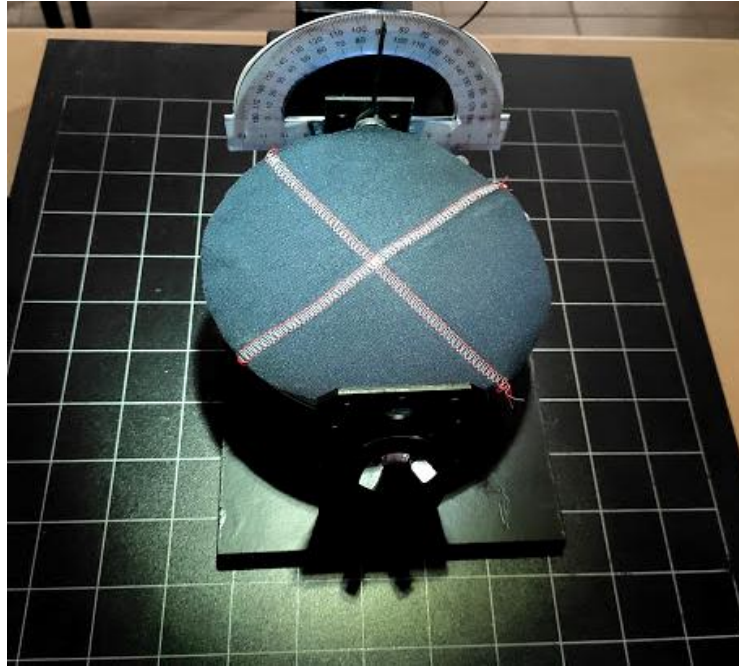
Pro měření byly použity následující pomůcky:

- Fotoaparát Nikon D100
- Objektiv Nikon
- Stativ pro fotoaparát
- Světelný zdroj
- Polopropustné zrcadlo

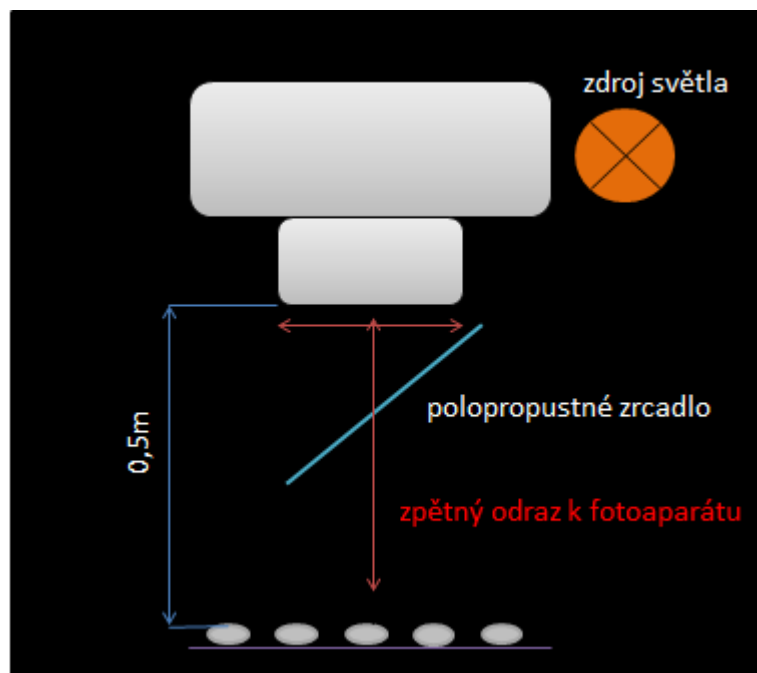
Pozn. polopropustné zrcadlo napomáhá ke zpětnému odrazu světla ke kameře a jeho zachycení.

- Kruhová plošina s otočnou úhlovou stupnicí s možností postavení vzorku horizontálně či vertikálně

Kruhové vzorky byly snímány na otočné kruhové plošině se stupnicí – 0° - 360°. Každý vzorek byl snímán po 90 stupních z 5 úhlů (0°, 90°, 180°, 270°, 360°). Pro vyhodnocení odrazivosti vzniklo celkem pro každý vzorek 5 snímků.



Obr. 34 Upnutí kruhového vzorku pro měření odrazivosti - metodika 2



Obr. 35 Schéma měření odrazivosti na 0,5 m

Následné ukázky snímků získaných při měření metodikou 2 a subjektivní hodnocení kvality odrazivosti:



Podobně jako u metodiky 1 se potvrdilo, že reflexní proužek opravdu dostatečně odráží světlo.

Obr. 36 Ukázka odrazivosti RP (metodika 2)



Podobně jako u metodiky 1 se potvrdilo, že RN1 odráží nejméně světla, tudíž její reflexní vlastnosti jsou nedobré

Obr. 37 Ukázka odrazivosti RN 1 (metodika 2)



Podobně jako u metodiky 1 se potvrdilo, že RN 2 odráží světla více než RN 1. A je znatelná bodová odrazivost, a to díky struktuře šicí nitě, kdy je nosná reflexní nit obeskaná polyesterovou nití.

Obr. 38 Ukázka odrazivosti RN 2 (metodika 2)



Podobně jako u metodiky 1 se potvrdilo, že RN 3 odráží ze všech testovaných reflexních nití nejvíce světla. Otázkou je zdali díky struktuře nitě, kdy je reflexní nit bez polyesterového obeskávání.

Obr. 39 Ukázka odrazivosti RN 3 (metodika 2)

Všechny snímky byly následně analyzovány a zpracovány v programu Fiji určeném pro obrazovou analýzu fotografické plochy.

Veškeré snímky z fotografického snímání - metodika 1 i metodika 2 jsou také k nahlédnutí v Příloze 1 na CD.

5.5.2.1 Práce v programu Fiji pro zpracování výsledků odrazivosti

Po provedení snímání metodou 2 na vzdálenost 0,5 m byly získané snímky vyhodnocené v softwaru FIJI - obrazové analýze fotografické plochy. Postupně byly zanalyzované snímky původní pro získání hodnoty odrazivosti před oděrem a údržbou; 5 snímků = 5 měření. Poté byly rozebrány snímky před oděrem a údržbě.

Pro každý snímek byl získán tzv. jasový histogram viz Obr. 40 vpravo dole, který informuje o světlosti a tmavosti fotografie v obrazových bodech (pixels) Zobrazuje dvourozměrný graf intenzity pixelů podél čáry v obraze, kdy osa x představuje vzdálenost pixelů podél čáry (na šířku snímku – 0 – 3887) - pořízené snímky pro vyhodnocení odrazivosti měly rozměr na šířku 3888 x na výšku 2952 pixelů.

Osa y představuje intenzitu odstínu šedi – šedá stupnice (Gray Value). Pixel může nabrat jakoukoliv hodnotu mezi 0 – 255. Minimální úroveň šedé je 0 a maximální úroveň šedé je 255 = hodnota intenzity pixelu.

Pixel nebo také obrazový bod je nejmenší (bezrozměrná) jednotka digitální rastrové grafiky. Představuje jeden svítící bod na obrázku, charakterizovaný jasem a barvou. Všechny pixely dohromady poté zaznamenávají kompletní snímek. Rozměr snímku je jednoznačně určen počtem těchto pixelů na šířku a výšku snímku.

Postup pro vygenerování hodnot v programu FIJI →

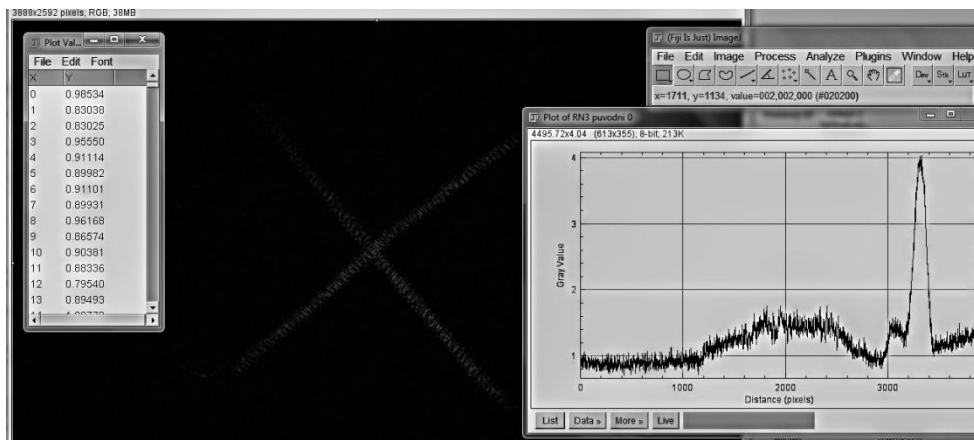
1. Otevření vybraného snímku (CTRL+O)
2. Výběr (označení) celého snímku (CTRL + A)
3. Analýza snímku – hodnoty intenzity pixelů podél šířky snímku: Analyze > Plot Profile nebo klávesová zkratka (CTRL + K)

V tabulce (data) viz Obr. 40 vlevo nahoře je zobrazená a programem určená intenzita jednotlivých pixelů (osa y) podél šířky snímku – 3888 pixelů na šířku (osa x) S těmito body pixely se dále pokračovalo v analýze o poklesu odrazivosti reflexních šicích nití po oděru a běžné údržbě.

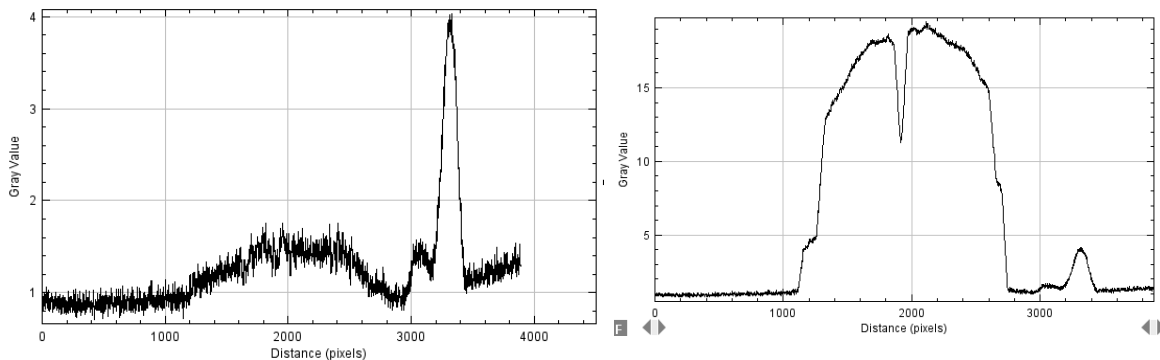
Na Obr. 41 můžeme vidět jasové histogramy RN 3 a RP před oděrem. Z grafu je patrné, že snímek s RP má intenzivnější hodnoty pixelů (obrazových bodů) než snímek s RN3.

U vygenerovaných hodnot – intenzity pixelů - jednotlivých snímků (původní, po oděru a údržbě) proběhl následovně jejich součet, a rovněž bylo provedeno zprůměrování hodnot – z 5 pořízených snímků.

Data a vybrané jasové histogramy vygenerovány a zpracovány k nahlédnutí v Příloze 1 na CD.



Obr. 40 Prostředí a analýza v programu FIJI



Obr. 41 Jasový histogram pro RN3 a RP - před oděrem

5.5.2.2 Statistické vyhodnocení odrazivosti

Výsledné hodnoty experimentu (metodika 2) v obrazové analýze podle testovaných reflexních prvků (RP a RN1 až RN3) byly zaneseny a porovnávány mezi sebou. Nejprve byla vyhodnocena původní odrazivost = součet intenzity (svítivost) všech pixelů ve snímku, která se poté v dalších kapitolách porovnává s hodnotami naměřenými po oděru a údržbě. Odrazivost lze u tohoto měření chápat jako součet intenzity všech pixelů (tj. 3888 pixelů) ve snímku na šířku.

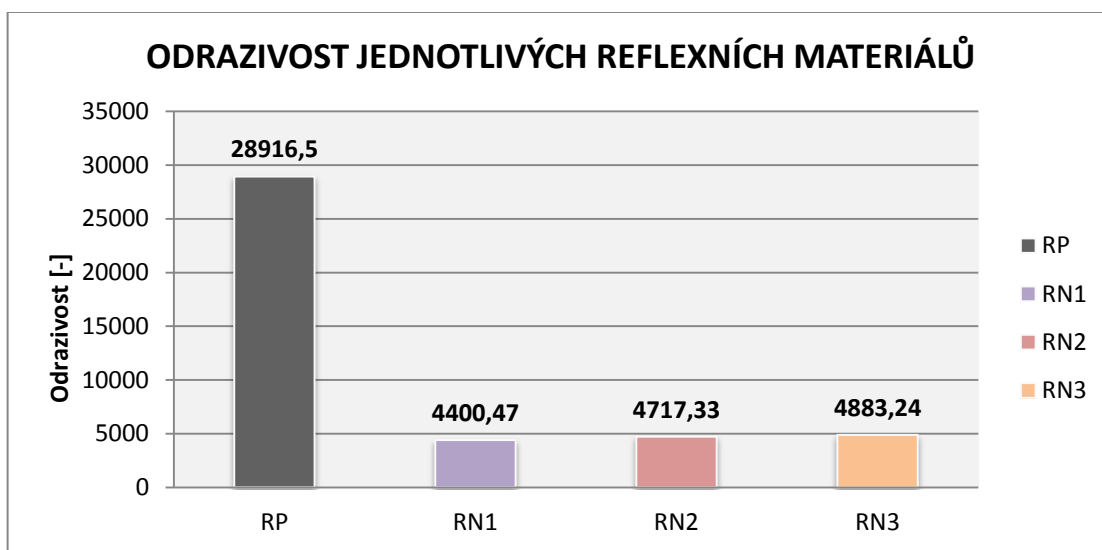
Naměřená data z programu FIJI byla uložena a exportována ve speciálním textovém datovém souboru, který lze zobrazit v libovolném textovém editoru (např. Microsoft Office Excel).

Z výsledků měření prezentovaných na grafu (Obr. 42) je zřejmé, že reflexní vlastnosti (odrazivost) u RP je přibližně 6,5 x větší než u RN1, 6x větší než RN2 a zhruba 5x větší než RN3.

Ačkoliv jsou výsledky odrazivosti u reflexních šicích nití svou rozdílností nepatrné, můžeme říci, že RN3 má vyšší reflexní vlastnost (hodnota odrazivosti: 4883,24 – součet intenzity pixelů), odrazivost je u RN3 o 3% vyšší než u RN2 a rozdíl od odrazivosti u RN1 je daleko vyšší, a to o skoro o 10%.

Vliv na vyšší odrazivosti u RN3 může mít jiná povrchová struktura nití, kdy jsou odrazivé reflexní mikrokuličky po celé délce (ploše) nosné nitě, zatímco u RN1 a RN2 jsou mikrokuličky místy obeskané, jak je patrné při snímcích u obrazové analýzy LUCIA, a tudíž je odrazivost menší. Je to nepatrný rozdíl, ale potvrdilo to domněnku, která byla vyslovena v kapitole 35 Charakteristika reflexních nití, zda nepřekáží polyesterové obeskávání u nití RN 1 a RN2 pro dostačující viditelnost. Větší plocha reflexních mikrokuliček má závislost na odrazivosti.

Samozřejmě že faktorů, které ovlivňují vyšší odrazivosti, může být mnohem víc. Např. může být ovlivněna průměrem mikrokuliček nebo prostředím ve kterém byl reflexní materiál testován. Větší zaoblenost mikrokuliček může také hrát velkou roli při odrazivosti, čím zaoblenější tvar tím jsou reflexní vlastnosti lepší.



Obr. 42 Graf popisující rozdíl odrazivosti RP a RN 1,2,3

5.5.2.2.1 Statistické vyhodnocení poklesu odrazivosti po oděru

Následující Tab. 8 a Obr. 44 – Obr. 46 znázorňují pokles odrazivosti reflexního prošití po oděru po jednotlivých odíracích otáčkách – od 100 ot. až po 2000 ot.

Hodnoty po oděru u jednotlivých cyklů někdy nabývaly hodnot vyšších v porovnání s předchozími otáčkami, např. u RP byla hodnota u 100 ot. 25786,5, a tato hodnota rázem vzrostla u 500 ot. na 27918,5 viz Obr. 43.

Možný faktor ovlivňující tuto odchylku je ten, že v měřeném materiálu je nestejný průměr odrazivých mikrokuliček, tzn. na jednom vzorku v prošití (v úseku reflexního materiálu) může být v průměru daleko větší průměr mikrokuliček než na dalších vzorcích, a to se odrazí na výsledcích u jednotlivých odíracích otáček. Rostoucí hodnoty u zmíněných jednotlivých odíracích cyklů by se daly vyřešit tak, kdyby se jeden a ten samý vzoreček odíral a po každém odření na zvolený cyklus by se vzoreček nasnímal pro obrazovou analýzu ve FIJI a takto by se zmíněný vzoreček odíral dál na vyšší počet otáček a opět se nasnímal. Tento postup by nám dával lineární pokles odrazivosti v závislosti na počtu otáček. Avšak je to velmi časově náročný postup pro tuto práci.

Pro účely této bakalářské práce bylo zvoleno procentuální porovnání hodnot odrazivosti jednotlivých reflexních materiálů.

Z výsledků prezentovaných v Tab. 8 je zřejmé, že odrazivost po 2000 odíracích otáčkách u RN3 klesla o 5 % z původní hodnoty, klesla dokonce pod hodnotu původní odrazivosti RN2. Můžeme říct, že tady povrchová struktura – ochranné obeskávání - u RN 2 mírně zabránila poklesu. Jinak taky řečeno, nechráněné reflexní mikrokuličky jako je tomu u RN3 se lehce odřou.

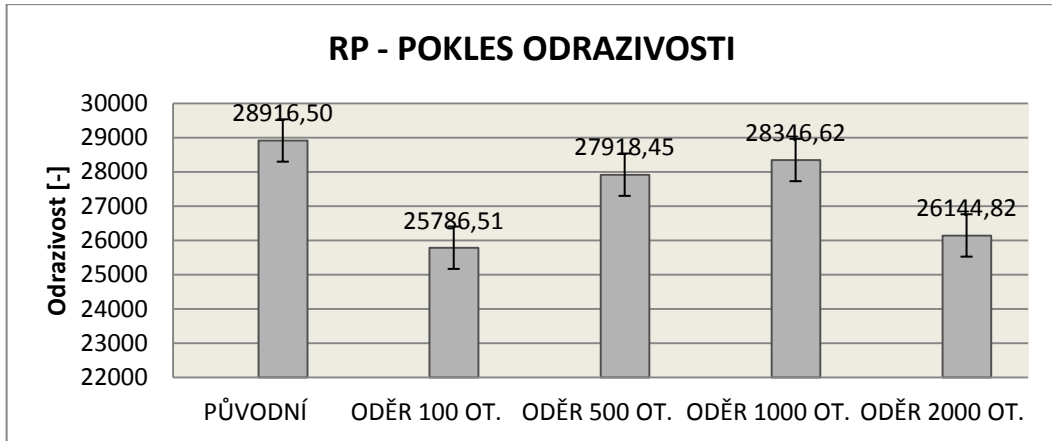
RP má podobnou povrchovou strukturu jako RN3, kdy jsou mikrokuličky po celé ploše nanesené a jeho výsledná hodnota poklesu odrazivosti je také vyšší a to o necelých 10 %.

Celkově ale můžeme říct, že viditelné opotřebení při subjektivním hodnocení reflexních šicích nití nemá vliv na jejich odrazivost. To znamená, že při odírání na 2000 cyklů nemá zvolené opotřebení významný vliv na výslednou odrazivost reflexních šicích nití.

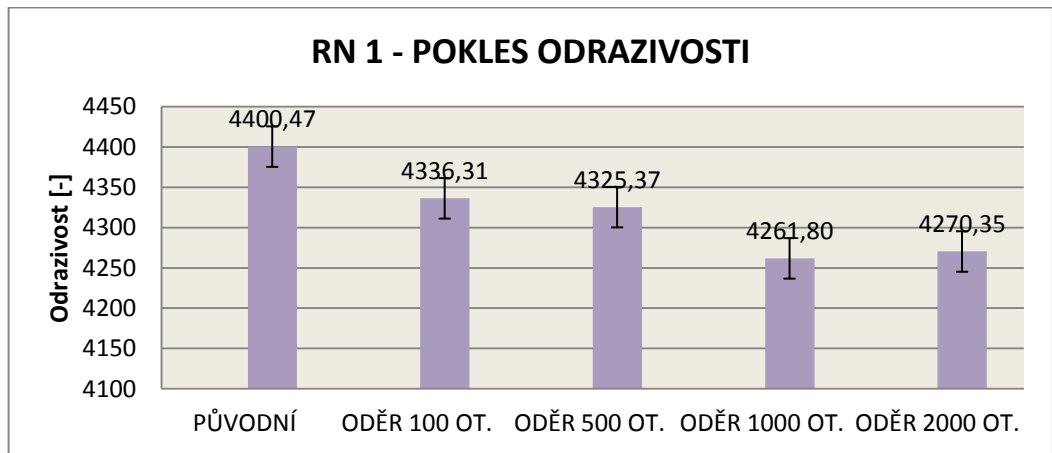
Při sledování většího vlivu oděru na odrazivost je vhodné navrhnout experiment, který by sledoval pokles po daleko větších odíracích otáčkách nebo až do úplného odření reflexních šicích nití.

Tab. 8 Pokles odrazivosti jednotlivých reflexních materiálů po oděru

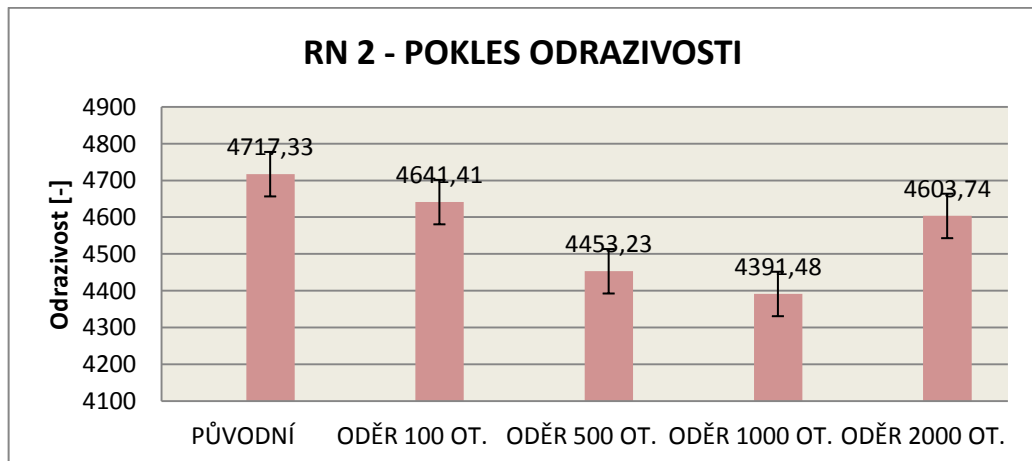
| NÁZEV MATERIÁLU | Odrazivost po oděru [-] = součet intenzity pixelů | | | |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | RP | RN 1 | RN 2 | RN 3 |
| PŮVODNÍ | 28916,5 | 4400,47 | 4717,33 | 4883,24 |
| 100 OT. | 25786,5 | 4336,31 | 4641,41 | 4702,78 |
| 500 OT. | 27918,5 | 4325,37 | 4453,23 | 4702,08 |
| 1000 OT. | 28346,6 | 4261,80 | 4391,48 | 4650,06 |
| 2000 OT. | 26144,8 | 4270,35 | 4603,74 | 4624,14 |
| variační koeficient (pokles po 2000 OT.) | 0,70 | 0,99 | 0,83 | 0,47 |
| Pokles odrazivosti [%]= po 2000 ot. | 9,59 | 2,96 | 2,41 | 5,31 |



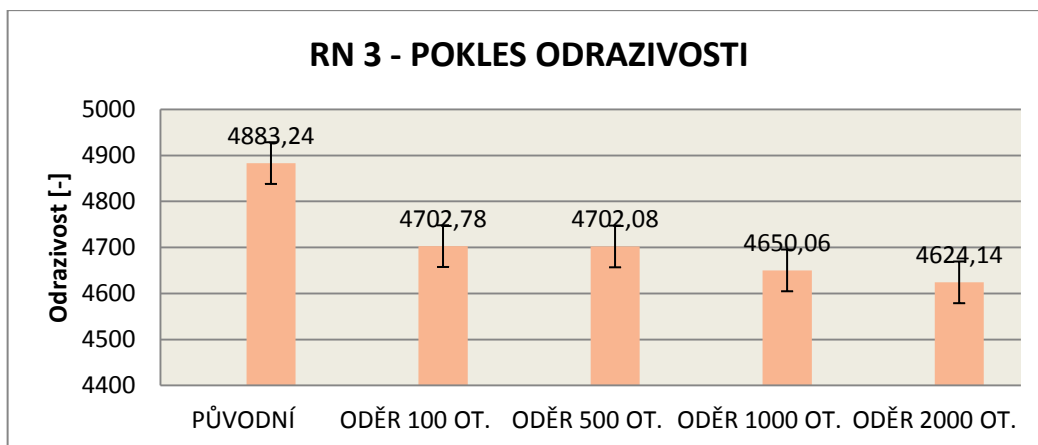
Obr. 43 Pokles odrazivosti u RP po oděru



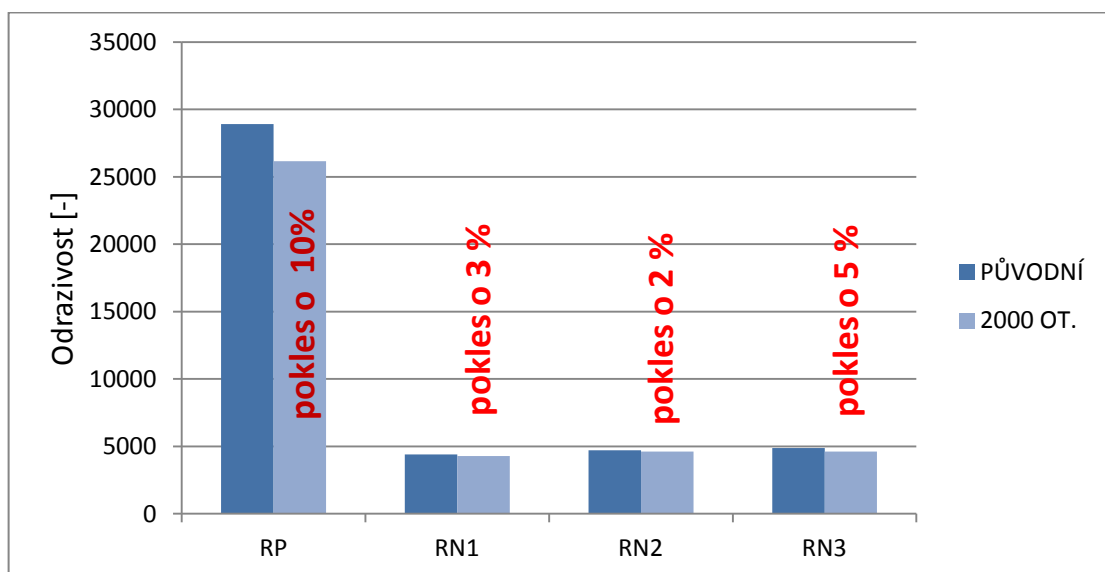
Obr. 44 Pokles odrazivosti u RN1 po oděru



Obr. 45 Pokles odrazivosti u RN2 po oděru



Obr. 46 Pokles odrazivosti u RN3 po oděru



Obr. 47 Pokles odrazivosti testovaných reflexních materiálů po oděru

5.5.2.2.2 Statistické vyhodnocení poklesu odrazivosti po údržbě

Stejně jako u vyhodnocení poklesu odrazivosti po oděru, pro vyhodnocení odrazivosti po údržbě bylo zvoleno procentuální porovnání jednotlivých testovaných reflexních materiálů.

Pro připomenutí, další sada testovaných vzorků (4 vzorky) byla vyprána a to celkem 5x (5 pracích cyklů). Při opotřebenosti testovaných reflexních materiálů byl zvolen prací program na 40 %. Po vyprání a osušení bez přímého slunce byly tyto vzorky podrobeny další běžnou údržbou a to žehlením na žehlicí stupeň 150°C.

Z

a jak poukazuje graf Obr. 48 je patrné, že hodnota odrazivosti u RN3 klesla o 3 %, zatímco u RN1 a RN2 je výsledek menší. Stejně jako u předchozích hodnot poklesu odrazivosti

po oděru, můžeme říct, že povrchová struktura reflexních šicích nití hraje roli při ztrátě odrazivosti.

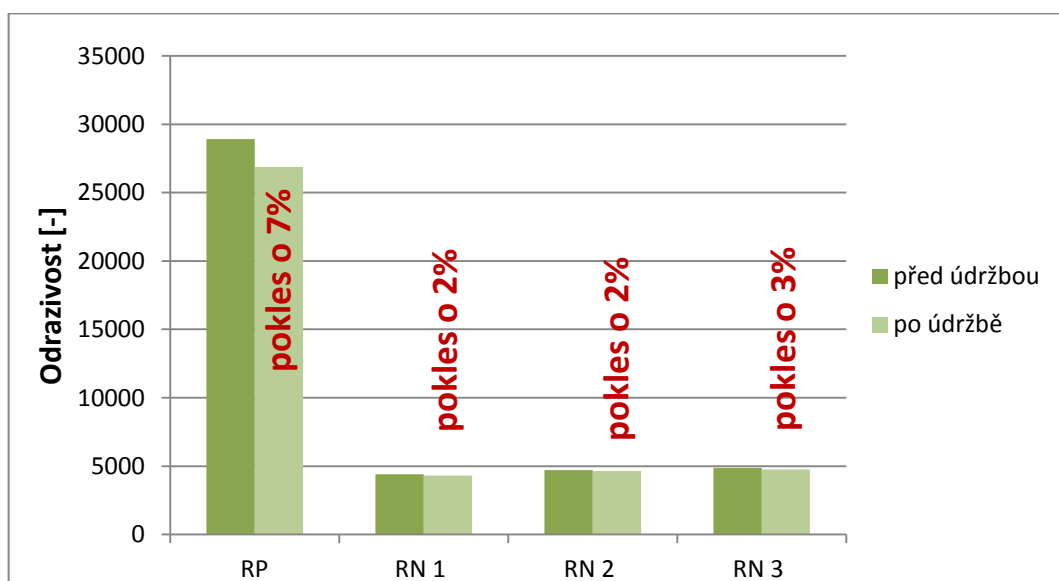
Výsledná hodnota odrazivosti po vyprání a žehlení u RP poklesla na hodnotu 26880, což je o 7 % méně z původní hodnoty. Tento materiál je velmi choulostivý na žehlení, proto výrobci doporučují tento odrazivý prvek na oděvu vždy raději žehlit z rubu.

Celkově ale můžeme říci, stejně jako u výsledků poklesu odrazivosti po oděru, že viditelné opotřebení údržbou při subjektivním hodnocení šicích nití nemá vliv na jejich odrazivost. To znamená, že po údržbě, kdy se kruhové vzorečky s reflexním prošitím praly na 5 cyklů, nemá zvolené opotřebení významný vliv na výslednou odrazivost.

Při sledování většího vlivu údržby na odrazivost je vhodné navrhnout experiment, který by sledoval významnější pokles a to po dalších pracích cyklech.

Tab. 9 Pokles odrazivosti jednotlivých reflexních materiálů po údržbě

| NÁZEV MATERIÁLU | Odrzivost po údržbě [-] = součet intenzity pixelů | | | |
|----------------------------|------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
| | RP | RN 1 | RN 2 | RN 3 |
| PŮVODNÍ | 28916,5 | 4400,47 | 4717,33 | 4883,24 |
| HODNOTA PO PRANÍ A ŽEHLENÍ | 26880,1 | 4311,66 | 4643,69 | 4758,60 |
| Pokles odrazivosti [%] | 7,04 | 2,02 | 1,55 | 2,55 |



Obr. 48 Pokles odrazivosti testovaných reflexních materiálů po údržbě

5.6 Návrh reflexního oděvu s využitím reflexních nití

Po analýze v rešeršní části práce, a to konkrétně v kapitole 2.3 – Umístění reflexních prvků na těle, bylo zjištěno, že není stanoveno jak přesně má reflexní doplněk vypadat, a kde má být umístěn, ale je rozhodně dobré si pamatovat na jeho dostatečnou plochu.

Výzkum prokázal, že nejúčinnější umístění odrazivosti je využití tzv. biomotion (věda o pohybu těla) Nejstrategičtějším umístěním, podle studie, je umístění reflexního prvku na pohyblivé části těla, a to na ramenu, bocích, kolem zápěstí, kolenou a prstech.

Pro ještě dokonalejší rozeznání chodce na silnici se doporučuje i umístění na straně oděvu ke středu vozovky, ale také je navrhována viditelnost, nejenom pro přijíždějící k čelu, ale i pro řidiče přijíždějící k zádům chodce.

Lidská mysl rozeznává signály, které pomáhají vnímat rozdíl mezi statickými překážkami (např. dopravní značení) a mezi lidmi na cestách. Z toho vyplývá, že reflexní povrch, který se pohybuje (reflexní prvek např. na pažích) je snáz rozpoznatelný – bude viděn rychleji, než kdyby byl umístěn staticky na torzu těla.

Hlavní myšlenkou bylo vytvořit funkční model s kontrastním reflexním prošitím, které by bylo považované za klasické prošití za dne, ale za snížených podmínek by „zářilo“. Na Obr. 49 můžeme vidět mikinu s kontrastním obyčejným nereflexním prošitím, které bylo inspirací pro vylepšení v rámci odrazivosti.

Jako oděv s využitím reflexních nití byla vybrána pro testování mikina jednoduchého prostého střihu, tj. bez kapuce, kapes a členění. V dnešní době někteří mladí lidé vyhledávají módu tzv. minimalistickou, kdy se střih soustřeďuje na střídme reprezentování člověka. Ve velké míře je tato jednoduchá móda tvořena jednou barvou a to bez vzoru a ozdob – černá barva, bílá, šedá a krémová.

Velký důraz je koncentrován na nadčasovost, techniku zpracování, ale hlavně na funkčnost celého oděvu.

Prošití reflexními nitěmi je v této práci brána právě jako funkčnost oděvu.



Obr. 49 Inspirace pro vylepšení: Minimalistická mikina značky COS s kontrastním prošitím

5.6.1 Stanovení variant mikin pro testování odrazivosti v terénu

Pro testování odrazivosti reflexních nití v reálném prostředí, tj. v terénu v přirozeném prostředí, v této práci, bez pouličního osvětlení s autem, byly navrženy 3 varianty módních mikin jednoduchého střihu s reflexním prošitím. Reflexní prošití bylo realizováno s testovacími nitěmi RN 1 a RN 3 – pro připomenutí, RN 1 dopadla při testování v laboratorním prostředí jako nejhorší z testovaných nití, otázkou je zda se bude tato nit chovat lépe při větší ploše na testované mikině za reálných podmínek

Při navrhování modelů mikin se soustředilo hlavně na umístění reflexního prošití na pohyblivé části těla (biomotion umístění), u mikiny tomu je zejména na rukávech. Umístění reflexního prošití pouze na rukávech by bylo pro sníženou viditelnost na silnici nedostačující, v takovémto množství by bylo bráno jen jako zpestření oděvu, které by řidič mohl přehlédnout. Při přidání a znásobení většího množství prošití můžou být výsledky viditelnosti lepší.

Umístění reflexního prošití je následně popsáno a zobrazeno v technických nákresech. Varianty se od sebe liší nejen množstvím/délkou prošití, ale také v jakém směru je prošití.

Při realizaci mikin byl použit tentýž steh jako u realizace vzorků k laboratornímu měření viditelnosti, a to čtyřnitý řetízkový steh se spodem a vrchem krycí nití (602). Šířka

stehu 5 mm, počet stehů zvoleno na 5 st./ 10 mm. Se stehem se z větší části plošně prošívalo a dále byl použit při zhotovení dolního kraje.

5.6.1.1 1. varianta mikiny s reflexním prošitím

První varianta je střídmá na rozdíl od jiných následujících variant, reflexní plocha prošití zaujímá nejmenší množství z navržených variant. Tato varianta byla navržena, tak aby reflexní prošití nezasahovalo do minimalistického (jednoduchého) odívání, kde je pro mladého člověka důležitý estetický vzhled viz technický nákres Obr. 50 a Obr. 51.

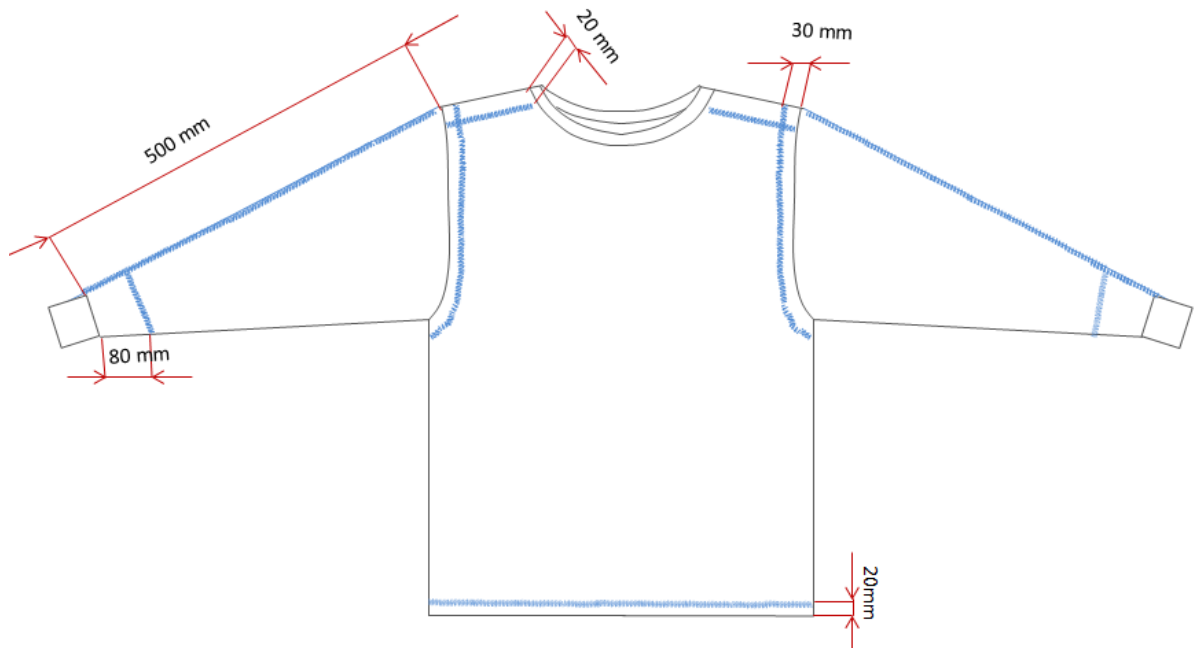
Biomotion je situováno u zápěstí (délka prošití: 150 mm na PD/ZD) a v prošití od vrcholu rukávové hlavice/ od náramenice svisle směrem k dolnímu kraji rukávu (délka prošití 500 mm) – to je například dobré pokud chodec přechází silnici, tzn. je bokem k automobilu.

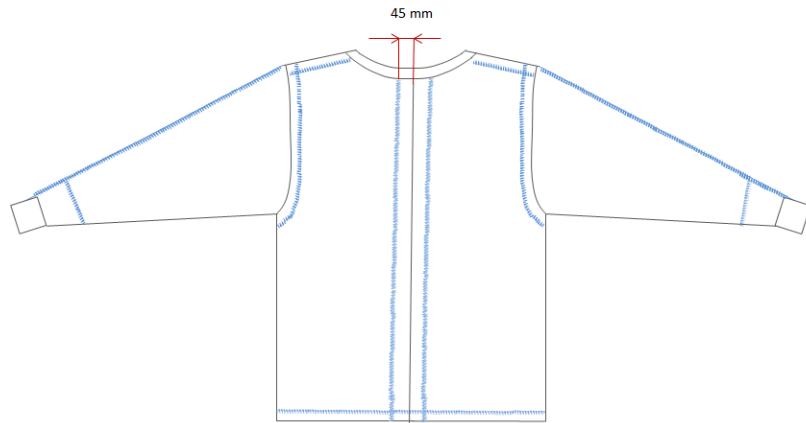
Na PD a ZD je prošití umístěno v celém obvodu průramku – od přední náramenice k zadní náramenici (délka prošití jednoho průramku: 330 mm PD/ZD)

Dále je prošití situováno 2cm dolů od kraje obou náramenic jak na PD, tak na ZD v délce prošití jedné náramenice: 120 mm.

Reflexní prošití dolního kraje bylo vytvořeno při začišťování okraje zahnutým obrubovacím švem (délka prošití: 540 mm PD/ZD)

Celková plocha reflexního prošití na PD: **0,013 m²**





Obr. 50 Technický náčrt mikiny - varianta 1



Obr. 51 Mikina: Varianta 1, PD a boční pohled

5.6.1.2 2. varianta mikiny s reflexním prošitím

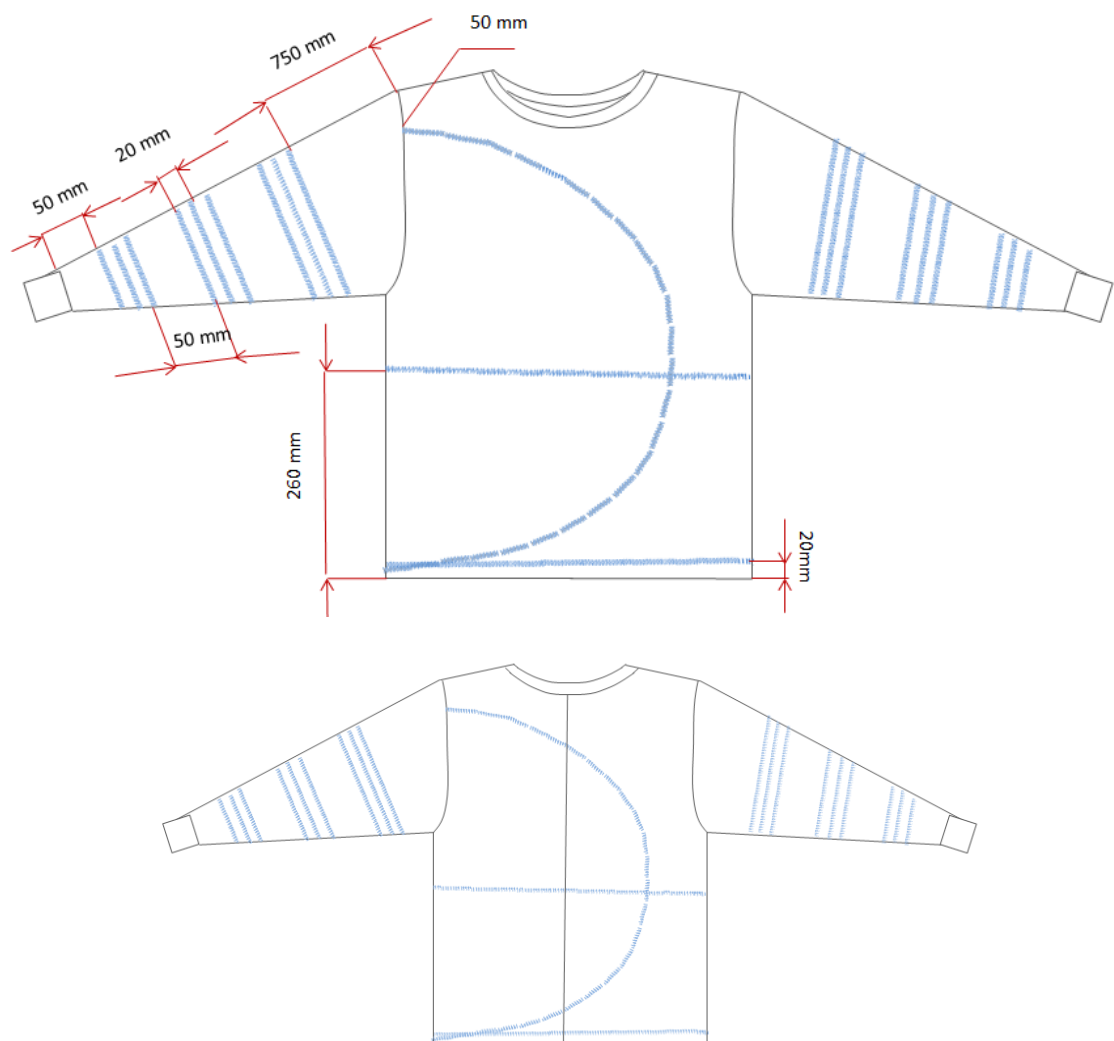
Druhá varianta je daleko více prošitá, reflexní plocha prošití zaujímá největší plochu z navržených variant (o 13% je větší než varianta 3). Reflexní prošití je znásobeno (9 řad prošití na jednom rukávu) na rukávech viz technický náčrt Obr. 52 a Obr. 53, kdy je prošití směřováno od předního rukávu k zadnímu – 360 °, jako u předchozí varianty toto biomotion

umístění je viditelné ze všech stran. Délka prošití se pohybuje od 140 mm – 150 mm PD/ZD, dle šířky rukávu směrem nahoru.

Na PD i ZD je umístěno vodorovné prošití (délka prošití 540 mm) společně s obloukem (půlměsícem) zasahujícím přes skoro celou šířku torza (délka prošití: 930 mm)

Reflexní prošití dolního kraje bylo vytvořeno při začišťování okraje zahnutým obrubovacím švem (délka prošití: 540 mm)

Celková plocha reflexního prošití na PD/ZD je: **0,026 m²**



Obr. 52 Technický nákres mikiny - varianta 2



Obr. 53 Mikina: Varianta 2, PD a boční pohled

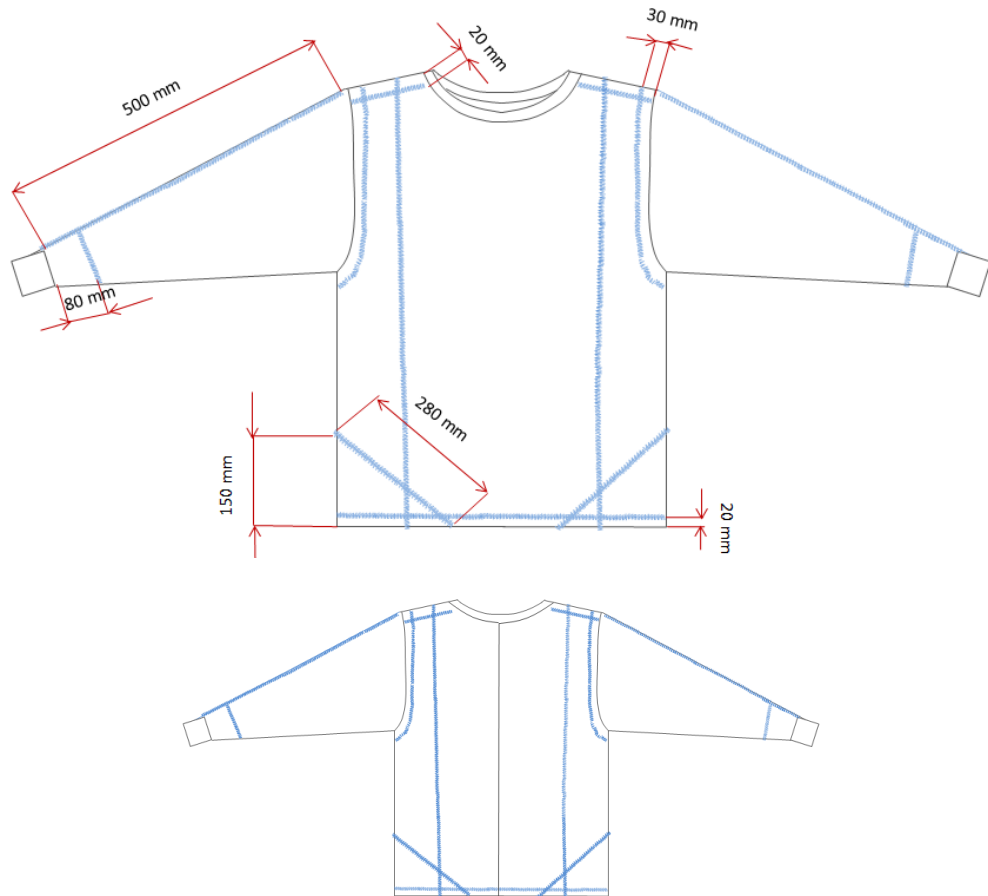
5.6.1.3 3. varianta mikiny s reflexním prošitím

Tato varianta má stejně jako varianta 1 umístěné prošití na rukávech (délka prošití jednoho rukávu: 150 mm PD/ZD) a po celém obvodu průramku (délka prošití jednoho průramku 330 mm PD/ZD). Stejně tak i má prošití od vrcholu rukávové hlavice směrem k dolnímu kraji rukávu (délka prošití jednoho rukávu: 500 mm)

Na PD i ZD je dále prošití svisle na torzu - na levé a pravé straně dílu od náramenice směrem k dolnímu kraji (délka jednoho prošití: 630 mm). Na torzu v dolní části mikiny je šikmo vedeno prošití na levé a pravé straně dílu (délka jednoho prošití: 240 mm) viz technický náčrtek Obr. 54 a Obr. 55

Jakou u ostatních variant je dolní kraj prošit reflexní nití (délka prošití: 540 mm PD/ZD)

Celková plocha reflexního prošití na PD je – **0,022 m²**



Obr. 54 Technický náčres mikiny - varianta 3

Obr. 55 Mikina: Varianta 3, PD a boční pohled



5.7 Reálné testování odrazivosti šicích reflexních nití

5.7.1 Popis experimentu testování odrazivosti reflexních šicích nití v reálných podmínkách

Reálné testování viditelnosti reflexních šicích nití na funkčním modelu – mikině - probíhalo v měsíci květen v Praze - Újezd nad Lesy kolem 23. hodiny.

Pro experiment v terénu bylo vybráno neosvětlené místo mimo obec, tzn., že mikiny s využitím reflexního prošíání byly testovány v úplné tmě pouze za přítomnosti světlometů automobilu. Dále byly jednotlivé varianty mikin testované v osvětleném prostředí, kde světlometry automobilu byly doprovázené pouličním osvětlením.

A nakonec byl navržen experiment, kde se pozorovala viditelnost chodce přecházejícího přes přechod.

Jak bylo poznamenáno v kapitole 5.6.1 pro testování a získání informací o odrazivosti byly vybrány reflexní šicí nitě RN 1 a RN3. Testování RN1 v terénu bylo vybráno za účelem vyvrácení výsledků z laboratorního měření (metodika 1 a metodika 2), kdy RN1 byla vyhodnocena jako reflexní nit s nejnižší odrazivostí a nebyla na snímcích skoro vůbec vidět. Pro toto testování odrazivosti jednotlivých reflexních šicích nití bylo vybráno prostředí bez pouličních světel – tzn. úplná tma.

S RN3 byly dále testovány 3 varianty mikin, a to ve 2 vzdálenostech na 50 m a 100m s dvěma typy světlometů – potkávacími a dálkovými.

Tab. 10 Údaje o měření v terénu

| | |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Automobil | Renault Megan Sedan (2006) s halogenovými světlometry |
| Typy světel | Potkávací / Dálkové |
| Digitální fotoaparát Stativ | Nikon D80 výška 1,20 m |
| Rozlišení fotoaparátu | 10,2 MPix |
| Vzdálenosti měření | 50 m, 100 m |
| Viditelnostní podmínky | 1. Úplná tma, čas: 23:00 2. Pouliční osvětlení 3. Přechod |

Prvním požadavkem reálného experimentu v terénu bylo získat informace o viditelnosti RN 1 a RN3, kdy byla subjektivně zhodnocena, dle řidiče automobilu, viditelnost a rozdílnost schopnosti odrazivosti nití mezi sebou. Pro tuto analýzu byly vybrány varianty 1 a 2 viz zaznamenáno v Tab. 11.

Druhým požadavkem tohoto experimentu, kdy se dále pracovalo pouze s RN3, bylo zjistit jaká varianta prošíť je dostatečně viditelná i na vzdálenost 100 m od řidiče automobilu. Cílem bylo zhodnotit viditelnost a určit nejvhodnější variantu mikiny s použitím reflexního prošíť.

Tab. 11 Varianty testování odrazivosti

| Reflexní nit | Varianta mikiny | Vzdálenost [m] | Typ světél | Viditelnostní podmínky |
|--------------|-----------------|----------------|----------------------|--------------------------------------------|
| RN 1 | 1,2 | 50 | Potkávací Dálkové | Úplná tma |
| RN 3 | 1,2,3 | 50 /100 | Potkávací Dálkové | Úplná tma Pouliční osvětlení Přechod |

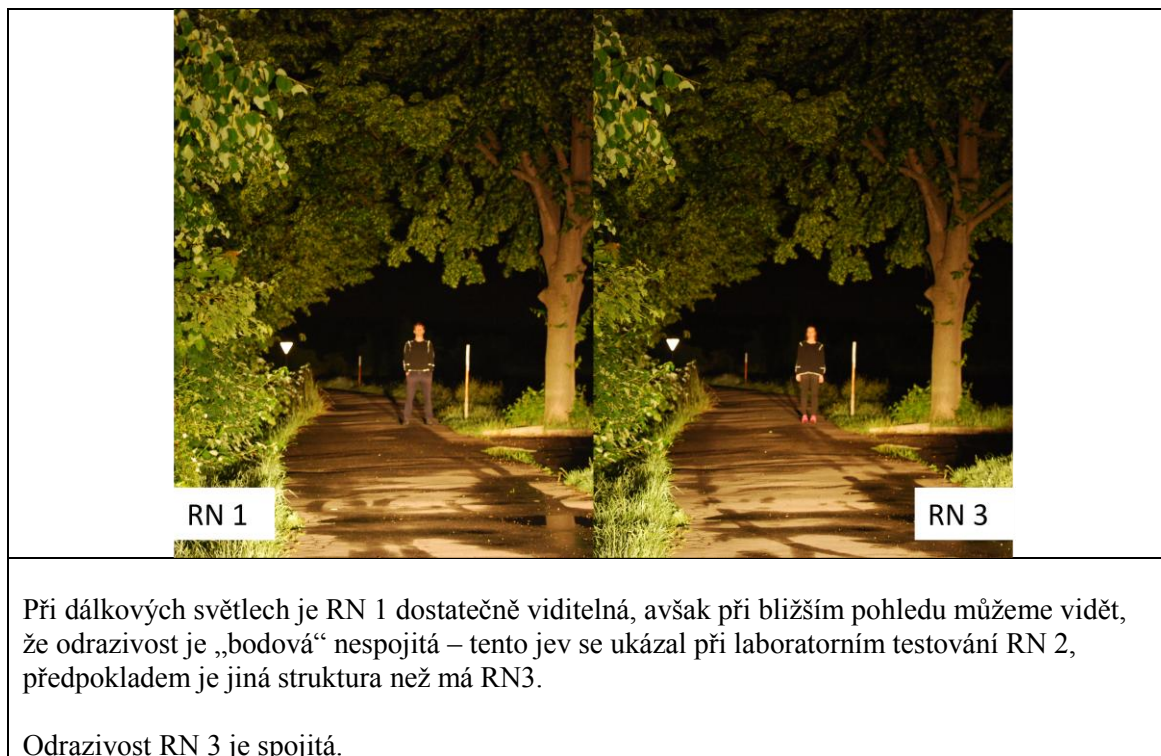
5.7.2 Zhodnocení odrazivosti vybraných reflexních nití v reálných podmínkách

5.7.2.1 Subjektivní zhodnocení odrazivosti RN 1 a RN 3 v reálných podmínkách

RN 1 byla při metodice 1, stejně tak při metodice 2 v laboratorním prostředí vyhodnocena jako nejhorší z testovaných reflexních nití. Měla nejnižší odrazivost a nebyla na fotografických snímcích vůbec vidět. Vliv na takovýto výsledek měla nejspíše nedostatečná délka prošíť pro vyhodnocení reflexních vlastností.

Proto bylo zhotoveno měření v reálných podmínkách – v terénu za úplné tmy, kdy se nit pozorovala ve větší délce a ploše a to na zhotoveném modelu mikiny. Vzdálenost osoby od auta byla vybrána na 50 m. RN 1 byla v tomto subjektivním vyhodnocení porovnávána s RN3, která v předešlých laboratorních testech dopadla lépe a to o 10%.

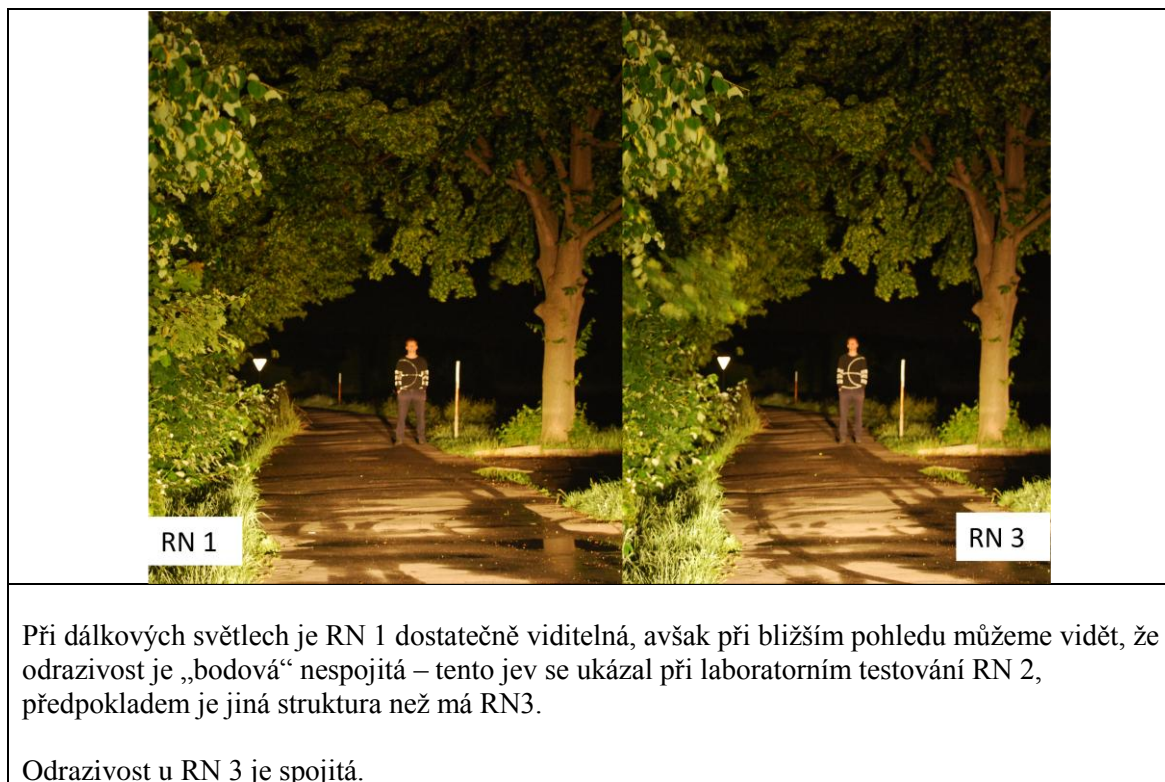
Subjektivní porovnání a slovní komentář k odrazivosti RN 1 x RN3 v závislosti na typu světél – potkávací/ dálková na následujících snímcích.



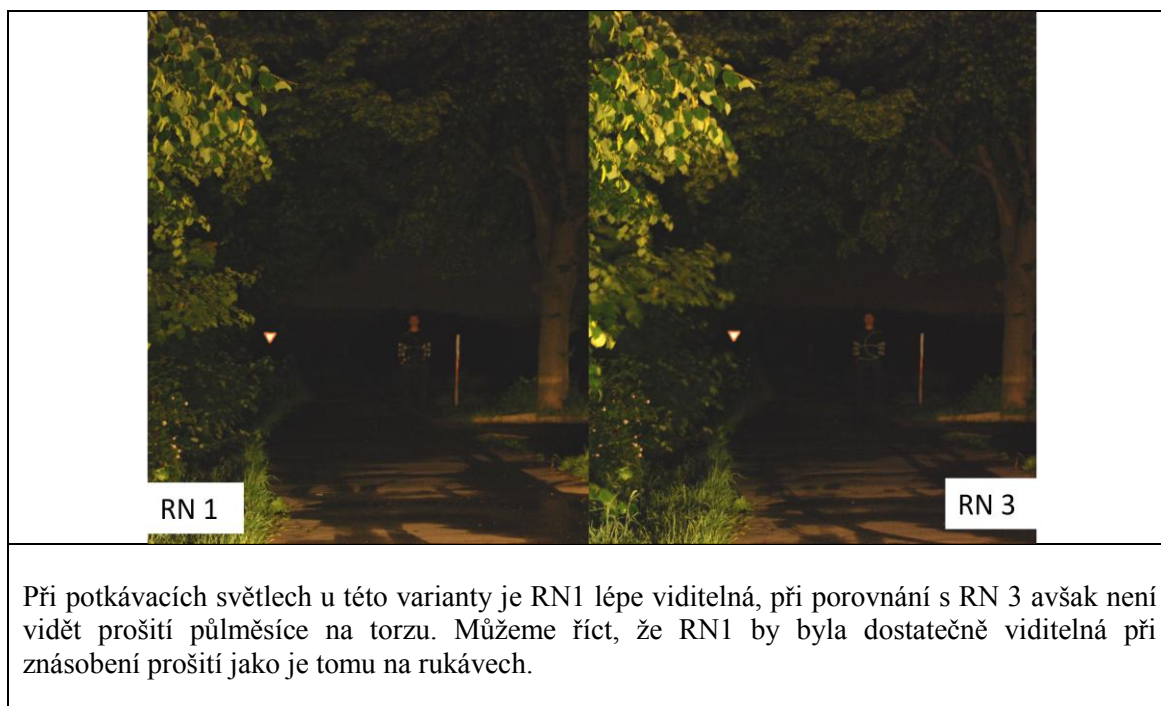
Obr. 56 Porovnání odrazivosti RN 1 a RN3 v reálných podmínkách - varianta 1, dálková světla



Obr. 57 Porovnání odrazivosti RN 1 a RN3 v reálných podmínkách - varianta 1, potkávací světla



Obr. 58 Porovnání odrazivosti RN 1 a RN 3 v reálných podmínkách - varianta 2, dálková světla



Obr. 59 Porovnání odrazivosti RN 1 a RN3 v reálných podmínkách - varianta 2, potkávací světla

5.7.3 Subjektivní vyhodnocení odrazivosti mikin s využitím reflexního prošíání RN 3 v reálném prostředí – úplná tma

Reálné testování v terénu za úplné tmy probíhalo také za účelem zjištění nejen schopnosti odrazivosti, ale také za účelem sledování jak se reflexní nit chová při různém umístění na těle, jak se chová ve vedení prošíání v různých směrech (šikmý, horizontální, vertikální směr), do jaké vzdálenosti je určitá varianta reflexního prošíání dostatečně viditelná.

Míru viditelnosti jednotlivých variant nám samozřejmě ovlivňuje nejen typ světlometů u automobilu, ale také prostředí, ve kterém se chodec právě nachází. Největší nehodovost podle statistik je právě v prostředí, kde nejsou pouliční lampy a jediným světelným zdrojem pro upozornění chodce jsou světlomety od automobilů.

Subjektivní porovnání a slovní komentář k odrazivosti jednotlivých variant mikin v závislosti na vzdálenosti a typu světlometů v následující Tab. 12.

Tab. 12 Subjektivní vyhodnocení odrazivosti RN 3 v reálném prostředí za úplné tmy - na vzdálenost 50 m

| Vzdálenost | Varianta | Typ světel | |
|------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| | | Potkávací | Dálková |
| 50 m | 1 | viditelnost je slabá | viditelnost je kvalitnější |
| | Plocha ref. prošíání = 0,013 m ² | | |
| | 2 | viditelnost prošíání je mnohem více viditelná než u varianty 1, napomáhá prošíání o 9 řad na každém rukávu | viditelnost je kvalitnější |
| | Plocha ref. prošíání = 0,026 m ² | | |
| | 3 | viditelnost prošíání je mnohem více viditelná než u varianty 1, napomáhá svislé prošíání a šikmé prošíání v dolní části mikiny včetně prošíání v průramcích | viditelnost je kvalitnější |
| | Plocha ref. prošíání = 0,022 m ² | | |

Vzdálenost 50 m je natolik krátká, že na takovou vzdálenost byly všechny varianty mikin dobře viditelné. Při zapnutých potkávacích světlech je viditelnost horší, než při dálkových světlech, kdy je viditelnost mnohem kvalitnější.

Nejlépe byla viditelná 2. varianta. Díky násobnému (9x) prošíání na rukávech se viditelnost zvýšila. Řady prošíání se jakoby slily a vypadají z dálky, jako 3 proužky na obou rukávech viz Obr. 61 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí za úplné tmy na 50 m - varianta 2

Varianta 3 díky strategickému umístění prošíání kopíruje torzo a rukávy, a v celkovém pohledu můžeme vidět obrys torza viz Obr. 62

Nejhůře z variant byla vidět varianta 1 s jednoduchým umístěním prošíání viz Obr. 60.



Obr. 60 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí za úplné tmy na 50 m - varianta 1



Obr. 61 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí za úplné tmy na 50 m - varianta 2



Obr. 62 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí za úplné tmy na 50 m - varianta 3

Tab. 13 Subjektivní vyhodnocení odrazivosti RN 3 v reálném prostředí za úplné tmy- na vzdálenost 100 m

| Vzdálenost | Varianta | Typ světel | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Potkávací | Dálková |
| 100 m | 1 | x | x |
| | 2 | x | viditelnost se zlepšila, je dokonce vidět i půlměsíc na torzu těla |
| | 3 | x | viditelnost prošití je již patrná, je stále vidět obrys strategického umístění prošití kopírující torzu těla |
| <p>Vzdálenost 100 m je příliš dlouhá pro všechny varianty mikin. Při zapnutých potkávacích světlech v této vzdálenosti byla viditelnost vzhledem k malé ploše prošití neviditelná než při dálkových světlech, kdy se viditelnost zlepšila u varianty 2 a 3 viz Obr. 63. Malá odrazivost při potkávacích světlech nebyla tudíž zachycena (v tabulce označení x). Varianta 2 a varianta 3 na rozdíl od varianty 1 byly vidět aspoň při dálkových světlech. Nejlépe byla viditelná opět varianta 2.</p> | | | |



Obr. 63 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí za úplné tmy na 100 m - varianta 2 a 3

5.7.4 Subjektivní vyhodnocení odrazivosti mikin s využitím reflexního prošití RN 3 v reálném prostředí – pouliční osvětlení

Subjektivní porovnání a slovní komentář k odrazivosti jednotlivých variant mikin v závislosti na vzdálenosti a typu světlometů v následující Tab. 14.

Tab. 14 Subjektivní vyhodnocení odrazivosti RN 3 v reálném prostředí při pouličním osvětlení - na vzdálenosti 50 m

| Vzdálenost | Varianta | Typ světla | |
|------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|
| | | Potkávací | Dálková |
| 50 m | 1 | viditelnost je lepší než při úplné tmě | viditelnost je stejná jako při úplné tmě |
| | Plocha ref. prošití = 0,013 m² | | |
| | 2 | viditelnost je lepší než při úplné tmě | viditelnost je stejná jako při úplné tmě |
| | Plocha ref. prošití = 0,026 m² | | |
| | 3 | viditelnost je lepší než při úplné tmě | Viditelnost je stejná jako při úplné tmě |
| | Plocha ref. prošití = 0,022 m² | | |

Vzdálenost 50 m je natolik krátká, že na takovou vzdálenost byly všechny varianty mikin dobře viditelné jak při potkávacích světlech, tak i při dálkových světlech. Pouliční osvětlení napomáhá k viditelnosti chodce natolik, že všechny varianty byly vidět daleko lépe při potkávacích světlech, než když by se chodec pohyboval v úplné tmě. I při potkávacích světlech v těchto podmínkách je vidět celý obrys těla.

Při dálkových světlech byla viditelnost stejná jako v prostředí úplné tmy.



Obr. 64 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí při pouličním osvětlení na 50 m - varianta 1



Obr. 65 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí při pouličním osvětlení na 50 m - varianta 2



Obr. 66 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí při pouličním osvětlení na 50 m - varianta 3

Tab. 15 Subjektivní vyhodnocení odrazivosti RN 3 v reálném prostředí při pouličním osvětlení - na vzdálenost 100 m

| Vzdálenost | Varianta | Typ světél | |
|------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Potkávací | Dálková |
| 100 m | 1 | Viditelnost reflexního prošíání není vůbec vidět, ale i tak je vidět chodec oblečený v černé | Viditelnost je již dobrá v porovnání s prostředím při úplné tmě je viditelnost lepší, Je vidět i obrys těla |
| | 2 | Viditelnost reflexního prošíání není vůbec vidět, ale i tak je vidět chodec oblečený v černé | Viditelnost je daleko lepší v porovnání s prostředím při úplné tmě. Je vidět i obrys těla |
| | 3 | Viditelnost reflexního prošíání není vůbec vidět, ale i tak je vidět chodec oblečený v černé | Viditelnost je daleko lepší v porovnání s prostředím při úplné tmě. Je vidět i obrys těla |

Viditelnost na vzdálenost 100 m při pouličních světlech je daleko lepší v porovnání s podmínkami úplné tmy. Všechny varianty mikin byly vidět při použití dálkových světel. Při zapnutých potkávacích světlech v této vzdálenosti byla viditelnost všech variant vzhledem k malé ploše prošíití neviditelná, ale pouliční světla napomohla k osvětlení chodce, tudíž byla vidět „aspoň“ jeho postava – obrys těla. V porovnání s úplnou tmou kdy nebyly varianty ani postava chodce vůbec vidět.

Nejviditelnější byla varianta 2 viz Obr. 68 , ale těžko porovnat když je při pouličních světlech zřetelně vidět celá postava u všech variant.



Obr. 67 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí při pouličním osvětlení na 100 m - varianta 1



Obr. 68 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí při pouličním osvětlení na 100 m - varianta 2



Obr. 69 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí při pouličním osvětlení na 100 m - varianta 3

5.7.5 Subjektivní vyhodnocení odrazivosti mikin s využitím reflexního prošití RN 3 v reálném prostředí – na přechodu

Při výrobě reflexních oděvů je nutné si uvědomit, že nejlépe je umístit reflexní prvky (prošití) i tak, aby byl chodec dostatečně viděn, i v situaci kdy přechází silnici na přechodu. U mikiny je tomu umístit reflexní prošití hlavně po obvodě rukávu (360°).

Subjektivní porovnání a slovní komentář k odrazivosti jednotlivých variant mikin v závislosti na vzdálenosti a typu světlometů v následující Tab. 16

Tab. 16 Subjektivní vyhodnocení odrazivosti RN 3 v reálném prostředí na přechodu - na vzdálenost 50 m

| Vzdálenost | Varianta | Typ světla | |
|------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| | | Potkávací | Dálková |
| 50 m | 1 | viditelnost je slabá, ale i tak je vidět postava | viditelnost je kvalitnější, je vidět i prošití na náramenicích |
| | Plocha ref. prošití = 0,013 m ² | | |
| | 2 | viditelnost prošití je mnohem více viditelná než u varianty 1, napomáhá prošití o 9 řad na každém rukávu | viditelnost je kvalitnější, |
| | Plocha ref. prošití = 0,026 m ² | | |

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| | 3 | | |
| | Plocha ref. prošíť = 0,022 m² | Viditelnost stejná jako u varianty 1, protože prošíť je navrženo stejně | viditelnost je kvalitnější, stejná jako u varianty 1 |
| <p>Vzdálenost 50 m je natolik krátká, že na takovou vzdálenost byly všechny varianty mikin dobře viditelné. Při zapnutých potkávacích světlech je viditelnost horší, než při dálkových světlech, kdy je viditelnost mnohem kvalitnější.</p> <p>Nejlépe byla viditelná 2. varianta. Díky násobnému (9x) prošíť na rukávech se viditelnost zvýšila. Řady prošíť se jakoby slily a vypadají z dálky, jako 3 proužky na obou rukávech viz Obr. 71.</p> <p>Varianta 1 a 3 mají stejné prošíť na rukávech, při dálkových světlech je viditelnost daleko lepší viz Obr. 70 a Obr. 72.</p> | | | |



Obr. 70 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí na přechodu na 50 m - varianta 1



Obr. 71 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí na přechodu na 50 m - varianta 2



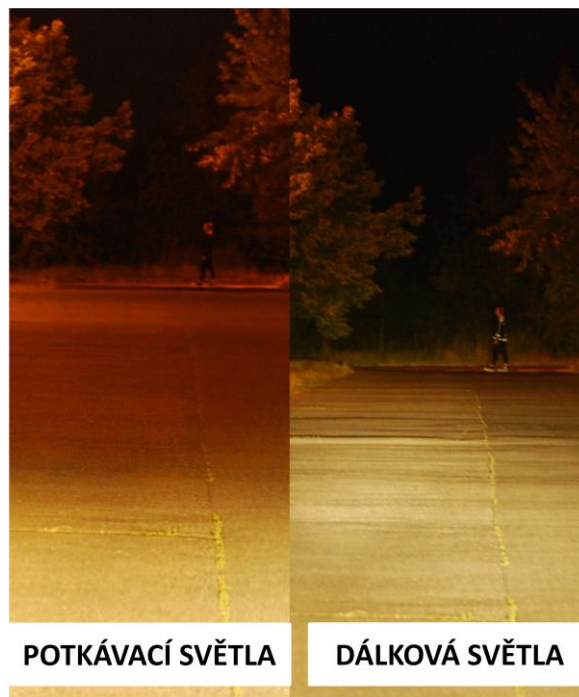
Obr. 72 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí na přechodu na 50 m - varianta 3

Tab. 17 Subjektivní vyhodnocení odrazivosti RN 3 v reálném prostředí na přechodu - na vzdálenost 100 m

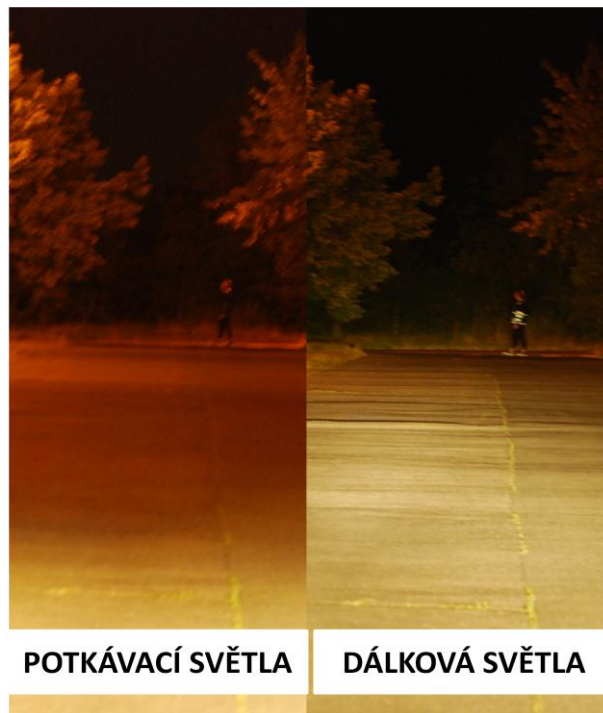
| Vzdálenost | Varianta | Typ světla | |
|------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| | | Potkávací | Dálková |
| 100 m | 1 | Reflexní prošíání není vůbec vidět, jde vidět postava | Viditelnost je kvalitnější |
| | 2 | Reflexní prošíání není vůbec vidět, jde vidět postava | Viditelnost je kvalitnější, lepší než u varianty 1 a 3 |
| | 3 | Reflexní prošíání není vůbec vidět, jde vidět postava Stejně jako u varianty 1, prošíání má stejné | Viditelnost je kvalitnější, stejně jako u varianty 1 |

Vzdálenost 100 m je příliš dlouhá pro všechny varianty při potkávacích světlech. Při zapnutých potkávacích světlech v této vzdálenosti byla viditelnost vzhledem k malé ploše prošíání neviditelná, než při dálkových světlech, kdy se viditelnost zlepšila. Nejlépe byla viditelná opět varianta 2, díky násobnému prošíání na rukávech se viditelnost zvýšila viz Obr. 74.

Varianta 1 a 3 mají stejné prošíání na rukávech při dálkových světlech je viditelnost patrná viz Obr. 73 a Obr. 75.



Obr. 73 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí na přechodu na 100 m - varianta 1



Obr. 74 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí na přechodu na 100 m - varianta 2



Obr. 75 Odrazivost RN 3 v reálném prostředí na přechodu na 100 m - varianta 3

Vyhodnocení získaných snímků z reálného prostředí a to za úplné tmy, při pouličním osvětlení a situace při přecházení silnice jsou diskutovány v následující kapitole.

6 Diskuze k získaným výsledkům reflexních vlastností šicích reflexních nití

I. Laboratorní měření odrazivosti

Pro zhodnocení samotné odrazivosti reflexních šicích nití a jejího poklesu vlivem nošení (bráno v této práci jako oděr) a vlivem údržby bylo nejprve provedeno laboratorní měření. Pro porovnání reflexních vlastností (a jeho poklesu po opotřebení) bylo do testování zařazen další reflexní materiál, a to reflexní nažehlovací proužek, který je používán při výrobě oděvů s reflexním prvkem velmi hojně.

V laboratorním prostředí byly stanoveny 2 metodiky. Hodnoty původní odrazivosti a poklesu odrazivosti vlivem opotřebení byly získané z pořízených fotografických snímků.

Pro měření kvality reflexních vlastností šicích nití s porovnáním s reflexním proužkem, byly zhotovené kruhové vzorky s prošitím o délce 140 mm do kříže.

Metodika 1:

Zhodnocení u metodiky 1 (měření na 5 m) bylo provedeno subjektivně, tzn. pomocí lidského smyslu a to zraku. Subjektivně se hodnotila pouze původní odrazivost, výsledkem bylo zhodnocení, která reflexní šicí nit měla nejlepší odrazivost a nejhorší odrazivost. Vzhledem k velké vzdálenosti a malému prošití nebylo provedeno objektivní zhodnocení. Pro tuto metodiku je doporučováno měření větších ploch reflexního materiálu či již zhotoveného oděvu.

Stručný komentář k subjektivním výsledkům retro - reflexe: RN 3 vyšla z měření odrazivosti jako nejlepší, nejhorší reflexní vlastnost má RN1.

Metodika 2:

Zhodnocení u metodiky 2 (měření na 0,5 m) bylo provedeno jak subjektivně, tak i objektivně.

U metodiky 2 byla vyhodnocena opět samotná odrazivost šicích nití, stejně jako u metodiky 1 je nejvíce viditelná nit RN3 a nejhorší reflexní vlastnost má dle laboratorního měření RN1, která při tomto prošití nebyla skoro vůbec znatelná. U RN2 se projevila tzv. bodová odrazivost, můžeme říci, že je to způsobeno vlivem vnější struktury nitě, kdy je nosná nit s reflexními mikrokuličkami obeskaná ochrannou nití. Na rozdíl od RN3, která má pouze nosnou nit s polymerním nánosem reflexních skleněných mikrokuliček.

Zvláštností byl výsledek u RN1, kdy odrazivost nebyla vidět a to se jedná o stejného výrobce se stejnou povrchovou strukturou, který vyrábí nit společně s nití RN2.

Vzhledem k již menší vzdálenosti 0,5 m, na rozdíl od metodiky 2, bylo provedeno i objektivní zhodnocení odrazivosti šicích nití (včetně reflexního doplňujícího proužku), a společně byl zhodnocen i pokles odrazivosti po oděru a údržbě. Hodnoty byly získané z pořízených fotografických snímků, které byly zanalyzovány a zpracovány ve speciálním softwarovém programu FIJI na obrazovou analýzu fotografické plochy. Program informující o světlosti a tmavosti fotografie a její intenzitě pixelů (intenzita odstínu šedi).

Hodnoty včetně hodnot poklesu odrazivosti byly následovně zpracovány v Excelu a procentuálně vyhodnoceny.

Z výsledků objektivního měření reflexních vlastností šicích nití, tzv. původní před opotřebením, je RN3 opět kvalitnější – má vyšší odrazivost. Odrazivost RN3 je o 3% vyšší než u RN2. Odrazivost na rozdíl od RN1 je mnohem větší a to o 10%. Jak už bylo řečeno u metodiky 1, můžeme říct, že vliv na odrazivost má povrchová (vnější) struktura nitě. Když jsou reflexní mikrokuličky po celé délce (ploše) nosné nitě, je odrazivost kvalitnější. Na stejné bázi je i reflexní proužek, který má reflexní mikrokuličky po celé ploše nosného materiálu.

Faktorů ovlivňující odrazivost mohou být více, například reflexní vlastnost může ovlivnit také zaoblenost mikrokuliček, čím jsou zaoblenější tím, je lepší odrazivost nebo může odrazivost ovlivnit samotná velikost – průměr – mikrokuliček.

Stručný komentář k objektivním výsledkům retro - reflexe: RN3 díky povrchové struktuře dosahuje, ač nepatrně, větších hodnot odrazivosti.

Hodnoty odrazivosti po oděru u jednotlivých odíracích cyklů někdy nabývaly hodnot vyšších v porovnání s předchozími menšími otáčkami, jak ukazuje graf například u proužku Obr. 43.

Můžeme se domnívat, že lineárního poklesu bychom dosáhly při měření jednoho a toho samého vzorečku, který by se postupně odřel na zvolený počet otáček, a rázem by se provedlo snímání odrazivosti po zvolených odíracích otáčkách. Hypotéza je taková, že v měřených úsecích jsou nestejně průměry reflexních mikrokuliček, které nám ovlivňují výsledné hodnoty.

Odrazivost po oděru u RN3 nám klesla o 5%, klesla nám na původní hodnotu odrazivosti RN2. Můžeme tedy říct, že odrazivost RN 3 je nejlepší z testovaných materiálů, ale zároveň jsou reflexní mikrokuličky snáz odíratelné v závislosti na povrchové struktuře nitě, kdy nejsou mikrokuličky chráněné jako je tomu u RN2. Tento efekt většího poklesu je i u reflexního proužku, který má podobně řešenou strukturu materiálu „volně“ ležících reflexních mikrokuliček.

Stejný efekt většího poklesu můžeme pozorovat i u vyhodnocení odrazivosti po údržbě – praní a žehlení, kdy reflexní vlastnost RN3 klesla o 3%.

Ale celkově můžeme říci, že oděr a údržba nemají zásadní vliv na odrazivost. To znamená, že odírání na 2000 ot. a praní na 5 cyklů (včetně žehlení) nemá významný vliv na výslednou odrazivost reflexních šicích nití.

Při sledování většího vlivu oděru a údržby na odrazivost je vhodné navrhnout experiment, který by sledoval pokles odrazivosti po daleko větších odíracích otáčkách/ po více pracích cyklů.

Stručný komentář k objektivním výsledkům retro – reflexe po oděru: RN3 s největší odrazivostí je nejvíce zároveň citlivá na oděr a na údržbu v porovnání s ostatními reflexními šicími nitěmi. Podobně je na tom RP.

II. Měření v terénu – v přirozeném prostředí

Měření odrazivosti reflexních šicích nití bylo dále vyhodnocováno v přirozeném prostředí v terénu. Bylo provedeno objektivní posouzení odrazivosti nitě RN 1 a RN3, a to při vzdálenosti 50 m v úplné tmě, při zapnutých potkávacích světél a dálkových světél. Zhotovily se modely mikin, celkem 3 varianty, kde byla posuzována nejen odrazivost vybraných reflexních nití ve formě prošití větší délky a plochy (na rozdíl od laboratorního prostředí, kde byla délka 140 mm), ale také byly porovnávány a vyhodnocovány jednotlivé varianty s různou plochou prošití s vybranou nití RN3, která byla v laboratorním měření vyhodnocena jako šicí reflexní nit s nejvyšší odrazivostí.

Odrazivost u RN1 se při zvětšení délky testovaného prošití zlepšila, při dálkových světlech je dostatečně viditelná – objevuje se bodový efekt odrazivosti, při potkávacích světlech je RN1 slabě viditelná. V porovnání s RN3, je RN3 stále viditelnější.

Při měření bylo zjištěno, že u RN1 je nutné znásobit prošití, tzn. umístit několik prošití vedle sebe tak aby byla viditelnost dostatečná i při potkávacích světlech.

Stručný komentář k objektivním výsledkům retro – reflexe v terénu: Odrazivost RN1 byla při měření v terénu daleko viditelnější. Napomohla tomu větší délka prošití. RN3 má stále ale větší odrazivost.

Z reálného testování viditelnosti mikin s reflexním prošitím v různém poměru vyplývá, že nejlépe je viditelná Varianta 2 viz Obr. 76, která je dostatečně vidět i na 100 m s dálkovými světly, a to při úplné tmě. Tato varianta má celkovou plochu reflexního prošití 0,026 m², což je také největší plocha ze všech navržených variant. U této

varianty je nejvíce viditelné znásobené prošití na rukávech, které přispívá k dostatečné viditelnosti. Díky znásobenému prošití se 3 řady prošití vedle sebe slily do sebe a vypadají z dálky jako jeden reflexní proužek. Ale při potkávacích světlech při této vzdálenosti je odrazivost nulová, to platí u všech variant mikin.

Pokud bychom chtěli zvýšit odrazivost při potkávacích světlech na 100 m, muselo by se dále znásobit prošití i u půlměsíce na torzu, ale při dalším znásobení může hrozit, že oděv bude na omak hrubý vzhledem k tuhosti šicí nitě a celkově by tak mohl zkazit jak estetičnost výrobku, tak prodyšnost výrobku.

Je ale nutné podotknout, že při úplné tmě bez pouličních světel řidič automobilu volí vždy dálková světla, tudíž můžeme říci, že varianta 2, za těchto podmínek, je vhodná pro dostatečné upozornění řidiče automobilu o přítomnosti na silnici. Při osvětlování cesty dálkovými světly, musí samozřejmě brát dotyčný řidič ohled na protijedoucí auto a neoslňovat tak další řidiče. Dálková světla obecně svítí do větší vzdálenosti než potkávací. Řidiči radši volí dálková světla už z pocitu většího rozhledu do dálky a v případě překážky může včas udělat úhybný manévr.

Druhá nejlepší varianta pro dostatečnou viditelnost na silnici je varianta 3 s plochou reflexního prošití $0,022 \text{ m}^2$ (o 13% menší než varianta 2). Strategické umístění reflexního prošití v dolním kraji mikiny a na rukávech včetně prošití v průramcích napomáhá také k dostatečné viditelnosti na 100 m při dálkových světlech při úplné tmě. Prošití kopíruje torzo a paže, a v celkovém pohledu můžeme vidět obrys horní části těla.

Varianta 1 je nejhůře viditelná a to kvůli malé ploše reflexního prošití $0,013 \text{ m}^2$.

Tuto variantu dostatečně zpozoruje řidič automobilu na 50 m při dálkových světlech v nejkritičtějších podmínkách za úplné tmy bez pouličních světel. Tato vzdálenost je velmi kritická pro úhybný manévr.

Oproti podmínkám za úplné tmy, pouliční osvětlení přispívá k lepší orientaci řidiče na silnici. Řidič je schopný rozeznat chodce ve všech variantách na vzdálenost 100 m, ale znatelně pouze při dálkových světlech. Při potkávacích světlech na tuto vzdálenost vidíme „aspoň“ obrys postavy v černé na rozdíl od úplné tmy, kdy všechny varianty nebyly vůbec vidět.

Při přecházení na přechodu se osvědčilo, že je důležité dát velké množství i na rukávy, hlavně ze strany bokem k řidiči automobilu. Jako je tomu u varianty 2, která díky znásobenému prošití má nejlepší reflexní vlastnosti.

Stručný komentář k objektivním výsledkům retro – reflexe v terénu: Varianta 2 je nejvhodnější variantou mikiny s reflexním prošitím. Za podmínek, kdy řidič automobilu svítí dálkovými světly. Tato varianta je viditelná max. do vzdálenosti 100 m.



Obr. 76 Doporučená varianta mikiny pro dostatečnou viditelnost na 100 m za použití dálkových světél

7 ZÁVĚR

Když se řekne reflexní prvek, většina lidí si představí pod tímto pojmem nevzhlednou reflexní vestu nebo nevzhledný žlutý samonavíjecí pásek, který se připevňuje na ruku, aby byl člověk viděn za snížených podmínek.

Tato bakalářská práce se zabývala novou inovační a estetičtější možností jak být viděn na silnici. Reflexní šicí nitě podobně jako reflexní zaplétací či zatkávací příze přispívají k větší estetičnosti.

Hlavním cílem bakalářské práce bylo zjistit, zda zároveň také přispívají velkou měrou k ochraně chodce za snížených podmínek – za tmy – před kolizí s automobilem.

Reflexní šicí nitě jsou na trhu poměrně krátkou dobu, tudíž je také nevědomost o poklesu odrazivosti vlivem nošení a údržby. Výrobci garantují, že po 50 pracích cyklech na 40 °C bude ztráta reflexních vlastností nití minimální. Dalším cílem v rámci této práce bylo pozorovat a vyhodnotit tuto problematiku.

K testování byly vybrány šicí reflexní nitě, každá nit měla jinou povrchovou strukturu, tzn. jiné technologické řešení výroby. Největší odrazivost měla reflexní šicí nit s označením RN3. Ale zároveň měla tato nit při podrobení oděru a údržbě větší procento úbytku reflexní vlastnosti.

Celkově ale můžeme říct, že viditelné opotřebení při subjektivním hodnocení šicích nití nemá vliv na jejich odrazivost. To znamená, že při odírání na 2000 cyklů a údržbě, kdy se kruhové vzorečky s prošitím praly na 5 cyklů, nemá zvolené opotřebení vliv na výslednou odrazivost.

S porovnáním s reflexním proužkem, který byl zahrnut do testování, měly reflexní nitě až o 6,5 x menší odrazivost. Co se týče údržby a oděru, odrazivost reflexního proužku poklesla o 6-7 %. Při subjektivním hodnocení můžeme taktéž říci, že nemá zvolené opotřebení vliv na výslednou odrazivost.

Ve výsledku byl zhotoven prototyp oděvu a to mikiny s reflexním prošitím, který dokáže ochránit člověka jdoucího večer po krajnici vozovky i bez pouličního osvětlení. Nejvhodnější variantou mikiny pro dostatečnou viditelnost byla varianta 2 s celkovou plochou reflexního prošití 0,026 m². Odrazivost této mikiny je dostatečně viditelná na 100 m za použití dálkových světel. Soustředilo se na využití biomotion umístění, a to na pohyblivé části těla, tady

to byly paže. Prošité jsou rukávy, a to znásobeným prošitím. Tento prototyp splnil jak estetické pojetí tak i funkční v rámci odrazivosti.

Reflexní šicí nitě nemají stejnou odrazivost jako reflexní proužky, tudíž je nutné si uvědomit, že znásobení prošití – větší plocha - pomůže k větší odrazivosti. Výrobce, který by chtěl vyrábět oděvy s reflexním prošitím, musí dbát na tuto problematiku. Například u varianty 2 je prošití, hlavně na rukávech, znásobeno a položeno vedle sebe tak, že ve výsledku z dálky vypadá prošití jako tři reflexní proužky.

Při takovémto množství reflexního prošití – $0,026 \text{ m}^2$ – můžou reflexní šicí nitě přispět ke zvýšení viditelnosti. Avšak nejvíce je reflexní prošití vidět při dálkových světlech.

Jelikož jsme při testování poklesu odrazivosti po oděru narazili na problém s nelineárním poklesem u jednotlivých odíracích cyklů, pro další testování by bylo vhodné provádět průběžná měření odrazivosti po předem stanovených odíracích cyklech a tak pozorovat lineární pokles procenta odrazivosti po jednotlivých cyklech. Z těchto dat by bylo následně možné vyhodnotit maximální počet cyklů do míry úplného opotřebení, stejně tak by se mohlo provést i u údržby.

Pro detailnější zkoumání odrazivosti reflexních šicích nití by se mohlo provést mikroskopické snímání, za účelem zjištění velikosti a zaoblenosti skleněných reflexních mikrokuliček ve struktuře. Hypotéza: čím větší velikost a větší zaoblenost, tím je odrazivost kvalitnější.

Dále by se mohlo vyzkoušet reflexními šicími nitěmi vyšívání. Zanalyzovat, která z testovaných nití je vhodnější na vyšívání a vyzkoušet odrazivost v reálném prostředí v terénu.

SEZNAM LITERATURY

1. **Od 20. února platí pro chodce nová povinnost nosit za snížené viditelnosti reflexní prvky.** [Online] <https://www.mdcr.cz/Ministerstvo/Media-a-tiskove-zpravy/Od-20-unora-plati-pro-chodce-nova-povinnost-nosit>. [Citace: 15. 1 2019.]
2. **Viditelnost chodců a cyklistů - reflexní prvky.** *Policie ČR.* [Online] <https://www.policie.cz/clanek/viditelnost-chodcu-a-cyklistu-reflexni-prvky.aspx>. [Citace: 15. 1 2019.]
3. **Pozor na neviditelné chodce.** [Online] [Citace: 15. 1 2019.] <https://www.nebezpecnesilnice.cz/stranky/79/viditelnost.html>.
4. **Chodec je nejzranitelnějším účastníkem silničního provozu.** [Online] <https://www.videt-a-byt-viden.cz/chodci>. [Citace: 15. 1 2019.]
5. **Nikola, Vrátilová. Vliv praní na fluorescenční materiály vhodné pro zhotovování pracovních oděvů: Efect of washing on fluorescent materials suitable for manufacture of working clothes.** Technická univerzita v Liberci. Liberec : autor neznámý, 2014. Diplomová práce.
6. **jefouinetufouines.** [Online] <http://jefouinetufouines.fr/wp-content/uploads/2014/03/NIKE-SHIELD-FLASH-nike-jaune-fluorescent-nuit.jpg>. [Citace: 18. 1 2019.]
7. **Bezpečnost na silnicích .** [Online] <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/dopravni-vychova/dopravni-vychova-ve-skolach/chodec/reflexni-a-fluorescencni-materialy-zvysuji-bezpecnost-na-silnicich>. [Citace: 18. 1 2019.]
8. **Retro reflective Materials.** [Online] https://safety.fhwa.dot.gov/saferjourney1/Library/countermeasures/63.htm?fbclid=IwAR0XFL69vOwqP47nufV5bhypLm5pRDO9kL2koX7SMLMVdztxCvi6t_RMSQ. [Citace: 18. 1 2019.]
9. **18. Safety Commite. Being a safer pedestrian .** [Online] <https://sites.allegheeny.edu/safety/safetytips/pedestrian/>.
10. **Wood JM, Lacherez P, Tyrrell RA. Seeing pedestrians at night: effect of driver age and visual abilities.** *Ophthalmic Physiol Opt.* 2014, Vol. 34(4), 452-8. doi: 10.1111/opo.12139. Epub 2014 Jun 2.
11. **Green, Marc. Visual In Older Drivers.** [Online] <https://www.visualexpert.com/Resources/olderdrivers.html>. [Citace: 22. 1 2019.]
12. **MIAN, Jasmine a Jeff K. CAIRD. The effects of speed and orientation on recognition judgments of retro-reflectively clothed pedestrians at night.** *Transportation Research Part*

- F: Traffic Psychology and Behaviour* [online]. 56. Kanada: Department of Psychology, University of Calgary, 2018 [cit. 2019-06-20]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369847817303212>
13. **Wood JM, Lacherez P, Tyrrell RA. Seeing pedestrians at night: effect of driver age and visual abilities.** *Ophthalmic Physiol Opt.* 2014, Vol. 34(4), 452-8. doi: 10.1111/opo.12139. Epub 2014 Jun 2.
 14. **ALTIMA.** [Online] [Citace: 20. 4 2019.] <https://www.altima.cz/>
 15. **SPUR.** [Online] [Citace: 20. 4 2019.] <https://www.spur.cz/cs/sortiment/retrox/>.
 16. **Tanngermany.** [Online] [Citace: 20. 4 2019.] <http://www.tanngermany.com/Default.aspx?PageId=11>.
 17. **Reflex Cry.** [Online] [Citace: 20. 4 2019.] https://www.gunold.de/fileadmin/user_upload/pb_CRY_engl_-2.pdf.
 18. **Laughing Squid.** [Online] [Citace: 20.. 4. 2019.] <https://laughingsquid.com/a-plaid-button-down-shirt-for-bicyclists-with-reflective-graphite-thread-sewed-in-for-increased-visibility/>.
 19. **Reflex Cry.** [Online] [Citace: 20. 4 2019.] https://www.gunold.de/fileadmin/user_upload/pb_CRY_engl_-2.pdf.
 20. **Signal .** [Online] [Citace: 20. 4 2019.] <https://www.coats.com/en/Products/Threads-and-Yarns/Signal/Signal>.
 21. **ANEFIL Reflector .** [Online] [Citace: 20. 4 2019.] <http://www.amefird.com/wp-content/uploads/2019/04/Anefil-Reflector-Product-Literature.pdf>.
 22. **Iso stitch terminology.** [Online] [Citace: 20. 4 2019.] <http://www.amefird.com/wp-content/uploads/2009/10/Stitch-Type-Matrix.pdf>.

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| OBR. 1 KOMBINACE FLUORESCENČNÍHO MATERIÁLU S REFLEXNÍM MATERIÁLEM [6]..... | 17 |
| OBR. 2 ZPĚTNÝ ODRAZ SVĚTELNÝCH PAPRSKŮ SVĚTLOMETŮ AUTOMOBILU OD REFLEXNÍCH PRVKŮ NA OBLEČENÍ CHODCE [7]..... | 17 |
| OBR. 3 TECHNOLOGIE SKLENĚNÝCH KULIČEK A KOUTOVÝCH REFLEKTORŮ [7]..... | 18 |
| OBR. 4 VIDITELNOST BĚŽNÝCH BAREV A REFLEXNÍHO MATERIÁLU [9] | 20 |
| OBR. 5 JAK VIDÍ MLADÝ ČLOVĚK A STARŠÍ ČLOVĚK [11]..... | 22 |
| OBR. 6 BIOMOTION ROZMÍSTĚNÍ REFLEXNÍCH PRVKŮ [12] | 23 |
| OBR. 7 REFLEXNÍ SAMONAVÍJECÍ PÁSKA A REFLEXNÍ PŘÍVĚSEK [14] | 25 |
| OBR. 8 CELOPLOŠNÉ VYUŽITÍ REFLEXNÍ PŘÍZE V TKANINĚ [16] | 27 |
| OBR. 9 VYUŽITÍ REFLEXNÍ NITĚ VE VZORU [17] | 28 |
| OBR. 10 MASKOVÁNÍ REFLEXNÍHO MATERIÁLU V KÁRO VZORU [18]..... | 28 |
| OBR. 11 PRŮŘEZ REFLEXNÍ NITÍ GUNOLD [19] | 29 |
| OBR. 12 PRŮŘEZ NITÍ COATS (VLASTNÍ OBRÁZEK)..... | 29 |
| OBR. 13 REFLEXNÍ ŠICÍ NIT V KRYCÍM STEHU [22] | 31 |
| OBR. 14 BAREVNÉ PROVEDENÍ REFLEXNÍ NITĚ OD COATS [20]..... | 31 |
| OBR. 15 REFLEXNÍ NIT SILVR, VÝROBCE COATS [20]..... | 36 |
| OBR. 16 OBRAZOVÁ ANALÝZA STRUKTURY RN1 | 36 |
| OBR. 17 REFLEXNÍ NIT HOT PINK, VÝROBCE COATS [20]..... | 37 |
| OBR. 18 OBRAZOVÁ ANALÝZA STRUKTURY RN2 | 37 |
| OBR. 19 REFLEXNÍ NIT, VÝROBCE GUNOLD [19]..... | 38 |
| OBR. 20 OBRAZOVÁ ANALÝZA STRUKTURY RN3 | 38 |
| OBR. 21 REFLEXNÍ PROUŽEK, VÝROBCE ENGROSS | 39 |
| OBR. 22 OBRAZOVÁ ANALÝZA STRUKTURY RP | 40 |
| OBR. 23 RN 1 A RN 2 V DVOUNITNÉM VÁZANÉM STEHU (301) | 42 |
| OBR. 24 RN 3 VE DVOUNITNÉM VÁZANÉM STEHU (301)..... | 42 |
| OBR. 25 PŘÍPRAVA VZORKŮ NA MĚŘENÍ REFLEXNÍCH VLASTNOSTÍ | 46 |
| OBR. 26 UPNUTÍ VZORKŮ DO DRŽÁKŮ | 47 |
| OBR. 27 ODÍRÁNÍ KRUHOVÝCH VZORKŮ | 48 |
| OBR. 28 ZATEMNĚNÍ MÍSTNOSTI A UPNUTÍ KRUHOVÉHO VZORKU PRO MĚŘENÍ ODRAZIVOSTI – METODIKA 1 | 51 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| OBR. 29 SCHÉMA SNÍMÁNÍ VZORKU S REFLEKTOREM | 51 |
| OBR. 30 UKÁZKA ODRAZIVOSTI RP PŘI 0° A 80°(METODIKA 1) | 52 |
| OBR. 31 UKÁZKA ODRAZIVOSTI RN 1 PŘI 0° A 80°(METODIKA 1)..... | 53 |
| OBR. 32 UKÁZKA ODRAZIVOSTI RN 2 PŘI 0° A 80°(METODIKA 1)..... | 53 |
| OBR. 33 UKÁZKA ODRAZIVOSTI RN 3 PŘI 0° A 80°(METODIKA 1)..... | 53 |
| OBR. 34 UPNUTÍ KRUHOVÉHO VZORKU PRO MĚŘENÍ ODRAZIVOSTI - METODIKA 2 | 56 |
| OBR. 35 SCHÉMA MĚŘENÍ ODRAZIVOSTI NA 0,5 M | 56 |
| OBR. 36 UKÁZKA ODRAZIVOSTI RP (METODIKA 2) | 57 |
| OBR. 37 UKÁZKA ODRAZIVOSTI RN 1 (METODIKA 2)..... | 57 |
| OBR. 38 UKÁZKA ODRAZIVOSTI RN 2 (METODIKA 2)..... | 58 |
| OBR. 39 UKÁZKA ODRAZIVOSTI RN 3 (METODIKA 2)..... | 58 |
| OBR. 40 PROSTŘEDÍ A ANALÝZA V PROGRAMU FIJI | 60 |
| OBR. 41 JASOVÝ HISTOGRAM PRO RN3 A RP - PŘED ODĚREM | 60 |
| OBR. 42 GRAF POPISUJÍCÍ ROZDÍL ODRAZIVOSTI RP A RN 1,2,3..... | 61 |
| OBR. 43 POKLES ODRAZIVOSTI U RP PO ODĚRU | 63 |
| OBR. 44 POKLES ODRAZIVOSTI U RN1 PO ODĚRU | 63 |
| OBR. 45 POKLES ODRAZIVOSTI U RN2 PO ODĚRU | 63 |
| OBR. 46 POKLES ODRAZIVOSTI U RN3 PO ODĚRU | 64 |
| OBR. 47 POKLES ODRAZIVOSTI TESTOVANÝCH REFLEXNÍCH MATERIÁLŮ PO ODĚRU | 64 |
| OBR. 48 POKLES ODRAZIVOSTI TESTOVANÝCH REFLEXNÍCH MATERIÁLŮ PO ÚDRŽBĚ | 65 |
| OBR. 49 INSPIRACE PRO VYLEPŠENÍ: MINIMALISTICKÁ MIKINA ZNAČKY COS S KONTRASTNÍM PROŠITÍM | 67 |
| OBR. 50 TECHNICKÝ NÁKRES MIKINY - VARIANTA 1..... | 69 |
| OBR. 51 MIKINA: VARIANTA 1, PD A BOČNÍ POHLED | 69 |
| OBR. 52 TECHNICKÝ NÁKRES MIKINY - VARIANTA 2..... | 70 |
| OBR. 53 MIKINA: VARIANTA 2, PD A BOČNÍ POHLED | 71 |
| OBR. 54 TECHNICKÝ NÁKRES MIKINY - VARIANTA 3..... | 72 |
| OBR. 55 MIKINA: VARIANTA 3, PD A BOČNÍ POHLED | 72 |
| OBR. 56 POROVNÁNÍ ODRAZIVOSTI RN 1 A RN3 V REÁLNÝCH PODMÍNKÁCH - VARIANTA 1, DÁLKOVÁ SVĚTLA..... | 75 |
| OBR. 57 POROVNÁNÍ ODRAZIVOSTI RN 1 A RN3 V REÁLNÝCH PODMÍNKÁCH - VARIANTA 1, POTKÁVACÍ SVĚTLA..... | 75 |
| OBR. 58 POROVNÁNÍ ODRAZIVOSTI RN 1 A RN 3 V REÁLNÝCH PODMÍNKÁCH - VARIANTA 2, DÁLKOVÁ SVĚTLA..... | 76 |
| OBR. 59 POROVNÁNÍ ODRAZIVOSTI RN 1 A RN3 V REÁLNÝCH PODMÍNKÁCH - VARIANTA 2, POTKÁVACÍ SVĚTLA..... | 76 |
| OBR. 60 ODRAZIVOST RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ ZA ÚPLNÉ TMY NA 50 M - VARIANTA 1..... | 78 |
| OBR. 61 ODRAZIVOST RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ ZA ÚPLNÉ TMY NA 50 M - VARIANTA 2..... | 78 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| OBR. 62 ODRAZIVOST RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ ZA ÚPLNÉ TMY NA 50 M - VARIANTA 3 | 79 |
| OBR. 63 ODRAZIVOST RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ ZA ÚPLNÉ TMY NA 100 M - VARIANTA 2 A 3 | 80 |
| OBR. 64 ODRAZIVOST RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ PŘI POULIČNÍM OSVĚTLENÍ NA 50 M - VARIANTA 1 | 81 |
| OBR. 65 ODRAZIVOST RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ PŘI POULIČNÍM OSVĚTLENÍ NA 50 M - VARIANTA 2 | 81 |
| OBR. 66 ODRAZIVOST RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ PŘI POULIČNÍM OSVĚTLENÍ NA 50 M - VARIANTA 3 | 82 |
| OBR. 67 ODRAZIVOST RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ PŘI POULIČNÍM OSVĚTLENÍ NA 100 M - VARIANTA 1 | 83 |
| OBR. 68 ODRAZIVOST RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ PŘI POULIČNÍM OSVĚTLENÍ NA 100 M - VARIANTA 2 | 83 |
| OBR. 69 ODRAZIVOST RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ PŘI POULIČNÍM OSVĚTLENÍ NA 100 M - VARIANTA 3 | 84 |
| OBR. 70 ODRAZIVOST RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ NA PŘECHODU NA 50 M - VARIANTA 1 | 85 |
| OBR. 71 ODRAZIVOST RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ NA PŘECHODU NA 50 M - VARIANTA 2 | 86 |
| OBR. 72 ODRAZIVOST RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ NA PŘECHODU NA 50 M - VARIANTA 3 | 86 |
| OBR. 73 ODRAZIVOST RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ NA PŘECHODU NA 100 M - VARIANTA 1 | 87 |
| OBR. 74 ODRAZIVOST RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ NA PŘECHODU NA 100 M - VARIANTA 2 | 88 |
| OBR. 75 ODRAZIVOST RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ NA PŘECHODU NA 100 M - VARIANTA 3 | 88 |
| OBR. 76 DOPORUČENÁ VARIANTA MIKINY PRO DOSTATEČNOU VIDITELNOST NA 100 M ZA POUŽITÍ DÁLKOVÝCH SVĚTEL | 93 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TAB. 1 SMRŠŤOVÁNÍ ZORNICE V ZÁVISLOSTI NA VĚKU [10]..... | 21 |
| TAB. 2 PŘEHLED VÝROBCŮ REFLEXNÍCH ŠICÍCH NITÍ..... | 30 |
| TAB. 3 ZÁKLADNÍ INFORMACE UVÁDĚNÉ OD VÝROBCŮ | 39 |
| TAB. 4 VÝSLEDKY PRAKTICKÉHO OVĚŘENÍ POUŽITÍ REFLEXNÍCH NITÍ PRO STEHY 301 A 602 | 42 |
| TAB. 5 VÝSLEDKY MĚŘENÍ ZÁKLADNÍCH VLASTNOSTÍ REFLEXNÍCH ŠICÍCH NITÍ..... | 44 |
| TAB. 6 STATISTIKA VÝSLEDKŮ Z TRHACÍHO STROJE: PEVNOST/TAŽNOST | 44 |
| TAB. 7 ÚDRŽBA REFLEXNÍHO MATERIÁLU | 49 |
| TAB. 8 POKLES ODRAZIVOSTI JEDNOTLIVÝCH REFLEXNÍCH MATERIÁLŮ PO ODĚRU..... | 62 |
| TAB. 9 POKLES ODRAZIVOSTI JEDNOTLIVÝCH REFLEXNÍCH MATERIÁLŮ PO ÚDRŽBĚ | 65 |
| TAB. 10 ÚDAJE O MĚŘENÍ V TERÉNU..... | 73 |
| TAB. 11 VARIANTY TESTOVÁNÍ ODRAZIVOSTI | 74 |
| TAB. 12 SUBJEKTIVNÍ VYHODNOCENÍ ODRAZIVOSTI RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ ZA ÚPLNÉ TMY - NA VZDÁLENOST 50 M | 77 |
| TAB. 13 SUBJEKTIVNÍ VYHODNOCENÍ ODRAZIVOSTI RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ ZA ÚPLNÉ TMY - NA VZDÁLENOST 100 M | 79 |
| TAB. 14 SUBJEKTIVNÍ VYHODNOCENÍ ODRAZIVOSTI RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ PŘI POULIČNÍM OSVĚTLENÍ - NA VZDÁLENOST 50 M..... | 80 |
| TAB. 15 SUBJEKTIVNÍ VYHODNOCENÍ ODRAZIVOSTI RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ PŘI POULIČNÍM OSVĚTLENÍ - NA VZDÁLENOST 100 M | 82 |
| TAB. 16 SUBJEKTIVNÍ VYHODNOCENÍ ODRAZIVOSTI RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ NA PŘECHODU - NA VZDÁLENOST 50 M | 84 |
| TAB. 17 SUBJEKTIVNÍ VYHODNOCENÍ ODRAZIVOSTI RN 3 V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ NA PŘECHODU - NA VZDÁLENOST 100 M | 87 |

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1 – CD NOSIČ

- Snímky - obrazová analýza LUCIA
- Grafy – tahové pracovní křivky – pevnost a tažnost
- Snímky odrazivosti - laboratorní měření metoda 1
- Snímky odrazivosti – laboratorní měření metoda 2
- Jasové histogramy FIJI
- Data z měření odrazivosti (FIJI)
- Snímky odrazivosti – reálné měření v terénu: úplná tma, pouliční osvětlení, přechod

PŘÍLOHA 2

VZORKY TESTOVANÝCH REFLEXNÍCH ŠICÍCH NITÍ A REFLEXNÍHO PROUŽKU,
RN 1,2,3 A RP

PŘÍLOHA 3

KRUHOVÉ VZORKY K TESTOVÁNÍ ODRAZIVOSTI – S REFLEXNÍM PROŠITÍM A
NAŽEHLENÝM REFLEXNÍM PROUŽKEM

- a) PŘED ODĚREM
- b) PO ODĚRU
- c) PO ÚDRŽBĚ

RN 1



Reálný vzorek

Reálný vzorek

Reálný vzorek

RN 2

Reálný vzorek

Reálný vzorek

Reálný vzorek

Reálný vzorek

Reálný vzorek

Reálný vzorek

Reálný vzorek

Reálný vzorek

Reálný vzorek