



Signalizační cyklistická a sportovní bunda

Diplomová práce

Studijní program: N3106 – Textilní inženýrství

Studijní obor: 3106T017 – Oděvní a textilní technologie

Autor práce: **Anna Titova**

Vedoucí práce: doc. Ing. Antonín Havelka, Csc.

Konzultant: prof. Ing. Jakub Wiener, Ph. D.





Signalling cycling and sports jacket

Master thesis

Study program: N3106 – Textilní inženýrství

Field of study: 3106T017 – Oděvní a textilní technologie

Author: **Anna Titova**

Supervisor: doc. Ing. Antonín Havelka, Csc.

Consultant: prof. Ing. Jakub Wiener, Ph. D.



Technická univerzita v Liberci
Fakulta textilní
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Anna Titova**
Osobní číslo: **T15000102**
Studijní program: **N3106 Textilní inženýrství**
Studijní obor: **Oděvní a textilní technologie**
Název tématu: **Signalizační cyklistická a sportovní bunda**
Zadávací katedra: **Katedra oděvnictví**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Proveďte rešerši o možnostech zvýšení viditelnosti a bezpečnosti cyklistů a sportovců za denního i nočního světla při pohybu na silnici.
2. Navrhněte varianty řešení zviditelnění cyklistických oděvů se zabudovanou elektronikou z hlediska jednoduchosti a spolehlivosti řešení, ale také ekonomické náročnosti.
3. Návrh odzkoušejte na prototypu cyklo- bundy, např. při použití LED pásků do vloženého tunýlku. Odzkoušejte funkčnost a viditelnost při odbočování a při běžném provozu.
4. Zhodnoťte ekonomickou náročnost a možnosti komercializace návrhu.

Rozsah grafických prací: dle rozsahu dokumentace

Rozsah pracovní zprávy: cca 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- **HAVELKA, Antonín, Milan BAXA. Smart Clothing: 7th Textile Science 2010, Technical University in Liberec, 2010, Czech Republic, ISBN 978-80-7372-635-5**
- **JAYARAMAN, Sundaresan, Paul KIEKENS a Ana Marija GRANCARIC. Intelligent textiles for personal protection and safety: "smart textiles". Washington, D.C.: IOS Press, c2006, 147 s. ISBN 15-860-3599-1.**
- **EDITED BY A.R. HORROCKS, Edited by A.R.S. Handbook of technical textiles. Reprinted. Cambridge, England: Woodhead Pub., in association with the Textile Institute, 2000. ISBN 18-557-3385-4.**
- **MIZEROVÁ, Lucie. Tvorba vodivých drah u sportovních smart oděvů. Liberec, 2011. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci. Vedoucí práce Doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.**

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.
Katedra oděvnictví

Datum zadání diplomové práce: 14. listopadu 2016

Termín odevzdání diplomové práce: 5. května 2017



Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka



doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 14. listopadu 2016

Technická univerzita v Liberci
Doc. Ing. Antonin Havelka, CSc
Katedra oděvnictví, FT
Studenská 2
461 17 Liberec

Žádost

Žádám o prodloužení termínu odevzdání diplomové práce do 31 srpna 2017

Název diplomové práce: Signalizační cyklistická a sportovní bunda

Jméno vedoucího diplomové práce: Doc. Ing. Antonin Havelka, CSc

Jméno, příjmení a adresa žadatele: Anna Titova, 17.listopadu 584/2, 46015 Liberec

Podpis žadatele: 

Datum podání žádosti: 19 04 17

Vyjádření vedoucího práce: Souhlasím. 

21 APR. 2017

Vyjádření vedoucího katedry: Souhlasím. 

21 APR. 2017

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ
Katedra oděvnictví ①

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

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

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu diplomové práce, panu doc. Ing. Antonínu Havelkovi Csc., za jeho čas a cenné rady. Dále děkuji panu prof. Ing. Jakubu Wienerovi, Ph. D. za jeho konzultace. Ráda bych poděkovala i svému otci za pomoc při přípravě LED pásku.

V neposlední řadě bych ráda poděkovala celé své rodině, manželovi a přátelům za jejich podporu.

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá možnostmi zvýšení viditelnosti a bezpečnosti cyklistů za snížené viditelnosti při pohybu na silnici. Cílem práce je navrhnout cyklistickou bundu se zvýšenou viditelností a následné odzkoušení oděvu. V rešeršní části je provedena analýza bezpečnosti na kole, dostupné vybavení pro cyklisty a již existující bezpečnostní prvky pro zvýšení viditelnosti.

V experimentální části je navrhnout prototyp cyklo-bundy s našitým tunýlkem, do kterého je vložen LED pásek, jako zdroj jsou použity baterie. V práci je popsán postup spájení LED pásku, odzkoušena funkčnost, viditelnost při odbočování v běžném provozu a je zhodnocena ekonomická náročnost.

Klíčová slova: nositelná elektronika, viditelnost, LED pásy, cyklista, signalizační zařízení.

ANNOTATION

Master thesis is devoted to the possibility of increasing the visibility and safety of cyclists in conditions of poor visibility while driving on the road. The aim of the work is to offer a new way to increase visibility for a bicycle jacket and test it. In the theoretical part, an analysis of safety on a bicycle is carried out and the equipment for cyclists, as well as the already existing methods of increasing visibility are described.

In the experimental part, a prototype of a cycling jacket with an embroidered tunnel was designed, into which an LED strip was inserted, functionality and visibility were tested during rotation and during normal operation, the economic component was estimated

Keywords: wearable electronics, visibility, LED strip, cyclist, signaling device.

Obsah

Seznam použitých symbolů a zkratk.....	11
Úvod	12
Rešeršní část.....	14
1. Zákony pro jízdu na jízdním kole	14
2. Nehodovost cyklistů	16
2.1 Statistika nehod s účastí cyklistů v ČR v letech 2006-2015	16
2.2 Příčiny nehod.....	22
2.3 Místa nehod.....	23
3. Bezpečnost na kole a vybavení pro cyklisty.....	24
3.1 Aktivní bezpečnost na kole	24
3.2 Pasivní bezpečnost na kole	25
3.2.1 Přilba.....	26
3.2.2 Cyklistické brýle.....	28
3.2.3 Rukavice.....	29
3.2.4 Cyklistické boty.....	30
3.2.5 Cyklistické oblečení.....	31
3.2.5.1 Kalhoty.....	33
3.2.5.2 Bunda pro cyklisty.....	35
3.2.6 Cyklistické doplňky.....	36
4. Výroba oblečení pro cyklisty.....	37
4.1 Oděvní komfort.....	38
5. Zvýšení viditelnosti cyklistů.....	39
5.1 Viditelnost cyklistů v noci a při špatném počasí	39
5.2 Reflexní "světelná" bunda	42
5.3 Přilba Lumos.....	42
5.4 Rukavice.....	43
5.5 Cyclee.....	44
5.6 PORT GO LED batoh.....	45
5.7 Reflexní pásy.....	46
5.8 Reflexní vesta.....	47
5.9 Samolepící pásy.....	48
5.10 Reflexní materiály 3M.....	49

5.11	Fotoluminiscenční barvy.....	51
5.12	Optická vlákna.....	51
6.	LED pásy.....	53
6.1	Zdroje LED pásků.....	54
6.2	Zapojení LED pásků.....	56
7.	Měření viditelnosti	57
	Experimentální část.....	59
8.	Prototyp cyklo-bundy.....	59
8.1	Bunda použitá jako prototyp.....	59
8.2	Zapojení a umístění LED pásku do cyklobundy.....	60
9.	Typy použitých LED pásků a zdrojů	62
9.1	LED dioda.....	62
9.2	LED pásek na 6V.....	63
9.3	LED pásek na 12V se zdrojem na 9V a 12V.....	65
9.4	Výpočty fyzikálních veličin pro LED pásy.....	66
10.	Měření viditelnosti v porovnání.....	69
10.1	Porovnání viditelnosti rozdílných typů LED pásku umístěných do bundy	71
10.2	Porovnání viditelnost LED pásku samostatně a umístěného do bundy.....	76
10.3	Porovnání viditelnosti LED pásku, bundy, reflexní vesty a reflexního pásku....	81
10.4	Vyhodnocení viditelnosti třemi posuzovateli.....	85
10.5	Funkčnost a viditelnost při odbočování a při běžném provozu.....	87
11.	Další možnosti umístění LED pásku do bundy	89
	Závěr	91
	Literatura.....	94

Seznam použitých symbolu a zkratek

ČSN	- česká státní norma
MTB	- Mountain Terrain Bike
ČR	- Česká republika
JV	- jihovýchodní
°C	- celsiova stupnice
LED	- světlo vyzařující dioda
m/s	- metr za sekundu
mm	- milimetr
m	- metr
cm	- centimeter
g	- gram
%	- procento
V	- volt
Ω	- ohm
U	- elektrické napětí
R	- elektrický odpor
I	- proud
A	- Ampér
W	- watt
P	- příkon
C	- elektrická kapacita
tzv.	- tak zvaný
apod.	- a podobně
atd.	- a tak dále

Úvod

V dnešní době sportovní oděvnictví nabízí mnoho variant materiálů, designu, barev nebo použitých technologií pro všechna sportovní zaměření. Je možné vybírat z rozmanitého značkového oblečení jako je např. Adidas, Nike, Puma, Reebok. Sportovní oděvy mají širokou nabídku sortimentu bund, kalhot, triček, mikin atd.

Na všechny druhy oblečení jsou kladeny vysoké nároky. Cyklistické oblečení musí být komfortní a nesmí nijak omezovat v pohybu. Bunda musí být vodotěsná, chránit před větrem ale naopak musí být prodyšná. Podobné nebo někdy dokonce i vyšší nároky jsou kladeny i na ostatní části cyklistického oblečení. Uživatel se při výběru oblečení většinou zaměřuje na vlastnosti zkoumaného kusu oblečení vzhledem k jeho ceně a zajímá se o hodnocení od jiných uživatelů.

Velmi důležitá je bezpečnost cyklistů na silnicích i cestách nižších tříd, a právě proto musí nejen dodržovat pravidla silničního provozu ale hlavně být viditelný pro ostatní řidiče. Viditelnost cyklisty je možné zvýšit pomocí vhodných barev, reflexních prvků a nositelné elektroniky.

Cíle práce:

- Analýza možností zvýšení viditelnosti a bezpečnosti cyklistů za denního i nočního světla při pohybu na silnici.
- Návrh varianty řešení zviditelnění cyklistických oděvů se zabudovanou elektronikou z hlediska jednoduchosti a spolehlivosti řešení s ohledem na ekonomickou náročnost.
- Odzkoušení návrhu prototypu cyklo-bundy. Odzkoušení funkčnosti a viditelnosti při odbočování a při běžném provozu.
- Srovnání prototypu cyklo-bundy s reflexními prvky.
- Zhodnocení ekonomické náročnosti a možnosti komercializace návrhu.

Rešeršní část shrnuje příčiny nehod cyklistů, zabývá se analýzou bezpečnosti na kole a vybavení pro cyklisty a popisuje již existující použité materiály a technologie zvyšující viditelnost cyklistů. V experimentální části je popsána jedna varianta umístění

elektroniky do cyklo-bundy, výroba a následné odzkoušení v praxi při měření její viditelnosti. V poslední řadě jsou zde popsány návrhy nových designů.

Rešeršní část

1. Zákony pro jízdu na jízdním kole

Zákonem 361/2000Sb. o provozu na pozemních komunikacích **§ 57**

(1) Je-li zřízen jízdní pruh pro cyklisty, stezka pro cyklisty nebo je-li na křižovatce s řízeným provozem zřízen pruh pro cyklisty a vymezený prostor pro cyklisty, je cyklista povinen jich užít.

(2) Na vozovce se na jízdním kole jezdí při pravém okraji vozovky; nejsou-li tím ohrožováni ani omezováni chodci, smí se jet po pravé krajnici. Jízdním kolem se z hlediska provozu na pozemních komunikacích rozumí i koloběžka.

(3) Cyklisté směřjí jet jen jednotlivě za sebou.

(4) Pohybují-li se pomalu nebo stojí-li vozidla za sebou při pravém okraji vozovky, může cyklista jedoucí stejným směrem tato vozidla předjíždět nebo objíždět z pravé strany po pravém okraji vozovky nebo krajnici, pokud je vpravo od vozidel dostatek místa; přitom je povinen dbát zvýšené opatrnosti.

(5) Je-li zřízena stezka pro chodce a cyklisty označená dopravní značkou "Stezka pro chodce a cyklisty", nesmí cyklista ohrozit chodce jdoucí po stezce.

(6) Je-li zřízena stezka pro chodce a cyklisty označená dopravní značkou "Stezka pro chodce a cyklisty", na které je oddělen pruh pro chodce a pruh pro cyklisty, je cyklista povinen užít pouze pruh vyznačený pro cyklisty. Pruh vyznačený pro chodce může cyklista užít pouze při objíždění, předjíždění, otáčení, odbočování a vjíždění na stezku pro chodce a cyklisty; přitom nesmí ohrozit chodce jdoucí v pruhu vyznačeném pro chodce.

(7) Jízdní pruh pro cyklisty nebo stezku pro cyklisty může užít i osoba pohybující se na lyžích nebo kolečkových bruslích nebo obdobném sportovním vybavení. Přitom je tato osoba povinna řídit se pravidly podle odstavců 3, 5 a 6 a světelnými signály podle § 73.

(8) Před vjezdem na přejezd pro cyklisty se cyklista musí přesvědčit, zda-li může vozovku přejet, aniž by ohrozil sebe i ostatní účastníky provozu na pozemních komunikacích, cyklista smí přejíždět vozovku, jen pokud s ohledem na vzdálenost a

rychlost jízdy přijíždějících vozidel nedonutí jejich řidiče ke změně směru nebo rychlosti jízdy. Na přejezdu pro cyklisty se jezdí vpravo [1].

Zákonem 361/2000Sb. o provozu na pozemních komunikacích **§ 58**

(1) Cyklista mladší 18 let je povinen za jízdy použít ochrannou přilbu schváleného typu podle zvláštního právního předpisu a mít ji nasazenou a řádně připevněnou na hlavě.

(2) Dítě mladší 10 let smí na silnici, místní komunikaci a veřejně přístupné účelové komunikaci¹⁾ jet na jízdním kole jen pod dohledem osoby starší 15 let; to neplatí pro jízdu na chodníku, cyklistické stezce a v obytné a pěší zóně.

(3) Na jednomístném jízdním kole není dovoleno jezdit ve dvou; je-li však jízdní kolo vybaveno pomocným sedadlem pro přepravu dítěte a pevnými opěrami pro nohy, smí osoba starší 15 let vézt osobu mladší 7 let. Osoba starší 18 let může vézt nejvýše dvě děti mladší 10 let v přívěsném vozíku určeném pro přepravu dětí, který splňuje technické podmínky stanovené zvláštním předpisem²⁾, nebo dítě na dětském kole připojeném k jízdnímu kolu spojovací tyčí.

(4) Cyklista nesmí jet bez držení řídítek, držet se jiného vozidla, vést za jízdy druhé jízdní kolo, ruční vozík, psa nebo jiné zvíře a vozit předměty, které by znesnadňovaly řízení jízdního kola nebo ohrožovaly jiné účastníky provozu na pozemních komunikacích. Při jízdě musí mít cyklista nohy na šlapadlech.

(5) Cyklista je povinen za snížené viditelnosti mít za jízdy rozsvícen světlomet s bílým světlem svítícím dopředu²⁾ a zadní svítilnu se světlem červené barvy nebo přerušovaným světlem červené barvy. Je-li vozovka dostatečně a souvisle osvětlena, může cyklista použít náhradou za světlomet svítilnu bílé barvy s přerušovaným světlem.

(6) K jízdnímu kolu se smí připojit přívěsný vozík, který není širší než 900 mm, má na zádi dvě červené odrazky netrojúhelníkového tvaru umístěné co nejbližší k bočním obrysům vozíku a je spojen s jízdním kolem pevným spojovacím zařízením. Zakrývá-li přívěsný vozík nebo jeho náklad za snížené viditelnosti zadní obrysové červené světlo jízdního kola, musí být přívěsný vozík opatřen vlevo na zádi červeným neoslňujícím světlem. Jsou-li v přívěsném vozíku přepravovány děti, musí být přívěsný vozík označen žlutým nebo oranžovým praporkem nebo štítkem o rozměru 300 x 300 mm vztyčeným ve výšce 1200 - 1600 mm nad úrovní vozovky [1].

Za porušení tohoto paragrafu může policista uložit pokutu až tisíc korun. Je důležité znát zákony aby nedošlo nejenom k pokute aj k nehode.

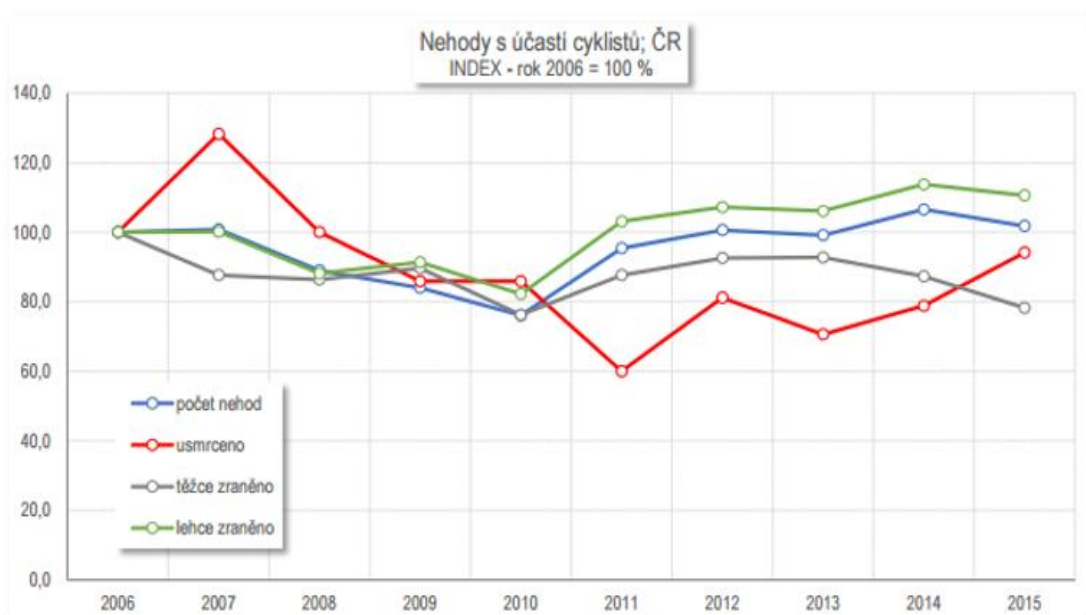
2. Nehodovost cyklistů

2.1 Statistika nehod s účastí cyklistů v ČR v letech 2006-2015

Můžeme vidět statistiku nehod cyklistů za poslední roky na základě vyšetřování Policie České Republiky viz. tab. 1, obr. 1. Dále zjistíme počet nehod zaviněných cyklisty viz. tab. 2, obr. 2. Je také důležité zjistit hlavní příčinu nehod.

Tab. 1 - Nehody s účastí cyklistů v ČR [2]

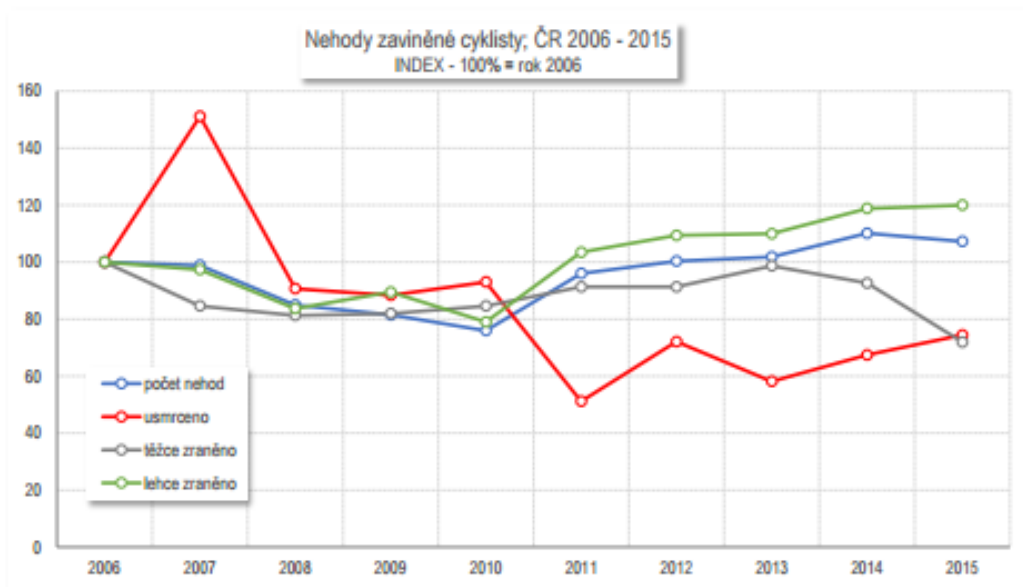
Nehody s účastí cyklisty	Počet nehod	Usmrceno	Těžce zraněno	Lehce zraněno
2006	4185	85	551	3163
2007	4217	109	483	3166
2008	3724	85	476	2788
2009	3515	73	494	2889
2010	3184	73	420	2600
2011	3992	51	483	3261
2012	4210	69	510	3390
2013	4148	60	511	3355
2014	4458	67	481	3597
2015	4260	80	431	3497



Obr. 1 - Graf nehod s účastí cyklistů v ČR [2]

Tab. 2 - Nehody zaviněné cyklistou [2]

Zaviněno cyklistou	Počet nehod	Usmrceno	Těžce zraněno	Lehce zraněno
2006	2343	43	299	1737
2007	2316	65	253	1691
2008	1990	39	243	1454
2009	1909	38	245	1554
2010	1780	40	253	1372
2011	2250	22	273	1797
2012	2351	31	273	1900
2013	2386	25	295	1910
2014	2580	29	277	2064
2015	2513	32	215	2084

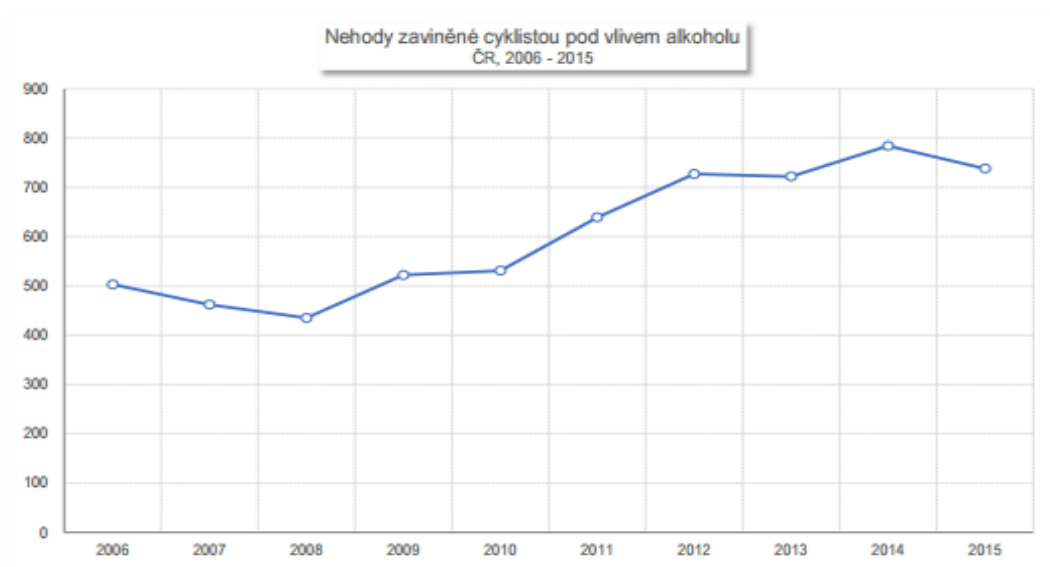


Obr. 2 - Graf nehod zaviněné cyklisty [2]

Můžeme říct, že přibližně v polovině případů byla nehoda zaviněna cyklistou. Podíváme se, kolik nehod se stalo pod vlivem alkoholu viz. tab. 3, obr. 3.

Tab. 3 - Nehody zaviněné cyklistou pod vlivem alkoholu [2]

Zaviněno cyklistou pod vlivem alkoholu	Počet nehod	tj, v % ze zaviněných nehod	Usmrceno	Těžce zraněno	Lehce zraněno
2006	503	21,5	0	40	423
2007	462	19,9	3	38	370
2008	435	21,9	1	35	343
2009	522	27,3	13	58	420
2010	531	29,8	17	66	402
2011	639	28,4	2	75	507
2012	727	30,9	2	72	596
2013	722	30,3	5	60	604
2014	784	30,4	6	71	628
2015	738	29,4	4	62	627

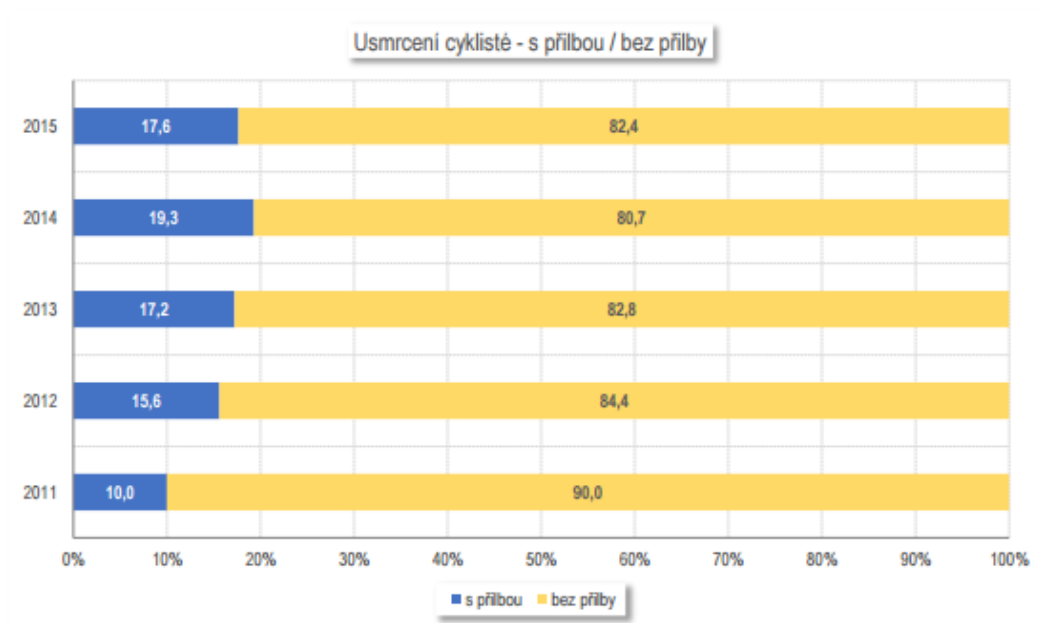


Obr. 3 - Graf nehod zaviněné cyklisty pod vlivem alkoholu [2]

Je vidět, že čtvrtina nehod byla zaviněna pod vlivem alkoholu, úmrtí bylo málo časté. Dále se rozhlédneme po nehodách, kde byl cyklista s přilbou nebo bez přilby viz. tab. 4, obr. 4.

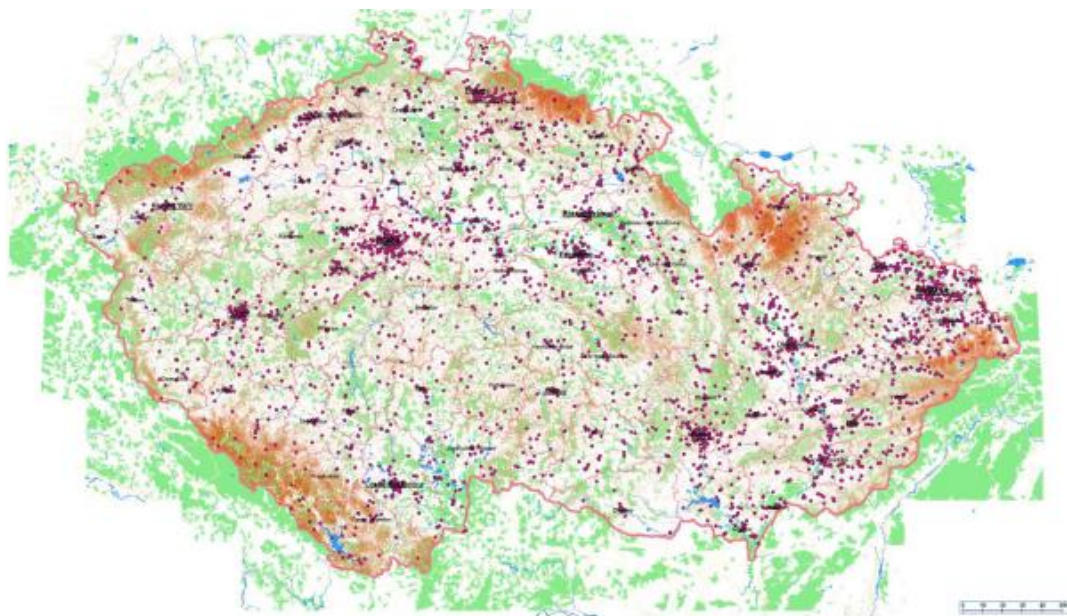
Tab. 4 – Následky nehod u cyklistů [2]

Následky u cyklistů, ČR 2011-2015		2011	2012	2013	2014	2015
Cyklista s přilbou	Usmrceno	5	10	10	11	12
	Těžce zraněno	99	128	117	132	121
	Lehce zraněno	793	852	851	975	945
	Nezraněno	166	188	200	231	216
Cyklista bez přilby	Usmrceno	45	54	48	46	56
	Těžce zraněno	341	336	344	300	272
	Lehce zraněno	2115	2186	2116	2116	2266
	Nezraněno	362	384	372	402	390
Spolucestující s přilbou	Usmrceno	0	0	0	0	0
	Těžce zraněno	1	1	0	0	1
	Lehce zraněno	6	5	4	1	6
	Nezraněno	1	3	8	6	4
Spolucestující bez přilby	Usmrceno	0	0	0	0	0
	Těžce zraněno	2	1	1	1	0
	Lehce zraněno	11	10	14	15	16
	Nezraněno	7	6	2	10	6



Obr. 4 - Graf usmrcení cyklistů s přilbou/bez přilby [2]

Cyklisté, kteří využívají přilbu, mají menší úmrtnost. Využívání přilby je povinné jen u osob mladších 18let, dospělí lidé se často o svou bezpečnost nestarají. Místa nehod v ČR jsou zobrazeny na obr. 5. Je vidět, že ve městě jsou nehody častější.



Obr. 5 - Nehody s účastí cyklistů v ČR [2]

2.2 Příčiny nehod

DESET nejčtenějších příčin nehod cyklistů:

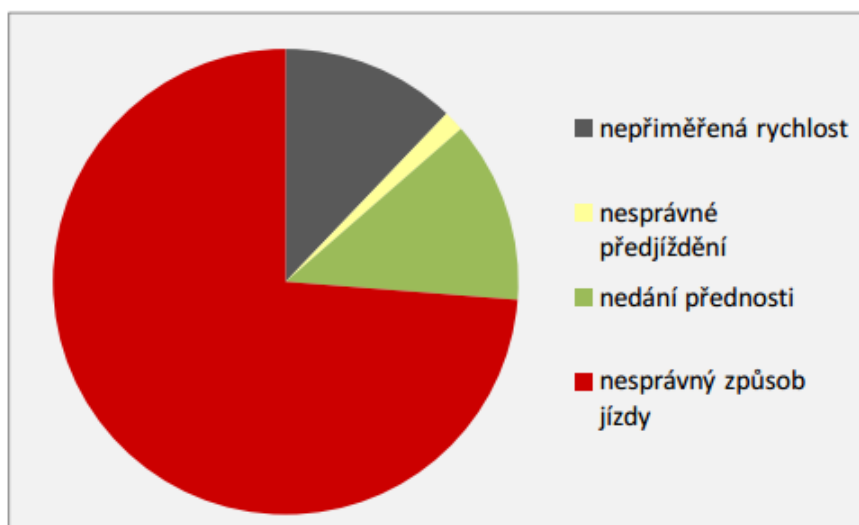
1. Nezvládnutí řízení jízdního kola.
2. Řidič se plně nevěnoval řízení jízdního kola.
3. Nedání přednosti při vjíždění na silnici.
4. Jiný druh nesprávného způsobu jízdy.
5. Nepřizpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky.
6. Nerespektování dopravní značky DEJ PŘEDNOST.
7. Jízda po nesprávné straně vozovky, vjetí do protisměru.
8. Nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky.
9. Nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem.
10. Nerespektování dopravní značky STŮJ DEJ PŘEDNOST [2].

Nejčastější hlavní příčinou nehod řidičů zůstává i nadále nesprávný způsob jízdy (63,7 % z počtu nehod) a na nesprávný způsob jízdy připadá i nejvyšší počet usmrcených osob [6]. Na neosvětlených silnicích a při špatném počasí dochází k nehodám z důvodu špatné viditelnosti. Příčiny nehody jsou zobrazeny v tab. 5 a na obr. 5.

Tab. 5 - Příčina nehody [2]

Příčina nehody	Počet nehod	Počet usmrcených osob
Nepřiměřená rychlost	1352	235
Nesprávné předjíždění	1557	21
Nedání přednosti	13683	89
Nesprávný způsob jízdy	49807	256

Podíl hlavních příčin na celkovém počtu nehod:



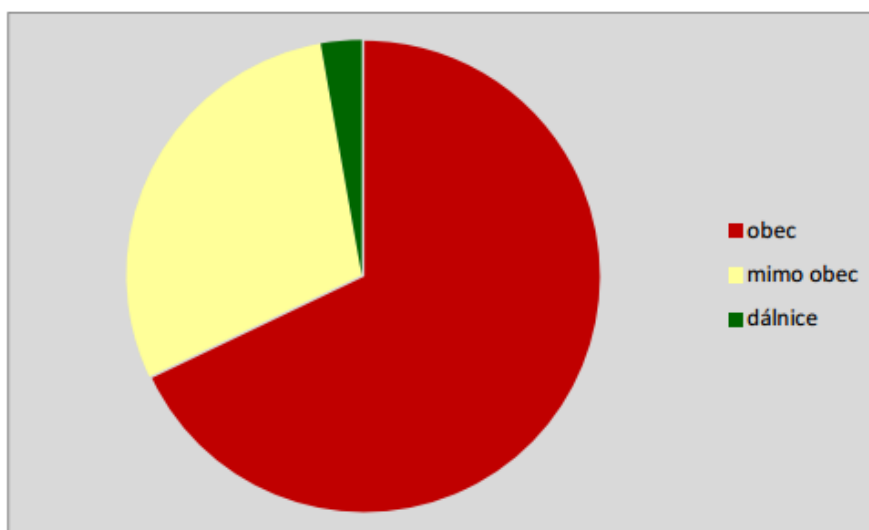
Obr. 6 - Graf příčin nehod [2]

2.3 Místa nehod

Graf celkových počtu nehod je zobrazen na obr. 7. Z celkového počtu šetřených nehod bylo 30,1 % mimo obec a na tyto nehody dále připadá:

- 72,3 % z celkového počtu usmrcených,
- 45,4 % z celkového počtu těžce zraněných,
- 41,7 % z celkového počtu lehce zraněných,
- 42,1 % z celkového odhadu hmotných škod,
- 26,4 % nehod zaviněných pod vlivem alkoholu [2].

Celkový počet nehod v roce 2015 podle místa nehody



Obr. 7 - Graf celkových počtu nehod [2]

Diplomová práce se zabývá možnostmi zmenšení nehod a zvýšení bezpečnosti cyklistů za snížené viditelnosti při pohybu na silnici. Potřebné zvětšit viditelnost cyklista aby jeho bylo vidět na větší vzdálenost.

3. Bezpečnost na kole a vybavení pro cyklisty

3.1 Aktivní bezpečnost

Aktivní bezpečnost je část systému, která se snaží předcházet nehodě samotné, a to dokonale zvládnutou technikou jízdy na kole.

Technika jízdy jednotlivce.

Jedním z nejdůležitějších aktivních bezpečnostních prvků v provozu cyklistiky je nepochybně technika jízdy. Cyklista musí dodržovat správně techniku jízdy, aby nedošlo ke spadnutí z kola a k různým typům zranění. Cyklista musí být schopen nejen dobře ovládat jízdní kolo, mít zkušenosti v projíždění nepřehledných zatáček, prudkých sjezdů nebo v překonávání přírodních či umělých překážek, ale hlavně umět správně a rychle reagovat v kritických okamžicích jízdy. V případě provozování horské cyklistiky toto pravidlo platí dvojnásob. Technikou jízdy se ve svých odborných publikacích zabývá mnoho autorů, a to z hlediska dále uvedených prvků:

- Pozice cyklisty na MTB,
- šlapání,
- převody,
- brždění,
- jízda po rovině,
- zatáčení,
- jízda z kopce,
- jízda do kopce,
- překonávání překážek,
- jízda po bahnitém povrchu,
- přejezd kořenů, kamenů [3].

3.2 Pasivní bezpečnost na kole

Pasivní bezpečností při jízdě na kole rozumíme části systému, které nám co nejvíce napomáhají zmírnit následky nehody v případě, že k ní dojde:

- Přilba,
- cyklistické brýle,
- rukavice,
- cyklistické boty,
- kalhoty,
- bunda pro cyklisty,
- atd [3].

3.2.1 Přilba

Podmínkou bezpečnosti při jízdě na kole je obezřetnost a soustředěnost cyklisty, jen chvilka nepozornosti může vést k nehodě a zranění. Aby se předešlo zranění, cyklista musí využívat všech možných způsobů ochrany. Podle statistiky je nejzranitelnějším místem při pádu z kola hlava. Pro zabránění poranění hlavy cyklisté využívají cyklistickou přilbu viz. obr. 8. V České republice je zákonem dané nosit cyklistickou helmu osobám mladším osmnácti let. Osoby starší osmnácti let se rozhodují sami, zda-li helmu při jízdě využít, či nikoliv. Mnoho nezkušených cyklistů považuje za zbytečné nosit přilbu na krátkou dobu nebo malou vzdálenost ale opak je pravdou. Cyklisté, kteří se pravidelně věnují jízdě na kole, mají více zkušeností, a proto je nejčastější nehodovost vedena u příležitostných či nezkušených cyklistů [3].



Obr. 8 – Přilba pro cyklisty [3]

V dnešní době je mnoho specializovaných prodejen zaměřených na cyklistické vybavení, kde najdeme širokou nabídku helem a jiných doplňků k cykloturistice. Veškeré zboží musí odpovídat základním bezpečnostním požadavkům a opatřené daným normalizačním číslem. Zákazník si jen musí vybrat správnou velikost a líbivý design [3].

Cyklisté tráví mnoho času s přilbou na hlavě, a právě proto musí přilba dobře sedět. Helma by neměla tlačit, aby po hodině jízdy cyklisty nezačala bolet hlava, ale také nesmí být moc volná, aby při nehodě plnila svou funkci nebo případně nespadla z hlavy. Vzhledem k tomu, že každý výrobce používá jiný tvar skořepiny a každý z nás má jiný tvar hlavy, měli bychom výběru helmy věnovat větší pozornost. Vyzkoušením několika

výrobců, tvarů a velikostí najdeme tu správnou. Pokud chceme jezdit na kole i v zimě, měli bychom zkusit přilbu s tenkou čepicí nebo šátkem [3].

Ochranné cyklistické přilby jsou velmi účinné v prevenci poranění hlavy a jsou důležité zejména pro děti, protože právě u nich je velká pravděpodobnost poranění hlavy při pádu z kola. Nejčastějšími úrazy u dětí po pádu z kola jsou: hlava - 44 %, paže - 27 %, kolena 23 %, břicho - 6 % [3].

Základní pravidla pro správné nošení přilby jsou:

- Přilba musí být vždy zapnutá.
- Při jízdě na kole je třeba vidět spodní okraj přilby na každé straně.
- Přilba nesmí zakrývat uši. Dobře slyšet je při jízdě na kole životně důležité!
- Mezi řemínky a bradu se mohou zastrčit maximálně 2 prsty.
- Správně nasazená přilba se při zatřepání hlavou nesesune.

Zásady při výběru přilby:

- Má zvládnout co možná nejvíce energie při těžké nebo střední srážce a udržovat úroveň g při laboratorním testu pod hranicí 200 g.
- Má mít silný řemínek, který ji na hlavě udrží po prvním nárazu (auto) i po druhém nárazu (chodník). Děti a batolata mají mít přilbu se sponou (pojistkou), která drží pevně při srážce, ale uvolní se po 5 sekundách stejnoměrného tlaku, aby nedošlo ke škrcení dítěte.
- Má mít jednoduchý design a systém na usazení, který podporuje dobrý pocit z nošení.
- Má být pohodlná, má chladit, být lehká, nevтіravá pro uživatele a líbivá vzhledem.
- Má být co nejvíce hladká a kulatá tvarem, aby se při nárazu předešlo třštění. Nemá mít aerodynamický „ocas“, který způsobí při nárazu její natočení do strany a nechá hlavu bez ochrany.
- Měla by poskytovat možnost upevnit zrcátko a nerozbitný štít s možností oddělit se při nárazu (tyto komponenty zavádějí v současnosti zejm. v USA).

- Měla by být jasně viditelná pro motoristy v noci i ve dne.
- Měla by být odolná, snadno udržovatelná a neměla by se poškozovat při běžném nošení.
- Měla by být vybavena jasnými a pochopitelnými instrukcemi pro připevnění a používání. Návod na používání musí být v českém jazyce [3].

3.2.2 Cyklistické brýle

Jedním z doplňků cyklistů jsou také brýle viz. obr. 9. Při jízdě na kole brání větru, létajícímu hmyzu, prachu a jiným nečistotám nebo i slunečnímu záření. Při výběru brýlí je nejdůležitější tvar naší tváře. Jak u přilby, tak i u brýlí se musíme zaměřit na pohodlí a bezpečnost. Brýle nesmí padat, ale také nesmí tláčit nebo někde odstávat. Při nákupu brýlí je dobré zkoušet více modelů a zkoušet je přímo s přilbou, protože se k sobě musí tvarově hodit a nesmí si nikde překážet [3].



Obr. 9 - Cyklistické brýle [3]

Současné cyklistické brýle jsou standardně navrhovány tak, aby vyhovovaly i té nejnáročnější ochraně očí.

Hlavní bezpečnostní funkce:

- Ochrana před sluncem.
- Ochrana proti větru [3].

Ochrana před sluncem

Barvu skel volíme v závislosti na skutečném využití. Ve slunných dnech, dáváme přednost brýlím s tmavými skly, zatímco v šeru nebo při častých přechodech ze světla do stínu jsou výhodnější průhledné skla nebo zjasňující (žlutá, oranžová). U dražších modelů cyklistických brýlí bývají skla univerzální a hlavně méně zkreslující. Výrobci nabízejí i levnější alternativy brýlí s výměnnými zorníky, kde i nejlevnější model brýlí je opatřen UV filtrem. Cena brýlí se odvíjí hlavně od použitých materiálů při výrobě rámu a čoček brýlí, které ovlivňují výslednou pružnost, pevnost a hmotnost, a tedy i životnost či stupeň ochrany [3].

Stále více a více firem nabízí „chytré“ brýle s fotochromatickými zorníky – ty reagují na intenzitu světla a podle něj se ztmavují nebo zesvětlují. Kvalita je definována jako rychlost změny propustnosti světla, jakou jsou zorníky schopny měnit od jednoho extrému k druhému [3].

Ochrana proti větru

V případě jízdy ve větších rychlostech (zejména downhill ježdění) jsou oči velmi citlivé na prach. V tomto případě jsou brýle relevantním a efektivním způsobem ochrany očí. Lepší brýle se dělají s úpravou čoček proti běžnému poškrábání [3].

3.2.3 Rukavice

Rukavice jsou neméně důležitou součástí cyklistického vybavení. Nošení cyklistických rukavic není jen styl a design, všechny druhy rukavic mají několik funkcí. Hlavní funkcí nošení rukavic je ochrana rukou v případě pádu z kola. Existují různé typy rukavic a každý z nich má své vlastní charakteristiky. Jedním z nejčastěji využívaných jsou cyklistické rukavice bez prstů viz. obr. 10, které jsou vhodné zejména v teplém počasí. Dlaně jsou lehce polstrované kůží, gelem nebo jiným materiálem. Prstové cyklistické rukavice bývají voděodolné, odolné proti větru a jsou používány v průběhu podzimu a jara, kdy není příliš horko. Voděodolné právě proto, že v tomto období je velká četnost silných dešťů. Zimní prstové cyklistické rukavice jsou silnější a skládají se z vnitřní a vnější vrstvy,

přičemž vnitřní vrstva je vyjímatelná a lze ji prát. Tyto rukavice mají izolační vrstvu a jsou delší, aby se daly zastrčit pod bundu a bránili tak promrznutí zápěstí. Při extrémním počasí se dají použít „palčáky“, ale při jejich nošení se zhoršuje ovládání brzd nebo ovládání převodových stupňů. Tento problém může být vyřešen použitím hybridních rukavic tzv. lobster-claw gloves. Jedná se o hybrid mezi prstovými rukavicemi a palčáky, který umožňuje lepší kontrolu brzdění při zachování tepla v rukavicích [3].



Obr. 10 – Rukavice [3]

3.2.4 Cyklistické boty

Dnešní svět je rychlejší a nebezpečnější, a proto do každé dobré výbavy cyklisty patří i cyklistické boty viz. obr. 11. Speciálním typem cyklistických bot jsou např. tretry. Tretry dokážou velkou měrou přinést při jízdě na kole pohodlí, v případě pedálů s nášlapnými systémy jsou potom nezbytností, protože období klipsen a tenisek se už pomalu vytrácí. Cyklistická tretra má tužší podrážku než běžná teniska, proto pedál netlačí do chodidla, ale zároveň se v těchto botách dá pohodlně chodit bez nutnosti přezouvání se. Turistické tretry mají podrážku s jemnějším vzorkem z měkčené pryže s otvorem pro montáž zarážky zakrytým odstranitelným dílem – takže se kdykoliv mohou „přestavět“ na tretry na nášlapné pedály. Spojení tretry s pedálem přidá k bezpečnosti, ochraně proti neočekávanému sjetí nohy z pedálu a zlepší přenos síly (šlapání pomocí jiných svalových skupin dolních končetin - např. velmi důležitý čtyřhlavý sval stehenní), přičemž v případě potřeby lze nohu z pedálu rychle sundat [3].



Obr. 11 - Cyklistické boty [3]

Speciální cyklistickou obuv rozdělujeme na dvě základní skupiny:

- Silniční
- Horské

Dále každá skupina byla rozdělena v závislosti na typu používání od závodního přes sportovní až k ryze turistickému obutí. Od sebe se pak liší hlavně podle využitých materiálů a technologií udávajících potřebné vlastnosti [3].

3.2.5 Cyklistické oblečení

Materiál

První vrstva materiálů je v přímém kontaktu s tělem, proto je velmi důležité jí správně zpracovat. Je třeba vzít v úvahu rozdílné potřeby termoregulace různých částí těla. V posledních letech vzniklo hodně nových modelů s použitím kombinace různých materiálů pro různé části těla. Obdobný komfort nabízí oděv, který využívá tkaná vlákna s rozdílnou hustotou a strukturou [3].

Nejen ve spodním prádle je klasický šev na ústupu, ten je vytlačován pohodlnějším plochým švem. Pokud jde o komfort, ještě lepší volbou je takřka neznatelná technologie lepeného spoje nebo v ideálním případě prádlo bezešvé [3].

Střih

Kromě kladení důrazu na švy se výroba zaměřuje na neustálý vývoj materiálů, který má vylepšená stříhová řešení. Pokračuje diferenciací střihů v závislosti na

aplikaci. Cyklistický oblek již není jen závodní oblek. Většina obleku se více podobá spíše civilnímu oblečení, kdy vybrané materiály jsou stále dostatečně funkční, což bude jistě oceněno turisty, kteří nemají velké sportovní ambice. Civilnější forma je také populární mezi ženami. Rozdělení cyklistického oblečení závisí hlavně na způsobu ježdění, což je např. silniční nebo více specifitější MTB (mountain bike – horské kolo – horské ježdění), které je typické pro ležérnější a volné střihy [3].

Svrchní část

Horní vrstvy jsou určeny pro chladné, ale i mrazivé počasí, proto se membrány vyrábí z různě silných materiálů. Zabraňují profukování, ale zároveň umožňují odvod dostatečného množství vlhkosti (vysoká intenzita pohybu). Tyto produkty jsou schopny zajistit teplotní komfort i při velmi nízkých teplotách ale také je třeba si uvědomit, že jsou určeny k pohybu – když cyklista zastaví, tělo snadno „vychladne“ [3].

Spodní partie

Cyklistické kalhoty můžeme vybírat ze dvou variant, z klasických přiléhavých nebo volných kalhot viz. obr. 12. Kalhoty mají množství různých anatomicky střižených panelů pro lepší uchycení k tělu. Každé lepší kalhoty na kolo mají antibakteriální vložky, které chrání před možnými otlaky a podráždění kůže. Dokonce i některé volné kalhoty bývají vybaveny touto vložkou. Často se setkáváme s vrstvením materiálů. Vrstvení či kombinace materiálů vede ke zvýšení funkčnosti oděvu. Čím delší a častější výlety cyklisté podnikají, tím lepší kalhoty by měli mít právě z důvodu kvality vložky. Nové modely se vylepšují každým rokem, a to ve všech druzích svršků i spodků. Je ale důležité, aby si i spotřebitelé byli vědomi, že nejde jen o design ale hlavně o přizpůsobení se střihu anatomii lidského těla [3].

Bezpečnost především

Nejen doplňky na kolo jako jsou batohy nebo brašny pod sedlo ale také oblečení jsou vybaveny různými reflexními prvky pro zlepšení bezpečnosti a viditelnost cyklistů. Vyhláška tak cyklistům umožňuje nahradit jinak povinné odrazky [3].

3.2.5.1 Kalhoty

Cyklistické kalhoty viz. obr. 12 jsou pro jízdu na kole nezbytnou součástí. Cyklistické kalhoty výrazně napomáhají lepšímu prožitku z jízdy a přispívají k omezení nepříjemností, které mohou nastat při kontaktu sedací části těla se sedlem. Pomáhají také odstranit negativní dopady pro další choulostivé partie cyklistova těla, a také vyplňují funkci termoizolační a estetickou [4].



Obr. 12 – Typy cyklistických kalhot [4]

Vložka cyklistických kalhot

Vložky v cyklistických kalhotách se v první řadě liší výškou výstelky - rekreační cyklisté využívají vyšší výstelky, výkonnostní jezdci nižší. Cyklistické kalhoty se často nosí přímo na tělo, bez spodního prádla, takže je lepší, když vložka nemá zbytečné švy, které by mohly nepříjemně dráždit. Koupí kalhot s antibakteriálním materiálem lehce předejdeme tvorbě opruzenin a jiných kožních onemocnění. Kvalitní vložky jsou perforovány tak, aby správně odvětrávaly a odváděly pot od těla. Je třeba poznamenat, že vzhledem k anatomickým odlišnostem jsou dámské a pánské vložky rozdílně tvarovány [4].

Krátké elastické cyklistické kalhoty

Krátké elastické cyklokalhoty jsou nejpoužívanějším druhem. Vyrábějí se v různých délkách, kratší varianty používají více ženy, kvůli opálení dolních končetin, muži mají raději delší kalhoty. Velmi užitečný atribut krátkých elastických cyklokalhot

jsou silikonové proužky na vnitřních stranách nohavic, které zabraňují vyhrnování šortek při jízdě [4].

Elastické cyklistické šortky se šlemi

Ve srovnání s cyklistickými šortkami bez šlí lépe kryjí záda a chrání tak před chladem a profouknutí. Šle jsou vyrobeny z prodyšné síťoviny, aby se v letních měsících nepotily jimi zakryté partie těla. Nevýhodou tohoto typu cyklistických kalhot je horší ovladatelnost, zvláště když si uživatel potřebuje odskočit [4].

Volné cyklokratasy

Volné cyklokratasy vypadají podobně jako kratasy klasické. Uživateli tak poskytují civilní a sportovní vzhled. K dispozici je buď s integrovanou vložkou, nebo s vložkou odnímatelnou, která bývá připnuta pomocí knoflíků či poutek. Tento typ cyklokratasů je určen spíše pro cyklisty, jezdící spíše na horských kolech. Vyrábějí se především z odolnějších materiálů jako je např. cordura, která ochrání před odřeninami při pádu z kola. Jejich hlavní výhodou jsou kapsy, které běžné cyklistické přiléhavé kratasy zpravidla nemají. Samozřejmostí je široký výběr délek a typů volných cyklokratás [4].

Tříčtvrteční cyklokalhoty

Tříčtvrteční cyklokalhoty udržují kolena svého nositele v teple, což může být velkou výhodou v chladnějších obdobích a nepříznivém počasí. Vhodnou volbou jsou také pro cyklisty, kteří mají zdravotní problémy s koleny. Díky rozšířené spodní části nohavic u dámských kalhot mají elegantnější a civilnější vzhled. K dispozici jsou varianty pro teplejší i chladnější počasí. Zateplenější s plnými šlemi pro chladnější počasí a méně zateplené se šlemi ze síťoviny pro teplejší počasí. I tyto typy cyklokalhot mají v nohavicích silikonové proužky proti vyhrnování. Tříčtvrteční cyklokalhoty mohou být opatřeny reflexními prvky pro zvýšení bezpečnosti cyklisty [4].

Dlouhé cyklistické kalhoty

Čapáky – tak se nazývají dlouhé cyklokalhoty. Takové kalhoty jsou velmi dobré do chladného počasí, kdy na silnicích ještě není námraza, ale je velice důležité, z jakého materiálu jsou vyrobeny. Na ochranu před větrem se na přední stranu (nebo pouze na kolenou) používá windstopperový materiál nebo vodě odolná membrána, při tom je zadní strana kalhot odvětrávána. Dlouhé cyklokalhoty s integrovanou vložkou jsou

univerzálnější a dají se použít i v jiných sportovních odvětvích, např. na běhání nebo běžecké lyžování [4].

3.2.5.2 Bunda pro cyklisty

Střih cyklistické bundy

Cyklisté pro větší aerodynamičnost jezdí na kole v předklonu, proto je důležité kupovat cyklistické bundy opatřené s prodlouženou zadovou částí a úpravou lemu pasu proti vyhrnování nebo kupovat obyčejnou ale delší sportovní bundu [5].

Odolnost proti špatnému počasí

Existuje mnoho a mnoho typů bund pro různé počasí (obr. 13). Každá cyklistická bunda musí být odolná proti větru, cyklista je s ní potom schopen jezdit rychleji a necítí žádný chlad. Důležité je však vybírat bundu, která je větru odolná ale zajišťuje dostatečnou paropropustnost. Nejlepší varianta vodotěsné bundy je proto bunda s membránou, která je také prodyšná. V takové bundě můžete jezdit bez rizika promoknutí se zajištěním správného odvodu potu od pokožky, tělo tak bude v suchu a teple [5].

Cyklistické pláštěnky perfektně ochrání proti dešti a jsou levnější než bundy s membránou, ovšem jejich obrovskou nevýhodou je neprodyšnost. Právě neprodyšnost snižuje pohodlí a čas v ní strávený [5].

Bundy, které jsou určeny do zimních měsíců obsahují zateplené vložky.



Obr. 13 – Bundy pro cyklisty [5]

Skladnost

Bunda musí být lehká a skladná, aby ji cyklisté mohli nosit bez větší zátěže a obléknut jen při zhoršení počasí. Většina modelů tomuto požadavku odpovídá [5].

3.2.6 Cyklistické doplňky

Cyklisté rádi využívají různé doplňky a „pomocníky“ na kolo, které jim dobře slouží na nových i zjetých cestách. I u cyklistů najdeme různé elektronické přístroje na měření kilometrů, rychlosti, tepu, apod...

Cyklocomputer

U cyklistů velmi oblíbený pomocník, který hlásí, kolik ujeli kilometrů, nejvyšší rychlost, průměrnou rychlost a také třeba kolik času na výletě strávili [6].

Brašny

Dnešní výrobci nabízejí širokou škálu modelů brašen. Podle délky jízdních tras si tak můžete vybrat, zdali chcete velké brašny na nosiče, menší kapsy upnuté na rám kola nebo malé podsedadlové kapsičky. Nezkušeným cyklistům a dětem se

nedoporučuje vozit těžké věci pro horší manipulaci při jízdě nebo i snížení výdrži jedince [6].

Lahev na kolo

Pro správný chod lidského organismu je dobré dodržovat pitný režim a u sportování to platí dvojnásob, proto je láhev na pití nezbytná výbava při výletech na kole. Taková lahev se dává do držáku na lahev, který je pro snadnou manipulaci upevněn na spodním rámu kola. Vhodné je používat láhev s uzávěrem, pro zabránění případnému vylití tekutiny [6].

4. Výroba oblečení pro cyklisty

Výroba oděvu v České republice je docela drahé, proto české firmy mají své pobočky i v Číně, kde si své produkty nechávají vyrábět. Tamní továrny sice produkují velké množství nekvalitních kusů, nedodržují termíny a je třeba na ně přísněji dohlížet, přesto se výroba v Asii vyplatí. Materiály i pracovní síla jsou v Číně velice levné, a proto cena konečného výrobku i s lodní nebo leteckou dopravou bude dvakrát levnější oproti výrobě v tuzemsku [7].

Například zimní bundy s membránou a zátěry švů se v České Republice nevyrábí. Jde o to, že se v Čechách nevyrábí ani materiál na tyto bundy, také dekorace a zdrhovadla by se musela nakupovat v Číně. Je zapotřebí velké plochy pro stroje na výrobu bund a placení mezd pracovníkům, která je o hodně větší než v Číně. Vyrobený oděv v Čechách by byl také finančně nedostupný pro většinu uživatelů [7].

Ovšem je zapotřebí dávat pozor na kvalitu oděvu, která s nižšími náklady klesá. V Číně vyrábějí oděvy různých kvalit (v perfektní kvalitě, ve střední a část v dostačující), všechno záleží na ceně. Cena záleží i na vyrobeném množství, což je v České republice problém pro nízký počet obyvatel. České firmy ve většině případů nejsou schopné nechat vyrobit milion kusů. Většina výrobců z malých zemí vyrábí v továrnách menších, a občas i v těch, které jsou trochu ilegální [7].

V dnešní době se v Číně vyrábějí značky firem z celého světa. Sami Číňané by chtěli prodávat své značky a nejen vyrábět pro jiné firmy. Většina čínských výrobců však neumí plánovat dopředu, nemají žádný marketingový plán, neudělají si žádný průzkum trhu a nejsou schopni vymyslet vlastní design [7].

4.1 Oděvní komfort

Oděvní komfort lze definovat jako fyziologickou a psychologickou harmonii mezi člověkem, oděvem a okolím. Při nošení oděvu necítíte diskomfort, bolest a nebrání Vašemu pohybu. Není Vám v oděvu příliš chladno nebo příliš horko ale to záleží i na počasí a na smyslu člověka pro oblékání, zkrátka jedinec musí uvažovat, který oděv je vhodné si v daný moment obléct. Každý člověk má různé požadavky na oděv. Nejprve kouká na design, model, popřemýšlí, k čemu by se mu daný kus hodil, poté ho vyzkouší na dotek a oblékne. Při nošení oděvu musíme být se vším spokojeni, musí nám zkrátka dobře sedět. Mechanické vlastnosti komfortu, například stlačitelnost, tloušťka materiálu, drsnost povrchu, roztažnost či tuhost – než jde oděv na trh, musí projít řadu složitých a náročných testů [8].

Komfort se dělí na:

1) Psychologický komfort – ovlivňuje ho móda, kultura, jak člověka přijímá sám sebe a své okolí

2) Funkční komfort:

- Senzorický – závisí na pocitech pokožky při kontaktu s textilií, může být příjemný nebo nepříjemný

- Termofyziologický – tepelný komfort

- Patofyziologický - účinky způsobené mikroorganismy [8]

Oděv může být vyrobený z několika vrstev, ale vždy musí chránit tělo člověka před okolními vlivy. Mnoho věcí jako je například stříh, použité materiály, prodyšnost a podobně ovlivňují pocit komfortu. Oděv také napomáhá tělu v jeho termoregulaci [9].

Optimální podmínky komfortu:

- Teplota pokožky $33 \div 35$ °C,
- relativní vlhkost okolního prostředí 50 ± 10 %,
- rychlost proudění vzduchu 25 ± 10 cm/s,
- nepřítomnost vody na pokožce,
- obsah CO₂ 0,07 % [9].

5. Zvýšení viditelnosti cyklistů

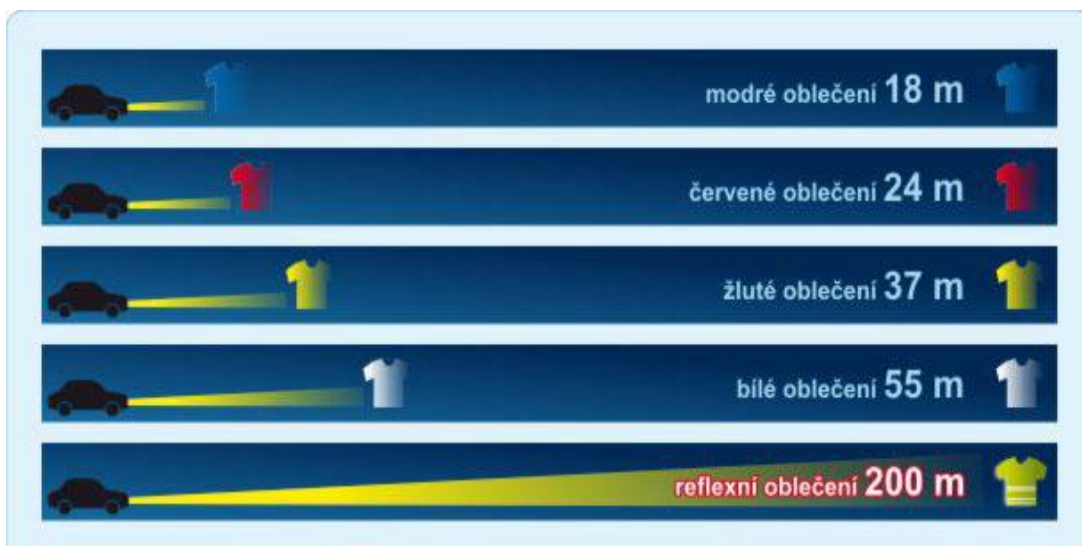
5.1 Viditelnost cyklistů v noci a při špatném počasí

Zvýšením viditelnosti cyklistů při špatném počasí nebo v noci se textilní firmy zabývají čím dál tím více. Cyklista musí mít za snížené viditelnosti povinné vybavení kola, do kterého patří svítlna svítící stálým, nebo přerušovaným bílým světlem zepředu a stálým nebo přerušovaným červeným světlem vzadu. Jízdní kolo také musí být zepředu vybaveno bílou odrazkou a vzadu odrazkou červenou [10].

Využívání teplých barev jako je oranžová, žlutá, červená a zelená viz. obr. 14 v kombinaci s fluorescenčním a reflexním materiálem, který má vyšší kontrast vůči pozadí, výrazně zvyšují viditelnost i na větší vzdálenosti viz. obr. 15 [10].

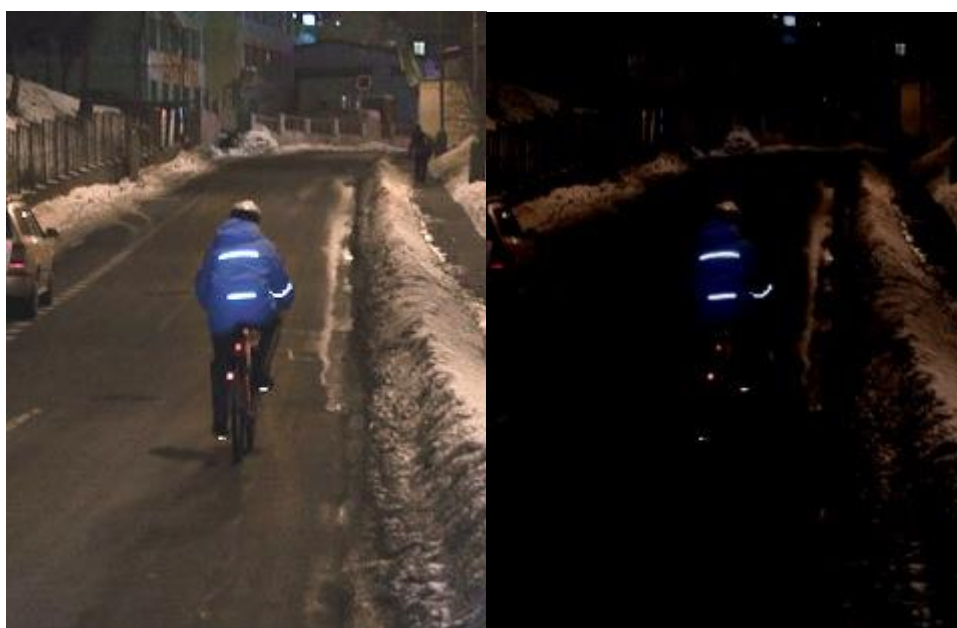


Obr. 14 – Příklad barev pro vyšší viditelnost [10]



Obr. 15 – Viditelnost oblečení v noci [10]

Využívání fluorescenčních materiálů je vhodné za denního světla a za soumraku, při tmě ale nepomáhají, a proto je vhodnější používání reflexních materiálů. Reflexní materiály totiž odrážejí světlo v úzkém kuželu zpět ke zdroji a ve tmě nebo za snížené viditelnosti jsou tak vidět až na vzdálenost 200 metrů viz. obr. 16 [10].



Obr. 16 – Viditelnost oblečení s reflexním materiálem v podvečer a v noci [10]

Na obr. 15 je vidět, že reflexní materiály jsou viditelnější na větší vzdálenosti, než vhodně vybraná barva. Například řidič auta jedoucí ve tmě rychlostí 75 km/h potřebuje minimálně 31 metrů, což je zhruba 1,5 sekundy, na reakci na nebezpečí nebo překážku

na vozovce, proto ani bílé oblečení není zárukou bezpečnosti. Cyklistu v tmavém oblečení řidič vidí jen při vzdálenosti pouhých několika metrů [10].

V noci a za snížené viditelnosti jako je mlha, déšť nebo sníh častěji dochází k nehodám a řidiči se vždy shodují na tom, že byl cyklista vidět příliš pozdě nebo nebyl vidět vůbec. Snížená viditelnost je jednou z hlavních příčin nehod v podzimních a zimních měsících, proto je důležité, aby byl cyklista viditelný na velkou vzdálenost [11].

V dnešní době se reflexní prvky umísťují na sportovní bundy, boty, školní batohy apod. Za poslední roky se zvýšila poptávka po oděvech s reflexními prvky, a proto mohou být nedostatkovým zbožím. V nabídce jsou ale i reflexní prvky, které můžeme využít:

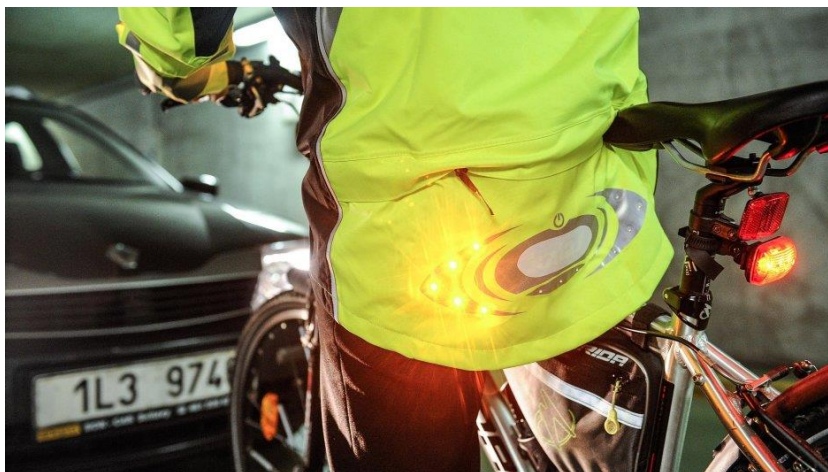
- Zažehlovací folie na textil,
- samolepící folie na textil i pevné podklady - přilby, jízdní kola, hole,
- našívací pásy na bundy, kalhoty, mikiny, trička, batohy, tašky, čepice, rukavice,
- samonavíjecí výstražné pásy na rukávy a nohavice - tzv. „klapačky“,
- dětské reflexní vesty pro chodce i cyklisty, které je možné využít v zimě i na sjezdovce,
- různé odrazky k pověšení na batohy, tašky, bundy [11].

Viditelnost cyklisty je možné zvýšit také pomocí nositelné elektroniky. Nositelná elektronika - miniaturizované elektronické zařízení, navržené tak, aby mohla být běžně aplikována člověkem. Oproti mobilním telefonům a podobným zařízením, je tato elektronika součástí již hotových produktů [12].

Signalizace pro cyklisty má být v obci jednotná z důvodu jednoznačné srozumitelnosti pro uživatele. Cyklisté jedoucí v hlavním dopravním prostoru (společně s automobily, v jízdních pruzích pro cyklisty, popř. využívající vymezený prostor pro cyklisty) dbají světelných signálů pro motorovou dopravu [12].

5.2 Reflexní "světelná" bunda

Cyklistická bunda musí být ze strany řidičů dobře viditelná, proto se vyrábí z vhodných barev v kombinaci s reflexními prvky. Pro ještě větší viditelnost je možné do bundy umístit LED diody. Právě taková reflexní "světelná" bunda byla vynalezena na katedře oděvnictví fakulty textilní na Technické univerzitě v Liberci viz. obr. 17 [13].



Obr. 17 – Bundy pro vysokou viditelnost [13]

Viditelnost takové bundy je až 500 metrů, a to je dvakrát větší vzdálenost při porovnání s reflexními materiály. Unikátní bunda nejen zvyšuje viditelnost, ale dokonce ukazuje směr jízdy, a to díky jednoduchému prvku na řídítkách kola. Tímto způsobem cyklista výrazně sníží případné nebezpečí v podobě zezadu se blížících automobilů [13].

5.3 Přilba Lumos

Cyklista při pohybu na silnici zastavuje, odbočuje nebo se otáčí stejně jako motorová vozidla ale při odbočování cyklista zvedá rukou, aby dal ostatním řidičům včas vědět, že bude měnit směr. Při brzdění je to složitější, i ve dne si řidič automobilu nemusí všimnout změnu rychlosti cyklisty, natož potom v noci nebo za špatného počasí. Reflexní prvky nebo blikající systémy zepředu a zezadu jsou dobrým ale nedostačujícím řešením tohoto problému. Chytré systémy pro zvýšení viditelnosti cyklisty dokážou ukázat, kam cyklista bude odbočovat nebo dokonce kdy brzdí [14].

Přilba Lumos viz. obr. 17 splňuje všechny požadavky bezpečnosti jako obyčejná certifikovaná helma ale díky LED diodám je dobře viditelná, a také dokáže upozornit řidiče, co se cyklista chystá udělat. Helma je propojena s bezdrátovým ovladačem na řídítkách, pomocí kterého cyklista posílá signály do helmy, která zobrazuje jeho budoucí úkony. Při odbočování tlačítko rozbliká levou nebo pravou šipku na přilbě. Při brzdění senzor snímá snížení rychlosti a zapne ekvivalent třetího brzdového světla na týlu přilby. Pokud se rychlost zvětšuje nebo cyklista jede plynule bez větší změny rychlosti, červené diody vzadu na přilbě tvoří výstražný trojúhelník, aby byl účastník provozu dobře viditelný už z dálky. I v kšiltu přilby se nachází LED diody s bílým světlem, s přilbou Lumos je tak cyklista viditelný za každých okolností [14].



Obr. 18 – Přilba pro viditelnost [14]

Přilba je vodotěsná a baterie mají při plném užívání životnost tří hodin. Přilby se zatím nabízejí v bílé a černé barvě ale autoři chtějí rozšířit nabídku barevných variant. Největším negativním faktorem je cena helmy, která se pohybuje kolem dvou tisíc korun českých [14].

5.4 Rukavice

Výrobci se však zaměřují i na ty nejmenší detaily a chytré systémy aplikují i do cyklistických rukavic viz. obr. 19. Na hřbetu ruky mají rukavice soustavy LED diod seskupených do tvaru šipky, které pohání malé baterie. Diody začnou svítit,

když se spojí dva elektronické kontakty. Jeden kontakt je umístěn na palci a druhý kontakt na ukazováku rukavice. Při jízdě může cyklista autům za ním dát vědět změnu směru zvednutím paže, při zastavení na křižovatce a novém rozjezdu je ale zvednutí paže téměř nemožné. Právě s tímto problémem pomohou světelné rukavice, které ukáží směr za něj na hřbetu ruky. Jednoduše řečeno, řidiči automobilů z obou stran lehce pochopí, co se chystá udělat [15].



Obr. 19 – Rukavice pro lepší viditelnost [15]

Rukavice se dají prát i v pračce, protože elektroniku i LED diody chrání vodě odolný polymer. Pokud rukavice svítí delší dobu, systém je sám vypne pro šetření energie. Baterie tak v rukavicích vydrží od třech do šesti měsíců, podle frekvence užívání, než dojde k úplnému vybití [15].

5.5 Cyclee

Cyclee je projektor značek, symbolů či textů, který se dá řídit pomocí aplikace v mobilním telefonu, kde si vyberte požadovanou značku a bezdrátově pošlete na cyclee a ta se rozsvítí na zádech cyklisty červeným světlem, který se tak stane lehce viditelný pro své okolí viz. obr. 20. Projektor má v nabídce různé barvy a může být umístěn na různé modely jízdních kol [16].



Obr. 20 – Cyclee [16]

Využitím správných symbolů může dát cyklista najevo řidičům za sebou, jaký úkon se chystá udělat. Například značku STOP využijete, když chcete zastavit a šipky při odbočování. Také lze z nabídky vybrat i jiné značky nebo sami vymyslet libovolný text, který se na zádech promítne [16].

5.6 PORT GO LED batoh

PORT GO LED batoh viz. obr. 21 má blikající LED displej, který zobrazuje čtyři dobře viditelné a informativní symboly - šipka vlevo, šipka vpravo, šipka vpřed a vykřičník, který znamená stop nebo nebezpečí. Batoh je bezdrátově propojen s ovladačem, který se dá umístit na řídítka nebo se dá nosit ve vyhrazené kapse ramenního popruhu [17].

PORT GO LED je vhodný na cestování a na další výlety, zvýší viditelnost uživatele a tím se zvýší i jeho bezpečnost. Batoh je jako soudobý batoh, má hodně užitečných kapes, vlastní kapsu pro notebook nebo tablet a cenná elektronika bude v bezpečí. Batoh váží pouze jeden kilogram a jeho kapacita je 35 litrů [17].



Obr. 21 - PORT GO LED batoh [17]

V případě užívání batohu v dešti nebo padání sněhu je na batoh připevněná transparentní pláštěnka, která ho ochrání před vodou a nebude bránit LED panelu dělat svou práci [17].

5.7 Reflexní pásy

Reflexní zaklapávací plastový pásek, tzv. "klapačka" viz. obr. 22 je nejlevnější způsob, jak zvýšit viditelnost v noci a při špatném počasí. Je vhodný pro děti i dospělé, cyklisty a chodce, sportovce, domácí zvířata i jiné použití. Pásek je možné rychle umístit jedním pohybem například na kolo, batoh, kabelku, kočárek atd. V České republice je při pohybu mimo obec povinné nosit reflexní pásek na viditelném místě [18].



Obr. 22 – Reflexní pásek, tzv. "klapačka" [18]

Reflexní vrstva dobře odráží světlo, a tím zvyšuje viditelnost a bezpečnost. Reflexní materiály snižují počet dopravních nehod se zúčastněnými chodci a cyklisty [19]. Reflexní pásek s přezkou viz. obr. 23 je nástupce plastových pásků. Lze ho také snadno kamkoliv nainstalovat a je stejně tak dobře vidět zepředu i zezadu.



Obr. 23 - Reflexní pásek s přezkou [19]

5.8 Reflexní vesta

Reflexní vesta viz. obr. 24 zvyšuje bezpečnost nejen v noci ale i ve dne, kdy jezdí více aut. U reflexních vest se opět používá teplých barev jako žlutá, oranžová, červená, zelená. Pracovníci, kteří se starají o chod dopravy, renovují povrchy silnic nebo kultivují krajinný ráz, jsou povinni tyto vesty nosit po celou dobu pracovní doby.



Obr. 24 - Reflexní vesta v noci [20]

Reflexní oblečení je vyráběno z kvalitních materiálů a odpovídá normě EN471 jako výstražný oděv s vysokou viditelností a také zdravotním a bezpečnostním požadavkům, dle norem ČSN EN 340: 1995 a ČSN EN 471:1996 [20].

5.9 Samolepící pásy

Samolepící pásy neexistovali do roku 1845, kdy je pravděpodobně vynalezl pan doktor Horaci Dayovi, který pracoval jako chirurg a vyvinul sádrovou bandáž na zlomené ruce a nohy ve stejné podobě jako je známe dnes. Samolepící pásy se začaly hodně vyrábět na začátku dvacátého století [21].

Samolepící pásy jsou složené z lepidla citlivého na tlak naneseného na nosič. Nosičem může být papír, plastová fólie, tkanina či kovová fólie. Existují i folie s oddělitelným krycím papírem pro ochranu lepidla a pozdější použití. Lepení samolepící pásy je velmi jednoduché a okamžité [21].

Reflexní samolepící pásy splňují podmínky pro homologaci, zvyšují viditelnost v noci a snižují riziko nehodovosti. Vyráběny jsou v různých barvách a více šířkách. Reflexní samolepící pásy můžete použít kdekoliv a kdykoliv, například na kola, přilby, batohy, kočárky, dětské tříkolky a podobně viz. obr. 25 [21].



Obr. 25 – Příklad umístění samolepícího reflexního pásku [21]

5.10 Reflexní materiály 3M

Reflexní materiály 3M Scotchlite viz. obr. 26 pracují na principu retroreflexe (zpětný odraz), tak je fyzikální vlastnost zajišťující, že světlo, například ze světlometu vozidla, dopadající na povrch materiálu (například na dopravní značku) je odráženo v úzkém kuželu směrem zpět ke zdroji tohoto světla (do očí řidiče). Reflexní materiály 3M Scotchlite je pokryty vrstvou obrovského množství malých kuliček, nebo hranolů, které zajišťují návrat světla zpět přímo ke zdroji [22].



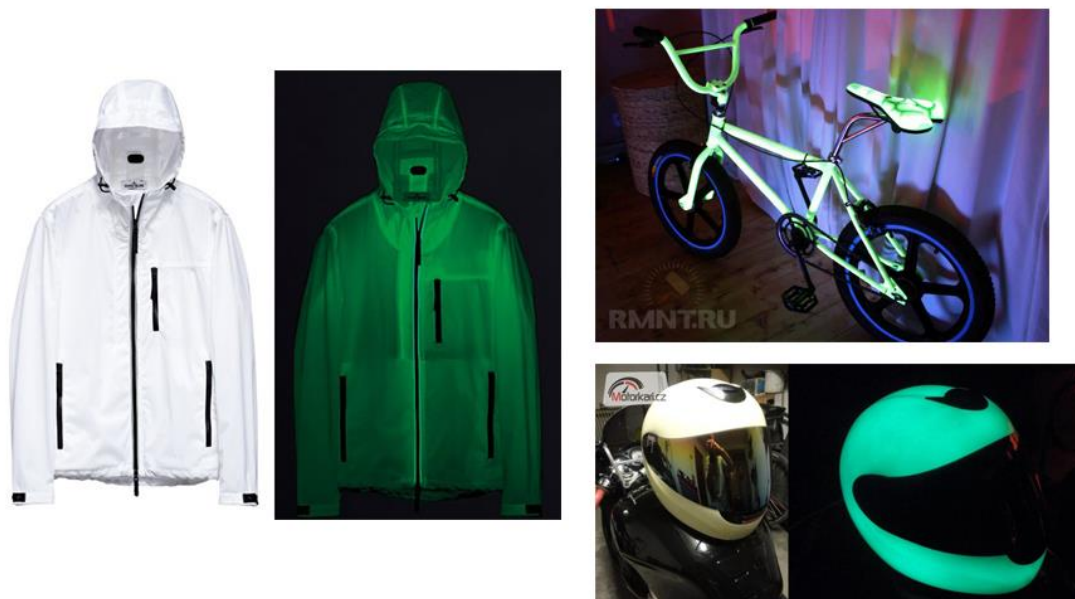
Obr. 26 - Reflexní materiály 3M [22]

Výhody 3M Scotchlite:

- Výkon stříbrných reflexních materiálů 3M přesahují nejvyšší kategorii jasu (třída 2) podle normy ČSN EN 471, poskytují vysoký stupeň bezpečnosti.
- Široký úhel odrazu: ověřený vyšší jas při širokém vstupním úhlu značně zvýší viditelnost a bezpečnost osoby využívající tento materiál.
- Odraznost za mokra: i při dešti překračují stříbrné reflexní pásy 3M Scotchlite nejprísnější evropské podmínky.
- Trvanlivost a údržba: stříbrné reflexní materiály 3M je možné normálně prát v domácí pračce i průmyslovým způsobem při běžně používaných teplotách. Pásy nepraskají a působením tepla v normálním rozsahu teplot nedochází k poškození. Jako jednovrstvý souvislý výrobek nepodléhají pronikání vlhkosti.
- Požární odolnost: vybrané druhy reflexního materiálu 3M Scotchlite jsou k dispozici v samozhášivém provedení, kromě toho mají antistatické vlastnosti.
- Různé použití: reflexní materiály 3M jsou lehké a pružné, spojují bezpečnost a moderní vzhled. Vhodné k lemování oděvů, výrobu znaků a emblémů, mohou být potištěny sítotiskem, vysekávány šablonou a řezány plotrem.
- Snadné použití: 3M reflexní materiály se lehko aplikují, pro aplikaci se nemusí vyhledávat pomoc odborníka [22].

5.11 Fotoluminiscenční barvy

Fotoluminiscenční barvy jsou barvy s fotoluminiscenčním efektem nevyžadující bateriovou či jinou energii pro svícení ve tmě. Pro svítivost barev je ale nutné jejich vystavení po určitou dobu na denním nebo umělém světle [23]. Fotoluminiscenční barvy a jejich použití pro cyklisty jsou znázorněny na obr.27.



Obr. 27 - Fotoluminiscenční barvy a jejich využití pro cyklisty [23]

5.12 Optický vlákna

Polymerní optická vlákna používají zdroje světelného záření a v nich je část světelných paprsků vyzářena povrchem. Pro funkčnost optických vláken je nutné mít konce vláken připojené ke světelnému zdroji, ale naopak nepotřebují působení světla. Pracovní doba vlákna závisí na tloušťce a intenzitě zdroje a může být od několika hodin až po několik dní. Délka optických vláken je do 5 m. Optická vlákna jsou vodě odolná a je možné je umístit do oděvu. I s vysokou odolností na mechanické namáhání neovlivňují komfort oděvu. Zvyšují viditelnost a zvýrazňují obrys celého objektu [24].

Optická vlákna mají široké možnosti využití – oděvy, batohy, kola, kočárky, interiéry, automobilový průmysl apod. Příkladem umístění vláken pro cyklistu může být obr. 28. V budoucnosti by se měli dát využívat ve zdravotnictví. Jedním z využití by mohlo být u pacientů při nevolnosti, kdy by jen zmáčkli tlačítko a barva vláken by se změnila [24].



Obr. 28 - Možnosti využití optických vláken pro cyklisty [25]

Na Technické univerzitě v Liberci, na fakultě textilní vynalezli bundu se zabudovanými optickými vlákny. Světlo vodivá optická vlákna jsou umístěna v dutině textilie a svítí po celé své délce. Pracují od bateriového zdroje, který je schopen pracovat až deset hodin a je umístěn v kapse bundy. Bunda se dá normálně prát při 40°C. S optickými vlákny si řidič automobilu všimne cyklisty až na kilometrovou vzdálenost [25].

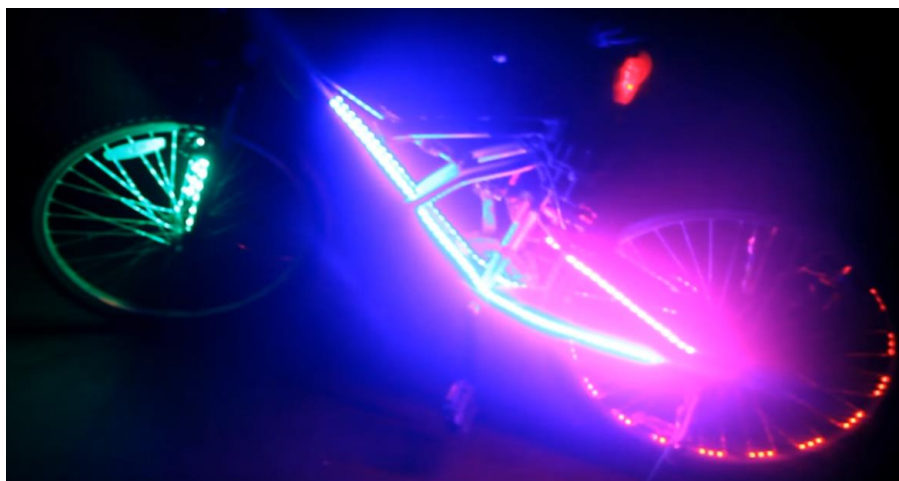
Ze zjištěných informací víme, že v porovnání s reflexními materiály jsou aktivní prvky se zabudovanou elektronikou mnohem lépe vidět a nepotřebují působení světla, protože mají svůj zabudovaný zdroj energie. Reflexní materiály jsou na druhou stranu levnější a lehce dostupné.

6. LED pásky

LED pásek viz. obr. 29 je tenký, dobře ohebný pásek, na kterém se nachází LED diody. Jeho výhodou jsou malé rozměry, a tak se dá použít tam, kde by se jiný zdroj světla nedostal. V dnešní nabídce můžeme najít hned několik různých barevných i typových provedení LED pásků. Najdeme LED pásky pro instalaci do suchého prostředí nebo pro instalaci do vody, které jsou vodotěsné. Pásky se využívají v automobilovém průmyslu, v designu interiérů, na reklamních štítech atd. Příklad umístění LED pásků na kolo je znázorněno na obr.30. Jejich využití je vhodné jak pro osvětlení, tak i pro design [26].



Obr. 29 - LED pásky [26]



Obr. 30 - Umístění LED pásků na kole

Každý pásek má svou třídu krytí:

IP20 – holé pásky pro suché prostředí.

IP65 – voděodolné - proti tryskající vodě.

IP68 - vodotěsné - chráněno při ponoření do vody [26].

LED pásy mají měděné plošky, které se dají stříhat obyčejnými nůžkami. Délka jednoho segmentu se pohybuje od tří do deseti centimetrů, čím menší délka segmentu tím je snadnější dosáhnout požadované délky. I zbytkové segmenty se dále dají využít, stačí připájet zdroj, který bude napájet celý LED pásek. Pájecí spoj se potom jen musí zaizolovat velmi dostupnými věcmi jako je izolační páska, smršťovací bužírka nebo silikon. Napojení LED pásků je možné nejen s pomocí pájení ale i použitím konektorů [26].

6.1 Zdroje LED pásků

LED pásy se prodávají s různým napětím - 6V, 12V, 220V. Pokud je intenzita svitu LED pásy závislá na protékajícím proudu, musí se využít napájecí zdroje se stabilizovaným výstupem. Pokud se pásek umísťuje do venkovních prostor či do koupelen, je nezbytné použít vodotěsné LED pásy, v interiéru postačí použití obyčejných [26].

V popisu pásku také uvádějí příkon na jeden metr. Spočítat potřebný příkon celého pásku ve Watech (W) je možné vynásobením délky LED pásku v metrech na uvedený příkon na metr. Výkon zdroje musí být minimálně o 10% vyšší [26].

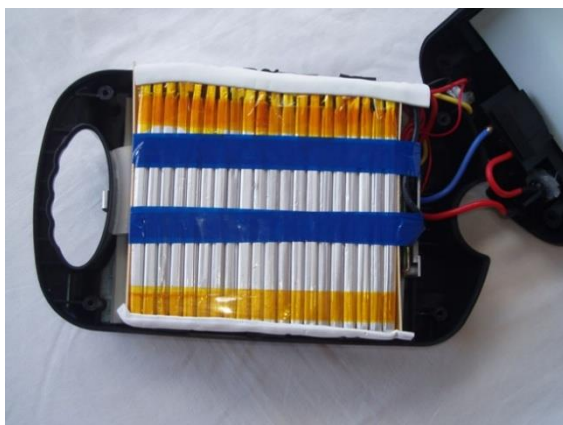
Například máme pásek s délkou 3 metry a uvedený příkon 4W/m:

$$3\text{m} \times 4\text{W} + 10\% = 13,2\text{W} \quad (1)$$

Potřebujeme tedy zdroj o výkonu 13,2W nebo vyšším. Pro napájení LED pásku můžeme využívat různé zdroje.

Lithiová baterie

Zdrojem může být lithiová baterie nebo druh primárního galvanického (nenabíjecího) článku viz. obr. 31, vyznačující se anodou tvořenou kovovým lithiem či jeho sloučeninami. Napětí může být od 1,5V do 3,7V. Napájením z galvanických článků dostaneme lepší svit LED pásku, ovšem cena je výrazně vyšší [27].



Obr. 31 - Lithiová baterie [27]

Destičková baterie 9 V viz. obr. 32

Běžný typ levných baterií dokáže napájet LED pásek pouze hodinu. Baterie nejsou schopny dodávat větší proud jako tomu je u nových typů baterií. Hodí se k napájení elektrických zařízení s nižším odběrem [28].



Obr. 32 - Destičková baterie 9 V [28]

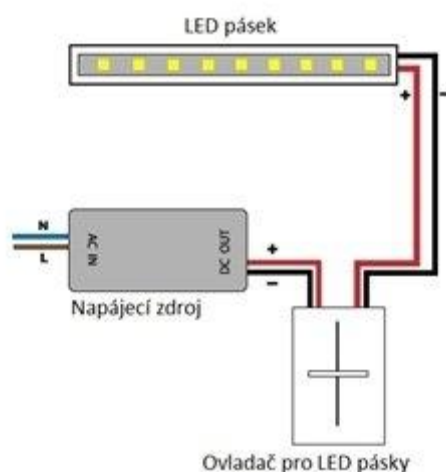
Dalším zdrojem mohou být klasické neboli tužkové baterie, které je možné umístit do příslušné krabičky s vypínačem, která je dráty připojena k LED páskům (obr. 33). Plastová krabička je lehká a odolává kyselinám.



Obr. 33 - LED pasky se zdrojem [29]

6.2 Zapojení LED pásků

Při zapojování LED pásku je nutné věnovat pozornost polaritě (+-), protože při špatném zapojení pásek nebude svítit. Do elektrického okruhu je mezi zdroj a LED pásek připojený ještě ovladač, takzvaný stmívač viz. obr. 34. Zapojení LED pásku je velmi jednoduché, zdroj se připojuje k jedné straně nebo na pájecí plošku. Při velké délce pásku může na jeho konci dojít k úbytkům elektrické energie, proto se u delších LED pásků můžeme setkat s oboustranným napájením [29].



Obr. 34 - Zapojení LED pásků [29]

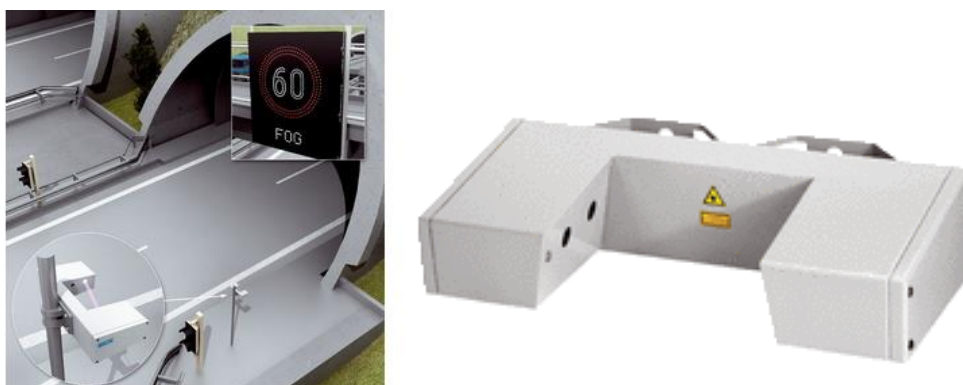
V diplomové práci jsou použity LED pásky, umístěné na prototyp cyklistické bundy. Hlavními výhodami je jejich nízká pořizovací cena, nízká hmotnost, jednoduchost a napájení ze zdroje bez nutnosti působení světla.

7. Měření viditelnosti

Nebezpečné je především jezdit v mlze, za deště, sněhu a to z důvodu špatné viditelnosti. Pro zamezení hromadným nehodám lze v mlze předejít používáním přístroje pro měření viditelnosti VISIC620 (obr. 35). V závislosti na naměřené viditelnosti se poté na měnitelných dopravních značkách zobrazí maximální povolená rychlost.

Měření viditelnosti na silnicích, v tunelech, na moři a v meteorologických stanicích:

- Velký rozsah měření viditelnosti.
- Detektor srážek jako volitelné vybavení.
- Kontrola znečištění.
- Minimální nároky na místo a nízká hmotnost.
- Lze použít jako autarkní systém s externími solárními články a baterií.
- Robustní pouzdro, také pro prostředí se slaným vzduchem [30].



Obr. 35 - Přístroj pro měření viditelnosti VISIC620 [30]

PWS100 Senzor viz. obr. 36 pro měření srážek a viditelnosti:

- Senzor na bázi laseru, který měří srážky a viditelnost z rychlosti pádu částic obsažených ve vzduchu.
- Identifikuje mnoho typů srážek, včetně mrholení, deště, sněhu, krupobití.
- Kompatibilní s většinou současných dataloggerů firmy Campbell Scientific.
- Určeno pro dlouhodobý, bezobslužný provoz v nepříznivých podmínkách.
- Měřicí plocha: 40 cm², rozměry: 115 cm x 70 cm x 40 cm, hmotnost: 8kg [31].



Obr. 36 - PWS100 Senzor pro měření srážek a viditelnosti [31]

Měření viditelnosti těmito přístroji je ekonomicky nákladné, a tak je nejlepše pro diplomovou práci focení obrazů za snížené viditelnosti v různých vzdálenostech.

Experimentální část

8. Prototyp cyklo-bundy

Cílem této práce je zvýšit viditelnost cyklisty za snížené viditelnosti nebo ve večerních hodinách, navrhnout zvýšení viditelnosti cyklistické bundy, odzkoušení návrhu, odzkoušení funkčnosti a viditelnosti při odbočování a při běžném provozu. Vybrán byl LED pásek, který je ekonomicky dostupný, lehký, jednoduchý a není zapotřebí působení jiného zdroje světla, což ale znamená, že jsou závislé na svém vlastním zdroji. Životnost LED pásku je asi 50 000 hodin.

8.1 Bunda použitá jako prototyp

Byla vybrána cyklo-bunda, se kterou budeme dále pracovat, a do které bude umístěn LED pásek viz. obr. 37. Cena bundy je 699 Kč. Technický náčrt bundy je na obr. 38.

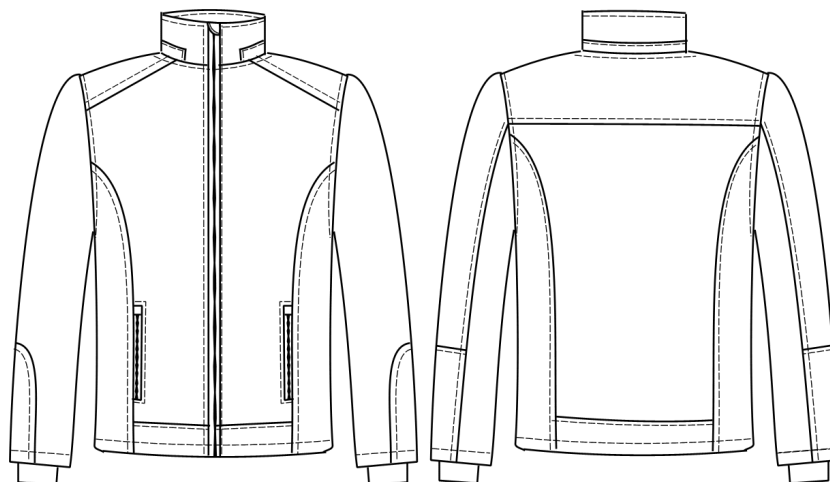


Obr. 37 – Prototyp použité bundy

Prototyp cyklo-bundy (vlastnosti):

- Velikost: 38.
- Vrchový materiál: 5% elastan, 95% polyesterová tkanina.
- Podšívkový materiál: 100% polyesterová tkanina.

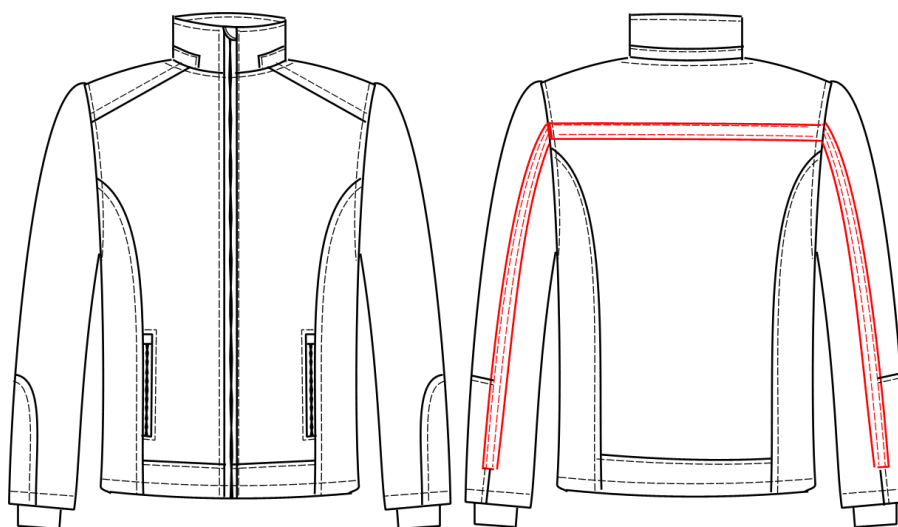
- Vodě odolný vrchní materiál, vodní sloupec je 2.000 mm, odolná proti větru, prodyšnost 2.000 g/m²/24h.



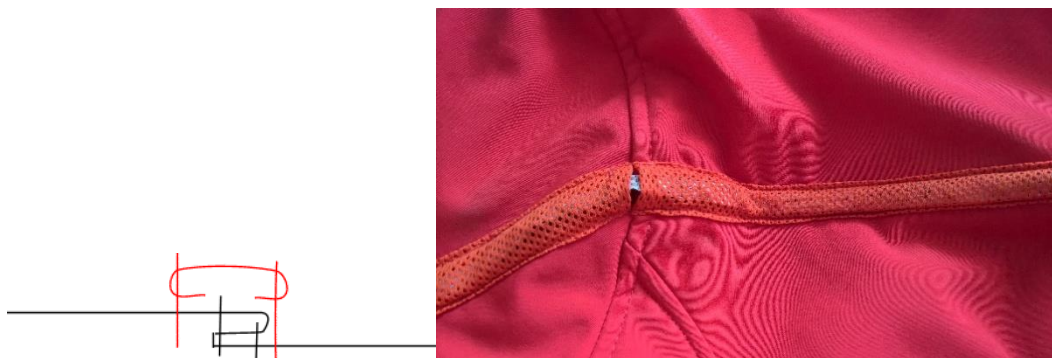
Obr. 38 - Technický náčrt bundy

8.2 Zapojení a umístění LED pásku do cyklo-bundy

Na záda a rukávy cyklo-bundy byl našit tunýlek (šířka 2 cm), do kterého bude umístěn LED páska viz. obr. 39. Materiál tunýlku: oranžová pletená síťovina. Tunýlek byl našit pomocí šicího stroje, stehem 301 viz. obr. 40.



Obr. 39 - Technický náčrt nové bundy (Prototyp cyklo-bundy)



Obr. 40 - Našitý tunýlek

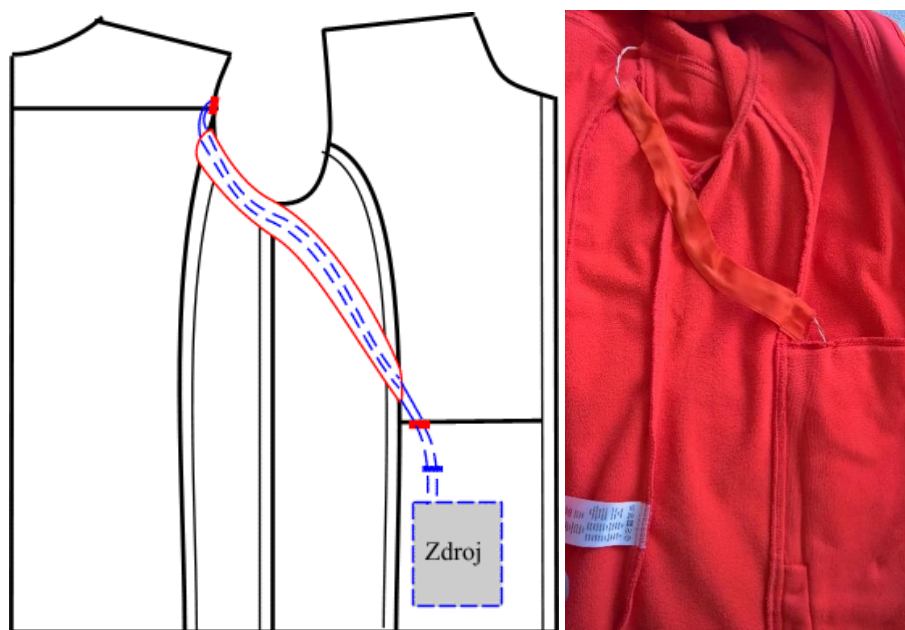
LED pásek, který bude umístěn do tunýlku, má délku 145 cm a jeho zdrojem jsou baterie. V deváté kapitole jsou popsány typy použitých pásků a zdroje pro porovnání.

Abychom mohli připojit LED pásek ke zdroji, potřebujeme: dráty, smršťovací bužírku, propojovací konektor a páječku. Dráty s pomocí páječky připojíme k LED pásku v místě 50 - 53cm od krajů (zde bude otvor v průramku, kudy povedou dráty na rubní stranu). Dráty jsou zajištěny pomocí smršťovací bužírky. Dráty od zdroje a dráty od LED pásku je možno oddělit pomocí propojovacího konektoru viz. obr. 41.



Obr. 41 - Rozdělení drátu pomocí propojovacího konektoru

Pro umístění LED pásku do tunýlku vedou dráty přes otvor v průramku směrem do rubu. Na rubní straně máme tunýlek z podšívkové tkaniny, kterým vedou dráty do kapsy, kde se spojují se zdrojem viz. obr. 42. Díky tomu může cyklista přes kapsu zapnout nebo vypnout LED pásek pomocí vypínače na zdroji, a také vyměnit baterie. Zdroj i LED pásek je potřeba před praním vyjmout.



Obr. 42 – Umístění zdroje do cyklo-bundy

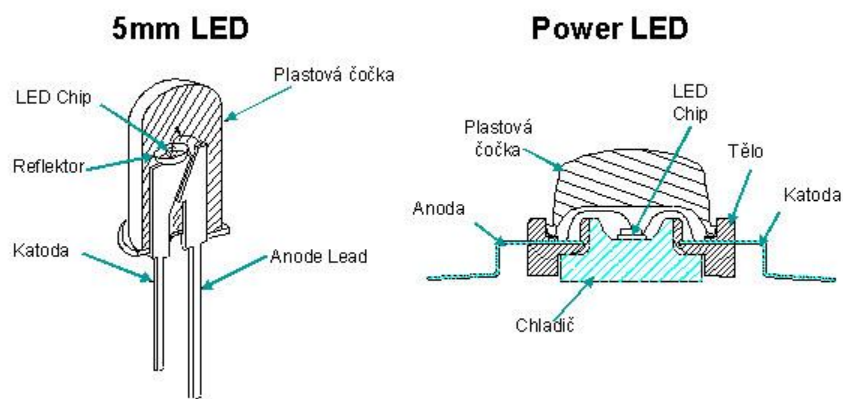
Dále bude výrobek odzkoušen v praxi. Při měření viditelnosti budeme fotit v různých vzdálenostech v noci a srovnávat náš prototyp bundy s bundou bez blikání a s reflexními prvky.

9. Typy použitých LED pásků a zdrojů

9.1 LED dioda

LED pásky na 6V a 12V měří 147 cm a na každém pásku je umístěno 90 LED diod. LED (Light-Emitting Diode – dioda emitující světlo) je polovodičová elektronická součástka, jejíž vlastností je schopnost vyzařovat světlo, případně infračervené nebo ultrafialové záření. Tím se liší od standardních diod [32].

LED dioda se skládá z několika vrstev polovodičových materiálů. K vývoji světla dochází v aktivní vrstvě diody, a to při průchodu proudu v propustném směru [32]. Konstrukce LED je na obr. 43.



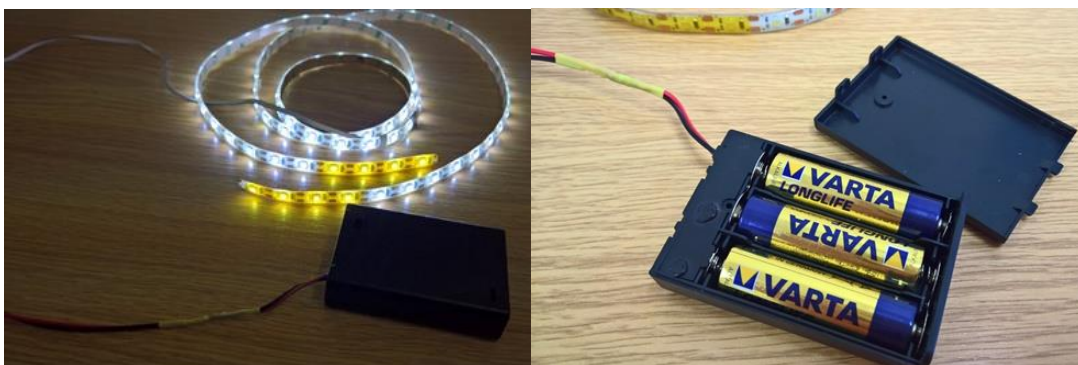
Obr. 43 - Konstrukce LED [32]

Technologické vlastnosti:

- Dlouhá životnost (teoreticky 100.000 h),
- odolnost proti nárazům,
- barvy – není třeba používat filtry pro různé barvy,
- malá velikost a hmotnost,
- nízké provozní napětí – bezpečnost,
- okamžitý start a restart – možnost blikání,
- možnost stmívání,
- neobsahují rtuť – ekologické,
- nízký počet předčasných výpadků,
- světelný tok klesá se vzrůstající teplotou [32].

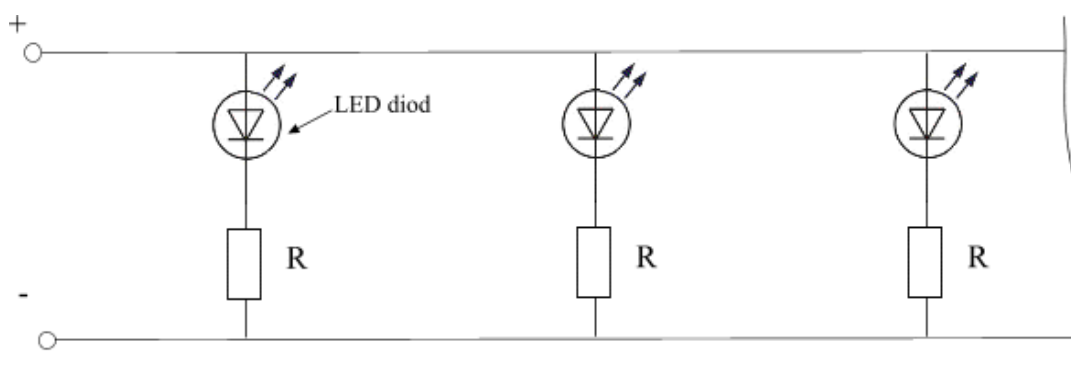
9.2 LED pásek na 6V

LED pásek na 6V je vodotěsný, bílý a jeho zdrojem jsou tři baterie s vypínačem (obr. 44). Každá baterie má napětí 1,5V ($U=1,5V \cdot 3=4,5V$). Na každém konci led pásu je na posledních čtyřech LED diodách nalepena žlutá páska, která při vztyčení ruky cyklisty při odbočování zvýrazňuje jeho úkon.



Obr. 44 - LED pásek na 6V a zdroj

LED pásek na 6V má za každou diodou pájecí měděné plošky, které dělí pásek na segmenty viz. obr. 45. Pásek je možné stříhem tyto plošky rozdělit a připájet k nim vodiče. Jeden segment je dlouhý 1,6 cm, díky čemuž je možné získat přesnější požadovanou délku. Pásek je velice flexibilní, a tak poskytuje rychlou instalaci při vkládání do tunýlku a nebrání pohybu cyklisty. Na obr. 46 je znázorněn LED pásek na 6V instalovaný do bundy.



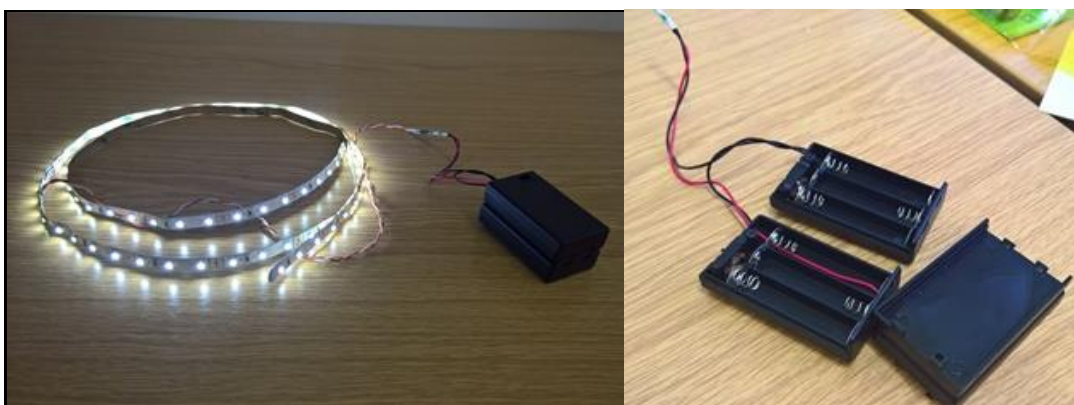
Obr. 45 - LED pásek na 6V (schéma)



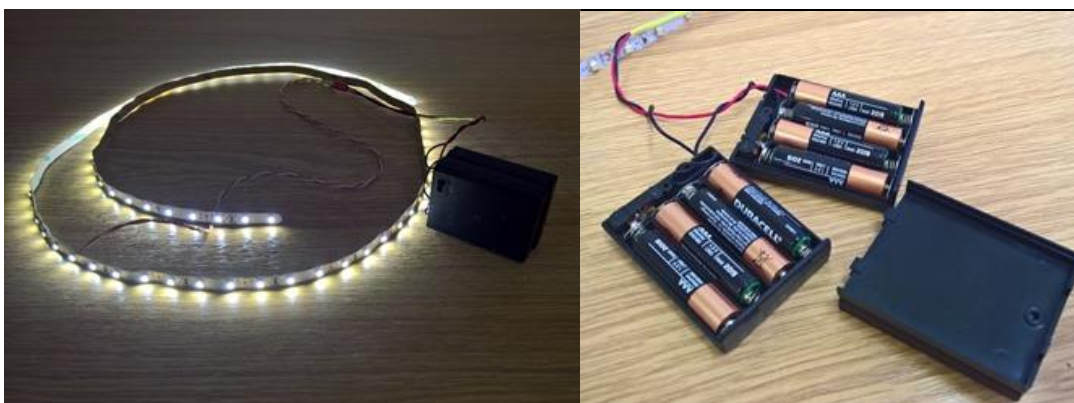
Obr. 46 - Nainstalovaný LED pásek na 6V v cyklistické bundě

9.3 LED pásek na 12V se zdrojem na 9V a 12V

LED pásek na 12V je bílý, dobře ohebný, se vypínacím zdrojem na 9V a 12V baterie. LED pásek na 12V se zdrojem na 9V napájí šest baterií viz. obr. 47. Každá baterie má napětí 1,5V ($U=1,5V \cdot 6=9V$). LED pásek na 12V se zdrojem na 12V napájí osm baterií (obr.48). Každá baterie má napětí 1,5V ($U=1,5V \cdot 8=12V$). Pro 12V LED pásek používáme menší baterie, než pro 6V LED pásek. U 12V LED pásku je spotřeba většího množství baterií, což je vnímáno jako jeho nevýhoda.

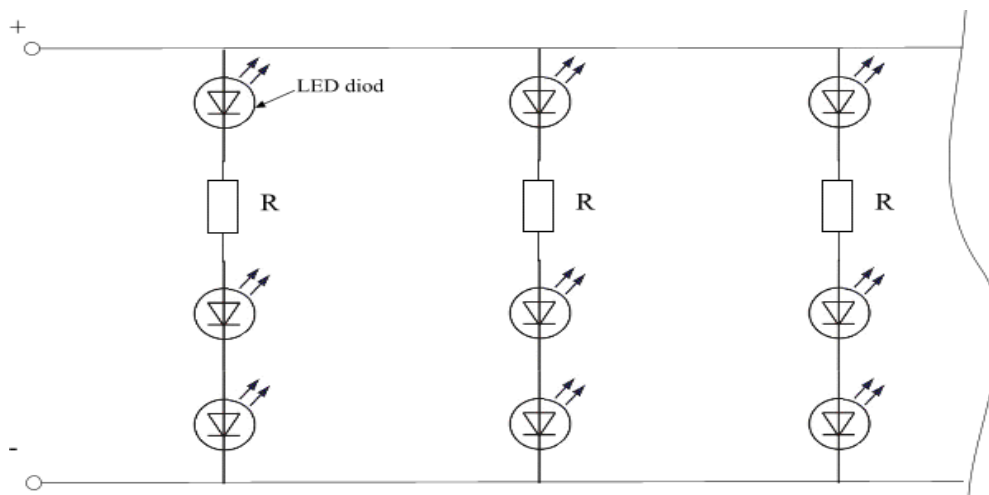


Obr. 47 - LED pásek na 12V se zdrojem na 9V



Obr. 48 - LED pásek na 12V se zdrojem na 12V

LED pásek na 12V má pájecí plošky po každých třech diodách viz. obr. 49. LED pásek má segment 5 cm, a je tři krát delší než LED pásek na 6V. LED pásek na 12V umístěný do bundy je znázorněn na obr. 50.



Obr. 49 - LED pásek na 12V (schéma)



Obr. 50 - LED pásek na 6V umístěn do bundy

9.4 Výpočty fyzikálních veličin pro LED pásy

U různých typů LED pásu je dané elektrické napětí. Proud budeme měřit pomocí ampérmetru, a z toho poté vypočítáme odpor a čas, po který LED pásek bude svítit. V tab. 6 je uvedena pořizovací cena LED pásu i se zdrojem a zaznamenány všechny výpočty.

Máme LED pásy pracující s napětím 4,5V, 9V a 12V. S pomocí ampérmetru jsme naměřili velikost proudu 350 mA při napětí 4,5V, 84 mA při napětí 9V a 310 mA při napětí 12V.

Elektrický odpor (R), je fyzikální veličina charakterizující schopnost elektrických vodičů vést elektrický proud. Velikost odporu závisí na délce vodiče (v našem případě na délce LED pásku). Elektrický odpor má vždy kladnou hodnotu. Dobré vodiče kladou malý odpor, špatné vodiče kladou velký odpor. K výpočtu použijeme Ohmův zákon [33].

Elektrický odpor určíme pomocí vztahu:

$$R = \frac{U}{I} \quad (2)$$

R elektrický odpor [Ω]

U elektrické napětí [V]

I proud [A]

LED pásek na 6V:

$$R = 4,5 / 0,35 = 12,86 \Omega$$

LED pásek na 12V se zdrojem na 9V:

$$R = 9 / 0,084 = 107,14 \Omega$$

LED pásek na 12V se zdrojem na 12V:

$$R = 12 / 0,31 = 38,71 \Omega$$

Příkon je fyzikální veličina, která vyjadřuje množství energie dodané za jednotku času. Příkon celého pásku určíme pomocí vztahu:

$$P = U * I \quad (3)$$

LED pásek na 6V:

$$P = 4,5 * 0,35 = 1,58 W$$

LED pásek na 12V se zdrojem na 9V:

$$P = 9 * 0,084 = 0,76 W$$

LED pásek na 12V se zdrojem na 12V:

$$P = 12 * 0,31 = 3,72 W$$

Čas (t), při kterém bude pracovat LED pásek, dokud se baterie úplně nevybije, záleží na délce pásku, na proudu a na použitých bateriích. Pro LED pásek na 6V je kapacita jedné baterie 2000 mA, kapacita jedné baterie 12V LED pásku je 1000 mA.

Čas budeme počítáme podle vztahu:

$$t = \frac{C}{I} \quad (4)$$

C... elektrická kapacita [A]

LED pásek na 6V:

$$t = 2000/350 = 1,71\text{h}$$

LED pásek na 12V se zdrojem na 9V:

$$t = 1000/84 = 11,91\text{h}$$

LED pásek na 12V se zdrojem na 12V:

$$t = 1000/310 = 3,23\text{h}$$

Celkovou cenu LED pásku se zdrojem počítáme jako: Cena LED pásku + Cena jedné baterie * počet potřebných baterií na provoz + Cena držáku baterie.

LED pásek na 6V:

$$\text{Cena} = 120 + 12 \cdot 6 + 24 = 180 \text{ Kč}$$

LED pásek na 12V se zdrojem na 9V:

$$\text{Cena} = 125 + 10,5 \cdot 6 + 30 = 218 \text{ Kč}$$

LED pásek na 12V se zdrojem na 12V:

$$\text{Cena} = 125 + 10,5 \cdot 8 + 33 = 242 \text{ Kč}$$

Tab. 6 - Výpočty fyzikálních veličin a celkových cen LED pásek

Typ LED pásku	Elektrické napětí U (V)	Proud I (mA)	Odpor R (Ω)	Příkon celého pásku (W)	Čas t (h)	Hmotnost zdroje m (g)	Cena LED pásku se zdrojem (Kč)
LED pásek na 6V	4,5	350	12,86	1,58	5,71	97	180
LED pásek na 12V	9	84	107,14	0,76	11,91	105	218
	12	310	38,71	3,72	3,23	128	242

Při bližší analýze tab. 6 bylo zjištěno, že použitý 12V LED pásek s 12V zdrojem, který obsahuje nejvíce článků, je nejméně vyhovujícím, protože při plném užívání vydrží pracovat pouhé tři hodiny do úplného vybití. Také se jedná o nejdražší variantu z použitých pásků. 12V LED pásek se zdrojem na 9V v porovnání s 6V LED páskem pracuje dvakrát delší dobu, ale také potřebuje dvakrát více baterií. Zdroj 6V LED pásku je velikostně nejmenší, a díky tomu je jeho nošení v kapse bundy pohodlnější.

10. Měření viditelnosti v porovnání

Měření viditelnosti bylo provedeno v Liberci 30. března 2017 nedaleko letiště na neosvětlené silnici, v časovém rozmezí od 19:15 do 21:00. Obloha byla zatažena, naměřená teplota 7°C, foukal jihovýchodní vítr o rychlosti 6 m/s, srážky 0,4 mm a vlhkosti 79%. Fotografování bylo provedeno pomocí kamery Nikon D3100. Posuzování viditelnosti subjektivním dojmem prováděli tři hodnotitelé.

Byla měřena viditelnost rozdílných typů LED pásků instalovaných v cyklistické bundě (viz. kapitola 8.2 Zapojení a umístění LED pásku do cyklo-bundy), LED pásku samostatně, samostatné bundy, reflexní vesty a reflexního pásku. Vzdálenost byla stanovena na 50 m, 100 m, 150 m, 200 m, 250 m, 300 m a 400 m.

Použitá reflexní vesta viz. obr. 51 byla opatřena suchým zipem pro zapnutí, zepředu a zezadu měla našité dva 50 mm široké horizontální reflexní pásy. Velikost: XXXL, barva: oranžová, materiál: 100% polyester. Cena: 89Kč.



Obr. 51 - Reflexní vesta

Od 20. únoru 2016 v České Republice mají chodci a cyklisté povinnost mimo obce a v místě za snížení viditelnosti nosit prvky z reflexního materiálu rozmístěné tak, aby byly viditelné (§53, odst. 9 zákona č.361/2000 Sb). Proto při porovnání viditelnosti byl vybrán reflexní pásek, který využívá většina českých obyvatel viz. obr. 52. Cena: 20Kč.



Obr. 52 - Reflexní pásek

10.1 Porovnání viditelnosti rozdílných typů LED pásku umístěných do bundy

Pro porovnání byli vyfocené LED pásky umístěné do tunýlku: LED pásek na 6V a LED pásek na 12V (se zdrojem na 9V a 12V). Viditelnost jsme měřili na vzdálenost 50 m, 100 m, 150 m, 200 m, 250 m, 300 m a 400 m.

Vzdálenost 50 m

Na fotografii - vzdálenost 50m od cyklisty viz. obr.53 vidíme, že je silueta člověka dobře viditelná. 6V LED pásek a 12V LED pásek se zdrojem na 9V svítí stejně, LED pásek na 12V se zdrojem na 12V svítí jasněji, průměr světla je větší.



Obr. 53 - Vzdálenost 50 m, 6V LED pásek a 12V LED pásek (se zdrojem na 9V a 12V).

Vzdálenost 100 m, 150 m a 200 m

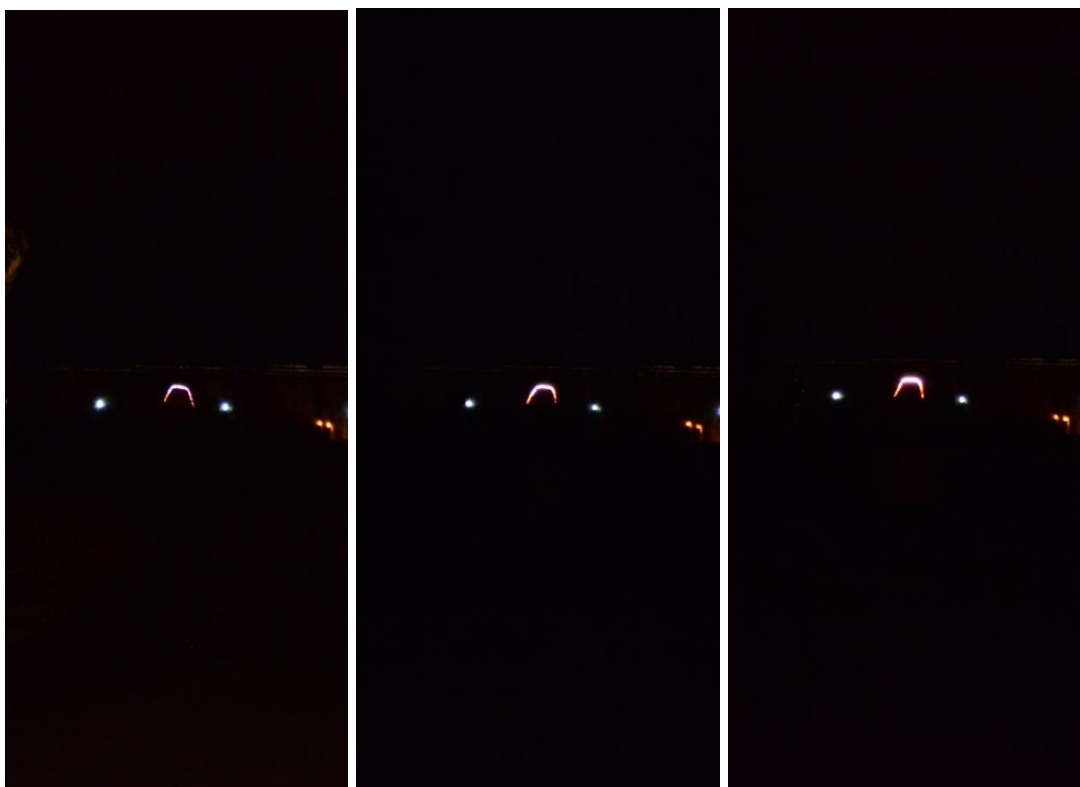
Při vzdálenostech 100 m, 150 m a 200 m viz. obr. 54, obr. 55 a obr.56 na fotografii vidíme, že LED pásek na 6V a LED pásek na 12V se zdrojem na 9V svítí stejně. LED pásek na 12V se zdrojem na 12V svítí stejně, jako při 50m. Silueta cyklisty již není vidět.



Obr. 54 - Vzdálenost 100 m, 6V LED pásek a 12V LED pásek (se zdrojem na 9V a 12V).



Obr. 55 - Vzdálenost 150 m, LED pásek na 6V a LED pásek na 12V (ze zdrojem na 9V a 12V).



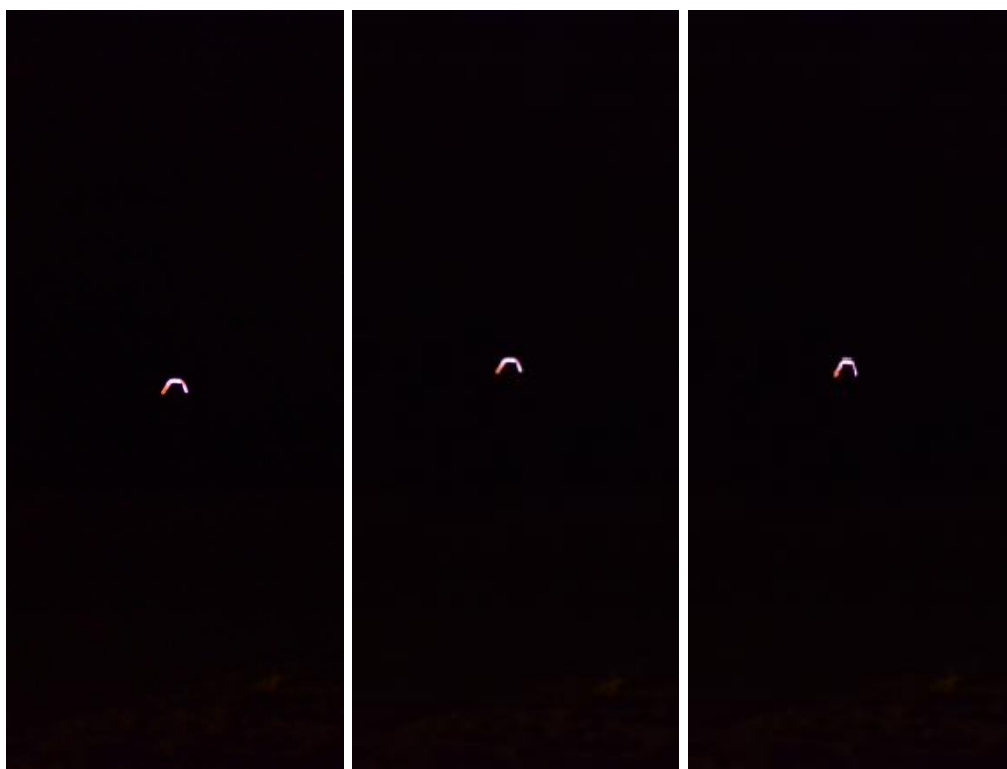
Obr. 56 - Vzdálenost 200 m, LED pásek na 6V a LED pásek na 12V (se zdrojem na 9V a 12V).

Vzdálenost 250 m a 300 m

Při vzdálenostech 250 m, 300 m viz. obr.57, obr.58 na fotografii už nevidíme rozdíl, LED pásek na 6V a LED pásek na 12V (se zdrojem na 9V a 12V) svítí stejně, průměr světla je stejný. Ale i na tuto vzdálenost jsou pásy dobře viditelné.



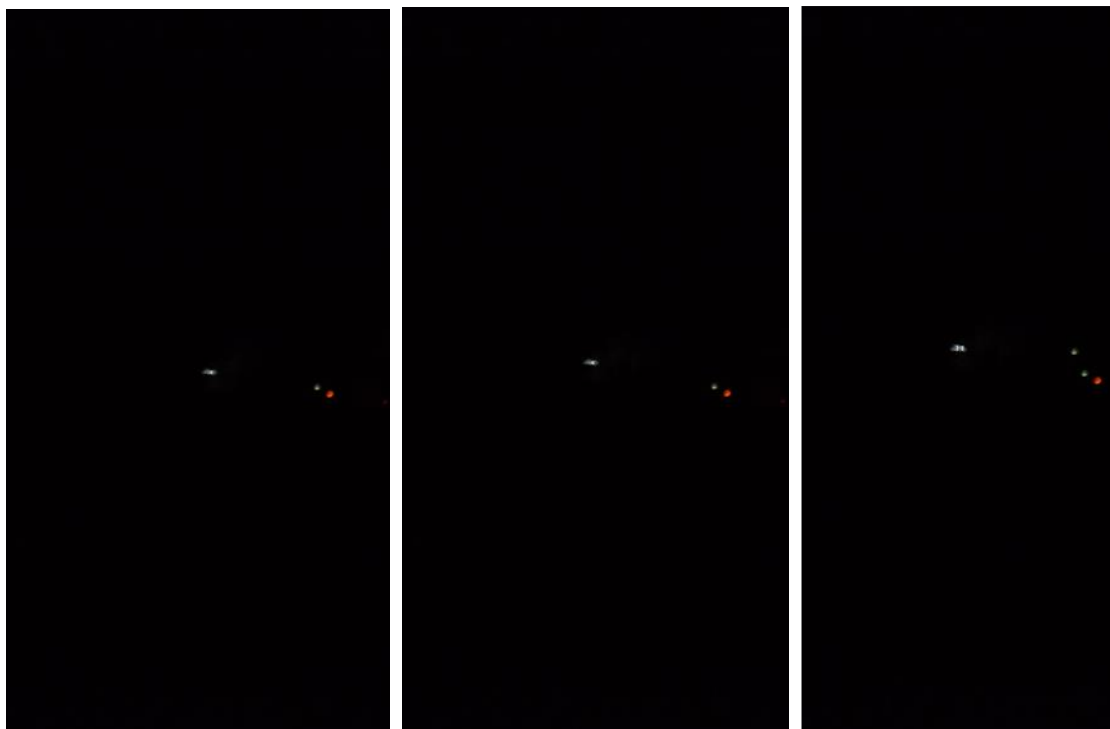
Obr. 57 - Vzdálenost 250 m, LED pásek na 6V a LED pásek na 12V (se zdrojem na 9V a 12V).



Obr. 58 - Vzdálenost 300 m, LED pásek na 6V a LED pásek na 12V (se zdrojem na 9V a 12V).

Vzdálenost 400 m

Při vzdálenosti 400 m viz. obr. 59 vidíme na fotografii jen místo pásku, světlo pásku už není viditelné nebo nerozeznatelné od svého okolí, a proto je možné říci, že na tyto vzdálenosti LED pásek na 6V a LED pásek na 12V (se zdrojem na 9V a 12V) nejsou vidět.



Obr. 59 - Vzdálenost 400 m, LED pásek na 6V a LED pásek na 12V (se zdrojem na 9V a 12V).

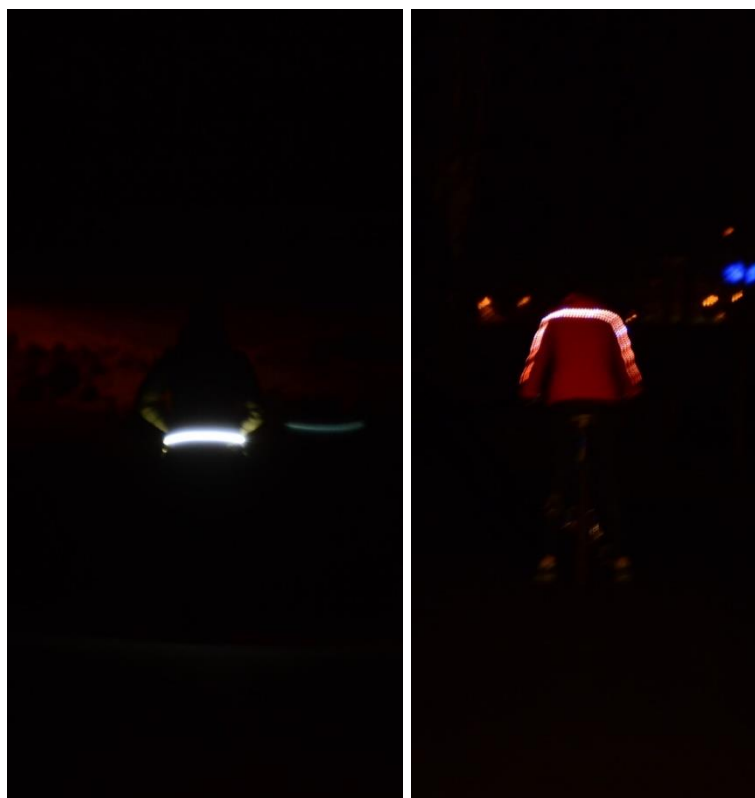
Po analýze různých vzdáleností můžeme říci, že LED pásek na 6V a LED pásek na 12V (se zdrojem na 9V a 12V) jsou dobře vidět do vzdálenosti 300 metrů. Žáda cyklisty svítí jasněji, než jeho ruce, které jsou nataženy dopředu na řídítka. LED pásek na 12V se zdrojem na 12V svítí jasněji, což ale nemá vliv na viditelnou vzdálenost, protože se rozdíl při vzdálenosti 250 m pomalu srovnávají na stejnou úroveň viditelnosti. Podstatnou nevýhodou tohoto pásku je pouhá tříhodinová svítivost.

10.2 Porovnání viditelnosti LED pásku umístěného do bundy a samostatného LED pásku

Pro porovnání byl vyfocen 6V LED pásek samostatně a 6V LED pásek umístěný do tunýlku bundy pro zjištění, do jaké míry síťovina snižuje jeho svítivost. Viditelnost byla opět měřena na vzdálenost 50 m, 100 m, 150 m, 200 m, 250 m, 300 m a 400 m.

Vzdálenost 50 m

Při vzdálenosti 50 m viz. obr. 60 na první pohled vidět, že LED pásek na 6V bez umístění v tunýlku svítí o hodně jasněji a průměr světla je větší, než u LED pásku umístěného do tunýlku bundy. Na druhé fotografii je lépe vidět silueta cyklisty díky oranžové barvě bundy. Osoba na prvním obrázku je oblečena v černé bundě a je vidět jen pásek.



Obr. 60 - Vzdálenost 50 m, LED pásek na 6V samostatně a LED pásek na 6V umístěný do bundy

Vzdálenost 100 m, 150 m, 200 m, 250 m a 300 m

Při vzdálenostech 100 m, 150 m, 200 m, 250 m, 300 m viz. obr. 61, obr. 62, obr. 63, obr. 64, obr.65 na fotografii vidíme, že samostatný LED pásek na 6V svítí o

hodně jasněji a i průměr světla je větší stejně jako tomu bylo při 50-ti metrech. Silueta cyklisty není viditelná.



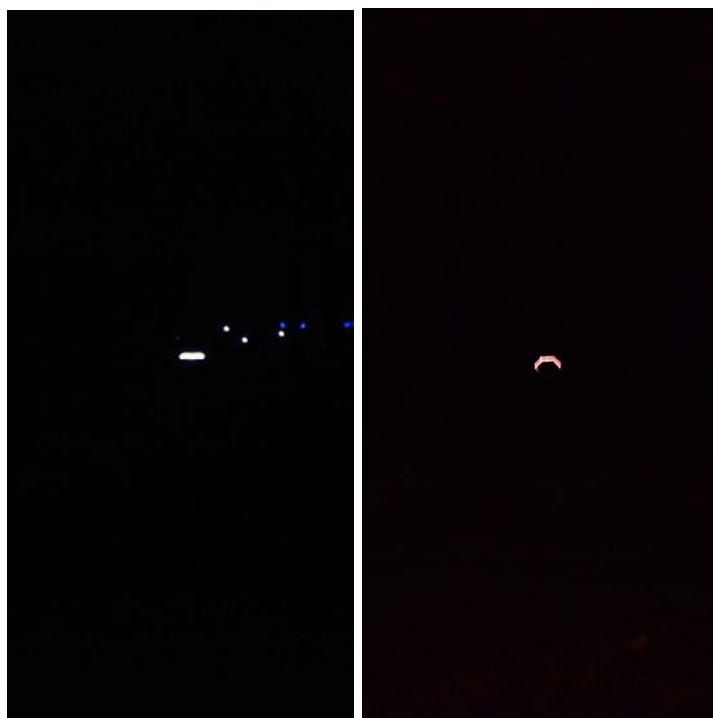
Obr. 61 - Vzdálenost 100 m, LED pásek na 6V samostatně a LED pásek na 6V umístěný do bundy



Obr. 62 - Vzdálenost 150 m, LED pásek na 6V samostatně a LED pásek na 6V umístěný do bundy



Obr. 63 - Vzdálenost 200 m, LED pásek na 6V samostatně a LED pásek na 6V umístěný do bundy



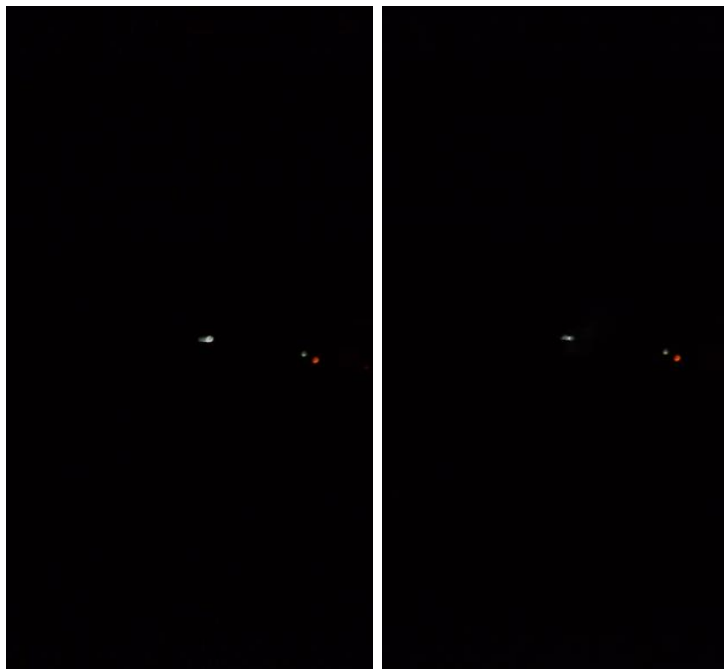
Obr. 64 - Vzdálenost 250 m, LED pásek na 6V samostatně a LED pásek na 6V umístěný do bundy



Obr. 65 - Vzdálenost 300 m, LED pásek na 6V samostatně a LED pásek na 6V umístěný do bundy

Vzdálenost 400 m

Při vzdálenosti na 400 m viz. obr. 66 už prakticky není vidět rozdíl. Na tuto vzdálenost řidič registruje pouze nepatrné světlo, které nelze rozpoznat. Proto lze říci, že na tuto vzdálenost LED pásek na 6V umístěný samostatně nebo instalovaný do bundy není vidět.



Obr. 66 - Vzdálenost 400 m, LED pásek na 6V samostatně a umístění do bundy

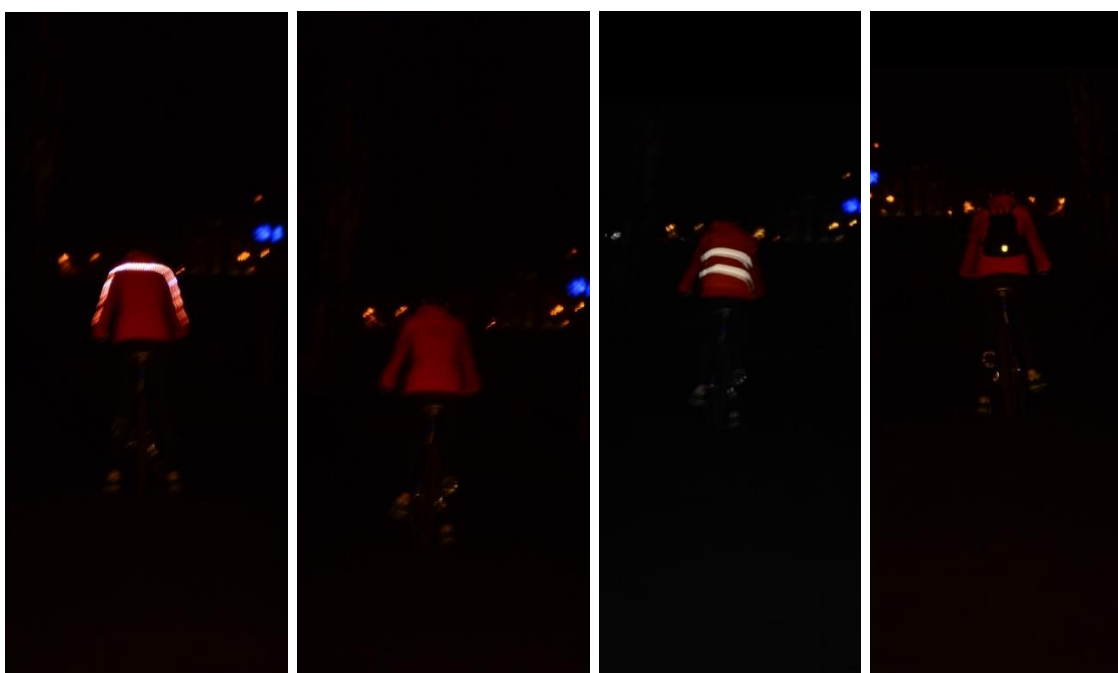
Po analýze LED pásku na 6V samostatně a umístěného do bundy na různé vzdálenosti můžeme říci, že LED pásek na 6V umístěný mimo tunýlek svítí o hodně jasněji a průměr světla je větší, než když je pásek umístěn do bundy. Na druhou stranu to nemá vliv na viditelnou vzdálenost pásků. Samostatný pásek i pásek umístěný do bundy je dobře vidět na 300 metrů. LED pásek umístěný mimo tunýlek svítí modrou barvou a LED pásek umístěný do oranžového tunýlku na bundě vyzařuje žlutým světlem.

10.3 Porovnání viditelnosti LED pásku, bundy, reflexní vesty a reflexního pásku

Pro porovnání byl vyfocen cyklista s: LED páskem na 6V umístěným do tunýlku bundy, samotnou bundou, reflexní vestou a reflexním páskem. Viditelnost byla měřena na vzdálenost 50 m, 100 m, 150 m, 200 m, 250 m, 300 m a 400 m.

Vzdálenost 50m

Při vzdálenosti na 50 m viz. obr. 67 je cyklista v každém případě viditelný, avšak u samotné bundy a použití reflexního pásku je viditelnost o něco nižší. Můžeme také dobře vidět rozdíly svítivosti mezi reflexní vestou a LED páskem.



Obr. 67 - Vzdálenost 50 m, LED pásek na 6V umístěn v tunýlku, samotná bunda, reflexní vesta a reflexní pásek

Vzdálenost 100 m

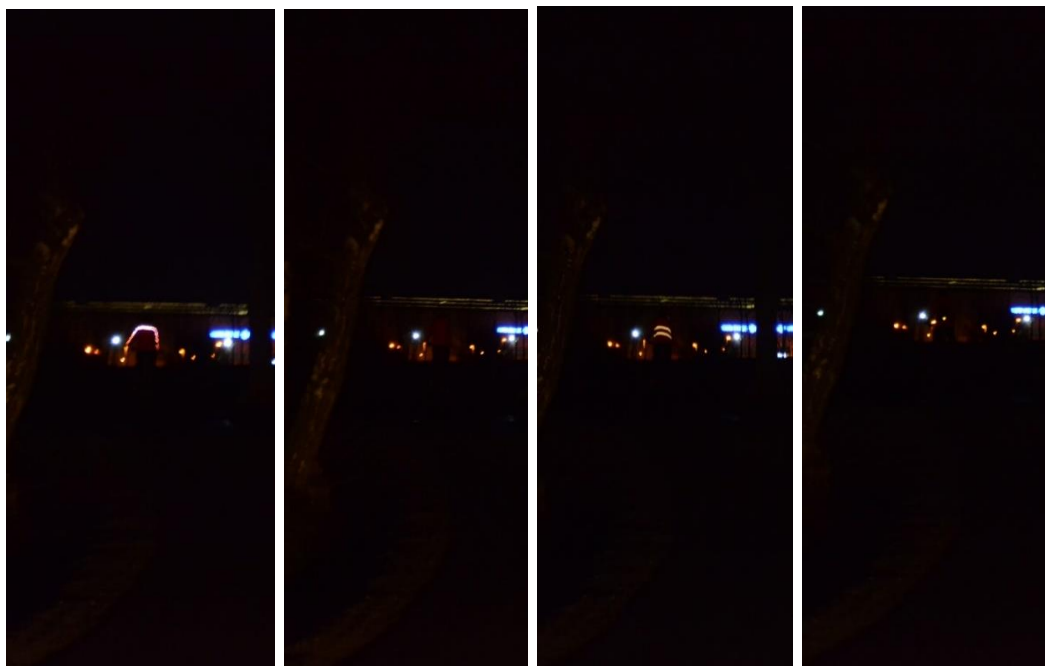
Při vzdálenosti 100 m viz. obr. 68 vidíme, že bunda je pouze slabě viditelná, avšak už pomalu splývá s okolím, reflexní pásek téměř splývá s dalekým osvětlením, a je tedy také slabě viditelný. Výhodou reflexní vesty je použití dvou reflexních prvků, a proto je o trochu lépe vidět než LED pásek.



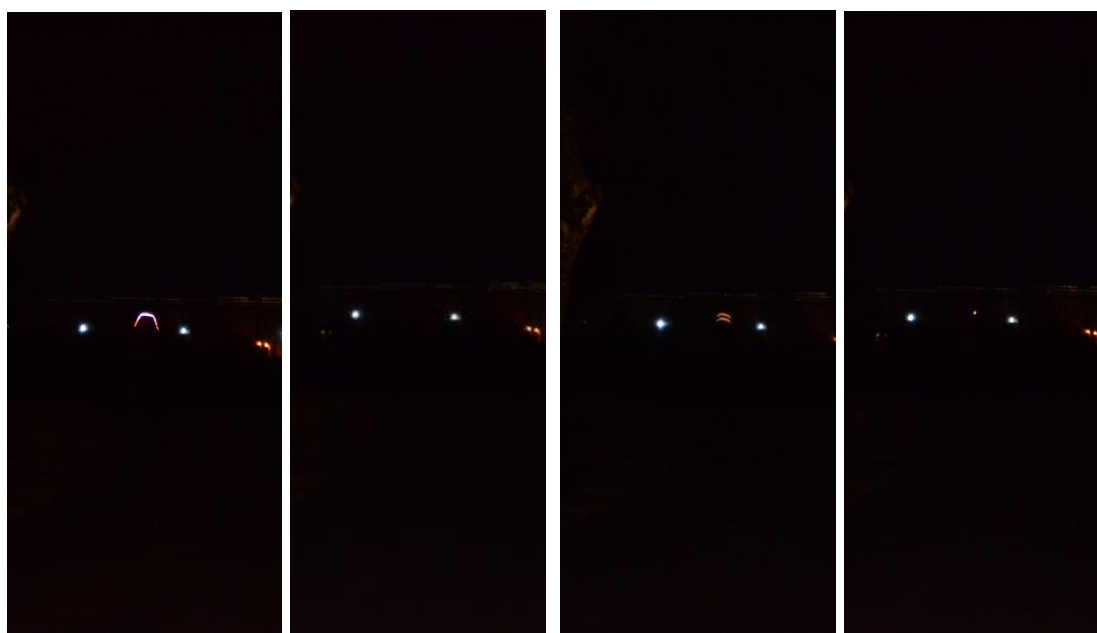
Obr. 68 - Vzdálenost 100 m, LED pásek na 6V umístění do tunýlku, samotná bunda, reflexní vesta a reflexní pásek

Vzdálenost 150 m a 200 m

Při vzdálenostech 150 m a 200 m viz. obr. 69, obr. 70 je vidět, že bunda ani reflexní pásenk nejsou vůbec vidět. Při 150m je vesta ještě dobře viditelná, při 200m se ovšem rozpoznatelnost pomalu vytrácí. LED pásek je při obou vzdálenostech dobře viditelný.



Obr. 69 - Vzdálenost 150 m, LED pásek na 6V umístěný do tunýlku, samotná bunda, reflexní vesta a reflexní pásek

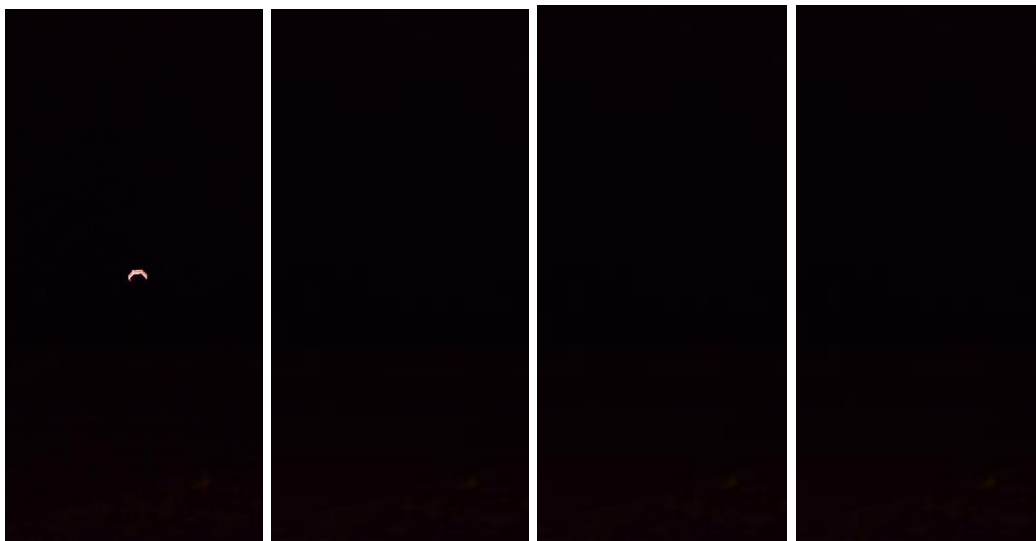


Obr. 70 - Vzdálenost 200 m, LED pásek na 6V umístěný do tunýlku, bunda, reflexní vesta a reflexní pásek

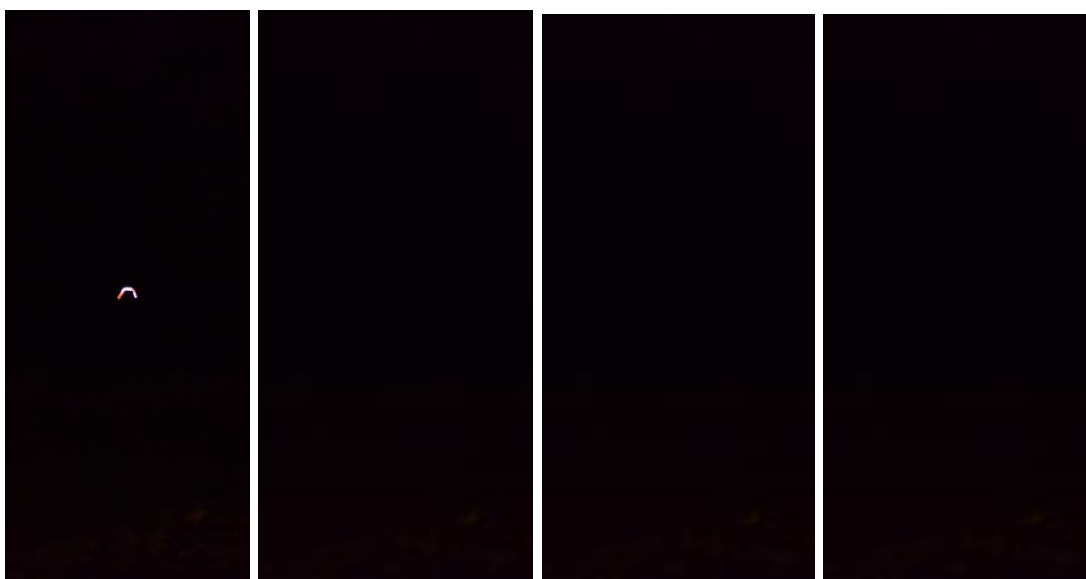
Vzdálenost 250 m a 300 m

Při vzdálenostích 250 m a 300 m viz. obr. 71, obr. 72 na foto vidíme, že bunda, reflexní pásek ani reflexní vesta nejsou vůbec viditelné. Hlavní příčinou je nepůsobení

osvětlení světlometů automobilu, které dosahují jen 200 metrů. LED pásek je stále dobře viditelný.



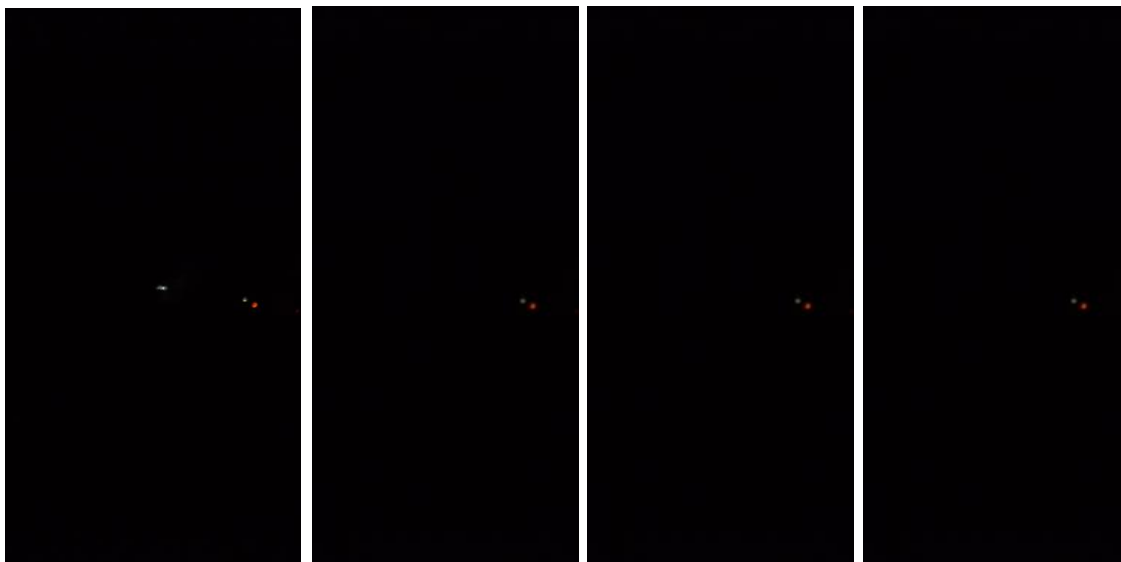
Obr. 71 - Vzdálenost 250 m, LED pásek na 6V umístěný do tunýlku, samotná bunda, reflexní vesta a reflexní pásek



Obr. 72 - Vzdálenost 300 m, LED pásek na 6V umístěný do tunýlku, samotná bunda, reflexní vesta a reflexní pásek

Vzdálenost 400 m

Při vzdálenosti 400m viz. obr. 73 není viditelná bunda, reflexní pásek, reflexní vesta a už ani LED pásek. Je viditelné slabé světlo, které je stěží rozeznatelné.



Obr. 73 - Vzdálenost 400 m, LED pásek na 6V umístěný do tunýlku, samotná bunda, reflexní vesta a reflexní pásek

Po analýze různých vzdáleností lze říci, že bundu a reflexní pásek lze vidět jen na 50 - 100 metrů, reflexní pásek je vidět o několik desítek metrů dál, než samotná bunda. Pro zvýšení viditelnosti pomocí reflexních pásků je zapotřebí využití hned několika kusů. Při použití jednoho reflexního pásku na tmavé bundě je nedostačující. Reflexní vesta je vidět na 200 metrů, dokud působí světlo od auta., proto je její využívání lepší než reflexní pásek. LED pásek je dobře vidět do 300 metrů a nepotřebuje žádné působení světla, což je jeho výhodou. LED pásek svítí jasněji než reflexní vesta.

10.4 Vyhodnocení viditelnosti třemi posuzovateli

Tři lidé hodnotili viditelnosti 6V LED pásku a 12V LED pásku (se zdrojem na 9V a 12V) umístěných do bundy, LED pásek na 6V umístěného mimo bundu, reflexní vestu, reflexní pásek a bundu. Toto hodnocení proběhlo opět na vzdálenost 50 m, 100 m, 150 m, 200 m, 250 m, 300 m a 400 m viz. tab. 7, tab. 8. Prvním posuzovatelem (dále jen č1) byl muž 22 let, druhým posuzovatelem (dále jen č2) byla žena 23 let a třetím posuzovatelem (dále jen č3) byla také žena 23 let ale s menší zrakovou vadou.

Tab. 7 - Vyhodnocení viditelnosti třemi posuzovateli na 50 m, 100 m a 200 m
(1-velmi dobře vidět, 4 - vůbec není vidět)

Viditelnost	50 m			100 m			150 m			200 m		
	č1	č2	č3	č1	č2	č3	č1	č2	č3	č1	č2	č3
LED pásek na 6V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
LED pásek na 12V se zdrojem na 9V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
LED pásek na 12V se zdrojem na 12V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
LED pásek samostatně	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Reflexní vesta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Reflexní pásek	1	1	1	1	1	1	3	3	4	4	4	4
Bunda	1	1	1	1	1	2	3	4	4	4	4	4

Tab. 8 - Vyhodnocení viditelnosti třemi posuzovateli na 250 m, 300 m a 400 m
(1-velmi dobře vidět, 4 - není vůbec vidět)

Viditelnost	250 m			300 m			400 m		
	č1	č2	č3	č1	č2	č3	č1	č2	č3
LED pásek na 6V	1	1	1	1	1	2	3	3	4
LED pásek na 12V se zdrojem na 9V	1	1	1	1	1	2	3	3	4
LED pásek na 12V se zdrojem na 12V	1	1	1	1	1	2	3	3	4
LED pásek samostatně	1	1	1	1	1	1	3	3	4
Reflexní vesta	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Reflexní pásek	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Bunda	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Po analýze tab. 7 a tab. 8 se dá říci, že nejhorší variantou je samotná bunda a reflexní pásek, který je sice vidět lépe než samotná bunda ale jak již bylo napsáno výše, lepší je nosit více kusů reflexních pásků najednou. Reflexní vesta je velmi dobře viditelná na vzdálenost dosahující světlometů auta, která se s použitím různých typů žárovek a typů světlometů liší. Bez působení světelného paprsku reflexní vesta není vidět vůbec. LED pásky jsou vidět nejlépe do 300 metrů, u delších vzdáleností se pomalu ztrácí a splývají s okolím. Při hodnocení na 400 metrů dostali LED pásky od posuzovatelů známku 3, ale hodnocení není objektivní, neboť věděli, kde se model s LED pásky nachází. U typu pásků rozdíly ve viditelnosti nejsou, na fotografii bylo vidět, jak pásek na 12V se zdrojem na 12V svítí jasněji. LED pásek samostatně dostal jen o trochu lepší známky. Kdyby na cyklistu nepůsobilo světlo od auta, nebyly by reflexní prvky viditelné, jsou vidět pouze LED pásky.

10.5 Funkčnost a viditelnost při odbočování a při běžném provozu

Na silnici musí být cyklista vidět, i když provádí změny směru nebo jiné úkony. Cyklista při odbočování zvedá levou nebo pravou ruku podle toho, kam chce odbočit, anebo při zastavení v mimořádném případě rozpaží obě ruce viz. obr. 74. V případě přejíždění cyklisty přes silnici, je viděn ostatními řidiči z boku, v případě protijedoucího auta je viděn zepředu viz. obr. 75.



Obr. 74 - Ukázka odbočování doleva a doprava, zastavení v mimořádném případě

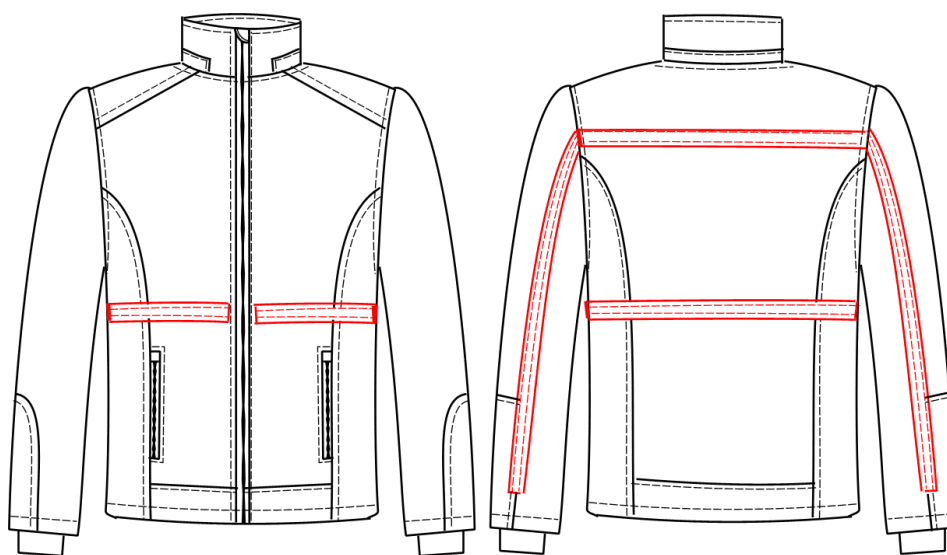


Obr. 75 - Viditelnost z boční a přední strany

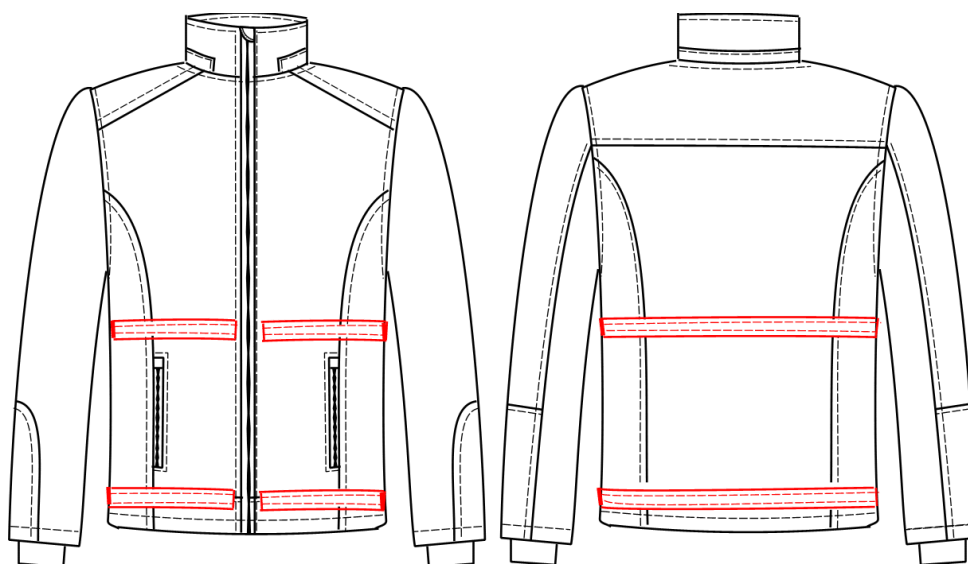
Na obr. 75 je cyklista zobrazen z boku a zepředu. LED pásek je dobře viditelný téměř ze všech stran. V pohledu z přední strany je vidět pouze pár diod, pro zvýšení viditelnosti i z této strany, bylo by zapotřebí změnit umístění LED pásku nebo využít dodatečné LED pásy. V další kapitole budou popsány nové návrhy umístění pásku do bundy.

11. Další možnosti umístění LED pásku do bundy

Na těchto příkladech si ukážeme několik dalších možností umístění LED pásku. Pro dobrou viditelnost cyklisty ze všech stran je možné dodatečně umístit LED pásek na bundu i zepředu viz. obr. 76 nebo rozmístit LED pásy podobně jako u reflexní vesty viz. obr. 77. V těchto případech bude celková délka LED pásku větší než na našem prototypu cyklo-bundy, a proto čas, který by LED pásek svítil, by byl kratší. V tomto případě bychom použili LED pásek na 12V se zdrojem na 9V na šest baterií.



Obr. 76 - Nové umístění LED pásku na bundě (Varianta 1)



Obr. 77 - Nové umístění LED pásku na bundě (Varianta 2)

Samozřejmě nových variant designu bundy a umístění LED pásku je velké množství, záleží pouze na fantazii. Důležitým faktorem je pouze využívat správný LED pásek a zdroj pro určitou délku. LED pásek může být umístěn i do jiných částí oděvu, jako je například vesta, kalhoty apod. Sám zdroj může být také umístěn kamkoliv, například do vnitřní kapsy nebo na pásek. Hlavní prioritou LED pásku je malá finanční náročnost, v nových návrzích je většina diod umístěna samostatně, a proto je vybavení dražší. Záleží tedy na zapojení a požadavcích uživatele.

Závěr

Cílem diplomové práce bylo zvýšení viditelnosti a bezpečnosti cyklistů v noci a při špatném počasí jako je mlha, déšť, sníh apod. Byla navržena varianta řešení zviditelnění cyklistických oděvů se zabudovanou elektronikou nejen z hlediska jednoduchosti a spolehlivosti řešení ale také ekonomické nenáročnosti. Práce byla rozdělena na dvě části: rešeršní část a praktickou část.

V rešeršní části byly popsány zákony České republiky pro jízdu na jízdním kole. Za porušení těchto zákonů může cyklista dostat pokutu. Každý den dochází na silnicích k vážným dopravním nehodám za účasti cyklistů, a proto byly dále rozebrány příčiny nehod cyklistů a místa nehod. I když mají cyklisté povinnost svítit a mít odrazové stopky, hlavní příčinou nehod v noci na neosvětlené silnici jsou pozdní reakce řidičů automobilů na cyklistu, protože cyklisté jsou stejně většinou vidět až na poslední chvíli.

Dále byl popsán oděv pro cyklisty a různé cyklistické doplňky. Oděv pro cyklisty musí být komfortní, chránit vůči větru a musí být dobře viditelný. Viditelnost je možné zvýšit použitím vhodné barvy, reflexních prvků či fluorescenčních materiálů. Reflexní materiál je v noci vidět na 3x větší vzdálenost než bílé oblečení a více než na 10x větší vzdálenost než oblečení modré. Další variantou pro zvýšení viditelnosti je použití nositelné elektroniky a optických vláken. Reflexní a fluorescenční materiály vyžadují pro viditelnost působení světla, jejich největší výhodou je ekonomická dostupnost.

Inteligentní systémy s využíváním elektroniky mají viditelnost dvakrát větší než reflexní materiály, ale většinou je systém složitý a nákladný. Využití LED pásků je levné, systém není složitý a zvyšují viditelnost cyklisty, samotný LED pásek má také životnost až 50 000 hodin.

V experimentální části byla vybrána cyklo-bunda, do které byl umístěn LED pásek. Na začátku byl na prototyp cyklo-bundy na záda a rukávy našit tunýlek. Materiál tunýlku: síťovina pletenina. Tunýlek byl našit stehem 301 na šicím stroji. LED pásek, který byl umístěn do tohoto tunýlku má délku 147 cm a jeho zdrojem jsou baterie.

Pro připojení LED pásku ke zdroji jsme potřebovali: dráty, smršťovací bužírku, propojovací konektor a páječku. Dráty byly pomocí páječky připojeny k LED pásku v místech 50 – 53 cm od krajů (tam byl otvor v průramku, kterým šly dráty na rub). Dráty byly zajištěny pomocí smršťovací bužírky. Zdroj je možno oddělit od LED pásku

pomocí propojovacího konektoru. Na rubní straně je tunýlek z podšívkové tkaniny, kterým vedou dráty do kapsy, kde jsou spojeny se zdrojem. Zdroj je opatřen vypínačem, a tak je cyklista schopen LED pásek v kapse vypnout či zapnout. Díky umístění v kapse a možnosti odpojení zdroje od LED pásku, je výměna baterií velmi snadná. Vyjmout LED pásek je potřebné jen při praní a to uděláte jednoducho.

V diplomové práci byl využit LED pásek na 6V se zdrojem na 4,5V (obsahuje 3 baterie) a LED pásek na 12V se zdrojem na 9V (obsahuje 6 baterií) a 12V (obsahuje 8 baterií). Pro LED pásek na 12V používáme menší baterie než pro LED pásek na 6V, je ale zapotřebí více baterií, což může být nevýhodou. LED pásek na 6V má pájecí plošky za každou diodou a LED pásek na 12V má pájecí plošky po každých třech diodách. To znamená, že u LED pásku na 6V je možné snadněji dosáhnout požadované délky. Pásek je velice flexibilní, což uživateli dovoluje rychlé vložení do tunýlku a po jeho instalaci nijak nebrání v pohybu.

U různých typů LED pásku bylo dané elektrické napětí. Proud byl měřen pomocí ampérmetru. Po té byl vypočítán odpor, příkon, čas, který bude LED pásek svítit. Také byla vypočítána celková cena LED pásku se zdrojem. Výpočtem byla zjištěna pouhá tříhodinová životnost LED pásku na 12V se zdrojem na 12V, který má zdroj na největší počet baterií. Častou výměnou baterií se zvyšuje ekonomická náročnost, a proto je tento typ pásku nevyhovující. LED pásek na 12V se zdrojem na 9V pracuje dvakrát déle než LED pásek na 6V ale také spotřebuje dvakrát víc baterií. Využívání LED pásku na 6V se zdrojem na 4,5V je nejvíce vyhovující, neboť jeho zdroj má nejmenší rozměry, a tak v kapse cyklisty zabere nejméně místa.

Dále byla pomocí tří posuzovatelů posuzována viditelnost objektů, kteří udělovali zkoušeným variantám známky od 1-4. Viditelnost byla měřena na různých vzdálenostech a typech LED pásku umístěných do bundy, LED pásku samostatně, bundy, reflexního pásku a reflexní vesty. Při porovnání viditelností byla nejhorší variantou samotná bunda a reflexní pásek, který byl vidět jen o trochu dál než bunda. Reflexní vestu bylo velmi dobře vidět na 200 m a pak nebyla vidět vůbec, protože na ni nepůsobilo světlo ze světlometů automobilu. LED pásky byly viditelné až na 300 metrů, což bylo ze všech typů nejvíce. Na vzdálenost 400 metrů bylo vidět jen místo, kde se LED pásek nacházel, ale pomalu splýval s okolím. Nakonec byl jako prototyp vybrán LED pásek na 6V, má jen 3 baterie, jeho cena se zdrojem je 180 Kč, hmotnost

zdroje 97 g a svítí až 6 hodin při plném užívání. Na závěr byla odzkoušena funkčnost a viditelnost cyklisty při odbočování a při běžném provozu.

Usuzuji, že cíl práce byl dosažen a bylo nalezeno nové řešení zvýšení viditelnosti pomocí elektroniky. Tento návrh byl jednoduchý a ekonomicky nenáročný. Na závěr práce byly navrženy další možnosti umístění LED pásku do bundy a byly nabídnuty dva nové designy, designů může být velké množství.

Literatura

- [1] Zákon č. 361/2000Sb. o provozu na pozemních komunikacích
- [2] Informace o nehodovosti na pozemních komunikacích v České republice za rok 2015, Ředitelství služby dopravní policie Policejního prezidia ČR; v Praze dne 13. ledna 2015.
- [3] Bezpečnost na kole a vybavení pro cyklisty, ARIÁL Botanika [online]. [cit. 25-03-2016] Dostupný z: <<http://www.arealbotanika.cz/bezpecnost-na-kole-a-vybaveni-pro-cyklisty/>>
- [4] Jak vybrat cyklistické kalhoty, Ski a bike centrum Rádotin [online]. [cit. 25-03-2016] Dostupný z: <<https://www.kola-radotin.cz/nakupni-radce/jak-vybrat-cyklisticke-kalhoty>>
- [5] Jak vybrat cyklo bundu, Ski a bike centrum Rádotin [online]. [cit. 28-03-2016] Dostupný z: <<https://www.kola-radotin.cz/nakupni-radce/jak-vybrat-cyklo-bundu?>>
- [6] SKŘIL, Michal a PETR ČEGAN. Cykloturistika pro všechny. 1. vyd. [cit. 15-05-2016] Ostrava: Montanex a.s., 2003, 56 s. ISBN: 80-7225-108-2.
- [7] Čína loví české výrobce textilu, v Asii šijí už desítky firem, Ekonomika [online]. [cit. 28-05-2016] Dostupný z: <http://ekonomika.idnes.cz/cina-lovi-ceske-vyrobce-textilu-v-nbsp-asii-siji-uz-desitky-firem-phw/ekonomika.aspx?c=A090826_204337_ekonomika_abr>
- [8] HES, Luboš; SLUKA, Petr. Úvod do komfortu textilií. Skripta. Liberec. [cit. 10-11-2016] Technická univerzita v Liberci, 2005. ISBN 80-7083-926-0
- [9] STANĚK, J., KUBÍČKOVÁ, M.: Oděvní materiály, Technická univerzita v Liberci, 1986
- [10] Rozdíly ve viditelnosti, Besip [online]. [cit. 21-06-2016] Dostupný z: <<http://www.ibesip.cz/cz/chodec/bezpecny-pohyb/budte-videt-prezijete/rozdily-ve-viditelnosti>>

- [11] Viditelnost, Besip [online]. [cit. 21-06-2016] Dostupný z: <http://www.nadacebesip.cz/page/151>
- [12] Bartoš, Luděk, Navrhování komunikací pro cyklisty, Technické podmínky, Ministerstvo dopravy ČR, EDIP s.r.o., 8. března 2012, 460 05 Liberec, s.85, s 71, ISBN 80-902527-3-7
- [13] Aktivní cyklo bunda z liberecké univerzity, Bezpečné cesty [online]. [cit. 10-05-2016] Dostupný z: <http://www.bezpecnecesty.cz/cz/aktuality/19-aktivni-cyklo-bunda-z-liberecke-univerzity>
- [14] Lumos: Chytrá helma pro blbé cyklisty [online]. [cit. 03-05-2016] Dostupný z: <http://g.cz/lumos-chytra-helma-pro-blbe-cyklisty>
- [15] Cyklistické rukavice s blinkrem [online]. [cit. 03-05-2016] Dostupný z: <http://kolo.cz/clanek/cyklisticke-rukavice-s-blinkrem/kategorie/kolo-o-cem-se-mluvi>
- [16] Cyclee promítá na záda cyklisty dopravní značky a symboly [online]. [cit. 16-07-2016] Dostupný z: <http://kolo.cz/clanek/cyclee-promita-na-zada-cyklisty-dopravni-znacky-a-symboly>
- [17] PORT GO LED batoh na 15,6" notebook a 10,1" tablet, šedo-hnědý, tsbohemia.cz [online]. [cit. 10-06-2016] Dostupný z: <https://www.tsbohemia.cz/port-go-led-batoh-na-15-6-notebook-a-10-1-tablet-sedo-hnedy-d242476.html>
- [18] Reflexní pásek s přezkou kolem pasu [online]. [cit. 29-08-2016] Dostupný z: <http://www.best-shop.cz/Reflexni-pasek-s-prezkou-kolem-pasu-d3908.htm?tab=description-/>>
- [19] Reflexní pásky na ruku [online]. [cit. 20-08-2016] Dostupný z: <http://www.zaparkacek.cz/sport-outdoor/73-reflexni-pasky-na-ruku.html>
- [20] Vystražná reflexní vesta 2017, AMESA [online]. [cit. 17-07-2016] Dostupný z: <http://www.amesa.cz/Vystrazna-reflexni-vesta>
- [21] Samolepící pásky [online]. [cit. 17-07-2016] Dostupný z: <http://www.europack.cz/katalog/samolepici-pasky>

- [22] Reflexní materiály Scotchlite 3M [online]. [cit. 18-07-2016] Dostupný z: <http://www.m-bartos.cz/2933/reflexni-materialy-3m-/>
- [23] BARVY SVÍTÍCÍ VE TMĚ, Heureka [online]. [cit. 28-08-2016] Dostupný z: <http://www.tvorilci.cz/1673-barvy-svitici-ve-tme>
- [24] ADAMCOVÁ, Jaroslava. Fyziologický komfort sportovních oděvů s aplikací reflexního potisku. Liberec, 2017. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci. Vedoucí práce Ing. Viera Glombíková, Ph.D
- [25] KŘEMENÁKOVÁ, Dana, Jiří MILITKÝ a Vít LÉDL. Využití stranově vyzářujících optických vláken pro zvýraznění objektů. In: Technická univerzita v Liberci: Fakulta textilní [online]. [cit. 15-01-2017] Dostupné z: <http://www.ft.tul.cz/files/katedry/KMI/Laborato%C5%99e/liniov%C3%A9%20zdroje.pdf>
- [26] LED PÁSEK - INSTALACE A NÁVOD, SMD LED [online]. [cit. 10-01-2017] Dostupný z: <https://www.smdledzarovky.cz/nas.radce/led.pasky.instalace.montaz.navod>
- [27] Lithiový článek, Wikipedie [online]. [cit. 10-01-2017] Dostupný z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Lithiov%C3%BD_%C4%8DI%C3%A1nek
- [28] Baterie 9 V, Výprodej součástek [online]. [cit. 10-01-2017] Dostupný z: <http://www.hezkyden.cz/shop/baterie-9v>
- [29] LED pásy – Výběr, lepení, instalace a zapojení zdroje, T-LED [online]. [cit. 11-01-2017] Dostupný z: <http://www.t-led.cz/led-pasky-vyber-a-instalace-12v-led-pasku>
- [30] Měření viditelnosti, SICK [online]. [cit. 17-12-2016] Dostupný z: <https://www.sick.com/cz/cs/odvetvi/doprava/silnice/solutions-for-traffic-safety-on-roads/measurement-of-the-visual-range/c/p329714>
- [31] PŘÍSTROJE A ČIDLA K DATALOGGERŮM, Ekotechnika [online]. [cit. 17-12-2017] Dostupný z: <http://www.ekotechnika.cz/pws100-senzor-pro-mereni-srazek-a-viditelnosti?kat=pristroje-a-cidla-k-dataloggerum>

- [32] LED - světelné diody (Light Emitting Diodes), Elkovo Čepelik [online].
[cit. 28-05-2017] Dostupný z: <<http://www.elkovo-cepelik.cz/led-svetelne-diody-light-emitting-diodes>>
- [33] MIZEROVÁ, Lucie. Tvorba vodivých drah u sportovních smart oděvů. Liberec, 2010. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci. Vedoucí práce Havelka Antonín, doc. Ing. CSc.

PŘÍLOHA

Použité přístroje

Šicí stroj Brother BQ 25

Moderní design, robustní 1-jehlový šicí stroj s celokovovou vnitřní konstrukcí a horizontálním chapačem, 25 programů, volně nastavitelná délka a šířka stehu, volné rameno, navlékáček do jehly, vynikající poměr užitné hodnoty a ceny.

Vlastnosti šicího stroje Brother BQ 25:

- 25 šicích programů
- Rychlé vkládání cívky do chapače
- LED osvětlení šicí plochy
- Šití knoflíkové dírky na čtyři kroky
- Max.délka stehu 4 mm
- Max.šířka cik - caku 5mm
- Jednoduchá volba stehů pomocí ovládacího knoflíku
- Vypnutá jehelní tyč při cívkování, není nutné vyvlékat nit z jehly při cívkování



PÁJKA ZD-30C 30W

Ruční hrotová pájka ZD-30 je určena pro příležitostné pájení elektrických a elektronických obvodů. Pájka je ideální pro menší a středně velké pájecí práce. Pájka je napájena ze sítě 230V a má příkon 30W.



Digitální multimetr

Ruční digitální multimetr je elektronický měřicí přístroj, který v sobě kombinuje několik funkcí: obsahují ampérmetr, voltmetr a ohmmetr. Měřicí přístroj AC / DC, Ohm

Specifikace LCD voltmetru:

- 19 rozsahů / jeden otočný volič
- LCD display, Max. zobrazení 1999
- indikátor slabé napájecí baterie
- přepětíová ochrana
- CATII CE

Napájení: 9V baterií

Rozměry (š × v × h): 70 mm × 126 mm × 28 mm



DIGITÁLNÍ ZRCADLOVKA NIKON D3100

- 14.2 megapixel DX-format CMOS image sensor
- EXPEED 2: Nikon's advanced image processing engine
- High ISO (100-3200) light sensitivity - extendable up to 12800
- GUIDE mode: intuitive in-camera assistance
- D-Movie: full HD (1920 x 1080) movie clips

