

## Odzież poprawiająca widoczność na drodze

Clothing accessories improving a visibility on the road

Małgorzata Matusiak\* Gabriela Kosiuk

Instytut Architektury Tekstyliów, Politechnika Łódzka

---

### Abstrakt

Celem pracy było opracowanie przekształcalnej kurtki damskiej dla młodych kobiet poprawiającej widoczność na drodze. W ramach prezentowanej pracy dokonano przeglądu dostępnych materiałów oraz odzieży i akcesoriów odzieżowych o podwyższonej widzialności. Następnie przeprowadzono ankietę w celu oceny stanu wiedzy na temat bezpieczeństwa na drodze oraz preferencji w zakresie odzieży ostrzegawczej. Na podstawie dokonanego przeglądu oraz wyników ankiety przyjęto założenia projektowe do opracowania kurtki damskiej z elementami odblaskowymi. Model kurtki został wykonany zgodnie z opracowaną dokumentacją techniczno-technologiczną.

### Abstract

The aim of presented work was to elaborate the reversible women jacket improving a visibility on the road. In the frame of work the overview of the high visibility materials and clothing accessories was done. Next, the survey was performed in order to assess the cognizance and preferences of clothing users in the topic of high visibility clothing and safety on the road. On the basis of the survey the assumption was prepared for designing the women jacketed with reflective elements. The jacketed was manufactured according to elaborated technical technological documentation.

*Słowa kluczowe:* odzież ostrzegawcza, retrorefleksja, bezpieczeństwo na drodze, akcesoria odzieżowe;

*Keywords:* high-visibility clothing, retroreflection, clothing accessories, safety on the road;

---

## 1. Wprowadzenie

Widoczność na drodze to jeden z najważniejszych czynników wpływający na bezpieczeństwo uczestnika ruchu drogowego. Statystyki policyjne pokazują, że wypadki z udziałem pieszych, rowerzystów, czy innych uczestników ruchu drogowego niejednokrotnie wynikają z niewłaściwego oświetlenia dróg, a tym samym słabej widoczności na drodze. Skutki tych wypadków to często kalectwo lub nawet śmierć. Dlatego też wszystkie zmagania

---

\* autor korespondencyjny: Małgorzata Matusiak: małgorzata.matusiak@p.lodz.pl

zmierzające do poprawy bezpieczeństwa na drodze oraz ograniczenia liczby wypadków są niezbędne i bardzo istotne. Niezależnie od innych działań pieszy, czy rowerzysta powinien przede wszystkim sam zadbać o swoje bezpieczeństwo. Jednym z najważniejszych działań w tym kierunku jest używanie przez uczestników ruchu drogowego odzieży ostrzegawczej wyposażonej w elementy odblaskowe. Używanie tego typu odzieży sprawia, że osoby poruszające się po drodze o zmroku oraz podczas złych warunków pogodowych mogą być znacznie wcześniej zauważone przez kierowcę, niż osoby niewyposażone w elementy odblaskowe. Elementy odblaskowe umieszczone na odzieży w istotny sposób poprawiają widoczność wszystkich uczestników ruchu drogowego, jakim są piesi, rowerzyści oraz pracownicy drogowi. Istnieje wiele materiałów oraz dodatków i akcesoriów odzieżowych, które zastosowane w odzieży, stanowią element ostrzegawczy i poprawiają widoczność pieszych użytkowników dróg.

### **1.1. Odzież ostrzegawcza**

Odzież ostrzegawcza jest to odzież charakteryzująca się wysokimi parametrami widoczności. Przez odpowiedni dobór materiałów i dodatków odzież ostrzegawcza ma za zadanie ochronę użytkownika przed możliwością wystąpienia wypadku spowodowanego potrąceniem przez poruszające się pojazdy. Odzież ta nie gwarantuje w pełni bezpieczeństwa, jednakże znacznie podnosi poziom widzialności zmniejszając przy tym możliwość wypadku.

W grupie odzieży ostrzegawczej należy wyróżnić odzież ochronną stosowaną podczas wykonywania pracy oraz odzież pozazawodową – stosowaną w życiu prywatnym użytkowników.

Zastosowanie odzieży ostrzegawczej podczas wykonywania pracy w określonych warunkach, w których istnieje ryzyko potrącenia nie budzi żadnych zastrzeżeń, gdyż jest to regulowane odpowiednimi przepisami [1 – 4]. Odzież ostrzegawcza ma szerokie zastosowanie wszędzie tam, gdzie istnieje możliwość uderzenia pracownika przez przemieszczające się maszyny lub urządzenia. Przykładem takich zawodów są pracownicy służb drogowych wykonujących prace obok przejeżdżających samochodów i maszyn, pracownicy obsługujący kolej, lotnisko, strażacy, policjanci, służby ratunkowe, pracownicy produkcyjni oraz przy obsłudze wózków w magazynie i poza nim, pracownicy zajmujący się zbiórką odpadów komunalnych, a także kierowcy zawodowi.

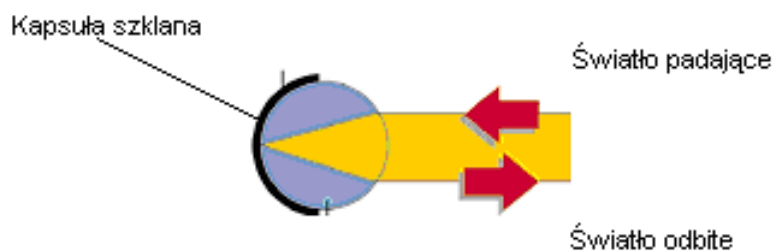
W życiu pozazawodowym stosowanie odzieży ostrzegawczej nie jest już takie oczywiste. Pomimo obowiązku noszenia elementów odblaskowych w terenie niezabudowanym po

zmroku, wciąż bardzo niewiele osób stosuje odzież ostrzegawczą i ignoruje własne bezpieczeństwo. To dziwi, bo kamizelki odblaskowe (rys. 1) można już kupić za kilka złotych, a elementy odblaskowe przypinane do odzieży są powszechnie dostępne we wszystkich pasmanteriach.



**Rys. 1.** Kamizelka odblaskowa z dwoma pasami odblaskowymi [źródło: <https://odblaski24.com.pl>].

Pasy odblaskowe wykonywane są z materiału z tzw. retrorefleksją. Jako retrorefleksję określa się odbicie światła, które w dużej mierze przebiega w kierunku źródła promieniowania. W przypadku retrorefleksji strumień światła, który np.: napotyka lustrzane podłoże, cofa się w kierunku źródła. Pierwsze folie odblaskowe zostały opracowane przez firmę 3M™. W foliach zastosowano mikrokulki, które odbijały światło w kierunku źródła. Zasadę działania tej technologii przedstawia rys. 2.

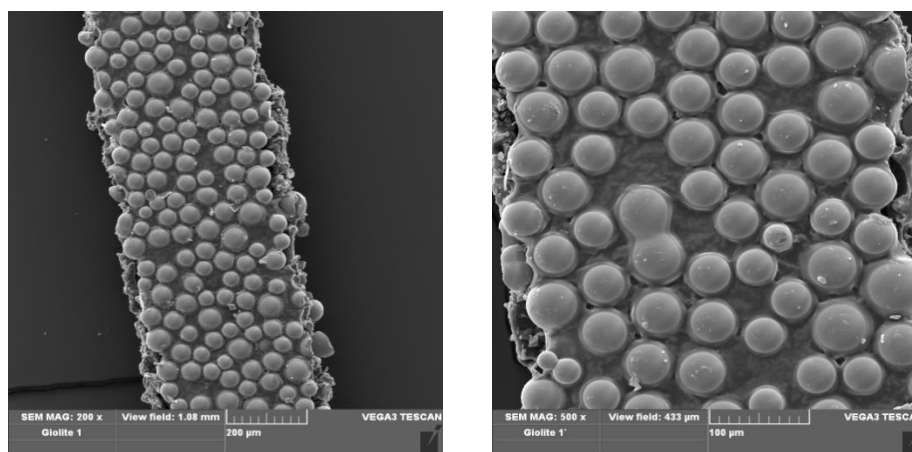


**Rys. 2.** Zasada działania technologii w materiale z mikrosoczewkami [źródło: [5]].

Twórcy firmy 3M™ zaobserwowali, że szklane kulki umożliwiają odbicie światła w odpowiednim kierunku od wewnętrznej powierzchni kulki. Niniejszy sposób jest najbardziej skutecznym systemem odbijania promieni światła. Miliony drobnych szklanych kulek odbijają promienie światła, które wpadają dokładnie do centralnego punktu wewnątrz każdej kulki. Na skutek podwójnego załamania światła promień światła wewnątrz kul szklanych odbija się w

pierwotnym kierunku. Dzięki temu uczestnik ruchu drogowego jest znacznie szybciej zauważony o parę sekund poprzez działanie rezultatu retrorefleksji.

Mikrokulki stosowane są na foliach, lecz także na przędzach czy niciach z funkcją retrorefleksji. Przędze takie, produkowane m.in. przez firmy: SwicoFil A.G., Geo-Lite (rys. 3), Maystar Reflex, Flextex, TWD Fibres GmbH.



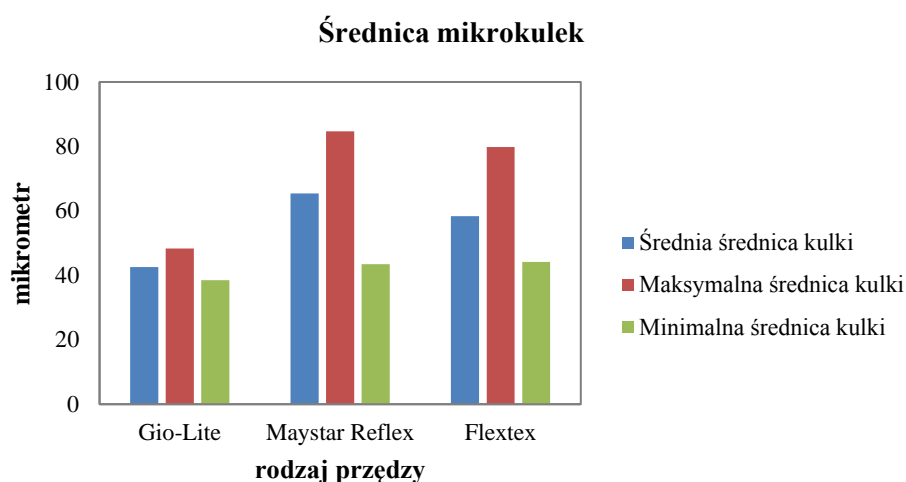
Rys. 3. Obrazy mikroskopowe przędzy 150 tex z funkcją retro refleksji z firmy Geo-Lite.

Badania mikroskopowe wykazały, że przędze z funkcją retrorefleksji różnią się między sobą pod względem średnicy i nierównomierności średnicy mikrokulek naniesionych na powierzchnię przędz (tab. 1).

Tab. 1. Wyniki pomiarów średnicy mikrokulek w przędzach retrorefleksyjnych różnych producentów.

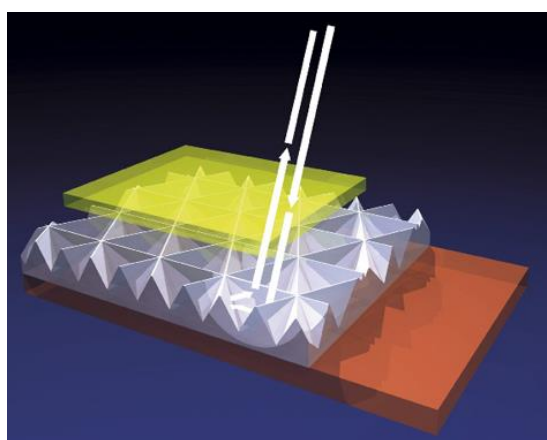
Parametr	Jednostka	Przędza retrorefleksyjna firmy		
		Gio-Lite	Maystar Reflex	Flextex
Średnia średnica kulki	μm	42,584	65,369	58,348
Maksymalna średnica kulki	μm	48,36	84,73	79,84
Minimalna średnica kulki	μm	38,44	43,49	44,12
Odchylenie standardowe średnicy kulki	μm	3,50	13,54	11,48

Największy rozrzut pomiędzy maksymalną i minimalną średnicą kulki odnotowano dla przędzy firmy Myster Reflex, najbardziej równomierna wielkość kule została odnotowana dla przędzy firmy Gio Lite (rys. 4).



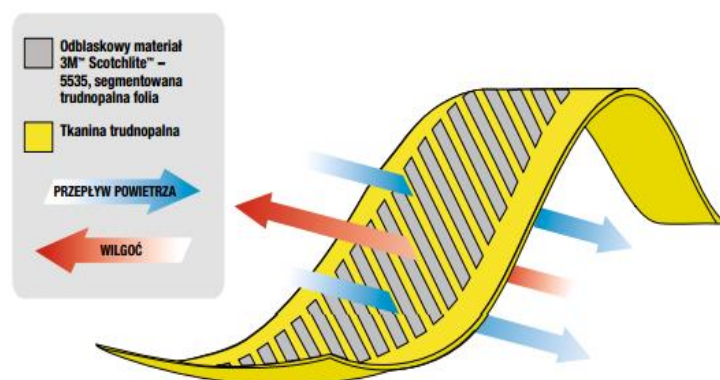
**Rys. 4.** Średnica mikrokulek w przędzach retrorefleksyjnych.

Kolejnym materiałem, który produkuje firma 3M™ jest materiał odblaskowy na bazie mikropryzmatów (rys. 5). W tym materiale odblaskowym promienie świetlne załamują się poprzez setki małych pryzmatów akrylowych, a odbite światło emitowane jest w kierunku źródła światła. Efekt odbicia jest podobny do opisanych wyżej mikrokulek [6, 7].



**Rys. 5.** Materiały odblaskowe mikropryzmatycznych [źródło: [www.ado-odblaski.pl](http://www.ado-odblaski.pl)].

Najnowsza odblaskowa folia termotransferowa 3M™ Scotchlite™ – 5535 jest trudnopalna i zapewnia wysoki komfort użytkowania [8] uzyskany dzięki strukturze segmentowej (rys. 6). Para wodna i powietrze przenikają przez przestrzenie pomiędzy segmentami odblaskowymi.



Rys. 6. Odblaskowy materiał 3M™ Scotchlite™ – 5535 [źródło: www.solutions.3mpoland.pl].

Obecnie coraz częściej w kurtce zimowej, czy jesiennej zarówno dla dorosłych, jak i dla dzieci, w widocznym miejscu umieszczony jest element odblaskowy. Elementy odblaskowe stosowane są również w obuwiu.

Dziś w każdym przedszkolu, a nawet żłobku każde dziecko ma własną kamizelkę ostrzegawczą z elementami odblaskowymi, którą zakłada, gdy wychodzi poza teren przedszkola, czy żłobka, idąc z grupą na wycieczkę czy spacer. Kamizelki takie są wykonane najczęściej z cienkiej dzianiny poliestrowej, czy poliamidowej w kolorach fluorescencyjnych, najczęściej żółtym lub pomarańczowym.

Kolory odzieży ostrzegawczej są bardzo jaskrawe i często nie odpowiadają poczuciu estetyki przeciętnego użytkownika odzieży. Dlatego też odzież ostrzegawcza wykonana z materiałów w kolorach fluorescencyjnych niechętnie jest stosowana w życiu codziennym. Natomiast istnieje szereg elementów odblaskowych i dodatków odzieżowych o właściwościach retrorefleksyjnych, które mogą być zastosowane w odzieży, poprawiając bezpieczeństwo użytkownika, jednocześnie nie pogarszając walorów estetycznych odzieży.

Opaski odblaskowe, przywieszki, przypinki, taśmy (rys. 7), smycze odblaskowe mogą być dołączone do odzieży wierzchniej lub do torby czy plecaka tylko na czas przebywania w warunkach ograniczonej widzialności.



Rys. 7. Taśma pryzmatyczna High Gloss 7160 [źródło: [8]].

Ostatnio, jako elementy ostrzegawcze w odzieży stosuje się także diody elektroluminescencyjne (LED – *Light Emitting Diode*) (rys. 8). Z kolei w Uniwersytecie Technicznym w Libercu opracowano odzież ostrzegawczą, w której jako element ostrzegawczy zastosowano włókna optyczne świecące powierzchnią boczną. Dodatkowo, w celu zintensyfikowania światła, światłowody umieszczane są w otulinie z tkaniny lub dzianiny w kolorze fluorescencyjnym. Rozwiązanie zostało opatentowane [9]. Oprócz funkcji ostrzegawczej, zastosowanie światłowodów pozwoliło na znaczne uatrakcyjnienie wzornictwa odzieży [10].



Rys. 8. Opaska LED Blue Active podczas użytkowania [źródło: [www.odblaski24.com.pl](http://www.odblaski24.com.pl)].

Istnieje także szereg dodatków odzieżowych, które mogą być na stałe wbudowane w strukturę odzieży. Tutaj przede wszystkim należy wymienić lamówki odblaskowe, wypustki, czy też zamki błyskawiczne z taśmą odblaskową. Oferowane są także nici odblaskowe, jednakże uzyskanie efektu odblaskowego za pomocą nici jest możliwe przy dużej powierzchni szwu. Najczęściej nici odblaskowe stosuje się do wykonania haftu odblaskowego.

Istnieje wiele rozwiązań pozwalających na poprawę widzialności pieszego na drodze w

warunkach ograniczonej widoczności. Jednakże wiele osób nie zdaje sobie nadal sprawy z różnorodności odzieży i elementów odblaskowych, jak również z konieczności ich stosowania w warunkach zagrożenia potrąceniem przez poruszające się pojazdy.

## 2. Ankieta na temat wiedzy o odzieży odblaskowej

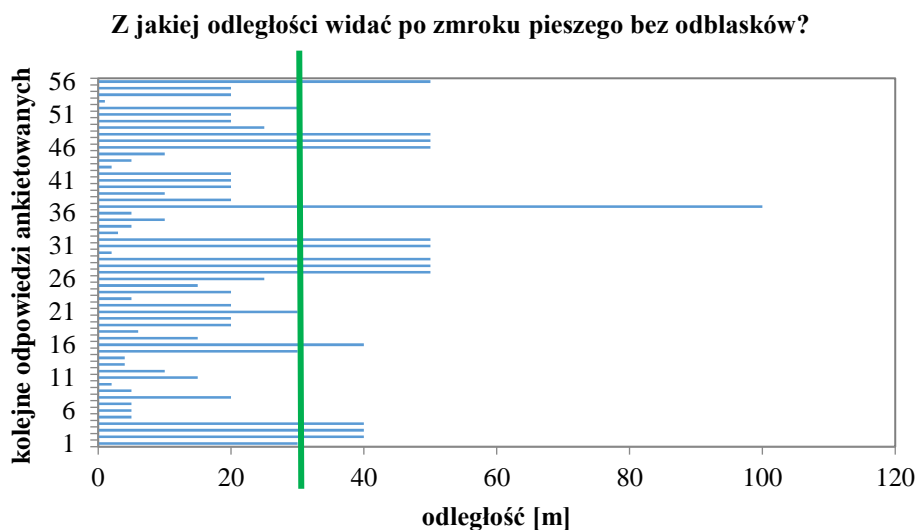
Przeprowadzona ankieta miała na celu sprawdzenie u ankietowanych posiadanej wiedzy na temat odzieży odblaskowej [7]. Kolejnym celem ankiety było także rozpoznanie, czy ankietowani używają odzieży ostrzegawczą lub elementy odblaskowe i w jakich warunkach. Ankieta obejmowała pytania odnoszące się do poruszania się po drodze oraz pojęcia na temat materiałów i elementów odblaskowych. W ankiecie, która dotyczyła odzieży odblaskowej, wzięło udział 65 osób, w tym 32 kobiety i 33 mężczyzn. Czterdziestu sześciu ankietowanych posiada prawo jazdy. Najliczniejszą grupę wiekową (41 osób) wśród ankietowanych stanowiły osoby w wieku 18 – 30 lat. Większość ankietowanych (38 osób) przyznała się, że dotychczas nie użytkowała odzieży odblaskowej, chociaż aż 49 osób przyznało, że taką odzież posiada.

Spośród tych, którzy zadeklarowali stosowanie odzieży odblaskowej, większość najczęściej używała ją w warunkach nieoświetlonej drogi, podczas powrotu z pracy lub treningu oraz przy awarii samochodu. Na pytanie „*Kiedy powinno się używać odzieży odblaskowej?*” większość osób odpowiedziała prawidłowo, wymieniając zmrok, mgłę, niedostateczne oświetlenie drogi. Biorąc pod uwagę uzyskane odpowiedzi można wnioskować, że ankietowani wiedzą, kiedy powinno się stosować odzież odblaskową. Jednakże wiedza ta nie zawsze idzie w parze z praktyką, tj. stosowaniem odzieży odblaskowej w sytuacjach tego wymagających.

Każdy uczestnik ankiety podawał przykłady najbardziej popularnych kolorów w odzieży odblaskowej. Najwięcej odpowiedzi dotyczyło koloru żółtego. Uzyskane wyniki potwierdziły, że ankietowani bardzo dobrze orientują się, jaki kolor posiada odzież odblaskowa.

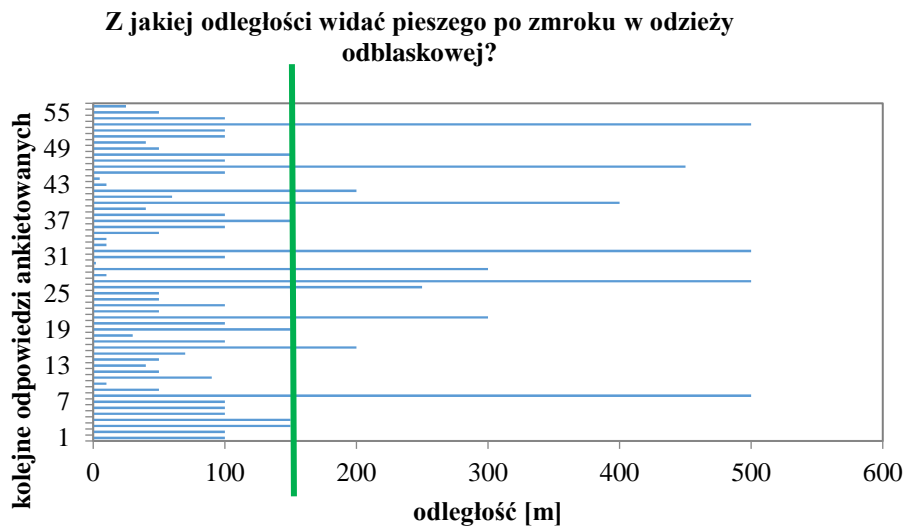
W kolejnym pytaniu uczestnicy ankiety zostali zapytani o odległość w metrach, z jakiej widać pieszego po zmroku bez odzieży odblaskowej lub elementu odblaskowego na ubraniu. Wyniki przedstawiono na rys. 9, na którym prawidłową odpowiedź (30 m) zaznaczono zieloną linią. Odnotowano bardzo duże zróżnicowanie odpowiedzi, które w większości były nieprawidłowe.





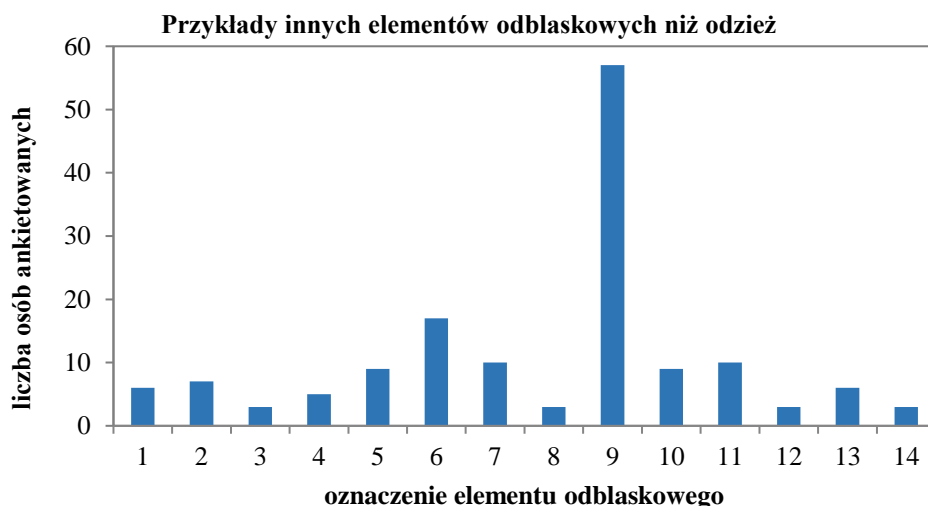
**Rys. 9.** Wyniki odpowiedzi na pytanie: „Z jakiej odległości widać o zmierzchu pieszego bez elementów odblaskowych?” [7].

Podobnie kształtowały się odpowiedzi na pytanie „Z jakiej odległości widać pieszego po zmroku w odpowiedniej odzieży odblaskowej?”. Wyniki przedstawiono na rys. 10. Tu również prawidłową odpowiedź (150 m) zaznaczono zieloną linią.



**Rys. 10.** Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Z jakiej odległości widać po zmroku pieszego w odpowiedniej odzieży odblaskowej?” [7].

Na kolejne pytanie, które brzmiało „Wymień, jakie znasz inne elementy odblaskowe oprócz odzieży” każda osoba ankietowana podawała kilka przykładów (rys. 11).



**Rys. 11.** Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Wymień inne niż odzież elementy odblaskowe” [7].

Legenda: 1 – zawieszki, 2 – naszywki, 3 – czapki, 4 – latarka, 5 – elementy rowerowe, 6 – breloki, 7 – naklejki, 8 – przypinki, 9 – opaski, 10 – smycz, 11 – plecak, 12 – szelki, 13 – elementy na butach, 14 – etui na telefon.

Ankietowani podali wiele przykładów elementów odblaskowych, jednak najbardziej popularnym wśród ankietowanych elementem odblaskowym są: opaski, breloki, naklejki, plecaki i smycze. W większości ankietowani przyznali, że choć znają różnorodność elementów odblaskowych oferowanych na rynku, nie noszą ich przy sobie.

Z przeprowadzonej ankiety wynika, że nie wszyscy ankietowani używają odzieży odblaskowej, lecz posiadają ją w domu. Większość ankietowanych, spośród tych, którzy zadeklarowali użytkowanie odzieży odblaskowej, robi to w sytuacjach tego wymagających, najczęściej na nieoświetlonej drodze lub podczas awarii samochodu. Ankietowani wiedzą doskonale, w jakich warunkach powinno się stosować odzież odblaskową, ale i tak jej nie stosują. Jednocześnie ankietowani potrafili wymienić najbardziej popularne kolory odzieży ostrzegawczej.

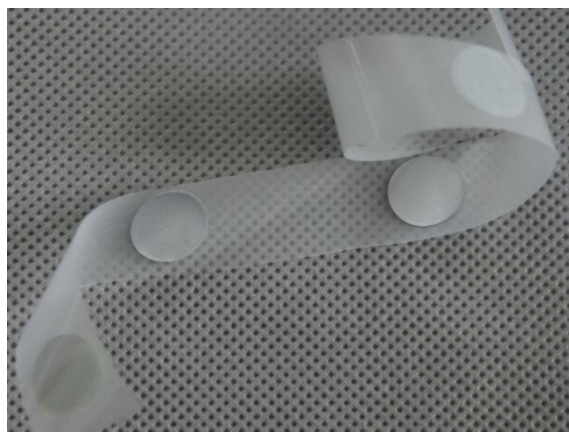
Znajomość odległości, z jakiej można zauważyć pieszego po zmroku, zarówno bez elementów odblaskowych na ubraniu, jak również z odzieżą odblaskową, jest słaba. Niepokój budzi fakt, że część ankietowanych myśli, iż przy stosowaniu odzieży ostrzegawczej kierujący pojazdem widzi ich z odległości 300 - 500 m. Niestety, jest to niemożliwe. Nawet przy stosowaniu elementów odblaskowych, odległość ta wynosi tylko 150 m.

Ankietowani wymienili wiele przykładów elementów i gadżetów odblaskowych, lecz najbardziej znanym im elementem odblaskowym prócz odzieży, była opaska odblaskowa. Opaska jest małym elementem, ale bardzo przydatnym i łatwym w stosowaniu. Jednakże z ankiety wynika, że w większości ankietowani nie posiadają elementów odblaskowych w

odzieży codziennej, jak również nie wyrażają chęci ich stosowania.

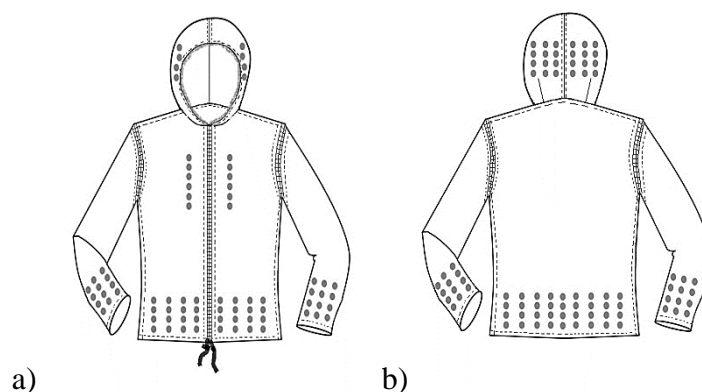
### **3. Zaprojektowanie wyrobu odzieżowego z elementami odblaskowymi**

W oparciu o przegląd stanu wiedzy oraz dostępnych na rynku elementów i dodatków odblaskowych, jak również w oparciu o informacje uzyskane w wyniku ankiety, zaprojektowano i wykonano młodzieżową, wielofunkcyjną kurtkę z elementami odblaskowymi. W celu podniesienia atrakcyjności projektowanego wyrobu, a tym samym zachęcenia młodzieży do jej użytkowania, kurtkę zaprojektowano jako wyrób przekształcalny. Kurtka może być przekształcona w kamizelkę po odpięciu rękawów, które są przypinane do kurtki za pomocą zamków błyskawicznych. Kurtka wyposażona została w kilka elementów odblaskowych: wypustkę odblaskową na krawędzi kaptura, zamki błyskawiczne odblaskowe, elementy odblaskowe z folii termotransferowej oraz nici odblaskowe zastosowane w szwach widocznych na powierzchni wyrobu. Elementy odblaskowe z folii termotransferowej w postaci kółek (rys. 11) naniesiono na powłokę wyrobu z przodu, z tyłu, na rękawach i na kapturze.



**Rys. 11.** Kółka odblaskowe z folii termotransferowej [7].

Projekt kurtki obejmował: rysunek modelowy, schemat strukturalny, wykaz elementów oraz chronologiczny wykaz operacji technologicznych oraz graf realizacji [7]. Rysunek modelowy zaprojektowanej kurtki przedstawiono na rys. 12.



**Rys. 12.** Rysunek modelowy zaprojektowanej kurtki odblaskowej [7]: a) widok przodu, b) widok tyłu.

Realizacja opracowanego wyrobu odzieżowego potwierdziła prawidłowość projektu. Uzyskano zamierzony efekt, którym było zwiększenie bezpieczeństwa na drodze użytkownika kurtki. Zastosowane w kurtce elementy odblaskowe spełniły oczekiwania, gdyż wszystkie (za wyjątkiem nici zastosowanych do stębnowania szwów) odbijają światło (rys. 13b), a tym samym sprawiają, że użytkownik kurtki jest widziany przez kierowcę nawet nocą na nieoświetlonych drogach.



**Rys. 13.** Realizacja zaprojektowanej kurtki sportowej z elementami odblaskowymi [7]:  
a) widok w świetle dziennym, b) widok o zmroku przy padającym świetle.

Na zdjęciu (rys. 13b) wyraźnie widać, że zastosowane elementy odblaskowe; kółka z folii termotransferowej na powierzchni kurtki, zamki błyskawiczne: z przodu i łączące główki rękawów z przodem i tyłem kurtki oraz lamówka na krawędzi kaptura wyraźnie odbijają padające promienie świetlne.

#### **4. Podsumowanie**

Analiza rynku w zakresie odzieży ostrzegawczej i elementów odblaskowych wykazała, że asortyment zarówno odzieży, jak i elementów odblaskowych oferowanych na krajowym rynku jest bardzo szeroki. Są to m.in.: taśmy odblaskowe wytwarzane za pomocą różnych technologii, wypustki odblaskowe, lamówki, zamki błyskawiczne, nici odblaskowe, opaski odblaskowe, a także elementy odblaskowe z diodami elektroluminescencyjnymi LED. Większość z wymienionych dodatków i akcesoriów odblaskowych jest dostępna zarówno w sklepach z dodatkami, jak również w sprzedaży internetowej.

Przeprowadzona ankieta wykazała, że ankietowani w większości orientują się w zagadnieniach związanych z bezpieczeństwem na drodze i stosowaniem odzieży ostrzegawczej. Niestety nie wszyscy używają odzieży z elementami odblaskowymi, chociaż ją posiadają. Większość ankietowanych ma świadomość, w jakich sytuacjach powinno się stosować odzież z elementami odblaskowymi. Ankietowani wskazywali najczęściej na: nieoświetloną drogę lub awarię samochodu. Wymienili także bez problemu najbardziej popularne kolory odzieży ostrzegawczej. Respondenci podali dużo przykładów elementów odblaskowych, lecz najbardziej znanym im element odblaskowy prócz odzieży, była opaska odblaskowa.

Zaprojektowany wyrób odzieżowy - przekształcalna kurtka młodzieżowa została wyposażona w różne elementy odblaskowe: wypustkę odblaskową, która zapewnia dobrą widoczność konturu kaptura, kółka odblaskowe z folii termotransferowej na powierzchni kurtki oraz zamki błyskawiczne odblaskowe. Dzięki zamkom wszytym do pokrojów pach rękawy są odpinane i w każdej chwili kurtki może być przekształcona w kamizelkę.

Proces realizacji zaprojektowanej kurtki potwierdził, że opracowany projekt techniczno-technologiczny jest prawidłowy i umożliwia wykonanie zaprojektowanego wyrobu odzieżowego, a wyrób spełnia oczekiwaną funkcję ostrzegawczą.

#### **Literatura**

- [1] Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz. U. 1974 nr 24 poz. 141 ze m. Dz. U. z 2014 r. poz. 1502, 1662, z 2015 r. poz. 1066, 1220, 1224, 1240, 1268, 1735, z 2016 r. poz. 868, 910, 960, 1053.), Dział X – Bezpieczeństwo i higiena pracy.
- [2] Rozporządzenie Rady Ministrów z 28 lipca 1998 r. w sprawie umundurowania, legitymacji, dystynkcji i znaków identyfikacyjnych, strażników gminnych, miejskich (Dz.U. z dnia 29 sierpnia 1998 r. nr 112, poz. 713).
- [3] Rozporządzenie Ministra Finansów z 18 kwietnia 2000 r. w sprawie umundurowania funkcjonariuszy celnych (Dz.U. z dnia 20 maja 2000 r. nr 41, poz. 479, z 2002 r. nr 43, poz. 399).

- [4] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 października 2010 r. w sprawie oznaczenia systemu Państwowe Ratownictwo Medyczne oraz wymagań w zakresie umundurowania członków zespołów ratownictwa medycznego (Dz.U. 2010 nr 209 poz. 1382).
- [5] Sikorski K.: *Innowacje w odzieży zawodowej*, Przegląd Włókienniczy - WOS, 12, 2008, str. 36 – 39.
- [6] 3M™ Scotchlite™ - *Z nami będziesz widoczny - broszura informacyjna*, Nadarzyn 2010.
- [7] Kosiuk G.: *Odzież poprawiająca widoczność na drodze*, Praca dyplomowa inżynierska pod kierunkiem M. Matusiak, Wydział Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów PŁ, Łódź 2017.
- [8] 3M™ Scotchlite™, *Widoczność, trwałość, komfort - Broszura informacyjna*, Nadarzyn 2014
- [9] Kremenakova D., Militky J.: *Prediction of side emitting optical fibers illumination length*, 8<sup>th</sup> International Conference TEXSCI, Liberec, 2013.
- [10] Huang J., Kremenakova D., Militky J., Zhu G.: *Evaluation of illumination intensity of plastic optical fibres with TiO<sub>2</sub> particles by laser treatment*, Autex Research Journal, 15 (1), 2015, str. 13 – 18.