

mgr PIOTR GŁOWSKI

Specjalista z zakresu materiałów odblaskowych i włóknin ocieplających
Horus Innowacyjne Materiały Przemysłowe Sp. z o.o.

Kontakt: p.glowski@horus.net.pl

Lepiej widzialni, widocznie lepsi

– wpływ parametrów materiału odblaskowego na bezpieczeństwo użytkownika odzieży



Fot. Bildkistl/Fotolia

Sam fakt posiadania materiału odblaskowego na odzieży nie znaczy, że jesteśmy widoczni w warunkach o ograniczonej widoczności, ponieważ często te materiały są bardzo słabej jakości.

Na rynku polskim dostępnych jest co najmniej kilka rodzajów materiałów odblaskowych w kolorze srebrnym, mających odpowiednie certyfikaty i dopuszczenia. Aby dokonać trafnego wyboru, trzeba mieć na uwadze takie parametry, jak czas użytkowania odzieży – ma to związek z liczbą prań i konserwacją odzieży oraz gramaturą materiału wierzchniego, z którego wykonana jest odzież. Parametry określające jakość taśmy trzeba określać producentowi odzieży.

Słowa kluczowe: jakość materiałów odblaskowych, odpowiedni dobór, rozmieszczenie materiałów odblaskowych

Better visible, visibly better – impact of reflective material on its wearer's safety

Having reflective material on clothing does not mean we are visible when visibility is limited; the quality of that material is often very low. There are at least a few kinds of reflective materials available on the Polish market; they are silver, have relevant certificates and are all different. To make the right choice, a few aspects have to be considered: how long clothing will be used, which is related to how many times clothing will be washed, how it will be maintained and, last but not least, how thick clothing material is. Those parameters should be given to the manufacturer of clothing.

Keywords: quality of reflective materials, right choice, placing reflective material on clothing

Wstęp

Materiały odblaskowe, nazywane również potocznie – „odblaskami”, to rozwiązanie znane od nawet nie lat, ale wręcz kilku ładnych dekad. Niemniej jednak, zupełnie nowym zagadnieniem staną się wtedy, kiedy spojrzymy na nie pod kątem jakości.

Na rynku polskim dostępnych jest kilkadziesiąt rodzajów materiałów odblaskowych różnych producentów. Większość w kolorach srebrnym i żółtym, a każdy z nich różni się od poprzedniego detalami. Ich dobór powinien następować w taki sposób, aby dopasować materiał odblaskowy do potrzeb pracownika w kontekście jakości, przez co można podnieść poziom bezpieczeństwa użytkownika.

Odpowiednia jakość materiałów odblaskowych na odzieży wpływa na widzialność pracownika przez cały czas jej użytkowania i, co za tym idzie, powoduje zmniejszenie pozio-

mu ryzyka wypadku. Dlatego ważne jest, aby dokonywać odpowiedzialnych, świadomych wyborów, ponieważ widzialny pracownik, to bezpieczny pracownik. Celem tego artykułu jest wyjaśnienie, jak to zrobić.

Historia powstania i zasada działania materiałów odblaskowych

Pierwsze informacje nt. materiałów odblaskowych i próby ich opracowania pojawiły się w latach 40. XX wieku, natomiast materiały te, jako produkt komercyjny, pojawiły się „na rynku” mniej więcej dziesięć lat później. Zarówno materiał, jak i technologia zostały wynalezione przez firmę 3M (Minnesota Mining and Manufacturing) w Stanach Zjednoczonych.

Materiały odblaskowe działają na zasadzie odbijania padającego na nie światła. W praktyce oznacza to, że oświetlone elementy odblaskowe występujące na odzieży odbijają

światło w kierunku jego źródła, nie rozpraszają tego światła. Wówczas powstaje wrażenie, że świecą one białym światłem (rys.).

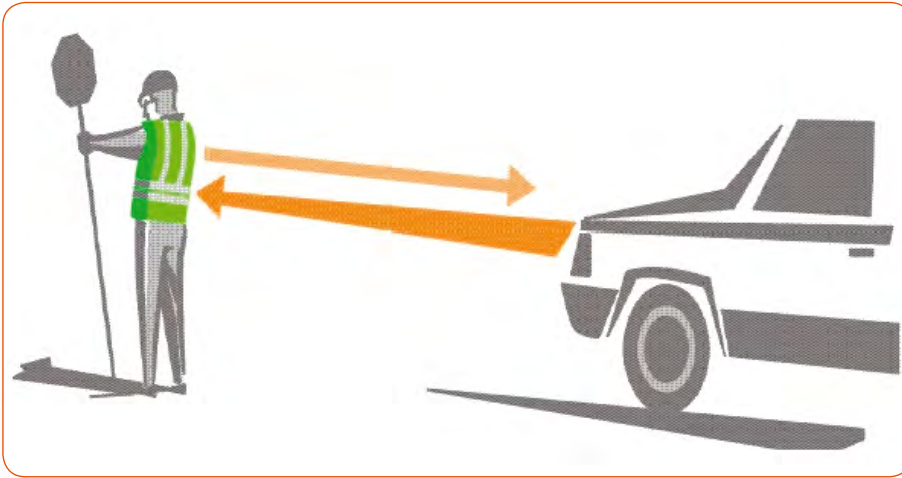
Znane są dwa rodzaje materiałów odblaskowych, które różnią się technologią wykonania oraz sposobem odbicia światła.

Pierwszy z nich to materiał wykonany z mikrokulek szklanych (fot. 1.).

Elementem odbijającym promienie światła są tutaj mikroskopijnej wielkości szklane kulki osadzone na tkaninie. Tak zbudowane materiały są najczęściej spotykane na rynku i nazywane srebrnymi taśmami, naszywanymi najczęściej na odzież czy kamizelki ostrzegawcze. Jest to najstarszy i zarazem najtrwalszy z materiałów odblaskowych, szczególnie odporny na uszkodzenia mechaniczne.

Drugi rodzaj to materiały odblaskowe mikropryzmatyczne (fot. 2.).

W tej technologii wykonania materiału odblaskowego światło odbijane jest przez



Rys. Działanie materiału odblaskowego
Fig. How reflective material works

specjalnie uformowane pryzmaty. Sam efekt odbicia jest podobny do tego, który występuje w przypadku wspomnianych mikrokulek.

Grupy zawodowe, w których materiały odblaskowe są szczególnie przydatne

Rozwój sieci drogowej w ostatnich latach przyczynił się do powstania licznych placów budowy. W związku z tym wyłaniają się grupy zawodowe, w odniesieniu do których szczególnie znaczenie, w kontekście bezpieczeństwa pracy, ma odzież ochronna z odpowiednimi materiałami odblaskowymi.

Materiały odblaskowe są stosowane na odzieży roboczej, zawodowej, ostrzegawczej jak również w sektorze konsumenckim – na odzieży, wózkach dziecięcych, butach. Dzięki nim wzrasta poziom bezpieczeństwa

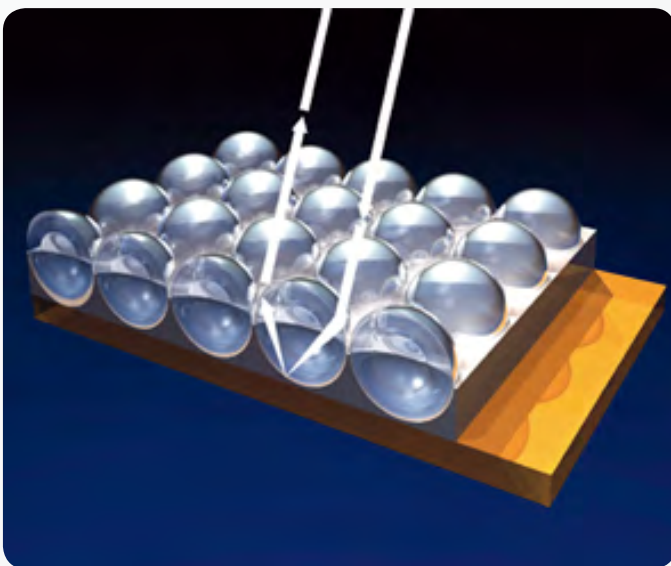
osób znajdujących się w warunkach ograniczonej widoczności. W stosunku do odzieży stosowanej przez Straż Miejską określa to rozporządzenie Rady Ministrów [1]. Umundurowanie dla Państwowej Straży Pożarnej określone jest w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji [2], a umundurowanie Służby Celnej opisano w rozporządzeniu Ministra Finansów [3].

W przypadku odzieży ochronnej np. dla pracowników budownictwa drogowego, określa to rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej [4]. Odzież ochronna dla tej grupy zaliczana jest do środków ochrony indywidualnej. Z tego faktu wynikają konsekwencje formalnoprawne przede wszystkim dla producentów, gdyż odzież ta może być wprowadzana do obrotu tylko po spełnieniu wymagań wspomnianego rozporządzenia.

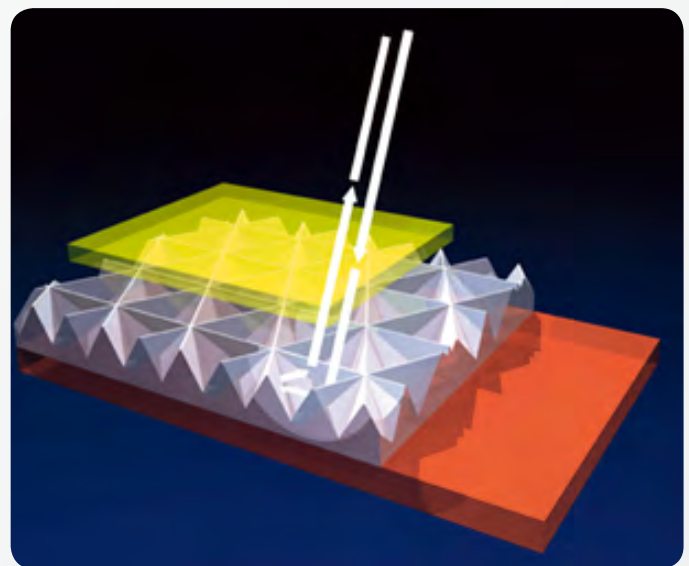
Z uwagi na występujące zagrożenia, pracownicy zatrudnieni w budownictwie drogowym powinni używać odzieży ostrzegawczej. Jednym z głównych zagrożeń wykazywanych w ocenach ryzyka zawodowego w budownictwie drogowym jest brak dostatecznego oświetlenia miejsca wykonywania pracy, a także składowisk surowców, materiałów budowlanych, pomieszczeń magazynowych i ciągów komunikacyjnych.

Związane jest z tym ryzyko potrącenia, zgniecenia pracujących na tym terenie pracowników, wynikające z braku dobrej widoczności. Dodatkowym zagrożeniem występującym przy wykonywaniu prac w budownictwie drogowym jest fakt, że prace te wykonywane są w otwartej przestrzeni i, co za tym idzie, w zmiennych warunkach atmosferycznych.

Zwiększony poziom ryzyka przy wykonywaniu określonych rodzajów prac w budownictwie drogowym związany jest z dużą masą transportowanych przedmiotów oraz z masą i liczbą poruszających się maszyn. Nie ma jednak możliwości całkowitego wyeliminowania tych zagrożeń. Skutecznym sposobem zwiększenia bezpieczeństwa pracowników jest poprawa ich widzialności, przez zastosowanie odzieży ostrzegawczej. Bywa, że ubrania robocze przekazywane pracownikowi przez pracodawcę są produkowane w ciemnych barwach charakteryzujących się małym współczynnikiem luminancji świetlnej, co szczególnie w okresie jesienno-zimowym może oznaczać niedostateczną widzialność pracownika. Wówczas dochodzi do sytuacji, w których kierowcy samochodów dostawczych lub operatorzy maszyn budowlanych nie są w stanie odpowiednio wcześniej dostrzec pracownika. Zbyt późna ich reakcja powoduje



Fot. 1. Materiał odblaskowy wykonany z mikrokulek szklanych
Photo. 1. Reflective material made from microglass balls



Fot. 2. Materiały odblaskowe mikropryzmatyczne
Photo. 2. Microprismatic reflective material

Tabela 1. Wymagane powierzchnie materiału odblaskowego w odniesieniu do poszczególnych klas odzieży
 Table 1. Minimal areas of reflective materials in relation to particular classes of clothing

Części składowe odzieży ostrzegawczej	Klasa 3	Klasa 2	Klasa 1
	minimalne powierzchnie materiału w m ²		
Materiał tła	0,8	0,50	0,14
Materiał odblaskowy	0,2	0,13	0,10
Materiał w wykonaniu połączonym (wykazujący właściwości materiału tła i odblaskowego) [5]	--	--	0,20

Źródło: PN-EN ISO 20471:2013

często wykonywanie gwałtownych manewrów, co stwarza ryzyko potrącenia człowieka przez maszynę lub pojazd. Dlatego, dla tej grupy pracowników przeznaczona jest odzież ostrzegawcza o intensywnej widzialności do użytku profesjonalnego.

Zgodnie z PN-EN ISO 20471 [5] w każdym przypadku odzież ta powinna być wykonana z materiału fluorescencyjnego (tła) o barwie żółtej, pomarańczowej lub czerwonej, o powierzchni min. 0,5 m² i materiału odblaskowego o powierzchni, co najmniej 0,13 m². Materiał tła powinien być rozmieszczony równomiernie na powierzchni odzieży, tj. z przodu i z tyłu, a wielkość powierzchni powinna być w przybliżeniu równa z tolerancją ±10%. Natomiast taśmy z materiału odblaskowego, o szerokości nie mniejszej niż 50 mm, powinny być umieszczone podwójnie, poziomo na torsie, rękawach i nogawkach spodni.

Klasyfikacja odzieży ostrzegawczej a materiały odblaskowe

Odzież ostrzegawczą dzieli się na 3 klasy. Każdej klasie przyporządkowano minimalne powierzchnie materiałów odblaskowych stanowiących elementy odzieży (tabela 1).

Na fot. 3. przedstawiono kamizelkę ostrzegawczą klasy 1 z odpowiednio rozmieszczonymi materiałami odblaskowymi.

Konserwacja materiałów odblaskowych

Materiały odblaskowe są wrażliwe na konserwację. Każde pranie, kontakt z wodą, czy środkami piorącymi, jak również tarcie w bębnie pralki, mogą spowodować obniżenie właściwości odblaskowych tych materiałów, jeżeli są nieodpowiednio dobrane.

W odniesieniu do każdego materiału określona jest jego odporność na różne rodzaje i sposoby prania (domowe, chemiczne na sucho, w wysokich temperaturach, przemysłowe), wyrażona zwykle liczbą cykli prania, po przekroczeniu której odblaskowość materiału może się znacznie obniżyć. Producent odzieży ostrzegawczej zobowiązany jest do określenia maksymalnej liczby cykli prania, w wyniku których nie nastąpi zmniejszenie poziomu ochrony poniżej granic podanych w PN-EN ISO 20471. Użytkownik takiej odzieży powinien przestrzegać instrukcji

użytkowania, a przede wszystkim – warunków konserwacji.

Przed zakupem warto również sprawdzić, czy odzież, w którą chcemy wyposażyć naszych pracowników, została wyprodukowana z materiałów certyfikowanych.

Materiały odblaskowe, które używane są do produkcji odzieży ostrzegawczej, powinny być odpowiedniej jakości, czyli odporne na określoną liczbę prań, działanie potu, tarcie czy intensywne promieniowanie słoneczne.

Dobrej jakości materiały odblaskowe przed wprowadzeniem na rynek poddawane są wielu testom, m.in.: na ścieranie, zginanie w niskich temperaturach, wahania temperatur, wpływ opadów deszczu, odporność na zabiegi konserwacyjne – są to testy wewnętrzzakładowe, które wykonuje producent. Natomiast w określonych przypadkach materiały te uzyskują certyfikaty niezależnych akredytowanych jednostek badawczych, gdzie określa się:

- nazwę producenta materiału
- symbol materiału
- odporność na konserwację, podawaną zwykle w cyklach prania domowego, chemicznego w określonej temperaturze.

Należy zwrócić uwagę na klasę materiału odblaskowego oraz przeanalizowanie jego odporności na konserwację.

Dobór materiałów odblaskowych a widzialność pracownika

Obowiązująca do lipca 2013 r. PN-EN 471 dzieliła materiały odblaskowe na dwie klasy; był to podział ze względu na właściwości odblaskowe nowych materiałów. Do materiałów klasy 1 zaliczono materiały odblaskowe wykazujące gęstość powierzchniową współczynnika odblasku nie mniejszą niż 250 cd/(lx×m²); dla klasy 2 wartość tego parametru musiała wynosić 320 cd/(lx×m²).

W PN-EN ISO 20471, która zastąpiła PN-EN 471, nie ma takiego podziału, przedstawiono natomiast cechy odzieży zapewniające jej odpowiedni stopień widzialności, dostosowany do trzech określonych w normie poziomów ryzyka, na które wpływają takie czynniki jak prędkość pojazdu i aktywne lub bierne użytkowanie drogi.

Ważny jest również sposób rozmieszczenia materiałów odblaskowych na odzieży



Fot. 3. Kamizelka ostrzegawcza zaliczana do klasy 1
 Photo 3. Protective vest – class 1

ostrzegawczej, który powinien gwarantować optymalną widoczność użytkownika w każdej pozycji. Wymóg ten realizowany jest przez umieszczanie materiałów odblaskowych dookoła sylwetki człowieka: na tułowiu, rękawach i nogawkach ubioru (fot. 3.).

Do produkcji odzieży ostrzegawczej muszą być wykorzystywane materiały o wysokich parametrach jakościowych i odpowiednich parametrach widzialności. Zastosowanie odpowiedniego materiału odblaskowego na dany rodzaj odzieży jest gwarancją widoczności pracownika przez cały czas użytkowania odzieży, co przyczynia się do znacznej poprawy jego bezpieczeństwa.

Jednakże, poruszając się po drogach, można często zaobserwować pracowników drogowych korzystających z odzieży z całkowicie „spranymi” materiałami odblaskowymi. Pracownicy ci oraz ich pracodawcy być może nie zdają sobie sprawy z ryzyka, na jakie się narażają, bądź bagatelizują je. Bywa również tak, że pracownicy wierzą w „magiczną moc” materiałów odblaskowych i są przekonani, że mając na sobie taką odzież, niezależnie od jej stanu, są bezpieczni.

Trzeba zatem pamiętać, że aby podnieść bezpieczeństwo wspomnianej grupy pracowników niezbędne jest zastosowanie dobrej jakości materiałów odblaskowych tak, aby przez cały okres użytkowania odzieży ich jakość pozostawała na wysokim poziomie. Jak to zrobić? Przede wszystkim należy odpowiedzieć na trzy pytania:

1. Jak długo będzie użytkowana odzież – wiąże się to z liczbą prań.
2. Jak będzie przebiegał proces konserwacji – pranie w warunkach domowych, pranie chemiczne czy przemysłowe.

Tabela 2. Cechy odzieży w kontekście poziomu ryzyka
Table 2. Characteristics of clothing in the context of risk

Poziom ryzyka	Czynniki wpływające na poziom ryzyka		Poziom ryzyka/cechy odzieży	
	prędkość pojazdu	typ użytkowania drogi		
Wysokie ryzyko ISO 20471 Klasa 3	> 60 km/h	bierny	najwyższa widzialność	<ul style="list-style-type: none"> widzialność dzienna i nocna 360° (widzialność z każdej strony) rozpoznawalność sylwetki opasanie torsu ilość i jakość w dzień i w nocy
Wysokie ryzyko ISO 20471 Klasa 2	≤ 60 km/h			<ul style="list-style-type: none"> widzialność dzienna i nocna 360° (widzialność z każdej strony) rozpoznawalność sylwetki opasanie torsu ilość i jakość w dzień i w nocy
Wysokie ryzyko ISO 20471 klasa 1	≤ 30 km/h			<ul style="list-style-type: none"> widzialność dzienna i nocna 360° (widzialność z każdej strony) rozpoznawalność sylwetki opasanie torsu ilość i jakość w dzień i w nocy
Średnie ryzyko	≤ 60 km/h	aktywny	podwyższona widoczność	<ul style="list-style-type: none"> widzialność dzienna i nocna widzialność z każdej strony rozpoznawalność ruchów, jeśli tylko możliwe (niekoniecznie opasanie torsu) ilość i jakość w dzień i w nocy (niekoniecznie ISO 20471) więcej swobody w kolorystyce i wzornictwie
	≤ 15 km/h	bierny		<ul style="list-style-type: none"> widzialność nocna widzialność z każdej strony rozpoznawalność ruchów, jeśli tylko możliwe (niekoniecznie opasanie torsu) ilość i jakość w nocy (niekoniecznie ISO 20471) brak „gadżetów”
	≤ 60 km/h	aktywny		
Niskie ryzyko	brak	brak	widoczność	<ul style="list-style-type: none"> jasne kolory piping i / lub częściowe zastosowanie materiału odblaskowego dowolna ilość i jakość

Źródło: PN-EN ISO 20471, data wydania 1 czerwca 2013 r., str. 3

3. Jaka jest gramatura i rodzaj materiału wierzchniego, z którego będzie wykonana odzież – chodzi o tarcie materiału wierzchniego z materiałem odblaskowym podczas procesu konserwacji.

Jeżeli już wiemy, ile razy odzież będzie prana, w jakich warunkach i na jaki materiał będzie naszyty materiał odblaskowy, możemy dobrać go tak, aby z jednej strony nie ponosić zbędnych kosztów, ale z drugiej mieć pewność, że przez cały czas użytkowania materiał odblaskowy będzie pełnił swoją funkcję. Firmy zatrudniające pracowników, którzy pracują w warunkach o ograniczonej widoczności, powinny zadbać, aby dostarczana odzież była odpowiedniej jakości, dlatego tak ważne jest, aby stawić wymagania producentom.

Wprowadzenie minimalnych wymagań dla materiału odblaskowego, który będzie naszyty na odzież jest niezbędne i ułatwia kierującemu pojazdem zaplanowanie i wykonanie wszelkich manewrów pozwalających na ominięcie, uniknięcie potrącenia pracownika czy osoby znajdującej się na drodze.

W procesie użytkowania następuje pogorszenie jakości odzieży, głównie w wyniku konserwacji. Spadek odblaskowości poniżej określonego poziomu obniża widzialność pracownika do dystansu ok. 25-30 m, co w wielu sytuacjach może okazać się niewystarczające i tym samym doprowadzić do potrącenia, nawet ze skutkiem śmiertelnym.

Podsumowanie

Materiały odblaskowe znalazły zastosowanie zarówno w naszym życiu zawodowym, jak i prywatnym. Dzięki nim poprawia się zarówno poziom bezpieczeństwa, jak i komfort pracy. Materiały odblaskowe stosowane na odzież ostrzegawczej, roboczej, zawodowej nie zawsze są odpowiedniej jakości. Jest to następstwem braku wiedzy dotyczącej jakości materiałów odblaskowych oraz brakiem wymagań stawianych przy zakupie odzieży przez pracodawcę. Ponadto, często przyjmuje się cenę jako główne kryterium przy zakupie odzieży roboczej lub podczas sporządzania specyfikacji przetargowej. Należy również zwrócić uwagę, że samo zalecenie użycia materiału odblaskowego, bez określenia jakości na ubraniach osób, które przebywają w miejscach o ograniczonej widoczności, nie oznacza, że będą one bardziej bezpieczne, a kierowanie się tylko ceną danego wyrobu może narazić je na niebezpieczeństwo.

Osoby, które zajmują się przygotowaniem specyfikacji przetargowych powinny posiadać odpowiednią wiedzę na temat materiałów odblaskowych, co w znacznej mierze przyczyni się do uniknięcia błędów oraz pozwoli na stawianie producentom odpowiednich wymagań. Jeżeli te osoby takiej wiedzy nie posiadają, warto zwrócić się do producenta lub autoryzowanego dystrybutora o pomoc w doborze odpowiedniego materiału. Tylko wówczas można liczyć na to, że materiały odblaskowe

zastosowane na odzież będą odpowiedniej jakości i bezpieczeństwo użytkowników będzie utrzymane na odpowiednim poziomie przez cały okres jej użytkowania. Niestety zdarza się, że informacje zawarte w specyfikacji przetargowej opisującej parametry odzieży są niepełne i niejasne, jeżeli chodzi o jakość materiałów odblaskowych, które mają być użyte – cytat: „z naszytymi elementami odblaskowymi o szerokości 5 cm – rękawy i nogawki”. Tak określone wymaganie nie jest wystarczające, naraża pracodawcę na zakup odzieży z najtańszymi materiałami odblaskowymi wątpliwej jakości, ponieważ żaden z producentów, oferentów, przy takim zapisie w specyfikacji, dbając o swój zysk, nie będzie stosował materiałów wysokiej jakości i w związku z tym materiał odblaskowy szybko straci swoje właściwości.

Jedyną skuteczną i, jak się okazuje, coraz częściej stosowaną metodą ochrony interesów użytkownika jest odpowiedni dobór i określanie parametrów materiałów odblaskowych na etapie projektowania odzieży. Każda odzież jest inna: jedna ma służyć pół roku, inna rok czy nawet dwa lata. Ponadto, jedna będzie prana w domu, inna w pralniach przemysłowych. Wszystko to ma olbrzymie znaczenie w kontekście doboru taśmy odblaskowej. Użytkownik, określając jakość, powinien podać przede wszystkim szerokość taśmy (50 mm – zgodnie z PN-EN ISO 20471), ponadto liczbę cykli prań i ich sposób (w warunkach domowych, chemiczne czy przemysłowe) w zależności od okresu użytkowania odzieży, mając na uwadze, że 1 rok to ok. 50 cykli.

Ubrania z elementami odblaskowymi nie zapewniają całkowitego bezpieczeństwa, jednak dzięki zapewnieniu odpowiedniej widzialności pracownika znacznie zmniejszają ryzyko wypadku.

Mając na uwadze bezpieczeństwo należy pamiętać o tym, że samo posiadanie materiału odblaskowego na odzież bez określenia jego jakości bezpieczeństwa nie podnosi. Warto poświęcić kilka chwil i dokonać odpowiedniego doboru materiału odblaskowego do poszczególnych rodzajów odzieży.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Rozporządzenie Rady Ministrów z 28 lipca 1998 r., w sprawie umundurowania, legitymacji, dystynkcji i znaków identyfikacyjnych, strażników gminnych, miejskich (DzU z dnia 29 sierpnia 1998 r. nr 112, poz. 713)
- [2] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 30 listopada 2005 r., w sprawie umundurowania strażaków Państwowej Straży Pożarnej (DzU z dnia 10 stycznia 2006 r. nr 4, poz. 25)
- [3] Rozporządzenie Ministra Finansów z 18 kwietnia 2000 r. w sprawie umundurowania funkcjonariuszy celnych (DzU z dnia 20 maja 2000 r. nr 41, poz. 479, z 2002 r. nr 43, poz. 399)
- [4] Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 31 marca 2003 r. (DzU z dnia 10 maja 2003 r., nr 80, poz. 725)
- [5] PN-EN ISO 20471:2013-07 Odzież o intensywnej widzialności – Metody badania i wymagania