

PROJEKTOWANIE WZORNICZE ODZIEŻY O ZWIĘKSZONEJ WIDZIALNOŚCI Z UWZGLĘDNIENIEM AKTYWNYCH ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA

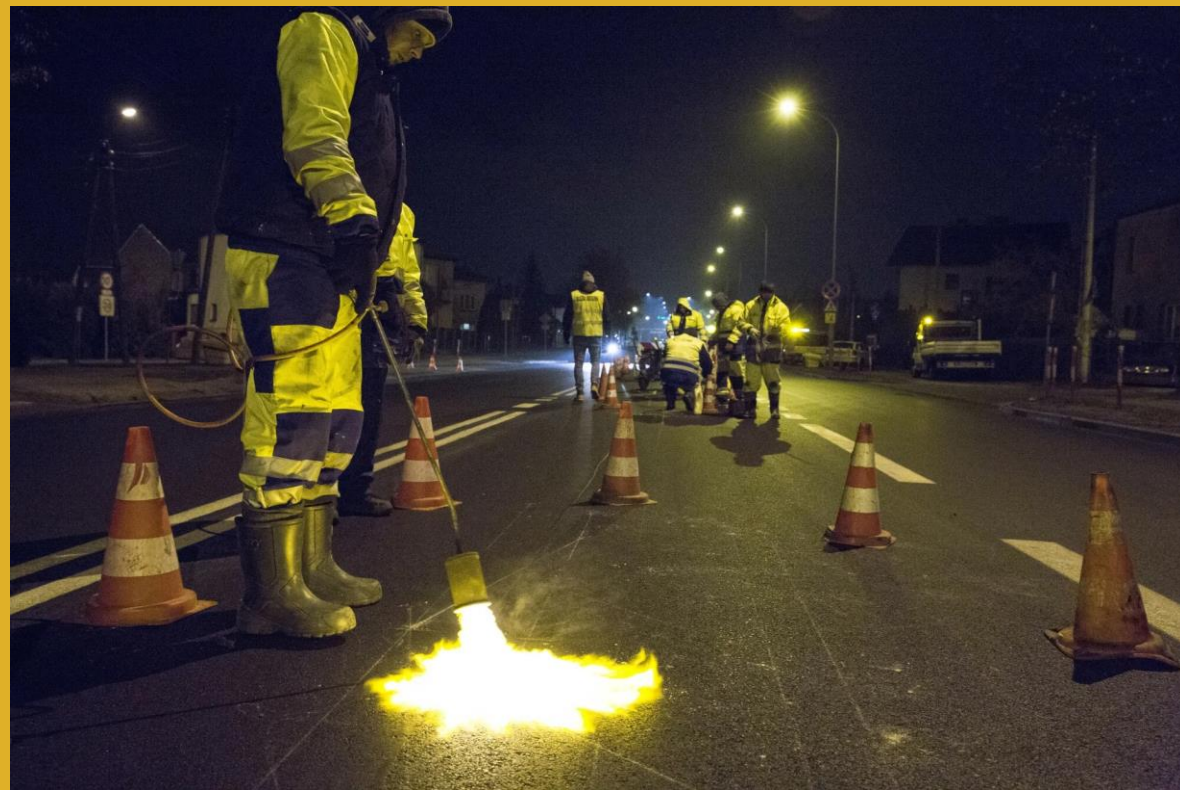
PODSUMOWANIE WYNIKÓW ZADANIA

mgr inż. Agnieszka Greszta

Centralny Instytut Ochrony Pracy –
Państwowy Instytut Badawczy



Praca po zmroku i w warunkach ograniczonej widoczności



<https://biznes.interia.pl/praca/news-dodatek-za-prace-w-porze-nocnej-rosnie-miesiecznie-mozna-dos,nld,7250764>



<https://www.ardon.pl/kto-nie-moze-pracowac-na-nocnych-zmianach-i-czy-sa-jakies-wyjatki>

Uzasadnienie podjęcia tematu

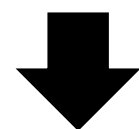
- ✓ wzmocnienie motywacji pracowników do stosowania odzieży ostrzegawczej poprzez położenie nacisku na wzornicze projektowanie odzieży
- ✓ zwiększenie bezpieczeństwa pracowników po zmroku i w warunkach ograniczonej widoczności, w tym przy braku zewnętrznych źródeł światła
- ✓ wsparcie merytoryczne producentów i służb BHP w zakresie interpretacji wymagań normy PN-EN 17353:2021-01

PODZIAŁ ŚOI O ZWIĘKSZONEJ WIDZIALNOŚCI wg PN-EN 17353:2021-01



typ A

ZAPEWNIĄ WIDZIALNOŚĆ
W WARUNKACH ŚWIATŁA DZIENNEGO

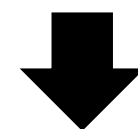


materiał fluorescencyjny



typ B

ZAPEWNIĄ WIDZIALNOŚĆ
W CIEMNOŚCI

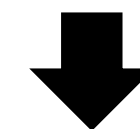


materiał odblaskowy



typ AB

ZAPEWNIĄ WIDZIALNOŚĆ
W WARUNKACH ŚWIATŁA DZIENNEGO,
PO ZMIERZCHU I W CIEMNOŚCI



materiał fluorescencyjny,
materiał odblaskowy i/lub
materiał o właściwościach połączonych

ODZIEŻ O ZWIĘKSZONEJ WIDZIALNOŚCI - typ A

Wymagana widzialność z każdej strony (w zakresie 360°)

≥ 40% min. wymaganej powierzchni materiału fluorescencyjnego powinno być widoczne na przodzie, jak i na tyle

≥ 10% min. wymaganej powierzchni materiału fluorescencyjnego powinno być widoczne na prawej, jak i lewej stronie na przodzie (odpowiednio na tyle)



PRZÓD koszulki

Lewa strona
(15% materiału
fluorescencyjnego*)

Prawa strona
(25% materiału
fluorescencyjnego*)

Lewa strona + Prawa strona = PRZÓD
(15% + 25% = 40% materiału fluorescencyjnego*)

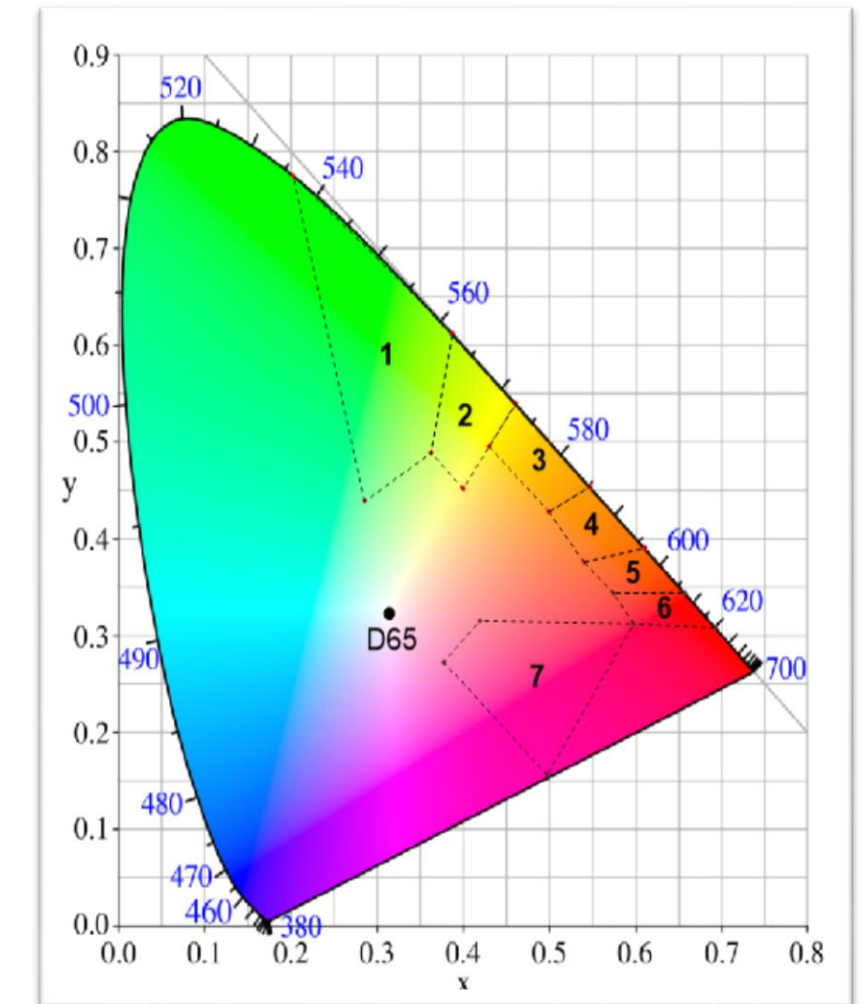


TYŁ koszulki

Lewa strona
(35% materiału
fluorescencyjnego*)

Prawa strona
(25% materiału
fluorescencyjnego*)

Lewa strona + Prawa strona = TYŁ
(35% + 25% = 60% materiału fluorescencyjnego*)



7 barw fluorescencyjnych:

1. żółto-zielona
2. żółta
3. żółto-pomarańczowa
4. pomarańczowa
5. pomarańczowo-czerwona
6. czerwona
7. różowa

ODZIEŻ O ZWIĘKSZONEJ WIDZIALNOŚCI - typ B

Wymagana widzialność z każdej strony (w zakresie 360°)

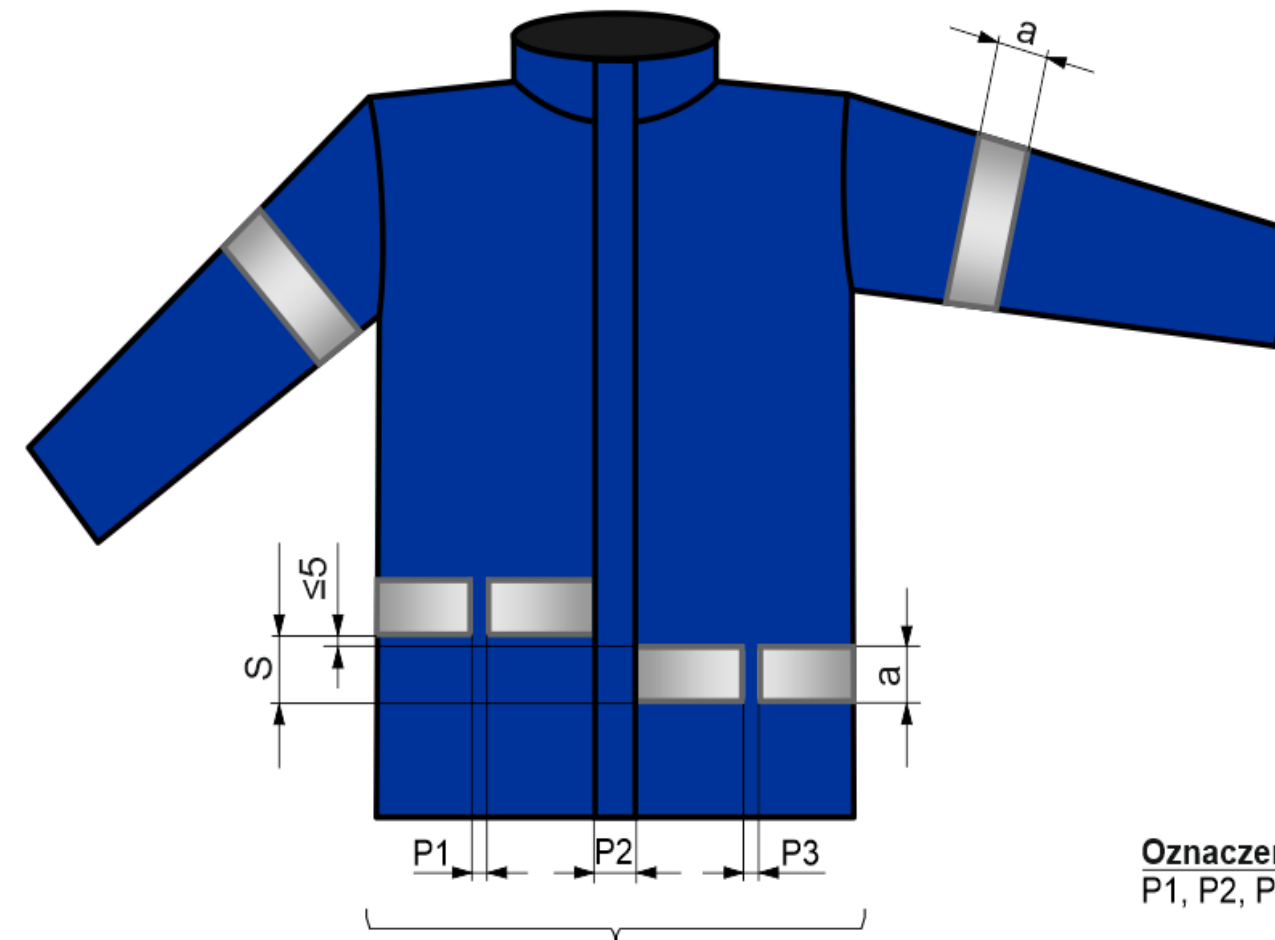
≥ 40% min. wymaganej powierzchni materiału odblaskowego powinno być widoczne na przodzie, jak i na tyle

≥ 10% min. wymaganej powierzchni materiału odblaskowego powinno być widoczne na prawej, jak i lewej stronie na przodzie (odpowiednio na tyle)

1 Typ B2



2 Typ B3



Suma wszystkich przerw w materiale odblaskowym po długości: $\leq 100 \text{ mm}$ wokół tułowia

Oznaczenia:

P1, P2, P3, ... - pojedyncze przerwy w materiale odblaskowym po długości (każda $\leq 50 \text{ mm}$)
 $a \geq 20 \text{ mm}$ - szerokość taśm odblaskowych
 $S \leq (a+5 \text{ mm})$ - maksymalne dopuszczalne przesunięcie materiału odblaskowego

Uwaga: wymiar podano w [mm]

ODZIEŻ O ZWIĘKSZONEJ WIDZIALNOŚCI - typ AB

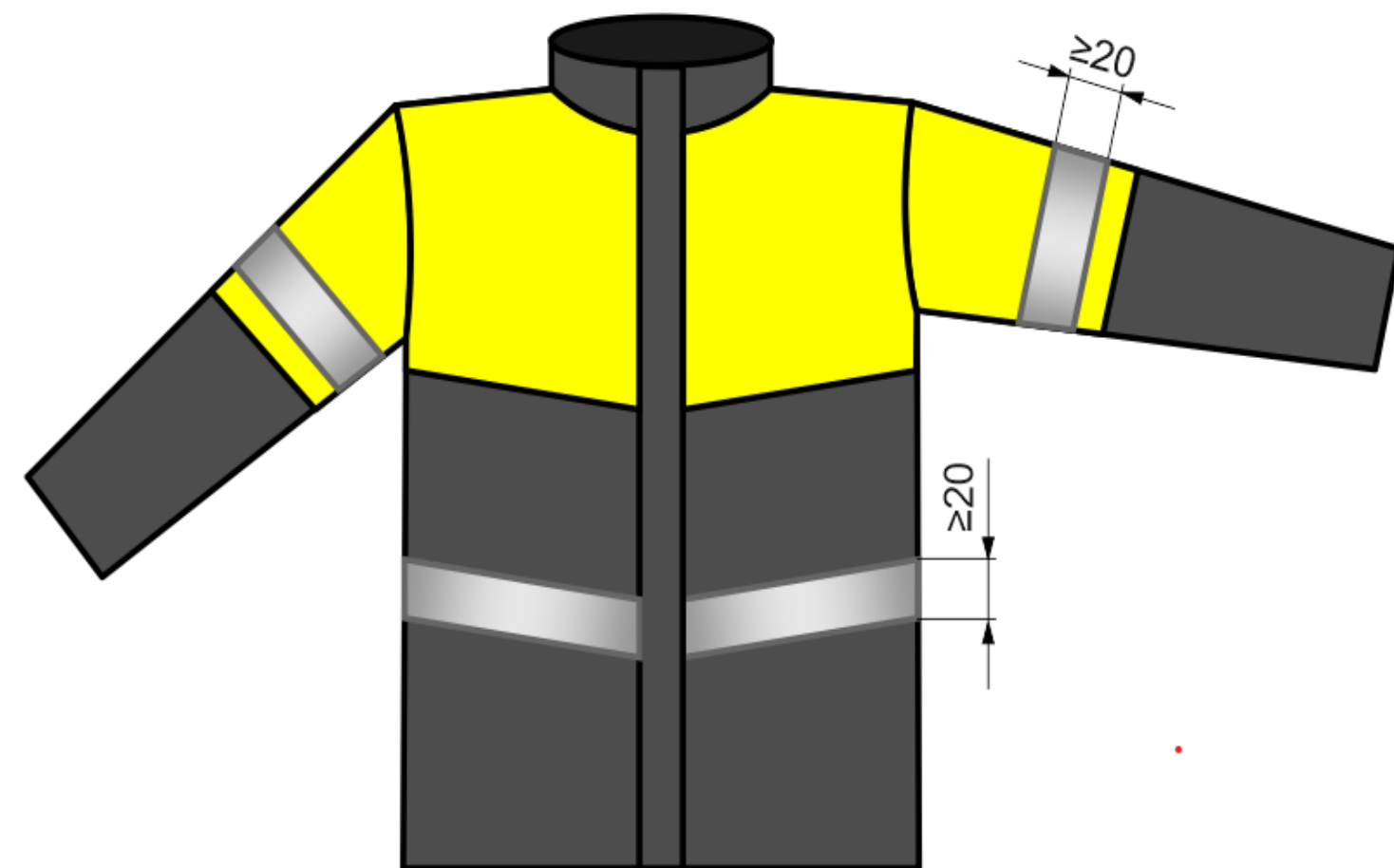
Wymagana widzialność z każdej strony (w zakresie 360°)

materiał fluorescencyjny (jak dla typu A) + materiał odblaskowy (jak dla typu B)

1 Typ AB2



2 Typ AB3



UWAGA: zamiast materiału odblaskowego można zastosować materiał o właściwościach połączonych (szer. ≥ 20 mm).

Broszura z wytycznymi dotyczącymi interpretacji wymagań w zakresie ŚOI o zwiększonej widzialności

Dla kogo?

Broszura skierowana przede wszystkim do producentów odzieży ostrzegawczej i akcesoriów odblaskowych w celu ułatwienia im projektowania ŚOI o zwiększonej widzialności, a także dla służb BHP odpowiedzialnych za dobór ŚOI w zakładach pracy.

Zawartość merytoryczna, w tym m.in.:

- ✓ Podział, charakterystyka i zastosowanie poszczególnych typów ŚOI o zwiększonej widzialności,
- ✓ Wskazówki odnośnie sposobu rozmieszczania materiału fluorescencyjnego i/lub odblaskowego dla zapewnienia widzialności ze wszystkich stron
- ✓ interpretacja wymagań normy PN-EN 17353 poprzez graficzną wizualizację treści,
- ✓ Omówienie podstawowych wymagań dla materiałów zapewniających widzialność
- ✓ Wytyczne odnośnie znakowania i instrukcji użytkowania

AGNIESZKA GRESZTA



**WYTYCZNE DLA PRODUCENTÓW
I UŻYTKOWNIKÓW ODZIEŻY OCHRONNEJ
DOTYCZĄCE INTERPRETACJI WYMAGAŃ
W ZAKRESIE ŚRODKÓW OCHRONY
INDYWIDUALNEJ (ŚOI) O ZWIĘKSZONEJ
WIDZIALNOŚCI**

ODZIEŻ OSTRZEGAWCZA Z AKTYWNYMI ŹRÓDŁAMI ŚWIATŁA

Korzyści z zastosowania elementów świecących:

- ✓ zwiększenie widzialności pracownika w niesprzyjających warunkach pogodowych (deszcz, śnieg, mgła itp.)
- ✓ zwiększenie widzialności pracownika, gdy właściwości taśm odblaskowych zostaną osłabione
- ✓ zapewnienie widzialności pracownika w ciemności nawet przy braku zewnętrznych źródeł światła



<https://pertesa.com/en/high-visibility-clothing-with-led-lighting/>



<https://www.scilif.com/contact.php>

PRZYKŁADOWE OBSZARY ZASTOSOWAŃ



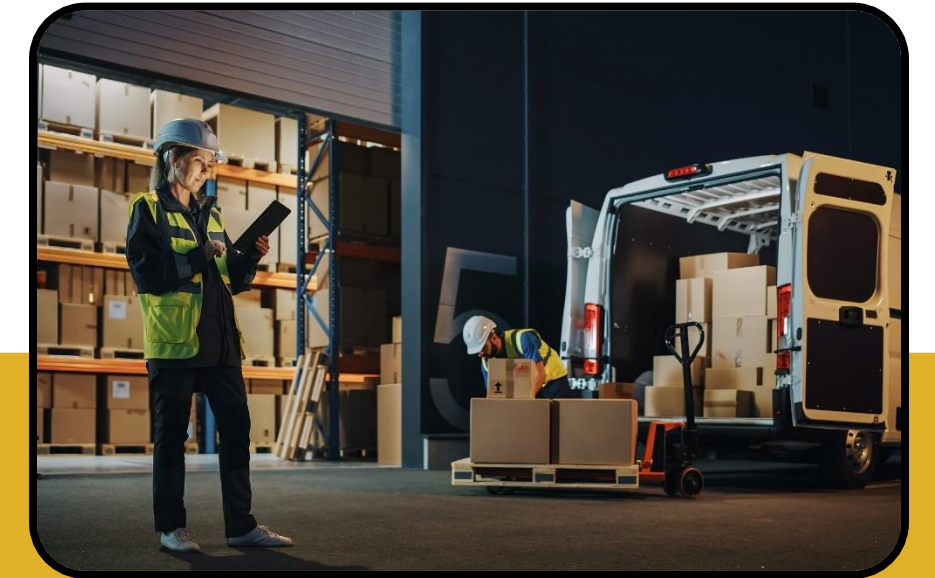
<https://radioplus.com.pl/radom/52319-pkp-plk-nie-ma-zagrozenia-dla-budowy-torow-z-warki-do-radomia>

KOLEJNICTWO



<https://www.facebook.com/LotniskoChopina/posts/w-weekend-ruszamy-z-zimowym-rozkladem-lotow-%EF%B8%8F-czekaja-na-was-polaczenia-zarowno/999638115540024>

OBSŁUGA LOTNISK



<https://polski-transport.pl/transport-spedycja>

TRANSPORT I SPEDYCJA

BUDOWNICTWO



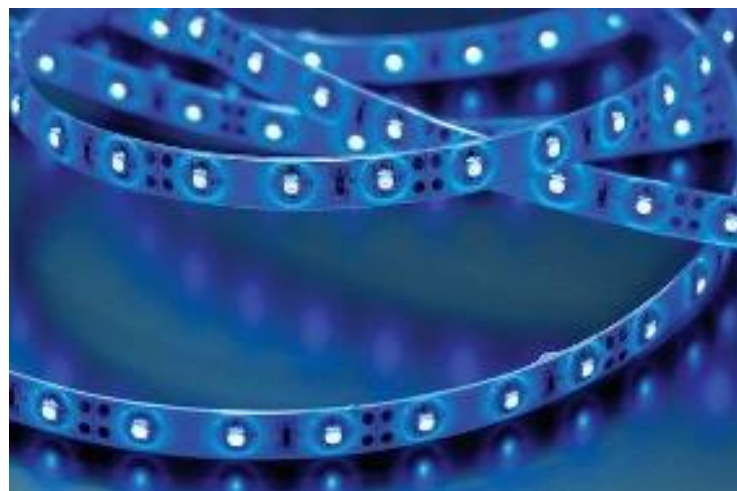
<https://www.trojmiasto.pl/praca/Czy-praca-w-godzinach-noctnych-to-warunki-uczciwe-Prawnik-odpowiada-n167934.html?gallery1photo582229>

DROGOWNICTWO



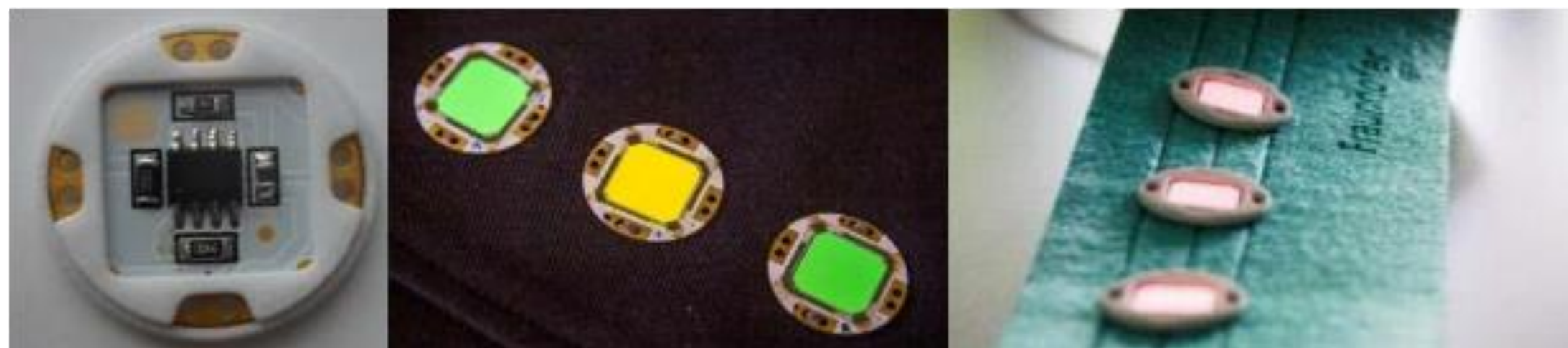
<https://gazetawroclawska.pl/120-ton-farby-na-noce-malowanie-pasow-i-znakow-na-ulicach-we-wroclawiu-gdzie-pracuja-drogowcy/gh/c1-18727457>

ELEKTROLUMINESCENCYJNE ŹRÓDŁA ŚWIATŁA



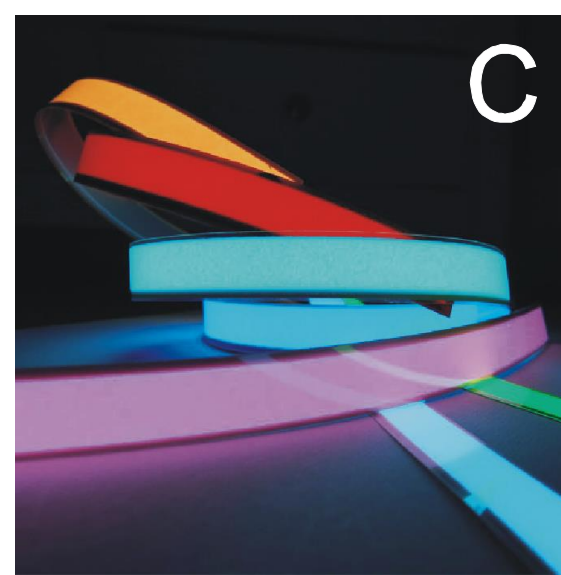
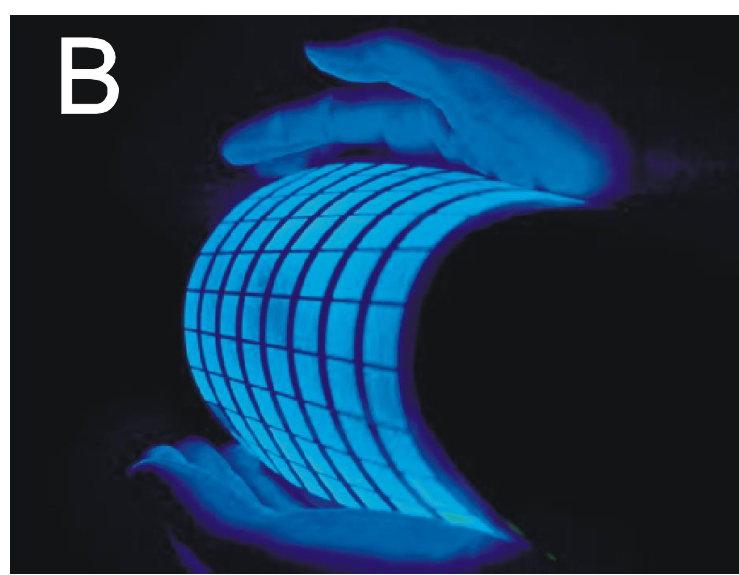
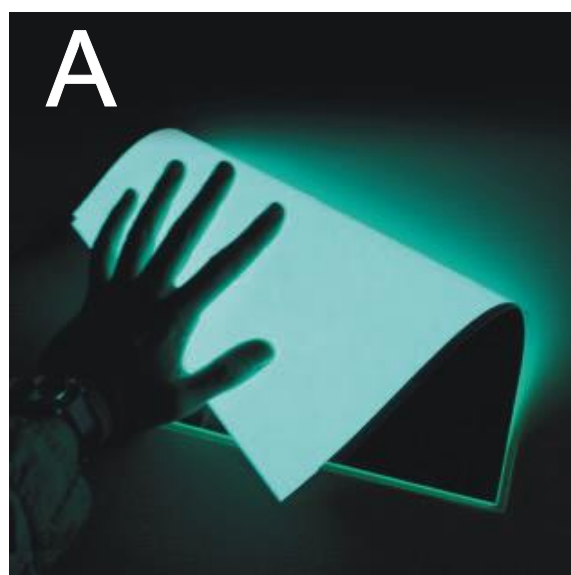
<https://www.powerled.uk.com/>

diody LED



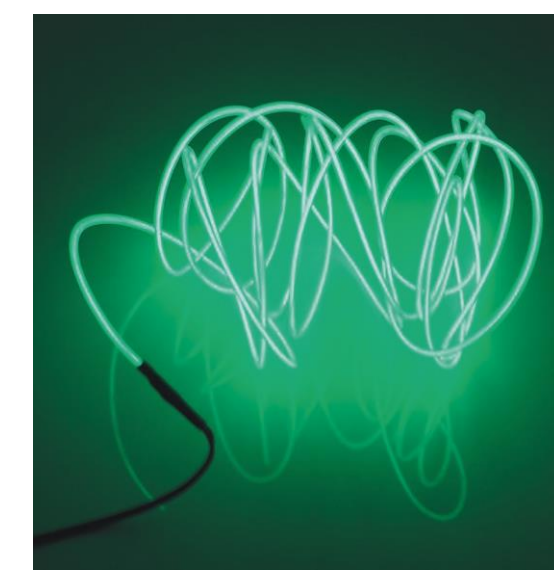
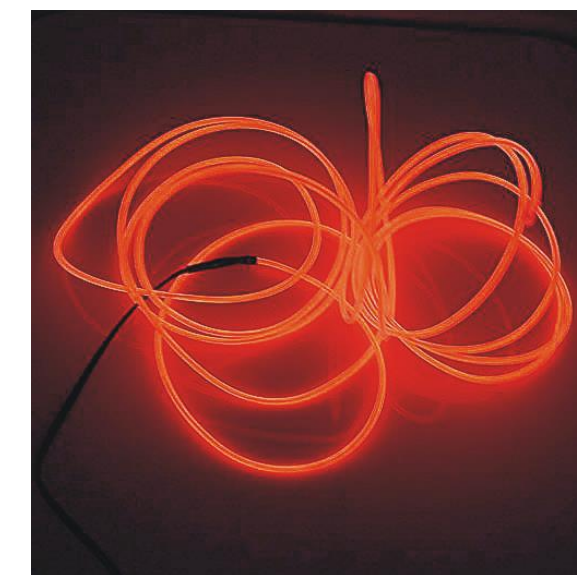
https://business-saxony.com/sixcms/media.php/78/2020_12-17_FraunhoferFEP_Pitchdeck.pdf

diody OLED (*ang. Organic Light Emitting Diode*)



http://www.surelight.com/el_panels/el_panel_evaluation_kits/el_panel_evaluation_kits.htm

płaskie, wielowymiarowe powierzchnie EL (*ang. EL panel, El tape*)



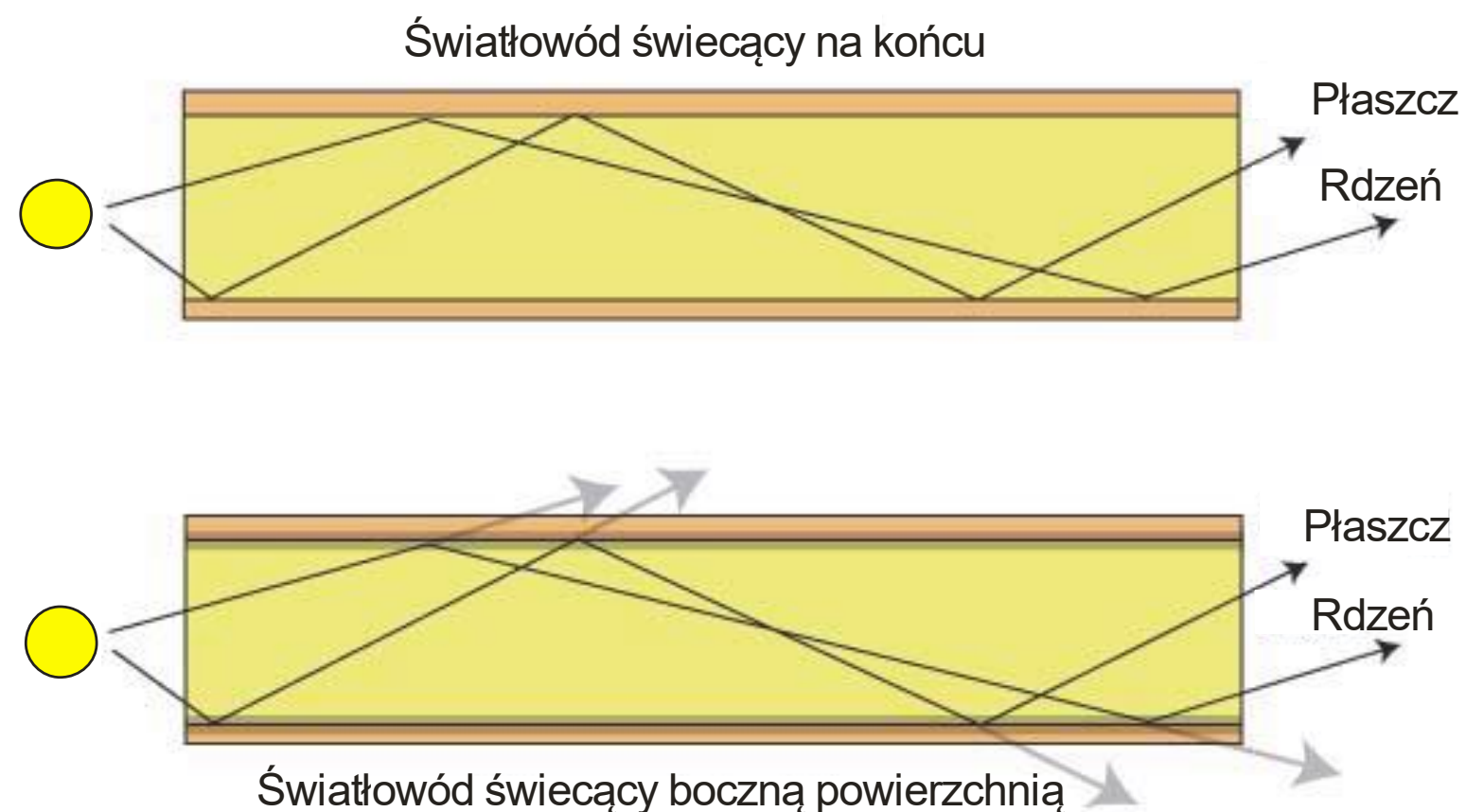
<https://www.amazon.de/Elektrolumineszenz-Landscape-Weihnachten-Dekoration-Beleuchtet/dp/B00AF5EMNG/>

przewody świecące z koaksjalną strukturą elektroluminescencyjną (*ang. El wire*)

HYBRYDOWE SYSTEMY ŚWIECĄCE (dody LED+światłowody optyczne)

Podział światłowodów optycznych w zależności od kierunku emisji światła:

- światłowody świecące na końcach (*ang. end - emitting optical fiber; EEPOF*)
- światłowody świecące boczną powierzchnią (*ang. side - emitting optical fiber; SEPOF*)



Przykład światłowodów typu SEPOF (producent: SCILIF, Czechy)



PRZYKŁADY ODZIEŻY OSTRZEGAWCZEJ Z AKTYWNYM OŚWIETLENIEM

Kurtka z odblaskowymi panelami z funkcją świecenia, zasilanymi powerbankiem (Szwecja)



<https://lightflex.com/how-it-works/>



Kamizelka z hybrydowym układem świecącym (światłowody+diody LED) (Niemcy)



<https://www.uvex-safety.com/en/product-group/uvex-protection-active-flash-safety-through-active-lighting/>

Kurtka wyposażona w diody LED o 3 trybach świecenia (Wielka Brytania)

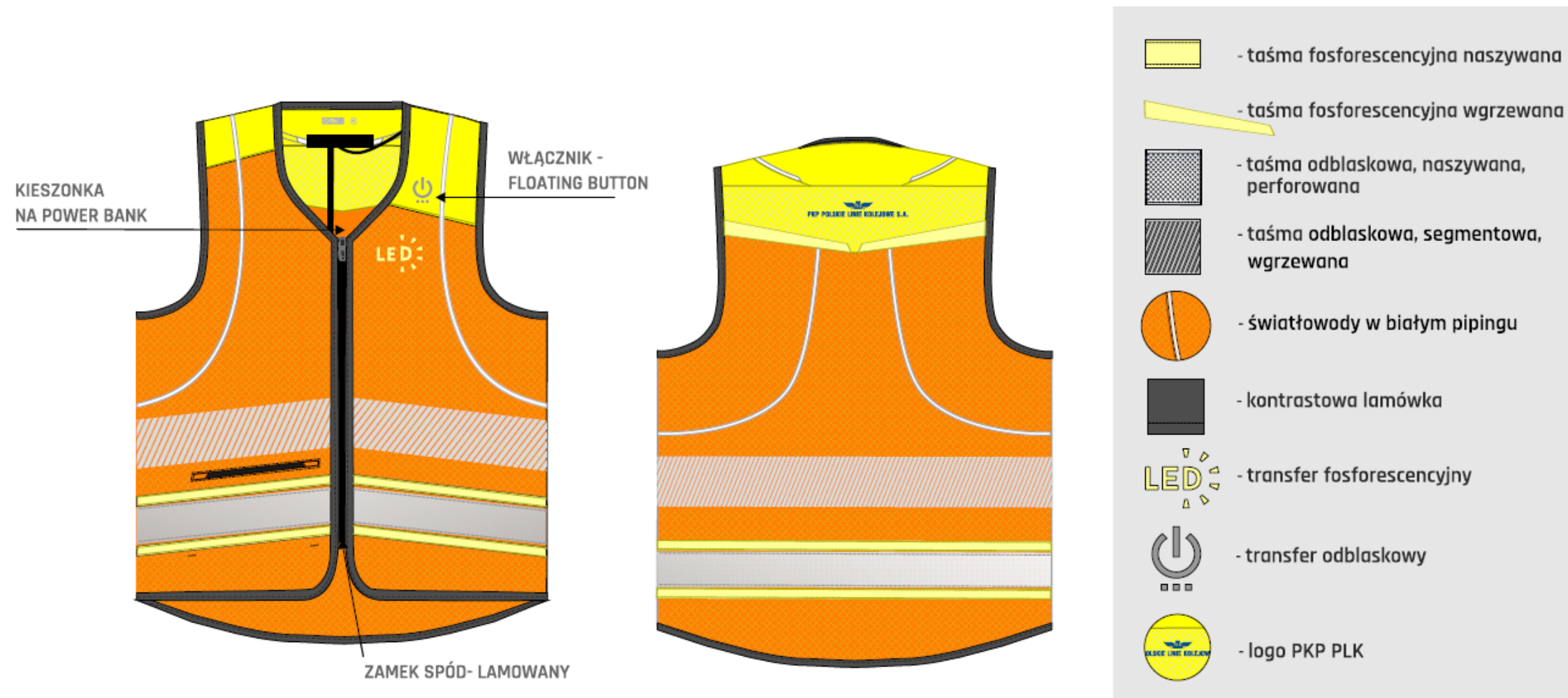


<https://www.workandweardirect.co.uk/products/hi-vis-clothing/hi-vis-jackets-and-bomber-jackets/pulsar-hi-vis-yellow-active-storm-coat-with-led-lights.html>

Kamizelka z 4 wyjmowanymi panelami LED o 2 trybach świecenia: światło ciągłe i migające (USA)



KAMIZELKA OSTRZEGAWCZA Z AKTYWNYM OŚWIETLENIEM LED



3 ROZWIĄZANIA DLA POPRAWY WIDZIALNOŚCI W CIEMNOŚCI :

- 1 TAŚMY ODBŁASKOWE
- 2 AKTYWNY SYSTEM ŚWIECĄCY
- 3 TAŚMY FOSFORESCENCYJNE

Przeznaczenie kamizelki: branża kolejnictwa

Pole powierzchni:

- materiału tła: 0,470 m²
- materiału odblaskowego: 0,141 m²



Zgodne: z PN-EN ISO 20471 (klasa 1)



z PN-EN 17353 (typ AB3)



WSPÓŁPRACA:

- CIOP-PIB
- ORK Poland Sp. z o.o. (Kielce)
- PKP Polskie Linie Kolejowe S.A

KAMIZELKA OSTRZEGAWCZA Z AKTYWNYM OŚWIETLENIEM LED

ZASTOSOWANE SYSTEMY OŚWIETLENIA

Aktywny system świecący (bazujący na diodach LED i światłowodach optycznych):

- 2 tryby świecenia: światło ciągłe, światło migające
- czas działania: do 8 h (na jednym ładowaniu)
- potwierdzona trwałość do 15 cykli prań (40°C, pranie łagodne)

Taśmy fosforescencyjne:

- kilkuminutowy intensywny efekt świecenia po wcześniejszym naświetleniu światłem słonecznym lub sztucznym
- trwałość taśm potwierdzona badaniami do 20 cykli prań w temp. 40°C (pranie łagodne)



1 aktywny system świecący



przycisk sterujący i kieszeń wewnętrzna na powerbank (na plecach)



2 taśma fosforescencyjna

KAMIZELKA OSTRZEGAWCZA Z AKTYWNYM OŚWIETLENIEM LED

A



B



C



METODYKA BADAŃ



W WARUNKACH LABORATORYJNYCH

Badanie obciążenia psychofizycznego



Badanie ergonomiczne



W WARUNKACH RZECZYWISTYCH

Ocena widzialności kamizelki

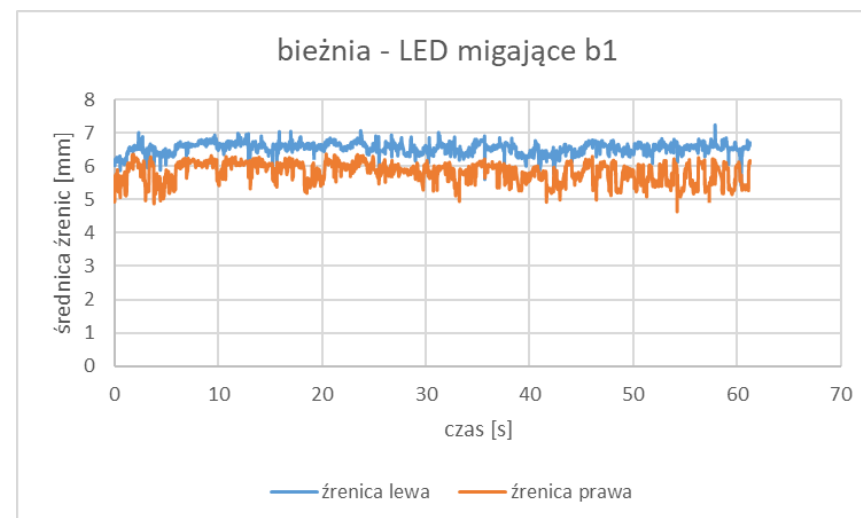
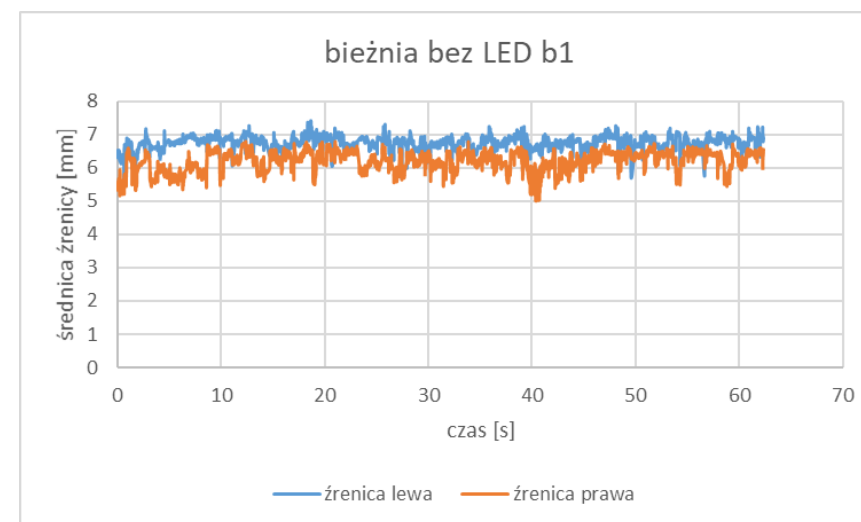


BADANIA W WARUNKACH LABORATORYJNYCH

BADANIE OBCIĄŻENIA PSYCHOFIZYCZNEGO

Uczestnicy (pracownicy PKP): 5 osób

Warunki badania: laboratorium SMART PPE TESTLAB w CIOP-PIB w Łodzi,
natężenie oświetlenia: 20 lx, temp.: 20°C, wilgotność względna: 65%



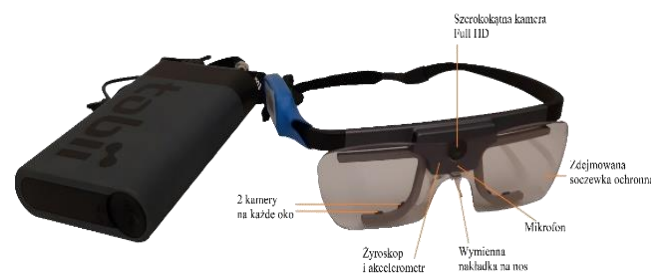
Ocena wpływu systemu świecącego na obciążenie psychofizyczne pracowników:

1. Test na aparacie krzyżowym + okulograf
2. Test na mierniku czasu reakcji
3. Ocena subiektywna – badanie ankietowe

Wnioski:

- system świecący (w trybie ciągłym, jak i migającym) nie rozpraszał i nie utrudniał wykonywania zadań (*średnia ocen: 1,6**)
- system świecący nie był uciążliwy dla wzroku (*średnia ocen: 1,2**)
- system świecący nie powodował negatywnych emocji (*średnia ocen: 1,4* - światło migające, 1,6* - światło ciągłe*)

Uwaga: skala ocen od 1 do 5, gdzie: 1 – ocena najlepsza, 5 – ocena najgorsza



BADANIA W WARUNKACH LABORATORYJNYCH

BADANIE ERGONOMICZNE

Uczestnicy badań (pracownicy PKP): 5 osób

Miejsce i warunki badania: laboratorium SMART PPE TESTLAB w CIOP-PIB w Łodzi, natężenie oświetlenia: 20 lx, temp.: 20°C, wilgotność względna: 65%



Ćwiczenia symulujące rzeczywiste czynności wykonywane przez pracowników branży kolejnictwa:

1. wskazywanie sygnału „stój”
1. wykonywanie pomiarów przy budowie/konserwacji torów,
3. cięcie traw/zarośli kosą mechaniczną (spalinową) w okolicy torowiska,
4. ręczne zasypywanie toru tłuczniem.

- ✓ 100% - uważa, że kamizelka jest dobrze zaprojektowana i wykonana oraz odpowiada im pod względem estetycznym
- ✓ 100% - uważa, że opracowana kamizelka z LED zwiększyłaby ich poczucie bezpieczeństwa.
- ✓ 100% - poleciliby noszenie tej kamizelki innym osobom,
- ✓ 100% - uważa, że lokalizacja powerbanku, przycisku sterującego i elementów świecących jest odpowiednia

BADANIA W WARUNKACH RZECZYWISTYCH

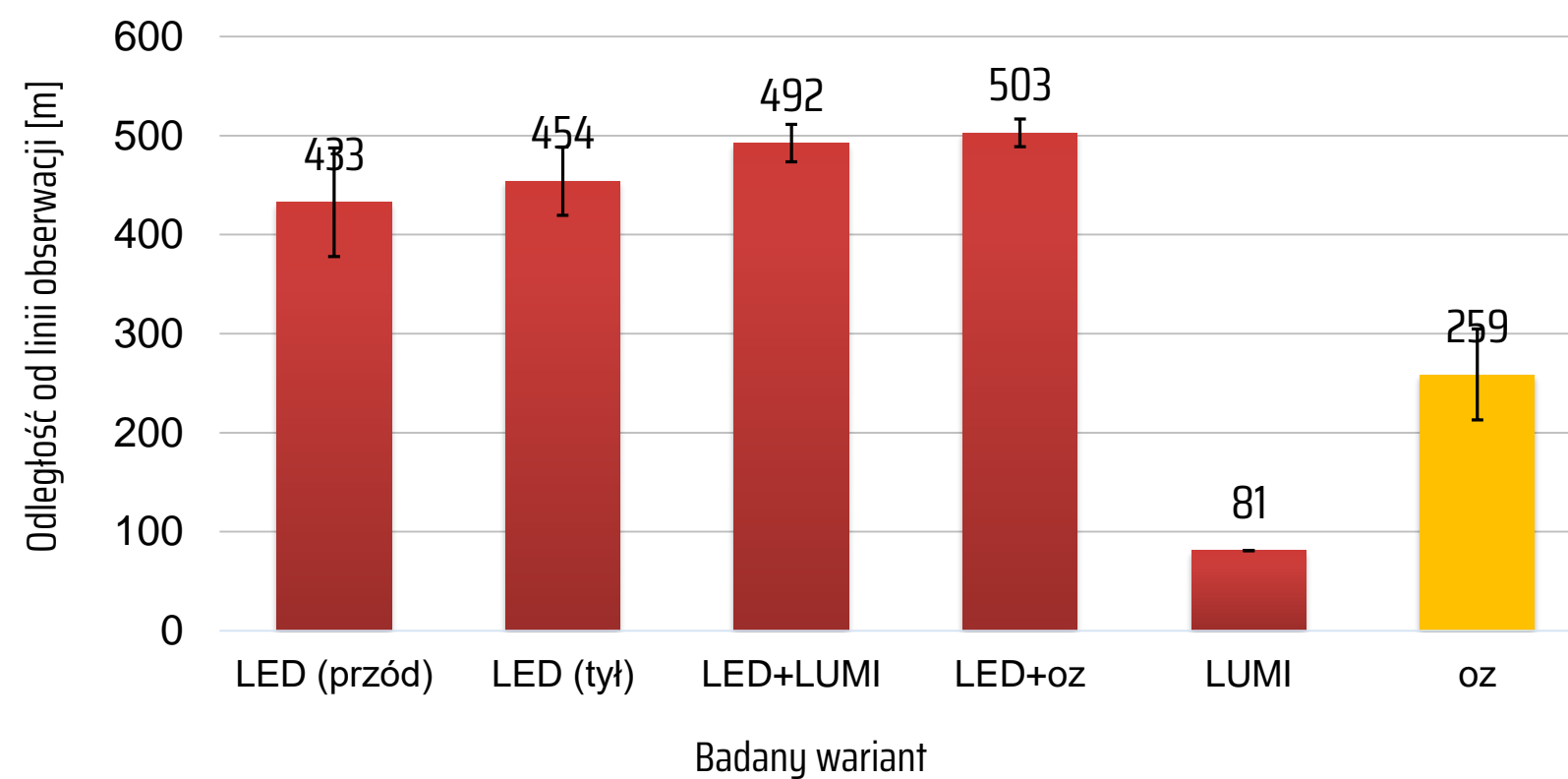
Uczestnicy badań (pracownicy PKP): 5 osób (obserwatorzy) + 1 użytkownik kamizelki
 Miejsce i warunki badania: tunel kolejowy na Dworcu Łódź Fabryczna,
 średnie natężenie oświetlenia na linii obserwacji ok. 15 lx

System LED zwiększył widzialność użytkownika kamizelki o ponad 170 m (67%) w stosunku do taśm odblaskowych (ozn. „oz”).




Etap naświetlania taśm fosforescencyjnych w kamizelce

Ocena widzialności



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Agnieszka Greszta

 **42 648 02 37**

 **aggre@ciop.lodz.pl**

Opracowano na podstawie wyników VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej.

Zadanie nr 7.ZS.12 pt. „Wykorzystanie technologii kreatywnych w narzędziach edukacyjnych oraz środkach ochrony indywidualnej o zwiększonej widzialności dla wzmocnienia motywacji do stosowania tego typu ŚOI”.

Koordinator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy



ANKIETA WERYFIKUJĄCA

Uprzejmie prosimy o wypełnienie krótkiej ankiety

<https://www.interankiety.pl/f/o0KJv9LO>

