

# Ocena odzieży ostrzegawczej wyposażonej w aktywne źródła światła

*mgr inż. Agnieszka Greszta*

*Centralny Instytut Ochrony Pracy –  
Państwowy Instytut Badawczy*

## Rozporządzenie 2016/425 w sprawie środków ochrony indywidualnej oraz uchylecia dyrektywy Rady 89/686/EWG



### ŚOI sygnalizujące wizualnie obecność użytkownika

„ŚOI przeznaczone do przewidywalnych warunków użytkowania, w których obecność użytkownika musi być sygnalizowana w sposób widoczny i indywidualnie, muszą posiadać właściwie umieszczony element lub urządzenie, bądź ich większą liczbę, emitujące bezpośrednie lub odbite promieniowanie widzialne o odpowiednim natężeniu światła i odpowiednich właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych”

### II kategoria środków ochrony indywidualnej

badanie typu UE  CE

## ODZIEŻ O INTENSYWNEJ WIDZIALNOŚCI PN-EN ISO 20471



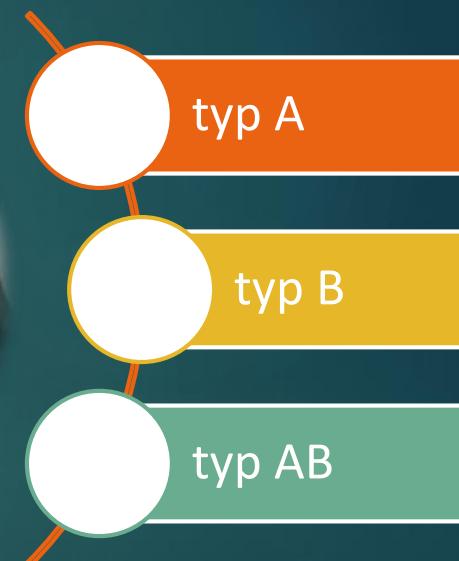
<https://www.arco.co.uk/expert-advice/hi-visibility-clothing/range>



## ODZIEŻ O ZWIĘKSZONEJ WIDZIALNOŚCI PN-EN 17353

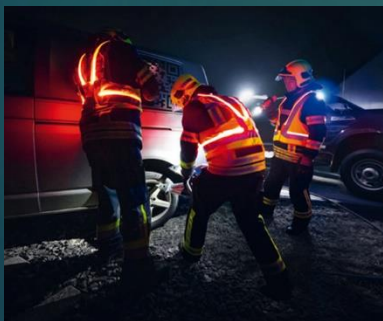


<https://blog.horus.net.pl/blog/751-nowa-norma-17353--czego-dotyczy-co-oznacza>



## CEL ZASTOSOWANIA ELEMENTÓW ŚWIECĄCYCH W ODZIEŻY OSTRZEGAWCZEJ

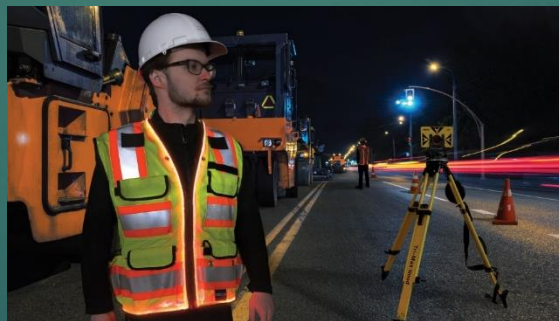
- ✓ zwiększają widzialność pracowników w warunkach niedostatecznej widoczności, przy oświetleniu zewnętrznymi źródłami światła (szczególnie w sytuacji, gdy właściwości fotometryczne materiałów zastosowanych w odzieży są osłabione, np. na skutek długotrwałego oddziaływania słońca, zabrudzenia, wielokrotnego prania itp.)
- ✓ zapewniają widzialność użytkownika po zmroku i w ciemności, nawet przy braku innych zewnętrznych źródeł światła (np. reflektorów pojazdów)
- ✓ zwiększają widzialność pracowników w niesprzyjających warunkach pogodowych (np. deszcz, śnieg, mgła)



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



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



<https://www.surveying.com>

### Potencjalne obszary zastosowań:

- kolejnictwo
- budownictwo
- transport i spedycja
- służby ratownicze
- Policja i Inspekcja Transportu Drogowego
- i inne

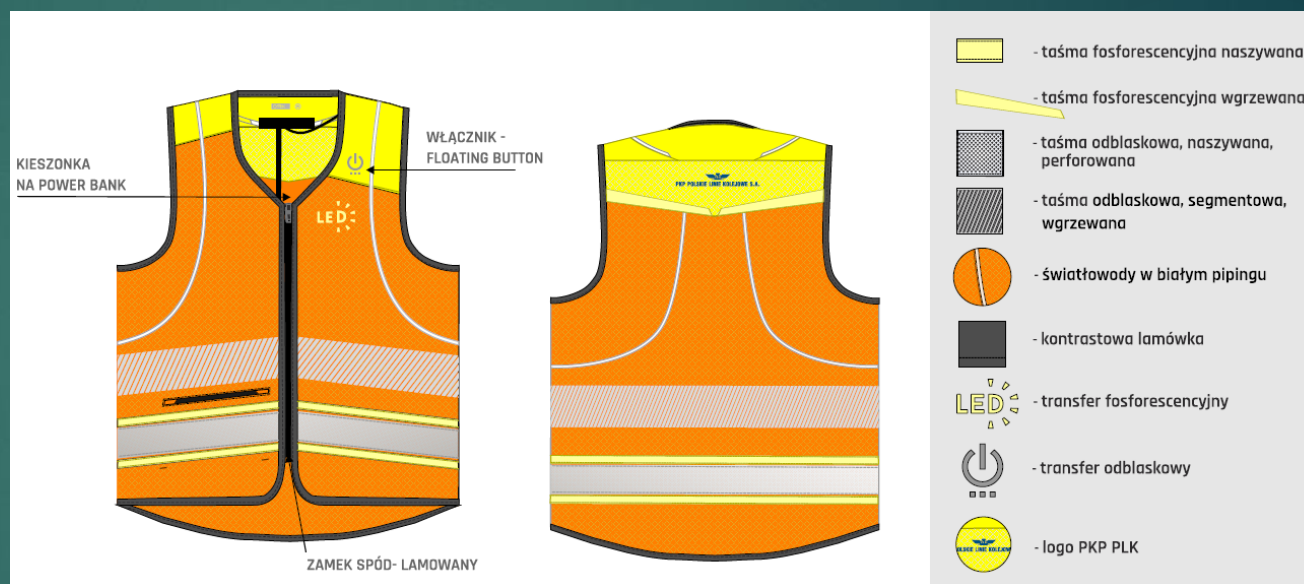


## ODZIEŻ OSTRZEGAWCZA Z AKTYWNYMI ŹRÓDŁAMI ŚWIATŁA

### PROJEKT WZORNICZY KAMIZELKI Z SYSTEMEM LED

#### Cel opracowania kamizelki

- ✓ zwiększenie widzialności pracowników w ciemności, szczególnie w przypadku braku oświetlenia przez reflektory pojazdów
- ✓ wzmocnienie motywacji do stosowania odzieży ostrzegawczej poprzez położenie nacisku na wzornicze projektowanie odzieży



### 3 rozwiązania dla poprawy widzialności użytkownika w ciemności:

- taśmy odblaskowe
- aktywny system świecący
- taśmy fosforescencyjne (tylko doraźnie)

#### Współpraca:



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

## ODZIEŻ OSTRZEGAWCZA Z AKTYWNYMI ŹRÓDŁAMI ŚWIATŁA

### 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)



#### Taśmy fosforescencyjne:

- kilkuminutowy intensywny efekt świecenia po wcześniejszym naświetleniu światłem słonecznym lub sztucznym



1 aktywny system świecący



kieszka wewnętrzna na powerbank



2 taśma fosforescencyjna

### Przeznaczenie kamizelki

dedykowana dla pracowników branży kolejnictwa

### Pole powierzchni:

- materiału tła: 0,470 m<sup>2</sup>
- materiału odblaskowego: 0,141 m<sup>2</sup>



Zgodne z PN-EN ISO 20471 (klasa 1)

## ODZIEŻ OSTRZEGAWCZA Z AKTYWNYMI ŹRÓDŁAMI ŚWIATŁA



A



B



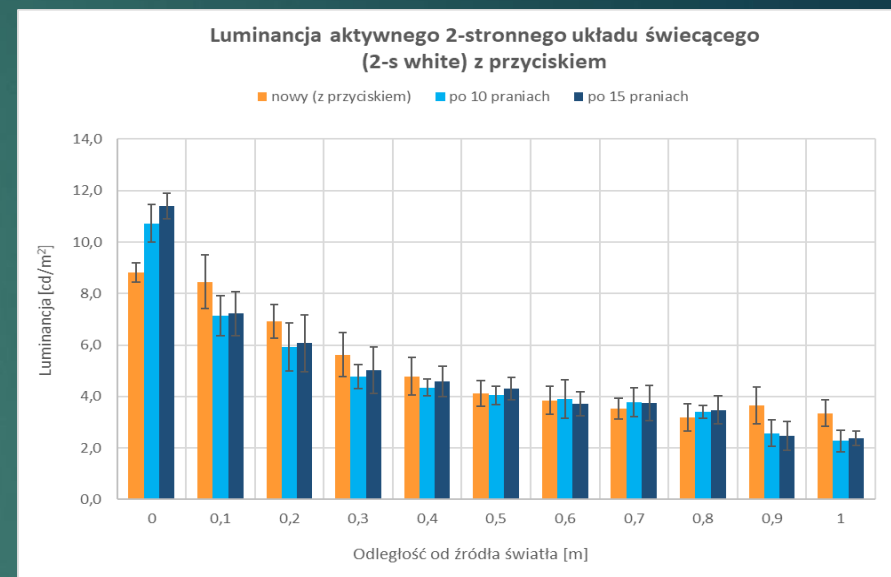
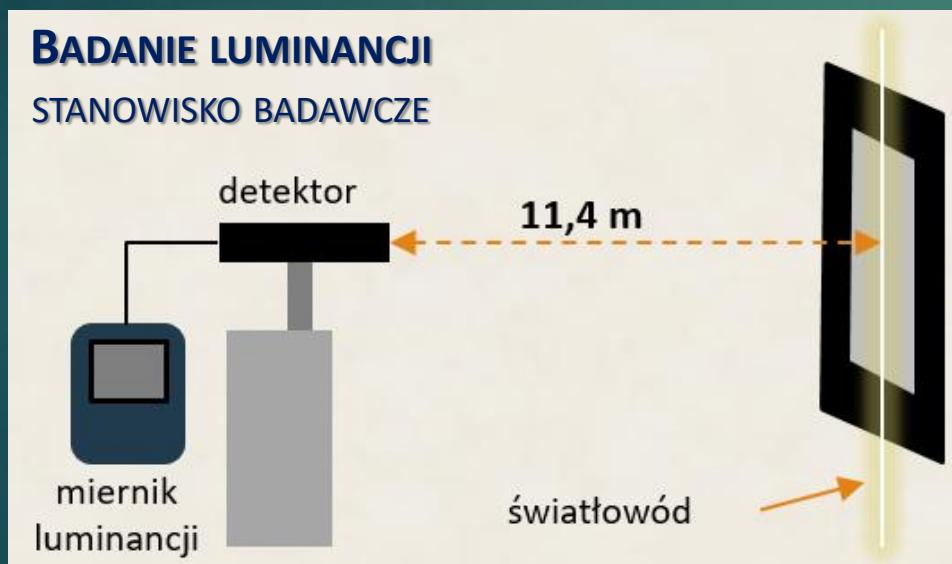
C



## Ocena trwałości aktywnego systemu świecącego po cyklach konserwacji

### Warunki konserwacji (wg PN-EN ISO 6330):

- temp. 40 °C (procedura 4M – proces łagodny),
- suszenie na płasko (procedura C),
- 10 oraz 15 cykli

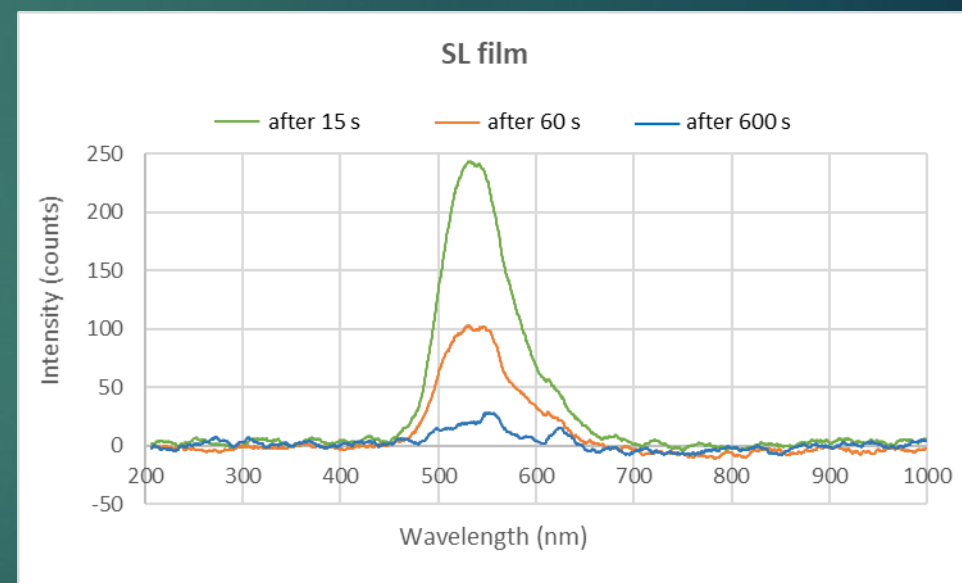
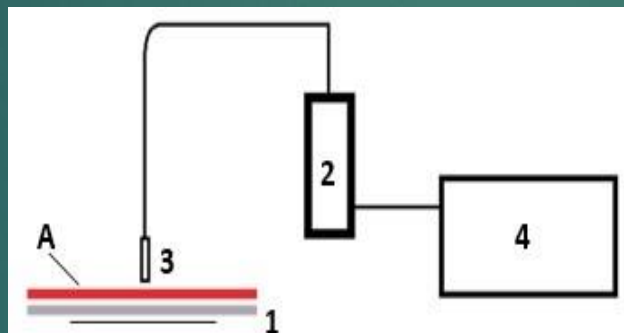


- Brak istotnych zmian luminancji po praniu na prawie całej długości światłowodu (za wyjątkiem 1 pkt. – przy źródle światła)
- Wzrost luminancji przy źródle światła po praniu może wynikać z rozluźnienia struktury osłonki tekstylnej

## Taśmy fosforescencyjne – zmiana efektu świecenia w czasie

- wzbudzenie: naświetlanie świetlówką 11 W o natężeniu oświetlenia ok. 1000 lx; czas 5 min
- badanie intensywności światła emitowanego przez taśmę po czasie 15 s, 1 min i 10 min.

Po 1 min od zakończenia naświetlania spadek intensywności świecenia o 60%, a po 10 min – o 90%.



światło dzienne



w ciemności



w ciemności  
(po wzbudzeniu)

## METODYKA BADAŃ

### Badania w warunkach laboratoryjnych

- **Cel badań:** ocena wpływu systemów świecących na ergonomię kamizelki oraz obciążenie psychofizyczne pracownika i osób z jego bezpośredniego otoczenia



### Badania w warunkach rzeczywistych

- **Cel badań:** ocena widzialności odzieży w warunkach ograniczonej widoczności w tunelu kolejowym



## BADANIA W WARUNKACH LABORATORYJNYCH



Uczestnicy (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%



### Ocena ergonomiczna

Ćwiczenia symulujące rzeczywiste czynności wykonywane przez pracowników branży kolejnictwa:

1. wskazywanie sygnału „stój” przez sygnalistę kolejowego
2. wykonywanie pomiarów przy budowie lub 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% - lokalizacja powerbanku, przycisku sterującego i elementów świecących jest odpowiednia (wszystkie odpowiedzi na 5).

## BADANIA W WARUNKACH LABORATORYJNYCH

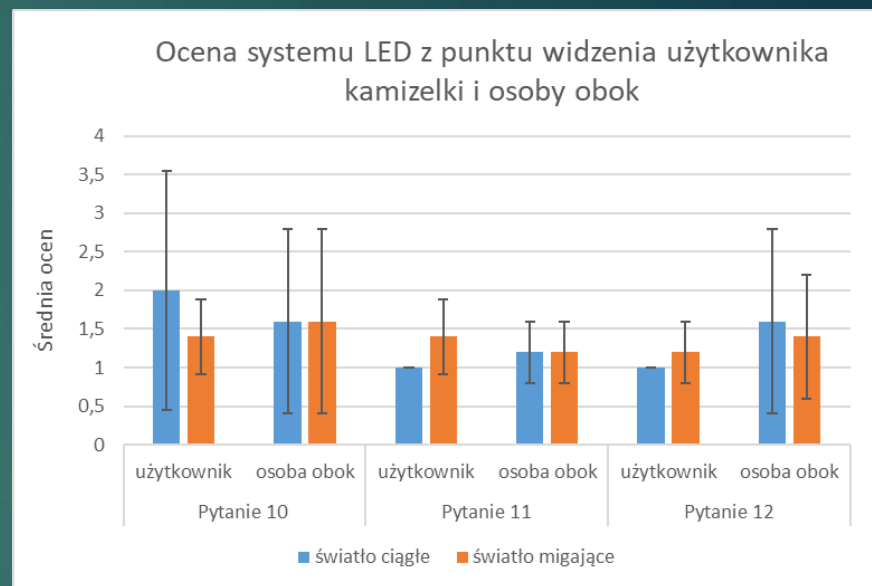
### Ocena wpływu systemu świecącego na obciążenie psychofizyczne pracowników

**Pytanie 10.** Aktywny system świecący rozpraszał i utrudniał wykonywanie zadań na aparatach psychologicznych.

**Pytanie 11.** Aktywny system świecący był uciążliwy dla wzroku

**Pytanie 12.** Aktywny system świecący powodował negatywne emocje (np. rozdrażnienie, zdenerwowanie itp.).

Skala ocen: 1 - Zdecydowanie się nie zgadzam,  
5 - Zdecydowanie się zgadzam



## BADANIA W WARUNKACH RZECZYWISTYCH



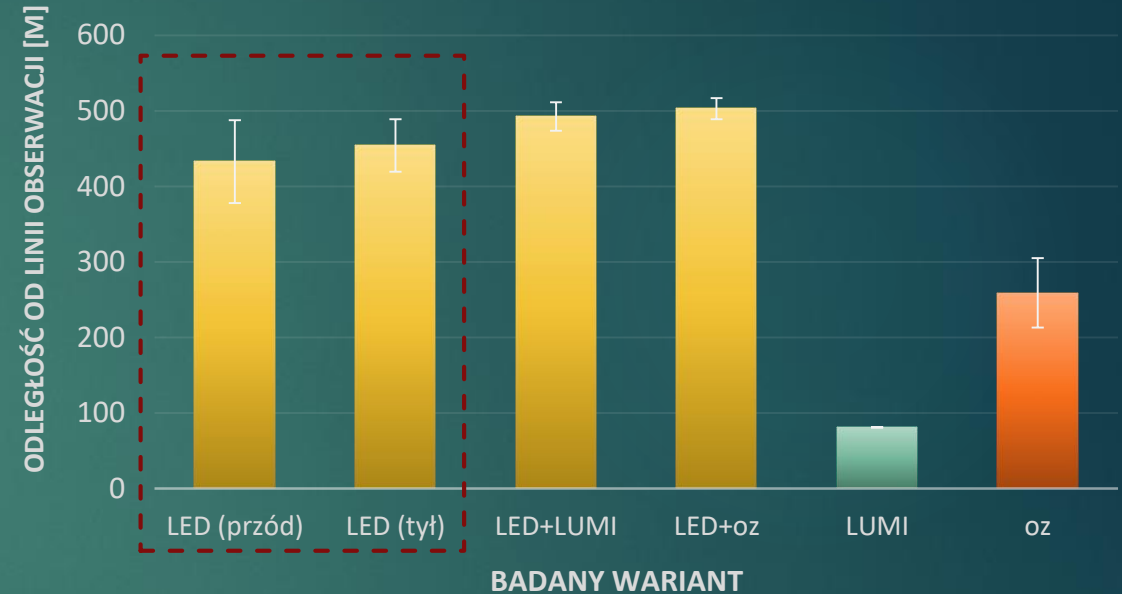
Uczestnicy (pracownicy PKP): 5 osób (obserwatorzy)  
+ 1 użytkownik kamizelki



Miejsce i warunki badania: tunel kolejowy na Dworcu  
Łódź Fabryczna, średnie natężenie oświetlenia na linii  
obserwacji ok. 15 lx



### Ocena widzialności



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

# Dziękuję za uwagę !

## Kontakt:

*Agnieszka Greszta*

 42 648 02 37

 [aggre@ciop.lodz.pl](mailto:aggre@ciop.lodz.pl)

 ul. Wierzbowa 48, 90-133 Łódź

*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”. Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy*

*Rzeszów, 9 października 2025 r.*