

# Bezpieczni od świtu do zmierzchu – nowoczesne ŚOI przeciwdziałające przegrzaniu i poprawiające widzialność

dr inż. Anna Dąbrowska

mgr inż. Monika Jangas

mgr inż. Agnieszka Greszta

mgr inż. Agata Kmiecik

inż. Aleksandra Koźlenko

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
Zakład Środków Ochrony Indywidualnej



# Bezpieczeństwo od świtu do zmierzchu

- wyzwania



## Praca w środowisku gorącym

- ✓ W 2022 r. według danych GUS (GUS, 2023) w Polsce w warunkach zagrożenia mikroklimatem gorącym zatrudnionych było 19 459 osób

2024 – najgorętszy rok w historii pomiarów



wg Europejskiej Agencji Środowiskowej:  
średnia globalna temperatura przekroczyła  
poziom sprzed epoki przemysłowej o 1,5°C

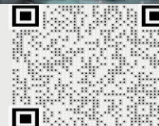


wg IMGW-PIB:  
średnia obszarowa temperatura powietrza  
w Polsce była o 2,2 °C wyższa od średniej  
rocznej wieloletniej



## Praca w warunkach ograniczonej widoczności

- ✓ Każdego roku tysiące pracowników ulega wypadkom (w tym często śmiertelnym) na skutek uderzenia, zgniecenia lub potrącenia przez poruszające się maszyny (np. wózki widłowe, dźwigi, suwnice itp.), pojazdy lub inne obiekty
- ✓ Wypadki związane z potrąceniem człowieka przez poruszające się pojazdy często zdarzają się również w środowisku pozazawodowym
- ✓ W 2024 r. aż 47% wszystkich ofiar wypadków drogowych w Polsce stanowili niechronieni uczestnicy ruchu drogowego

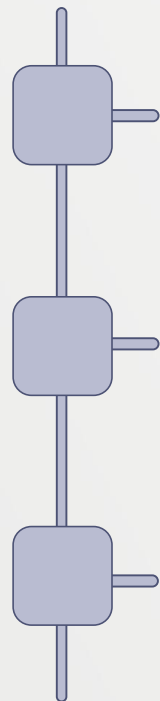


# Wyzwanie: Przegrzanie (nadmierne obciążenie cieplne)



# NADMIERNE OBCIĄŻENIE CIEPLNE

Praca w zmiennych warunkach klimatycznych



obciążenie cieplne jest szczególnie trudne do oceny z wykorzystaniem tradycyjnych metod z uwagi na jego zmienność i dynamikę zmian

tradycyjna okresowa ocena obciążenia cieplnego może nie być wystarczająca

trudności w dostarczeniu rozwiązań technicznych, które ograniczają obciążenie cieplne związane z pracą w wysokiej temperaturze



# SKUTKI OBCIĄŻENIA CIEPLNEGO



ODWODNIENIE



SKURCZ MIĘŚNI



ZAWROTY GŁOWY



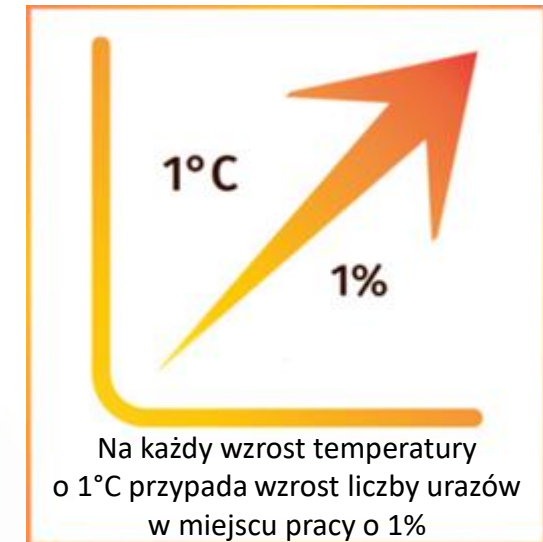
SPADEK  
KONCENTRACJI,  
DYSKOMFORT



OMDLENIA



SPADEK  
PRODUKTYWNOŚCI



[\(PDF\) The Cost of Inaction — The Failure of Employers to Mitigate the Effects of Heat Stress on Workers Causes Preventable Heat-related Illness, Injury and Fatalities and Costs the U.S. Economy Nearly \\$100 Billion Each Year. Key Findings](#)



# HUTA SZKŁA – Krosno Glass S.A.

## Warunki pracy:

- ✓ Narażenie na wysokie temperatury, sięgające nawet 50°C
- ✓ Bliski kontakt z masą szklaną

## Wymagania odnośnie do odzieży:

- ✓ Odporność na ciepło
- ✓ Odporność na działanie płomienia

## Stanowiska pracy:

1. Operator automatów do formowania wyrobów szklanych
2. Hutnik formowacz wyrobów szklanych ręcznie
3. Pracownik podręczny



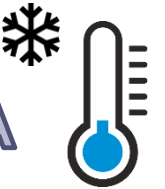
# Koncepcja rozwiązania

**WBGT**wskaźnik  
- pomiary

ocena obciążenia cieplnego w czasie rzeczywistym na stanowisku pracy –  
obiektywna ocena potrzeby  
chłodzenia w celu przeciwdziałania  
obciążeniu cieplnemu



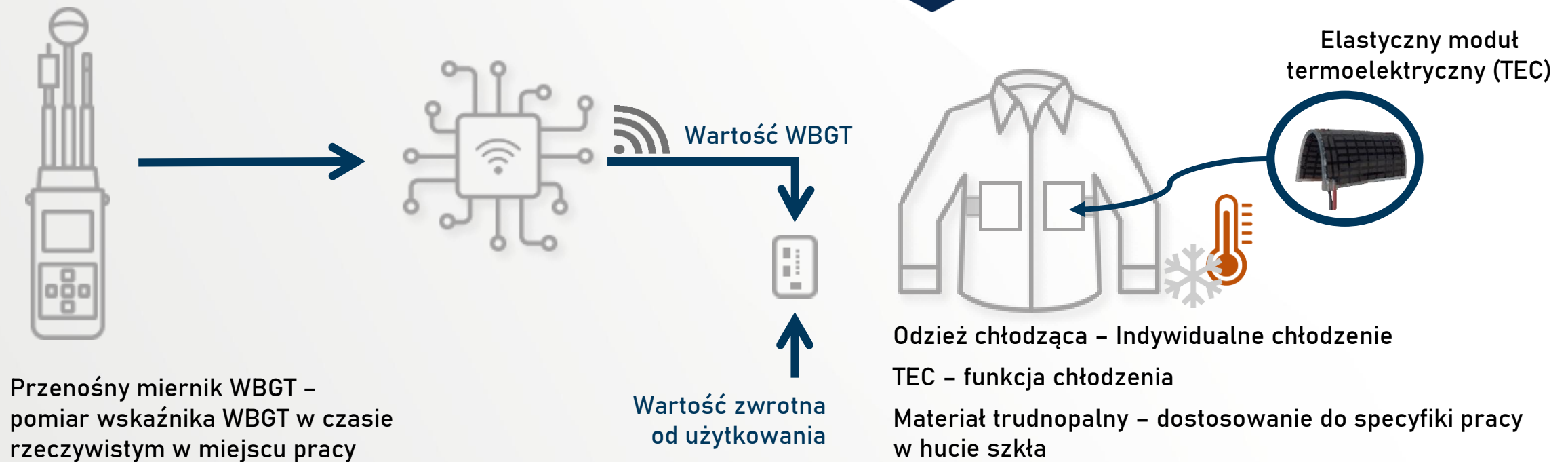
WSPÓŁPRACA

**ODZIEŻ CHŁODZĄCA**

część wykonawcza systemu  
odpowiadająca na wskazania z  
mobilnego miernika WBGT,  
zapewniająca indywidualne chłodzenie



# System do monitorowania i przeciwdziałania obciążeniu cieplnemu



# ZASADA DZIAŁANIA

## CZĘŚĆ MONITORUJĄCA

monitorowanie wskaźnika obciążenia cieplnego WBGT na stanowisku pracy w czasie rzeczywistym



## CZĘŚĆ KOMUNIKACYJNA

zbieranie danych z części monitorującej  
wysyłanie komunikatów dotyczących wartości WBGT  
komunikacja pomiędzy częścią monitorującą i częścią wykonawczą systemu



## CZĘŚĆ WYKONAWCZA

obliczanie wymaganej mocy chłodzenia na podstawie wartości WBGT  
realizacja funkcji chłodzenia z wykorzystaniem odzieży chłodzącej wyposażonej w elastyczne moduły termoelektryczne



# ODZIEŻ CHŁODZĄCA

Całkowita masa  
części  
wykonawczej  
wynosi  
**ok. 1 kg, w tym:**

- sterownik – 164 g,
- źródło zasilania – 209 g,
- koszula – 331 g,
- układ chłodzący – 232 g,
- moduły rozpraszając ciepło w stanie suchym – 104 g.



Zgłoszenie wzoru użytkowego nr. W.133053 pt. „Odzież chłodząca trudnopalna”





# Badania użytkowe

z udziałem pracowników huty szkła Krosno Glass S.A.

## Warunki laboratoryjne

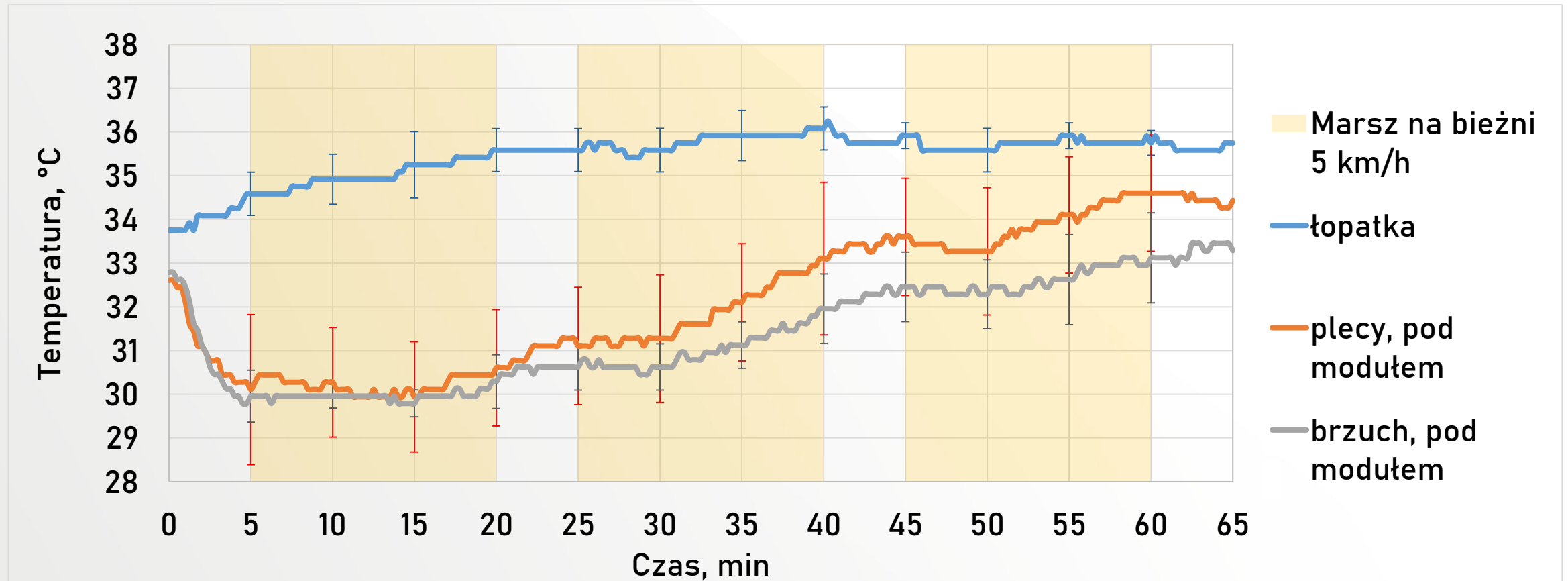
- ✓ Aktywność fizyczna: Sekwencje marszu 5 km/h i odpoczynku
- ✓ Ocena skuteczności

## Warunki semi-rzeczywiste

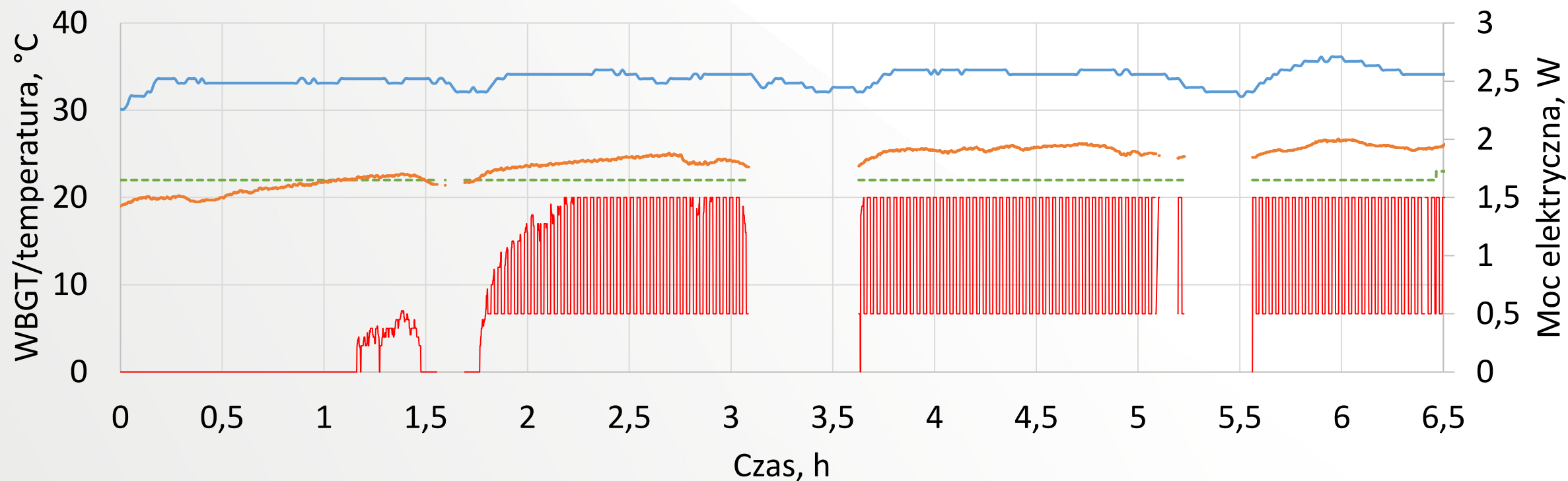
- ✓ Czynności wykonywane na stanowisku pracy
- ✓ Ocena funkcjonalności



# Badania użytkowe – w warunkach laboratoryjnych



# Badania użytkowe – w warunkach semi-rzeczywistych



--- WBGT - wartość referencyjna

— WBGT - wartość zmierzona

— Lokalna temperatura skóry, łopatką

— Moc elektryczna

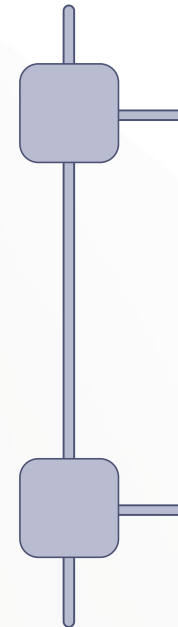


# Korzyści z zastosowania systemu



ciągłe monitorowanie wskaźnika WBGT w czasie rzeczywistym uwzględniające dynamicznie zmieniające się warunki pracy

automatyczne sterowni chłodzeniem dostosowane do warunków pracy  
– brak konieczności ręcznego sterowania



aktywne przeciwdziałanie przed wystąpieniem obciążenia cieplnego – działanie prewencyjne

dodatkowe środki wspomagające poprawę warunków pracy  
– proaktywna inicjatywa



# Wyzwanie: Potrącenia (ograniczona widzialność)



# Rozporządzenie 2016/425 w sprawie środków ochrony indywidualnej oraz uchylenia 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”



<https://www.kris-wroclaw.pl/odziez-odblaskowa.html>



## Odzież o intensywnej widzialności PN-EN ISO 20471

- ✓ klasa 1, 2 lub 3
- ✓ zapewnienie widzialności w dzień i w ciemności



## Odzież o zwiększonej widzialności PN-EN 17353

- ✓ typ A – widzialność w dzień
- ✓ typ B – widzialność w ciemności
- ✓ typ AB – widzialność w dzień i w ciemności



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

II kategoria ŚOI  
wymagany certyfikat  
badania typu UE

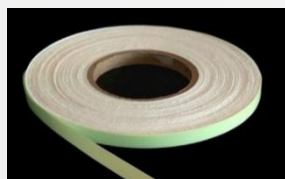


# Odzież ostrzegawcza ze zintegrowanym oświetleniem

oświetlenie pasywne  
(taśmy fosforescencyjne)



<https://benetex.pl/tasmy-fosforescencyjne-vizlite-dt.html>



<https://benetex.pl/tasmy-fosforescencyjne-vizlite-dt.html>

oświetlenie aktywne  
(np. diody LED)



Materiały fosforescencyjne dzięki zawartości pigmentów luminescencyjnych (tzw. luminoforów) wykazują zdolność świecenia światłem własnym po uprzednim naświetleniu światłem słonecznym lub sztucznym

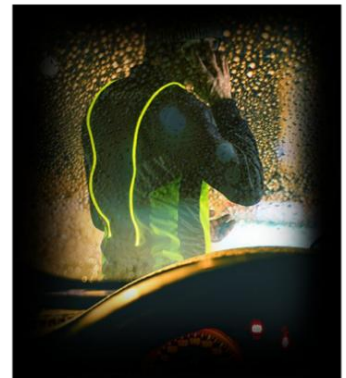




## ODZIEŻ OSTRZEGAWCZA

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



# Przykładowe obszary zastosowań



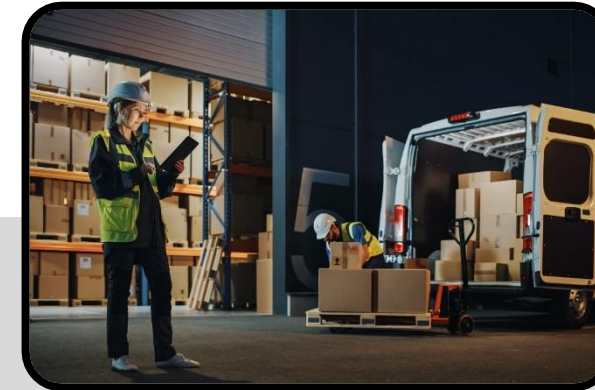
<https://radioplus.com.pl/radom/52319-pkp-pik-nie-ma-zagrozenia-dla-budowy-torow-z-warki-do-radomia>

KOLEJNICTWO



<https://www.facebook.com/lotniskoChopin/posts/w-weekend-ruszymy-z-zimowym-rozkladem-lotow-w-KEF%BB%BF%EF%BB%BF-czekaj-na-wspolczenie-zarowno/999638115540024>

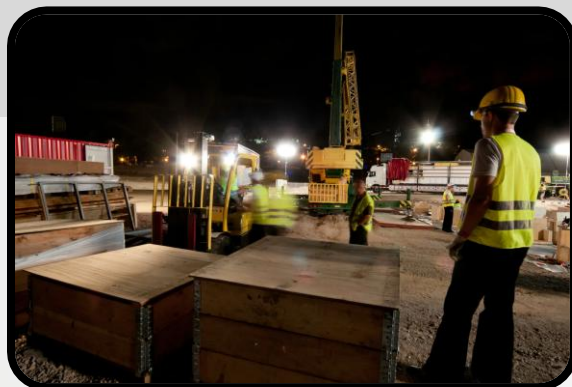
OBSŁUGA LOTNISK



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

TRANSPORT I SPEDYCJA

BUDOWNICTWO



<https://www.trojmasto.pl/praca/Czy-praca-w-godzinach-nocnych-to-warunki-uczciwe-Prawniki-odpowiada-n167934.html#gallery1photo582229>

DROGOWNICTWO



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



# Aspekty istotne przy projektowaniu odzieży ostrzegawczej z aktywnymi elementami świecącymi

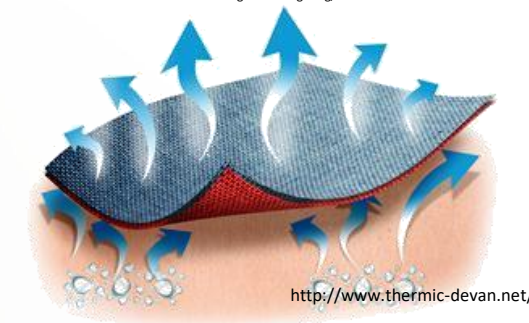
- ✓ spełniająca wymagania normy PN-EN ISO 20471 lub PN-EN 17353
- ✓ lekka i ergonomiczna, zapewniająca wysoki komfort termofizjologiczny i swobodę ruchów
- ✓ dostosowana do warunków pracy na danym stanowisku
- ✓ brak negatywnego wpływu na percepcję i skupienie uwagi użytkownika odzieży oraz osób z jego bezpośredniego otoczenia
- ✓ wyposażona w elastyczne, trwałe i wydajne systemy świecące, odporne na cykle konserwacji
- ✓ zapewniająca bezpieczeństwo elektryczne
- ✓ o wysokich walorach estetycznych



<https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/garments-fabric-technology-and-properties-vector-10942763>



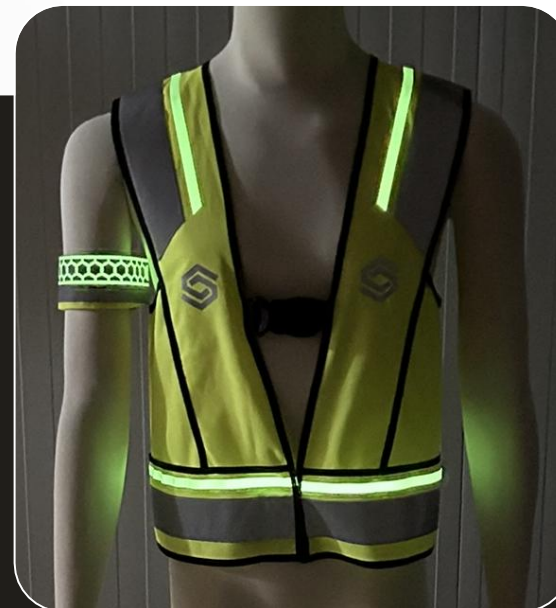
<https://www.uvex-safety.com/en/product-group/uvex-protection-active-flash-safety-through-active-lighting/>



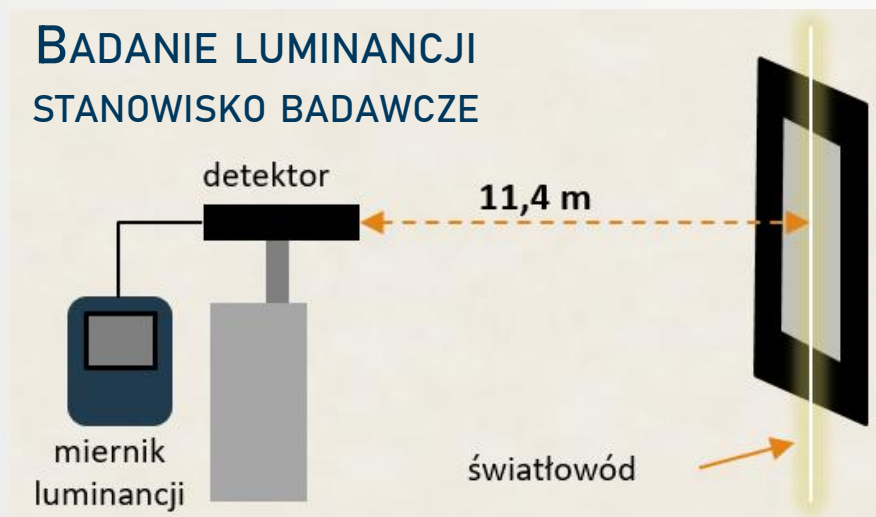
<http://www.thermic-devan.net/en/quick-dry/>



## NOWE ROZWIĄZANIA ŚOI O ZWIĘKSZONEJ WIDZIALNOŚCI OPRACOWANE W CIOP-PIB

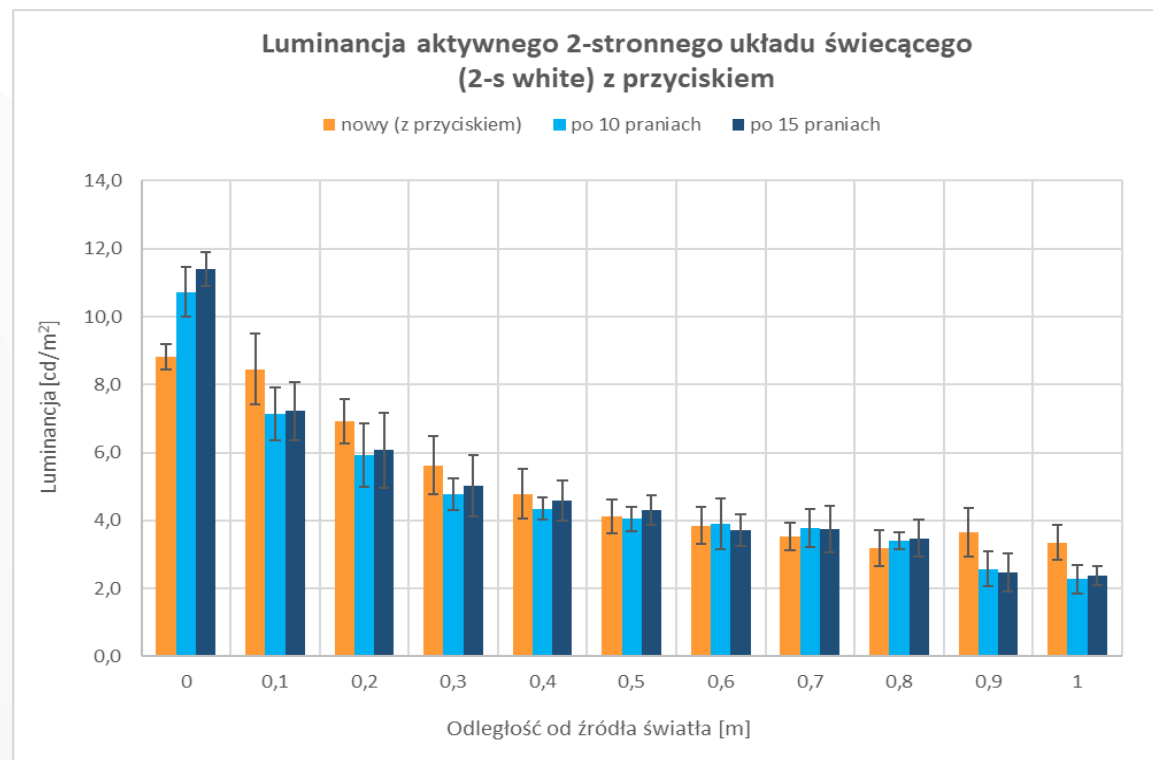


# Ocena trwałości aktywnych systemów świecących po cyklach konserwacji



Warunki prania (wg PN-EN ISO 6330):

- ✓ temp. 40 °C (procedura 4M – proces łagodny)
- ✓ suszenie na płasko (procedura C)
- ✓ 10 i 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 może wynikać z rozluźnienia struktury osłonki tekstylnej lub powstania mikrozagięć w światłowodzie



# Badania użytkowe

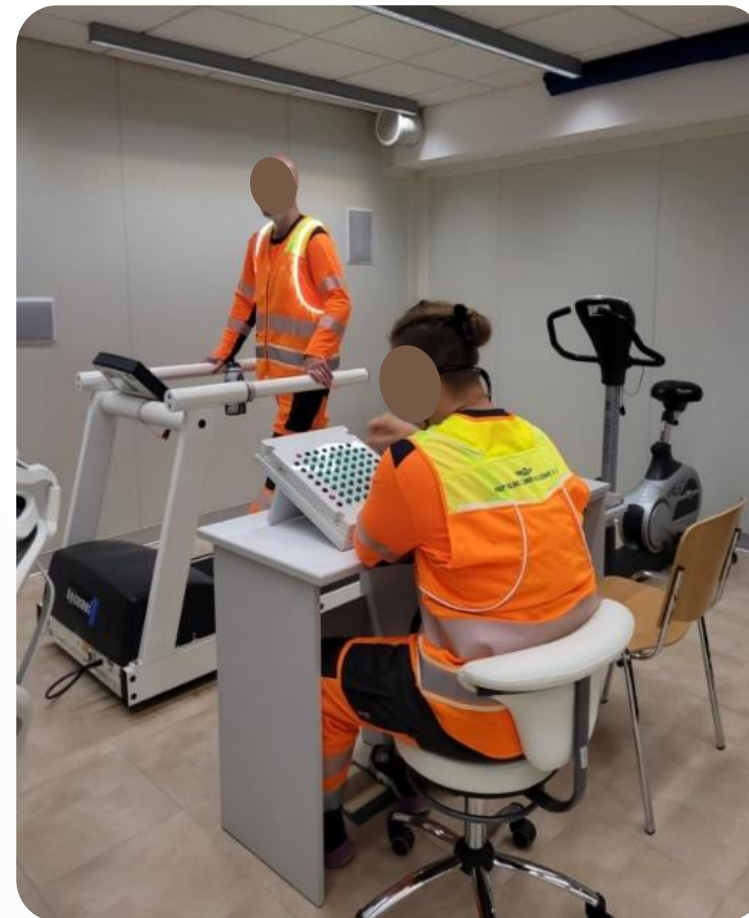
## BADANIA W WARUNKACH LABORATORYJNYCH

BADANIE OBCIĄŻENIA PSYCHOFIZYCZNEGO i ERGONOMII

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

### Wnioski:

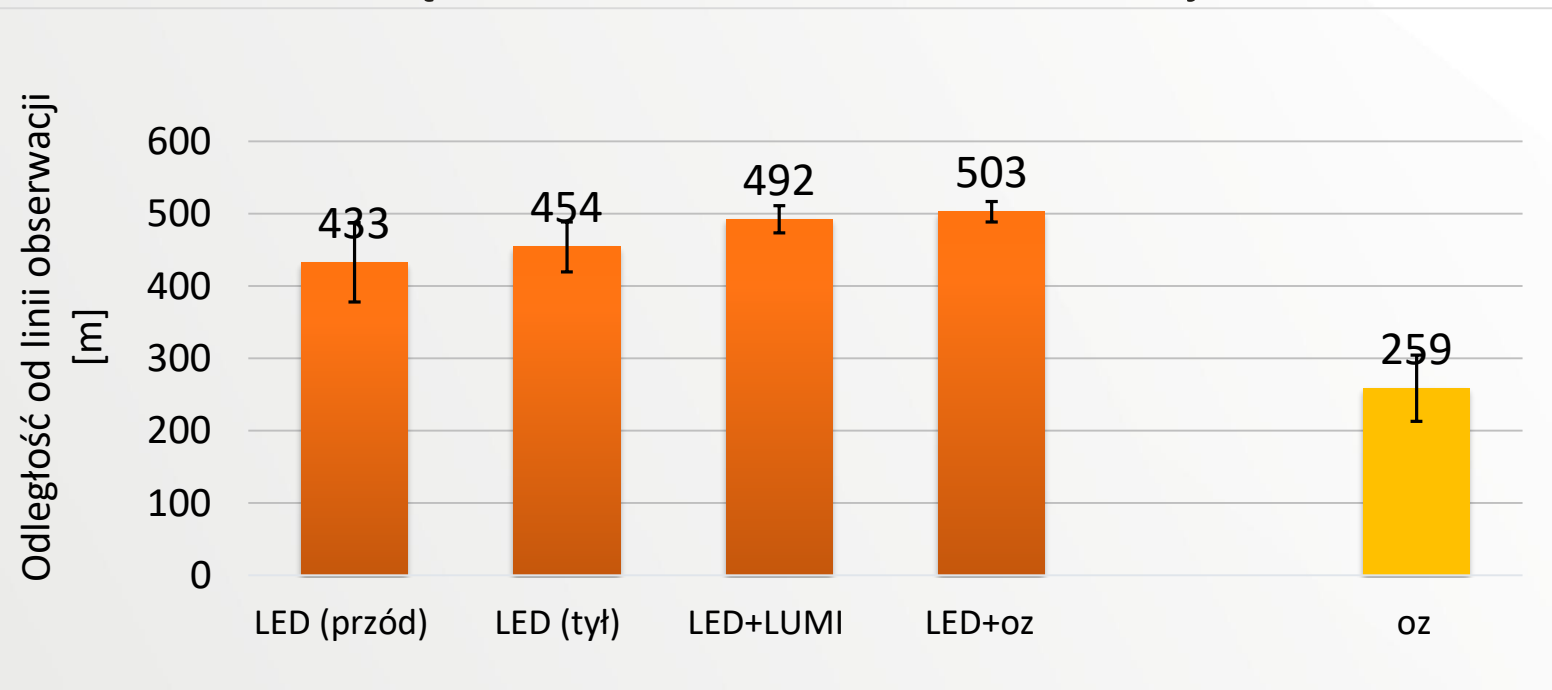
- system LED (w trybie ciągłym, jak i migającym) nie rozpraszał i nie utrudniał wykonywania zadań
- system LED nie był uciążliwy dla wzroku
- system LED nie powodował negatywnych emocji
- ✓ 100% badanych uważa, że kamizelka jest dobrze zaprojektowana i wykonana
- ✓ 100% badanych uważa, że opracowana kamizelka zwiększyłaby ich poczucie bezpieczeństwa.



# Badania użytkowe

## BADANIA W WARUNKACH RZECZYWISTYCH

- tunel kolejowy na Dworcu Łódź Fabryczna
- średnie natężenie oświetlenia na linii obserwacji ok. 15 lx



# Ikonografiki adresowane do dzieci i młodzieży



# Ikonografiki – kształtowanie świadomości

CIOP  PIB 75 LAT

**Zabłyśnij na drodze -  
odblaski ze znakiem CE  
to pewny wybór**



Badania wykazują, że  
odblaski **bez znaku CE** są  
nawet **o 50% mniej widoczne**  
w świetle reflektorów - to  
**różnica, która może  
kosztować życie!**

Opracowano i wydano 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 „Wykorzystanie technologii kreatywnych w narzędziach edukacyjnych oraz środkach ochrony indywidualnej o zwiększonej widzialności dla wzmocnienia motywacji do stosowania tego typu SIO”.  
Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
Źródła: <https://www.its.waw.pl/7924.pl,Bezpieczne-odblaski.html>, dostęp z dnia 30.09.2025

CIOP  PIB 75 LAT

**Widzisz i jesteś widoczny – to działa w obie strony**



Statystyki nie kłamią  
Aż **79%** pieszych  
poza obszarem  
zabudowanym  
nie nosi odblasków.  
Niemal połowa  
wypadków  
z udziałem pieszych  
zdarza się po  
zmroku.

Zgodnie z przepisami ruchu drogowego piesi, którzy poruszają się po drodze po zmierzchu poza obszarem zabudowanym są zobowiązani używać elementów odblaskowych w sposób widoczny dla innych uczestników ruchu.  
*Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. „Prawo o ruchu drogowym”*

Opracowano i wydano 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 „Wykorzystanie technologii kreatywnych w narzędziach edukacyjnych oraz środkach ochrony indywidualnej o zwiększonej widzialności dla wzmocnienia motywacji do stosowania tego typu SIO”.  
Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
Źródła: <https://policja.pl/pol/aktualnosci/9915,34Odblaski34-dla-kierowcow-i-pieszych.html>, dostęp z dnia 26.09.2025  
Sicińska, K., & Zielińska, A. (2022). Pedestrians' safety in Poland and use of reflective materials. *Transport Problems*, 17.  
Seidu, R. K., Sun, L., & Jiang, S. (2024). A systematic review on retro-reflective clothing for night-time visibility and safety. *The Journal of the Textile Institute*, 115(7), 1138-1150.



# Gra mobilna – Królik Ciopik



- Etap 1: Przygotowanie do wyjścia do przedszkola
- Etap 2: Hulajnogą do przedszkola
- Etap 3: Labirynt w parku
- Etap 4: Przejście dla pieszych

## KRÓLIK CIOPIK – BEZPIECZNA DROGA DO PRZEDSZKOLA

EDUKACYJNA GRA MOBILNA  
DLA DZIECI W WIEKU WCZESNOSZKOLNYM

KRÓLIK CIOPIK WIE JAK DBAĆ  
O BEZPIECZEŃSTWO NA DRODZE,  
A TY? NOŚ ODBŁASKI PO ZMIERZCHU  
I DAJ PRZYKŁAD INNYM



DOŁĄCZ DO DRUŻYNY CIOPIKA



GOOGLE PLAY STORE

CIOP PIB 75 LAT



APPLE APP STORE



# Dziękuję za uwagę!

dr inż. Anna Dąbrowska  
e-mail: [andab@ciop.lodz.pl](mailto:andab@ciop.lodz.pl)  
tel.: +48 42 648 02 20

Kierownik Zakładu Środków Ochrony Indywidualnej  
Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Opracowano na podstawie wyników VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Projekt nr: II.PN.02 pod tytułem: „Monitorowanie i przeciwdziałanie obciążeniu cieplnemu osób wykonujących pracę w warunkach zagrożenia mikroklimatem gorącym”. Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

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.

