



DRUGIE SEMINARIUM NAUKOWE MIĘDZYOŚRODKOWE
PRACOWNI OBCIĄŻEŃ TERMICZNYCH

**BEZPIECZEŃSTWO
W PRACY STRAŻAKA
– WYBRANE ASPEKTY**

Warszawa, 22 kwietnia 2024 r.



**Obciążenie cieplne
strażaka
w aspekcie stosowanej
odzieży**

dr inż. Magdalena Młynarczyk
dr Joanna Orysiak

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy
Instytut Badawczy, Zakład Ergonomii,
Pracownia Obciążeń Termicznych



www.ciop.pl
<https://www.facebook.com/pracowniaOT/>



Czerniakowska 16,
00-701 Warszawa

**ZAWÓD STRAŻAKA NAJBARDZIEJ
ZAUFANĄ PROFESJĄ 2023 R.**

**PRACA STRAŻAKA TO ZAWÓD
WYSOKIEGO RYZYKA,
ALE PRZED W SZYBOKIM ZAUFANIA
SPOŁECZNEGO**

**W 15 NA 25 PAŃSTW OBJĘTYCH
ANALIZĄ TO WŁAŚNIE STRAŻ POŻARNA
CIESZY SIĘ NAJWIĘKSZYM ZAUFANIEM
SPOŁECZEŃSTWA (INSTYTUT GFK)**



Zawód strażaka to nie tylko **gaszenie pożarów**, ale także:

- **działalność ratownicza,**
- **likwidacja zagrożeń chemicznych, radiologicznych,**
- **ewakuacja ludności,**
- **zwalczanie zagrożeń wodnych i drogowych.**



Praca strażaka to **fizyczne wyzwanie w trudnych warunkach**, wymagające doskonałego **zdrowia, kondycji i siły**. Strażacy często udzielają pierwszej pomocy medycznej, prowadzą akcje ratunkowe i zapobiegają panice. Wymaga to od strażaków **opanowania, silnych nerwów i szybkiej reakcji**.

Praca ta wymaga zatem **umiejętności pracy w grupie, współdziałania i umiejętności podporządkowania się rozkazom przełożonych** oraz wymaga **dużej odporności psychicznej na stały stres i ryzyko**.



Narażenie na kontakt ze szkodliwymi:

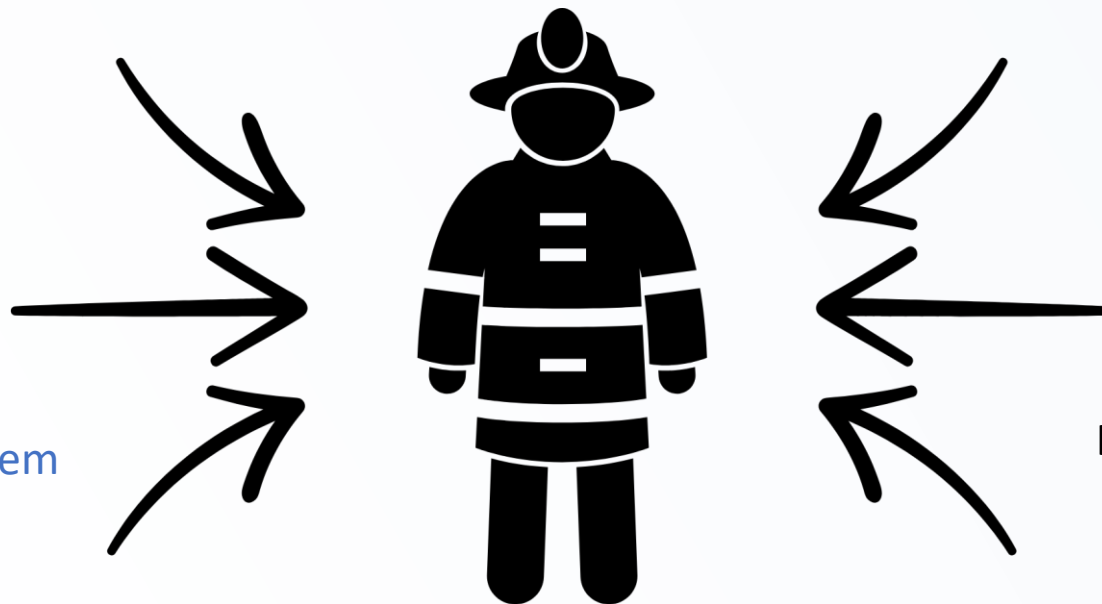
- substancjami chemicznymi i radiologicznymi,
- gazami

Stres cieplny:

- warunki atmosferyczne
- warunki zastane
- ŚOI
- wysiłek fizyczny

Narażenie na:

- poparzenia,
- porażenia,
- przygniecenie gruzem



Inne:

- kondycja fizyczna
- stan psychiczny
- odżywianie
- nawodnienie
- wiek/ płeć

Inne:

- ergonomia



Narażenie na kontakt ze szkodliwymi:

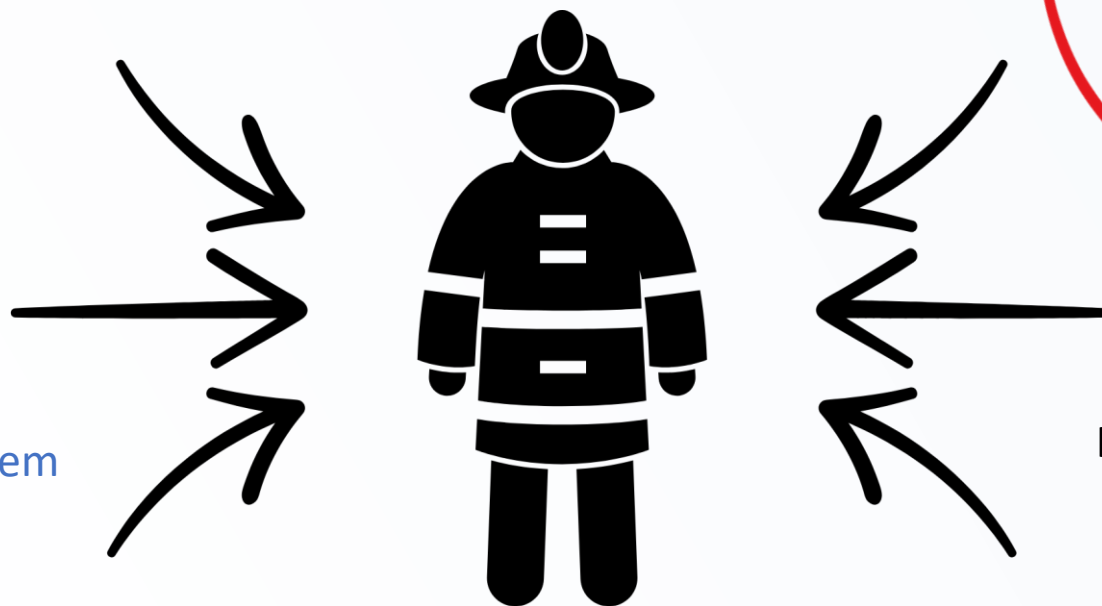
- substancjami chemicznymi i radiologicznymi,
- gazami

Stres cieplny:

- warunki atmosferyczne
- warunki zastane
- ŚOI
- wysiłek fizyczny

Narażenie na:

- poparzenia,
- porażenia,
- przygniecenie gruzem



Inne:

- kondycja fizyczna
- stan psychiczny
- odżywianie
- nawodnienie
- wiek/ płeć

Inne:

- ergonomia

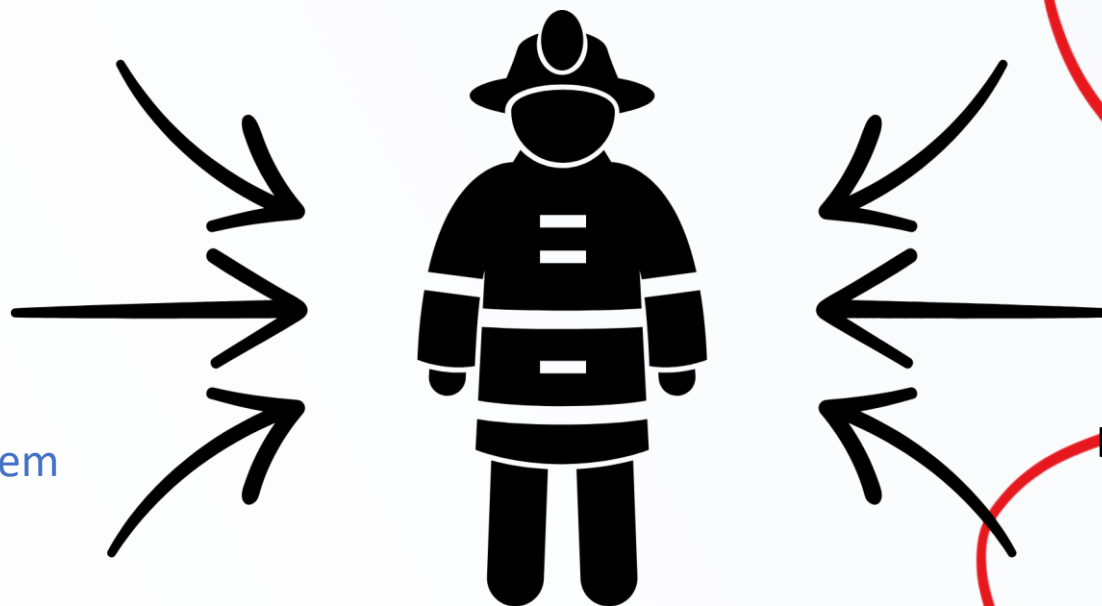


Narażenie na kontakt ze szkodliwymi:

- substancjami chemicznymi i radiologicznymi,
- gazami

Narażenie na:

- poparzenia,
- porażenia,
- przygniecenie gruzem



Stres cieplny:

- warunki atmosferyczne
- warunki zastane
- ŚOI
- wysiłek fizyczny

Inne:

- kondycja fizyczna
- stan psychiczny
- odżywianie
- nawodnienie
- wiek/ płeć

Inne:

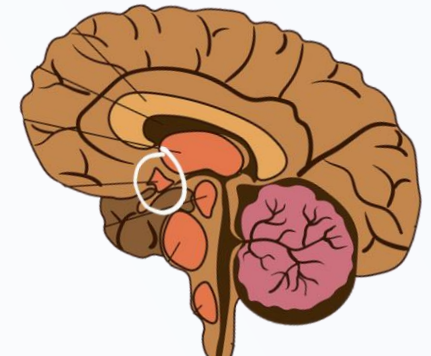
- ergonomia



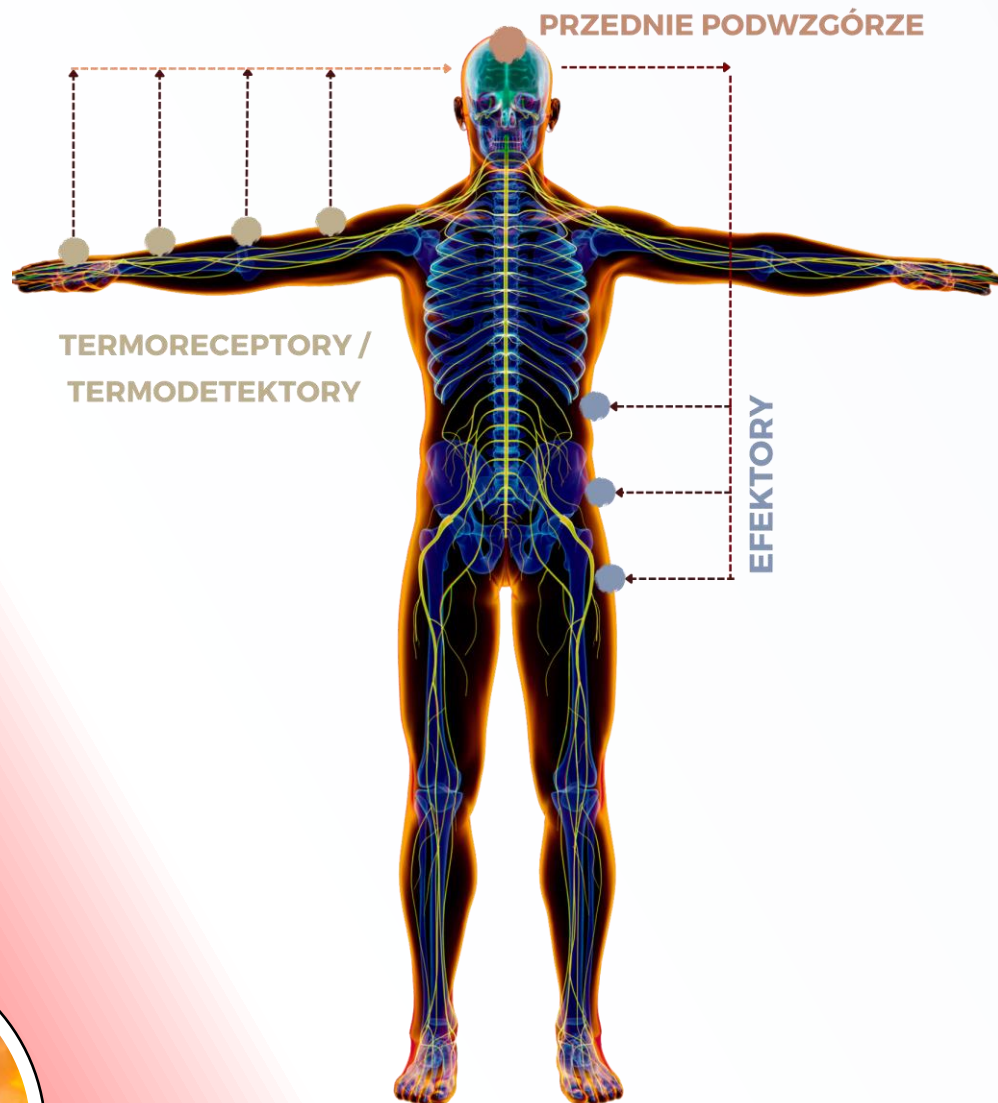
Obciążenie cieplne (stres cieplny), jest elementem pracy strażaka, który ma istotny wpływ na **sprawność i bezpieczeństwo** jego działań.

Organizm człowieka jest **stałocieplny**, co oznacza, że ma możliwość **utrzymywania stałej temperatury wewnętrznej ciała**, w szerokim zakresie temperatury otoczenia. O **obciążeniu cieplnym** mówimy, gdy **temperatura wewnętrzna** (np. mierzona w przewodzie pokarmowym) **wykroczy poza** „prawidłowy” zakres **36-38 °C**.

Za utrzymanie prawidłowej temperatury wewnętrznej odpowiedzialny jest **układ termoregulacji**, którego **ośrodek** znajduje się w **podwzgórzu**.



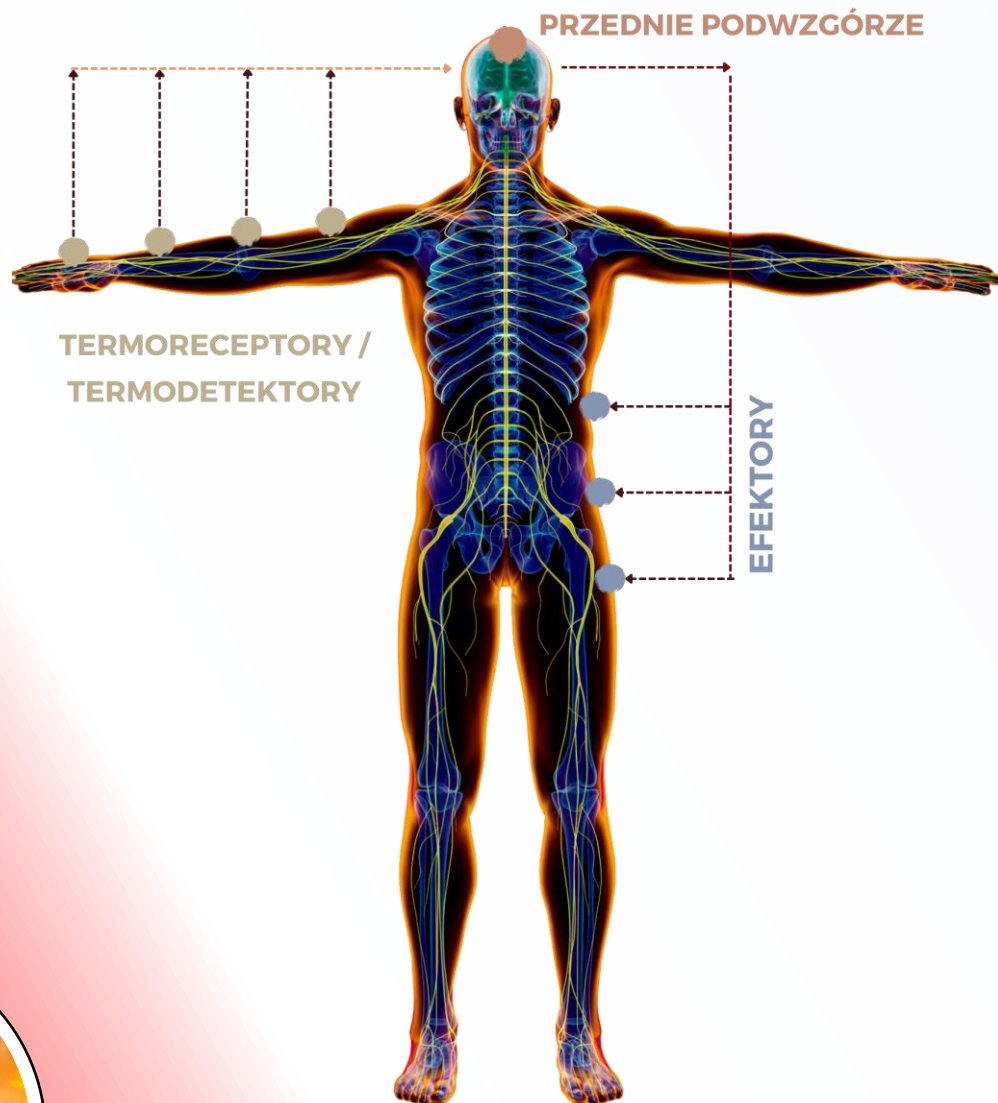
OBCIĄŻENIE CIEPLNE STRAŻAKÓW
W ASPEKTCIE STOSOWANEJ ODZIEŻY



TERMORECEPTORY /
TERMODETEKTORY



**OBCIĄŻENIE CIEPLNE STRAŻAKÓW
W ASPEKTCIE STOSOWANEJ ODZIEŻY**



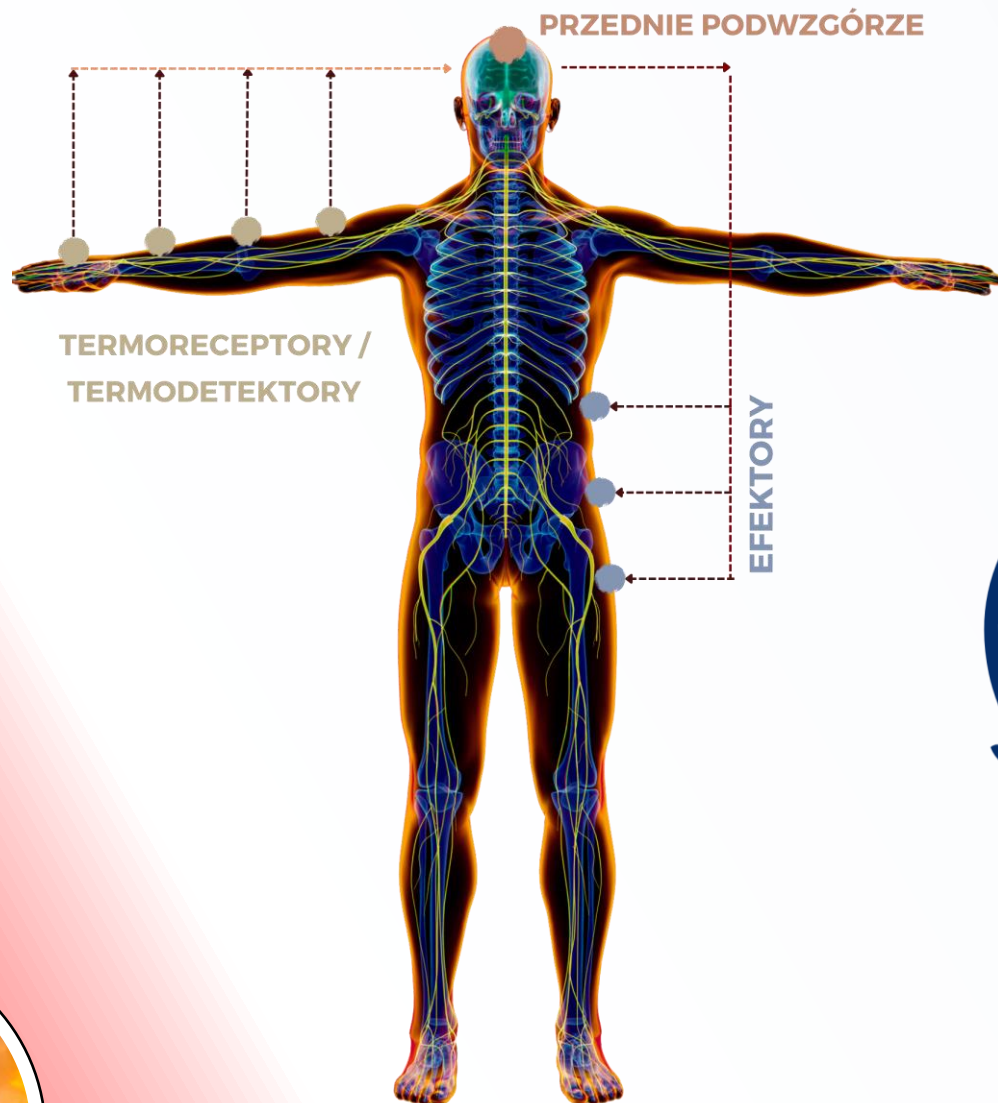
**TERMORECEPTORY /
TERMODETEKTORY**

PODWZGÓRZE

- „przekłada” informacje ze struktur wrażliwych na temperaturę
- element działający jak termostat, przekazujący informacje do swoich efektorów



**OBCIĄŻENIE CIEPLNE STRAŻAKÓW
W ASPEKTCIE STOSOWANEJ ODZIEŻY**



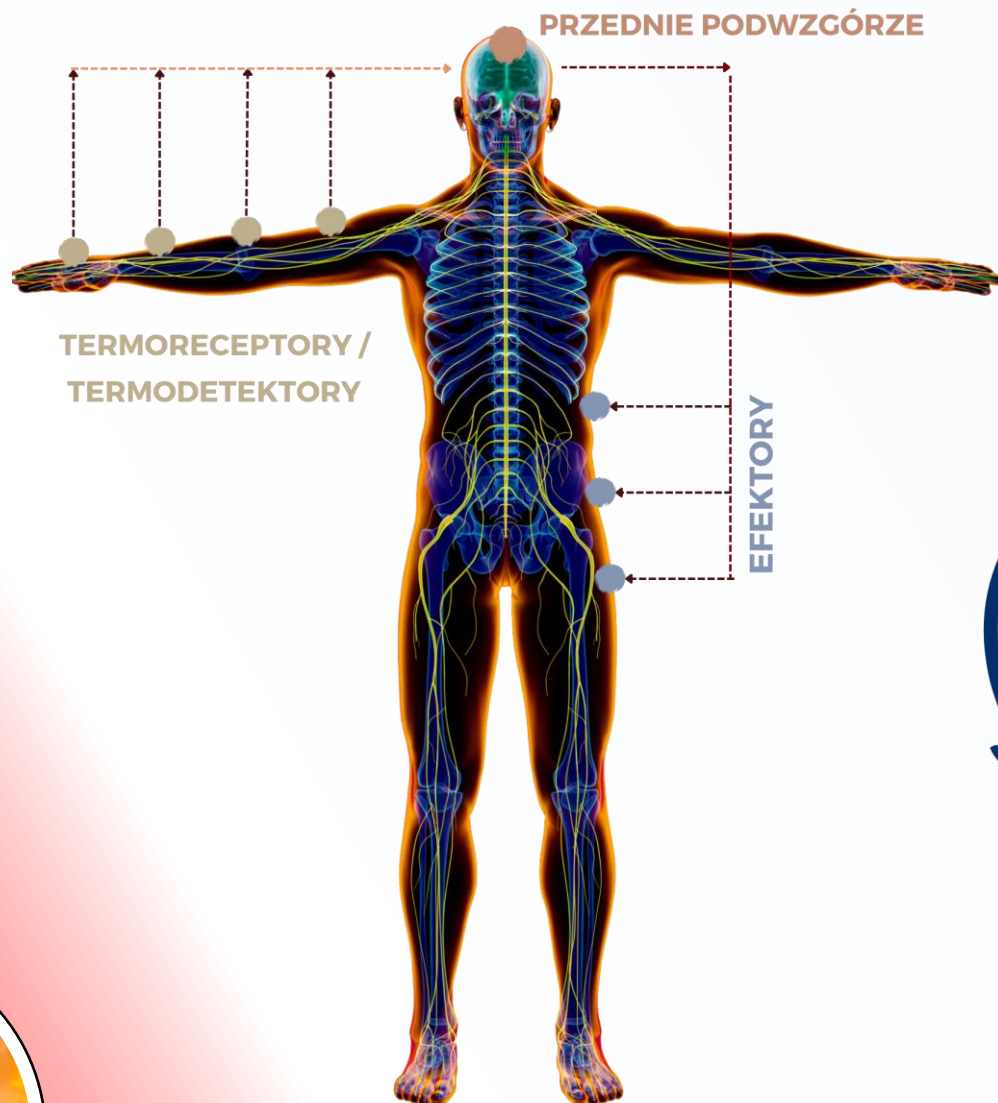
**TERMORECEPTORY /
TERMODETEKTORY**

PODWZGÓRZE

- „przekłada” informacje ze struktur wrażliwych na temperaturę
- element działający jak termostat, przekazujący informacje do swoich efektorów



**OBCIĄŻENIE CIEPLNE STRAŻAKÓW
W ASPEKTCIE STOSOWANEJ ODZIEŻY**



**TERMORECEPTORY /
TERMODETEKTORY**

PODWZGÓRZE

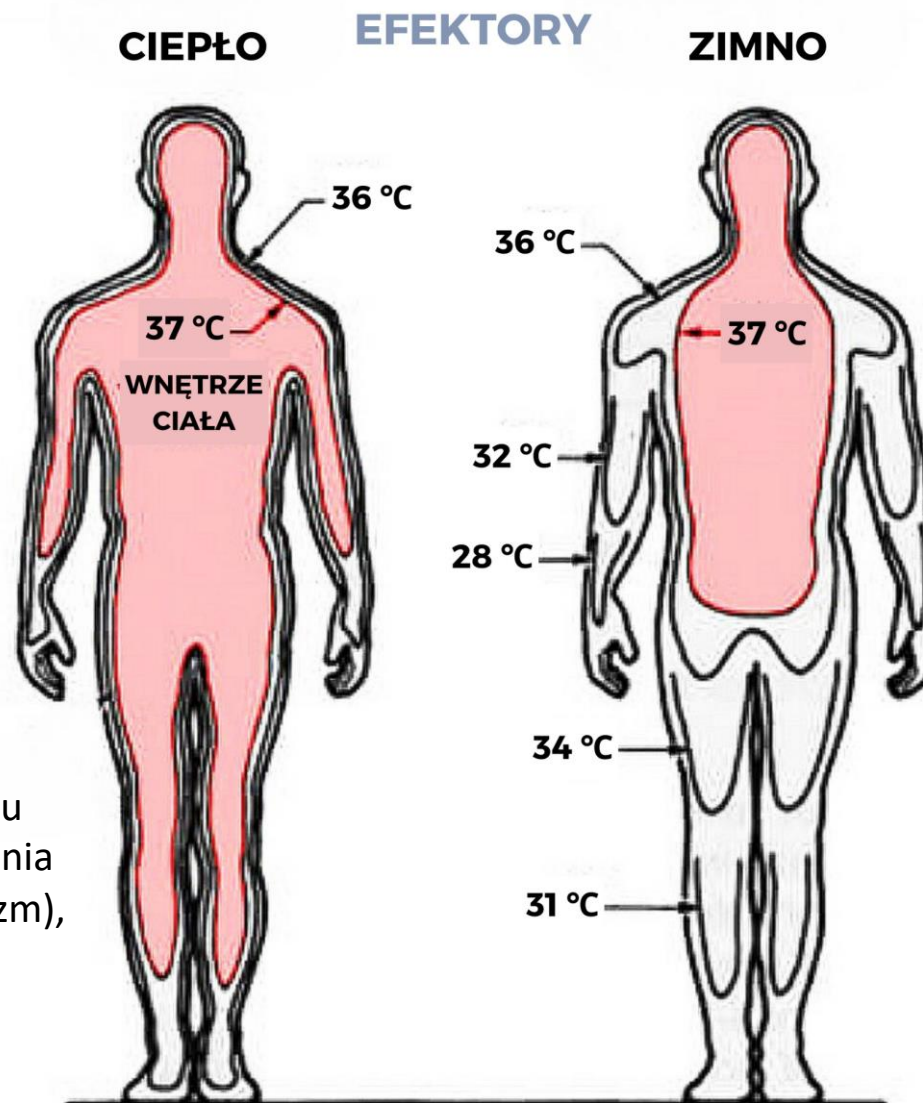
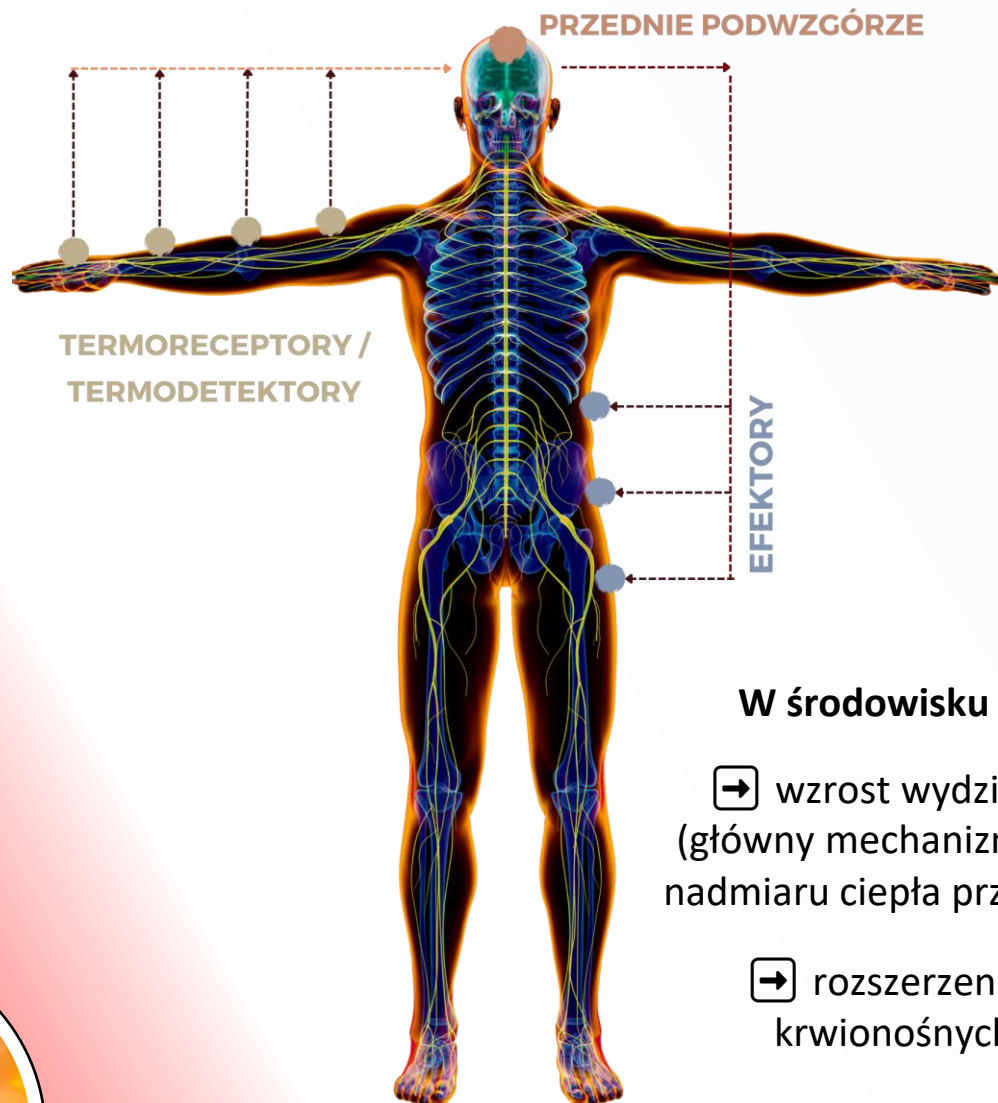
EFEKTORY

- „przekłada” informacje ze struktur wrażliwych na temperaturę
- element działający jak termostat, przekazujący informacje do swoich efektorów

- naczynia krwionośne
- gruczoły potowe
- mięśnie



OBCIĄŻENIE CIEPLNE STRAŻAKÓW
W ASPEKTCIE STOSOWANEJ ODZIEŻY



W środowisku gorącym:

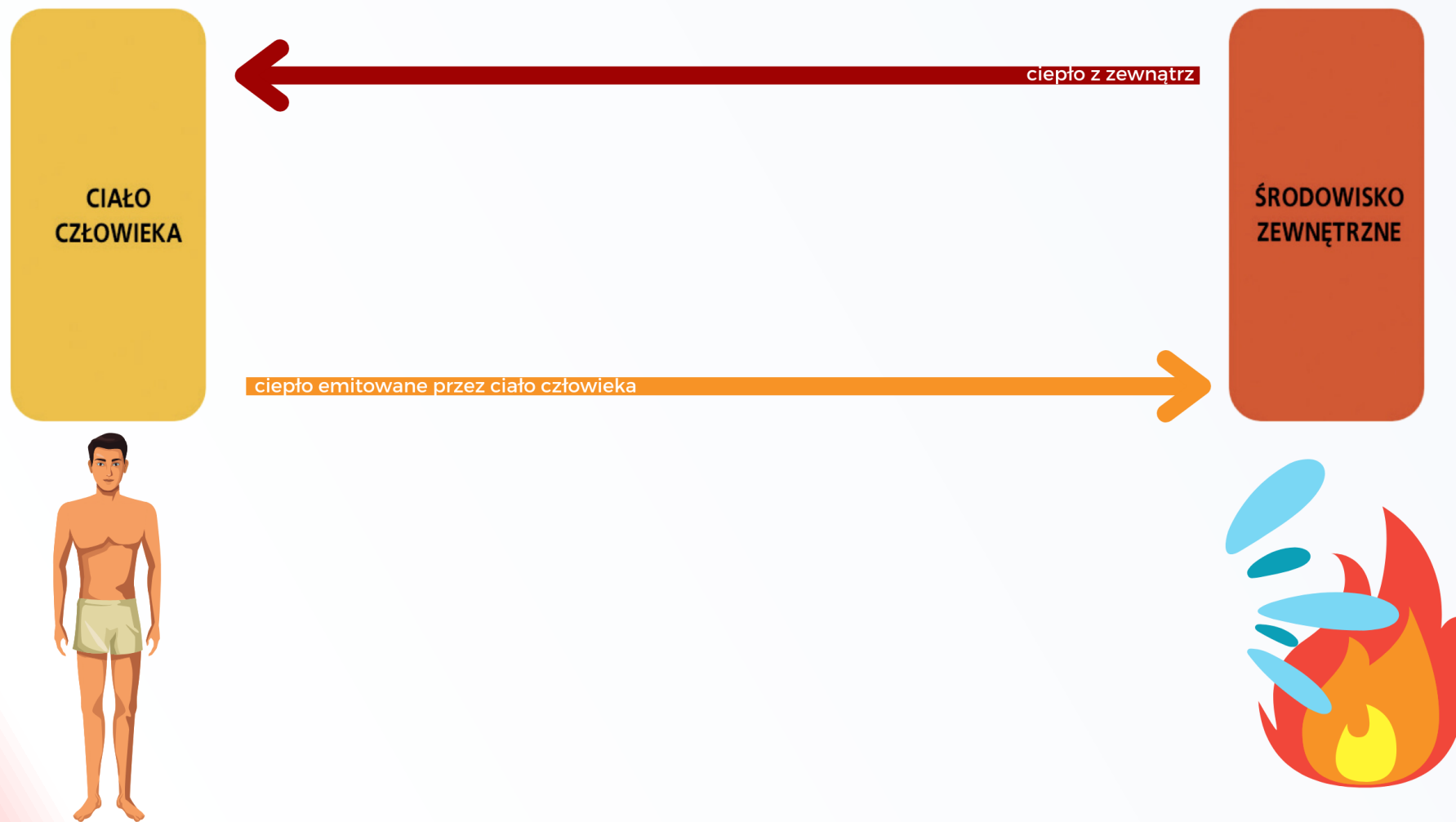
- wzrost wydzielania potu (główny mechanizm oddawania nadmiaru ciepła przez organizm),
- rozszerzenie naczyń krwionośnych skóry.

Termoregulacja H. Kaciuba-Uściłko w Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej red. Tkaczyk; Trzebski Młynarczyk et. al. (2024) Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka (w druku).

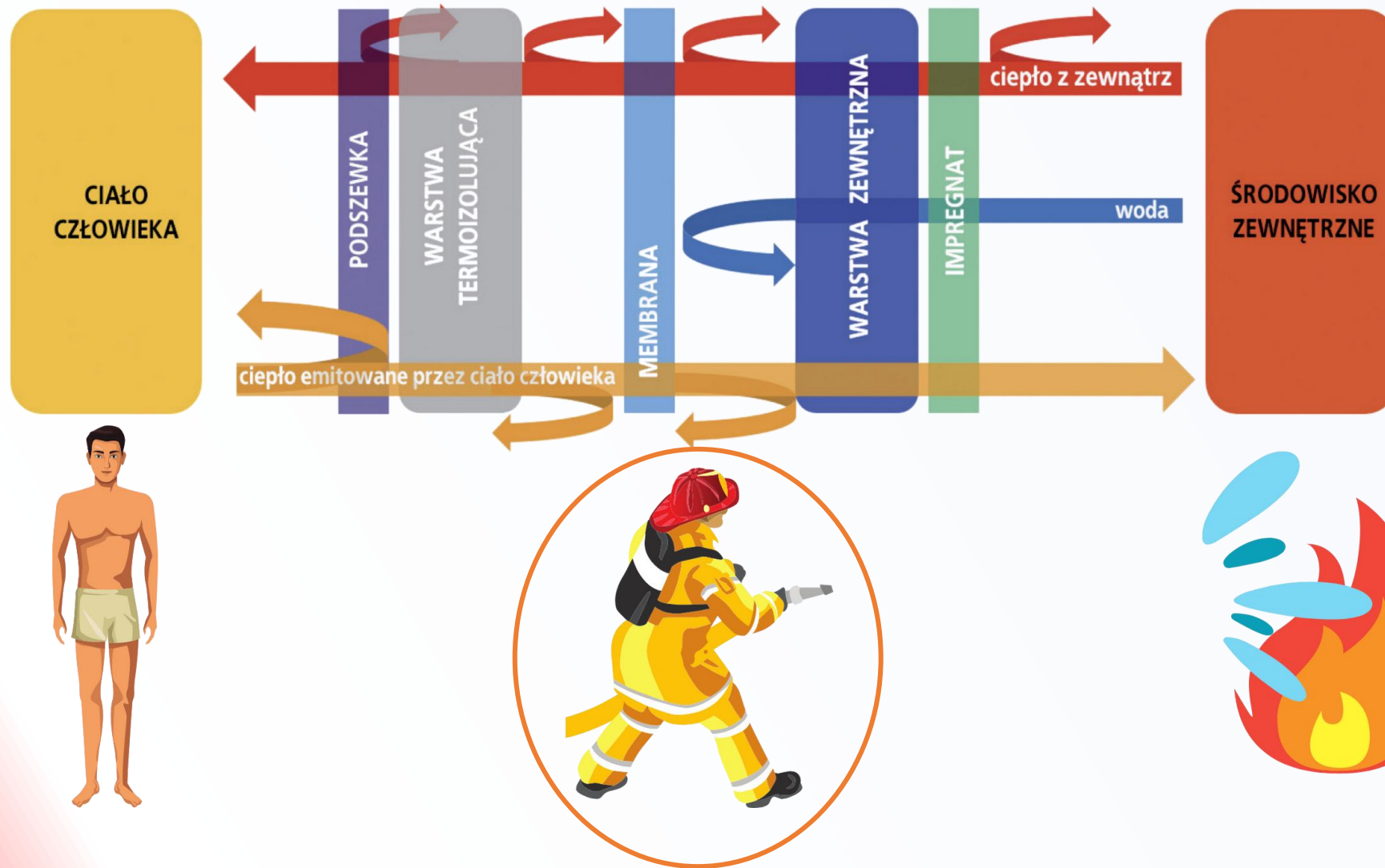
<https://krio-star.pl/fizjoterapia/temperatura-ciala-homeostaza-i-termoregulacja/>



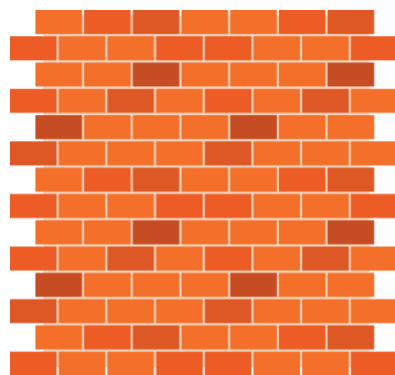
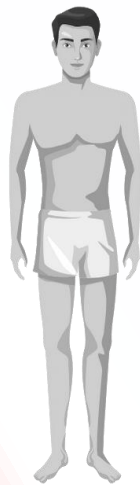
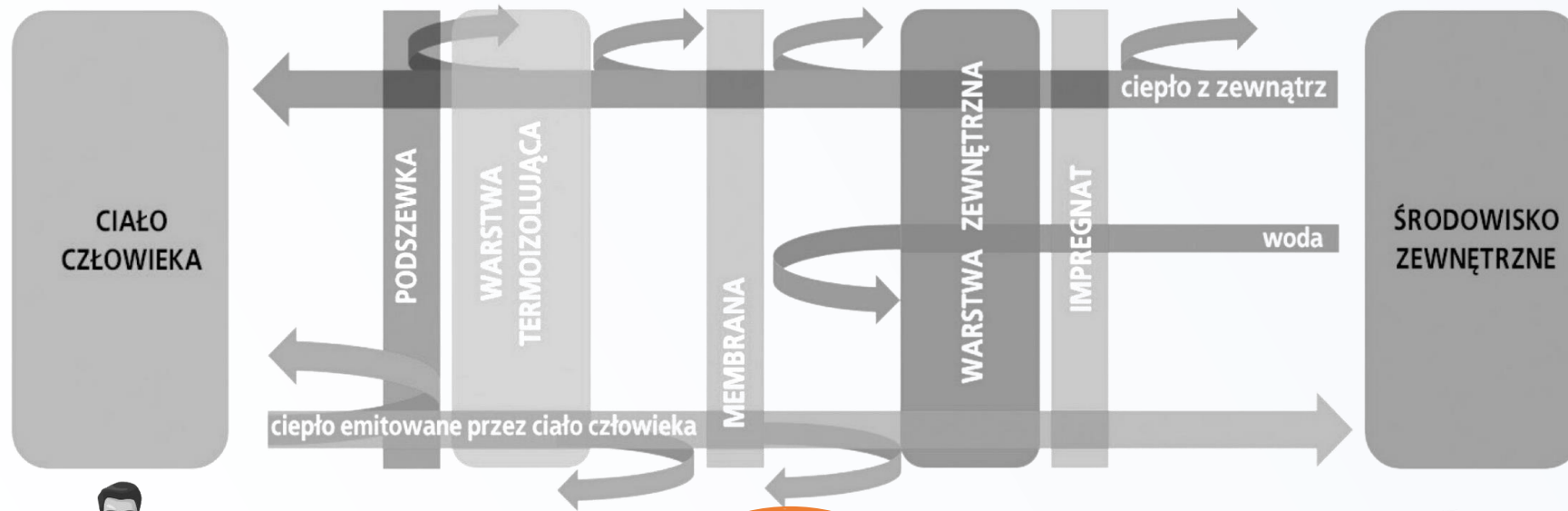
OBCIĄŻENIE CIEPLNE STRAŻAKÓW
W ASPEKTCIE STOSOWANEJ ODZIEŻY



OBCIĄŻENIE CIEPLNE STRAŻAKÓW
W ASPEKTCIE STOSOWANEJ ODZIEŻY



OBCIĄŻENIE CIEPLNE STRAŻAKÓW
W ASPEKTCIE STOSOWANEJ ODZIEŻY



PODSUMOWANIE - WNIOSKI

OBCIĄŻENIE CIEPLNE STRAŻAKÓW
W ASPEKcie STOSOWANEJ ODZIEŻY

- STOSOWANA **ODZIEŻ WPŁYWA NA WYMIANĘ CIEPŁA POMIĘDZY STRAŻAKIEM A ŚRODOWISKIEM ZEWNĘTRZNYM**



PRZYROST TEMPERATURY WEWNĘTRZNEJ

- **MODYFIKACJA** W ZAKRESIE IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ **ODZIEŻY WIERZCHNIEJ** DLA STRAŻAKA (Z „CIĘŻKIEJ” NA „LEKKĄ”) SPOWODOWAŁA **WYDŁUŻENIE BEZPIECZNEGO CZASU PRACY** ($T_{CR} \sim 38,5 \text{ } ^\circ\text{C}$) O PONAD 100% DLA PRACY ŚREDNIO-CIĘŻKIEJ, I >60% DLA PRACY CIĘŻKIEJ (DLA ZAŁOŻENIA $AP \sim 0,5$)



POTRZEBA WPROWADZANIA ODZIEŻY LŹEJSZEJ DO PRAC NIEWYMAGAJĄCYCH STOSOWANIA ODZIEŻY SPECJALISTYCZNEJ

- **MODYFIKACJA** W ZAKRESIE IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ **ODZIEŻY SPODNEJ** (Z BAWELNIANEJ NA TERMICZNAJ) SPOWODOWAŁA **WYDŁUŻENIE BEZPIECZNEGO CZASU PRACY** ($T_{CR} \sim 38,5 \text{ } ^\circ\text{C}$) DLA ODZIEŻY „CIĘŻKIEJ” O OK. 27% PRZY PRACY ŚREDNIO-CIĘŻKIEJ, A W PRZYPADKU ODZIEŻY „LEKKIEJ” O OK. 45% DLA PRACY CIĘŻKIEJ.



POTRZEBA WPROWADZANIA ODZIEŻY SPODNEJ ODPOWIEDNIO DOBRANEJ, ABY POPRAWIĆ KOMFORT PRACY STRAŻAKÓW



PODSUMOWANIE - WNIOSKI

- **MODYFIKACJA** W ZAKRESIE IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ ODZIEŻY SPODNEJ DLA KOMBINEZONÓW BARIEROWYCH (NIEPRZEPUSZCZALNYCH DLA POWIETRZA) (DLA ZAŁOŻENIA $AP \sim 0,1$) SPOWODOWAŁA WYDŁUŻENIE BEZPIECZNEGO CZASU PRACY ($T_{CR} \sim 38,5 \text{ } ^\circ\text{C}$) OD 5% DO 9%.



POTRZEBA WPROWADZANIA ODPOWIEDNIEJ
ODZIEŻY SPODNEJ

POSZUKIWANIE NOWYCH ROZWIĄZAŃ WSPIERAJĄCYCH ZMNIJSZENIE
OBCIĄŻENIA CIEPLNEGO

W EKSTREMALNYCH WARUNKACH PRACY

POSZUKIWANIE NOWYCH MOŻLIWOŚCI ODPROWADZANIA WILGOTNOŚCI I ODBIERANIA CIEPŁA
Z CIAŁA CZŁOWIEKA SZCZEGÓLNI W PRZYPADKU STOSOWANIA ODZIEŻY BARIEROWEJ

OBCIĄŻENIE CIEPLNE STRAŻAKÓW
W ASPEKCIE STOSOWANEJ ODZIEŻY





DRUGIE SEMINARIUM NAUKOWE MIĘDZYOŚRODKOWE
PRACOWNI OBCIĄŻEŃ TERMICZNYCH

BEZPIECZEŃSTWO W PRACY STRAŻAKA – WYBRANE ASPEKTY

Warszawa, 22 kwietnia 2024 r.



Serdeczne podziękowania

dla

Akademii Pożarniczej oraz
Jednostki Ratowniczo-Gaśniczej
PSP w Warszawie

za wypożyczenie umundurowania
do badań.



www.ciop.pl
<https://www.facebook.com/pracowniaOT/>



Czerniakowska 16,
00-701 Warszawa

BEZPIECZEŃSTWO W PRACY STRAŻAKA – WYBRANE ASPEKTY

Warszawa, 22 kwietnia 2024 r.



Dziękuję za uwagę.

Zapraszam do kontaktu:
m.mlynarczyk@ciop.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 (do 12 grudnia 2023 r. – pod nazwą: Ministerstwo Rodziny i Polityki Społecznej), zadanie nr **3.ZS.12** pt. Stan nawodnienia a zaburzenia odporności wśród funkcjonariuszy wybranych służb mundurowych, zadanie nr **3.ZS.13** pt. Określenie współczynnika korekcji odzieżowej (CAV) z uwzględnieniem odzieży chłodzącej do oceny obciążenia cieplnego pracownika w środowisku gorącym, w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, projekt nr **III.PN.08** pt. Czas pracy w środkach ochrony indywidualnej w związku z zagrożeniem czynnikami infekcyjnymi a obciążenie cieplne organizmu, Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.



www.ciop.pl
<https://www.facebook.com/pracowniaOT/>



Czerniakowska 16,
00-701 Warszawa