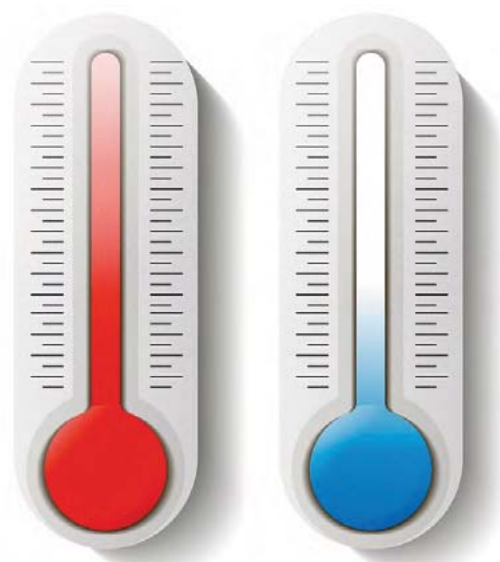


dr ANNA MARSZAŁEK  
 Centralny Instytut Ochrony Pracy  
 – Państwowy Instytut Badawczy  
 Kontakt: anmar@ciop.pl  
 DOI: 10.5604/01.3001.0010.4187

# Nowe praktyczne narzędzie do oceny zagrożeń w różnorodnym środowisku termicznym



Fot. dasha122007/Bigstockphoto

W CIOP-PIB opracowano kompleksową metodę oceny zagrożeń w środowisku termicznym. Została ona oparta na normach europejskich. Jej zaletą jest to, że pozwala na ocenę różnych rodzajów środowiska termicznego (zimnego, gorącego, mieszanego) – inaczej niż w normach, które dotyczą wyłącznie jednego, określonego rodzaju środowiska termicznego. W artykule zaprezentowano ogólne zasady stosowania metody, a także opisano aplikację internetową metody oceny zagrożeń, umieszczoną na stronie internetowej CIOP-PIB. Przedstawiono sposób weryfikacji metody oceny zagrożeń z udziałem pracowników zakładów pracy ze stanowiskami w zimnym i/lub gorącym środowisku.

*Słowa kluczowe: środowisko termiczne, zagrożenia termiczne, metoda oceny zagrożeń termicznych*

## New practical tool for assessing hazards in a diverse thermal environment

A comprehensive method for assessing hazards in a thermal environment has been developed at CIOP-PIB. It is based on European standards. Its advantage consists in making it possible to evaluate different types of thermal environments (cold, hot, mixed), differently than required by standards, each of which covers one specific type of thermal environment only. This article presents general principles of using this method and a related web app, which is available at CIOP-PIB's website. It also discusses a way of verifying this method with the participation of workers at cold and hot workstations.

*Keywords: thermal environment, method for assessing thermal hazards*

## Wstęp

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy, w przypadku występowania mikroklimatu zimnego lub gorącego badania i pomiary wskaźników mikroklimatu wykonuje się raz w roku [1]. Można ten okres wydłużyć do dwóch lat, jeżeli wyniki dwóch kolejnych badań nie wykazały przekroczenia wartości wskaźników mikroklimatu, tj. wartości dopuszczalnych w odniesieniu do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy.

Niezależnie od tych ustaleń, badania i pomiary chemicznych i fizycznych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy wykonuje się natomiast każdorazowo, jeśli nastąpiły zmiany w wyposażeniu technicznym, w procesie technologicznym lub w warunkach wykonywania pracy, które mogły

mieć wpływ na zmianę poziomu narażenia. Badania i pomiary w środowisku zimnym i gorącym przeprowadzają laboratoria, które uzyskały akredytację w tym zakresie [1].

Ocenę stresu zimna prowadzi się na podstawie PN-EN ISO 11079:2014, biorąc pod uwagę określenie wychłodzenia ogólnego, poprzez wyznaczenie wymaganej izolacyjności odzieży (IREQ) oraz dokonanie analizy wychłodzenia ogólnego i lokalnego [2]. Lokalne wychłodzenie dotyczy kończyn oraz dróg oddechowych i może być wynikiem chłodzenia konwekcyjnego (powstającego na skutek ruchu powietrza), a także dotykania zimnych powierzchni.

Gdy odzież ciepłochronna stosowana na ocenianym stanowisku pracy zapewnia optymalną izolacyjność cieplną, wówczas można pracować przez całą zmianę roboczą. Jednakże gdy izolacyjność cieplna jest za mała, należy określić skrócony czas pracy w celu ochrony pracownika przed wy-

chłodzeniem ciała. Wartość izolacyjności cieplnej stosowanej odzieży można określić na podstawie tabel zawartych w PN-EN ISO 9920:2009, chociaż dokładniejszy jest bezpośredni pomiar [3].

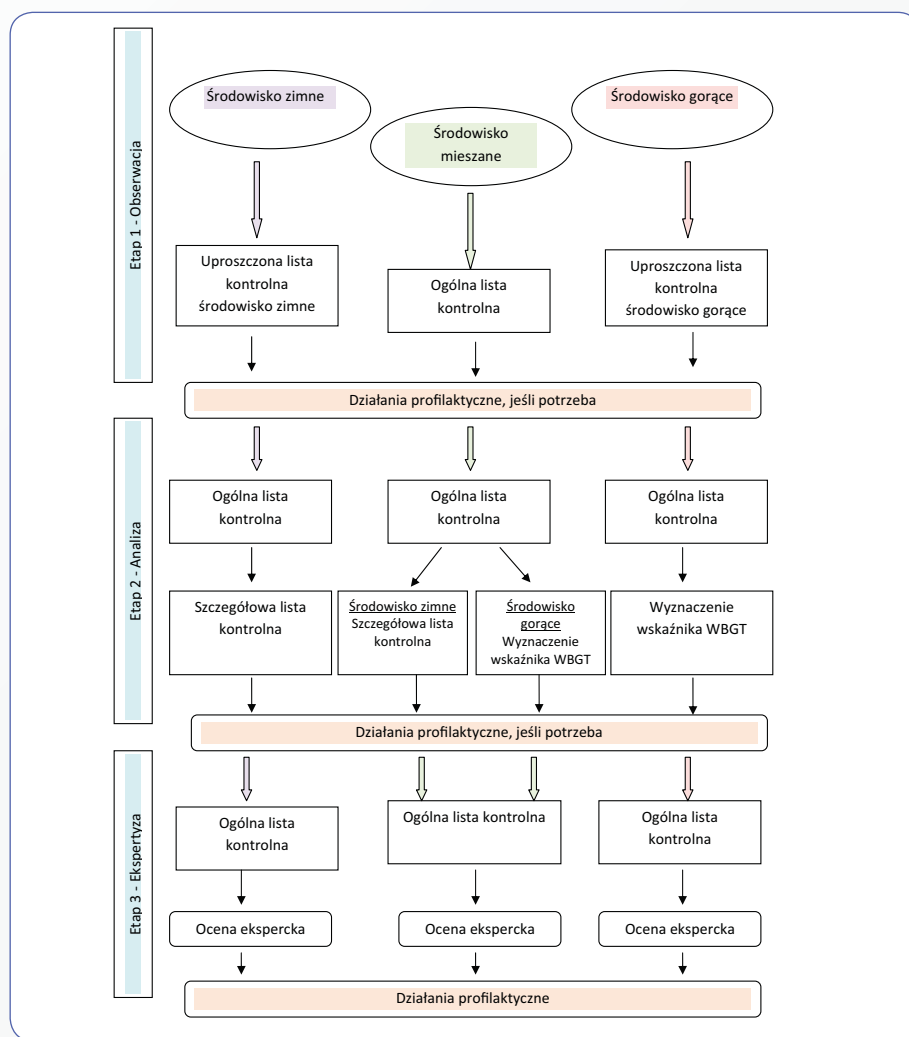
W celu dokonania oceny stresu gorąca należy najpierw skorzystać z wyznaczenia wskaźnika WBGT, który stanowi metodę przesiewową oceny stresu cieplnego [4]. Konstrukcja wskaźnika jest oparta na wyznaczeniu temperatury poczerwionej kuli i temperatury naturalnej wilgotnej (co wyjaśniono szczegółowo w artykule „Charakterystyka kompleksowej metody oceny zagrożeń w środowisku termicznym”, opublikowanym w „Bezpieczeństwie Pracy” [5]). W warunkach ekspozycji na zewnątrz budynków w słoneczne dni należy również zmierzyć temperaturę powietrza. Wymieniona norma określa zarówno sposób wyznaczenia wskaźnika WBGT, uwzględniający zmienność środowiska termicznego w przestrzeni i czasie, jak

Załącznik 1. Uproszczona lista kontrolna do szybkiej oceny czynników ryzyka cieplnego i ich dotkliwości w środowisku zimnym		Załącznik 2. Uproszczona lista kontrolna do szybkiej oceny czynników ryzyka cieplnego i ich dotkliwości w środowisku gorącym	
Jak odczuwasz skutki niekorzystnego wpływu wymienionych niżej czynników?	Brak wpływu: 0 Słaby wpływ: 1 Duży wpływ: 2 Bardzo duży wpływ: 3	Jak odczuwasz skutki niekorzystnego wpływu wymienionych niżej czynników?	Brak wpływu: 0 Słaby wpływ: 1 Duży wpływ: 2 Bardzo duży wpływ: 3
<b>Środowisko termiczne</b>		<b>Środowisko termiczne</b>	
Temperatura powietrza		Temperatura powietrza	
Ruch powietrza		Wilgotność powietrza	
Woda, pary, wilgoć, szron, lód		Promieniowanie ciepłe, słoneczne	
<b>Odzież</b>		<b>Odzież</b>	
Odzież ciepłochronna		Ruch powietrza	
Ochrony ręk, stóp, twarzy		Odzież ochronna	
Współdziałanie stosowanych rodzajów sprzętu ochronnego		Inne wyposażenie ochronne	
<b>Stanowisko pracy</b>		<b>Stanowisko pracy</b>	
Obciążenie pracy		Wyposażenie stosowanych rodzajów sprzętu ochronnego	
Kontakt z innymi powierzchniami		Kontakt z gorącymi powierzchniami	
		Obciążenie pracy	

Dotkliwość każdego czynnika wymienionego powyżej jest oceniana w zakresie 0-3, gdzie:  
0 - brak wpływu, niepotrzebne jest żadne działanie  
1 - słaby wpływ, warunki powinny być poprawione, gdy będzie to możliwe  
2 - duże oddziaływanie, warunki powinny być poddane dokładniejszej analizie w celu poprawienia sytuacji  
3 - bardzo duże oddziaływanie, warunki powinny być poprawione natychmiast

Fot. 1. Uprozczone listy kontrolne do oceny czynników ryzyka cieplnego w środowisku zimnym (z lewej) i gorącym (z prawej), [6]

Photo 1. Simplified checklists for assessing thermal risk factors in cold (left) and hot (right) environments, [6]



Rys. Schemat postępowania przy ocenie zagrożeń związanych z różnorodnym środowiskiem termicznym [6]

Fig. Diagram of a procedure for assessing hazards related to a diverse thermal environment [6]

również zawiera sposób interpretacji otrzymanych wyników. Na podstawie oceny wskaźnika WBGT na stanowisku pracy możemy stwierdzić, czy praca w tych warunkach jest możliwa przez całą zmianę roboczą. Jeżeli praca nie jest możliwa, należy określić skrócony jej czas na podstawie bardziej złożonych metod, zawartych w PN-EN ISO 7933:2005 [6].

Dobrym rozwiązaniem jest bieżący i systematyczny nadzór warunków pracy na stanowiskach, gdzie istnieje środowisko zimne lub gorące, a także dobieranie środków profilaktycznych, które zmniejszą zagrożenia ze strony środowiska termicznego. Jest to ważne w szczególności w zmiennych warunkach środowiska termicznego, gdy na stanowisko

pracy oddziałują warunki atmosferyczne podczas wykonywania czynności roboczych na zewnątrz lub wewnątrz budynków, bądź niejednakowe warunki w ciągu zmiany roboczej wynikające z procesów produkcyjnych (np. w piekarni).

Zarówno bieżąca, jak i okresowa kontrola warunków pracy przy występowaniu mikroklimatu zimnego lub gorącego nie wykluczają się, a przeciwnie – uzupełniają. Przy bieżącej kontroli stanowiska pracy można w szybki sposób wyeliminować uciążliwości, które mogłyby w przyszłości rzutować na wynik okresowej kontroli przeprowadzanej przez akredytowane laboratoria.

W Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym opracowano kompleksową metodę oceny zagrożeń w środowisku zimnym i gorącym, która dostarcza praktycznych sposobów i narzędzi w postaci list kontrolnych, kart zbiorczych, a także aplikacji internetowej, do analizy warunków pracy w różnorodnym środowisku termicznym w celu zmniejszenia narażenia pracowników na niekorzystne skutki jego oddziaływania [7]. W artykule zaprezentowano główne założenia tej metody, a także sposób jej weryfikacji.

## Zarys metody

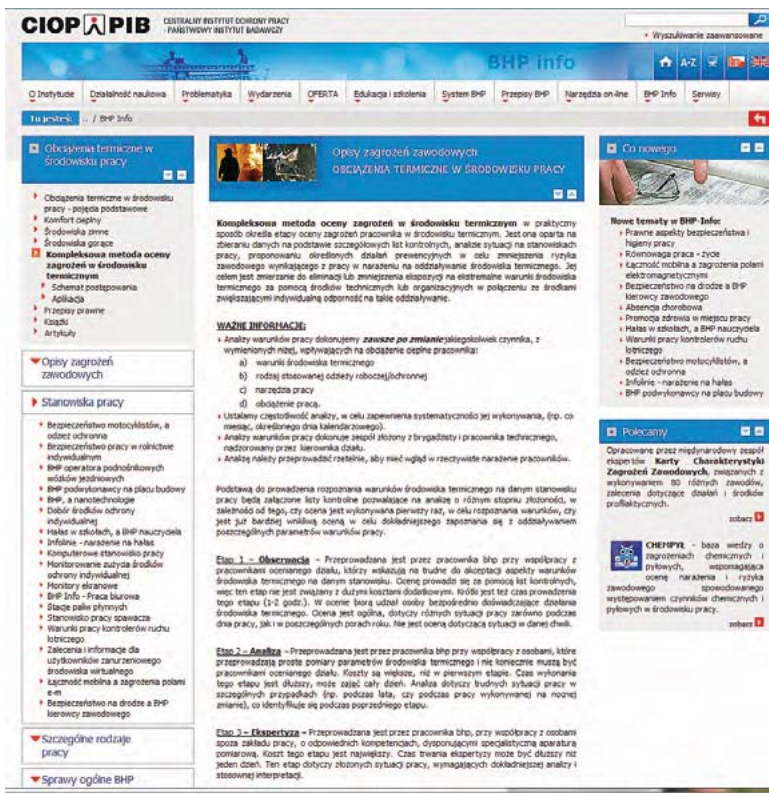
Kompleksowa metoda oceny zagrożeń w różnorodnym środowisku termicznym za podstawę przyjmuje kilka norm dotyczących oceny zagrożeń i ryzyka zawodowego, opracowanych w odniesieniu do konkretnych zakresów środowiska zimnego lub gorącego, ale traktowanych osobno [8,9,10]. Metoda daje możliwość oceny zagrożeń różnych warunków istniejących na stanowisku pracy: jednolitych, zmiennych, czy nawet mieszanych – zarówno w dłuższym okresie (gdy występują jednocześnie warunki związane ze środowiskiem zimnym i gorącym, zależnym od pory roku), jak i w krótkim (dotyczącym jednej zmiany roboczej).

Szczegółowy opis metody znajduje się w materiale informacyjnym wydanym przez CIOP-PIB [7]; scharakteryzowano ją także w artykule, opublikowanym w „Bezpieczeństwie Pracy” [5].

Opracowana metoda określa praktyczny sposób postępowania w różnorodnym środowisku termicznym podczas prowadzenia w nim oceny zagrożeń dotyczących pracownika. Bazuje na zbieraniu danych ze stanowiska pracy przy zastosowaniu list kontrolnych o różnym stopniu złożoności. Na tej podstawie przeprowadzana jest analiza sytuacji na stanowiskach pracy, a następnie proponowane są działania prewencyjne. Wszystko to służy zmniejszeniu ryzyka występowania zagrożeń ze strony środowiska termicznego. Celem metody jest ułatwienie eliminacji ekstremalnych warunków środowiska termicznego lub co najmniej zmniejszenie ekspozycji na nie za pomocą środków technicznych lub organizacyjnych.

Systematyczne dokonywanie takiej analizy na stanowisku pracy daje możliwość stałego nadzoru nad warunkami pracy, co w dłuższym czasie pozwala uniknąć niekontrolowanego wzrostu narażenia pracowników na niebezpieczne obciążenie cieplne, a zatem dodatkowych kosztów związanych z ich ewentualną absencją chorobową.





Fot. 2. Aplikacja „Kompleksowa metoda oceny zagrożeń w środowisku zimnym i gorącym” na stronie internetowej CIOPIB  
 Photo 2. The “Comprehensive method for assessing hazards in cold and hot environments” app at CIOPIB’s website

**Metoda w praktyce**

Kompleksowa metoda oceny zagrożeń składa się z trzech etapów, w których podejmowane kolejno działania stają się coraz bardziej szczegółowe i złożone.

W etapie 1., nazwanym obserwacją, ocenę prowadzi się za pomocą uproszczonych list kontrolnych (fot. 1.) Obserwacja przeprowadzana jest przez specjalistę ds. bhp przy współpracy z pracownikami, których ta ocena dotyczy. Ocena nie wiąże się z wysokimi kosztami, nie zabiera też dużo czasu – zajmuje jedynie od ok. 30 minut do ok. 1 godziny, w zależności od sposobu organizacji stanowiska pracy. Ocena ma charakter ogólny, powinna dotyczyć różnych sytuacji, zarówno prac najczęściej spotykanych, jak i wykonywanych rzadziej. Nie może dotyczyć tylko jednej, konkretnej sytuacji pracy.

Na każdym etapie oceny przy korzystaniu z list kontrolnych, jeśli odpowiedzi na zadawane pytania zawierają się w zakresie od -1 do +1, przyjmując się, że sytuacja na stanowisku pracy dotycząca ocenianego elementu zagrożenia zawodowego jest na poziomie akceptowalnym. Wówczas ocena zagrożeń kończy się na tym etapie.

Przy otrzymaniu wyników, wykraczających poza określony zakres, należy przeprowadzić działania profilaktyczne i przejść do kolejnego etapu oceny.

W etapie 2., zwanym analizą, należy zastosować szczegółowe listy kontrolne (Środowisko zimne) lub wyznaczyć wskaźnik WBGT (Środowisko gorące), [7]. Oceny na tym etapie dokonuje specjalista ds. bhp przy współpracy z osobami, które przeprowadzają wymagane pomiary parametrów środowiska termicznego. Koszty są większe niż w pierwszym etapie, a czas trwania analizy jest dłuższy – może

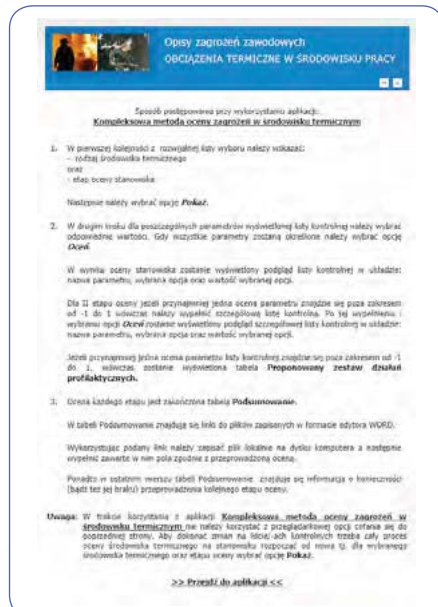
zająć cały dzień. Analiza dotyczy sytuacji trudnych do oceny w poprzednim etapie, np. podczas upalnego lata, czy w czasie pracy na nocnej zmianie. Sytuacje te są identyfikowane w 1. etapie, ze wskazaniem potrzeby wykonania dokładniejszej oceny, wynikającej z przekroczenia akceptowalnego poziomu zagrożenia.

Etap 3. polega na wykonaniu ekspertyzy przez osoby o odpowiednich kompetencjach, dysponujące specjalistyczną aparaturą pomiarową. W tym etapie specjalista ds. bhp jest tylko osobą współpracującą przy ustalaniu faktów. Koszt etapu jest największy, a czas przeprowadzania ekspertyzy może być dłuższy niż jeden dzień. Ten etap dotyczy złożonych, niejednoznacznych sytuacji pracy, które wymagają szczegółowej analizy.

Podczas przeprowadzania oceny zagrożeń na stanowiskach pracy w środowisku termicznym należy uwzględnić następujące założenia:

- ocena warunków pracy powinna być dokonywana zawsze po zmianie jakiegokolwiek czynnika wpływającego na obciążenie cieplne pracownika. Czynniki te są: warunki środowiska termicznego, rodzaj stosowanej odzieży roboczej/ochronnej, narzędzia i organizacja stanowiska pracy, obciążenie pracą. Najlepiej jest ustalić częstotliwość analizy, aby zapewnić systematyczne jej wykonywanie (np. w określonym dniu miesiąca).
- analizy warunków pracy dokonuje zespół złożony z brygadzysty i pracownika działu, a nadzoruje ją kierownik działu.

Na rysunku przedstawiono schemat postępowania w kolejnych etapach oceny w zależności od ocenianego rodzaju środowiska termicznego (zimne, gorące, mieszane).



Fot. 3. Opis sposobu użytkowania aplikacji  
 Photo 3. Instructions for using the app

**Aplikacja internetowa**

W CIOPIB opracowano aplikację internetową, ułatwiającą prowadzenie oceny zagrożeń przez użytkowników metody (fot. 2.). Zamieszczono ją na stronie internetowej www.ciop.pl, w dziale „BHP info”, w zakładce „Obciążenie termiczne w środowisku pracy” [11]. Znaleźć tam można krótką informację na temat przeznaczenia i sposobu obsługi aplikacji (fot. 3.) oraz schemat postępowania z załącznikami, stanowiącymi listy kontrolne. Wygląd kolejnych okien dialogowych przedstawiono na fot. 4. i 5.

Aplikacja internetowa powstała na podstawie schematycznego sposobu postępowania przy stosowaniu kompleksowej metody oceny zagrożeń w środowisku termicznym (rys.). Daje ona użytkownikowi możliwość wyboru analizowanego zakresu środowiska termicznego (fot. 3.), a na tej podstawie doboru list kontrolnych do przeprowadzenia oceny zagrożeń na stanowisku pracy. Aplikacja zawiera też wzory list kontrolnych oraz kart zbiorczych do zapisywania wyników oceny. Za jej pomocą można także archiwizować uzyskane wyniki, w celu porównania ich z wynikami otrzymanymi przy kolejnej ocenie. Aplikacja daje również możliwość wyboru działań profilaktycznych, w zależności od napotykaných problemów związanych z zagrożeniami w środowisku zimnym lub gorącym. Dzięki zarchiwizowanym wynikom ocen będzie można stwierdzić, czy podjęte działania profilaktyczne były skuteczne, czy też nie.

Załączone w aplikacji listy kontrolne pozwalają na uogólnioną lub szczegółową analizę warunków środowiska termicznego, w zależności od tego, czy ocena jest wykonywana pierwszy raz, w celu rozpoznania, czy jest już bardziej wnikliwa, pozwalająca na dokładniejsze zapoznanie się z oddziaływaniem poszczególnych parametrów warunków pracy.

Przedstawiony w aplikacji schemat postępowania (rys.) określa 3 etapy oceny, przy czym, jeśli zastane warunki są akceptowalne na którymkolwiek etapie, nie jest potrzebna dalsza ocena, o czym użytkownik jest informowany w podsumowaniu każdego etapu. Jak już wspomniano, przyjęto, że oceny z list kontrolnych mieszczą się w zakresie -1: +1 stanowią sytuację optymalną i akceptowalną.



Fot. 4. Okna dialogowe pojawiające się przy rozpoczynaniu pracy z aplikacją  
Photo 4. Opening dialogue boxes in the app

Fot. 5. Przykładowy wynik zastosowania aplikacji w pierwszym etapie oceny ze wskazaniem proponowanych działań profilaktycznych i zaleceń do dalszej analizy  
Photo 5. A sample result of using the app at the first stage of an assessment with suggested preventive measures and recommendations for further analysis

Nr	Parametr	Wybrana opcja	Wartość
1	Temperatura powietrza	Słaby wpływ	1
2	Ruch powietrza	Potrzebna analiza	2
3	Kontakt z zimnymi powierzchniami	Słaby wpływ	1
4	Woda, plynny, wilgoć	Słaby wpływ	1
5	Odzież ciepła i urnia	Słaby wpływ	1
6	Ochrony rąk, stóp, twarzy	Brak wpływu	0
7	Współdziałanie stosowanych rodzajów sprzętu ochronnego	Brak wpływu	0
8	Obciążenie pracą fizyczną	Brak wpływu	0

Aplikacja wymaga współdziałania prowadzonej oceny z rzeczywistymi działaniami podejmowanymi na stanowisku pracy. Zaprezentowana metoda dostarcza narzędzi do oceny sytuacji na stanowisku pracy, zarówno aktualnej, jak i po zastosowaniu działań profilaktycznych.

## Weryfikacja metody

Weryfikacja metody oceny zagrożeń w różnorodnym środowisku termicznym odbywała się w przedsiębiorstwach, w których istnieje zimne i/lub gorące środowisko pracy. Dla osób przeprowadzających ją w warunkach rzeczywistych przygotowano materiały informacyjne [7]. Zawierają one wskazówki, jak taką ocenę przeprowadzić, co należy uwzględnić i jak postępować w przypadkach odstępstw poziomów parametrów środowiska termicznego od warunków komfortu. Materiały dostarczają niezbędnych narzędzi w postaci list kontrolnych i kart zbiorczych, jak również stwarzają możliwość weryfikacji warunków na stanowisku pracy przed i po zastosowaniu zalecanych działań profilaktycznych.

Przeprowadzono szkolenia na temat opracowanej metody oceny dla pracowników bhp z zakładów pracy, gdzie istnieją stanowiska pracy z zimnym lub gorącym środowiskiem. Uczestnicy szkoleń otrzymali materiały informacyjne i zostali poproszeni o przetestowanie metody w rzeczywistych warunkach na stanowiskach pracy, a następnie przekazanie uwag do autorów opracowania.

Zgłaszane uwagi dotyczyły uporządkowania i uzupełnienia list kontrolnych oraz kart zbiorczych, a także niewielkich modyfikacji sposobu postępowania przy ocenie. Osoby testujące metodę potwierdziły jej przydatność. Stwierdzały, że dzięki jej stosowaniu możliwe było zweryfikowanie warunków na stanowiskach pracy, np. lepszy dobór obuwia lub odzieży ochronnej, modyfikacja wentylacji. Działania te wpłynęły na zmniejszenie obciążenia cieplnego pracowników i sprawiły, że warunki pracy stały się akceptowalne.

Osoby testujące określały też sposób dalszego wykorzystania opracowanej metody. Opinie były zróżnicowane: część osób deklarowała stosowanie metody na bieżąco, inne rzadziej, okresowo, do kon-

trolu warunków pracy. Może to wynikać z różnic w procesach technologicznych i wymaganiach na stanowiskach pracy.

Wyniknęły też pewne trudności w zastosowaniu metody oceny w zakładach pracy o wielozmianowych i wielozadaniowych sposobach pracy, z dużą liczbą pracowników (kilka tysięcy). W tych przypadkach zastosowanie metody powinno być skoncentrowane w pierwszym rzędzie na stanowiskach powodujących największe obciążenia cieplne, a w miarę możliwości sukcesywnie obejmować kolejne miejsca pracy.

Na podstawie opinii pracowników z przedsiębiorstw testujących metodę dokonano w niej niezbędnych korekt, dotyczących zarówno jej opisu, jak też materiału informacyjnego i aplikacji internetowej, co pozwoliło na przygotowanie jej końcowej wersji.

## Podsumowanie

Oceniający zagrożenia w różnorodnym środowisku termicznym zyskali nowe narzędzia ułatwiające wykonanie oceny, m. in. listy kontrolne i karty zbiorcze do oceny warunków pracy w środowisku zimnym i/lub gorącym. Dodatkową pomocą dla przyszłych użytkowników metody jest aplikacja internetowa, umieszczona na stronie internetowej CIOP-PIB, w praktyczny sposób wskazująca drogi realizacji oceny zagrożeń w środowisku termicznym. Przygotowane materiały informacyjne posłużyły pracownikom przedsiębiorstw ze stanowiskami w zimnym i/lub gorącym środowisku do testowania metody w rzeczywistych warunkach, a uwagi uzyskane tą drogą były podstawą do weryfikacji kompleksowej metody oceny zagrożeń w środowisku termicznym.

Metoda ta, ze względu na jej szeroki zakres zastosowania w stosunku do warunków środowiska termicznego oraz możliwość korzystania z aplikacji internetowej, jest kompleksowym sposobem oceny zagrożeń w różnorodnym środowisku termicznym, w przeciwieństwie do innych metod, opisanych w normach, dotyczących wybranych zakresów tego środowiska. Użytkownicy opisującej metody mają do dyspozycji materiały informacyjne w formie drukowanej oraz możliwość wykorzystania aplikacji internetowej.

Dzięki współpracy z pracownikami działów bhp w przedsiębiorstwach z zimnym lub gorącym środowiskiem można było zweryfikować opracowaną metodę i wypracować jej końcowy kształt.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Rozporządzenie Ministerstwa Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. Nr 33, poz. 166)
- [2] PN-EN ISO 11079:2008. Ergonomia środowiska termicznego – Wyznaczanie i interpretacja stresu termicznego wynikającego z ekspozycji na środowisko zimne z uwzględnieniem wymaganej izolacyjności cieplnej odzieży (IREQ) oraz wpływu wychłodzenia miejscowego
- [3] PN-EN ISO 9920:2009. Ergonomia środowiska termicznego. Szacowanie izolacyjności cieplnej i oporu pary wodnej zestawów odzieży
- [4] PN-EN 27243:2005. Środowiska gorące. Wyznaczanie obciążenia termicznego działającego na człowieka podczas pracy, oparte na wskaźniku WBGT
- [5] Marszałek A. Charakterystyka kompleksowej metody oceny zagrożeń w środowisku termicznym. „Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka” 2015, 526, 7:12-15
- [6] PN-EN ISO 7933:2005. Ergonomia środowiska termicznego. Analityczne wyznaczenie i interpretacja stresu cieplnego z wykorzystaniem obliczeń przewidywanego obciążenia termicznego
- [7] Marszałek A. Kompleksowa metoda oceny zagrożeń w środowisku termicznym. CIOP-PIB, Warszawa 2015
- [8] PN-EN ISO 15265:2005. Ergonomia środowiska termicznego – Strategia oceny ryzyka w celu zapobiegania stresowi lub brakowi komfortu podczas pracy w warunkach cieplnych (oryg.)
- [9] PN-EN ISO 15743:2009. Ergonomia środowiska termicznego – Zimne miejsca pracy – Ocena i zarządzanie ryzykiem (oryg.)
- [10] PN-EN ISO 10551:2002. PN-EN ISO 10551:2002. Ergonomia środowiska termicznego – Ocena wpływu środowiska termicznego z zastosowaniem skal osądu subiektywnego
- [11] Aplikacja internetowa: [https://www.ciop.pl/ocena\\_zagrozen\\_termicznych](https://www.ciop.pl/ocena_zagrozen_termicznych)

*Publikacja opracowana na podstawie wyników III etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, sfinansowanego w latach 2014-2016 w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego/Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.*