

RAPORT

z realizacji programu wieloletniego

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA I WARUNKÓW PRACY

V ETAP: 01.01.2020-31.12.2022

RAPORT ROCZNY 2022

Część B.

Program realizacji projektów w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych

Warszawa, kwiecień 2023

MINISTERSTWO RODZINY I POLITYKI SPOŁECZNEJ
MINISTERSTWO EDUKACJI I NAUKI
NARODOWE CENTRUM BADAŃ I ROZWOJU

RAPORT

z realizacji programu wieloletniego

POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA I WARUNKÓW PRACY

V etap: 1.01.2020 – 31.12.2022

Część B: Program realizacji projektów w zakresie
badań naukowych i prac rozwojowych

Raport roczny

Okres realizacji: 1.01 – 31.12.2022

KOORDYNATOR PROGRAMU

CENTRALNY INSTYTUT OCHRONY PRACY – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Warszawa, kwiecień 2023

I. Podstawy realizacji, cele i koordynacja V etapu programu wieloletniego	5
II. Podsumowanie realizacji przedsięwzięć programu	25
PRZEDSIĘWZIĘCIE I – Zachowanie zdolności do pracy	27
PRZEDSIĘWZIĘCIE II – Nowe i narastające czynniki ryzyka związane z nowymi technologiami i procesami pracy	36
PRZEDSIĘWZIĘCIE III – Inżynieria materiałowa i zaawansowane technologie na rzecz bezpieczeństwa i higieny pracy	47
PRZEDSIĘWZIĘCIE IV – Kształtowanie kultury bezpieczeństwa	53
III. Streszczenia zrealizowanych etapów projektów	59
IV. Upowszechnianie wyników realizacji projektów	195
Tablica 1. Projekty norm polskich	199
Tablica 2. Propozycje normatywów higienicznych (NDS, NDN)	200
Tablica 3. Metody pomiaru parametrów środowiska pracy	202
Tablica 4. Stanowiska do badań spełnienia wymagań bezpieczeństwa pracy i ergonomii oraz inne	204
Tablica 5. Metody, procedury badawcze oraz procedury oceny zgodności do włączenia do krajowego systemu oceny zgodności wyrobów i usług	205
Tablica 6. Rozwiązania organizacyjne, kryteria, wymagania, zalecenia, wytyczne, raporty, listy kontrolne	206
Tablica 7. Rozwiązania techniczne mające na celu poprawę warunków pracy	208
Tablica 8. Metody badań i analiz ryzyka zawodowego	214
Tablica 9. Materiały informacyjne (w tym w wersji internetowej)	215
Tablica 10. Programy edukacyjne i materiały szkoleniowe (w tym multimedialne i internetowe)	221
Tablica 11. Programy komputerowe i modele numeryczne, bazy danych, systemy informatyczne	222
Tablica 12a. Wydawnictwa zwarte wydane w 2022 r. (monografie, podręczniki, poradniki, broszury itp.)	223
Tablica 12b. Wydawnictwa zwarte złożone w 2022 r. (monografie, podręczniki, poradniki, broszury itp.)	225
Tablica 13a. Publikacje naukowe i inne wydane w 2022 r.	226
Tablica 13b. Publikacje naukowe i inne złożone w 2022 r.	232

Tablica 14. Referaty, doniesienia, plakaty, prezentacje	238
Tablica 15. Seminaria, konferencje, warsztaty, szkolenia, kampanie informacyjne, konkursy, wystawy	251
Tablica 16. Uzyskane nagrody i wyróżnienia w 2022 r.....	258
Tablica 17. Działalność szkoleniowa.....	260
V. Harmonogram realizacji projektów i poniesione nakłady.....	277
Harmonogram realizacji projektów i poniesione nakłady w 2022 r.	279
VI. Kosztorys realizacji projektów	299
Kosztorys realizacji projektów w 2022 r.	301
VII. Wykaz aparatury naukowo-badawczej i WNiP niezbędnej do realizacji programu, amortyzowanej w ramach projektów	303
Wykaz aparatury naukowo-badawczej i WNiP niezbędnej do realizacji programu, amortyzowanej w ramach projektów w 2022 r.	305

I.

**PODSTAWY REALIZACJI, CELE I KOORDYNACJA
V ETAPU PROGRAMU WIELOLETNIEGO**

I. Podstawy realizacji, cele i koordynacja V etapu programu wieloletniego

Podstawą realizacji **programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” – V etap, okres realizacji: lata 2020–2022** – jest **Uchwała Nr 80/2019 Rady Ministrów z dnia 13 sierpnia 2019 r.** w sprawie jego ustanowienia.

Wnioskodawcą V etapu programu był Minister Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej.

Etap V programu wieloletniego stanowi kontynuację programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, którego etap I został ustanowiony uchwałą nr 117/2007 Rady Ministrów z dnia 3 lipca 2007 r. do realizacji w latach 2008–2010, etap II uchwałą nr 154/2010 Rady Ministrów z dnia 21 września 2010 r. do realizacji w latach 2011–2013, etap III uchwałą nr 126/2013 Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2013 r. do realizacji w latach 2014–2016, a etap IV uchwałą nr 203/2015 Rady Ministrów z dnia 26 października 2015 r. do realizacji w latach 2017–2019.

Program ten od 2008 r. pełni funkcję krajowej strategii na rzecz bezpieczeństwa i higieny pracy wymaganej przez Komisję Europejską i pozwala na realizację niezbędnych działań państwa w tym zakresie.

Zakres tematyczny V etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” jest zgodny z kierunkami badań naukowych i prac rozwojowych określonych w dokumentach międzynarodowych i krajowych dotyczących zadań oraz kierunków działań państwa w tej dziedzinie. W szczególności V etap programu uwzględnia priorytety działań, postulaty oraz wyzwania naukowe zawarte w dokumentach:

■ krajowych:

1. Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) (SOR)¹.
2. Strategia Rozwoju Kapitału Ludzkiego 2020 (SRKL)².
3. Strategia Innowacyjności i Efektywności Gospodarki „Dynamiczna Polska 2020” (SIEG)³.
4. Krajowe Inteligentne Specjalizacje⁴.
5. Krajowy Program Badań. Założenia polityki naukowo-technicznej i innowacyjnej państwa⁵.
6. Ustawa – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce⁶.

■ międzynarodowych:

1. Strategia EUROPA 2020 na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu⁷.

¹ Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), Załącznik do uchwały nr 8 Rady Ministrów z dnia 14 lutego 2017 r. (poz. 260).

² Strategia Rozwoju Kapitału Ludzkiego, Załącznik do uchwały nr 104 Rady Ministrów z dnia 18 czerwca 2013 r. (poz. 640).

³ Strategia Innowacyjności i Efektywności Gospodarki „Dynamiczna Polska 2020”, Załącznik do uchwały nr 7 Rady Ministrów z dnia 15 stycznia 2013 r. (poz. 73).

⁴ Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, 4 grudnia 2017 r., Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju.

⁵ Krajowy Program Badań. Założenia polityki naukowo-technicznej i innowacyjnej państwa, Załącznik do uchwały nr 164/2011 Rady Ministrów z dnia 16 sierpnia 2011 r.

⁶ Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. poz. 1668, z późn. zm.).

⁷ Komunikat Komisji *Europa 2020 – Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*, Bruksela, 3.3.2010 KOM(2010) 2020 wersja ostateczna.

2. Europejski filar praw socjalnych⁸.
3. Strategiczne ramy UE w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy (bhp) na lata 2014–2020⁹.
4. Bezpieczniejsze i zdrowsze warunki pracy dla wszystkich – nowelizacja przepisów i polityki UE w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy¹⁰.
5. „Horyzont 2020” – program ramowy UE w zakresie badań naukowych i innowacji (2014–2020)¹¹.
6. Projekt Decyzji Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiającej program szczegółowy służący realizacji programu ramowego w zakresie badań naukowych i innowacji „Horyzont Europa”¹².
7. Raport pt. „Nanosafety in Europe 2015–2025: Towards Safe and Sustainable Nanomaterials and Nanotechnology Innovations”, NanoSafety Cluster („Nanobezpieczeństwo w Europie w latach 2015–2025: W kierunku bezpiecznych i trwałych nanomateriałów i innowacji w dziedzinie nanotechnologii”, Unijny Klaster *Nanobezpieczeństwo*), 2013 r.¹³.
8. Dokument roboczy służb Komisji Europejskiej „Advancing the Internet of Things in Europe”¹⁴.

I.1. Cele programu

Cel główny

Celem głównym programu jest opracowanie innowacyjnych rozwiązań organizacyjnych i technicznych, ukierunkowanych na rozwój zasobów ludzkich oraz nowych wyrobów, technologii, metod i systemów zarządzania, których wykorzystanie przyczyni się do znaczącego ograniczenia liczby osób zatrudnionych w warunkach narażenia na czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe oraz ograniczenia związanych z nimi wypadków przy pracy, chorób zawodowych i wynikających z tego strat ekonomicznych i społecznych.

W V etapie programu istotny jest rozwój kapitału ludzkiego i społecznego, niezbędny do podjęcia wyzwań wynikających z dynamicznych zmian technologii i procesów pracy oraz stworzenia warunków do wydłużenia okresu aktywności zawodowej.

⁸ Europejski filar praw socjalnych. Bardziej sprawiedliwa i bardziej społeczna Europa, Urząd Publikacji Unii Europejskiej, Luxemburg 2018.

⁹ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w sprawie strategicznych ram UE dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy na lata 2014–2020, COM(2014) 332 final.

¹⁰ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *Bezpieczniejsze i zdrowsze warunki pracy dla wszystkich – nowelizacja przepisów i polityki UE w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy*, Bruksela, 10.1.2017 COM(2017) 12 wersja ostateczna.

¹¹ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1291/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. ustanawiające „Horyzont 2020” – program ramowy w zakresie badań naukowych i innowacji (2014–2020) oraz uchylające decyzję nr 1982/2006/WE (Dz. Urz. UE L 347 z 20.12.2013, s. 104).

¹² Projekt Decyzji Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiającej program szczegółowy służący realizacji programu ramowego w zakresie badań naukowych i innowacji „Horyzont Europa”, Bruksela 7.6.2018 COM(2018) 436 wersja ostateczna.

¹³ *Nanosafety in Europe 2015–2025: Towards Safe and Sustainable Nanomaterials and Nanotechnology innovations*, NanoSafety Cluster, FIOH, 2013.

¹⁴ Commission Staff Working Document *Advancing the Internet of Things in Europe* accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions *Digitising European Industry Reaping the full benefits of a Digital Single Market*, Bruksela, 19.4.2016 SWD(2016) 110 wersja ostateczna.

Cele szczegółowe

- Stworzenie możliwości spełnienia wymagań wynikających z nowych dokumentów strategicznych dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz postanowień dyrektyw UE.
- Opracowywanie i doskonalenie rozwiązań umożliwiających rozwój i zachowanie zdolności do pracy w celu zapobiegania wykluczeniu z rynku pracy, ze szczególnym uwzględnieniem osób starszych i niepełnosprawnych.
- Rozwój metod i narzędzi do zapobiegania i ograniczania ryzyka zawodowego w środowisku pracy związanego z dynamicznym rozwojem technologii i procesów pracy.
- Poszerzenie stanu wiedzy o przyczynach oraz skutkach wypadków przy pracy i chorób związanych z pracą oraz opłacalności ekonomicznej działań prewencyjnych na poziomie państwa i przedsiębiorstwa.
- Kształtowanie i promocja kultury bezpieczeństwa przez doskonalenie zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy oraz rozwój nowoczesnego systemu edukacji i informacji społeczeństwa w powiązaniu z całym cyklem życia.

Oddziaływanie programu

Osiągnięcie celów programu wpłynie na zwiększenie zdolności do pracy i wydłużenie aktywności zawodowej dzięki:

- zmniejszeniu narażenia na czynniki zagrożeń w środowisku pracy związane z dynamicznym rozwojem technologii i procesów pracy,
- poprawie jakości pracy i życia,
- zwiększeniu kultury bezpieczeństwa w środowisku pracy i życia, co spowoduje obniżenie liczby wypadków przy pracy i chorób związanych z pracą.

W szczególności realizacja programu pozwoli na:

1. Zwiększenie skuteczności działań w zakresie **prewencji zagrożeń zawodowych** w przedsiębiorstwach, z uwzględnieniem potrzeby zachowania zdolności do pracy **w możliwie długim okresie aktywności zawodowej**.
2. Wykorzystanie nowo opracowanych metod i narzędzi do **ograniczenia ryzyka zawodowego w środowisku pracy**, związanego z dynamicznym rozwojem technologii i procesów pracy.
3. **Podniesienie jakości zarządzania** bezpieczeństwem i ochroną zdrowia w przedsiębiorstwach, z uwzględnieniem zarządzania wiekiem.
4. Zapewnienie **nowoczesnego ujęcia problematyki bezpieczeństwa pracy i ergonomii w programach nauczania na wszystkich jego poziomach** oraz doskonalenia kompetencji służb specjalistycznych.
5. Poszerzenie **oferty polskiego przemysłu producentów środków ochrony indywidualnej**, a w konsekwencji poprawę bezpieczeństwa stosujących je pracowników przez udostępnienie nowych, znacząco lepszych wyrobów.
6. Kontynuację prac legislacyjnych i normalizacyjnych w celu zapewnienia **zgodności prawa polskiego z prawem UE** w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy, a tak-

że w celu **wdrażania do zbioru polskich norm odpowiednich norm europejskich** z tej dziedziny.

7. Rozwój **krajowego systemu oceny zgodności** wyrobów i usług, odpowiednio do wymagań dyrektyw UE.
8. Zapewnienie aktywnego uczestnictwa Polski w **międzynarodowej i europejskiej współpracy w zakresie badań naukowych**, a także w wymianie dobrych praktyk w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.
9. Zwiększanie skuteczności **działań informacyjno-promocyjnych w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy**, w tym rozwój działalności polskiego Krajowego Punktu Centralnego Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy.

Tematyka ustalona w V etapie programu wieloletniego jest realizowana w ramach 2 części: A – Programu realizacji zadań w zakresie służb państwowych oraz B – Programu realizacji badań naukowych i prac rozwojowych.

I.2. Struktura części B programu

Program realizacji badań naukowych i prac rozwojowych obejmuje 4 przedsięwzięcia:

<i>Przedsięwzięcie I</i>	Zachowanie zdolności do pracy
<i>Przedsięwzięcie II</i>	Nowe i narastające czynniki ryzyka związane z nowymi technologiami i procesami pracy
<i>Przedsięwzięcie III</i>	Inżynieria materiałowa i zaawansowane technologie na rzecz bezpieczeństwa i higieny pracy
<i>Przedsięwzięcie IV</i>	Kształtowanie kultury bezpieczeństwa

Wykonawcy programu

Program w części B jest realizowany przez **7 jednostek naukowych** – instytuty badawcze we współpracy z przedsiębiorstwami, organami administracji rządowej oraz nadzoru i kontroli nad warunkami pracy.

Uchwała Rady Ministrów w sprawie ustanowienia V etapu ww. programu wieloletniego stała się podstawą zawarcia:

- umowy nr DWP/PBiWP/V/2020 z dnia 16.10.2020 r. w sprawie finansowania projektów w ramach programu wieloletniego – V etap – realizowanych w ramach części B – program realizacji badań naukowych i prac rozwojowych – pomiędzy Narodowym Centrum Badań i Rozwoju a Centralnym Instytutem Ochrony Pracy – Państwowym Instytutem Badawczym,
- 7 umów w sprawie finansowania projektów realizowanych w ramach V etapu programu wieloletniego pomiędzy 6 jednostkami naukowymi i Centralnym Instytutem Ochrony Pracy – Państwowym Instytutem Badawczym jako koordynatorem programu. Nie doszło

do zawarcia umowy między koordynatorem programu a Instytutem Biologii Doświadczalnej PAN, który nie zaakceptował postanowień umowy dotyczących zastosowania w praktyce planowanych do opracowania – wcześniej uzgodnionych – produktów projektu I.PB.07.

I.3. Nadzór i koordynacja programu wieloletniego

Nadzór nad realizacją programu sprawował Minister Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej, reprezentowany przez Pełnomocnika Organu Nadzorującego, we współpracy z Ministrem Edukacji i Nauki (wcześniej Ministrem Nauki i Szkolnictwa Wyższego) oraz Narodowym Centrum Badań i Rozwoju. Od 7 października 2020 r. nadzór nad programem sprawował Minister Rozwoju, Pracy i Technologii (obowiązki Pełnomocnika Organu Nadzorującego zostały 16 lutego 2021 r. powierzone Pani Iwonie Michałek – Sekretarzowi Stanu w Ministerstwie Rozwoju, Pracy i Technologii). W związku z wejściem w życie 12 sierpnia 2021 r. dwóch rozporządzeń – 1) rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie utworzenia Ministerstwa Rozwoju i Technologii oraz 2) rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie przekształcenia Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej, komórki organizacyjne obsługujące dział praca zostały włączone do zakresu działań Ministra Rodziny i Polityki Społecznej. Od tego czasu nadzór nad realizacją programu przejął Minister Rodziny i Polityki Społecznej.

Funkcja Koordynatora Programu i Głównego Wykonawcy została powierzona Centralnemu Instytutowi Ochrony Pracy – Państwowemu Instytutowi Badawczemu, który jest reprezentowany przez Dyrektora Instytutu.

W celu synchronizacji działań zapewniających prawidłową realizację V etapu programu wieloletniego, tj. osiągnięcia celów programu przez wykonanie zarówno zadań w zakresie służb państwowych w ramach grup tematycznych, jak i projektów w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych w ramach przedsięwzięć utrzymano przyjęty w poprzednich etapach system realizacji oraz zarządzania programem, przedstawiony na rys. 1.

Interdyscyplinarna tematyka programu wymaga równoległej koordynacji merytorycznej oraz formalnej realizacji obu części programu. W tym celu:

- Założono kontynuację działania Zespołu Koordynacyjnego pełniącego funkcję opiniodawczo-doradczą w stosunku do Pełnomocnika Organu Nadzorującego i Koordynatora Programu. Członkami Zespołu Koordynacyjnego są przedstawiciele resortów i innych organów administracji państwowej, organizacji pracodawców i pracowników oraz instytucji zainteresowanych wykorzystaniem wyników programu, a także eksperci z dziedzin wiedzy objętych programem. Posiedzenia Zespołu Koordynacyjnego odbywają się raz w roku, a ich przedmiotem jest ocena stanu wykonania zadań w zakresie służb państwowych oraz projektów w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych programu zrealizowanych w poprzednim roku. Ocena jest przedstawiana w formie pisemnej opinii Pełnomocnikowi Organu Nadzorującego. Zespół Koordynacyjny, monitorując realizację programu na podstawie przeprowadzonej analizy, może wskazywać potrzebę ewentualnych korekt lub zmian o charakterze operacyjnym, nienaruszających jednak celu głównego programu. Ustalenia przyjęte podczas posiedzenia Zespołu Koordynacyjnego, zawarte w ocenie, są zgodne ze stanowiskiem Pełnomocnika Organu Nadzorującego i wiążące dla Koordynatora. Koordynator przygotowuje informa-

cję o planowanym sposobie wdrożenia ustaleń oceny. W 2022 roku posiedzenie Zespołu Koordynacyjnego odbyło się 28 kwietnia w składzie:

1. Pan prof. dr hab. Stefan Kwiatkowski
Kierownik Katedry Pedagogiki Pracy i Andragogiki
Akademia Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej
Przewodniczący Zespołu Koordynacyjnego
2. Pani Elżbieta Bożejewicz
Prezes Ogólnopolskiego Stowarzyszenia Pracowników Służby Bezpieczeństwa i Higieny Pracy
3. Pan prof. dr hab. Roman Cieślak
Rektor SWPS Uniwersytetu Humanistycznospołecznego
4. Pan Jakub Chojnicki
Dyrektor Departamentu Nadzoru i Kontroli
Państwowa Inspekcja Pracy, Główny Inspektorat Pracy
5. Pani Renata Górna
Dyrektor Wydziału Polityki Społecznej, Rynku Pracy, Ubezpieczeń i Zdrowia
Ogólnopolskie Porozumienie Związków Zawodowych
6. Pani prof. dr hab. inż. Iwona Grabarek
Kierownik Zakładu Systemów Informatycznych i Mechatronicznych w Transporcie
Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej
7. Pan Włodzimierz Hausner
Doradca Prezesa Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych
Naczelna Organizacja Techniczna
8. Pan Adam Jabłoński
Prezes Zarządu Polskiego Zrzeszenia Producentów i Dystrybutorów Środków Ochrony Indywidualnej
9. Pani Jolanta Kosakowska
Dyrektor Zespołu Oświaty Zawodowej i Problematyki Społecznej
Związek Rzemiosła Polskiego
10. Pani Agnieszka Kramek
Sekcja Programów i Konkursów Krajowych
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju
11. Pan Paweł Mońka
Główny inż. w pionie inwestycji GAZ-System S.A.
12. Pan Cezary Nobis
Dyrektor Biura Prewencji
Kasa Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego
13. Pan Witold Polkowski
Pracodawcy Rzeczypospolitej Polskiej
14. Pan Wiesław Skirzyński
Dyrektor Departamentu BHP, Ochrony Ppoż. i Ochrony Środowiska, Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o.
15. Pani Elżbieta Sosnowska
Sektor Zdrowia Środowiska i Medycyny Wydziału Prac Normalizacyjnych
Polski Komitet Normalizacyjny Polski Komitet Normalizacyjny

16. Pan dr n. med. Piotr Winciunas
Naczelnny Lekarz Zakładu Ubezpieczeń Społecznych
Dyrektor Departamentu Orzecznictwa Lekarskiego

W posiedzeniu uczestniczyli przedstawiciele Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej w składzie:

1. Stanisław Szwed
Sekretarz Stanu
Ministerstwo Rodziny i Polityki Społecznej
Pełnomocnik Organu Nadzorującego Program
2. Marcin Stanecki
Dyrektor Departamentu Prawa Pracy
Ministerstwo Rodziny i Polityki Społecznej
Przedstawiciel Pełnomocnika Organu Nadzorującego Program
3. Paweł Dubiński
Główny Specjalista
Wydział Bezpieczeństwa i Higieny Pracy
Departament Prawa Pracy
Ministerstwo Rodziny i Polityki Społecznej

a także eksperci zewnętrzni:

1. Marcin Babski
TECHPRINT
Sieć Ekspertów ds. BHP certyfikowanych przez CIOP-PIB
2. Marianna Brzozowska-Skwarek
Zastępca Dyrektora
Departamentu Strategii, Kwalifikacji i Kształcenia Zawodowego
Ministerstwo Edukacji i Nauki
3. Robert Chudzik
Główny Specjalista
Wydziału Badań Materiałowych i Ekspertyz
Centralne Laboratorium Dozoru Technicznego
Urząd Dozoru Technicznego
4. Katarzyna Grabowska-Wawrzeńska
DELPHI BDU Dymowska-Moussa, Grabowska-Wawrzeńska sp.j.
Sieć Ekspertów ds. BHP certyfikowanych przez CIOP-PIB
5. Mieczysław Jankowski
Mieczysław Jankowski Centrum Kształcenia
Sieć Ekspertów ds. BHP certyfikowanych przez CIOP-PIB
6. Rafał Kurs
Główny Specjalista Departamentu Warunków Pracy i Szkolenia
Wyższy Urząd Górniczy
7. Marek Maszewski
Dyrektor Działu Nadzoru
SEKA S.A.

8. Katarzyna Mielczarek
PKN ORLEN S.A
9. Mikołaj Przybyła
GL Optic Polska Sp. z o.o. Sp. K.
10. Maciej Ratajczak
Zastępca Dyrektora Departamentu Higieny Środowiska
Główny Inspektorat Sanitarny
11. Janusz Rożnowski
Iturri Poland Sp. z o.o.
12. Kamil Silski
Główny Specjalista ds. BHP
Kimball Electronics Poland Sp. z o.o.
13. Agnieszka Wickiel
Kimball Electronics Poland Sp. z o.o.
14. Sylwia Uściłowska
Kierownik Wydziału BHP I PPOŻ
PGNiG Termika S.A.

- Dyrektor Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego, jako Koordynator Programu w celu zapewnienia sprawnego zarządzania programem i jego monitorowania wyznaczył:
 - Sekretarza Naukowego Programu – do bieżącej współpracy z wykonawcami oraz dokonywania okresowych przeglądów stanu realizacji zadań i projektów programu pod kątem osiągnięcia wskaźników produktu w celu realizacji założonych celów, wnioskowania o podejmowanie odpowiednich działań dla prawidłowego i terminowego ich realizowania,
 - liderów przedsięwzięć, których zadaniem jest bezpośredni nadzór merytoryczny nad realizacją ujętych w nich projektów oraz dokonywanie podsumowań uzyskanych wyników pod kątem zgodności ich realizacji z założeniami i harmonogramem,
 - opiekunów merytorycznych, ze strony Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego, dla poszczególnych projektów realizowanych przez zewnętrzne jednostki naukowe. Opiekunowie na bieżąco monitorują przebieg realizacji etapów projektów na podstawie złożonych sprawozdań i raportów, przygotowują materiały merytoryczne dla komisji odbioru oraz opiniują raporty roczne składane przez wykonawców w celu sporządzenia całościowego (ze wszystkich projektów) raportu okresowego dla Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

Za nadzór nad realizacją projektów w części B programu odpowiadają:

Przedsięwzięcie I Zachowanie zdolności do pracy
dr hab. n. med. Joanna Bugajska, prof. Instytutu

- Przedsięwzięcie II* Nowe i narastające czynniki ryzyka związane z nowymi technologiami i procesami pracy
dr Małgorzata Pośniak, *dr hab. inż. Jolanta Karpowicz*,
dr inż. Leszek Morzyński
- Przedsięwzięcie III* Inżynieria materiałowa i zaawansowane technologie na rzecz bezpieczeństwa i higieny pracy
dr hab. inż. Katarzyna Majchrzycka, **prof. Instytutu**,
dr inż. Jan Radosz
- Przedsięwzięcie IV* Kształtowanie kultury bezpieczeństwa
dr inż. Zofia Pawłowska, *dr hab. inż. Andrzej Grabowski*,
prof. Instytutu, *dr hab. med. Joanna Bugajska*, *prof. Instytutu*

W V etapie programu stosowano, sprawdzony w poprzednich etapach programu, system oceny i odbioru zakończonych etapów projektów i zadań z zakresu służb państwowych.

Sprawozdania merytoryczne z zakończonych etapów podlegały ocenie niezależnych recenzentów – profesorów, doktorów habilitowanych oraz specjalistów i ekspertów – z dziedzin objętych programem. Ocenę zakończonych w 2022 r. etapów projektów przedstawiło 48 recenzentów.

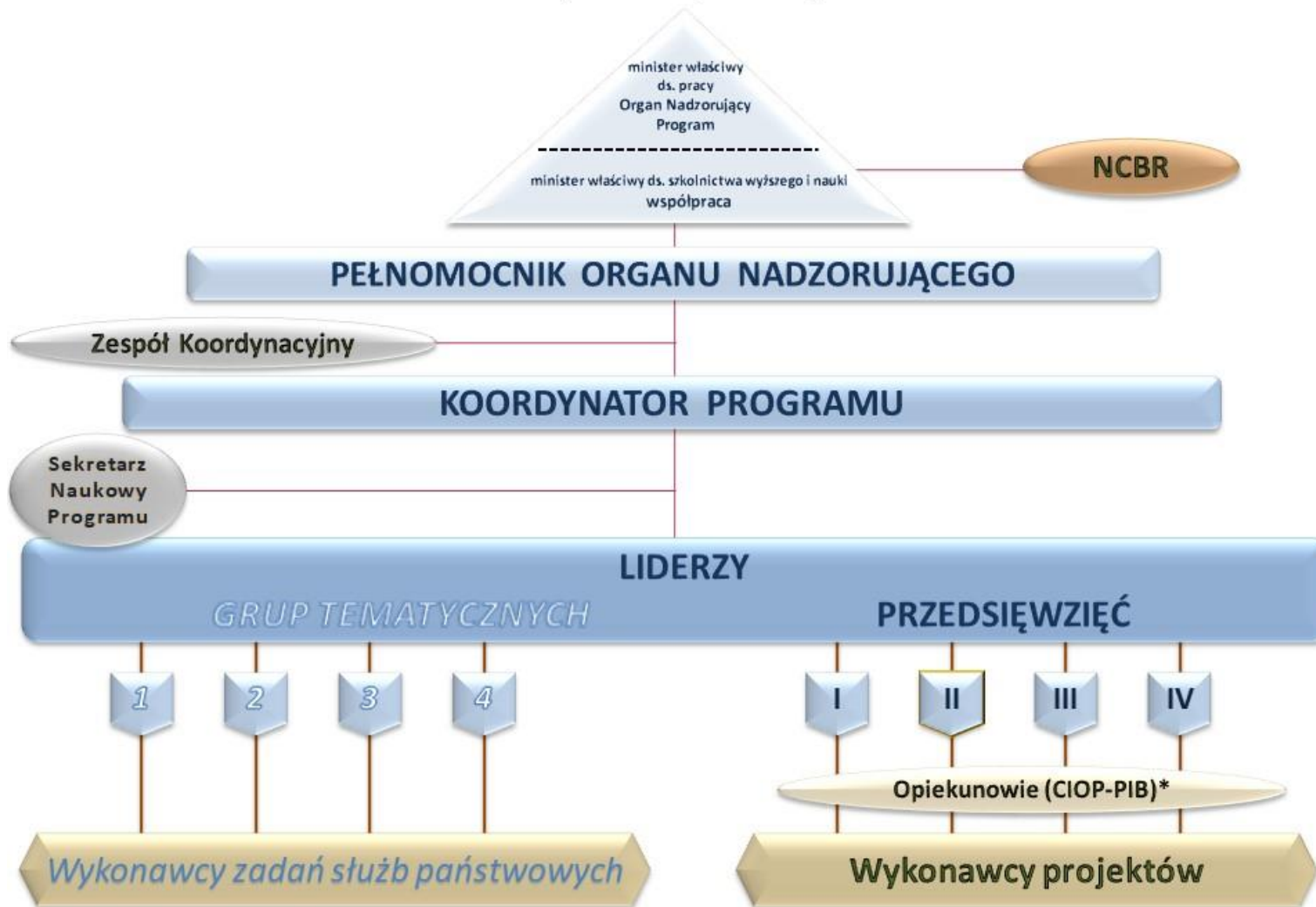
Koordinator programu w okresie listopad 2022 r. – luty 2023 r. zorganizował **22 posiedzenia** Komisji Oceny Prac Naukowych (harmonogram posiedzeń – zał. 1), podczas których poddano ocenie realizację zakończonych 80 etapów **projektów**, w tym:

- **5 posiedzeń KOPN** (maj, czerwiec, lipiec) dotyczyło odbioru **17 projektów**, których etapy, zgodnie z § 7 ust. 3 pkt 2 umowy nr DWP/PBiWP/V/2020 z dnia 16.10.2020 r., zostały przesunięte do 4. miesiący (projekty nr: I.PB.05, I.PB.08, I.PB.10, II.PB.13, II.PB.18, II.PB.21, II.PB.22, III.PB.02, III.PB.05, III.PB.06, III.PB.07, III.PB.10, III.PB.15, III.PB.17, III.PB.20, IV.PB.06, IV.PB.09) oraz **2 projektów** nr: I.PB.07, III.PB.18, których etapy zakończyły się zgodnie z podpisanymi Aneksami,
- **17 posiedzeń KOPN** (na przełomie listopada, grudniu 2022 r. oraz stycznia, lutego 2023 r.) dotyczyło odbioru **61 projektów** w tym projekcie nr I.PB.09, którego etap 2. został przesunięty Anekssem nr 4/2021 do 31.08.2022 r.

Posiedzenia były prowadzone w trybie hybrydowym – stacjonarnie oraz za pośrednictwem platformy ZOOM.

W posiedzeniach uczestniczyli przedstawiciele Organu Nadzorującego Program, recenzenci, specjaliści i eksperci ze środowisk naukowych (z wyższych uczelni i instytutów badawczych), przedstawiciele resortów i środowisk gospodarczych, w tym przedstawiciele potencjalnych odbiorców wyników. Spotkania miały otwarty charakter, a udział licznie przybyłych zaproszonych gości spoza Instytutu (instytucje: zał. 2) umożliwił dyskusję i wymianę opinii dotyczących zarówno osiągniętych wyników prac, jak i możliwości ich zastosowania w praktyce, a także nawiązanie współpracy w realizacji projektów i zadań bądź weryfikację powstających produktów.

Struktura systemu zarządzania Programem



* dotyczy projektów realizowanych przez zewnętrzne jednostki naukowe

Część B – Program realizacji badań naukowych i prac rozwojowych

Zgodnie z harmonogramem umowy nr DWP/PBiWP/V/2020 z dnia 16.10.2020 r., zawartej pomiędzy Narodowym Centrum Badań i Rozwoju a Centralnym Instytutem Ochrony Pracy – Państwowym Instytutem (i zawartymi aneksami) oraz 7 umów zawartych pomiędzy Centralnym Instytutem Ochrony Pracy – Państwowym Instytutem Badawczym – koordynatorem programu – a Wykonawcami zewnętrznymi, w 2022 r. realizowano **61** projektów w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych w ramach części B programu.

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, jako główny wykonawca realizował 54 projekty (w tym 1, którego termin zakończenia na wniosek Wykonawcy został przedłużony z 31.12.2021 na 31.03.2022 r. na podstawie § 7 ust. 3 pkt 2 umowy), a 7 projektów realizowały następujące jednostki naukowe:

- Główny Instytut Górnictwa (GIG) – umowa nr 110/2020/PW-PB z dnia 18.11.2020 r.,
- Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa (Ł-IL) – umowa nr 109/2020/PW-PB z dnia 10.11.2020 r.,
- Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi (IMP) – umowa nr TP- 107/2020/PW-PB z dnia 18.11.2020 r. oraz umowa nr TP- 108/2020/PW-PB z dnia 30.10.2020 r.,
- Instytut Psychiatrii i Neurologii w Warszawie (IPiN) – umowa nr TP- 106/2020/PW-PB z dnia 18.11.2020 r.,
- Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki (Ł-IMiF) – umowa nr 112/2020/PW-PB z dnia 4.11.2020 r.,
- Sieć Badawcza Łukasiewicz – Łódzki Instytut Technologiczny dawniej Instytut Włókiennictwa w Łodzi (Ł-IW) – umowa nr 111/2020/PW-PB z dnia 30.10.2020 r.

W dalszych częściach Raportu dokonano podsumowania wyników projektów uzyskanych w poszczególnych przedsięwzięciach. Szczegółowe informacje o wykonanych pracach i uzyskanych wynikach przedstawiono w streszczeniach oraz tablicach.

Harmonogram posiedzeń Komisji Odbioru Prac Naukowych w 2022/2023

– projektów badawczych realizowanych w ramach

V etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”

Lp.	SYMBOL	TERMIN POSIEDZENIA	PODMIOT REALIZUJĄCY, KIEROWNIK PROJEKTU
1.	I.PB.01	2023.02.23	CIOP-PIB, dr inż. Joanna Kamińska
2.	I.PB.02	2022.12.02	CIOP-PIB, mgr Sylwia Sumińska
3.	I.PB.03	2022.12.02	CIOP-PIB, dr hab. Dorota Żołnierczyk-Zreda, prof. Instytutu
4.	I.PB.04	2022.12.02	CIOP-PIB, dr Joanna Mazur-Różycka
5.	I.PB.05 (etap 2)	2022.06.23	CIOP-PIB, mgr inż. Patrycja Łach
6.	I.PB.05 (etap 3)	2023.02.23	CIOP-PIB, mgr inż. Patrycja Łach
7.	I.PB.06	2022.12.20	CIOP-PIB, mgr Zofia Mockało
8.	I.PB.07 (etap 1)	2022.06.23	CIOP-PIB, mgr Sylwia Sumińska
9.	I.PB.07 (etap 2)	2022.12.02	CIOP-PIB, mgr Sylwia Sumińska
10.	I.PB.08 (etap 2)	2022.06.28	Instytut Psychiatrii i Neurologii
11.	I.PB.08 (etap 3)	2023.01.11	Instytut Psychiatrii i Neurologii
12.	I.PB.09 (etap 2)	2022.11.21	CIOP-PIB, dr Tomasz Tokarski
13.	I.PB.09 (etap 3)	2023.02.23	CIOP-PIB, dr Tomasz Tokarski
14.	I.PB.10 (etap 2)	2022.05.25	CIOP-PIB, dr inż. Joanna Szkudlarek
15.	I.PB.10 (etap 3)	2022.11.29	CIOP-PIB, dr inż. Joanna Szkudlarek
16.	II.PB.01	2022.12.07	CIOP-PIB, dr Joanna Kowalska
17.	II.PB.02	2023.01.11	Instytut Medycyny Pracy
18.	II.PB.03	2023.01.11	Instytut Medycyny Pracy
19.	II.PB.04	2022.12.07	CIOP-PIB, dr hab. Małgorzata Szewczyńska, prof. Instytutu
20.	II.PB.05	2022.12.07	CIOP-PIB, dr inż. Monika Borucka
21.	II.PB.06	2022.12.07	CIOP-PIB, dr Elżbieta Dobrzyńska
22.	II.PB.07	2022.12.07	CIOP-PIB, mgr inż. Jan Przybysz
23.	II.PB.08	2022.12.07	CIOP-PIB, dr hab. n. med. Marcin Cyprowski
24.	II.PB.09	2022.12.07	CIOP-PIB, dr inż. Agata Stobnicka-Kupiec
25.	II.PB.10	2022.12.05	CIOP-PIB, dr Lidia Zapór
26.	II.PB.11	2022.12.05	CIOP-PIB, dr Katarzyna Miranowicz-Dzierżawska
27.	II.PB.12	2022.12.05	CIOP-PIB, dr Anna Ławniczek-Wałczyk
28.	II.PB.13 (etap 1)	2022.05.26	CIOP-PIB, dr inż. Leszek Morzyński
29.	II.PB.13 (etap 2)	2023.02.22	CIOP-PIB, dr inż. Leszek Morzyński
30.	II.PB.14	2022.12.08	CIOP-PIB, dr med. Elżbieta Łastowiecka-Moras
31.	II.PB.15	2022.12.12	CIOP-PIB, dr hab. inż. Patryk Zradziński
32.	II.PB.16	2023.01.09	CIOP-PIB, dr hab. inż. Krzysztof Gryz
33.	II.PB.17	2023.02.22	CIOP-PIB, dr hab. inż. Jolanta Karpowicz
34.	II.PB.18 (etap 1)	2022.05.26	CIOP-PIB, dr hab. inż. Marek Dźwiarek, prof. Instytutu

Lp.	SYMBOL	TERMIN POSIEDZENIA	PODMIOT REALIZUJĄCY, KIEROWNIK PROJEKTU
35.	II.PB.18 (etap 2)	2023.02.22	CIOP-PIB, dr hab. inż. Marek Dźwiarek, prof. Instytutu
36.	II.PB.19	2022.12.13	CIOP-PIB, dr inż. Emil Kozłowski
37.	II.PB.21 (etap 2)	2022.05.26	CIOP-PIB, dr inż. Tomasz Jankowski
38.	II.PB.21 (etap 3)	2022.12.09	CIOP-PIB, dr inż. Tomasz Jankowski
39.	II.PB.22 (etap 2)	2022.06.28	Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa
40.	II.PB.22 (etap 3)	2023.01.11	Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa
41.	II.PB.23	2022.12.20	CIOP-PIB, dr inż. Szymon Ptak
42.	III.PB.01	2022.12.13	CIOP-PIB, dr inż. Jan Radosz
43.	III.PB.02 (etap 2)	2022.05.26	CIOP-PIB, dr inż. Piotr Kowalski
44.	III.PB.02 (etap 3)	2022.12.13	CIOP-PIB, dr inż. Piotr Kowalski
45.	III.PB.03	2022.12.05	CIOP-PIB, dr inż. Kamila Mizera
46.	III.PB.04	2022.12.05	CIOP-PIB, dr inż. Kamila Mizera
47.	III.PB.05 (etap 2)	2022.06.23	CIOP-PIB, mgr inż. Grzegorz Szczepański
48.	III.PB.05 (etap 3)	2022.12.13	CIOP-PIB, mgr inż. Grzegorz Szczepański
49.	III.PB.06 (etap 2)	2022.07.27	Główny Instytut Górnictwa
50.	III.PB.06 (etap 3)	2023.02.22	Główny Instytut Górnictwa
51.	III.PB.07 (etap 2)	2022.12.13	CIOP-PIB, dr inż. Jacek Zając
52.	III.PB.07 (etap 3)	2022.05.26	CIOP-PIB, dr inż. Jacek Zając
53.	III.PB.08	2022.11.29	CIOP-PIB, mgr inż. Agnieszka Greszta
54.	III.PB.09	2022.11.29	CIOP-PIB, dr inż. Anna Dąbrowska
55.	III.PB.10 (etap 2)	2022.05.25	CIOP-PIB, dr inż. Grzegorz Owczarek
56.	III.PB.10 (etap 3)	2022.11.29	CIOP-PIB, dr inż. Grzegorz Owczarek
57.	III.PB.11	2022.11.29	CIOP-PIB, mgr inż. Agnieszka Adamus-Włodarczyk
58.	III.PB.12	2022.11.29	CIOP-PIB, dr hab. inż. Emilia Irzmańska
59.	III.PB.13	2022.12.06	CIOP-PIB, mgr inż. Paulina Kropidłowska
60.	III.PB.14	2022.12.06	CIOP-PIB, dr Małgorzata Okrasa
61.	III.PB.15 (etap 2)	2022.05.25	CIOP-PIB, dr inż. Marcin Jachowicz
62.	III.PB.15 (etap 3)	2022.12.06	CIOP-PIB, dr inż. Marcin Jachowicz
63.	III.PB.16	2022.12.06	CIOP-PIB, dr hab. inż. Krzysztof Baszczyński
64.	III.PB.17 (etap 2)	2022.05.25	CIOP-PIB, dr hab. inż. Agnieszka Brochocka
65.	III.PB.17 (etap 3)	2022.12.06	CIOP-PIB, dr hab. inż. Agnieszka Brochocka
66.	III.PB.18 (etap 2)	2022.05.25	CIOP-PIB, dr hab. inż. Agnieszka Brochocka
67.	III.PB.19	2023.01.11	Sieć Badawcza Łukasiewicz – Łódzki Instytut Technologiczny
68.	III.PB.20 (etap 2)	2022.06.28	Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki
69.	III.PB.20 (etap 3)	2023.02.27	Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki
70.	IV.PB.01	2022.12.19	CIOP-PIB, dr Szymon Ordysiński
71.	IV.PB.02	2022.12.19	CIOP-PIB, dr Małgorzata Pęciłło-Pacek

Lp.	SYMBOL	TERMIN POSIEDZENIA	PODMIOT REALIZUJĄCY, KIEROWNIK PROJEKTU
72.	IV.PB.03	2022.12.08	CIOP-PIB, dr hab. Łukasz Baka, prof. Instytutu
73.	IV.PB.04	2022.12.08	CIOP-PIB, dr Magda Warszewska-Makuch
74.	IV.PB.05	2022.12.08	CIOP-PIB, mgr Łukasz Kapica
75.	IV.PB.06 (etap 2)	2022.06.23	CIOP-PIB, mgr Sylwia Sumińska
76.	IV.PB.06 (etap 3)	2022.12.08	CIOP-PIB, mgr Sylwia Sumińska
77.	IV.PB.07	2022.12.12	CIOP-PIB, dr hab. inż. Andrzej Grabowski, prof. Instytutu
78.	IV.PB.08	2022.12.12	CIOP-PIB, dr hab. inż. Andrzej Grabowski, prof. Instytutu
79.	IV.PB.09 (etap 2)	2022.05.26	CIOP-PIB, dr inż. Jarosław Jankowski
80.	IV.PB.09 (etap 3)	2023.02.22	CIOP-PIB, dr inż. Jarosław Jankowski

Wykaz urzędów, jednostek naukowych, przedsiębiorstw i innych instytucji, których przedstawiciele uczestniczyli w komisyjnych posiedzeniach odbiorów zadań i projektów V etapu Programu wieloletniego (w trybie stacjonarnym oraz zdalnym)

Urzędy

1. Ministerstwo Rodziny i Polityki Społecznej – Organ Nadzorujący, Warszawa
2. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa
3. Główny Inspektorat Sanitarny, Warszawa
4. Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej, Warszawa
5. Ministerstwo Rozwoju i Technologii, Warszawa
6. Państwowa Inspekcja Pracy – Główny Inspektorat Pracy, Warszawa
7. Państwowa Inspekcja Pracy – Okręgowy Inspektorat Pracy, Łódź
8. Państwowy Fundusz Rehabilitacji Osób Niepełnosprawnych, Warszawa
9. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa
10. Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna, Głubczyce
11. Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna, Kielce
12. Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna, Radzyń Podlaski
13. Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna, Sokółka
14. Warmińsko-Mazurski Oddział Straży Granicznej, Kętrzyn
15. Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna, Opole
16. Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna, Warszawa
17. Wyższy Urząd Górniczy, Katowice

Jednostki naukowe

1. Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
2. Akademia Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej w Warszawie
3. Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
4. Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie
5. Główny Instytut Górnictwa w Katowicach
6. Instytut Medycyny Pracy im. prof. dra med. Jerzego Nofera w Łodzi
7. Instytut Medycyny Wsi im. Witolda Chodźki w Lublinie
8. Instytut Psychiatrii i Neurologii w Warszawie
9. Instytut Sportu – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie
10. Instytut Technologii Bezpieczeństwa „MORATEX” w Łodzi
11. Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II
12. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny w Warszawie
13. Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Nysie
14. Politechnika Częstochowska

15. Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki
16. Politechnika Łódzka
17. Politechnika Poznańska
18. Politechnika Śląska w Gliwicach
19. Politechnika Warszawska
20. Politechnika Wrocławska
21. Sieci Regionalnych Ośrodków BHP i Jednostek Edukacyjnych z siedzibą w Warszawie
22. Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa w Warszawie
23. Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki w Warszawie
24. Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Eksploatacji, Radom
25. Sieć Badawcza Łukasiewicz – Łódzki Instytut Technologiczny
26. Sieć badawcza Łukasiewicz – Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów (PIAP) w Warszawie
27. SWPS Uniwersytet Humanistycznospołeczny w Warszawie
28. Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
29. Szkoła Główna Służby Pożarniczej w Warszawie
30. Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
31. Uniwersytet Gdański
32. Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy
33. Uniwersytet Łódzki
34. Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
35. Uniwersytet Muzyczny Fryderyka Chopina w Warszawie
36. Uniwersytet Warszawski
37. Uniwersytet Zielonogórski
38. Warszawski Uniwersytet Medyczny
39. Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie
40. Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach

Przedsiębiorstwa i instytucje

1. Alterson Polska Sp. z o.o., Warszawa
2. Assecuro Sp. z o.o., Łazy
3. Biuro Inżynierskie VIBA – Andrzej Leśniak, Leżajsk
4. Brandbull Polska S.A., Kalisz
5. Centralna Stacja Ratownictwa Górniczego S.A., Bytom
6. Centrum Kształcenia Mieczysław Jankowski, Warszawa
7. CIECH S.A., Warszawa
8. Domingo Sp. z o.o., Łódź
9. Elektrownia Bełchatów
10. Elektrownia Turów
11. Fabryka Sprzętu Ratunkowego i Lamp Górniczych „FASER” S.A., Tarnowskie Góry
12. FAMPUR Adam Przekurat, Bydgoszcz

13. FILTER SERVICE Sp. z o.o., Zgierz
14. Huta Bankowa Sp. z o.o., Dąbrowa Górnicza
15. ITURRI Poland Sp. z o.o., Bielsko-Biała
16. K19 Sp. z o.o., Warszawa
17. KGHM Polska Miedź S.A., Lublin
18. Kimball Electronics Sp. z o.o., Tarnowo Podgórne
19. Larkis Sp. z o. o., Dobczyce
20. Larsen Sp. z o.o., Warszawa
21. LMG Sp. z o.o. Sp. k., Grudziądz
22. Ogólnopolskie Stowarzyszenie Pracowników Służby BHP, Oddział w Krakowie
23. OptiBiznes Sp. z o.o., Dobczyce
24. P.H.U. JARED, Katowice
25. Pracownia Sprzętu Alpinistycznego MAŁACHOWSKI s.c., Dębowiec
26. Pratt&Beck AG Sp. z o.o., Warszawa
27. PW Krystian Sp. z o.o., Przysucha
28. Raw-Pol Stefański Sp. k., Julianów
29. Sandex.pl Sp. z o.o., Łomianki
30. Schoenberger Polska Enterprises Sp. z o.o., Toruń
31. SECURA B.C. Sp. z o.o., Warszawa
32. Sieć Ekspertów ds. BHP, certyfikowanych przez CIOP-PIB, Warszawa
33. Spółdzielnia Inwalidów „ZGODA”, Konstantynów Łódzki
34. Zakład Usług Technicznych i Szkoleń Zawodowych ERGOTECH Jan Kuminek,
Bielsko-Biała
35. ZPT Paweł Ziobro, Pisarzowice

II.

PODSUMOWANIE REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘĆ PROGRAMU

1. Cele

Celem badań podejmowanych w przedsięwzięciu I jest wkład w stan wiedzy na temat możliwości poprawy jakości życia Polaków przez zachowanie ich zdolności do pracy na każdym etapie życia. Jest to szczególnie istotne w świetle wyzwań związanych ze zmianami demograficznymi oraz zmianami zachodzącymi w procesach i formach pracy.

Zakres tematyczny projektów zaplanowanych do realizacji obejmuje następujące obszary:

- opracowanie innowacyjnych narzędzi zapobiegających występowaniu istotnych i powszechnych problemów zdrowotnych wśród pracowników, w tym chorób układu mięśniowo-szkieletowego,
- określenie związków między obciążeniem psychospołecznym, w tym związanym z nowymi formami pracy, a dobrostanem pracowników lub rozwojem zaburzeń depresyjnych,
- stworzenie zasad kształtowania warunków środowiska pracy, uwzględniających zindywidualizowane podejście w zakresie psychospołecznych i fizycznych wymagań pracy.

2. Stan osiągnięcia założonych harmonogramem celów

W ramach **przedsięwzięcia I** w 2022 roku, zgodnie z umową zawartą z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju, zrealizowano **10 projektów**. Uzyskane wyniki realizowanych w tym czasie etapów projektów zostały pozytywnie ocenione przez recenzentów i przyjęte przez Komisję Oceny Prac Naukowych.

W 2022 roku kontynuowano badania pozwalające na wieloaspektowe podejście do określenia czynników zapewniających zachowanie równowagi praca – życie prywatne, umożliwiającej dobre zdrowie psychiczne i fizyczne pracownika, decydujące w sposób istotny o jego zdolności do pracy na poziomie niezbędnym we współczesnych środowiskach i procesach pracy.

W tym kontekście kontynuowano badania nad wpływem zmiennych indywidualnych (np. cech osobowościowych, stylu życia) i psychospołecznych warunków pracy na poziom funkcjonowania poznawczego, w tym głównie na funkcjonowanie pamięci roboczej, która jest jednym z kluczowych procesów poznawczych dla wykonywania pracy umysłowej oraz umożliwiających funkcjonowanie jednostki w środowisku. W ramach 3. etapu projektu opracowano sygnał EEG oraz przeprowadzono analizę statystyczną wyników badania. Analiza ujawniła, istotnie statystycznie różnice między grupami osób starszych i młodszych w poziomie wykonania testów neuropsychologicznych i opracowanych procedur. Osoby starsze mają niższą poprawność od-

powiedzi i dłuższe czasy reakcji w zadaniach mierzących funkcjonowanie pamięci roboczej. Ponadto ujawniono ogólne obniżenie funkcji poznawczych, tj. spostrzegania, uwagi, pamięci krótkotrwałej, funkcji wykonawczych u osób 55+. Zaobserwowano zmniejszenie amplitudy potencjału P300 u osób starszych podczas wykonywania wszystkich zadań mierzących funkcjonowanie pamięci roboczej w porównaniu do osób młodych. Zmniejszenie amplitudy tego potencjału pojawia się wraz ze wzrostem obciążenia pamięci roboczej, ponadto jest jednym z objawów starzenia się mózgu. Zaobserwowano także istotne różnice między grupami w przebiegu potencjałów P200 oraz P100, łączonych z wczesną klasyfikacją bodźców i przetwarzaniem bodźców wzrokowych. W grupie osób starszych odpowiedź elektrofizjologiczna na poszczególne bodźce była mniej zróżnicowana niż w grupie osób młodszych. Analiza zmiennych indywidualnych ujawniła, że im gorsza jakość snu, tym niższy poziom wykonania zadania 2-back, a im wyższy poziom stresu i cechy lęku, tym niższy poziom wykonania 0-back oraz niższy 1-back przy wyższej cesze lęku. Nie wykazano związków między cechami osobowości a sprawnością pamięci roboczej z wyjątkiem związku między wyższą sumiennością a mniejszą liczbą zapamiętanych liter w Sternbergu. Ponadto zaobserwowano związek między psychospołecznymi warunkami pracy a funkcjonowaniem pamięci roboczej, zwłaszcza wymaganiami ilościowymi w pracy, możliwością rozwoju, poczuciem niepewności zatrudnienia, wymaganiami emocjonalnymi w pracy, zaufaniem do pracowników i kierownictwa. Stwierdzono również, że wyższy poziom wykształcenia, a tym samym liczba lat edukacji, przyczynia się do zachowania na lepszym poziomie sprawności pamięci roboczej i efektywności jej funkcjonowania przy bardziej złożonych poznawczo zadaniach.

W ramach kolejnego projektu poświęconemu funkcjonowaniu poznawczemu w środowisku pracy opracowano narzędzia do diagnozy sprawności poznawczej pracowników, które będą służyły ocenie poziomu zmęczenia poznawczego związanego z pracą, a także dostosowaniu warunków środowiska pracy do indywidualnych preferencji pracownika. W 2022 r. opracowano zestaw narzędzi do diagnozy sprawności poznawczej pracowników, w tym: dwa testy do pomiaru czasu reakcji Abili-time i Abili-select, dwa testy do pomiaru sprawności uwagi Abili-space i Abili-digit oraz dwa testy do pomiaru rozpiętości pamięci roboczej Abili-langmem i Abili-mathmem. Dokonano oceny własności psychometrycznych opracowanych narzędzi (trafność, rzetelność) oraz porównania sprawności osób w poszczególnych kategoriach wiekowych. Kontynuowano badania walidacyjne opracowanych narzędzi w grupie 280 osób w wieku 20-60 lat. Analiza wyników ujawniła, że w zakresie spójności wewnętrznej uzyskano zadowalające właściwości w odniesieniu do większości analizowanych testów, wartości poniżej akceptowalnego progu uzyskano jedynie w przypadku testu Abili-digit. Wykazano, że odpowiednią stabilnością czasową cechują się wszystkie narzędzia z wyjątkiem Abili-mathmem. Miarą trafności były z kolei korelacje z wynikami testowymi mierzącymi podobne konstrukty. Do tego celu wykorzystano wybrane testy z Wiedeńskiego Systemu Testów oraz testy papierowe – TUS, CTT i podskala Powtarzanie słów testu WAIS-R. Ujawniono, że opracowane narzędzia istotnie korelowały z testami mierzącymi podobne konstrukty. Większość wyników wskazuje na zadowalającą dobroć psychometryczną opracowanych narzędzi. Ponadto analiza różnic między grupami wiekowymi za pomocą testu ANOVA wykazała, że osoby w starszym wieku istotnie dłużej reagowały na bodźce w testach Abili-digit i Abili-space niż osoby młodsze.

Na możliwość wykonywania pracy umysłowej poza sprawnością funkcji poznawczych oraz psychospołecznymi warunkami pracy istotny wpływ wywiera fizyczne środowisko pracy, a w szczególności warunki akustyczne. Wykazano to w ramach realizacji projektu, którego celem była analiza i ocena wpływu warunków akustycznych w środowisku pracy umysłowej na

percepcję wzrokową i obciążenie psychiczne. Badania wzrokowej aktywności percepcyjnej i obciążenia psychicznego w zróżnicowanych warunkach akustycznych w grupie 39 uczestników (18 kobiet i 21 mężczyzn w wieku średnio 24 lat) przeprowadzono przy 5 wariantach warunków akustycznych. Przeprowadzono pogłębioną analizę wyników badań, która wykazała znaczne różnice w subiektywnej ocenie warunków akustycznych w 5 badanych wariantach. Osoby badane oceniły, że najbardziej uciążliwe są warunki pracy umysłowej w wariancie ze słyszalnymi dźwiękami wyposażenia biurowego i z głośną rozmową (W4), a za najlepsze uznano pracę w wariancie W1 – bez bodźców akustycznych. Jednocześnie ocena z wykorzystaniem kwestionariusza NASA-TLX wskazuje, że osoby badane podobnie oceniły poziom obciążenia psychicznego, obciążenia fizycznego, presję czasu, wydajność wysiłku i frustrację bez względu na warunki akustyczne, w jakich wykonywana była praca umysłowa.

Analiza wyników subiektywnej oceny nastroju i zmęczenia (wg Skali Grandjeana) wykazała, że najwięcej istotnych statystycznie różnic między badaniem przed i po pracy umysłowej zaobserwowano w wariancie W4 i W1. Praca umysłowa ze słyszalnymi dźwiękami wyposażenia biurowego z głośną rozmową (W4) powodowała, że uczestnicy badania byli po pracy istotnie statystycznie w gorszym nastroju, bardziej spięci, bardziej zmęczeni, bardziej wyczerpani, bardziej śpiący oraz mniej zdolni do koncentracji. Praca umysłowa bez bodźców akustycznych (W1) również powodowała, że uczestnicy badania byli po pracy istotnie statystycznie w gorszym nastroju, słabsi, bardziej znudzeni, bardziej ospali, bardziej śpiący oraz mniej zdolni do koncentracji. Natomiast ocena efektywności pracy w teście Biografii wskazuje na występowanie różnic istotnych statystycznie pomiędzy wariantami. Liczba błędnych odpowiedzi i odpowiedzi "nie wiem" łącznie (parametr EF-IC-BIO) była statystycznie istotnie wyższa w wariancie ze słyszalnymi dźwiękami wyposażenia biurowego z głośną rozmową (W4) niż w wariancie w wariancie ze słyszalnymi dźwiękami wyposażenia biurowego z cichą rozmową (W3) oraz w wariancie bez bodźców akustycznych (W1). Podczas 4 testów TWAP stwierdzono również, że uczestnicy badania popełniali najwięcej błędów podczas pracy umysłowej ze słyszalnymi dźwiękami wyposażenia biurowego z głośną rozmową (W4). Nie stwierdzono natomiast istotnie statystycznie różnic pomiędzy wariantami badań w parametrach okoruchowych.

Ogromnym wyzwaniem w obecnych czasach jest zapobieganie występowaniu zaburzeń psychicznych wśród pracowników. W ramach realizacji 3. etapu projektu, którego celem była ocena wpływu psychospołecznych warunków pracy na zaburzenia depresyjne wśród pracujących Polaków przeprowadzono analizę wyników podłużnych badań ankietowych oraz wywiady bezpośrednie z 15 osobami. Całościowa analiza wyników badań ujawniła, że procent osób doświadczających depresji wzrósł z poziomu 25,5% w 2019 r. do poziomu 64,93% w 2022 r. W tym okresie zwiększyła się także ciężkość tych zaburzeń. Mniej osób doświadczało łagodnej depresji, ale istotnie większy procent osób – depresji w kategoriach: średnia, średnio-ciężka oraz ciężka. Dalsza analiza trendów wykazała, że tendencja wzrostowa poziomu depresji utrzymywała się w trakcie trwania pandemii jedynie w odniesieniu do pracujących kobiet oraz osób gorzej wykształconych, charakteryzujących się mniej stabilnym rodzajem zatrudnienia.

Kolejne analizy dotyczyły wyłonienia potencjalnych czynników ryzyka depresji u osób, które początkowo nie cierpiały na to zaburzenie, a zaobserwowano je u nich po roku. Oprócz psychospołecznych warunków pracy – jako predyktorów depresji, zidentyfikowano także zmienne indywidualne, takie jak: płeć żeńska, spożywanie alkoholu wysokoprocentowego, zaburzenia snu (np. bezsenność, niespokojny sen), zażywanie tabletek nasennych, intensywna aktywność fizyczna przez ponad 4h/tyg., a także bierność fizyczna. Najsilniejszym czynnikiem ryzyka zachorowania na depresję była jednak utrata pracy/bycie bezrobotnym w ciągu ostatniego roku.

Z kolei aktywność fizyczna o lekkiej intensywności przez ok. 2,5 h/tyg. okazała się czynnikiem chroniącym przed depresją.

W odniesieniu do środowiska pracy ujawniono, że istotne czynniki ryzyka depresji to: umowa o pracę inna niż na czas nieokreślony, konflikt dom-praca, wysokie wymagania ilościowe pracy, wysokie tempo pracy, wymagania ukrywania emocji, niepotrzebne zadania, konflikt ról, niepewność pracy, a także niepewność warunków pracy. Ujawniono także takie czynniki istotnie chroniące przed zachorowaniem na depresję, jak: sprawiedliwe, wyrażające szacunek traktowanie przez pracodawcę, wsparcie od przełożonych, wysoka jakość przywództwa, wysoka satysfakcja z pracy, wysoka świadomość na temat ryzyka psychospołecznego panująca w miejscu pracy, podejmowanie przez pracodawcę działań usprawniających psychospołeczne środowisko pracy oraz działań antystresowych.

Pozostając nadal w problematyce zapobiegania występowaniu zaburzeń depresyjnych wśród pracowników, w 2022 r. realizowano projekt dotyczący oceny występowania wypalenia zawodowego i depresji u przedstawicieli zawodów związanych z ekspozycją na wysoki poziom stresu zawodowego pielęgniarek i strażaków. W ramach projektu przeprowadzono podłużne badanie kwestionariuszowe obejmujące w pierwszej ocenie: 520 pielęgniarek i 500 strażaków, a w drugiej 500 pielęgniarek i 500 strażaków zbadanych w odstępie około 6 miesięcy (5-7 miesięcy), oraz przeprowadzono analizę statystyczną wyników badań, poza analizą zmiennych jakościowych, ciągłych oraz międzygrupowych również analizę mediacji. Stwierdzono, że badane grupy istotnie różniły się pod względem charakterystyki społeczno-demograficznej. W porównaniu do personelu pielęgniarskiego grupa strażaków uzyskała istotnie wyższe wyniki w skali CAGE (przesiewowym kwestionariuszu oceny ryzyka szkodliwego używania alkoholu), niższe wyniki w podskalach wyczerpania i cynizmu kwestionariusza wypalenia zawodowego (MBI) oraz w podskalach wyczerpania i zdystansowania kwestionariusza wypalenia zawodowego (OLBI), wyższe wyniki w skali samooceny zdolności do pracy (WAI), niższe wyniki w skali depresji (CESD-R), wyższe wyniki w skali poczucia własnej skuteczności w pracy (OSE), niższe wyniki w skali lęku przed koronawirusem (CAS), wyższe wyniki w skali ranności (CSM) (chronotyp), niższe wyniki w skali bezsenności (AIS) oraz niższe wyniki w skali samotności DJGLS.

Analiza mediacji w grupie pielęgniarek wykazała, że wszystkie trzy wymiary MBI stanowią predyktor nasilenia objawów depresyjnych, samotność i bezsenność były mediatorami w efekcie wyczerpania i zdolności do pracy, ponadto samotność, ale nie bezsenność była mediatorem między cynizmem a nasileniem objawów depresyjnych. Wykazano również, że zdolność do pracy stanowi predyktor nasilenia objawów depresyjnych; bezsenność i samotność są częściowymi mediatorami zależności między zdolnością do pracy a depresją. W przypadku strażaków współczynnik R^2 w odniesieniu do całego modelu wyniósł 0,444. Można to zinterpretować jako 44% wariacji WAI wyjaśnianej przez skonstruowany model mediacji. W sumie wzrost wskaźnika OLBI Brak zaangażowania i wzrost wyników w zakresie itemów dla Wyczerpania przewidywał spadek wyniku WAI. Obserwowane efekty były niezależne od stanu cywilnego, miejsca zamieszkania, wykształcenia, stażu pracy, liczby akcji gaśniczych w miesiącu, liczby godzin pracy w tygodniu, systemu czasu pracy, kwalifikacji, funkcji, miejsca pracy i sytuacji materialnej. Ponowne badanie obu grup nie pokazało znaczących różnic w tym zakresie.

W ramach realizacji kolejnego projektu przeprowadzono analizę związków wybranych nowych form pracy z psychospołecznymi warunkami pracy oraz z dobrostanem pracowników, przeprowadzono wywiady indywidualne, w grupie 45 osób pracujących zdalnie, platformowo i we freelancingu. Z przeprowadzonych wywiadów wynika, że analizowane formy pracy różnią się od siebie pod wieloma aspektami, lecz mają też swoje części wspólne: wszystkie grupy

badanych cenią sobie elastyczność, większą swobodę pracy, możliwość łączenia wykonywania obowiązków zawodowych z obowiązkami prywatnymi, czy oszczędność czasu i pieniędzy związaną z brakiem dojazdów do pracy. Freelancerów oraz pracowników platformowych łączy możliwość decydowania o tym, czy chcą podjąć się danego zlecenia. Wadą tych form zatrudnienia – w oczach rozmówców – jest większa niepewność pracy, a także większa odpowiedzialność za wykonywane zlecenia. Freelancerów oraz osoby pracujące zdalnie łączy konieczność szczególnego dbania o rozdzielenie życia zawodowego oraz prywatnego. Analiza wywiadów wskazuje na złożony obraz psychospołecznych zasobów pracy – wsparcia społecznego oraz autonomii pracowników. Z jednej strony istnieją trudności z pozyskaniem wsparcia społecznego w tego rodzaju pracy, z drugiej strony osoby pracujące – zwłaszcza freelancerzy – wkładają wysiłek w nawiązywanie kontaktów, współpracę, otrzymując wsparcie z różnych stron: od klientów, poprzez innych freelancerów, po rodzinę i znajomych. Równocześnie, nie wszystkie osoby potrafią o takie wsparcie zabiegać, czując izolację i obawiając się braku pomocy w razie problemów. Pracownicy platformowi z racji pracy z ludźmi (klientami), wdrożonymi w niektórych firmach rozwiązaniami, a także mniejszymi wymaganiami poznawczymi pracy, są zadowoleni z otrzymywanego wsparcia i nie muszą wkładać dużego wysiłku w pozyskiwanie go z dodatkowych źródeł. Pojawił się również problem ograniczonej autonomii – gdzie z jednej strony pracownicy cieszą się wysoką elastycznością pracy, a z drugiej są ograniczeni przez klientów czy zarządzanie przez aplikację. Mimo wszystko, te grupy pracowników nie chciałyby przejść na pracę etatową, zwłaszcza gdyby była konieczność dojazdów do pracy. Również pracownicy zdalni byli zadowoleni ze swojej formy pracy i nie chcieliby wrócić do biur na stałe. Opracowano informacyjną aplikację mobilną dla osób pracujących w wybranych nowych formach pracy, zawierającą porady i zalecenia służące utrzymaniu ich dobrostanu, do pobrania na urządzenia mobilne z systemem operacyjnym Android i iOS. Przygotowano materiały informacyjne skierowane do pracodawców oraz osób pracujących, zawierające informacje dotyczące wyzwań i zagrożeń związanych z wybranymi nowymi formami pracy, zalecenia dla pracodawców i pracowników dotyczące organizacji pracy oraz metod radzenia sobie z wymaganiami nowych form pracy.

W projekcie, którego celem jest opracowanie charakterystyki fizjologicznego drżenia mięśniowego jako podstawy do rozwoju metody oceny zmęczenia podczas prac wymagających wykonywania czynności manualnych o dużej precyzji, w trakcie 3. etapu realizacji projektu przeprowadzono badania wpływu zmęczenia związanego z wykonywaniem takich czynności na charakterystykę drżenia fizjologicznego w grupie 40 osób w wieku 55-65 lat. Przeprowadzono pomiary wartości parametrów fizjologicznego drżenia mięśniowego metodą akcelerometryczną w warunkach zmęczenia podczas wykonywania czynności precyzyjnych. Zastosowano również skalę Grandjeana, która jest subiektywną metodą oceny zmęczenia. Zmęczenie było wywołane podczas trzygodzinnego (180 minut) testu dwuręcznego sterowania kończynami górnymi. W ramach realizacji 3. etapu przeprowadzono porównawczą analizę statystyczną wyników badań prowadzonych w 2. i 3. etapie projektu przy udziale łącznie 80 osób (23-35 lat – 40 osób oraz 55-65 lat – 40 osób). Analiza otrzymanych wyników fizjologicznego drżenia mięśniowego pokazała, że przebiegi funkcji gęstości widmowej mocy charakteryzują się podobieństwem kształtu – wykazują zgodność częstotliwości, w przypadku których występują maksima amplitudy drżenia. Najwyższe amplitudy drżenia zaobserwowano w odniesieniu do częstotliwości z zakresu 1-5 Hz oraz 8-14 Hz, w stosunku do których obliczano wskaźniki opisujące moc niskoczęstotliwościowych (L1-5) i wysokoczęstotliwościowych (L8-14) składowych sygnału drżenia. Uzyskane wyniki badań wskazują, że wiek badanych osób nie wpływał istotnie na żaden ze

wskaźników drżenia fizjologicznego (L1-5 oraz L8-14). Zarówno w odniesieniu do wskaźnika opisującego amplitudę drżenia składowych o niskich częstotliwościach (L1-5), jak i do wskaźnika opisującego amplitudę drżenia składowych o wysokich częstotliwościach (L8-14) stwierdzono różnicę istotną statystycznie pomiędzy kobietami i mężczyznami. Wskaźniki te przyjmują mniejsze wartości średnie dla kobiet. Istotnie większe okazały się średnie wartości obu wskaźników w przypadku kończyny niedominującej. W odniesieniu do obu wskaźników istotną różnicę zaobserwowano w kolejnych pomiarach. Oba wskaźniki przyjmowały największe wartości w drugim pomiarze (po 30 min). W przypadku L1-5 średnia z drugiego pomiaru była większa niż z średnia z pierwszego pomiaru, a w przypadku L8-14 średnia z drugiego pomiaru była większa niż średnia z trzeciego pomiaru. Porównanie wyników kolejnych ocen według skali Grandjeana wskazywało na ich istotne zmiany w kierunku obniżenia zdolności do koncentracji, siły, uważności oraz zwiększenia odczucia zmęczenia i wyczerpania wraz ze wzrostem długości trwania testu. Również w przypadku popełniania błędów w zadaniu sterowania oburącz silnie zarysowała się różnica między wynikami kobiet i mężczyzn. Kobiety wykazywały się większą precyzją podczas wykonywania zadań. Czynnikiem związanym z wiekiem nie odgrywał istotnej roli. W ramach projektu opracowano poradnik nt. sposobów radzenia sobie ze zmęczeniem podczas wykonywania wymagających precyzji prac manualnych, zawierający zalecenia i przykłady dobrych praktyk.

W ramach przedsięwzięcia I realizowano ponadto projekt, którego celem było opracowanie programu ćwiczeń dla pracowników uskarżających się na najczęściej występujące zespoły przeciążeniowe układu mięśniowo-szkieletowego z zastosowaniem technik rzeczywistości wirtualnej.

W 2. etapie projektu przeprowadzono testowanie opracowanego programu ćwiczeń. Do oceny programu ćwiczeń zakwalifikowano i wstępnie przebadano, łącznie 223 osoby (grupa z dolegliwościami bólowymi w obrębie odcinka szyjnego lub lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa G1 = 158, grupa z dolegliwościami w obrębie rąk i nadgarstków G2 = 65). Skuteczność opracowanego programu ćwiczeń oceniano na podstawie pomiaru określonych parametrów fizycznych oraz na podstawie wyników badań kwestionariuszowych. W ramach realizacji 3. etapu projektu dokonano szczegółowej analizy i interpretacji wyników badań zebranych w trakcie testowania programu ćwiczeń. Analiza skuteczności ćwiczeń została przeprowadzona z uwzględnieniem tylko tych uczestników, którzy ukończyli dwumiesięczny program ćwiczeń, wypełnili wszystkie kwestionariusze i wzięli udział w zaplanowanych sesjach pomiarowych (G1=51, G2 = 62). W grupie G1 oceniono zmiany wartości parametrów fizycznych, tj. zakresów ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa, zakresu ruchomości odcinka lędźwiowo-krzyżowego oraz progów bólu wybranych punktów spustowych mięśnia wielodzielnego i mięśnia czworobocznego. Pomiarów wykonano dwukrotnie, przed rozpoczęciem dwumiesięcznego programu ćwiczeń oraz po jego ukończeniu. W przypadku grupy G2 mierzono wartości siły chwytu ręki, siły chwytu szczykowego oraz wartości momentów sił mięśniowych podczas zginania/prostowania ręki i pronacji/supinacji przedramienia. W obu grupach przeprowadzono, przed i po interwencji, ankietę dotyczącą jakości życia oraz badania ankietowe, których wyniki dostarczyły informacji o poziomie dolegliwości bólowych wybranych obszarów ciała. Dodatkowo w pomiarze trzykrotnym, przed, w trakcie i po zakończeniu interwencji, określono stopień upośledzenia sprawności funkcjonalnej, w grupie G1 z zastosowaniem kwestionariuszy NDI (ang. *Neck Disability Index*) i ODI (ang. *The Oswestry Disability Index*), w grupie G2 z zastosowaniem kwestionariuszy CTS SSS (ang. *Carpal Tunnel Syndrome Symptom Severity Scale*) i CTS FSS (ang. *Carpal Tunnel Syndrome Functional Status Scale*). Wyniki analizy statystycznej pokazują, że osoby ćwiczące w grupie G1 odczuwały mniejszy ból po dwumiesięcznym programie ćwiczeń, zarówno w okolicy

górną część pleców ($Z = -2,38$; $p < 0,05$), jak i w dolnej części pleców ($Z = -2,38$; $p < 0,05$). Zmniejszył się również stopień upośledzenia sprawności określany w ankiecie ODI i NDI, odpowiednio [$\chi^2 (2, N = 42) = 20,69, p < 0,001$] i ($F=19,13, p < 0,001$). Po wykonaniu programu ćwiczeń zwiększyły się zakresy ruchomości odcinka szyjnego oraz ruchomość odcinka lędźwiowo-krzyżowego. U osób ćwiczących w grupie G2, istotnie wzrosła siła chwytu ręki prawej oraz wartość siły chwytu szczypcowego obu rąk. Uzyskano istotnie wyższe wartości maksymalnych momentów sił mięśniowych, mierzonych z zastosowaniem systemu Biodex. Opracowany zestaw ćwiczeń wpłynął na poprawę oceny stanu funkcjonalnego rąk [$\chi^2 (2, N = 49) = 9,68; p < 0,05$]. Z analizy wynika, że aktywność fizyczna wpływa na redukcję dolegliwości bólowych i stan funkcjonalny układu mięśniowo-szkieletowego a prowadzenie programów profilaktyki zespołów przeciążeniowych może spowodować poprawę zdrowia pracowników. Po przetestowaniu i zweryfikowaniu wśród uczestników proponowanego zestawu ćwiczeń, opracowano finalną wersję programu komputerowego z ćwiczeniami, zawierającą dodatkowo treści teoretyczne o charakterze edukacyjnym. Treści teoretyczne zawierają wskazówki radzenia sobie z negatywnymi konsekwencjami długotrwałej pozycji siedzącej, na którą w większości są skazani pracownicy biurowi. Przedstawiono jak powinno wyglądać ergonomiczne stanowisko pracy biurowej, co się dzieje z ciałem, jeśli nie zadbamy o ergonomię i zdrowe nawyki.

W 2022 r., w ramach przedsięwzięcia I, realizowano projekt, którego celem jest opracowanie atlasu zaktualizowanych danych antropometrycznych, biomechanicznych i sensorycznych osób dorosłych w populacji polskiej, przeznaczony do projektowania i oceny ergonomicznej stanowisk pracy współczesnych pracowników, a także do projektowania i stosowania środków ochrony indywidualnej (odzieży, kasków, obuwia). Opracowano procedurę badań uwzględniającą wytyczne dotyczące prowadzenia badań z udziałem ludzi w czasie pandemii COVID-19 oraz przebadano 900 osób w CIOP-PIB w Warszawie i w Łodzi oraz podczas badań w innych regionach Polski w: Białymstoku, Częstochowie, Gdańsku, Krakowie, Opolu i Wrocławiu, opracowano wymagania w zakresie obliczeń parametrów antropometrycznych ze skanów 3D sylwetki całego ciała osób badanych (10 pozycji, co najmniej 42 parametry), w tym szczegółowe na podstawie skanów głowy, ręki i stopy (3 skany, co najmniej 19 parametrów) oraz opracowano wymagania dotyczące zaprojektowania struktury użytkowej „Atlasu miar człowieka” w zakresie porządkowania i przekazu danych pomiarowych otrzymanych z badań eksperymentalnych (projekt wstępny architektury bazy danych, wybór parametrów, wykaz punktów do pomiaru danych, wstępny konspekt zawartości „Atlasu miar człowieka”). Wyniki badań wskazują na różnice parametrów antropometrycznych, biomechanicznych i sensorycznych w badanych grupach w zależności od płci oraz także w zależności od wieku. W badanych grupach osób zaobserwowano różnice w zakresie wysokości i masy ciała, obwodach głowy, tułowia i kończyn, sile mięśniowej, zdolności utrzymania równowagi, składzie ciała (zawartość tkanki tłuszczowej, masa mięśni szkieletowych), proggu słyszenia, ostrości wzroku oraz zdolności widzenia stereoskopowego. Ponadto opracowano publikację elektroniczną, aplikację mobilną oraz bazę danych antropometrycznych, biomechanicznych i sensorycznych.

W I przedsięwzięciu realizowano również projekt tematycznie powiązany z wyżej wymienionym projektem, którego celem było opracowanie danych do nowego Atlasu miar człowieka, związanych ze stosowaniem środków ochrony indywidualnej, z uwzględnieniem wybranych parametrów widzenia. Opracowano procedurę badań uwzględniającą wytyczne dotyczące prowadzenia badań z udziałem ludzi w czasie pandemii COVID-19 oraz dokonano walidacji metody wykonywania pomiarów ciała człowieka na podstawie obrazów 3D pozyskanych ze skanowania

500 uczestników badań. Badaniami objęto osoby czynne zawodowo (18-65 lat), kobiety i mężczyźni z uwzględnieniem podziału na 5, 50, 95 centyl względem wysokości ciała. Wyniki opracowano z udziałem 200 uczestników badań. Wyznaczono wartości naddatków wymiarowych w odniesieniu do całej sylwetki ciała człowieka ubranego w bieliznę i 3 typy zestawów ŚOI przeznaczonych dla strażaków, ratowników górniczych i spawaczy. Wyniki badań stanowią średnie, minimalne i maksymalne wartości naddatków wymiarowych do wysokości, szerokości i maksymalnego obwodu wynikające ze stosowania ŚOI. Ponadto wyznaczono całkowite naddatki wymiarowe wynikające ze stosowania kompletnego wyposażenia ochronnego z wykorzystaniem brył geometrycznych (prostokątów, walec) do szacowania przestrzeni środowiska pracy. W drugiej części badań przeprowadzono analizę ograniczenia pola widzenia dla wybranych ochron oczu, twarzy, głowy i układu oddechowego. Wyniki opracowano z udziałem 300 uczestników badań. Dokonano statystycznego opracowania wyników 2. etapu i 3. etapu projektu. Ponadto opracowano bazę danych (architekturę bazy, teksty oraz grafiki), w której zamieszczono wyniki końcowe naddatków wymiarowych oraz wyniki ograniczenia pola widzenia. Opracowano pliki wsadowe do programów do projektowania oraz algorytmy do szacowania naddatków wymiarowych, celem zamieszczenia w bazie danych naddatków wymiarowych. Na podstawie przeprowadzonych badań można wnioskować, że wartości naddatków wymiarowych nie zależą od cech uczestników badań, takich jak: wiek, płeć, centyl/wzrost.

W zakresie wyników badań ograniczenia pola widzenia można wnioskować, że do ograniczenia może dochodzić na 5 sposobów: ograniczenie z góry, z dołu, z boku (lewa-prawa strona) oraz wewnątrz fizjologicznego pola widzenia. Wartości średnie efektywnego pola widzenia całkowitego (EPWC) oraz efektywnego pola widzenia dwucznego (EPWD) kształtowały się na najwyższym poziomie dla ochron układu oddechowego (kaptury i maski pełnotwarzowe) a najniższe wartości odnotowano dla osłon spawalniczych, w tym dla gogli spawalniczych. Opublikowano 2 broszury informacyjne w wersji papierowej i elektronicznej, udostępniono bazę danych naddatków wymiarowych oraz wybranych parametrów widzenia na stronie internetowej CIOP-PIB.

3. Relacja między osiągniętymi wynikami a celami w zakresie rozwoju społeczno-gospodarczego kraju oraz spełnienia wymagań dyrektyw Unii Europejskiej

Wyniki projektów realizowanych w ramach Przedsięwzięcia I wspierają strategiczne kierunki badań naukowych i prac rozwojowych Krajowego Programu Badań (kierunek: „Choroby cywilizacyjne, nowe leki oraz medycyna regeneracyjna”), jak również realizację celów określonych w innych krajowych i międzynarodowych dokumentach strategicznych, tj.:

- Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), w szczególności w zakresie celu szczegółowego II „Rozwój społecznie wrażliwy i terytorialnie zrównoważony”, w kierunku interwencji 3.: „Wsparcie grup zagrożonych ubóstwem i wykluczeniem społecznym oraz zapewnienie spójności działań na rzecz integracji społecznej” oraz kierunku interwencji 4.: „Rynek pracy zapewniający wykorzystanie zasobów dla rozwoju Polski”.

- Strategia Rozwoju Kapitału Ludzkiego 2020, w szczególności w zakresie celu szczegółowego 2.: „Wydłużenie okresu aktywności zawodowej i zapewnienie lepszej jakości funkcjonowania osób starszych”, celu szczegółowego 3.: „Poprawa sytuacji osób i grup zagrożonych wykluczeniem społecznym” oraz celu szczegółowego 4.: „Poprawa zdrowia obywateli oraz efektywności systemu opieki zdrowotnej”.
- EUROPA 2020: Strategia Unii Europejskiej na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu.
- Europejski filar praw socjalnych.
- Strategiczne ramy UE w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP) na lata 2014-2020.
- Bezpieczne i zdrowsze warunki pracy dla wszystkich – nowelizacja przepisów i polityki UE w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.

Uzyskane w ramach realizacji projektów wyniki oraz opracowane na ich podstawie produkty przyczynią się również do wspierania priorytetów zawartych w europejskich dokumentach PEROSH i Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy.

Nowe i narastające czynniki ryzyka związane z nowymi technologiami i procesami pracy

1. Cele

Projekty badawcze realizowane w ramach przedsięwzięcia II w 2022 roku miały na celu poszerzenie wiedzy dotyczącej narażenia na nowe i narastające czynniki ryzyka zawodowego, których występowanie w środowisku pracy jest związane z wprowadzaniem nowych technologii i procesów pracy w polskich przedsiębiorstwach.

Realizowane projekty dotyczyły m. in.:

- modelowania numerycznego w badaniach zagrożeń elektromagnetycznych związanych z urządzeniami technologii Internetu Rzeczy,
- badania zagrożeń elektromagnetycznych związanych z użytkowaniem sieci 4G i 5G oraz diatermii chirurgicznych,
- modelowania komputerowego scenariuszy narażenia na pole elektromagnetyczne podczas użytkowania diatermii chirurgicznych,
- badania ładunku elektrostatycznego akumulowanego w objętości materiału nieprzewodzącego,
- oceny możliwości zastosowania ultradźwiękowej techniki haptycznej i związanych z nią zagrożeń,
- opracowania łącznych metod badawczych w diagnostyce postaci naczyniowo-nerwowej zespołu wibracyjnego,
- doskonalenia metod i narzędzi do oceny i ograniczania narażenia zawodowego na szkodliwe czynniki biologiczne, w różnych frakcjach bioaerozolu,
- oceny metodami in vitro działania zaburzającego gospodarkę hormonalną wybranych produktów chemicznych, w tym nanomateriałów,
- badania zanieczyszczeń powietrza generowanych przez eksploatowane statki powietrzne z silnikami turbinowymi,
- rozpoznania zagrożeń chemicznych w procesach drukowania przestrzennego 3D,
- badania parametrów pożarowych i wybuchowych substancji pylistych,
- identyfikacji substancji chemicznych powstających w warunkach pożaru,
- doskonalenia metod analizy zanieczyszczeń chemicznych powietrza w środowisku pracy,
- metod analizy ryzyka prowadzonej przez projektantów maszyn z uwzględnieniem aspektów cyberbezpieczeństwa,
- ustalania wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń dla nowo wprowadzanych szkodliwych substancji chemicznych w środowisku pracy lub weryfikacji już istniejących wartości.

2. Stan osiągnięcia założonych harmonogramem celów

W ramach **przedsięwzięcia II** w 2022 roku, zgodnie z umową zawartą z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju, zrealizowano **22 projekty** (w tym 20 – trzecich etapów, dwa – pierwsze etapy, 4 – drugie etapy). Uzyskane wyniki realizowanych w 2022 r. etapów projektów zostały pozytywnie ocenione przez recenzentów i przyjęte przez Komisję Oceny Prac Naukowych.

Najważniejsze uzyskane wyniki realizowanych badań to:

⇒ **W zakresie badania zagrożeń elektromagnetycznych:**

- Wykonano ocenę zagrożeń elektromagnetycznych związanych z użytkowaniem nasobnych urządzeń technologii Internetu Rzeczy (np. wykorzystujących technologie Wi-Fi, Bluetooth, RFID i podobne). Wykazano, że w otoczeniu modułów radiokomunikacyjnych systemów IoT występuje pole elektromagnetyczne stref ochronnych, a bezpośrednio przy nich również przekroczenie poziomów testowych wykorzystywanych w ocenie wrażliwości na zakłócenia elektromagnetyczne urządzeń elektronicznych, m.in. urządzeń medycznych (w tym aktywnych implantów medycznych AIMD). Przy niektórych modułach radiokomunikacyjnych systemów IoT (szczególnie przy urządzeniach nasobnych) oddziaływanie elektromagnetyczne na człowieka jest na tyle silne, że jego skutki mogą powodować przekroczenie limitów SAR dotyczących środowiska pracy. Wykazano konieczność dostosowania środków ochronnych dotyczących bezpośrednich i pośrednich zagrożeń elektromagnetycznych w środowisku pracy do rodzaju urządzenia i parametrów emitowanego pola elektromagnetycznego (determinowanych zamierzonym zakresem użytkowania urządzeń, w szczególności wymaganym zasięgiem komunikacji). Opracowano zalecenia dotyczące środków ochronnych w celu ograniczania takich zagrożeń oraz wydano drukiem poradnik omawiający te zagadnienia dla pracodawców, pracowników i specjalistów ds. bhp oraz organów uczestniczących w kontroli i systemowych działaniach z zakresu bhp.
- Monitorowano zagrożenia elektromagnetyczne w budynkach użyteczności publicznej (galerie handlowe, budynki biurowe, dworce kolejowe, uczelnie, podziemna infrastruktura metra) wynikające z bieżącego etapu wdrażania sieci 5G w Polsce. Wyniki przeprowadzonych badań w budynkach użyteczności publicznej obrazują parametry amplitudowo-częstotliwościowe promieniowania elektromagnetycznego w okresie przejściowym, kiedy jeszcze dotychczas nie wprowadzano komercyjnego wykorzystywania pasm częstotliwości zarezerwowanych dla standardu 5G (700 MHz, 3,6 GHz i 26 GHz), a lepszą jakość usług zaoferowano konsumentom tzw. standardu 5G, wykorzystując infrastrukturę dotychczasowych sieci 4G LTE. Nie wykazano narażenia na promieniowanie elektromagnetyczne stref ochronnych (określonych przez prawo pracy) od wewnętrznych nadajników sieci radiokomunikacyjnych, w budynkach użyteczności publicznej objętych badaniami. Analiza udziału promieniowania elektromagnetycznego związanego z użytkowaniem sieci telefonii mobilnej 4G/5G w całkowitej ekspozycji od wszystkich systemów radiokomunikacyjnych wykazała, że w dużym mieście dominujący udział w ekspozycji związany jest z użytkowaniem pobliskich nadajników radiotelewizyjnych zlokalizowanych na terenie miasta, z dala od nadajników RTV dominujący udział w ekspozycji związany jest z użytkowaniem najbliższych stacji bazowych telefonii komórkowej – z przewagą wykorzystania Internetu bezprzewodowego (LTE)

w stosunku do połączeń głosowych (GSM). W infrastrukturze podziemnej miejsc użyteczności publicznej (m. in. dworce kolejowe, garaże) całkowity poziom ekspozycji jest słabszy niż na powierzchni – dominują składowe emisje elektromagnetycznych od instalowanych tam pikokomórek systemów telefonii mobilnej 4G/5G (LTE oraz GSM). Opracowano i wydano drukiem poradnik omawiający zagadnienia zagrożeń elektromagnetycznych związanych z użytkowaniem sieci 4G i 5G.

- Przeanalizowano wyniki przeprowadzonych badań eksperymentalnych i modelowania komputerowego czynników determinujących zróżnicowanie zagrożeń elektromagnetycznych podczas użytkowania diatermii chirurgicznych (DCH), zgodnie z wymaganiami prawa pracy dotyczące: parametrów pola-EM w otoczeniu aktywnych urządzeń, współczynnika SAR, natężenia pola elektrycznego indukowanego w organizmie E_w , a także prądu końcowego I_{kk} . Wykazano, że parametry narażenia podczas użytkowania DCH determinuje konfiguracja przestrzenna i rozkład potencjałów elektrycznych wielkiej częstotliwości obiektów materialnych i uczestników zabiegu chirurgicznego. Z tego względu parametry niezaburzonego pola-EM, oceniane zgodnie z podstawowymi wymaganiami prawa pracy przy DCH, należy traktować jako element uproszczonej oceny poziomu zagrożeń elektromagnetycznych (ze względu na stosowanie środków ochronnych, a nie rozstrzygnięcie czy narażenie pracujących jest zgodne/lub niezgodne z wymaganiami prawa pracy). W związku z tym, również pomiary pola-EM emitowanego przez DCH wykonywane na potrzeby bhp powinny być zorganizowane w taki sposób, aby miarodajnie oszacować parametry narażenia poszczególnych członków zespołu zabiegowego (kogo dotyczy: narażenie niebezpieczne, narażenie kontrolowane, lub tylko ekspozycja pomijalna) przy zapewnieniu bezwarunkowej tymczasowości narażenia na pole-EM zespołu pomiarowego. Wykazano, że oszacowanie poziomu narażenia członków zespołu zabiegowego może odbywać się z wykorzystaniem poza-pomiarowych elementów oceny warunków oddziaływania pola-EM. Opracowano procedurę rozpoznania i oceny zagrożeń elektromagnetycznych w bloku operacyjnym (uwzględniającej rodzaj i sposób użytkowania DCH), umożliwiającą wykonanie oceny zagrożeń całkowicie poza-pomiarowej, hybrydowej (z wykorzystaniem charakterystyki użytkowania DCH i danych z uproszczonych pomiarów pola-EM), jak i szczegółowej oceny zagrożeń na podstawie specjalistycznych pomiarów i symulacji komputerowych uwzględniających złożone parametry rozpatrywanej sytuacji w środowisku pracy. Opracowano poradniki dla użytkowników DCH nt. natury zagrożeń i zasad ich ograniczania.

⇒ **W zakresie zagrożeń elektrostatycznych:**

- Przeprowadzono badania skłonności tworzyw sztucznych do akumulacji ładunku elektrostatycznego w zależności od warunków otoczenia – wilgotności względnej i temperatury. Badania wykonano w odniesieniu do elementów rozdrobnionych o rozmiarze do 500 μm i arkuszy tworzyw sztucznych powszechnie wykorzystywanych w różnych branżach przemysłu (PE, HDPE, PVC, PMMA, PC, PET, ebonit, PTFE). Próbkę poddano oddziaływaniu określonej temperatury oraz wilgotności względnej. Kondycjonowane próbki poddawano badaniu w urządzeniu JCI 155v6, w którym następowała elektryzacja próbki poprzez wyładowanie koronowe o polaryzacji ujemnej. Następnie było mierzone napięcie elektrostatyczne w funkcji czasu. Zbiór czynników, od których zależą rzeczywiste warunki i skala elektryzacji materiałów z tworzyw sztucznych jest bardzo

szeroki, dlatego też niemożliwe jest uogólnienie zasad postępowania w stosunku do każdego z procesów technologicznych, gdzie materiały polimerowe są problematyczne ze względu na skłonność do akumulacji ładunku elektrostatycznego. W konsekwencji uniemożliwia to w pełni ilościowe podejście. Przebadano wytypowane rodzaje tworzyw sztucznych, co pozwoliło na wskazanie optymalnego kierunku zmiany warunków otoczenia. Opracowany na podstawie wyników poradnik stanowi zbiór wskazówek dla technologów, mogących wpłynąć na poprawę warunków bezpieczeństwa związanego z wyładowaniami elektrostatycznymi, jednak nie powinien być on traktowany jako jedyny środek zaradczy. Przedstawione wyniki stanowią zbiór praktycznych wskazówek dla inwestora, określający prawdopodobny wpływ zmian warunków otoczenia i/lub zmian przetwarzanego materiału na zagrożenia związane z elektrycznością statyczną. Opracowano poradnik skierowany jest do przedsiębiorców, upowszechniony drukiem i udostępniony na stronie internetowej CIOP-PIB, a także materiały informacyjne, służące podnoszeniu kwalifikacji służby bhp.

⇒ **W zakresie zagrożeń wibroakustycznych:**

- Przeprowadzono badania hałasu ultradźwiękowego emitowanego przez przetwornik haptyczny oraz ocenę narażenia użytkowników na ten hałas. Zmierzone przy uchu osoby korzystającej z przetwornika haptycznego wartości równoważnego poziomu ciśnienia akustycznego w tercjowym paśmie częstotliwości o częstotliwości środkowej 40 kHz były zawarte w przedziale $98,3 \div 131$ dB, a zdecydowana większość wyników przekraczała wartość 110 dB. Przeprowadzono również badania hałasu emitowanego przez przetwornik haptyczny w wybranych punktach półsfery o promieniu 0,5 m. Zmierzone poziomy ciśnienia akustycznego w większości punktów przekraczały 110 dB i dochodziły do 137 dB. Przeprowadzone badania ekspozycji na hałas z wykorzystaniem manekina do badań akustycznych wykazały, że długotrwałe lub niewłaściwe korzystanie z ultradźwiękowego przetwornika haptycznego może prowadzić do przekroczenia wartości dopuszczalnych hałasu ultradźwiękowego w środowisku pracy. Zaproponowano konstrukcję przykładowych osłon do ograniczania hałasu ultradźwiękowego i zbadano ich skuteczność. Uzyskano redukcję hałasu o 15 dB. Przeprowadzono badania służące ocenie możliwości zastosowania ultradźwiękowych przetworników haptycznych, w tym na potrzeby osób z niepełnosprawnościami. W badaniach tych sprawdzano możliwości wyczuwania i rozpoznawania obiektów dotykowych i możliwość manipulowania nimi. Badani wskazywali na małą precyzję odwzorowania obiektu, ich rozmyte krawędzie, co może stanowić istotną przeszkodę dla zastosowań praktycznych. Technika haptyczna może znaleźć zastosowanie w środowisku pracy do tworzenia układów informacyjnych lub prostych elementów sterujących w postaci przycisków lub suwaków, służących np. do przywołania windy. Opracowano materiały informacyjne na temat ultradźwiękowej techniki haptycznej jak również zalecenia dotyczące możliwości zastosowania ultradźwiękowych przetworników haptycznych i unikania związanych z nimi zagrożeń, przeznaczone do udostępnienia na stronach portalu internetowego CIOP-PIB.
- Opracowano metodę oceny narażenia na hałas wytwarzany przez źródła znajdujące się blisko ucha z zastosowaniem techniki mikrofonu umieszczonego w uchu pracownika. Metoda opiera się porównaniu skorygowanych wyników pomiarów, wykonanych za pomocą miniaturowego mikrofonu umieszczonego w przewodzie słuchowym manekina

akustycznego, z obowiązującymi wartościami kryterialnymi. Opracowano dwa sposoby korekcji wyniku pomiaru parametrów hałasu: uproszczoną, jednoliczbową, oraz dokładną, wykonywaną w pasmach 1/3 oktaowych. Wartości odpowiednich korekcji wyznaczono z użyciem manekina akustycznego. Przeprowadzono weryfikację opracowanej metody poprzez badania porównawcze narażenia na hałas z użyciem manekina akustycznego oraz z udziałem ludzi. Wyniki badań wykazały, że wartości korekcji otrzymane za pomocą pomiarów przeprowadzonych z użyciem manekina akustycznego i z udziałem osób pokrywają się.

- Opracowano broszurę informacyjną dotyczącą objawów, diagnostyki i profilaktyki postaci naczyniowo-nerwowej zespołu wibracyjnego – przeznaczoną dla pracodawców i specjalistów ds. bhp w firmach, w których pracownicy narażeni są w środowisku pracy na drgania przenoszone przez kończyny górne. Opracowano aplikację mobilną na telefon, ulotkę informacyjną, zawierające niezbędne dla pracowników informacje na temat źródeł narażenia na drgania miejscowe w środowisku pracy, czynników ryzyka zespołu wibracyjnego oraz jego objawów, diagnostyki, leczenia i profilaktyki oraz materiały szkoleniowe dla specjalistów ds. bhp.

⇒ **W ramach doskonalenia metod i narzędzi do oceny i ograniczania narażenia zawodowego na szkodliwe czynniki biologiczne:**

- Opracowano zalecenia w formie broszury do ograniczenia narażenia pracowników na szkodliwe drobnoustroje występujące w środowisku produkcji mięsa. Przedstawiono w niej najnowsze informacje na temat m.in. rodzajów szkodliwych czynników biologicznych związanych z produkcją mięsa oraz problemów zdrowotnych, jakie mogą być następstwem narażenia na nie. Omówiono główne drogi narażenia pracowników na szkodliwe czynniki biologiczne oraz główne strategie zapobiegania rozwojowi SCB na powierzchniach użytkowych w środowisku produkcji mięsa. Pomocne narzędzie w przygotowaniu oceny ryzyka zawodowego stanowi dołączona do broszury lista kontrolna. Opracowano materiał informacyjny nt. biofilmu i jego powstawania, aby zwiększyć świadomość pracodawców i pracowników na temat tego zagrożenia biofilmami. Opublikowano materiał informacyjny w czasopiśmie z branży mięsnej, dotyczący zagrożeń związanych z tworzeniem biofilmów na powierzchniach i urządzeniach w zakładach mięsnych.
- Opracowano metodykę detekcji enteropatogenów bakterii i wirusów w oczyszczalniach ścieków oraz określono ich występowanie w ściekach, powierzchniowych wodach oczyszczonych, próbkach bioaerozoli i wymazach powierzchniowych. Optymalną metodą detekcji enteropatogennych bakterii w środowisku pracy pracowników zakładów oczyszczania ścieków są metody biologii molekularnej (reakcje PCR z wybranymi modyfikacjami, ze szczególnym uwzględnieniem reakcji multiplex real time PCR) z wykorzystaniem DNA bakteryjnego wyizolowanego za pomocą metod kolumnkowych, natomiast w przypadku enteropatogennych wirusów metody biologii molekularnej ze szczególnym uwzględnieniem reakcji viability PCR (v-qPCR/v-RT-qPCR) z zastosowaniem barwienia wstępnego próbek monoazydkiem propidyny (PMA). Opracowano zalecenia do oceny ryzyka zawodowego dotyczącego zagrożenia ze strony enteropatogenów, obejmujące porównanie metod detekcji enteropatogenów pochodzenia bakteryjnego i wirusowego. Opracowano również ulotkę informacyjną dla oczyszczalni ścieków nt. występowania enteropatogenów w środowisku pracy pracowników oczyszczalni

oraz materiały informacyjne do bazy wiedzy BioInfo nt. występowania enteropatogenów w oczyszczalniach ścieków i ich rozprzestrzeniania się w środowisku, do umieszczenia na stronach internetowych CIOP-PIB.

- Wykonano analizy cytotoksyczności oraz wydzielanych cytokin z linii komórkowej BEAS-2B. Poziomy cytotoksyczności oceniono w stosunku do 26 pobranych próbek pyłu. Najniższą wartość IC_{50} (najwyższą cytotoksyczność) wykazano w stosunku do pyłów z oczyszczalni ścieków ($IC_{50} = 0,01$), zaś najwyższą wartością charakteryzowały się próbki pyłów pobranych w kurniku ($IC_{50} = 0,77$). Zaobserwowano, że wyznaczone poziomy cytotoksyczności pozwalają podzielić próbki pyłów na dwie grupy istotnie różniące się od siebie. W grupie pierwszej, charakteryzującej się wysoką cytotoksycznością (niskimi wartościami IC_{50}) znalazły się pyły z cementowni, kompostowni i oczyszczalni ścieków, zaś w drugiej pyły z elektrowni, kurnika i sortowni odpadów. Wykonano analizy cytokin w próbkach pobranych z 10 stanowisk pomiarowych reprezentujących wszystkie typy zakładów, dla których wydzielanie cytokin na linii komórkowej A549 było największe. Uwalnianie cytokin w linii komórkowej BEAS-2B dotyczyło interleukin 6 (IL-6) i 8 (IL-8), zaś stężenia IL-1 β i TNF- α były poniżej poziomu oznaczalności zastosowanej metody. Wykazano, że najwyższe stężenia cytokiny IL-6 występowały w przypadku narażenia pyłem z kurnika, a najniższe przy pył z kompostowni. W odniesieniu do cytokiny IL-8 najwyższe stężenia występowały przy pył z elektrowni (9015,93 pg/ml), a najniższe także przy pył z kompostowni. Przygotowano zalecenia do oceny ograniczania ryzyka zawodowego na pyły organiczne dla służby bhp oraz materiały informacyjne do bazy BioInfo.

⇒ **W zakresie oceny metodami *in vitro* działania zaburzającego gospodarke hormonalną produktów chemicznych:**

- Na podstawie pomiaru stężeń testosteronu i 17 β -estradiolu dokonano oceny wpływu nanomateriałów na steroidogenezę w komórkach układu rozrodczego Leydiga wyizolowanych z jąder szczura. Ocenie poddawano nanostrukturalne cząstki złota (Au-NPs), srebra (Ag-NPs), platyny (Pt-NPs), tritlenku molibdenu (MoO_3 -NPs) oraz ditlenku ceru (CeO_2 -NPs) i ditlenku cyrkonu (ZrO_2 -NPs). Ag-NPs, MoO_3 -NPs, CeO_2 -NPs oraz Pt-NPs powodowały indukcję testosteronu w komórkach Leydiga na poziomie porównywalnym z działaniem induktora. Nanocząstki Pt-NPs nasilały również indukcję 17 β -estradiolu (na poziomie induktora). Największy potencjał w indukowaniu zmian w produkcji obu hormonów wykazały nanocząstki Pt-NPs i Ag-NPs <40 nm. ZrO_2 -NPs nie wykazał wpływu na wytwarzanie hormonów w komórkach Leydiga. Uzyskane wyniki mają charakter przesiewowy, jednak mogą wskazywać na potencjalne działanie modulujące proces steroidogenezę w gonadach pod wpływem nanocząstek srebra, platyny, złota oraz tritlenku molibdenu i ditlenku ceru. Opracowano ulotkę informacyjną o nanomateriałach zaburzających funkcjonowanie układu hormonalnego oraz zalecenia dla przedstawicieli przedsiębiorstw odpowiedzialnych za bhp, dotyczące oceny i ograniczania ryzyka zawodowego dla pracujących w narażeniu na nanomateriały.
- Przeprowadzono ocenę działania cytotoksycznego metylowego (MePB) i propylowego (PrPB) oraz ftalanów: dietylu (DEP), dibutyłu (DBP) i diizobutyłu (DIBP) oraz bisfenolu A (BPA) na komórki linii jajnika chomika chińskiego CHO-9. Porównano siłę ich działania cytotoksycznego na komórki CHO-9 pojedynczo z działaniem dwuskładnikowych równo- i różnomolowych mieszanin tych związków. Przeprowadzono

ocenę aktywności metabolicznej komórek Leydiga oraz integralności ich błon komórkowych po narażeniu na dwuskładnikowe mieszaniny MePB i DBP oraz DBP i DIBP. Stwierdzono, że badane substancje w przypadku narażenia komórek CHO-9 na ich dwuskładnikowe mieszaniny równomolowe mogą wykazywać synergizm działania składników w zakresie cytotoksyczności ocenianej testem MTT i NRU. Obrazy izobol (graficzne przedstawienie interakcji), wykreślone na podstawie wyników oznaczania wartości IC_{50} , wskazują na występowanie interakcji również pomiędzy składnikami badanych mieszanin różnomolowych. Synergizm taki zaobserwowano we wszystkich mieszaninach DEP+DIBP, DEP+BPA, DIBP+BPA. Komórki CHO-9 charakteryzowały się odpornością na hamowanie proliferacji pod wpływem stężeń odpowiadających $1/2$ oraz $1/8$ wartości IC_{50} badanych związków aplikowanych pojedynczo na komórki. Większość badanych mieszanin nie wykazywała niekorzystnych interakcji w zakresie zdolności do proliferacji. Odwrotny kierunek interakcji zaobserwowano w przypadku mieszaniny równomolowej DBP i DIBP, której składniki wykazywały na komórkach CHO-9 antagonizm w zakresie działania cytotoksycznego we wszystkich przeprowadzonych testach (MTT, NRU i CFEA). Komórki Leydiga były bardziej wrażliwe na niekorzystne efekty wynikające z łącznego narażenia na równomolowe mieszaniny MePB+DBP oraz DBP+BIBP niż komórki CHO-9. Opracowano materiały informacyjne na temat działania łącznego substancji działających szkodliwie na rozrodczość/zaburzających gospodarkę hormonalną organizmu do udostępnienia w serwisie internetowym CIOP-PIB oraz ulotkę informacyjną.

⇒ **W zakresie zagrożeń chemicznych, pożarowych i wybuchowych:**

- Przeprowadzono badania emisji cząstek podczas pracy drukarek 3D w pomieszczeniach z wentylacją grawitacyjną lub wentylacją w różnych warunkach spotykanych na rzeczywistych stanowiskach pracy. Badaniem objęto procesy drukowania w technologiach modelowania tworzywa osadzanego na podłożu (FDM), stereolitografii (SLA) i bezpośredniego utwardzania światłem (DLP), w których stosowano różne materiały wsadowe – filamenty z tworzyw sztucznych m. in. ABS, FLEX, PET-G, PEEK i żywic. W wyniku realizowanych procesów drukowania przestrzennego następowała emisja cząstek i obserwowano wzrost ich stężenia liczbowego w stosunku do stężenia liczbowego cząstek tła. Średnie stężenie liczbowe cząstek emitowanych na badanych stanowiskach operatorów drukarek 3D mieściło się w zakresie od 482 do 60466 cząstek/cm³ – w zależności od warunków pomiarowych na rzeczywistym stanowisku pracy. Dokonano oceny narażenia na cząstki emitowane do powietrza na stanowiskach pracy operatorów drukarek 3D. Najwyższy poziom narażenia EB4 stwierdzono na 6 z 13 badanych stanowisk operatorów drukarek 3D, w odniesieniu do których liczbowe wskaźniki narażenia zawierały się w zakresie 2,48-9,77. W przypadku 2 stanowisk operatorów drukarek 3D poziomy narażenia na cząstki emitowane na tych stanowiskach były EB3 i na 2 kolejnych stanowiskach EB2. Najniższy poziom narażenia, tzn. EB1, określono w przypadku 3 z 13 badanych stanowisk operatorów drukarek 3D, w odniesieniu do których liczbowe wskaźniki narażenia zawierały się w zakresie 1,04-1,06. Opracowano zalecenia do ograniczania zagrożeń na związki chemiczne i pyły emitowane podczas drukowania przestrzennego 3D oraz materiały szkoleniowe dotyczące oceny narażenia podczas drukowania 3D.
- Przeprowadzono pomiary do oceny narażenia zawodowego na węgiel elementarny (EC), jako marker spalin emitowanych przez silniki wysokoprężne Diesla w odniesieniu do ok.

70 stanowisk operatorów lub konserwatorów maszyn i urządzeń wyposażonych w tego typu silniki. Analiza wyników oznaczonych stężeń EC na stanowiskach pracy zlokalizowanych na powierzchni, tj. w warsztatach samochodowych, zajezdni autobusów oraz w hucie, gdzie pracują spalinowe wózki widłowe, wykazała, że największe stężenia węgla elementarnego oznaczono na stanowiskach pracy starych wózków widłowych w hucie. Oznaczone stężenia EC na tych stanowisku pracy wynosiły odpowiednio $0,35 \text{ mg/m}^3$ i $0,079 \text{ mg/m}^3$, co stanowi odpowiednio 7 i 1,6-krotne wartości NDS. Na pozostałych badanych stanowiskach pracy w warsztatach samochodowych i zajezdni autobusowej oznaczone stężenia były w zakresie 0,1-0,5 NDS lub poniżej wartości 0,1 NDS. Ocena narażenia na stanowiskach pracy w kopalniach nie węglowych na węgiel elementarny pokazała, że stężenie tego czynnika utrzymuje się w zakresie $5,8\text{-}50 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, co stanowi 0,12-1 wartości NDS. Opracowano materiały szkoleniowe dotyczące metody pomiarów stężeń EC w powietrzu na stanowiskach pracy oraz materiał informacyjny nt. narażenia zawodowego na EC emitowany z silników Diesla.

- Z wykorzystaniem programu AEDT w odniesieniu do otoczenia lotniska im. Fryderyka Chopina opracowano mapy propagacji zanieczyszczeń – tlenków azotu i tlenków węgla, pochodzących od operujących samolotów. Przeprowadzono pomiary stężeń cząstek PM_{2,5} i PM₁₀. Ich wyniki oraz komputerowa symulacja dyspersji tlenku węgla pokazują, że w pobliżu terminala stężenia tych substancji w odniesieniu do liczby operacji lotniczych są niższe niż wartości dopuszczalne. Opracowano materiały informacyjne dotyczące metodyki obliczeniowej rzeczywistych zanieczyszczeń emitowanych przez silniki turbinowe samolotów i zmiany w organizacji ruchu na lotnisku służące ograniczeniu szkodliwego oddziaływania spalin oraz materiały szkoleniowe, dotyczące minimalizowania szkodliwego oddziaływania spalin emitowanych przez silniki turbinowe statków powietrznych (zostały zamieszczone na stronach internetowych Instytutu Lotnictwa i CIOP-PIB). Opracowano i wydano broszurę z wytycznymi do ograniczania emisji szkodliwych substancji i cząstek stałych pochodzących od pracujących silników samolotów podczas projektowania portów lotniczych. Przeprowadzono seminarium weryfikujące opracowane materiały z przedstawicielami organizacji lotniczych.
- Przeprowadzono serię badań mających na celu oznaczenie charakterystyk wybuchowości oraz palności mieszanki pyłów drewna twardego i miękkiego. Badano mieszanki składające się z dwóch pyłów drewna twardego (buk, dąb), z dwóch pyłów drewna miękkiego (sosna, świerk), oraz z pyłów drewna miękkiego i twardego (brzoza, olcha). Parametry wybuchowe pyłów pokazują, że głównym czynnikiem na nie wpływającym jest wielkość rozdrobnienia pyłu. Szczególnie duży wpływ wielkości cząstek pyłu obserwowalny jest w odniesieniu do indeksu deflagacyjnego, gdzie zmiana rozdrobnienia pyłu powodowała kilkukrotne obniżenie wartości tego parametru. Badania minimalnej temperatury zapłonu obłoku pyłu oraz minimalnej temperatury warstwy pyłu pokazały niewielki wpływ zakresu wielkości cząstek na te parametry. Uzyskane wartości minimalnej temperatury zapłonu obłoku pyłu są o ok. $110\text{-}120 \text{ }^\circ\text{C}$ wyższe od wartości uzyskanych w stosunku do minimalnej temperatury warstwy pyłu. Pomiar minimalnej energii zapłonu obłoku badanych pyłów wykazał, że w przypadku szerokiego zakresu stężeń ($250\text{-}2000 \text{ g/m}^3$) iskra o energii 100 mJ jest w stanie doprowadzić do inicjacji zapłonu pyłu. Natomiast badania całkowitego ciepła spalania pokazały, że najwyższe ciepło spalania uzyskała mieszanina sosna-swierk. Opracowano materiały informacyjne i katalog

zawierający charakterystykę właściwości palnych i pyłów drewna oraz zalecenia do ograniczenia zagrożenia pożarem i wybuchem pyłu drewna.

- Przeprowadzono analizę gazów duszących oraz drażniących, emitowanych podczas rozkładu termicznego i spalania wybranych chemoutwardzalnych tworzyw sztucznych – żywicy epoksydowej, nienasyconej żywicy poliestrowej, sztywnej pianki poliuretanowej i sztywnej pianki poliizocyjanurowej. Monitorowano ditlenek węgla (CO₂), tlenek węgla (CO), ditlenek azotu (NO₂), chlorowodór (HCl), cyjanowodór (HCN), metan, etan, etylen, propan, heksan i formaldehyd. Wszystkie badane tworzywa mogą podczas pożaru powodować zagrożenie ze względu na emisję CO. Wybrane tworzywa podczas bezpłomieniowego rozkładu emitowały niebezpieczne ilości NO₂, a sztywne pianki poliuretanowe również HCN. W początkowym etapie spalania płomieniowego w warunkach dobrej wentylacji w gazach i dymach emitowanych podczas spalania sztywnych pianek poliuretanowych i żywicy epoksydowej wykryto niebezpieczne ilości HCN. Spalanie sztywnych pianek poliuretanowych podczas faz 3A i 3B rozwoju pożaru skutkowało wydzieleniem bardzo dużych ilości HCl. Największe zagrożenie dla życia ludzi podczas pożaru mogą powodować sztywne pianki poliuretanowe – ze względu na emisję CO, NO₂, HCN oraz HCl. Przygotowano materiały informacyjne dotyczące niebezpiecznych substancji emitowanych podczas rozkładu termicznego i spalania chemoutwardzalnych tworzyw sztucznych do wydania w formie broszury i upowszechnienia poprzez portal internetowy CIOP-PIB.

⇒ **W zakresie badań nad doskonaleniem metod analizy zanieczyszczeń chemicznych i aerozolowych powietrza w środowisku pracy:**

- Opracowano metodę jednoczesnego oznaczania lotnych związków organicznych - tetrachlorometanu, trichloroetenu, 1,1,2-trichloroetenu i tetrachloroetenu w powietrzu na stanowiskach pracy. Metoda umożliwia oznaczanie z jednej próbki powietrza wybranych substancji na stanowiskach pracy w zakresach stężeń odpowiadających zakresowi od 0,1 do 2 wartości NDS i od 0,5 do 2 wartości NDSP. Metoda została poddana walidacji zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-EN 482.
- Opracowano 4 metody analityczne dotyczące oznaczania substancji chemicznych w środowisku pracy 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (masa poreakcyjna 3:1), kwas nitrylotriocetowego, enfluranu, fosforanu trifenylu. Metody te zostały opracowane i zwalidowane zgodnie z zaleceniami PN-EN 482. Umożliwią one przeprowadzanie pomiarów stężeń na poziomie 1/10 obowiązującej wartości NDS w celu oceny narażenia zawodowego z nowo ustalonymi lub zweryfikowanymi wartościami najwyższych dopuszczalnych stężeń, których wyniki stanowią podstawę do oceny ryzyka zawodowego i podejmowania przez pracodawców odpowiednich działań korygujących w celu poprawy warunków pracy. Opracowane metody analityczne stanowiły podstawę 4 projektów Polskich Norm, które zostały wprowadzone do procedury normalizacyjnej przez Komitet Techniczny PKN Nr 159 ds. Zagrożeń Chemicznych i Pyłowych w Środowisku Pracy.
- Opracowano prototyp, dokumentację techniczną i konstrukcyjną detektora realizującego pomiar nanoobjektów w strumieniu aerozolu z uwzględnieniem możliwości produkcji przy wykorzystaniu technik szybkiego prototypowania i przejścia do produkcji seryjnej. Urządzenie wykorzystuje zmodyfikowaną jonizacyjną czujkę dymu do pomiaru stężenia

nanoobjektów w powietrzu. Wariant prototypu urządzenia składa się z dwóch dróg powietrznych: pierwszej, dotyczącej powietrza przefiltrowanego przez wysokoskuteczny filtr (poziom odniesienia) i drugiej, dotyczącej powietrza zawierającego nanoobjekty. Urządzenie wyposażone jest w impaktor, mający za zadanie usunąć ze strumienia aerozolu cząstki większe od 350 nm ze skutecznością 50% w odniesieniu do przepływu. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że detektor aerozoli nanoobjektów jest w stanie wykrywać nanoobjekty oraz ich agregaty i aglomeraty (NOAA) w powietrzu i określać ich stężenie (po odpowiedniej kalibracji) w zakresie 10 000-400 000 cząstek/cm³. Zalecany zakres pracy detektora to 18-40°C, co również jest spójne z zakresami prac poszczególnych komponentów, z których jest zbudowany detektor. Opracowano i zweryfikowano materiały informacyjne dotyczące stosowania detektora jonizacyjnego do pomiaru stężenia nanoobjektów w powietrzu. Materiały te zawierają informację nt. zagrożenia związanego z emisją nanoobjektów i NOAA z procesów technologicznych oraz metod badań wykorzystywanych do określania stężenia drobnych aerozoli *in situ* i online.

⇒ **W ramach poszerzenia i weryfikacji najwyższych dopuszczalnych stężeń substancji chemicznych i pyłów w środowisku pracy**

- Opracowano 10 dokumentacji dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego w odniesieniu do substancji chemicznych wraz z propozycjami normatywów higienicznych (wartości NDS i NDSCh), w tym 5 dokumentacji w stosunku do nowych substancji oraz 5 dokumentacji zweryfikowano. Na podstawie danych w piśmiennictwie krajowym i zagranicznym odnośnie do skutków zdrowotnych i biologicznych powodowanych przez te substancje określono narządy lub układy krytyczne ich działania toksycznego oraz oszacowano ryzyko dla zdrowia pracowników zawodowo narażonych na ich działanie. W stosunku do każdej substancji opracowano zakres badań wstępnych i okresowych, częstotliwość badań okresowych. Propozycje normatywów zostały przyjęte przez Zespół Ekspertów ds. Czynników Chemicznych i przygotowano dla nich wnioski do Międzyresortowej Komisji ds. NDS i NDN do ministra właściwego do spraw pracy.

⇒ **W ramach analizy ryzyka prowadzonej przez projektantów maszyn z uwzględnieniem aspektów cyberbezpieczeństwa**

- Opracowano i zwalidowano metodę uwzględnienia zagrożeń związanych z nieuprawnioną ingerencją (cyberatakami) w systemy sterowania maszynami w procesie analizy ryzyka prowadzonej przez ich projektantów. Ocena ryzyka maszyny zgodnie z PN-EN ISO 12100: 2011 powinna być przeprowadzona przed rozważeniem zagrożeń związanych z ochroną informatyczną. Następnie należy przeanalizować wynikające z tego rozwiązania bezpieczne same w sobie, środki konstrukcyjne oraz środki ochronne i zmniejszające ryzyko związane z maszyną pod kątem podatności na zagrożenia IT. Przeprowadzone analizy wykazały, że wymagany poziom ochrony informatycznej (ang. *Security Level Target*, SL-T) powinien odpowiadać kategorii związanej z bezpieczeństwem systemów sterowania maszynami. Opracowana metoda postępowania pozwoli na przeciwdziałanie atakom cybernetycznym adekwatnie do poziomu zagrożenia. Opracowano wytyczne dotyczące uwzględnienia nieuprawnionej ingerencji w systemy sterowania maszynami w ocenie ryzyka, w których zawarto podstawowe informacje o możliwych skutkach niepożądanego ingerencji w systemy sterowania realizujące funkcje bezpieczeństwa,

zasady zapewniania skuteczności realizacji tych funkcji w zależności od struktury systemu. Zaproponowano metody analizy wpływu niepożądanych ingerencji na skuteczność realizacji funkcji bezpieczeństwa i sformułowano zalecenia odnośnie postępowania w kolejnych krokach oceny ryzyka. Przygotowano formularz oceny ryzyka z uwzględnieniem cyberbezpieczeństwa, zgodnie z opracowaną metodą.

3. Relacja między osiągniętymi wynikami a celami w zakresie rozwoju społeczno-gospodarczego kraju oraz spełnienia wymagań dyrektyw Unii Europejskiej

Realizacja projektów w **przedsięwzięciu II** umożliwiła uzyskanie wyników wspierających strategiczne kierunki badań naukowych i prac rozwojowych **Krajowego Programu Badań (KPB)**, jak również dokumentów europejskich dotyczących priorytetów badań w obszarze bezpieczeństwa i zdrowia w pracy opracowanych przez **PEROSH i Europejską Agencję Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy**. Wspomagają one również realizację celów określonych w dokumentach strategicznych krajowych, a przede wszystkim w: **Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030)**, **Strategii Rozwoju Kapitału Ludzkiego do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)** oraz **Krajowym Programie Ochrony Powietrza do roku 2020 (z perspektywą do 2030)**. Uzyskane wyniki oraz opracowane na ich podstawie produkty tj. propozycje wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń substancji chemicznych, metody analityczne oznaczania, procedury, artykuły naukowe i prezentacje na konferencjach przyczyniły się do realizacji wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy dostosowanych do postanowień dyrektyw Unii Europejskiej m.in. **1999/92/WE, 2000/54/WE, 2002/44/WE, 2002/49/WE, 2003/10/WE, 98/24/WE, 2004/37/WE, 2006/15/WE** i **2009/161/WE, 2006/42/WE, 2013/35/UE, 2017/2398/UE, 2017/164/UE, 2019/130/UE, 2019/983/UE, 2019/1831/UE, 2020/739/UE** oraz **Seveso III**.

Inżynieria materiałowa i zaawansowane technologie na rzecz bezpieczeństwa i higieny pracy

1. Cele

Prace badawcze realizowane w ramach projektów przedsięwzięcia III wspierają osiągnięcie celu 1. Programu wieloletniego, który jest ukierunkowany na spełnienie wymagań wynikających z nowych dokumentów strategicznych dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz postanowień dyrektyw Unii Europejskiej. Doskonalenie funkcji ochronnych i użytkowych wyrobów przeznaczonych do ochrony przed zagrożeniami z wykorzystaniem najnowszych osiągnięć w dziedzinie inżynierii materiałowej przyczynia się do poprawy bezpieczeństwa pracowników, ze szczególnym uwzględnieniem osób z niepełnosprawnościami.

W 2022 r. prace ukierunkowano na osiągnięcie zaplanowanych rozwiązań w wersji aplikacyjnej, w postaci prototypów funkcjonalnych i serii informacyjnych. W szczególności dotyczyło to:

- ochrony przed zagrożeniami wibroakustycznymi z wykorzystaniem: wielowarstwowych struktur kryształów fotonicznych, metamateriału akustycznego oraz metody *soundscape* do kształtowania środowiska akustycznego w pomieszczeniach przeznaczonych do wypoczynku pracowników oraz ustrojów antywibracyjnych o innowacyjnych strukturach 3D i rękawic antywibracyjnych z inteligentnym układem termicznym,
- materiałów niepalniących tj.: hybrydowych kompozytów polimerowych o zredukowanej palności i emisji dymu oraz związków chemicznych do zastosowania w piankach poliizocyjanurowych,
- środków ochrony indywidualnej, w tym odzieży ochronnej z wykorzystaniem aktywnych materiałów i ogniów Peltiera oraz odzieży roboczej przeznaczonej dla osób z niepełnosprawnościami motorycznymi, środków ochrony kończyn dolnych i sprzętu ochrony układu oddechowego z zastosowaniem materiałów samonaprawiających się i samodopasowujących się, środków ochrony rąk o konstrukcji struktur biomimetycznych, sprzętu ochrony układu oddechowego przed substancjami organicznymi o niskim progu wyczuwalności i ochrony przed smogiem oraz sprzętu ochrony przed upadkiem z wysokości,
- monitorowania wybranych parametrów fizjologicznych oraz wykrywania obecności pracowników w strefach zagrożenia czynnikami szkodliwymi i niebezpiecznymi.

2. Stan osiągnięcia założonych harmonogramem celów

W ramach **przedsięwzięcia III**, w 2022 roku zrealizowano, zgodnie z umową zawartą z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju **20 projektów** (w tym 7 etapów drugich i 19 etapów

trzecich). Uzyskane wyniki realizowanych w 2022 r. etapów projektów zostały pozytywnie ocenione przez recenzentów i przyjęte przez Komisję Oceny Prac Naukowych.

Prace badawcze związane z zastosowaniem innowacyjnych metod do ograniczania zagrożeń wibroakustycznych ukierunkowano na opracowanie prototypu przemysłowej bariery akustycznej z wykorzystaniem wielowarstwowych struktur kryształów fonicznych. Bariera umożliwia tłumienie wąskopasmowych składowych częstotliwościowych hałasu. Największą skuteczność tłumienia hałasu uzyskano w zakresie pasm tercjowych o częstotliwościach środkowych od 2000 do 5000 Hz, sięgającą do 20,3 dB. Poprawność działania prototypu bariery akustycznej potwierdzono w warunkach operacyjnych.

Do ograniczania hałasu opracowano także modele metamateriałów akustycznych. Wytworzono fizyczne modele w kształcie walca o złożonych strukturach wewnętrznych zawierających m. in. tunele, membrany, rezonatory oraz zmienne wypełnienie, a także modele o strukturze ze spiralami Archimedesesa oraz rezonansowo-tunelowej. Wykazano, że wiele z wytworzonych rozwiązań posiada zdolności do szerokopasmowego pochłaniania dźwięku, w tym również w zakresie niskich częstotliwości, co daje podstawy do ich praktycznego zastosowania.

Prace prowadzono także nad opracowaniem i weryfikacją w warunkach rzeczywistych metody *soundscape* do kształtowania środowiska akustycznego w pomieszczeniach przeznaczonych do wypoczynku pracowników narażonych na hałas. Określono wpływ wytypowanych dźwięków specjalnych na postrzeganie *soundscape* w pomieszczeniu do wypoczynku. Wykazano, że pracownikom najbardziej odpowiadają do wypoczynku warunki kształtowane przez dźwięki natury, w których dominuje śpiew ptaków, bez udziału dźwięków technologicznych przenikających z hali produkcyjnej. Opracowano także poradnik i wytyczne dotyczące tworzenia pomieszczeń przeznaczonych do wypoczynku osób pracujących w hałasie.

W obszarze zagadnień wibroakustycznych prowadzono także prace nad opracowaniem modeli ustrojów antywibracyjnych 3D o budowie modułowej. W ramach weryfikacji poprawności ich działania przeprowadzono badania właściwości antywibracyjnych przy wykorzystaniu rzeczywistych sygnałów drganiowych generowanych przez szlifierkę oscylacyjną, wiertarkę oraz wentylator. Uzyskano redukcję drgań na poziomie od 50,6 do 97,9%. Wyniki badań modeli wskazują na możliwości rozwoju koncepcji stosowania tych struktur do redukcji drgań. Rozwiązanie zgłoszono do ochrony patentowej.

W celu doskonalenia konstrukcji rękawic ochronnych z ukierunkowaniem na kształtowanie mikroklimatu wewnątrz rękawicy, opracowano model rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym. Przeprowadzono badania weryfikacyjne przenoszenia drgań przez model rękawicy w warunkach rzeczywistych, na stanowisku pracy operatora wiertarki podczas wiercenia stalowej płyty. Wykazano, że model rękawicy z inteligentnym układem termicznym tłumi drgania w zakresie częstotliwości 25-1250 Hz i jednocześnie zapewnia komfort pracy w zimnym mikroklimacie. Do Urzędu Patentowego zgłoszono wzór użytkowy modelu rękawicy.

W ramach prac związanych z opracowaniem innowacyjnych materiałów uniepalniających, przeznaczonych do wykorzystania w transporcie publicznym, opracowano kompozyty hybrydowe. W ostatnim etapie prac badawczych dokonano optymalizacji budowy kompozytów poprzez zamianę ilościową warstw tkanin oraz napełniaczy proszkowych. Dokonano oceny właściwości otrzymanych kompozytów hybrydowych pod względem palności i właściwości mechanicznych, w tym na akty wandalizmu. Potwierdzono, że wytworzone kompozyty hybrydowe mogą być wykorzystywane jako warstwa dźwiękoizolacyjna. Rozwiązanie zgłoszono do ochrony patentowej.

Ważnym problemem naukowym było także zastosowanie środków uniepalniających w konstrukcji płyt warstwowych poliizocyjanurowych PIR. W ramach prowadzonych prac opracowano i wytworzono nowe związki i mieszaniny chemiczne, których dodatek wpływał na obniżenie zarówno palności, jak i dymotwórczości płyt warstwowych. Wytworzono dwie serie pianek poliizocyjanurowych i potwierdzono ich efektywne działanie, a także opracowano zgłoszenie patentowe.

Problematyka dyskomfortu cieplnego związanego z pracą w szczelnej odzieży ochronnej w warunkach mikroklimatu gorącego i zimnego wciąż jest aktualna. W celu poprawy komfortu pracy w tym obszarze opracowano prototyp inteligentnej odzieży ciepłochronnej, wykazującej synergiczne działanie termoregulacyjne w zmiennych warunkach pracy w środowisku zimnym. Do tego celu wykorzystano ultralekkie, wysoko izolujące cieplnie aerozele jako materiał pasywny, gwarantujący wysoki poziom ochrony przed zimnem oraz materiały przemiany fazowej jako materiał aktywny do zapewnienia efektu chłodzenia przy wzmożonym wysiłku fizycznym. Prototyp odzieży poddano ocenie w warunkach laboratoryjnych z wykorzystaniem manekina termicznego i kamery termowizyjnej oraz w badaniach użytkowych z udziałem ochotników. Opracowano zgłoszenie wzoru użytkowego inteligentnej odzieży ciepłochronnej.

Prace badawcze ukierunkowano także na opracowanie nowej konstrukcji odzieży chłodzącej. Opracowano prototyp odzieży ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia wykorzystującej zjawisko termoelektryczne, dostosowującej moc chłodzącą do indywidualnych preferencji użytkownika i warunków środowiskowych. Opracowany prototyp odzieży charakteryzuje się niewielką masą (mniejszą niż 1 kg), prostym w obsłudze systemem sterującym oraz uniwersalnym źródłem zasilania. Przydatność opracowanego rozwiązania potwierdzono w badaniach użytkowych z udziałem pracowników PKP PLK S.A. Wykazano, że przy wykonywaniu dużej aktywności fizycznej odzież zapewniała zmniejszenie lokalnej temperatury skóry nawet o 2,66 °C, a efekt chłodzenia utrzymywany był przez cały okres jej stosowania. Uczestnicy badań potwierdzili subiektywną poprawę wrażeń cieplnych. Wzór użytkowy odzieży zgłoszono do ochrony patentowej.

Prace badawcze prowadzono także nad funkcjonalizacją odzieży roboczej. Opracowano kolekcję prototypów odzieży przeznaczonej dla pracowników z niepełnosprawnościami motorycznymi poruszających się na wózkach. Konstrukcja odzieży przewidzianej do noszenia na górną część ciała zapewnia swobodę ruchów w obszarze kończyn górnych i tułowia poprzez uwzględnienie w części pleców i ramion bluzy naddatków konstrukcyjnych. W prototypie ubioru zastosowano rozwiązania zapieć ułatwiające manipulacje przy zakładaniu i zdejmowaniu ubrania. Umiejscowienie kieszeni oraz regulacji obwodu pasa, rękawów i nogawek zapewnia bezpieczeństwo użytkowania odzieży w miejscu pracy.

Badania prowadzone w przedsięwzięciu III dotyczyły także zastosowania do konstrukcji środków ochrony indywidualnej innowacyjnych materiałów o cechach samonaprawiających się, samodopasowujących się oraz wykorzystujących mechanizmy biomimetyczne.

W pracach nad nową konstrukcją obuwia ochronnego zastosowano nowatorskie podejście polegające na zapewnieniu zdolności do procesu samonaprawy podeszwy. Nowy materiał użytkowano w wyniku implementacji mikrokapsulek polimerowych o izocyjaninowej otoczce i poliuretanowym środku naprawczym. Zapewniono możliwość przywrócenia pierwotnych fizykochemicznych i ochronnych właściwości obuwia po wystąpieniu mikrouszkodzenia. W opracowanym prototypie obuwia potwierdzono skuteczność i efektywność procesu samonaprawy podeszwy na poziomie 55%. Obuwie poddano także ocenie pod względem ergonomii w badaniach użytkowych z udziałem ochotników. Rozwiązanie zgłoszono do ochrony patentowej.

Opracowano sposób adaptacji biomimetycznych systemów z ukierunkowaniem na zwiększenie ich adhezyjności oraz hydrofobowości. W warunkach przemysłowych wytworzono prototyp rękawicy całogumowej inspirowanej strukturą łapy gekona i powierzchnią liścia lotosu. Do produkcji prototypu rękawicy wykorzystano kauczuk silikonowy modyfikowany. Część chwytka została zgeometryzowana punktowo w miejscach kulminacyjnych, odpowiadających za precyzję chwytu i zręczność manualną. Badania użytkowe z udziałem ochotników potwierdziły 60% poprawę precyzji chwytu i zręczności manualnej w warunkach zanieczyszczenia powierzchni cieczą, w odniesieniu do rękawicy standardowej, niegeometryzowanej. Prototyp materiału rękawicy podlega ochronie patentowej.

W nurcie inspiracji strukturami bionicznymi prowadzono badania także w kierunku zwiększenia odporności rękawic ochronnych na przecięcie. Zaprojektowano i wytworzono techniką druku przestrzennego 3D matrycę wzorniczą w celu nadania rękawicy ochronnej wzoru inspirowanego systemami obronnymi pancernika i łuskowca. Następnie dokonano funkcjonalizacji powierzchni poprzez aplikację dodatku mineralnego (skała bazaltowa) do pasty polimerowej. Prototyp rękawicy wytworzono w warunkach przemysłowych i poddano go ocenie pod względem parametrów ochronnych i użytkowych. Uczestnicy badań wysoko ocenili właściwości mechaniczne i zręczność manualną opracowanego rozwiązania. Sposób wytwarzania materiału rękawicy zgłoszono do ochrony patentowej.

Badania nad aplikacją nowych materiałów prowadzono także w temacie zastosowania samoadaptujących się uszczelnień z wiskoelastycznych pianek poliuretanowych z termicznie indukowanym efektem pamięci kształtu do konstrukcji sprzętu ochrony układu oddechowego. Dokonano wyboru docelowej geometrii samodopasowujących się uszczelnień. W celu zapewnienia uniwersalnego charakteru opracowanego rozwiązania prace ukierunkowano na usprawnienie procesu produkcji i aplikacji uszczelnień do konstrukcji wybranych modeli półmasek filtrujących. Przeprowadzono ocenę spełnienia przez prototypy sprzętu ochrony układu oddechowego z uszczelnieniem wymagań norm europejskich i międzynarodowych. Potwierdzono, że opracowane rozwiązanie zapewnia samoistną adaptację kształtu do charakterystycznych wymiarów twarzy użytkownika w czasie rzeczywistym oraz powoduje zasadniczy wzrost właściwości ochronnych sprzętu przed zagrożeniami w postaci aerozoli, par i gazów.

Zaprojektowano i wytworzono także inną nową konstrukcję sprzętu ochrony układu oddechowego, wzbogaconego o system monitorujący zużycie pochłaniacza w atmosferze szkodliwych substancji o niskim progu wyczuwalności zapachowej. Wykonano urządzenie elektroniczne oraz obudowę systemu, którą stanowi łącznik pomiędzy pochłaniaczem a częścią twarzową. Oprogramowanie urządzenia elektronicznego umożliwia ustawienie wartości granicznej mierzonej rezystancji, po przekroczeniu której urządzenie zgłasza alarm dźwiękowy oraz świetlny. Wykazano, że sensor załącza sygnał dźwiękowy i świetlny przy wartościach par amoniaku na poziomie już 1 ppm. Gwarantuje to pełne bezpieczeństwo użytkownikowi pochłaniającego sprzętu ochrony układu oddechowego. Przeprowadzono badania użytkowe opracowanego prototypu. Uczestnicy badań wysoko ocenili przydatność systemu monitorowania w czasie rzeczywistym zużycie pochłaniacza, formę alarmowania o przebicium pochłaniacza i łatwość użycia systemu. Rozwiązanie zgłoszono do ochrony patentowej.

Ważnym aspektem prowadzonych badań było opracowanie półmasek do ochrony zdrowia mieszkańców aglomeracji miejskich, w których występuje zanieczyszczenie atmosfery przez pyły PM_{2,5} i PM₁₀ oraz inne substancje chemiczne zawarte w smogu. Wytworzono serię prototypową półmasek do ochrony przed smogiem i wykonano badania laboratoryjne na zgodność z wymaganiami norm europejskich i międzynarodowych. Według normy europejskiej

EN 149:2001+A1:2009 prototyp półmaski uzyskał najwyższą klasę ochrony FFP3 pod względem skuteczności filtracji. Weryfikację opracowanego prototypu przeprowadzono w warunkach rzeczywistych. Wykazano, że półmaska charakteryzuje się dobrym komfortem użytkowania.

Prace badawcze dotyczyły także doskonalenia konstrukcji środków ochrony oczu. W szczególności możliwości zastosowania specjalnych filtrów optycznych przez osoby z dysfunkcją rozpoznawania barw podczas wykonywania zawodów, w których wymagany jest określony poziom zdolności widzenia barwnego. Opracowano prototyp okularów do wspomagania widzenia barw wykorzystujących barwne filtry optyczne oraz dodatkowy układ podświetlania zamontowany na oprawie okularów. Konstrukcja prototypu uwzględnia możliwość obserwacji obiektu przez barwne filtry optyczne o odpowiednio dobranej charakterystyce widmowej przepuszczania światła (w zakresie od 380 do 780 nm) przy jednoczesnym oświetleniu obserwowanego obiektu z układu podświetlania światłem o określonym rozkładzie widmowym. Rozwiązanie jest przedmiotem zgłoszenia patentowego.

Jedną z ważniejszych grup środków ochrony indywidualnej jest sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości. Praktyka stosowania tego sprzętu, zarówno w warunkach przemysłowych, jak i podczas uprawiania sportu i rekreacji, wskazała na istotne zagrożenie związane z zawieszeniem człowieka w szelkach bezpieczeństwa, po zadziałaniu sprzętu w czasie powstrzymywania spadania z wysokości. Opracowano nową konstrukcję szelek bezpieczeństwa, które umożliwiają bezpieczne i wygodne zawieszenie użytkownika. Badania serii próbnej szelek prowadzono zgodnie z wymaganiami PN-EN 361:2005 odnośnie do odporności na obciążenie statyczne i dynamiczne. Założoną funkcjonalność szelek potwierdzono w badaniu nacisków wywieranych przez szelki na powierzchnię manekina antropomorficznego typ Hybrid III 50M Pedestrian oraz w badaniach z udziałem ochotników. Szelki oceniono jako wygodniejsze pod względem nacisków od standardowych konstrukcji. Opracowane rozwiązanie szelek bezpieczeństwa zgłoszono do Urzędu Patentowego RP jako wzór użytkowy.

Innym wyrobem związanym z ochroną przed upadkiem z wysokości jest prototyp urządzenia do dynamicznego skracania drogi spadania. Prototyp opracowano na bazie urządzenia samohamownego, zintegrowanego z systemem elektronicznym. Opracowany elektroniczno-mechaniczny system blokowania w urządzeniu samohamownym pozwala na dynamiczne, niezależne od zewnętrznej energii generowanej podczas spadania człowieka, jego uruchomienie. Dzięki takiej budowie zapewnione jest zmniejszenie drogi swobodnego spadania, a więc i sił działających na człowieka podczas powstrzymywania spadania. Przeprowadzono badania laboratoryjne i użytkowe, w których potwierdzono poprawność działania prototypu. Zgłoszono do Urzędu Patentowego zastrzeżenie wzoru użytkowego.

W ramach prac badawczych realizowanych w przedsięwzięciu III zaprojektowano i wykonano system do monitorowania wybranych parametrów fizjologicznych oraz wykrywania obecności pracowników w strefach zagrożenia czynnikami szkodliwymi i niebezpiecznymi. W opracowanym systemie lokalizacja pracownika następuje poprzez pomiar mocy sygnału. Pracownik wyposażony jest w urządzenie, które odbiera sygnały z rozmieszczonych *beaconów* i przekazuje je do jednostki centralnej. Zaprojektowano i wykonano również system synchronizacji danych z czujników i modułów lokalizujących pracownika oraz sensory do pomiaru fali tętna. Do pomiaru położenia pracownika i jego środka ciężkości zastosowano akcelerometr i żyroskop. Powyższy system umożliwia śledzenie trajektorii przemieszczania się pracownika a także analizę jego stanu zdrowia podczas wykonywania czynności na stanowisku pracy, co może ograniczyć liczbę wypadków przy pracy.

3. Relacja między osiągniętymi wynikami a celami w zakresie rozwoju społeczno-gospodarczego kraju oraz spełnienia wymagań dyrektyw Unii Europejskiej

Wdrożenie wyników prac badawczych związanych z zastosowaniem innowacyjnych technologii i materiałów do ograniczania zagrożeń do praktyki przemysłowej w istotny sposób przyczyni się do wzrostu innowacyjności przedsiębiorstw, a tym samym unowocześnienia polskiej gospodarki poprzez rozwój infrastruktury technicznej i kompetencji dla „Przemysłu 4.0”. W szczególności zapewni to:

- wzrost bezpieczeństwa w aspekcie zrównoważonego rozwoju dzięki ograniczeniu liczby chorób zawodowych, w wyniku wdrożenia innowacyjnych metod ograniczania zagrożeń oraz technicznych środków ochronnych,
- przyspieszanie postępu w dziedzinie bezpieczeństwa przemysłowego dzięki zintensyfikowaniu badań naukowych oraz procesu ich wdrażania do przemysłu,
- zwiększenie konkurencyjności polskiej gospodarki i polskich przedsiębiorstw.

Wyniki uzyskane w ramach realizacji projektów przedsięwzięcia III są zgodne z kierunkami badań naukowych i prac rozwojowych, które wskazano w Krajowej Inteligentnej Specjalizacji (KIS) jako istotne dla rozwoju nauki i gospodarki opartej na wiedzy. Uzyskane w projektach wyniki, ukierunkowane na doskonalenie konstrukcji wyrobów przeznaczonych do poprawy bezpieczeństwa człowieka w środowisku pracy i życia, wpisują się w priorytetowe obszary działań na rzecz poprawy bezpieczeństwa i higieny pracy wskazane przez PEROSH i Europejską Agencję Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy. Ponadto uzyskane w projektach wyniki przyczyniają się do wdrożenia postawień dyrektyw Unii Europejskiej m.in. 89/656/EWG, 2005/88/WE, 2006/42/WE, 2002/49/WE, Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE 2016/425.

Wyniki projektów realizowanych w 2022 r. w ramach przedsięwzięcia III upowszechniono w publikacjach naukowych i popularnonaukowych, a także zaprezentowano na konferencjach i seminariach o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Prowadzono także działania promocyjne z wykorzystaniem mediów cyfrowych (Twitter, Facebook) i prezentacji rozwiązań na targach branżowych, np. Targi Wynalazków i Innowacji INTARG®.

1. Cele

Projekty badawcze przedsięwzięcia IV są skierowane na opracowanie rozwiązań wspomagających doskonalenie zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy oraz nowoczesnych metod i narzędzi szkolenia i służą realizacji celu szczegółowego *„Kształtowanie i promocja kultury bezpieczeństwa przez doskonalenie zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy oraz rozwój nowoczesnego systemu edukacji i informacji społeczeństwa w powiązaniu z całym cyklem życia”*. Koncentrują się na takich zagadnieniach, jak:

- badania dotyczące psychospołecznego środowiska pracy i jego wpływu na pracowników oraz kształtowania tego środowiska i ograniczania stresu związanego z pracą;
- badania skierowane na przygotowanie rozwiązań wspomagających oceny ryzyka zawodowego oraz wdrażanie innowacji w celu jego ograniczenia;
- badania skierowane na opracowanie innowacyjnych metod i narzędzi szkolenia, z wykorzystaniem technik rzeczywistości wirtualnej.

Obejmując wyżej wymienione zagadnienia, projekty badawcze przedsięwzięcia IV przyczyniają się do osiągnięcia celu głównego programu wieloletniego, którym jest: *„Opracowanie innowacyjnych rozwiązań organizacyjnych i technicznych, ukierunkowanych na rozwój zasobów ludzkich oraz nowych wyrobów, technologii, metod i systemów zarządzania, których wykorzystanie przyczyni się do znaczącego ograniczenia liczby osób zatrudnionych w warunkach narażenia na czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe oraz ograniczenia związanych z nimi wypadków przy pracy, chorób zawodowych i wynikających z tego strat ekonomicznych”*, w szczególności dzięki:

- przygotowaniu rozwiązań w celu kształtowania psychospołecznego środowiska pracy i ograniczania stresu związanego z pracą, których wykorzystanie przyczynić się powinno do ograniczenia liczby osób zatrudnionych w warunkach narażenia na czynniki psychospołeczne w środowisku pracy oraz związanych z nimi chorób zawodowych, a także strat ekonomicznych wynikających z absencji chorobowej powodowanej przez te choroby i utraty zdolności do pracy;
- przygotowaniu rozwiązań wspomagających ocenę ryzyka zawodowego oraz wdrażanie innowacji w celu jego ograniczenia, których wykorzystanie przyczynić się powinno do ograniczenia liczby osób zatrudnionych w warunkach narażenia na czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe oraz ograniczenia związanych z nimi wypadków przy pracy i chorób zawodowych oraz związanych z nimi strat ekonomicznych,
- opracowaniu innowacyjnych metod i narzędzi szkolenia, z wykorzystaniem technik rzeczywistości wirtualnej, co powinno się przyczynić do rozwoju zasobów ludzkich dzięki zwiększeniu wiedzy i świadomości kadry zarządzającej i pracowników.

2. Stan osiągnięcia założonych harmonogramem celów

W ramach **przedsięwzięcia IV** w 2022 roku, zgodnie z umową zawartą z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju, zrealizowano **9 projektów** (w tym 2 etapy drugie i 9 etapów trzecich). Uzyskane wyniki realizowanych w 2022 r. etapów projektów zostały pozytywnie ocenione przez recenzentów i przyjęte przez Komisję Oceny Prac Naukowych.

⇒ **W zakresie badań dotyczących psychospołecznego środowiska pracy i jego wpływu na pracowników oraz kształtowania tego środowiska i ograniczania stresu związanego z pracą:**

- Zrealizowano trzecią falę badań podłużnych, dotyczących psychospołecznych warunków pracy, dobrostanu psychicznego oraz zdolności do pracy w grupie 839 pracowników reprezentujących trzy obszary działalności zawodowej: ochronę zdrowia, oświatę i naukę oraz działalność usługową związaną z pracą z klientem. Przeprowadzono analizy statystyczne wyników badań. Opracowano poradnik pt. „Kształtowanie się zdolności do pracy i dobrostanu w grupie pracowników ochrony zdrowia, oświaty i nauki oraz usług związanych z kontaktem z klientem. Zalecenia do programów profilaktycznych”, w którym przedstawiono najważniejsze wyniki przeprowadzonych w projekcie badań oraz zalecenia wspierające prowadzenie działań profilaktycznych. Przygotowano także materiały informacyjne dotyczące psychospołecznych warunków pracy, zdolności do pracy i dobrostanu psychofizycznego badanych grup pracowników.
- Przeprowadzono analizę wyników badania skierowanego na identyfikację czynników wpływających na efektywność treningu redukcji stresu, opartego o mindfulness (MBSR) poprzez pomiar fizjologicznych parametrów reakcji stresowej, zrealizowanego w etapie 2. Opracowano wersję końcową metodyki oceny stresu na podstawie parametrów fizjologicznych, opartą na procedurze wzbudzania stresu za pomocą zadań arytmetycznych wraz z rejestracją reakcji fizjologicznych, a także broszurę informacyjną dotyczącą metod pomiaru stresu i poradnik dotyczący radzenia sobie ze stresem.
- Opracowano wyniki badania skierowanego na ocenę związków pomiędzy modelowaniem pracy (*job crafting*) a budowaniem zasobów i pozytywnych postaw wobec pracy, rozumianych jako zaangażowanie w pracę, wśród pracowników do 35 roku życia zatrudnionych w bezpośrednim kontakcie z klientem, które przeprowadzono w poprzednich etapach. Przygotowano poradnik na temat metod zwiększania zasobów i zaangażowania w pracę poprzez modelowanie pracy oraz materiały informacyjne. Opracowano również materiały szkoleniowe i przeprowadzono szkolenie dla 30-osobowej grupy pracowników HR i bhp, które miało na celu zapoznanie uczestników z koncepcją modelowania pracy, sposobami modelowania pracy i kształtowaniem środowiska pracy sprzyjającego stosowaniu przez pracowników modelowania pracy.
- Przeprowadzono analizę statystyczną wyników badań podłużnych przeprowadzonych w 2. etapie, w wyniku której określono zależności między zmiennymi na poziomie indywidualnym (strategie regulacji emocji) i organizacyjnym (psychospołeczne warunki pracy) a byciem ofiarą cyberprzemocy w miejscu pracy, a także rolę cyberprzemocy jako predyktora zdrowia psychicznego i kreatywności pracowników. Opracowano trening w zakresie stosowania adaptacyjnych strategii regulacji emocji, którego ramowy program przedstawiono w poradniku dotyczącym przeciwdziałania cyberprzemocy. Przygotowano

również materiały informacyjne zawierające wskazówki i zalecenia dotyczące radzenia sobie z cyberprzemocą na poziomie organizacji oraz indywidualnych pracowników.

⇒ **W zakresie badań skierowanych na przygotowanie rozwiązań wspomagających oceny ryzyka zawodowego oraz wdrażanie innowacji w celu jego ograniczenia:**

- Udoskonalono opracowane w poprzednich etapach modele predykcji prawdopodobieństwa i ciężkości wypadków przy pracy, przeprowadzając odpowiednie analizy statystyczne i przekształcenia (w tym z zastosowaniem metody *bootstrap*). Na podstawie udoskonalonych modeli opracowano narzędzie komputerowe, które pozwala wiarygodnie przewidywać prawdopodobieństwo i ciężkość wypadków przy pracy dla wskazanych grup pracowników. Opracowano również materiały informacyjne na temat przewidywania prawdopodobieństwa powstania wypadku przy pracy i jego ciężkości.
- Opracowano i przetestowano w czterech przedsiębiorstwach narzędzie komputerowe do symulacji kosztów i korzyści wdrażania innowacji skierowanych na ograniczanie ryzyka zawodowego. Narzędzie umożliwia szacowanie nakładów na innowacje oraz potencjalnych korzyści z ich wdrożenia (zmniejszenie kosztów związanych z niewłaściwymi warunkami pracy, wzrost produktywności, wzrost satysfakcji pracowników i ich morale, spadek fluktuacji oraz poprawa wizerunku przedsiębiorstwa), wspomagając w ten sposób wybór innowacji najbardziej ekonomicznej lub najskuteczniejszej z punktu widzenia poprawy bezpieczeństwa i higieny pracy. Przygotowano również materiały informacyjne na temat wdrażanych w przedsiębiorstwach innowacji skierowanych na ograniczanie ryzyka zawodowego oraz kosztów i korzyści ich wdrażania.

⇒ **W zakresie badań skierowanych na opracowanie innowacyjnych metod i narzędzi szkolenia, z wykorzystaniem technik rzeczywistości wirtualnej:**

- Zweryfikowano, na podstawie testów z udziałem ochotników, opracowane w poprzednim etapie implementacje scenariuszy do szkoleń w zakresie zarządzania sytuacjami awaryjnymi i kryzysowymi w wybranych obiektach Infrastruktury Krytycznej (elektrowni, elektrociepłowni, stacji uzdatniania wody oraz przesyłowej tłoczni gazu). Wprowadzone modyfikacje dotyczyły zarówno interfejsu aplikacji i sposobów interakcji z środowiskiem wirtualnym, jak i optymalizacji treści środowisk wirtualnych w celu uzyskania jak największej liczby wyświetlanych klatek na sekundę przy jak największej wizualnej jakości wyświetlanych na ekranie obiektów 3D. Przeprowadzono szkolenie pilotażowe, którego wyniki wskazują, że opracowane narzędzie szkoleniowe jest użyteczne, realistyczne i angażujące uwagę oraz charakteryzuje się wysokim poziomem akceptacji technologii i nie wywołuje objawów tzw. choroby symulatorowej.
- Wykonano i przetestowano rękawice pozwalające na symulowanie odczuć termicznych, wynikających z dotyku obiektów wirtualnych o zmiennej temperaturze, przy jednoczesnym śledzeniu ruchu palców i ręki w przestrzeni, wraz ze sterownikiem i oprogramowaniem, w trzech finalnych wersjach: wersja I – rękawice śledzące ruch wybranych palców oraz ręki w przestrzeni; wersja II – rękawice śledzące ruch wybranych palców oraz ręki w przestrzeni oraz symulujące wrażenie dotyku elementów w środowisku wirtualnym; wersja III – rękawice śledzące ruch wybranych palców oraz ręki w przestrzeni oraz symulujące wrażenie dotyku elementów o zmiennej temperaturze w środowisku wirtualnym. Przeprowadzono testy z udziałem 30 osób, których wyniki wskazują na wy-

soką ocenę użyteczności wszystkich wariantów rękawic, a także wysoką ocenę wydajności pracy uczestników przy niskiej subiektywnej ocenie wysiłku, obciążenia fizycznego i psychicznego podczas symulacji. Wykonano dokumentacje techniczne opracowanych prototypów oraz przygotowano materiały informacyjne.

- Przeprowadzono badania podłużne, skierowane na ocenę użyteczności wytypowanych w poprzednim etapie 3 gier komputerowych do stymulacji funkcji poznawczych pracowników starszych i tych realizujących zadania powiązane z koncepcjami Przemysłu 4.0. Dokonano oceny poziomu zasobów poznawczych uczestników badań przed rozpoczęciem i po zakończeniu badań, a także oceniono postrzeganą przez nich użyteczność gier oraz poziom akceptacji technologii. Wyniki badań wykazały, że opracowane gry są użyteczne i charakteryzują się wysokim poziomem akceptacji technologii, a ich wykorzystanie prowadzi do statystycznie istotnej poprawy w zakresie zasobów poznawczych.

3. Relacja między osiągniętymi wynikami a celami w zakresie rozwoju społeczno-gospodarczego kraju oraz spełnienia wymagań dyrektyw Unii Europejskiej

Projekty realizowane w IV przedsięwzięciu programu wieloletniego wspierają realizację Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), wpisując się w określone w niej obszary i kierunki interwencji, w tym przede wszystkim:

- w odniesieniu do celu szczegółowego I – Trwały wzrost gospodarczy oparty coraz silniej o wiedzę, dane i doskonałość organizacyjną, w obszar Reindustrializacja, kierunek interwencji nr 2 „Rozwój infrastruktury technicznej i kompetencji dla Przemysłu 4.0” oraz nr 5 „Wspieranie kształcenia zawodowego dla Przemysłu 4.0”,
- w odniesieniu do celu szczegółowego II –Rozwój społecznie wrażliwy i terytorialnie zrównoważony, w obszar „Kapitał ludzki i społeczny”, kierunek interwencji nr 2 „Poprawa stanu zdrowia obywateli oraz efektywność systemu opieki zdrowotnej”, nr 3 „Rozwój kapitału społecznego oraz nr 4 „Rynek pracy zapewniający wykorzystanie potencjału zasobów ludzkich dla rozwoju Polski”,
- a także w obszar „Cyfryzacja”, kierunek interwencji nr 3 „Budowa społeczeństwa informacyjnego”.

Tematyka realizowanych w przedsięwzięciu projektów wpisuje się również w:

- Strategię Rozwoju Kapitału Ludzkiego do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), zwłaszcza w obszarze „Kapitał ludzki”, w którym określono kierunki interwencji: „Lepsze dopasowanie edukacji i uczenia się do potrzeb nowoczesnej gospodarki” i „Poprawa stanu zdrowia obywateli oraz efektywności systemu opieki zdrowotnej”;
- Narodowy Program Zdrowia na lata 2016-2020, w szczególności w zakresie realizacji celu nr 3 „Profilaktyka problemów zdrowia psychicznego i poprawa dobrostanu psychicznego społeczeństwa”;
- a także w następujące Krajowe Inteligentne Specjalizacje (KIS):

- KIS 1: „Zdrowe społeczeństwo”, Dział I – „Nowe produkty i technologie”, Dział II – „Diagnostyka i terapia chorób” oraz Dział IV – „Skoordynowana opieka zdrowotna”,
- KIS 10: „Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne, Dział III – „Architektury, systemy i aplikacje w inteligentnych sieciach”,
- KIS 14: „Inteligentne technologie kreatywne”, Dział II – „Gry”.

Realizowane w przedsięwzięciu projekty uwzględniają również wymagania i zalecenia dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w pracy, zawarte w następujących dokumentach międzynarodowych:

- Dyrektywa Rady 89/391/EWG z dnia 12 czerwca 1989 r. w sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy,
- Strategiczne ramy UE w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy (bhp) na lata 2014-2020,
- Komunikat Komisji do Rady i parlamentu Europejskiego powiadamiający o Europejskim porozumieniu ramowym dotyczącym nękania i przemocy w miejscu pracy (COM/2007/0686 końcowy).

III.

STRESZCZENIA ZREALIZOWANYCH ETAPÓW PROJEKTÓW

Projekt I.PB.01: Ocena wpływu warunków akustycznych w środowisku pracy umysłowej na percepcję wzrokową i obciążenie psychiczne

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Analiza wyników badań. Opracowanie poradnika oraz materiałów informacyjnych i szkoleniowych. Przeprowadzenie szkolenia pilotażowego. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr inż. Joanna Kamińska – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ergonomii

Celem projektu była ocena wpływu warunków akustycznych o określonych parametrach w środowisku pracy umysłowej na percepcję wzrokową i związaną z tym efektywność pracy oraz na obciążenie psychiczne. W ramach realizacji projektu przygotowano stanowisko badawcze, opracowano metodykę badań, przeprowadzono badania pilotażowe (11 osób) oraz badania zasadnicze (39 osób) wzrokowej aktywności percepcyjnej i obciążenia psychicznego w zróżnicowanych warunkach akustycznych.

W ramach 3. etapu przeanalizowano wyniki pomiarów zrealizowanych w ramach badań w grupie 39 osób, w tym 18 kobiet i 21 mężczyzn w wieku od 20 do 35 lat (średnio 24 lata). Do symulacji pracy umysłowej zastosowano Test Wzrokowej Aktywności Percepcyjnej (TWAP) (w tym testy Cyfr, Liter, Alfa i Ułamek) oraz przygotowano Test Biografii z zestawem pytań sprawdzających. W trakcie eksperymentu przeprowadzano rejestrację parametrów okoruchowych, subiektywną ocenę obciążenia pracą z wykorzystaniem kwestionariusza NASA TLX oraz ocenę nastroju i zmęczenia z wykorzystaniem kwestionariusza Skala Grandjeana. W badaniach uwzględniono następujące warianty: W1 – bez prezentacji bodźców akustycznych; W2 – dźwięki pochodzące od wyposażenia biurowego; W3 – dźwięki pochodzące od wyposażenia biurowego z cichą rozmową w języku polskim w tle (wskaźnik transmisji mowy STI < 0,3); W4 – dźwięki pochodzące od wyposażenia biurowego z głośną rozmową w języku polskim w pobliżu (wskaźnik transmisji mowy STI > 0,45); W5 – filtrowany szum różowy.

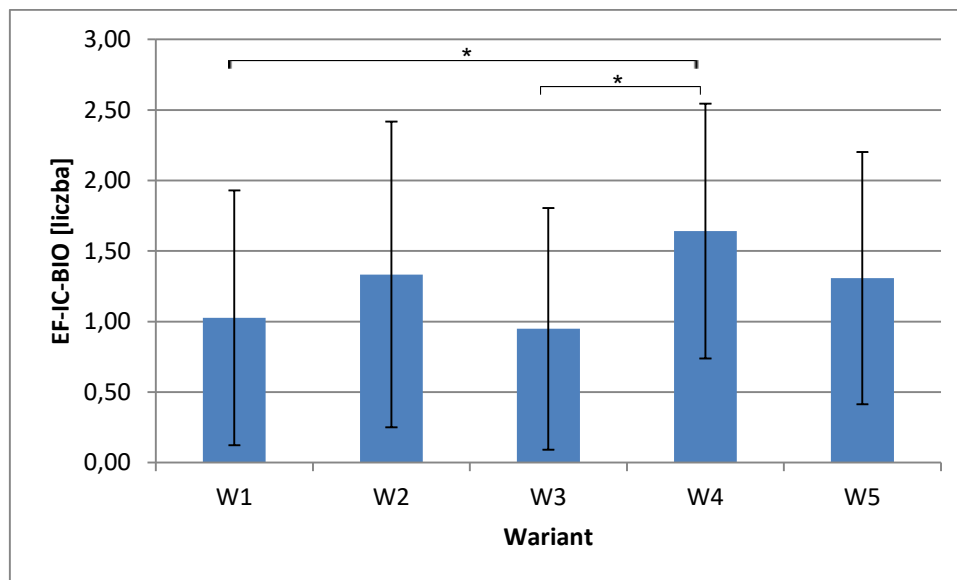
W każdym wariantcie badania uczestnicy mieli założone słuchawki, przez które transmitowano bodźce dźwiękowe. Warianty od W2 do W5 opracowano przy założeniu, że dla każdego z nich równoważny poziom dźwięku A wynosi 55 dB (kryterium uciążliwości hałasu na stanowisku pracy zgodnie z PN-N-01307:1994).

Subiektywna ocena warunków akustycznych, przeprowadzona po każdym wariantcie badań, wykazała, że w odczuciu uczestników występują między nimi znaczne różnice. Osoby badane oceniły, że najbardziej uciążliwe są warunki pracy umysłowej, podczas której słyszane są dźwięki wyposażenia biurowego z głośną rozmową (Wariant W4), a za najlepsze uznano pracę w wariantcie W1 – bez prezentacji bodźców akustycznych. Ocena z wykorzystaniem kwestionariusza NASA-TLX wskazuje, że osoby badane podobnie oceniły: poziom obciążenia psychicznego, obciążenia fizycznego, presję czasu, wydajność, wysiłek i frustrację bez względu na warunki akustyczne, w jakich wykonywana była praca umysłowa.

Analiza wyników subiektywnej oceny nastroju i zmęczenia (wg Skali Grandjeana) wykazała, że najwięcej istotnych statystycznie różnic między badaniem przed i po pracy umysłowej zaobserwowano w Wariantcie W4 (uczestnicy byli istotnie statystycznie w gorszym nastroju, bardziej

spięci, bardziej zmęczeni, bardziej wyczerpani, bardziej śpiący oraz mniej zdolni do koncentracji) i W1 (w gorszym nastroju, słabsi, bardziej znudzeni, bardziej ospali, bardziej śpiący oraz mniej zdolni do koncentracji).

Ocena efektywności pracy w Teście Biografii wskazuje na występowanie różnic istotnych statystycznie. Wartość parametru EF-IC-BIO (liczba błędnych odpowiedzi i odpowiedzi „nie wiem” łącznie) była statystycznie istotnie wyższa w wariancie W4 niż w W3 oraz W1.



Projekt I.PB.01. Wartości średnie i odchylenia standardowe parametru EF-IC-BIO (liczba błędnych odpowiedzi i odpowiedzi „nie wiem” łącznie) w Teście Biografii podczas pracy w różnych warunkach akustycznych

Spśród 4 testów TWAP tylko w Teście Ułamków (najtrudniejszym, gdyż podczas wyszukiwania osoba badana musi sprawdzić zarówno licznik, jak i mianownik ułamka) stwierdzono występowanie istotnych statystycznie różnic. Najwięcej błędów popełniono podczas pracy umysłowej ze słyszalnymi dźwiękami wyposażenia biurowego z głośną rozmową (Wariant W4) oraz podczas pracy umysłowej wykonywanej podczas słyszalnego filtrowanego szumu różowego (w wariancie W5). Liczba popełnianych błędów w tych wariantach była około dwukrotnie wyższa niż w pozostałych wariantach badań. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w wynikach efektywności pracy między różnymi warunkami akustycznymi w teście Cyfr, Liter i Alfa.

Parametry okoruchowe podczas czytania testu Biografii w różnych warunkach akustycznych nie różnią się między sobą istotnie statystycznie. Z kolei w teście TWAP występowanie istotnych statystycznie różnic między wariantami stwierdzono w Teście Cyfr (w odniesieniu do parametrów związanych z mruganiem: BDA, BDX, BDM) oraz Teście Ułamków (w przypadku parametrów BDA, FDA i SF).

W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano 1 poradnik (w formie elektronicznej) zawierający wytyczne nt. organizacji pracy umysłowej pod kątem zapewnienia optymalnych warunków akustycznych, ulotkę informacyjną oraz materiały szkoleniowe dotyczące organizacji pracy umysłowej w zróżnicowanych warunkach akustycznych środowiska pracy. Wyniki badań

zaprezentowano na 2 konferencjach międzynarodowych. Ponadto zalecenia dotyczące organizacji pracy umysłowej pod kątem zapewnienia optymalnych warunków akustycznych przedstawiono na szkoleniach pilotażowych oraz na 3 innych szkoleniach/seminariach dla różnych grup odbiorców. Wyniki przedstawiono w 2 publikacjach naukowych.

Projekt I.PB.02: Neurofizjologiczne korelaty różnic indywidualnych w procesie starzenia pamięci roboczej: analiza i porównanie elektrofizjologicznych procedur eksperymentalnych

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Opracowanie i analiza wyników. Opracowanie broszury dotyczącej zaburzeń poznawczych w procesie starzenia oraz poradnika dotyczącego profilaktyki zaburzeń poznawczych. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: mgr Sylwia Sumińska – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ergonomii

Celem projektu było porównanie poziomu wykonania zadań zawartych w kilku procedurach eksperymentalnych, za pomocą których mierzono funkcjonowanie pamięci roboczej w grupie osób 55+ oraz analizowano odpowiedzi elektrofizjologiczne w tych zadaniach. Badanie służyło identyfikacji komponentów sygnału elektrofizjologicznego związanego z działaniem poszczególnych podsystemów pamięci roboczej (centralnego systemu wykonawczego, pamięci krótkotrwałej). Badanie skoncentrowane było również na poszukiwaniu wskaźników zmiennych indywidualnych (np. osobowościowych, trybu życia, wykształcenia) na poziom funkcjonowania poznawczego osób 55+, w tym głównie funkcjonowania pamięci roboczej.

W ramach badania przeprowadzono diagnozę sprawności poznawczej za pomocą testów neuropsychologicznych. Sprawdzone też funkcjonowanie pamięci roboczej – za pomocą opracowanych procedur, tj. zadanie N-back, zadanie Sternberga, zadanie Ospan w grupie osób 55+. Grupę odniesienia stanowiły osoby młode w wieku 25-30 lat. Zmienne indywidualne, tj. osobowość, styl życia, wykształcenie, które mogły wpływać na funkcjonowanie poznawcze, głównie funkcjonowanie pamięci roboczej, zostały ocenione w badaniu kwestionariuszowym oraz podczas przeprowadzonego wywiadu.

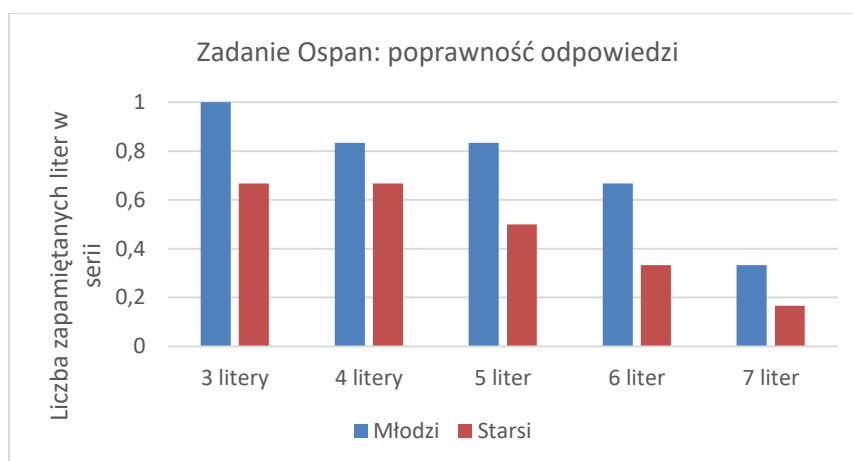
Celem 3. etapu projektu było opracowanie i analiza wyników badania, opracowanie broszury dotyczącej zaburzeń poznawczych w procesie starzenia oraz poradnika dotyczącego profilaktyki zaburzeń poznawczych, a także opracowanie publikacji.

W ramach 3 etapu. projektu opracowano sygnał EEG oraz przeprowadzono analizę statystyczną wyników badania. Analiza ujawniła, że opracowane zadania do badania pamięci roboczej wskazują na istotne statystycznie różnice między grupą osób starszych a młodych w poziomie wykonania tych zadań. Osoby starsze mają niższą poprawność odpowiedzi i dłuższe czasy reakcji w zadaniach mierzących funkcjonowanie pamięci roboczej (patrz wykres). Ponadto ujawniono ogólne obniżenie funkcji poznawczych, tj. spostrzegania, uwagi, pamięci krótkotrwałej, funkcji wykonawczych u osób 55+. Zaobserwowano także różnice między grupami w odpowiedzi elektrycznej mózgu. Zaobserwowano zmniejszenie amplitudy potencjału P300 u osób starszych podczas wykonywania wszystkich zadań mierzących funkcjonowanie pamięci roboczej w porównaniu do osób młodych. Zmniejszenie amplitudy tego potencjału pojawia się wraz ze wzrostem obciążenia pamięci roboczej, ponadto jest jednym z objawów starzenia się mózgu.

Zaobserwowano także istotne różnice między grupami w przebiegu potencjału P200 oraz P100, łączonych z wczesną klasyfikacją bodźców i przetwarzaniem bodźców wzrokowych. W grupie osób starszych odpowiedź elektrofizjologiczna na poszczególne bodźce była mniej zróżnicowana niż w grupie osób młodych.

Analiza zmiennych indywidualnych ujawniła, że im gorsza jakość snu, tym niższy poziom wykonania zadania 2-back, a im wyższy poziom stresu i cechy lęku, tym niższy poziom wykonania zadania 0-back oraz niższy poziom wykonania zadania 1-back przy wyższej cesze lęku. Doświadczenie stanu lęku miało wpływ na niższy poziom wykonania zadań: Sternberg, 0-back i Ospan. Łączyło się także z dłuższym czasem udzielania odpowiedzi w zadaniach Ospan, 1-back i 2-back. Nie wykazano związków między cechami osobowości a sprawnością pamięci roboczej na wyższym poziomie z wyjątkiem związku między wyższą sumiennością a mniejszą liczbą zapamiętanych liter w Sternbergu. Ponadto zaobserwowano związek między psychospołecznymi warunkami pracy a funkcjonowaniem pamięci roboczej, zwłaszcza wymaganiami ilościowymi w pracy, możliwością rozwoju, poczuciem niepewności zatrudnienia, wymaganiami emocjonalnymi w pracy, zaufaniem do pracowników i kierownictwa. Wykazano także, że wykonanie zadania Ospan, które miało dwuzadaniowy charakter, jest najbardziej powiązane spośród wszystkich zadań do pamięci roboczej ze sprawnością innych funkcji poznawczych.

Dane pozyskane z wywiadu ujawniły, że osoby lepiej funkcjonujące poznawczo miały więcej różnorodnych zainteresowań, były bardziej aktywne poznawczo i fizycznie, a także częściej zwracały uwagę na jakość swojej diety. Poziom wykształcenia okazał się mieć istotny wpływ na wykonywanie zadania Ospan. Osoby po 55 r.ż., które posiadały wykształcenie wyższe, istotnie lepiej rozwiązywały zadania arytmetyczne oraz były w stanie jednocześnie zapamiętać więcej liter pojawiających się między tymi zadaniami niż osoby z wykształceniem średnim, co sugeruje, że poziomy wykształcenia, a tym samym liczba lat edukacji przyczynia się do zachowania na lepszym poziomie sprawności pamięci roboczej i efektywności jej funkcjonowania przy bardziej złożonych poznawczo zadaniach.



Projekt I.PB.02. Poprawność odpowiedzi w zadaniu Ospan w seriach o różnej długości dla grupy osób starszych i młodszych

W ramach 3. etapu opracowano 1 broszurę informacyjną dotyczącą zaburzeń poznawczych w procesie starzenia (wydaną w 300 egz. oraz zamieszczoną na stronie internetowej CIOP-PIB)

oraz 1 poradnik dotyczący profilaktyki zaburzeń poznawczych (wydany w 300 egz. oraz zamieszczony na stronie internetowej CIOP-PIB). Wyniki przedstawiono w 1 publikacji popularno-naukowej oraz zaprezentowano na 2 konferencjach – krajowej i międzynarodowej.

Projekt I.PB.03: Psychospołeczne warunki pracy a zaburzenia depresyjne wśród pracujących Polaków

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

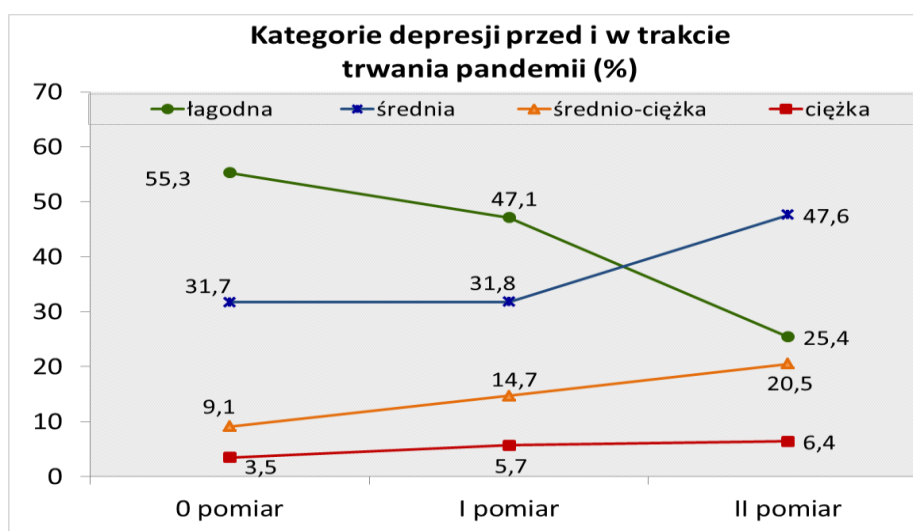
Etap 3: Przeprowadzenie wywiadów. Analiza wyników. Opracowanie programu kompleksowej interwencji na poziomie jednostki i organizacji, służącej przeciwdziałaniu zaburzeniom depresyjnym w miejscu pracy, materiałów informacyjnych oraz materiałów seminaryjnych. Seminarium pilotażowe. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr hab. Dorota Żołnierczyk-Zreda, prof. Instytutu – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ergonomii

Celem projektu było przeprowadzenie oceny psychospołecznych warunków pracy w kontekście zaburzeń depresyjnych wśród pracujących Polaków.

W ramach 3. etapu realizacji projektu przeprowadzono wywiady, przeanalizowano ich wyniki i opracowano: program kompleksowej interwencji na poziomie jednostki i organizacji, służący przeciwdziałaniu zaburzeniom depresyjnym w miejscu pracy, materiały informacyjne oraz materiały seminaryjne. Celem tego etapu było także przeprowadzenie seminarium pilotażowego oraz opracowanie publikacji. Całościowa analiza wyników badań ujawniła, że procent osób doświadczających depresji wzrósł z poziomu 25,5% w 2019 r. do poziomu 64,93% w 2022 roku. W tym okresie, zwiększyła się także ciężkość tych zaburzeń. Mniej osób doświadczało łagodnej depresji, ale istotnie większy procent osób – depresji w kategoriach: średnia, średnio-ciężka oraz ciężka.



Projekt I.PB.03. Procent osób doświadczających depresji w latach 2019-2022 (0 pomiar – 2019 r.; I pomiar – 2021 r.; II pomiar – 2022 r.)

Dalsza analiza trendów wykazała, że tendencja wzrostowa poziomu depresji utrzymywała się w trakcie trwania pandemii jedynie w odniesieniu do pracujących kobiet oraz osób gorzej wykształconych, charakteryzujących się mniej stabilnym rodzajem zatrudnienia.

Kolejne analizy dotyczyły wyłonienia potencjalnych czynników ryzyka depresji u osób, które początkowo nie cierpiały na to zaburzenie, a zaobserwowano je u nich po roku. Oprócz psychospołecznych warunków pracy – jako predyktorów depresji, zidentyfikowano także takie zmienne indywidualne, jak: płeć żeńska, spożywanie alkoholu wysokoprocentowego, zaburzenia snu (np. bezsenność, niespokojny sen), zażywanie tabletek nasennych, intensywna aktywność fizyczna przez ponad 4h/tyg., a także bierność fizyczna. Najsilniejszym czynnikiem ryzyka zachorowania na depresję była jednak utrata pracy/bycie bezrobotnym w ciągu ostatniego roku. Aktywność fizyczna o lekkiej intensywności przez ok. 2,5 h/tyg. okazała z kolei się czynnikiem chroniącym przed depresją.

W odniesieniu do środowiska pracy ujawniono, że istotne czynniki ryzyka depresji to: umowa o pracę inna niż na czas nieokreślony, konflikt dom-praca, wysokie wymagania ilościowe pracy, wysokie tempo pracy, wymagania ukrywania emocji, niepotrzebne zadania, konflikt ról, niepewność pracy, a także niepewność warunków pracy. Ujawniono także takie czynniki istotnie chroniące przed zachorowaniem na depresję, jak: sprawiedliwe, wyrażające szacunek traktowanie przez pracodawcę, wsparcie od przełożonych, wysoka jakość przywództwa, wysoka satysfakcja z pracy, wysoka świadomość na temat ryzyka psychospołecznego panująca w miejscu pracy, podejmowanie przez pracodawcę działań: usprawniających psychospołeczne środowisko pracy i antystresowych.

W ramach realizacji 3. etapu projektu przeprowadzono także badania jakościowe wśród 15 osób z depresją, które potwierdzają zasadniczo wyniki badania ilościowego.

W wyniku realizacji 3. etapu projektu opracowano 2 artykuły (popularnonaukowy i naukowy), 1 broszurę – zawierającą program kompleksowej interwencji na poziomie jednostki i organizacji, służącej przeciwdziałaniu zaburzeniom depresyjnym w miejscu pracy (wydana w 300 egz.) oraz materiały informacyjne (udostępnione na stronie internetowej CIOP-PIB), które zostały zweryfikowane podczas 1 seminarium weryfikacyjnego. Wygłoszono referaty na 2 konferencjach (krajowej i międzynarodowej).

Projekt I.PB.04: Badanie charakterystyki drżenia fizjologicznego jako efektu zmęczenia związanego z wykonywaniem czynności manualnych wymagających precyzji

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Przeprowadzenie badań wpływu zmęczenia związanego z wykonywaniem czynności manualnych wymagających precyzji na charakterystyki drżenia fizjologicznego pracowników w wieku 55-65 lat. Opracowanie wyników badań oraz poradnika obejmującego zalecenia i przykłady dobrych praktyk umożliwiające ograniczanie popełnienia błędów i ryzyka wypadków u pracowników wykonujących prace manualne wymagające precyzji. Seminarium weryfikacyjne. Opracowana publikacja

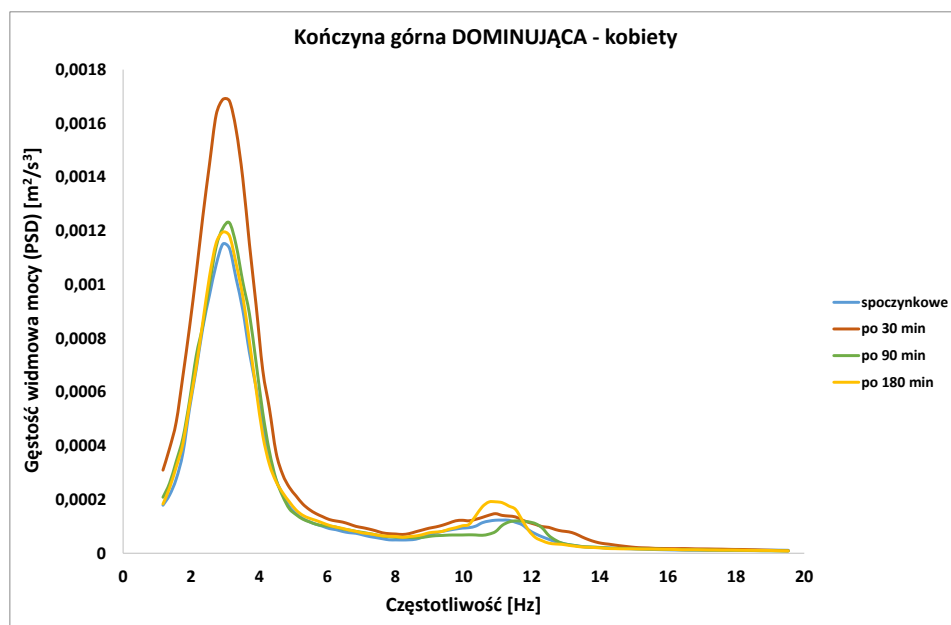
Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr Joanna Mazur-Różycka – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ergonomii

Celem projektu było opracowanie charakterystyki fizjologicznego drżenia mięśniowego jako podstawy do rozwoju metody oceny zmęczenia dla prac wymagających wykonywania czynności manualnych o dużej precyzji.

W ramach realizacji 3. etapu projektu przeprowadzono badania wpływu zmęczenia związanego z wykonywaniem czynności manualnych, wymagających precyzji na charakterystyki drżenia fizjologicznego wśród 40 osób w wieku 55-65 lat (20 kobiet i 20 mężczyzn). Przeprowadzono pomiary wartości parametrów fizjologicznego drżenia mięśniowego metodą akcelerometryczną w warunkach zmęczenia podczas wykonywania czynności precyzyjnych.

Zastosowano również skalę Grandjeana, która jest subiektywną metodą oceny zmęczenia. Zmęczenie było wywoływane podczas trzygodzinnego (180 min) testu dwuręcznego sterowania kończynami górnymi. Test składał się z trzech segmentów. Pierwszy z nich trwał 30 min, drugi – 60 min, natomiast trzeci – 90 min. Przeprowadzono 4 pomiary drżenia fizjologicznego oraz 4 razy wypełniono skalę Grandjeana: przed wysiłkiem oraz w 30, 90 i 180 minucie trwania testu dwuręcznego sterowania kończynami górnymi.



Projekt I.PB.04. Średnie przebiegi funkcji gęstości widmowej mocy sygnału drżenia uzyskany dla dominującej kończyny górnej w kolejnych pomiarach w grupie kobiet (n = 20)

W ramach realizacji 3. etapu przeprowadzono szczegółową analizę statystyczną wyników badań, prowadzonych w 2. i 3. etapie projektu, w odniesieniu do łącznie 80 osób (23-35 lat – 40 osób oraz 55-65 lat – 40 osób). Analiza otrzymanych wyników fizjologicznego drżenia mięśniowego pokazała, że przebiegi funkcji gęstości widmowej mocy charakteryzują się podobieństwem kształtu – wykazują zgodność częstotliwości, w odniesieniu do których występują maksymalne amplitudy drżenia. Najwyższe amplitudy drżenia zaobserwowano w przypadku częstotliwości z zakresu 1-5 Hz oraz 8-14 Hz, w stosunku do których obliczano wskaźniki opisujące moc niskoczęstotliwościowych (L1-5) i wysokoczęstotliwościowych (L8-14) składowych sygnału drżenia. Uzyskane wyniki badań wskazują, że wiek badanych osób nie wpływał istotnie na żaden ze wskaźników drżenia fizjologicznego (L1-5 oraz L8-14). Zarówno w odniesieniu do wskaźnika

opisującego amplitudę drżenia składowych o niskich częstotliwościach (L1-5), jak i w odniesieniu do wskaźnika opisującego amplitudę drżenia składowych o wysokich częstotliwościach (L8-14) stwierdzono różnicę istotną statystycznie pomiędzy kobietami i mężczyznami. Wskaźniki te przyjmują mniejsze wartości średnie w przypadku kobiet. Istotnie większe okazały się średnie wartości obu wskaźników w odniesieniu do kończyny niedominującej. W przypadku obu wskaźników istotną różnicę zaobserwowano w kolejnych pomiarach. Oba wskaźniki przyjmowały największe wartości w drugim pomiarze (po 30 min). W przypadku L1-5 średnia z drugiego pomiaru była większa niż z średnia z pierwszego pomiaru, a w przypadku L8-14 średnia z 2 pomiaru była większa niż średnia z trzeciego pomiaru.

Porównanie wyników kolejnych ocen według skali Grandjeana wskazywało w nich na istotne zmiany w kierunku obniżenia zdolności do koncentracji, siły, uważności oraz zwiększenia odczucia zmęczenia i wyczerpania wraz ze wzrostem długości trwania testu. Również w przypadku popełniania błędów w zadaniu sterowania oburącz silnie zarysowała się różnica między wynikami kobiet i mężczyzn. Kobiety wykazywały się większą precyzją podczas wykonywania zadań. Czynniki związane z wiekiem nie odgrywały istotnej roli. Błędy popełniane kończyną niedominującą były wyraźnie i istotnie większe niż błędy popełniane kończyną dominującą.

Wykonanie pomiarów drżenia fizjologicznego metodą akcelerometryczną dostarcza narzędzie umożliwiające ocenę zmęczenia i obciążenia mięśniowego podczas wykonywania prac monotypowych. Przeprowadzone badania wydają się być istotne ze względu na zastosowaną metodykę prowadzenia badań obu kończyn górnych jednocześnie. Większe okazały się wskaźniki drżenia fizjologicznego w odniesieniu do kończyny niedominującej. Również błędy popełniane kończyną niedominującą były wyraźnie i istotnie większe niż błędy popełniane kończyną dominującą.

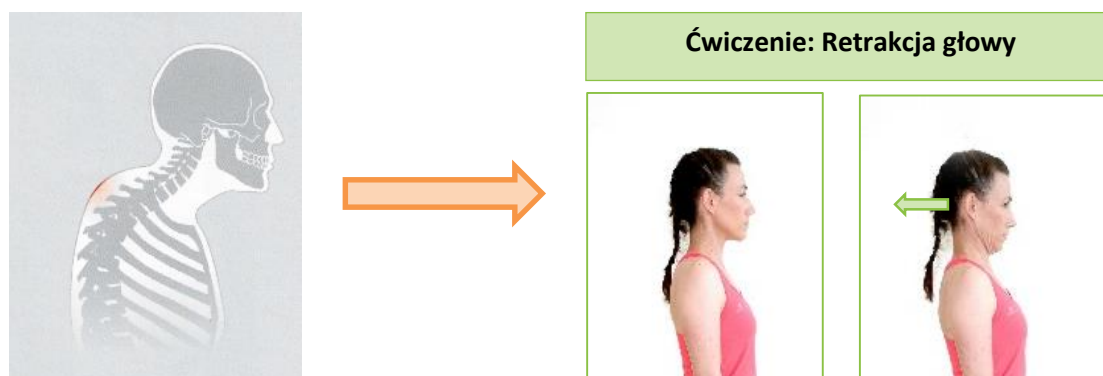
W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano 1 poradnik (wydany w 200 egz. i zamieszczony na stronie internetowej CIOP-PIB) i przeprowadzono 1 seminarium weryfikujące. Wyniki przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz upowszechniono podczas 2 konferencji – krajowej i międzynarodowej.

Projekt I.PB.05: Opracowanie programu ćwiczeń w zespołach przeciążeniowych układu mięśniowo-szkieletowego pracowników z wykorzystaniem technik VR

Okres realizacji:	1.01.2020 – 31.12.2022
Etap 2:	Dobór grupy badanej i grupy kontrolnej. Przeprowadzenie ćwiczeń według opracowanego programu. Przeprowadzenie badań oceniających skuteczność opracowanego programu ćwiczeń. Badania kontrolne miesiąc i 2 miesiące po rozpoczęciu programu ćwiczeń
Okres realizacji:	1.01.2021 – 30.04.2022
Etap 3:	Analiza i interpretacja wyników badań. Opracowanie programu komputerowego. Opracowanie materiałów informacyjnych nt. profilaktyki zespołów przeciążeniowych układu mięśniowo-szkieletowego. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.04.2022 – 31.12.2022
Kierownik projektu:	mgr inż. Patrycja Łach – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ergonomii

Celem projektu było opracowanie programu ćwiczeń dla pracowników uskarżających się na najczęściej występujące zespoły przeciążeniowe układu mięśniowo-szkieletowego z zastosowaniem technik rzeczywistości wirtualnej.

Celem 2. etapu projektu było przeprowadzenie dwumiesięcznego programu ćwiczeń fizycznych oraz badań oceniających ich skuteczność. Proponowane ćwiczenia koncentrują się na mobilizacji, czyli przywróceniu prawidłowych wzorców ruchowych i zwiększeniu zakresu ruchomości w częściach ciała, które w wyniku przyjmowania długotrwałych pozycji statycznych, narażone są na nadmierne obciążenie i przykurczenie, przez co zaburzone są ich naturalne zdolności funkcjonalne.



Projekt I.PB.05. Propozycja ćwiczenia przywracającego neutralne ułożenie głowy i redukcję nadmiernego wygięcia w odcinku szyjnym kręgosłupa

W ramach realizacji 2. etapu nawiązano współpracę z 5 firmami, w których zrekrutowano ochotników do wzięcia udziału w dwumiesięcznym programie ćwiczeń. Do programu ćwiczeń zakwalifikowano łącznie 223 osoby (grupa z dolegliwościami bólowymi w obrębie kręgosłupa = 158, grupa z dolegliwościami w obrębie nadgarstków i rąk = 65). Skuteczność opracowanego programu ćwiczeń oceniano na podstawie pomiaru określonych parametrów fizycznych oraz na podstawie wyników badań kwestionariuszowych (pomiaru wykonano przed i po zakończeniu programu ćwiczeń). Natomiast w trakcie programu ćwiczeń (po miesiącu) dokonano kontroli aktualnego stanu dolegliwości bólowych układu mięśniowo-szkieletowego (na podstawie kwestionariuszy). Przed przystąpieniem do programu uczestnicy przeszli szczegółowy instruktaż ćwiczeń prowadzony przez fizjoterapeutę.

Dodatkowo, w ramach realizacji 2. etapu projektu:

- przygotowano dokumentację i uzyskano pozytywną opinię Komisji Bioetycznej na przeprowadzenie badań w ramach II etapu projektu,
- wygłoszono 1 referat na konferencji naukowej,
- zgłoszono 2 referaty na konferencje międzynarodowe,
- przygotowano projekt roboczy aplikacji mobilnej z ćwiczeniami oraz rozpoczęto prace programistyczne związane z przygotowaniem produktu końcowego.

W ramach realizacji 3. etapu projektu dokonano szczegółowej analizy i interpretacji wyników badań zebranych w trakcie testowania programu ćwiczeń. Analiza skuteczności ćwiczeń

została przeprowadzona z uwzględnieniem tylko tych uczestników, którzy ukończyli dwumiesięczny program ćwiczeń, wypełnili wszystkie kwestionariusze i wzięli udział w zaplanowanych sesjach pomiarowych (G1 = 51, G2 = 62). W grupie G1 oceniono zmiany wartości parametrów fizycznych, tj. zakresów ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa, zakresu ruchomości odcinka lędźwiowo-krzyżowego oraz progu bólu wybranych punktów spustowych mięśnia wielodzielnego i mięśnia czworobocznego. Pomiary wykonano dwukrotnie: przed rozpoczęciem dwumiesięcznego programu ćwiczeń oraz po jego ukończeniu. W przypadku grupy G2 mierzono wartości siły chwytu ręki, siły chwytu szczypcowego oraz wartości momentów sił mięśniowych podczas zginania/prostowania ręki i pronacji/supinacji przedramienia. W obu grupach przeprowadzono, przed i po interwencji, badania ankietowe, dające informacje o poziomie dolegliwości bólowych wybranych obszarów ciała oraz ankietę dotyczącą jakości życia. Dodatkowo w pomiarze trzykrotnym, przed, w trakcie i po zakończeniu interwencji określono stopień upośledzenia sprawności funkcjonalnej, w grupie G1 z zastosowaniem kwestionariuszy NDI (*Neck Disability Index*) i ODI (*The Oswestry Disability Index*), w grupie G2 z zastosowaniem kwestionariuszy CTS SSS (*Carpal Tunnel Syndrome Symptom Severity Scale*) i CTS FSS (*Carpal Tunnel Syndrome Functional Status Scale*).

Wyniki analizy statystycznej pokazują, że osoby ćwiczące w grupie G1 odczuwały mniejszy ból po dwumiesięcznym programie ćwiczeń zarówno w okolicy górnej części pleców ($Z = -2,38$; $p < 0,05$), jak i w ich dolnej części ($Z = -2,38$; $p < 0,05$). Zmniejszył się również stopień upośledzenia sprawności określanej w ankiecie ODI i NDI, odpowiednio: [$\chi^2 (2, N = 42) = 20,69$, $p < 0,001$] i ($F = 19,13$, $p < 0,001$). Po wykonaniu programu ćwiczeń zwiększyły się zakresy ruchomości odcinka szyjnego oraz ruchomość odcinka lędźwiowo-krzyżowego. U osób ćwiczących w grupie G2 istotnie wzrosła siła chwytu ręki prawej oraz wartość siły chwytu szczypcowego obu rąk. Uzyskano istotnie wyższe wartości maksymalnych momentów sił mięśniowych, mierzonych z zastosowaniem systemu Biodex. Opracowany zestaw ćwiczeń wpłynął na poprawę oceny stanu funkcjonalnego rąk [$\chi^2 (2, N = 49) = 9,68$; $p < 0,05$]. Z analizy wynika, że aktywność fizyczna wpływa na redukcję dolegliwości bólowych i stan funkcjonalny układu mięśniowo-szkieletowego, a prowadzenie programów profilaktyki zespołów przeciążeniowych może przynieść korzyści w poprawie zdrowia pracowników.

Projekt I.PB.05. Poziom ból (skala VAS) odczuwany w ostatnich 7 dniach, grupa ćwicząca G1 (N = 42)

	Pierwszy pomiar		Drugi pomiar		Z	p
	M	SD	M	SD		
Ból w okolicy karku/szyi	47,00	17,43	39,67	15,89	-0,78	0,435
Ból w okolicy górnej części pleców	43,12	22,33	34,29	20,30	-2,38	0,017
Ból w okolicy dolnej części pleców	46,00	24,32	38,39	22,08	-2,38	0,017

M – średnia, SD – odchylenie standardowej, Z – statystyka testu, p – poziom istotności

Projekt I.PB.05. Stan funkcjonalny na podstawie ankiety CTS FSS i CTS SSS, grupa ćwicząca G2 (N = 49)

	Pierwszy pomiar		Drugi pomiar		Trzeci pomiar		χ^2	p
	M	SD	M	SD	M	SD		
Stan funkcjonalny ręki	1,84	0,74	1,65	0,80	1,64	0,80	9,68	0,008
Nasilenie objawów	2,13	0,69	1,85	0,80	1,79	0,75	26,68	0,001

M – średnia, SD – odchylenie standardowej, χ^2 – statystyka testu, p – poziom istotności

W ramach realizacji 3. etapu, po przetestowaniu i zweryfikowaniu wśród uczestników proponowanego zestawu ćwiczeń, opracowano finalną wersję programu komputerowego z ćwiczeniami, zawierającą dodatkowo treści teoretyczne o charakterze edukacyjnym. Treści teoretyczne zawierają wskazówki radzenia sobie z negatywnymi konsekwencjami długotrwałej pozycji siedzącej, na którą w większości są skazani pracownicy biurowi. Przedstawiono, jak powinno wyglądać ergonomiczne stanowisko pracy biurowej, co się dzieje z ciałem, jeśli nie zadamy o ergonomię i zdrowe nawyki. Opracowano również materiały informacyjne dotyczące profilaktyki zespołów przeciążeniowych oraz rozpowszechniono zgromadzoną wiedzę na 2 konferencjach: krajowej i zagranicznej. Dodatkowo wygłoszono 5 referatów dotyczących prewencji zespołów przeciążeniowych podczas seminariów i targów SAWO. Treści zawarte w programie oraz materiałach informacyjnych zostały zweryfikowane podczas 1 seminarium weryfikującego. Wyniki przedstawiono w 1 publikacji naukowej.

Projekt I.PB.06: Praca 4.0 - nowe formy pracy a dobrostan pracowników

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Przeprowadzenie wywiadów. Opracowanie aplikacji mobilnej, materiałów informacyjnych oraz materiałów szkoleniowych. Szkolenie pilotażowe. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: mgr Zofia Mockało – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ergonomii

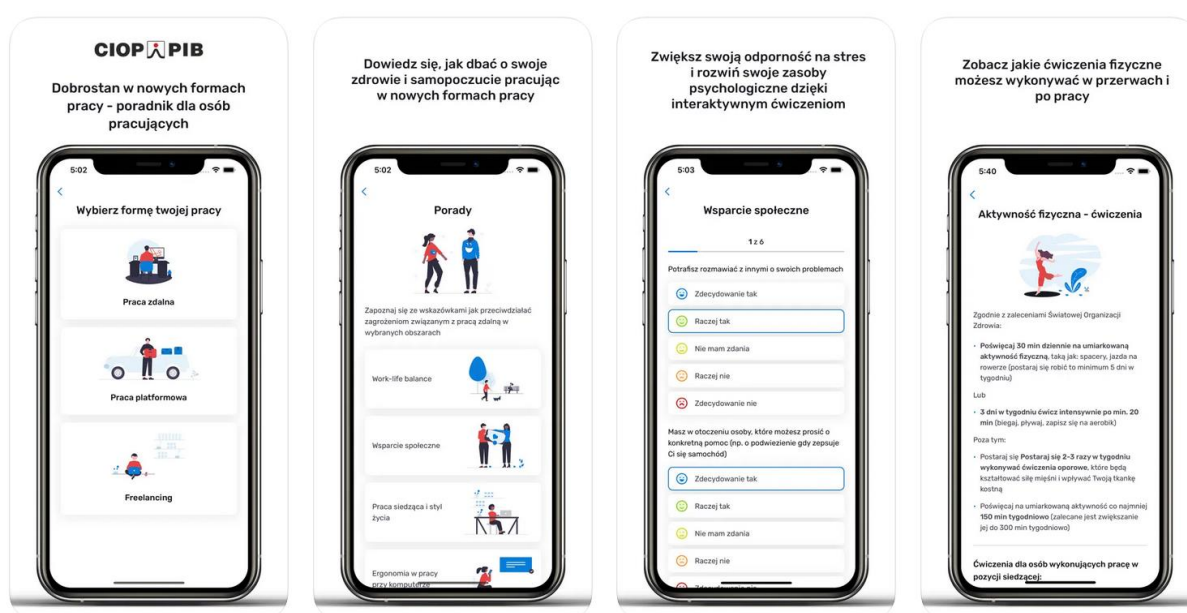
Celem projektu była analiza związków wybranych nowych form pracy z psychospołecznymi warunkami pracy oraz z dobrostanem pracowników. Zmiany zachodzące w środowisku pracy, wynikające z przekształcania się obyczajów i warunków życia, wzrostu konkurencyjności, globalizacji, postępu technologicznego i innowacji wydają się przybierać dziś na sile. Zmiany świata pracy obejmują, obok organizacyjnej struktury pracy, również nowe formy zatrudnienia.

Celem 3. etapu realizacji projektu było przeprowadzenie wywiadów indywidualnych, opracowanie aplikacji mobilnej, materiałów informacyjnych oraz materiałów szkoleniowych, przeprowadzenie szkolenia pilotażowego oraz opracowanie publikacji.

Wywiady przeprowadzono w grupie 45 osób pracujących zdalnie, platformowo i jako freelanserzy. Z przeprowadzonych wywiadów wynika, że analizowane formy pracy różnią się od siebie pod wieloma aspektami, lecz mają też swoje części wspólne: wszystkie grupy badanych cenią sobie elastyczność, większą swobodę pracy, możliwość łączenia wykonywania obowiązków zawodowych z obowiązkami prywatnymi czy oszczędność czasu i pieniędzy związaną z brakiem dojazdów do pracy. Freelancerów oraz pracowników platformowych łączy możliwość

decydowania o tym, czy chcą podjąć się danego zlecenia. Wadą tych form zatrudnienia – w oczach rozmówców – jest większa niepewność pracy, a także większa odpowiedzialność za wykonywane zlecenia. Freelancerów oraz osoby pracujące zdalnie łączy konieczność szczególnego dbania o rozdzielenie życia zawodowego oraz prywatnego. Analiza wywiadów wskazuje na złożony obraz psychospołecznych zasobów pracy – wsparcia społecznego oraz autonomii pracowników. Z jednej strony istnieją trudności z pozyskaniem wsparcia społecznego w tego rodzaju pracy, z drugiej strony osoby pracujące – zwłaszcza freelancerzy – wkładają wysiłek w nawiązywanie kontaktów, współpracę, otrzymując wsparcie z różnych stron: od klientów, poprzez innych freelancerów, po rodzinę i znajomych. Równocześnie, nie wszystkie osoby potrafią o takie wsparcie zabiegać, czując izolację i obawiając się braku pomocy w razie problemów. Pracownicy platformowi, z racji pracy z ludźmi (klientami), wdrażonymi w niektórych firmach rozwiązaniami, a także mniejszymi wymaganiami poznawczymi pracy, są zadowoleni z otrzymywanego wsparcia i nie muszą wkładać dużego wysiłku w pozyskiwanie go z dodatkowych źródeł. Pojawił się również problem ograniczonej autonomii – gdzie z jednej strony pracownicy cieszą się wysoką elastycznością pracy, a z drugiej są ograniczeni przez klientów czy zarządzanie przez aplikację. Mimo to, te grupy pracowników nie chciałyby przejść na pracę etatową, zwłaszcza gdyby oznaczało to konieczność dojazdów do pracy. Również pracownicy zdalni byli zadowoleni ze swojej formy pracy i nie chcieliby wrócić do biur na stałe.

Wyniki wywiadów indywidualnych wraz z wynikami analizy literatury i wynikami badania ilościowego stanowiły podstawę do opracowania produktów.



Projekt I.PB.06. Widok zrzutów ekranu opracowanej aplikacji mobilnej

Rezultatem ww. analiz było opracowanie informacyjnej aplikacji mobilnej dla osób pracujących w wybranych nowych formach pracy, zawierającej porady i zalecenia służące utrzymaniu ich dobrostanu. Aplikację można pobrać na urządzenia mobilne z systemem operacyjnym Android i iOS. Przygotowano też materiały informacyjne skierowane do pracodawców oraz osób pracujących, zawierające informacje dotyczące wyzwań i zagrożeń związanych z wybranymi

nowymi formami pracy, zalecenia dla pracodawców i pracowników dotyczące organizacji pracy oraz metod radzenia sobie z wymaganiami nowych form pracy (wydane w 500 egz. i zamieszczone na stronie internetowej CIOP-PIB). Opracowano również materiały szkoleniowe skierowane do pracodawców, pracowników BHP i HR, które zweryfikowano podczas 1 szkolenia pilotażowego. Wyniki projektu zaprezentowano na 1 międzynarodowej konferencji naukowej oraz 3 konferencjach/seminariach krajowych. Wyniki przedstawiono w 1 publikacji naukowej.

Projekt I.PB.07: Opracowanie narzędzi do diagnozy sprawności poznawczej pracowników

Okres realizacji: 28.12.2020 – 31.12.2022

Etap 1: Opracowanie narzędzi do diagnozy sprawności poznawczej pracowników. Dokonanie wstępnych testów narzędzi. Przeprowadzenie rekrutacji. Przeprowadzenie pierwszej części badań walidacyjnych. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 28.12.2020 – 30.04.2022

Etap 2: Przeprowadzenie drugiej części badań walidacyjnych. Opracowanie wersji końcowej narzędzi. Opracowanie materiałów informacyjnych dla użytkowników opracowanych narzędzi. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.05.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: mgr Sylwia Sumińska – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ergonomii

Celem projektu było opracowanie narzędzi do diagnozy sprawności poznawczej pracowników służących dostosowaniu warunków środowiska pracy do indywidualnych preferencji jednostki oraz ocenie poziomu zmęczenia poznawczego związanego z pracą. Projekt stanowił odpowiedź na zapotrzebowanie w zakresie rzetelnych i trafnych metod oceny sprawności poznawczej. Opracowane narzędzia będą służyły diagnozie sprawności poznawczej, której zastosowanie przewiduje się także w praktyce klinicznej.

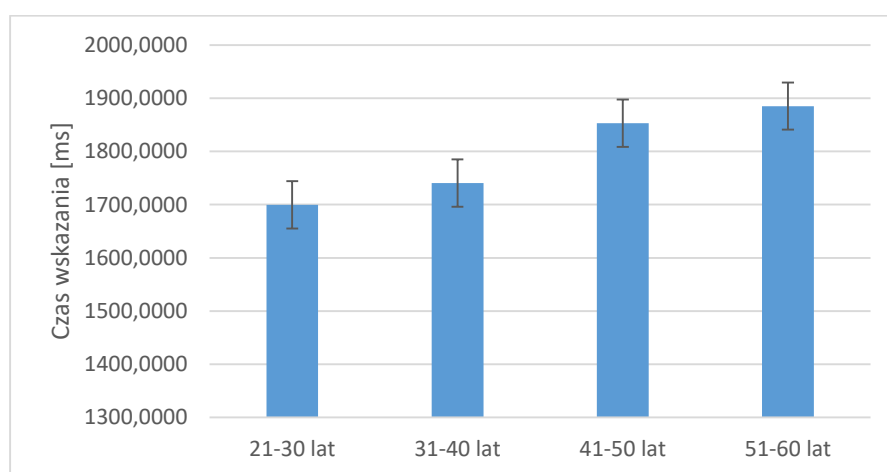
Celem 1. etapu było opracowanie narzędzi do diagnozy sprawności poznawczej pracowników, dokonanie wstępnych testów narzędzi, przeprowadzenie rekrutacji oraz przeprowadzenie pierwszej części badań walidacyjnych, a także opracowanie publikacji.

W 1. etapie projektu opracowano narzędzia do diagnozy sprawności poznawczej pracowników (komputerowe procedury) poprzez: wybór funkcji poznawczych, które będą mierzone za pomocą opracowanych narzędzi, operacjonalizację funkcji poznawczych, przygotowanie założeń narzędzi, ich szczegółowej charakterystyki wraz z opisem bodźców oraz analizowanych wskaźników, przygotowanie materiału testowego wraz z weryfikacją materiału testowego przez sędziów kompetentnych, przygotowanie oprogramowania testów. W ramach tego etapu projektu opracowano sześć narzędzi wraz z dokumentacją techniczną: dwa testy pomiaru czasu reakcji Abili-time i Abili-select, dwa testy pomiaru sprawności uwagi Abili-space i Abili-digit oraz dwa testy pomiaru rozpiętości pamięci roboczej Abili-langmem i Abili-mathmem. Ponadto przeprowadzono wstępne testy narzędzi, rekrutację 280 osób do udziału w badaniu w 4 grupach wiekowych oraz pierwszą część badań walidacyjnych.

Celem 2. etapu było przeprowadzenie drugiej części badań walidacyjnych, analiza wyników, opracowanie materiałów informacyjnych dla użytkowników opracowanych narzędzi oraz opracowanie publikacji.

W 2. etapie przeprowadzono drugą część badań walidacyjnych z udziałem 280 osób w wieku 20-60 lat, w tym badania typu re-test, przeprowadzono analizę wyników badań obejmującą ocenę własności psychometrycznych opracowanych narzędzi (trafność, rzetelność) oraz porównanie sprawności osób w poszczególnych kategoriach wiekowych. Opracowano materiały informacyjne na temat wytworzonych narzędzi uwzględniające opis narzędzi wraz z wizualizacją ekranu dla badanego (umieszczone na stronie internetowej CIOP-PIB).

Większość wyników (analiza trafności i rzetelności opracowanych narzędzi) wskazuje na zadowalającą dobroć psychometryczną opracowanych trzech narzędzi (komputerowych procedur) do oceny sprawności poznawczej: procedura oceny czasu reakcji, procedura oceny uwagi i procedura oceny pamięci roboczej. Oznacza to, że narzędzia mogą być stosowane w badaniach naukowych oraz diagnozie psychologicznej sprawności poznawczej. W pierwszej części analiz dokonano wstępnej jakościowej oceny danych oraz opisu statystycznego. Następnie dokonano oceny rzetelności narzędzi za pomocą analizy spójności wewnętrznej oraz stabilności czasowej. W zakresie spójności wewnętrznej uzyskano zadowalające właściwości w odniesieniu do większości analizowanych testów, wartości poniżej akceptowalnego progu uzyskano jedynie w przypadku testu Abili-digit. Odpowiednią stabilnością czasową cechują się wszystkie narzędzia z wyjątkiem Abili-mathmem. Miarą trafności były z kolei korelacje z wynikami testowymi mierzącymi podobne konstrukty. Do tego celu wykorzystano wybrane testy z Wiedeńskiego Systemu Testów oraz testy papierowe – TUS, CTT i podskala Powtarzanie słów testu WAIS-R.



Projekt I.PB.07. Średnia arytmetyczna wskaźnika Mediana czasu wskazania w teście Abili-space w podziale na grupy wiekowe

Wykazano istotną statystycznie korelację średniego czasu reakcji uzyskanego w teście Abili-time ze średnim czasem reakcji RT (Wiedeński System Testów). Także średni czas reakcji Abili-select korelował istotnie ze średnim czasem RT oraz, z uwagi na zaangażowanie procesów uwagowych w selekcję bodźców, ze wskaźnikami szybkości wykonania w innych testach uwagi – TUS i CTT. W zakresie trafności Abili-space i Abili-digit uzyskano istotne korelacje z testem SIGNAL (Wiedeński System Testów) zarówno w zakresie czasu detekcji sygnału, jak i liczby poprawnie odebranych sygnałów. Liczby poprawnie odebranych bodźców w testach Abili-space i Abili-digit korelują także istotnie z liczbą wykonanych działań w teście ALS. Jak zakładano, uzyskano korelacje pomiędzy czasem wskazania w testach Abili-space i Abili-digit a czasem

wykonania testów CTT i TUS. Wykazano istotny związek wyników testów Abili-langmem i Abili-mathmem z podskalą Powtarzanie cyfr WAIS-R. Jednak związek z wynikiem testu CORSI (Wiedeński System Testów) wystąpił jedynie w przypadku testu Abili-mathmem. Analiza różnic między grupami wiekowymi za pomocą testu ANOVA wykazała, że osoby w starszym wieku istotnie dłużej reagowały na bodźce w testach Abili-digit i Abili-space niż osoby młodsze. Średnie czasy reakcji w teście Abili-space przedstawiono na poniższym wykresie.

Wyniki przedstawiono w 1 publikacji naukowej i 1 popularnonaukowej, w materiałach informacyjnych (umieszczonych na stronie internetowej CIOP-PIB) oraz zaprezentowano na 1 konferencji krajowej i 1 konferencji międzynarodowej.

Projekt I.PB.08: Wypalenie zawodowe i depresja u przedstawicieli zawodów związanych z ekspozycją na wysoki poziom stresu zawodowego: uwarunkowania, rozpowszechnienie, wzajemne zależności i mechanizmy wpływu na wybrane wskaźniki zdrowia, funkcjonowania psychospołecznego i efektywności zawodowej

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 2: Podłużne badanie kwestionariuszowe obejmujące co najmniej 500 pielęgniarek i co najmniej 500 strażaków, z dwoma punktami pomiaru w odstępie 6 miesięcy (5-7 miesięcy). Analiza statystyczna. Opracowanie i interpretacja uzyskanych wyników. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.04.2021 – 31.03.2022

Etap 3: Opracowanie strategii profilaktyki wypalenia zawodowego i depresji obejmującej poradnik, materiały informacyjne, program szkoleń i materiały szkoleniowe. Przeprowadzenie szkolenia pilotażowego weryfikującego opracowane produkty. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr Piotr Świtaj – Instytut Psychiatrii i Neurologii, I Klinika Psychiatryczna

Celem projektu była realizacja czterech celów ogólnych. Pierwszy z nich dotyczył oceny i porównania rozpowszechnienia wypalenia zawodowego i depresji wśród pielęgniarek i strażaków. Drugim celem badania była identyfikacja indywidualnych (społeczno-demograficznych i osobowościowych) oraz organizacyjnych (wymagań w pracy i zasobów w pracy) predyktorów wypalenia zawodowego. Trzeci cel projektu związany był z poznaniem mechanizmów wpływu wypalenia zawodowego na depresję i skłonności samobójcze (wskaźniki zdrowia psychicznego) oraz brak zdolności do pracy (wskaźnik efektywności zawodowej) przy udziale takich czynników psychospołecznych jak poczucie samotności i zaburzenia snu. Czwarty cel obejmował opracowanie wytycznych w zakresie metod profilaktyki zdrowia psychicznego i efektywności pracy oraz wskazanie potencjalnych celów interwencji mających przeciwdziałać wypaleniu zawodowemu, depresji, skłonnościom samobójczym oraz niskiej efektywności pracy wśród pielęgniarek i strażaków.

W 2. etapie projektu przeprowadzono podłużne badanie kwestionariuszowe obejmujące w pierwszej ocenie 520 pielęgniarek i 500 strażaków, a w drugiej 500 pielęgniarek i 500 strażaków zbadanych w odstępie około 6 miesięcy (5-7 miesięcy).

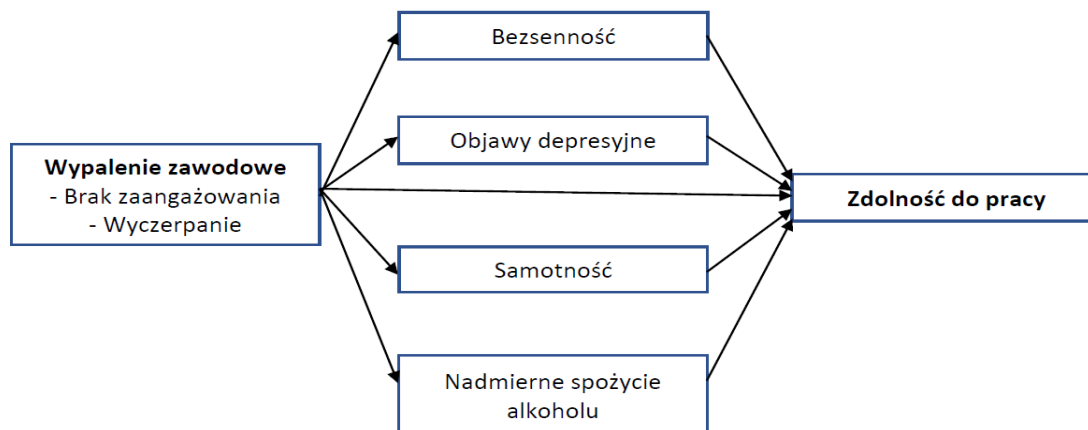
Analizę statystyczną wykonano w programie STATISTICA 13 PL. Zmienne jakościowe scharakteryzowano za pomocą częstości występowania danego stanu w danej próbie – w formie

liczby bezwzględnej i wartości procentowej z całości. Zmienne ciągle scharakteryzowano za pomocą wartości minimalnej i maksymalnej, średniej z odchyleniem standardowym. Zastosowano centralne twierdzenie graniczne i odstąpiono od weryfikacji normalności rozkładu. Test Levene'a posłużył do oceny jednorodności wariancji między grupami. Porównania międzygrupowe wykonano za pomocą analizy wariancji. W przypadku niespełnienia założenia o jednorodności wariancji wykonano test Welcha. Poziom istotności statystycznej ustalono dla $\alpha = 0,05$. Ponadto zostały przeprowadzone analizy mediacji u pielęgniarek: (i) Ocena wypalenia zawodowego jako predyktora depresji – rola bezsenności i samotności jako mediatorów; (ii) Ocena zdolności do pracy jako predyktora depresji – rola bezsenności i samotności jako mediatorów. W przypadku strażaków zaproponowano hipotetyczny model związku między wypaleniem a zdolnością do pracy, z depresją, bezsennością, nadużywaniem alkoholu i samotnością jako mediatorami. Wszystkie ścieżki dostosowane do stanu cywilnego, miejsca zamieszkania, wykształcenia, czasu służby, liczby akcji gaśniczych w miesiącu, liczby godzin pracy w tygodniu, systemu czasu pracy, kwalifikacji, funkcji, miejsca pracy i sytuacji finansowej.

Badane grupy istotnie różniły się pod względem charakterystyki społeczno-demograficznej. W porównaniu do personelu pielęgniarskiego grupa strażaków uzyskała istotnie wyższe wyniki w skali CAGE (przesiewowym kwestionariuszu oceny ryzyka szkodliwego używania alkoholu), niższe wyniki w podskalach wyczerpania i cynizmu kwestionariusza wypalenia zawodowego (MBI) oraz w podskalach wyczerpania i zdystansowania kwestionariusza wypalenia zawodowego (OLBI), wyższe wyniki w skali samooceny zdolności do pracy (WAI), niższe wyniki w skali depresji (CESD-R), wyższe wyniki w skali poczucia własnej skuteczności w pracy (OSE), niższe wyniki w skali lęku przed koronawirusem (CAS), wyższe wyniki w skali ranności (CSM) (chronotyp), niższe wyniki w skali bezsenności (AIS) oraz niższe wyniki w skali samotności DJGLS.

Podsumowanie analizy mediacji w grupie pielęgniarek: (i) Ocena wypalenia zawodowego jako predyktora depresji – rola bezsenności i samotności jako mediatorów: Wszystkie trzy wymiary MBI stanowią predyktor nasilenia objawów depresyjnych. Samotność i bezsenność były mediatorami w efekcie wyczerpania i zdolności do pracy na depresję; Samotność, ale nie bezsenność była mediatorem między cynizmem a nasileniem objawów depresyjnych. Efekt był częściowy. (ii) Ocena zdolności do pracy (*work ability*) jako predyktor depresji – rola bezsenności i samotności jako mediatorów: Zdolność do pracy stanowi predyktor nasilenia objawów depresyjnych. Bezsenność i samotność są częściowymi mediatorami zależności między zdolnością do pracy a depresją. W przypadku strażaków współczynnik R^2 w odniesieniu do całego modelu wyniósł 0,444. Można to zinterpretować jako 44% wariancji WAI wyjaśnianej przez skonstruowany model mediacji. W sumie wzrost wskaźnika OLBI Brak zaangażowania i wzrost wyników w zakresie itemów w stosunku do Wyczerpania przewidywał spadek wyniku WAI. Efekty te pozostawały statystycznie istotne, gdy były kontrolowane przez mediatory. Zarówno wynik CESD-R, jak i wynik DJGLS były częściowymi mediatorami związku między OLBI Brak zaangażowania, a WAI oraz między OLBI Wyczerpanie a WAI. Obserwowane efekty były niezależne od stanu cywilnego, miejsca zamieszkania, wykształcenia, stażu pracy, liczby akcji gaśniczych w miesiącu, liczby godzin pracy w tygodniu, systemu czasu pracy, kwalifikacji, funkcji, miejsca pracy i sytuacji materialnej. Ponowne badanie obu grup nie pokazało znaczących różnic w tym zakresie.

Uzyskane wyniki zostały zweryfikowane w ponownym badaniu. Wskazują one na potrzebę planowania interwencji uwzględniających specyficzne potrzeby badanych grup zawodowych.



Projekt I.PB.08. Hipotetyczny model związku między wypaleniem a zdolnością do pracy w grupie strażaków

W 3. etapie projektu przeprowadzono analizy zebranych danych w programie STATISTICA 13 PL. Na podstawie uzyskanych wyników badań własnych oraz przeglądu literatury opracowano strategię profilaktyki wypalenia zawodowego i depresji, obejmującą poradnik, materiały informacyjne, program szkoleń i materiały szkoleniowe. Przeprowadzono szkolenia pilotażowe weryfikujące opracowane produkty. Wśród pielęgniarek rozpowszechnienie objawów wypalenia sięgało 45%, a wśród strażaków 21,5%. Nasilenie lęku przed koronawirusem było predyktorem nasilenia bezsenności, objawów depresyjnych, wyczerpania i cynizmu, jako wymiarów wypalenia zawodowego. Nie stwierdzono statystycznie znamiennej zależności między lękiem przed koronawirusem a poczuciem efektywności zawodowej. Stwierdzono, że lęk związany z koronawirusem może być predyktorem objawów depresyjnych i wypalenia zawodowego wśród pielęgniarek. Mniejsza zdolność do pracy była predyktorem większego nasilenia objawów depresyjnych. Bezsenność i samotność okazały się częściowymi mediatorami efektu zdolności do pracy na nasilenie objawów depresyjnych. W przypadku strażaków z nasileniem objawów wypalenia zawodowego mierzonym Oldenburskim Kwestionariuszem Wypalenia Zawodowego korelowały dodatnio wyniki w Ateńskiej Skali Bezsenności (AIS), Zrewidowanej Skali Depresji (CESD-R) oraz Skali Samotności de Jong Gierveld (DJGLS). Stwierdzono również dodatnią korelację z wynikami w skali CAGE, czyli czteropunktowym skriningowym narzędziem do oceny nadużywania alkoholu. Nasilenie wypalenia zawodowego korelowało ujemnie z deklarowaną zdolnością do pracy, którą mierzono za pomocą Indeksu Zdolności do Pracy (WAI). Stwierdzono, że w obu grupach główną rolę odgrywają zmienne osobowościowe i organizacyjne, udział czynników społeczno-demograficznych jest niewielki. W grupie pielęgniarek szczególną uwagę należy zwrócić na poranny afekt, przywiązanie do miejsca pracy, wymagania ilościowe, możliwości rozwoju, twardość zawodową i samoskuteczność w pracy. W grupie strażaków szczególnej uwagi wymagają takie czynniki jak poranny afekt, twardość zawodową, wymagania ilościowe, możliwości rozwoju i poczucie wpływu w pracy.

Uzyskane wyniki wskazują, że istnieje potrzeba badań przesiewowych pod kątem objawów koronafobii wśród pracowników ochrony zdrowia, a w szczególności wśród pielęgniarek. Rozpoznanie klinicznie istotnej koronafobii lub innego stresu psychologicznego związanego z pandemią COVID-19 powinno skutkować wprowadzeniem konkretnych interwencji terapeutycznych w ramach interwencji kryzysowej lub wsparcia społecznego. Interwencje powinny uwzględniać rozwiązania

systemowe, organizacyjne oraz indywidualne oparte na analizie uwarunkowań zawodu i specyficznych czynników związanych z wypaleniem zawodowym w tych grupach.

WYPALENIE ZAWODOWE STRAŻAKÓW – MATERIAL INFORMACYJNY

DEFINICJA: Wypalenie zawodowe jest uporczywym, negatywnym stanem związanym z pracą, występującym u osób zawodowo aktywnych. Charakteryzuje się on głównie wyczerpaniem, którym towarzyszy dyfunkcyjny i patologiczny i fizyczny, poczucie zmniejszonej skuteczności, obniżona motywacja oraz dyfunkcyjne postawy i zachowania w pracy. Ten stan rozwija się stopniowo... i wynika z różniczek między intencjami i realiami zawodu. Wypalenie jest czynnikiem procesem samonapędzającym się z powodu nieadekwatnych strategii radzenia sobie. [Schwabe i Fromm, 1996]

Zanim lekarz postawi rozpoznanie wypalenia zawodowego, powinien najpierw wykluczyć zaburzenia adaptacyjne, a także zaburzenia lękowe i zaburzenia nastroju.

Diagnoza ogranicza się do środowiska pracy i nie powinna odnosić się do innych sytuacji życiowych.

W ICD-11 wypalenie zawodowe zdefiniowane zostało jako „stanowe zaburzenie związane z wykonywaniem pracy zawodowej” (ICD-11 6B05), a nie jako stan chorobowy i opisane w rozdziale „Czynnik wpływający na stan zdrowia lub kontakt ze służbą zdrowia”.

CHARAKTERYSTYCZNE CECHY ZAWODU STRAŻAKA

- wysoki poziom stresu
- praca nie spełnia oczekiwań
- Wyczerpanie emocjonalne, zmęczenie, nawet przy samym myśleniu o pracy.
- Apatia, depresja, lęk.
- Negatywne postępowanie do pracy, zarówno do współpracowników, jak i klientów / odbiorców usług / osób poszkodowanych
- Wypalenie się z pracy, zmniejszenia zaangażowania w pracę
- Etap 4 Rozpoznanie / bezradność / awersja
- Niechęć do siebie, do innych ludzi, do wszystkiego
- Poczucie winy i niewydolności

STADIUM ROZWOJU WYPALENIA ZAWODOWEGO

ETAP 1: Wysokie obciążenie pracą, wysoki poziom stresu w pracy, wysokie oczekiwania pracy

- Zaprzeczanie na pracy przeciwności zasady pracownictwa.
- Praca nie spełnia oczekiwań.

ETAP 2: Wyczerpanie fizyczne / emocjonalne

- Powolnie wyczerpanie, potrzeba coraz większej energii do wykonania wszystkich zadań.
- Zaburzenia snu, bóle głowy i inne dolegliwości bólowe.
- Wyczerpanie emocjonalne, zmęczenie, nawet przy samym myśleniu o pracy.

ETAP 3: Depersonalizacja / cynizm / obojętność

- Apatia, depresja, lęk.
- Negatywne postępowanie do pracy, zarówno do współpracowników, jak i klientów / odbiorców usług / osób poszkodowanych
- Wypalenie się z pracy, zmniejszenia zaangażowania w pracę.

ETAP 4: Rozpoznanie / bezradność / awersja

- Niechęć do siebie, do innych ludzi, do wszystkiego.
- Poczucie winy i niewydolności.

METODY BADAŃ WYPALENIA ZAWODOWEGO

- Typowe objawy – wywiad
- Badania kwestionariuszowe, na przykład: - MBI-GS (Maslach Burnout Inventory-General Survey)
- Odkłębni Kwestionariusz Wypalenia Zawodowego (OLBI (Okländers Burnout Inventory))

DO POTENCJALNYCH STRESORÓW W PRACY, KTÓRE MOGĄ WPŁYWAĆ NA ROZWOJ WYPALENIA ZAWODOWEGO STRAŻAKÓW NALEŻY:

- czynnik organizacyjny:
 - niewłaściwe zasady
 - słaby poziom kontroli
 - brak wsparcia od współpracowników i przełożonych
 - słaba komunikacja
 - duża poczucie odpowiedzialności
 - niskie zarobki
- przeciążenie pracą
- czynnik osobowościowy:
 - przeważnie negatywnych emocji
 - nielubiane style radzenia sobie ze stresem
 - zaniżone poczucie kontroli
 - silna praca (często) wypalenie dotyczy osób pracujących krótko
 - udział w transzacyjnych wydarzeniach

WYPALENIE ZAWODOWE PIELĘGNIAREK – MATERIAL INFORMACYJNY

DEFINICJA: Wypalenie zawodowe jest uporczywym, negatywnym stanem związanym z pracą, występującym u osób zawodowo aktywnych. Charakteryzuje się on głównie wyczerpaniem, którym towarzyszy dyfunkcyjny i patologiczny i fizyczny, poczucie zmniejszonej skuteczności, obniżona motywacja oraz dyfunkcyjne postawy i zachowania w pracy. Ten stan rozwija się stopniowo... i wynika z różniczek między intencjami i realiami zawodu. Wypalenie jest czynnikiem procesem samonapędzającym się z powodu nieadekwatnych strategii radzenia sobie. [Schwabe i Fromm, 1996]

Zanim lekarz postawi rozpoznanie wypalenia zawodowego, powinien najpierw wykluczyć zaburzenia adaptacyjne, a także zaburzenia lękowe i zaburzenia nastroju.

Diagnoza ogranicza się do środowiska pracy i nie powinna odnosić się do innych sytuacji życiowych.

W ICD-11 wypalenie zawodowe zdefiniowane zostało jako „stanowe zaburzenie związane z wykonywaniem pracy zawodowej” (ICD-11 6B05), a nie jako stan chorobowy i opisane w rozdziale „Czynnik wpływający na stan zdrowia lub kontakt ze służbą zdrowia”.

CHARAKTERYSTYCZNE CECHY ZAWODU PIELĘGNIAREK

- wysoki poziom stresu
- praca nie spełnia oczekiwań
- Wyczerpanie emocjonalne, zmęczenie, nawet przy samym myśleniu o pracy.
- Apatia, depresja, lęk.
- Negatywne postępowanie do pracy, zarówno do współpracowników, jak i klientów / odbiorców usług / osób poszkodowanych
- Wypalenie się z pracy, zmniejszenia zaangażowania w pracę
- Etap 4 Rozpoznanie / bezradność / awersja
- Niechęć do siebie, do innych ludzi, do wszystkiego
- Poczucie winy i niewydolności

STADIUM ROZWOJU WYPALENIA ZAWODOWEGO

ETAP 1: Wysokie obciążenie pracą, wysoki poziom stresu w pracy, wysokie oczekiwania w pracy

- Zaprzeczanie na pracy przeciwności zasady pracownictwa.
- Praca nie spełnia oczekiwań.

ETAP 2: Wyczerpanie fizyczne / emocjonalne

- Powolnie wyczerpanie, potrzeba coraz większej energii do wykonania wszystkich zadań.
- Zaburzenia snu, bóle głowy i inne dolegliwości bólowe.
- Wyczerpanie emocjonalne, zmęczenie, nawet przy samym myśleniu o pracy.

ETAP 3: Depersonalizacja / cynizm / obojętność

- Apatia, depresja, lęk.
- Negatywne postępowanie do pracy, zarówno do współpracowników, jak i klientów / odbiorców usług / osób poszkodowanych
- Wypalenie się z pracy, zmniejszenia zaangażowania w pracę.

ETAP 4: Rozpoznanie / bezradność / awersja

- Niechęć do siebie, do innych ludzi, do wszystkiego.
- Poczucie winy i niewydolności.

METODY BADAŃ WYPALENIA ZAWODOWEGO

- Typowe objawy – wywiad
- Badania kwestionariuszowe, na przykład: - MBI-GS (Maslach Burnout Inventory-General Survey)
- Odkłębni Kwestionariusz Wypalenia Zawodowego (OLBI (Okländers Burnout Inventory))

DO POTENCJALNYCH STRESORÓW W PRACY, KTÓRE MOGĄ WPŁYWAĆ NA ROZWOJ WYPALENIA ZAWODOWEGO PIELĘGNIAREK NALEŻY:

- czynnik organizacyjny:
 - niewłaściwe zasady
 - słaby poziom kontroli
 - brak wsparcia od współpracowników i przełożonych
 - słaba komunikacja
 - duża poczucie odpowiedzialności
 - niskie zarobki
- przeciążenie pracą
- czynnik osobowościowy:
 - przeważnie negatywnych emocji
 - nielubiane style radzenia sobie ze stresem
 - zaniżone poczucie kontroli
 - silna praca (często) wypalenie dotyczy osób pracujących krótko
 - udział w transzacyjnych wydarzeniach

Projekt I.PB.08. Materiały informacyjne na temat wypalenia zawodowego strażaków i pielęgniarzek

W ramach realizacji 2. etapu projektu opracowano 1 artykuł naukowy oraz przygotowano sesję tematyczną na 47 Zjazd Psychiatrów Polskich i 1 poster.

W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano materiały szkoleniowe (wydane w 60 egz.) oraz przeprowadzono 2 szkolenia pilotażowe: dla lekarzy medycyny pracy (Kielce), dla przedstawicieli grup zawodowych oraz CIOP, MZ, NFZ, ZUS (Warszawa). Ponadto wyniki przedstawiono w 1 poradniku dla pracodawców (wydany w 300 egz.), materiałach informacyjnych (zamieszczonych m.in. na stronie internetowej IPIN) oraz w 2 publikacjach naukowych i zaprezentowano na 1 konferencji międzynarodowej i 1 konferencji krajowej (2 referaty).

Projekt I.PB.09: Portret Polaka PL2030 – Atlas danych antropometrycznych, biomechanicznych i sensorycznych

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 2: Kontynuacja badań parametrów antropometrycznych, biomechanicznych i sensorycznych do opracowania atlasu. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2021 – 31.08.2022

Etap 3: Zakończenie badań parametrów antropometrycznych, biomechanicznych i sensorycznych do opracowania Atlasu. Analiza wyników. Opracowanie bazy danych antropometrycznych, biomechanicznych i sensorycznych (Portret Polaka PL2030). Opracowanie bazy danych 2D i 3D oraz aplikacji mobilnej. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

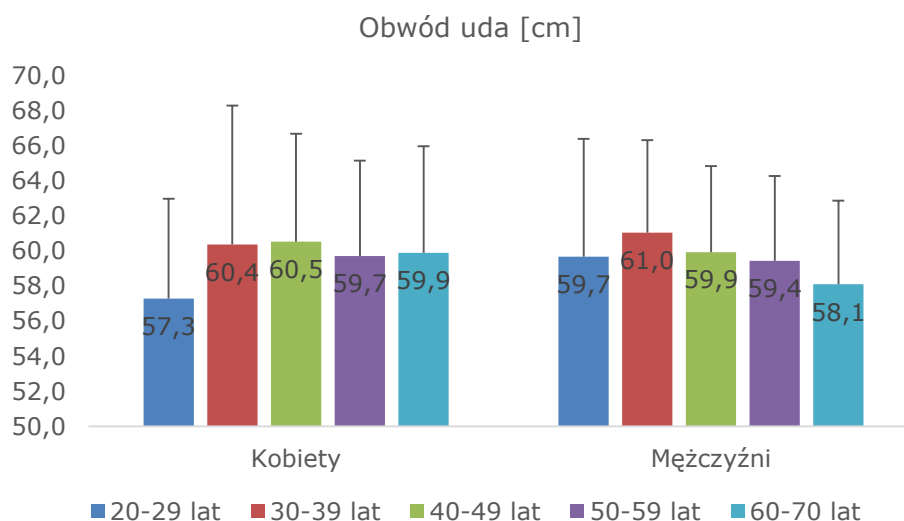
Kierownik projektu: dr Tomasz Tokarski – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ergonomii

Celem projektu było opracowanie atlasu zaktualizowanych danych antropometrycznych, biomechanicznych i sensorycznych osób dorosłych w populacji polskiej dla celów projektowania i oceny ergonomicznej stanowisk pracy współczesnych pracowników, a także do projektowania i stosowania środków ochrony indywidualnej (odzieży, kasków, obuwia).

Celem 2. etapu realizacji projektu była kontynuacja badań parametrów antropometrycznych, biomechanicznych i sensorycznych do opracowania atlasu.

W ramach realizacji 2. etapu projektu:

- opracowano wymagania w zakresie zapewnienia osób przez firmę zewnętrzną oraz uszczegółowiono je i wybrano dodatkowe lokalizacje do badań, co wynikało z wypowiedzenia umowy firmie niewywiązującej się z obowiązków wynikających z umowy,
- przeprowadzono badania 900 osób w siedzibie CIOP-PIB w Warszawie i w Łodzi oraz podczas badań terenowych w Białymstoku, Częstochowie, Gdańsku, Krakowie, Opolu i Wrocławiu,
- opracowano wymagania w zakresie obliczeń parametrów antropometrycznych ze skanów 3D sylwetki całego ciała osób badanych (10 pozycji, co najmniej 42 parametry) oraz szczegółowo dla skanów głowy, ręki i stopy (3 skany, co najmniej 19 parametrów).
- opracowano wymagania dotyczące zaprojektowania struktury użytkowej Atlasu miar człowieka w zakresie porządkowania i przekazu danych pomiarowych otrzymanych z badań eksperymentalnych (projekt wstępny architektury bazy danych, wybór parametrów, wykaz punktów do pomiaru danych, wstępny konspekt zawartości Atlasu miar człowieka).



Projekt I.PB.09. Średnie wartości obwodu uda u badanych osób z podziałem na wiek i płeć

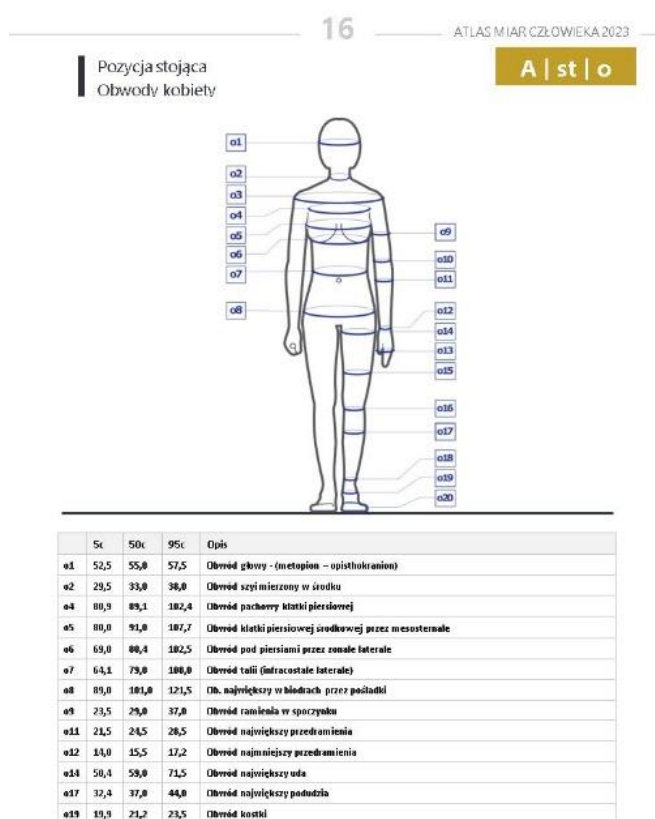
Wyniki przeprowadzonych badań 900 osób wskazują na różnice w parametrach antropometrycznych, biomechanicznych i sensorycznych w badanych grupach w zależności od płci i wieku. Zaobserwowano różnice w:

- wysokości i masie ciała, obwodach głowy, tułowia i kończyn,

- sile mięśniowej w zakresie zarówno kończyn górnych, jak i kończyn dolnych,
- zdolności do utrzymania równowagi, w szczególności w teście na podłożu z pianki z oczami zamkniętymi,
- składzie ciała, między innymi zawartości tkanki tłuszczowej, zawartości całkowitej ilości wody w organizmie oraz masy mięśni szkieletowych,
- ostrości wzroku oraz zdolności widzenia stereoskopowego,
- progu słyszenia, szczególnie w zakresie najwyższej z badanych częstotliwości (8000 Hz).

W ramach realizacji 3. etapu projektu przebadano łącznie 1200 osób oraz opracowano atlas w postaci elektronicznej (pdf) i aplikację mobilną (web), zawierającą m. in. pliki wsadowe takie jak:

- dane antropometryczne (wysokości, szerokości, głębokości, obwody, całego ciała człowieka oraz szczegółowo głowy, ręki i stopy),
- miary funkcjonalne (zasięgi w pozycji stojącej i siedzącej, zakresy chwytu ręki),
- dane biomechaniczne (zakresy ruchomości w stawach w pozycji siedzącej i stojącej, w płaszczyźnie strzałkowej, poprzecznej i czołowej, siły kończyn górnych i dolnych, zdolność utrzymania równowagi),
- naddatki wymiarowe (w zakresie użytkowania środków ochrony indywidualnej głowy, rąk, stóp oraz kompletnego wyposażenia ochronnego).



Projekt I.PB.09. Wybrane parametry antropometryczne dla 5, 50, 95 centyla populacji badanych kobiet

W ramach realizacji 2. etapu projektu opracowano 1 publikację naukową oraz wygłoszono 1 referat na konferencji międzynarodowej.

Wyniki 3 etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej. Opracowano także materiały informacyjne dotyczące możliwości wykorzystania atlasu do projektowania i oceny ergonomicznej (wskazanie potencjalnego zastosowania przede wszystkim danych antropometrycznych) oraz na temat metodyki pomiaru parametrów antropometrycznych z zastosowaniem skanera 3D (korzyści dotyczących wyznaczania parametrów antropometrycznych ze skanów 3D oraz możliwości wyznaczania dodatkowych danych bez ponownego prowadzenia kosztownych badań laboratoryjnych). Materiały udostępniono na stronie internetowej CIOP-PIB.

Projekt I.PB.10: Opracowanie danych do nowego atlasu miar człowieka, związanych ze stosowaniem środków ochrony indywidualnej, z uwzględnieniem wybranych parametrów widzenia

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 2: Przeprowadzenie pomiarów naddatków wymiarowych oraz wybranych parametrów widzenia podczas stosowania środków ochrony indywidualnej. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2021 – 31.03.2022

Etap 3: Pomiary końcowe. Analiza wyników. Opracowanie bazy danych naddatków wymiarowych oraz wybranych parametrów widzenia do atlasu miar człowieka – Portret Polaka PL2030. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr inż. Joanna Szkudlarek – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochron Osobistych

Celem projektu było opracowanie danych do nowego atlasu miar człowieka, związanych ze stosowaniem środków ochrony indywidualnej, z uwzględnieniem wybranych parametrów widzenia.

Celem 2. etapu projektu było przeprowadzenie pomiarów naddatków wymiarowych oraz ograniczenia pola widzenia – konsekwencji stosowania środków ochrony indywidualnej (ŚOI).

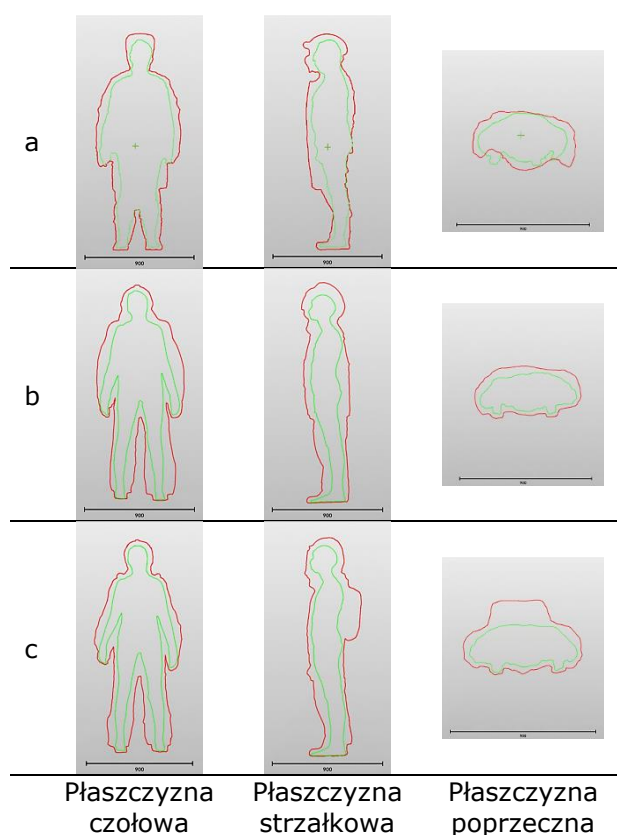
Celem 3. etapu projektu była kontynuacja pomiarów i badań realizowanych w 2. etapie projektu, analiza końcowa wyników, a ponadto opracowanie bazy danych wyników naddatków wymiarowych oraz wybranych parametrów widzenia.

W ramach 2. etapu projektu opracowano procedurę badań, uwzględniającą wytyczne dotyczące prowadzenia badań z udziałem ludzi w czasie pandemii COVID-19 oraz dokonano walidacji metody wykonywania pomiarów ciała człowieka na podstawie obrazów 3D pozyskanych ze skanowania 500 uczestników badań. Badaniami objęto osoby czynne zawodowo (18-65 lat), kobiety i mężczyzn z uwzględnieniem podziału na 5, 50, 95 centyl względem wysokości ciała. Wyniki opracowano w odniesieniu do 200 uczestników badań. Wyznaczono wartości naddatków wymiarowych w stosunku do całej sylwetki ciała człowieka ubranego w bieliznę i 3 typy zestawów ŚOI, przeznaczonych do użytku przez strażaków, ratowników górniczych i spawaczy. Wyniki badań stanowią średnie, minimalne i maksymalne wartości naddatków wymiarowych do wysokości, szerokości i maksymalnego obwodu wynikające ze stosowania ŚOI. Ponadto wyznaczono całkowite naddatki wymiarowe, wynikające ze stosowania kompletnego wyposażenia ochronnego z wykorzystaniem brył geometrycznych (prostokątów, walec) do szacowania

przestrzeni środowiska pracy. W kolejnej części badań przeprowadzono analizę ograniczenia pola widzenia w odniesieniu do wybranych ochron oczu, twarzy, głowy i układu oddechowego. Wyniki badań w zakresie analizy ilościowej stanowią średnie, minimalne i maksymalne wartości efektywnego pola widzenia całkowitego (EPWC) i efektywnego pola widzenia dwuocznego (EPWD) oraz interpretacji graficznej ograniczenia pola widzenia.

W ramach 3. etapu projektu kontynuowano pomiary naddatków wymiarowych. Wyniki opracowano w odniesieniu do 300 uczestników badań. Dokonano statystycznego opracowania wyników 2. i 3. etapu projektu. Ponadto opracowano bazę danych (architekturę bazy, teksty oraz grafiki), w której zamieszczono wyniki końcowe naddatków wymiarowych oraz wyniki ograniczenia pola widzenia. Opracowano pliki wsadowe do programów do projektowania oraz algorytmy do szacowania naddatków wymiarowych, celem zamieszczenia w bazie danych naddatków wymiarowych.

Na podstawie przeprowadzonych badań można wnioskować, że wartości naddatków wymiarowych nie zależą od takich cech uczestników badań, jak: wiek, płeć, centyl/wzrost. Wartości naddatków wymiarowych zależą od typu ŚOI, jego kształtu i wymiarów. Wartości naddatków wymiarowych do wysokości wynikające ze stosowania obuwia ochronnego zawierały się w przedziale 2,5 – 5,5 cm, natomiast naddatki wymiarowe do wysokości wynikające ze stosowania ochron głowy 2,9 – 10,2 cm. Naddatki wymiarowe do szerokości i obwodu wynikające ze stosowania odzieży ochronnej osiągały wartości z przedziału odpowiednio 2,5 – 13,5 cm oraz 5,0 – 25,0 cm.



Projekt I.PB.10. Widok naddatków wymiarowych wynikających ze stosowania kompletnego wyposażenia ochronnego: spawacza (a), strażaka (b) i ratownika górniczego (c) w 3 płaszczyznach: czołowej (naddatki do wysokości i do szerokości), strzałkowej (naddatki do głębokości), poprzecznej (naddatki do maksymalnego obwodu wyznaczone w miejscu maksymalnego obwodu dla szerokości barkowej)

W zakresie wyników badań ograniczenia pola widzenia można wnioskować, że ich graficzna interpretacja wskazuje na to, że do ograniczenia może dochodzić na 5 sposobów: ograniczenie z góry, z dołu, z boku (lewa-prawa strona) oraz wewnątrz fizjologicznego pola widzenia. Wartości średnie efektywnego pola widzenia całkowitego (EPWC) oraz efektywnego pola widzenia dwuocznego (EPWD) kształtowały się na najwyższym poziomie dla ochron układu oddechowego (kaptury i maski pełnotwarzowe), a najniższe wartości odnotowano w przypadku osłon spawalniczych, w tym gogli spawalniczych.

Wyniki 2. i 3. etapu projektu przedstawiono w 3 publikacjach naukowych oraz wygłoszono 1 referat na konferencji międzynarodowej, opublikowano 2 broszury informacyjne, udostępniono bazę danych naddatków wymiarowych oraz wybranych parametrów widzenia na stronie internetowej CIOP-PIB i wygłoszono referat na seminarium informacyjnym (on-line).

Projekt II.PB.01: Nowoczesne metody jednoczesnego oznaczania substancji chemicznych do oceny narażenia pracowników w wybranych procesach technologicznych

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Opracowanie metody do jednoczesnego oznaczania wytypowanej grupy organicznych substancji chemicznych podczas wybranego procesu w przemyśle chemicznym. Opracowane publikacja i materiały szkoleniowe

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr Joanna Kowalska – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych

Celem projektu było opracowanie metod jednoczesnego ilościowego oznaczania substancji chemicznych do prowadzenia oceny narażenia zawodowego pracowników różnych gałęzi przemysłu.

W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano metodę jednoczesnego oznaczania chloropochodnych lotnych związków organicznych w próbkach powietrza na stanowiskach pracy. Spośród chlorowanych węglowodorów alifatycznych stosowanych w różnych gałęziach przetwórstwa chemicznego i przemysłowego do realizacji 3. etapu projektu wybrano tetrachlorometan, trichloroeten, 1,1,2-trichloroetan i tetrachloroeten. W opracowanej metodzie wykorzystano: technikę wzbogacania analitów na etapie pobierania próbek powietrza, wymycie zatrzymanych na sorbencie rurki pochłaniającej substancji disiarczkiem węgla w celu przygotowania próbki do analizy oraz technikę chromatografii gazowej ze spektrometrią mas na etapie oznaczeń końcowych.

Opracowana metoda jest dostosowana do wykonywania pomiarów stężeń tetrachlorometanu, trichloroetenu, 1,1,2-trichloroetanu i tetrachloroetenu zawartych w powietrzu na stanowiskach pracy zgodnie z zasadami dozymetrii indywidualnej. Do wyliczenia wskaźnika narażenia i porównania z wartością NDS należy pobrać próbkę o objętości 6 litrów, natomiast do wyliczenia wskaźnika narażenia i porównania z wartością NDSCh – 0,75 litra.

Metoda umożliwia oznaczanie wybranych substancji w powietrzu środowiska pracy w zakresach stężeń przedstawionych w tabeli, odpowiadających zakresowi od 0,1 do 2 wartości NDS i od 0,5 do 2 wartości NDSCh. Zastosowanie różnej krotności rozcieńczania roztworu próbki

otrzymanego po wymyciu substancji z sorbentu umożliwia wykorzystanie tych samych zakresów krzywych wzorcowych przy oznaczaniu analitów.

Na podstawie wyników badań przyjęto sposób pobierania próbek i oznaczania analitycznego wybranych substancji w powietrzu na stanowiskach pracy, który zapisano w procedurze. Metoda została poddana walidacji zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 482.

Zrealizowane badania oraz uzyskane wyniki stanowiły podstawę do opracowania materiałów szkoleniowych (wydane w 100 egz.), doniesień na konferencje naukowe i publikacji w czasopiśmie naukowych. Materiały te miały na celu poszerzenie wiedzy i świadomości pracodawców oraz pracowników na temat narażenia na substancje chemiczne oraz pracowników laboratoriów środowiskowych w zakresie metod pomiarowych wykorzystywanych do oceny narażenia. Przygotowane materiały poddano ocenie na seminarium weryfikacyjnym. Przeprowadzono także szkolenie z ich wykorzystaniem dla pracowników pionu higieny pracy Powiatowych Stacji Sanitarно-Epidemiologicznych z terenu województwa mazowieckiego.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej i zaprezentowano na 1 konferencji krajowej.

Projekt II.PB.01. Parametry opracowanej metody oznaczania

Parametr/ substancja	<i>tetrachlorometan</i>	<i>trichloroeten</i>	<i>1,1,2-trichloro- etan</i>	<i>tetrachloroeten</i>
Wartość dopuszczalna	NDS = 6,4 mg/m ³	NDS = 50 mg/m ³	NDS = 40 mg/m ³	NDS = 170 mg/m ³
Zakres krzywej wzorcowej	2-100 µg/ml	2-100 µg/ml	2-100 µg/ml	2-100 µg/ml
Ilość pobranego powietrza	6 l	6 l	6 l	6 l
Krotność rozcieńczenia próbki po desorpcji	1	10	10	10
Zakres pomiarowy	0,3 ÷ 16,7 mg/m ³	3,3 ÷ 167 mg/m ³	3,3 ÷ 167 mg/m ³	3,3 ÷ 167 mg/m ³
Granica wykrywalności instrumentu pomiarowego	80 ng/ml	64 ng/ml	85 ng/ml	68 ng/ml
Granica oznaczalności instrumentu pomiarowego	241 ng/ml	194 ng/ml	254 ng/ml	205 ng/ml
Względna niepewność złożona	10,8%	11,2%	12,4%	10,3%
Względna niepewność rozszerzona	21,6%	22,4%	24,8%	20,6%

Projekt II.PB.02: Opracowanie metod oznaczania 12 szkodliwych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy do oceny narażenia zawodowego

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Opracowanie metod oznaczania 4 szkodliwych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy: 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu, 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (masa reakcyjna 3:1), kwasu nitrylotrioctowego, enfluranu, fosforanu trifenylu. Projekty polskich norm. Opracowane publikacje

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr Sławomir Brzeźnicki – Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera

Celem projektu było opracowanie i zwalidowanie metod oznaczania w powietrzu na stanowiskach pracy dla szkodliwych dla zdrowia czynników chemicznych, wprowadzanych do wykazu najwyższych dopuszczalnych stężeń (NDS).

Projekt II.PB.02. Podstawowe parametry opracowanych metod analitycznych

Lp.	Substancja oznaczana	Sposób pobierania próbek powietrza	Analiza	Oznaczalność	NDS
1.	5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-on i 2-metylo-2H-izotiazol-3-on (masa poreakcyjna 3:1)	pochłanianie mieszaniny CIT/MIT w wodzie (płuczka bełkotkowa)	HPLC-UV-VIS	0,02 mg/m ³	0,2 mg/m ³
2.	Kwas nitrylotrioctowy i jego sole	zatrzymanie kwasu nitrylotrioctowego lub jego soli na filtrze z włókna szklanego, ekstrakcja 0,2 mol/l NaOH	HPLC-UV-VIS	0,15 mg/m ³	3 mg/m ³
3	Enfluran	adsorpcja enfluranu na węglu aktywnym, desorpcja z węgla za pomocą toluenu	GC-MS	0,071 mg/m ³	38 mg/m ³
4	Fosforan trifenylu	adsorpcja fosforanu trifenylu na żywicy XAD 2, ekstrakcja mieszaniną acetonitrylu i dichlorometanu (1:1)	GC-MS	0,026 mg/m ³	10 mg/m ³

W ramach realizacji 3. etapu projektu wykonano badania służące przygotowaniu i walidacji metod analitycznych dla czterech substancji chemicznych. Opracowano metody oznaczania w powietrzu czterech następujących substancji chemicznych: mieszaniny 5-chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (CIT/MIT – masa poreakcyjna 3:1), kwasu nitrylotrioctowego i jego soli, enfluranu oraz fosforanu trifenylu. Wymienione substancje były w ostatnich latach przedmiotem prac Zespołu Ekspertów ds. Czynników Chemicznych i Pyłowych Międzyresortowej Komisji ds. NDS i NDN Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy i brak było dla nich zwalidowanych metod analitycznych umożliwiających oznaczanie stężeń tych substancji na poziomie 1/10 obowiązującej wartości NDS. Zakres badań wynikał z normy europejskiej PN-EN 482. *Narażenie na stanowiskach pracy – Procedury oznaczania stężenia czynników chemicznych – Podstawowe wymagania dotyczące parametrów procedur*

i obejmował badania pochłaniania i odzysku oznaczanych substancji, doboru warunków analizy oraz określenia liniowości i precyzji metody. W badaniach zastosowano, w zależności od rodzaju oznaczanej substancji, chromatografię gazową sprzężoną ze spektrometrią mas (GC-MS) oraz wysokosprawną chromatografię ciekową z detekcją spektrofotometryczną (HPLC/UV-VIS).

W oparciu o wyniki prac przygotowano cztery projekty Polskich Norm, które zostały zgłoszone do Polskiego Komitetu Normalizacyjnego w celu uruchomienia procesu ustanowienia. Opracowane metody analityczne są niezbędne do kontroli warunków pracy przez laboratoria Państwowej Inspekcji Sanitarnej oraz laboratoria zakładowe i usługowe, a ich wdrożenie przyczyni się do poprawy warunków pracy i zdrowia zatrudnionych w narażeniu pracowników.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 4 publikacjach naukowych oraz zaprezentowano na 1 konferencji międzynarodowej i 1 konferencji krajowej (3 referaty).

Projekt II.PB.03: Opracowanie dokumentacji dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego dla 30 czynników chemicznych szkodliwych dla zdrowia, w tym rakotwórczych

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Opracowanie dokumentacji dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego dla 10 czynników chemicznych szkodliwych dla zdrowia: oksym butan-2-onu, metakrylan 2,3-epoksypropylu, *N*-nitrozodipropyloaminy, 1,2-dihydroksybenzeu, kwasu benzoowego, węgliku krzemu – włóknistego i niewłóknistego, izoprenu, 1,4-dioksanu, *N,N*-dimetyloformamidu, sztucznych włókien mineralnych, z wyjątkiem ogniotrwałych włókien ceramicznych – pyłów. Opracowane publikacje

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: prof. dr hab. Sławomir Czerczak – Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera

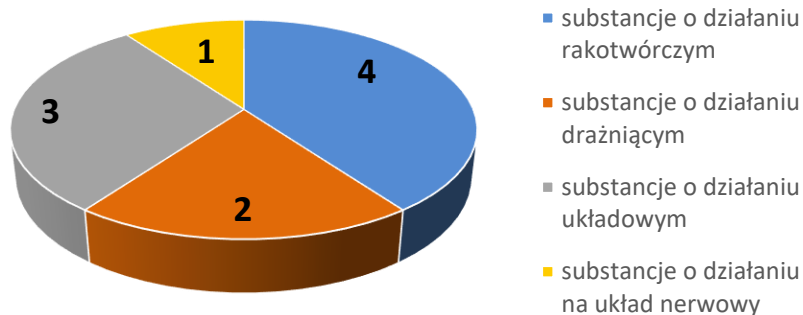
Celem projektu było opracowanie dokumentacji dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego dla 10 czynników chemicznych szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy, w tym rakotwórczych wraz z oszacowaniem ryzyka dla zdrowia stwarzanego przez te substancje, a także publikacja dokumentacji w czasopismach naukowych, prezentacja na konferencjach oraz przygotowanie dokumentacji do publikacji w kwartalniku Międzyresortowej Komisji do Spraw Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy pt. „Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy”.

W ramach realizacji 3. etapu Zespół Ekspertów ds. Czynników Chemicznych i Pyłowych Międzyresortowej Komisji ds. NDS i NDN (ZE) opracował dokumentacje dopuszczalnych poziomów narażenia wraz z badaniami wstępnymi i okresowymi oraz przeciwwskazaniami do zatrudnienia i wnioskami dla 10 następujących substancji chemicznych: 1,2-dihydroksybenzenu (pirokatecholu) [120-80-9], kwasu benzoowego – frakcji wdychalnej [65-85-0], metakrylanu 2,3-epoksypropylu (GMA) [106-91-2], *N*-nitrozodipropyloaminy [621-64-7], oksymu butan-2-onu (MEKO) [96-29-7], *N,N*-dimetyloformamidu (DMF) [68-12-2], 1,4-dioksanu [123-91-1], izoprenu [78-79-5], sztucznych włókien mineralnych, z wyjątkiem ogniotrwałych włókien ceramicznych – frakcji wdychalnej, węgliku krzemu [409-21-2].

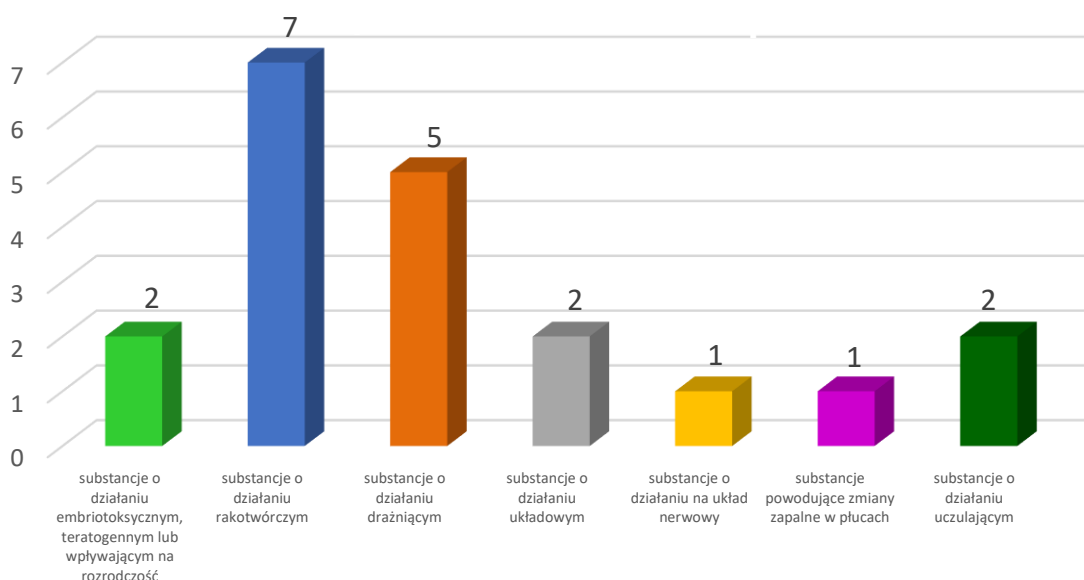
Pięć substancji, tj.: 1,2-dihydroksybenzen, kwas benzoesowy, metakrylan 2,3-epoksypropyl, *N*-nitrozodipropyloamina, oksym butan-2-onu to substancje, dla których dotychczas w Polsce nie ustalono wartości NDS. Metakrylan 2,3-epoksypropylu (GMA) i *N*-nitrozodipropyloamina posiadają mandat *Risk Assessment Committee* (RAC) w kierunku ustalenia wartości wiążących w Unii Europejskiej (UE). W przypadku pozostałych pięciu substancji obowiązujące wartości dopuszczalnych poziomów narażenia zostały zweryfikowane w oparciu o najnowsze dane literaturowe. *N,N*-Dimetyloformamid (DMF) to substancja, dla której wprowadzono ograniczenie rozporządzeniem REACH, a warunki tego ograniczenia nie są spójne z przepisami OSH-BHP. 1,4-Dioksan i izopren posiadają mandat RAC w kierunku ustalenia wartości wiążącej w UE. Sztuczne włókna mineralne, z wyjątkiem ogniotrwałych włókien ceramicznych, posiadają ustaloną wartość NDS w Polsce. W 2021 r. ZE zatwierdził wniosek o przyjęcie wartości NDS dla sztucznych włókien mineralnych oraz o wprowadzenie do planu pracy na 2022 r. dokumentacji NDS dla pyłów sztucznych włókien mineralnych. Włókna respirabilne węgla krzemu są rakotwórcze i nie mają ustalonej w Polsce wartości NDS, ustalono ją wyłącznie dla frakcji wdychalnej. Na liście priorytetowej ACSH (Komitetu Doradczego ds. Bezpieczeństwa i Zdrowia w Miejscu Pracy Komisji Europejskiej) znajduje się 6 substancji rakotwórczych kategorii 1B: 1,2-dihydroksybenzen, GMA, *N*-nitrozodipropyloamina, MEKO, węgiel krzemu (włókna respirabilne) i izopren. W 2022 r. ponownie rozpatrzono wartość NDS dla niklu i jego związków, dla którego w dyrektywie 2022/431 z dnia 9 marca 2022 r. zmieniającej dyrektywę 2004/37/WE zaproponowano wartości wiążące.

Do Centralnego Rejestru Danych o Narażeniu na Substancje Chemiczne, ich Mieszanki, Czynniki lub Procesy Technologiczne o Działaniu Rakotwórczym lub Mutagennym, prowadzonego w Instytucie Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi, w 2019 r. przekazano dane o narażeniu na następujące substancje rakotwórcze: tlenki niklu (II) i (IV) – 3500 osób narażonych, *N*-nitrosodipropyloamina – 149, metakrylan glicydyli – 86, izopren – 37 MEKO, pirokatechol i włókna respirabilne węgla krzemu zostały zaklasyfikowane prawnie jako substancje rakotwórcze kat. 1B zgodnie z rozporządzeniem CLP dopiero w 2022 r., stąd w Polsce nie było obowiązku przekazywania danych o narażeniu na te substancje do Centralnego rejestru. Również w Centralnym Rejestrze Chorób Zawodowych nie było danych na temat chorób spowodowanych narażeniem zawodowym na żadną z badanych substancji. W 2022 r. odnotowano jeden przypadek alergicznego kontaktowego zapalenia skóry w wyniku narażenia na metakrylany.

ZE na posiedzeniu w dniach 6–8 lipca 2022 r. przyjął dokumentację dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego dla ww. 10 związków chemicznych oraz zaproponował dla nich wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń. Dla omawianych substancji chemicznych przygotowano wnioski do Międzyresortowej Komisji ds. NDS i NDN. Dla każdej z nich opracowano zakres badań wstępnych i okresowych, częstotliwość badań okresowych oraz przeciwwskazania lekarskie do zatrudnienia, które są sukcesywnie publikowane w kwartalniku „Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy” łącznie z dokumentacjami. Dokumentacje oraz propozycje dopuszczalnych stężeń dla 10. substancji chemicznych zostaną przedstawione na posiedzeniach Międzyresortowej Komisji do spraw Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy.



Projekt II.PB.03. Skutki i narządy krytyczne działania toksycznego substancji, dla których zaproponowano wartości dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego w 2022 r. (czynniki liczone jeden raz, biorąc pod uwagę skutek krytyczny)



Projekt II.PB.03. Skutki działania toksycznego wykazywanego przez substancje chemiczne analizowane w 2022 r. (w oparciu o ich wielokierunkowe działanie toksyczne)

Realizacja 3. etapu projektu pozwoliła na poszerzenie wykazu wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy o 5 nowych substancji chemicznych. Z kolei dla jednej z pięciu substancji, dla których wartości NDS zweryfikowano, tj.: *N,N*-dimetyloformamidu, pozostawiono NDS na obowiązującym poziomie, dla 1,4-dioksanu i izoprenu zmniejszono wartość NDS, a dla sztucznych włókien mineralnych, z wyjątkiem ogniotrwałych włókien ceramicznych i węgla krzemu ustalono NDS dla obu form substancji, tj. zarówno frakcji wdychalnej, jak i włókien respirabilnych.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 10 publikacjach naukowych oraz zaprezentowano na 1 konferencji krajowej i 1 konferencji międzynarodowej.

Projekt II.PB.04: Rozpoznanie zagrożeń węglem elementarnym w zakładach stosujących maszyny i urządzenia z silnikami wysokoprężnymi

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Przeprowadzenie pomiarów i ocena narażenia zawodowego na węgiel elementarny w zakładach stosujących maszyny i urządzenia z silnikami wysokoprężnymi. Przygotowanie materiałów informacyjnych i szkoleniowych dotyczących narażenia zawodowego na węgiel elementarny. Przeprowadzenie szkolenia pilotażowego. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr hab. Małgorzata Szewczyńska, prof. Instytutu – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych

Celem projektu było rozpoznanie zagrożeń węglem elementarnym w zakładach stosujących maszyny i urządzenia z silnikami wysokoprężnymi.

Celem 3. etapu projektu było przeprowadzenie pomiarów i ocena narażenia zawodowego na węgiel elementarny w zakładach stosujących maszyny i urządzenia z silnikami wysokoprężnymi. Ponadto założeniem projektu było przygotowanie materiałów informacyjnych dotyczących narażenia zawodowego na węgiel elementarny do udostępnienia na stronie internetowej CIOP-PIB i IMP, materiałów szkoleniowych pt. *Narażenie zawodowe na węgiel elementarny emitowany do środowiska pracy z silników Diesla*, a następnie przeprowadzenie seminarium weryfikującego i szkolenia pilotażowego oraz przygotowanie publikacji.

W ramach realizacji 3. etapu przeprowadzono pomiary oceny narażenia zawodowego na węgiel elementarny jako marker spalin emitowanych przez silniki wysokoprężne Diesla dla 59 stanowisk pracy, na których pracują osoby obsługujące lub konserwujące sprzęt posiadający tego typu silniki. Prowadzono również pomiary na 10 stanowiskach pracy w kopalniach niewęglowych. Do oznaczania węgla elementarnego zastosowano opracowaną we wcześniejszym etapie metodę analizy termo-optycznej węgla z wykorzystaniem detektora płomieniowo-jonizacyjnego. Do pobierania próbek powietrza na stanowiskach pracy maszyn i urządzeń emitujących spaliny Diesla zlokalizowanych na powierzchni do oznaczania węgla elementarnego zastosowano próbnik kasetowy bez impaktora z filtrem kwarcowym. Natomiast w przypadku pomiarów w kopalniach niewęglowych zastosowano cztery rodzaje próbników z filtrem kwarcowym i porównano wynik ilościowych analiz węgla elementarnego jako markera spalin silników Diesla przy ich zastosowaniu w celu wybrania i zaddedykowania konkretnego próbnika do tego środowiska.

Analiza wyników oznaczonych stężeń węgla elementarnego na stanowiskach pracy zlokalizowanych na powierzchni, tj. w warsztatach samochodowych, zajezdni autobusów oraz w hucie, gdzie pracują spalinowe wózki widłowe, wykazała, że największe stężenia węgla elementarnego oznaczono na stanowiskach pracy starych wózków widłowych w hucie. Oznaczone stężenia EC na tych stanowisku pracy wynosiły odpowiednio 0,35 mg/m³ i 0,079 mg/m³, co stanowi odpowiednio 7-krotne i 1,6-krotne przekroczenie wartości NDS. Na pozostałych badanych stanowiskach pracy – w warsztatach samochodowych i zajezdni autobusowej – oznaczone stężenia były w zakresie 0,1–0,5 NDS lub poniżej wartości 0,1 NDS.

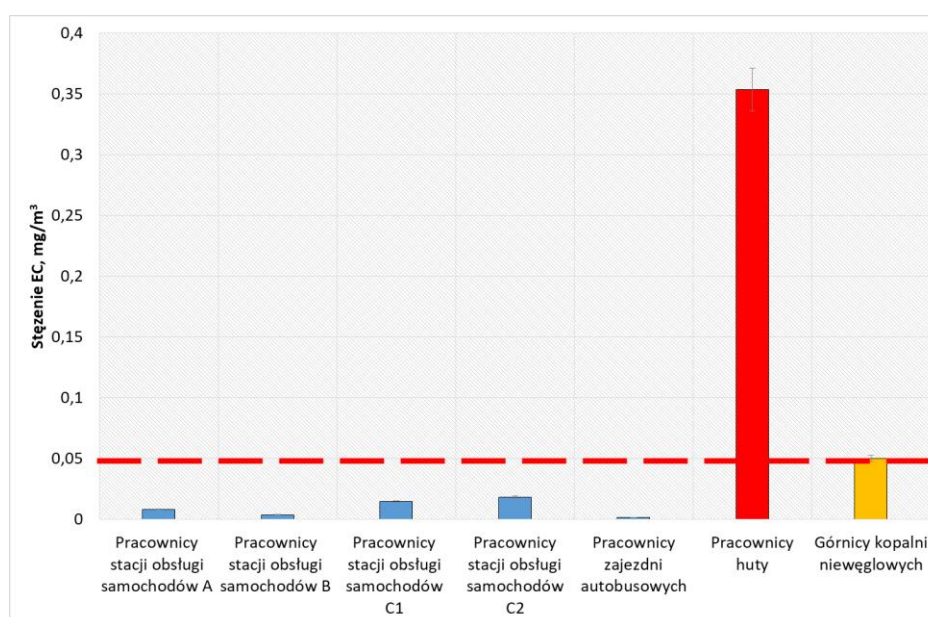
Z analizy danych dotyczących oznaczania EC na stanowiskach w kopalniach niewęglowych wynikało, że niezależnie od zastosowanego próbnika uzyskano prawidłowe wyniki, a do

oceny poprawności zastosowano parametr reszty standaryzowanej. Względne odchylenia standardowe wyników mieściły się w przedziale 8–14,5%. W związku z wartościami reszty standaryzowanej poniżej wartości 2 i ustaleniem poprawności wyników oznaczania EC w próbkach powietrza pobieranych za pomocą wszystkich próbników stwierdzono, że w badanym środowisku pracy, gdzie stosowane są maszyny z silnikiem Diesla, a węgiel zewnętrzny nie stanowi zanieczyszczenia, nie jest konieczne oddzielanie cząstek pochodzących z Diesla od innych pyłów respirabilnych i nie ma konieczności stosowania jednorazowych próbników DPM z impaktorem odcinającym frakcję $\geq 1 \mu\text{m}$.

Maksymalne różnice między wynikami z różnych próbników w danych seriach pomiarowych nie przekraczały 30% (łącznie niepewność związana z pobieraniem próbki oraz analizą). Wskazuje to na to, że zarówno sam sposób pobierania próbek, jak i analiza filtrów w laboratorium charakteryzują się dobrymi parametrami odtwarzalności oraz niepewności całkowitej metody i mogą być stosowane do oceny narażenia na EC na stanowiskach pracy. Jednocześnie po analizie wyników badań stwierdzono, że głowica FH022 stosowana do pobierania frakcji respirabilnej pyłu może być również stosowana do pobierania próbek na oznaczanie węgla elementarnego pochodzącego ze spalin maszyn górniczych w kopalniach niewęglowych.

Ocena narażenia na stanowiskach pracy na węgiel elementarny w kopalniach niewęglowych pokazała, że stężenie tego czynnika jest w zakresie $5,8\text{--}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi $0,116\text{--}1$ -krotności NDS.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz w materiałach informacyjnych dotyczących narażenia na węgiel elementarny, zamieszczonych na stronach internetowych CIOP-PIB, Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi oraz Polskiego Towarzystwa Higienistów Przemysłowych (w zakładce Aktualności). Ponadto przygotowano materiał szkoleniowy pt. *Narażenie zawodowe na węgiel elementarny emitowany do środowiska pracy z silników Diesla*, który został wydany w 200 egz. Materiał informacyjny i szkoleniowy zostały zweryfikowane podczas seminarium i przedstawione na szkoleniu pilotażowym w Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Warszawie.



Projekt II.PB.04. Maksymalne stężenia EC oznaczone na wszystkich badanych stanowiskach

Projekt II.PB.05: Określenie substancji niebezpiecznych emitowanych podczas rozkładu termicznego i spalania chemoutwardzalnych tworzyw sztucznych stosowanych w budownictwie i transporcie

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Określenie niebezpiecznych substancji organicznych emitowanych podczas rozkładu termicznego i spalania chemoutwardzalnych tworzyw sztucznych. Opracowanie procedury oraz materiałów informacyjnych. Seminarium weryfikujące opracowane materiały informacyjne. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr inż. Monika Borucka – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych

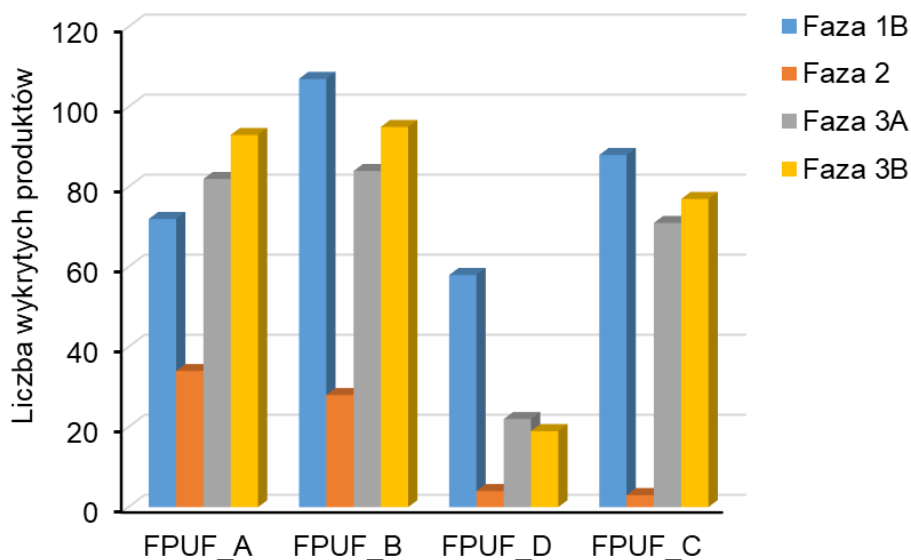
Celem projektu było określenie substancji niebezpiecznych w mieszaninach gazów i dymów emitowanych podczas rozkładu termicznego i spalania tworzyw sztucznych za pomocą zbudowanego i zweryfikowanego zestawu badawczego umożliwiającego symulowanie wybranych warunków pożarowych.

W ramach realizacji 3. etapu określono niebezpieczne substancje organiczne emitowane podczas rozkładu termicznego i spalania chemoutwardzalnych tworzyw sztucznych, opracowano procedury i materiały informacyjne, przeprowadzono seminarium weryfikujące opracowane materiały oraz opracowano publikacje.

Organiczne substancje niebezpieczne emitowane podczas rozkładu termicznego i spalania tworzyw sztucznych określano stosując stanowisko badawcze składające się z pieca rurowego (Pursera) oraz chromatografu gazowego ze spektrofotometrem mas. Substancje duszące i drażniące emitowane podczas spalania wybranych tworzyw określono stosując połączenie pieca rurowego z analizatorem gazów. Badania przeprowadzono na grupie komercyjnie dostępnych elastycznych pianek poliuretanowych. Dodatkowo przeprowadzono badania w zakresie wydzielania toksycznych produktów rozkładu i spalania tworzyw sztucznych zgodnie z normą PN-B-02855 oraz oznaczano ilości dioksyn i furanów oraz dioksynopodobnych bifenyli i niedioksynopodobnych bifenyli w próbkach sadzy powstałej w wyniku rozkładu i spalania tworzyw. W celu uzyskania kompleksowych informacji dotyczących zagrożeń pożarowych stwarzanych przez wybrane materiały przeprowadzone zostały także badania z zastosowaniem kalorymetru stożkowego oraz analizatora termicznego. Pomiaru wykonane przy zastosowaniu kalorymetru stożkowego pozwoliły na wyznaczenie parametrów charakteryzujących zachowanie się chemoutwardzalnych tworzyw sztucznych podczas procesu spalania: szybkości wydzielania ciepła, szybkości spalania, zakresu temperatur rozkładu, zdolności do zapłonu. Z kolei analiza termiczna dostarczyła informacji na temat procesów zachodzących podczas ogrzewania materiałów w zadanych warunkach pomiarowych.

Najmniej niebezpiecznych produktów powstawało, gdy proces spalania zachodził w warunkach dobrze wentylowanych (2. faza rozwoju pożaru) niezależnie od badanego materiału. Wyjątkiem był materiał trudnopalny, FPUF_D, który powodował emisję znacznych ilości chlorowodoru i cyjanowodoru. Najwięcej produktów powstawało, gdy spalanie płomieniowe zachodziło w warunkach słabej wentylacji (fazy 3A i 3B). W mieszaninach emitowanych gazów i dymów podczas spalania wszystkich pianek poliuretanowych wykryto znaczne ilości 2,4-diizocyjanianu

toluenu (TDI), produktu stosowanego przy syntezie materiałów poliuretanowych. Wykryto również w sporej ilości takie produkty jak: benzen, toluen, styren, benzonitryl, benzaldehyd, fenol, izocyjaniany oraz wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne. W mieszaninie gazów emitowanych podczas rozkładu trudnopalnej pianki FPUF_D wykryto substancję opóźniającą palenie tris(1-chloro-2-propylo)fosforan (TCPP).



Projekt II.PB.05. Liczba niebezpiecznych produktów wykrywanych w próbkach gazów i dymów emitowanych podczas rozkładu termicznego i spalania elastycznych pianek poliuretanowych

Na podstawie badań oznaczania dioksyn i furanów oraz dioksynopodobnych bifenyli w próbkach sadzy uzyskanych podczas rozkładu termicznego i spalania wybranych elastycznych pianek poliuretanowych stwierdzono, że dioksyny powstawały w sposób ograniczony, a sama sadza nie stanowi zagrożenia dioksynami. Z kolei na podstawie wyników uzyskanych z zastosowaniem kalorymetru stożkowego stwierdzono, że pianka FPUF_C wskazywała największą termostabilność w porównaniu z pozostałymi testowanymi tworzywami sztucznymi. Materiał ulegał zapaleniu najpóźniej w porównaniu do innych materiałów, a proces spalania trwał najdłużej. Jednak zarejestrowana szybkość wydzielania ciepła była największa, 3-krotnie większa niż FPUF_B i aż 5-krotnie większa niż w przypadku FPUF_D.

Na podstawie uzyskanych rezultatów stwierdzono, że badane tworzywa sztuczne mogą podczas rozkładu termicznego i spalania wydzielać substancje niebezpieczne, które w zależności od odległości od źródła emisji stanowią zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka.

W oparciu o wyniki przygotowano również procedurę pn. *Analiza substancji duszących i drażniących emitowanych podczas termicznego rozkładu i spalania tworzyw sztucznych oraz model stanowiska (zestawu) badawczego służącego do oznaczania substancji duszących oraz drażniących w produktach rozkładu termicznego i spalania tworzyw sztucznych*. Przygotowane zostały materiały informacyjne dotyczące niebezpiecznych substancji emitowanych podczas rozkładu termicznego i spalania chemoutwardzalnych tworzyw sztucznych pt. *Substancje niebezpieczne emitowane podczas rozkładu termicznego i spalania chemoutwardzalnych tworzyw*

sztucznych (umieszczone na stronie internetowej CIOP-PIB) oraz pt. *Niebezpieczne produkty rozkładu termicznego i spalania chemoutwardzalnych tworzyw sztucznych* (wydane w 150 egz.).

Wyniki przedstawiono w 2 publikacjach naukowych oraz zaprezentowano na 1 konferencji krajowej.

Projekt II.PB.06: Analiza zagrożeń związanych z emisją substancji chemicznych podczas drukowania przestrzennego 3D

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Ocena narażenia na frakcje cząstek drobnych emitowanych do powietrza podczas pracy drukarek 3D. Opracowanie zaleceń profilaktycznych oraz materiałów szkoleniowych dotyczących ograniczenia zagrożeń dla zdrowia pracowników, związanych z emisją substancji chemicznych i pyłów podczas drukowania przestrzennego. Szkolenia, seminarium weryfikujące opracowane materiały. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr Elżbieta Dobrzyńska – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych

Celem projektu było przeprowadzenie oceny narażenia na frakcje cząstek drobnych emitowanych do powietrza podczas pracy drukarek 3D, opracowanie materiałów szkoleniowych i zaleceń profilaktycznych dotyczących ograniczania zagrożeń dla zdrowia pracowników, związanych z emisją substancji chemicznych i pyłów podczas drukowania przestrzennego.

W ramach realizacji 3. etapu projektu przeprowadzono badania emisji cząstek podczas pracy drukarek 3D. Pomiaru były realizowane w pomieszczeniach z wentylacją grawitacyjną lub mechaniczną w różnych warunkach spotykanych na rzeczywistych stanowiskach pracy. W pomieszczeniach pracy operatora drukarki 3D były rozlokowane jedna, kilka lub kilkanaście drukarek pracujących w różnych technologiach druku 3D. Badaniami objęto procesy drukowania w technologiach FDM, DLP i SLA, w których stosowano różne materiały wsadowe – filamenty ABS, PLA, WOOD, FLEX, PET-G, PEEK w różnych kolorach oraz żywice. Prace obejmowały przeprowadzenie badań metodą zliczania cząstek w czasie rzeczywistym podczas drukowania 3D do określania stężeń liczbowych i wymiarów emitowanych cząstek, a w konsekwencji określenia wskaźników narażenia w odniesieniu do procesów realizowanych na wytypowanych stanowiskach pracy. W wyniku realizowanych procesów drukowania przestrzennego następowała emisja cząstek i obserwowano wzrost ich stężenia liczbowego w stosunku do stężenia liczbowego cząstek tła. Średnie stężenie liczbowe cząstek emitowanych na badanych stanowiskach operatorów drukarek 3D mieściło się w zakresie od 482 do 60466 cząstek/cm³ w zależności od warunków pomiarowych na rzeczywistym stanowisku pracy, przy czym emisja cząstek zwiększała się podczas jednoczesnej pracy większej liczby drukarek 3D działających w pomieszczeniu. Skuteczna wentylacja pomieszczenia pracy przyczyniała się do znaczącego zmniejszenia stężenia liczbowego cząstek w powietrzu stanowisk pracy operatorów drukarek 3D. Przy ocenie narażenia na cząstki emitowane do powietrza na stanowiskach pracy operatorów drukarek 3D bazowano na zaleceniach do oceny i kontroli ryzyka w odniesieniu do narażenia na nanoobiekty oraz ich aglomeraty i agregaty. Badanym stanowiskom pracy operatorów drukarek 3D przypisano kategorię zagrożenia E. Najwyższy poziom narażenia EB4 stwierdzono na sześć z 13 badanych

stanowisk operatorów drukarek 3D, dla których liczbowe wskaźniki narażenia zawierały się w zakresie 2,48 – 9,77. W przypadku dwóch stanowisk operatorów drukarek 3D poziomy narażenia na cząstki emitowane na tych stanowiskach były na poziomie EB3, a na dwóch kolejnych – EB2. Najniższy poziom narażenia, tzn. EB1, określono dla 3 z 13 badanych stanowisk operatorów drukarek 3D, dla których liczbowe wskaźniki narażenia zawierały się w zakresie 1,04 – 1,06.

Opracowano zalecenia pt. *Związki chemiczne i pyły – emisja zagrożeń podczas drukowania przestrzennego 3D – zalecenia profilaktyczne* (wydano w 500 egz.) oraz materiały szkoleniowe pt. *Ocena narażenia na substancje chemiczne i pyły emitowane podczas drukowania 3D* (wydane w 100 egz.). Przygotowano i przeprowadzono weryfikację opracowanych materiałów podczas seminarium weryfikującego, które odbyło się dwukrotnie we wrześniu 2022 roku. Zdaniem ponad 85% uczestników seminariów opracowane zalecenia profilaktyczne i materiały szkoleniowe przyczynią się do rozpoznania zagrożeń i prawidłowego zarządzania bezpieczeństwem pracodawców, służb bhp oraz samych pracowników. Materiały szkoleniowe, które są przeznaczone dla operatorów drukarek 3D, ich pracodawców i specjalistów ds. bhp, wykorzystano do przygotowania i przeprowadzenia szkolenia w listopadzie 2022 roku.

Wyniki 3 etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz zaprezentowano na 1 konferencji międzynarodowej.



Projekt II.PB.06. Materiały szkoleniowe i zalecenia profilaktyczne opracowane w 3. etapie projektu

Projekt II.PB.07: Rozpoznanie zagrożenia związanego z możliwością wystąpienia pożaru i wybuchu pyłu drewna powstającego w trakcie jego przetwarzania

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Badania i analizy właściwości palnych oraz charakterystyk wybuchu pyłów drzewnych pochodzących z przetwórstwa drewna mieszanego. Opracowane publikacje

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr inż. Maciej Celiński / mgr inż. Jan Przybysz – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych

Celem projektu była ocena parametrów pożarowych i charakterystyk wybuchu pyłów drzewnych pochodzących z zakładów przemysłowych specjalizujących się w przetwórstwie drewna miękkiego, twardego lub obu jednocześnie.

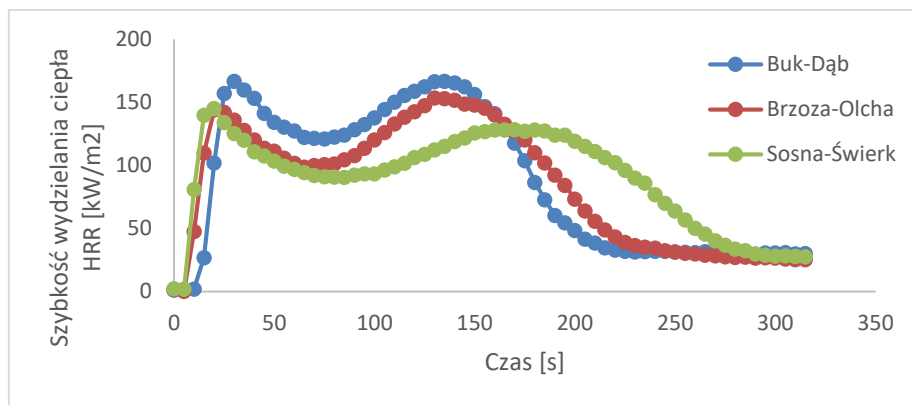
Celem 3. etapu projektu była ocena zagrożenia związanego z możliwością wystąpienia pożaru i wybuchu mieszanin pyłu drewna powstającego w trakcie jego przetwarzania.

W ramach realizacji 3. etapu przeprowadzono badania mające na celu oznaczenie charakterystyk wybuchowości oraz palności mieszanki pyłów drzew twardych i miękkich. Wytypowano trzy mieszanki: pierwsza składała się z dwóch pyłów drewna twardego (buk, dąb), druga – z dwóch pyłów drewna miękkiego (sosna, świerk), a trzecia - z pyłów drewna miękkiego i twardego (brzoza, olcha). Badania obejmowały oznaczenie parametrów określających zachowanie się tych materiałów w warunkach pożarowych, jak również charakterystyk wybuchu, minimalnych temperatur zapłonu pyłu (warstwy i obłoku), minimalnej energii zapłonu oraz ciepła spalania dla poszczególnych pyłów. W przypadku badań charakterystyk wybuchu i podatności na zapłon badania przeprowadzono dla dwóch zakresów wielkości ziarna (20-71 μm i 71-125 μm).

Wyniki uzyskane w ramach 3. etapu wskazują, że w przypadku parametrów charakteryzujących palność występują różnice pomiędzy pyłami drewna twardego i miękkiego. Dodatkowo mieszanina drewna twardego i miękkiego (brzoza – olcha) wskazuje korelację pomiędzy wartościami uzyskiwanych parametrów. W przypadku badań na kalorymetrze stożkowym wartości te uśredniają się, natomiast synergia wpływów pyłu drewna miękkiego i twardego spowodowała, że dla badań procesów dymotwórczych mieszanka pyłów uzyskała najwyższe wartości maksymalnej wartości gęstości optycznej dymu (MSOD) oraz skumulowanej wartości gęstości zadymienia w pierwszych czterech minutach testu (VOF4). Również wykres szybkości wydzielania ciepła w czasie mieszaniny brzoza – olcha pokazuje połączenie zachowania się pyłów drewna twardego i miękkiego podczas pierwszej fazy pożaru.

Parametry wybuchowe pyłów pokazują, że głównym czynnikiem na nie wpływającym jest wielkość rozdrobnienia pyłu. Szczególnie duży wpływ wielkości cząstek pyłu obserwowalny jest dla indeksu deflagacyjnego, gdzie zmiana rozdrobnienia pyłu powodowała kilkukrotne obniżenie wartości tego parametru.

Badania minimalnej temperatury zapłonu obłoku pyłu (MTZ_o) oraz minimalnej temperatury warstwy pyłu (MTZ_w) pokazały niewielki wpływ zakresu wielkości cząstek na te parametry. Uzyskane wartości minimalnej temperatury zapłonu obłoku pyłu są o ok. 110–120°C wyższe od wartości uzyskanych dla minimalnej temperatury warstwy pyłu. Jednocześnie różnice wartości MTZ_o i MTZ_w dla różnych mieszanek pyłu nie przekroczyły 10% wartości.



Projekt II.PB.07. Wykres szybkości wydzielenia ciepła w funkcji czasu

Pomiar minimalnej energii zapłonu obłoku badanych pyłów wykazał, że dla szerokiego zakresu stężeń (250–2000 g/m³) iskra o energii 100 mJ jest w stanie doprowadzić do inicjacji zapłonu pyłu. Natomiast badania całkowitego ciepła spalania pokazały, że najwyższe ciepło spalania uzyskała mieszanina sosna – świerk.

Na podstawie wyników opracowano materiały informacyjne pt. *Palność i wybuchowość pyłu drewna* opublikowane na stronie internetowej CIOP-PIB w serwisie nt. przeciwdziałania poważnym awariom przemysłowym. Powstały również katalog pt. *Właściwości palne i charakterystyki wybuchu poszczególnych pyłów drewna* (wydany w 200 egz.) oraz zalecenia *Ograniczenie zagrożenia pożarem i wybuchem pyłu drzewnego występującego w przemyśle przetwórstwa drzewnego* (wydane w 200 egz.).

Wyniki upowszechniono też podczas szkolenia dla inspektorów Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska oraz podczas wystąpienia na seminarium dla przedstawicieli Sieci Regionalnych Ośrodków BHP. W ramach szkoleń zostały zweryfikowane materiały informacyjne, katalog oraz zalecenia.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 2 publikacjach naukowych oraz zaprezentowano na 1 konferencji międzynarodowej.

Projekt II.PB.08: Ocena właściwości prozapalnych pyłów organicznych różnego pochodzenia na podstawie badania in vitro ludzkich komórek płuc

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Przeprowadzenie wieloczynnikowej analizy statystycznej wyników oraz opracowanie zaleceń do oceny i ograniczania ryzyka zawodowego na pyły organiczne. Przygotowanie i weryfikacja materiałów na seminarium. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

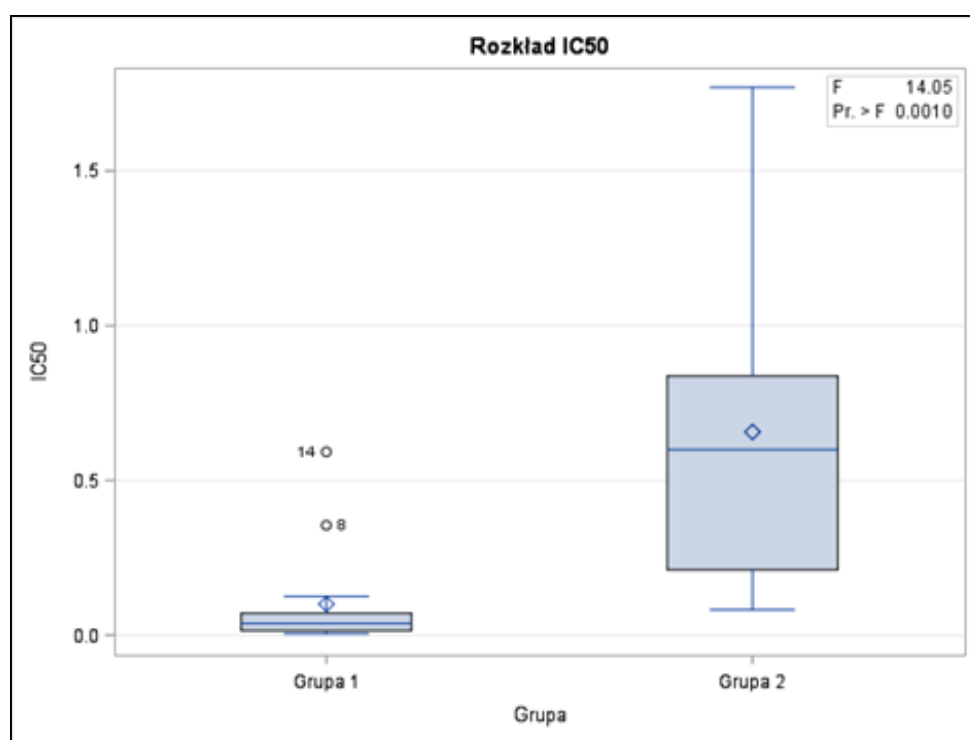
Kierownik projektu: dr hab. n. med. Marcin Cyprowski – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych

Celem projektu było dostarczenie naukowych danych dotyczących prozapalnych właściwości cząstek pochodzenia mikrobiologicznego zawartych w pyłach organicznych różnego pochodzenia.

Celem 3. etapu było przeprowadzenie wieloczynnikowej analizy statystycznej wyników oraz opracowanie zaleceń do oceny i ograniczania ryzyka zawodowego na pyły organiczne, które były ocenione na seminarium weryfikującym.

W ramach realizacji 3. etapu wykonano analizy cytotoxycznosci oraz wydzielanych cytokin z linii komórkowej BEAS-2B, z powodu dużych opóźnień w dostawach odczynników do hodowli komórkowych spowodowanych pandemią koronawirusa, w pierwszym kwartale 3. etapu realizacji projektu. Poziomy cytotoxycznosci oceniono dla wszystkich 26 pobranych próbek pyłu. Podobnie jak w przypadku linii A549, najniższą wartość IC_{50} (najwyższą cytotoxycznosc) wykazano w stosunku do pyłów z oczyszczalni ścieków ($IC_{50} = 0,01$), zaś najwyższą wartością charakteryzowały się próbki pyłów pobranych w kurniku ($IC_{50} = 0,77$).

Zaobserwowano, że wyznaczone poziomy cytotoxycznosci z obydwu linii komórkowych pozwalają podzielić próbki pyłów na dwie grupy istotnie różniące się od siebie. W grupie pierwszej, charakteryzującej się wysoką cytotoxycznoscia (niskimi wartościami IC_{50}) znalazły się pyły z cementowni, kompostowni i oczyszczalni ścieków, zaś w drugiej – pyły z elektrowni, kurnika i sortowni odpadów.



Projekt II.PB.08. Analiza porównawcza poziomów cytotoxycznosci (IC_{50}) w podziale na dwie grupy pyłów organicznych

Do analizy cytokin wybrano natomiast próbki z 10 stanowisk pomiarowych reprezentujących wszystkie typy zakładów, dla których wydzielanie cytokin na linii komórkowej A549 było największe. Podobnie jak w przypadku komórek raka płuc człowieka, uwalnianie cytokin w linii komórkowej BEAS-2B dotyczyło interleukin 6 (IL-6) i 8 (IL-8), zaś stężenia IL-1 β i TNF- α były

poniżej poziomu oznaczalności zastosowanej metody. Wykazano, że najwyższe stężenia cytokiny IL-6 występowały w przypadku narażenia na pył z kurnika (średnia 5096,53 pg/ml, SD = 1762,12), zaś najniższe – przy pyle z kompostowni (606,60 pg/ml; SD = 130,68). Dla cytokiny IL-8 najwyższe stężenia występowały przy pyle z elektrowni (9015,93 pg/ml; SD = 1504,89), a najniższe – także przy pyle z kompostowni (1001,52 pg/ml; SD = 268,60).

Przeprowadzona wieloczynnikowa analiza statystyczna wyników z wykorzystaniem uogólnionego modelu liniowego (GLM) pozwoliła wskazać te składniki pyłów organicznych, które istotnie wpływały na ich właściwości prozapalne, czego odzwierciedleniem były poziomy uwalnianych cytokin. Analizę przeprowadzono oddzielnie dla danych pozyskanych z zastosowanych linii komórkowych A549 i BEAS-2B. W przypadku cytokiny IL-6 wykazano, że największy wpływ na stopień jej uwalniania z komórek miały: stężenie ekstraktu pyłów, którymi indukowano komórki, a także stężenie grzybów i bakterii tlenowych zawartych w próbkach pyłów. Z kolei uwalnianie cytokiny IL-8 było determinowane przez obecne w pyłach wolną krystaliczną krzemionkę, grzyby oraz stężenia peptydoglikanów.

Uzyskane wcześniej wyniki analiz pozwoliły stworzyć ranking pyłów organicznych pod kątem ich szkodliwego wpływu na zdrowie. W tym celu zastosowano taksonomiczną metodę porządkowania liniowego. Dzięki temu możliwe było uszeregowanie pyłów według miejsca ich pochodzenia – od tych wykazujących najmniej szkodliwe działanie dla zdrowia do tych oddziałujących najbardziej:

elektrownia < sortownia < kurnik < cementownia < oczyszczalnia ścieków < kompostownia

W ramach 3. etapu projektu przygotowano materiały, w tym: broszurę dotyczącą zaleceń do oceny ograniczania ryzyka zawodowego na pyły organiczne dla służb bhp (wydane w 300 egz.) oraz materiały informacyjne do bazy BioInfo. Wszystkie opracowano w oparciu o wyniki uzyskane podczas realizacji całego projektu. W trakcie zorganizowanego 29 września 2022 r. seminarium weryfikującego zostały one poddane wnikliwej weryfikacji przez potencjalnych użytkowników. Uczestniczyło w nim 91 osób: pracownicy powiatowych (73), granicznych (2) i wojewódzkich (16) stacji sanitarno-epidemiologicznych. Spotkanie powiązane było z dyskusją nad prezentowanymi zagadnieniami. Wśród uczestników seminarium przeprowadzono badanie ankietowe pozwalające ocenić, czy przekazana wiedza jest potrzebna, wyczerpująca i czy wpływa na kształtowanie bezpiecznych warunków pracy. Znacząca większość uczestników szkolenia (96%) uznała, że przygotowane materiały przyczynią się do poszerzenia świadomości ich potencjalnych użytkowników w zakresie zagrożeń stwarzanych przez pyły organiczne. Nie zgłaszali oni uwag do ewentualnego uzupełnienia przygotowanych materiałów o inne informacje.

Wyniki przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz zaprezentowano na 1 konferencji międzynarodowej.

Projekt II.PB.09: Opracowanie metodyki badań i oceny zagrożenia enteropatogenami występującymi w oczyszczalniach ścieków oraz w powierzchniowych wodach oczyszczonych

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Opracowanie metodyki detekcji enteropatogenów w oczyszczalniach ścieków oraz w wodach powierzchniowych zbiorników retencyjnych wód oczyszczonych, materiałów informacyjnych dotyczących występowania enteropatogennych szczepów bakterii i wirusów w środowisku oczyszczalni ścieków wraz z zaleceniami do ograniczania narażenia na te czynniki w środowisku oczyszczalni ścieków. Seminarium weryfikujące opracowane materiały informacyjne wraz z zaleceniami do oceny i ograniczenia narażenia na enteropatogeny w środowisku pracy oczyszczalni ścieków, ulotki i materiały do bazy wiedzy BioInfo. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr inż. Agata Stobnicka-Kupiec – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych

Celem projektu było opracowanie metodyki badań i oceny zagrożenia enteropatogenami występującymi w oczyszczalniach ścieków oraz w powierzchniowych wodach oczyszczonych wraz z opracowaniem wytycznych do ograniczania narażenia na te czynniki w badanym środowisku pracy.

Celem 3. etapu było opracowanie metodyki detekcji enteropatogenów w oczyszczalniach ścieków oraz w wodach powierzchniowych zbiorników retencyjnych wód oczyszczonych oraz zaleceń do oceny ryzyka zawodowego dotyczącego zagrożenia ze strony enteropatogenów, które przygotowano na podstawie wyników badań przeprowadzonych w 1. i 2. etapie projektu. Obejmowały one porównanie metod detekcji enteropatogenów pochodzenia bakteryjnego i wirusowego w ściekach oraz na terenie oczyszczalni ścieków, jak również w wodach powierzchniowych zbiorników retencyjnych wód oczyszczonych, ocenę dostępnych metod pomiarowych do detekcji enteropatogenów na podstawie przeglądu piśmiennictwa oraz detekcję i identyfikację enteropatogennych bakterii i wirusów w próbkach pobranych w wytypowanych zakładach oczyszczania ścieków.

W ramach realizacji 3. etapu projektu określono występowanie enteropatogennych bakterii i wirusów w ściekach oraz powierzchniowych wodach oczyszczonych. W celu kompleksowej oceny środowiska pracy badaniom poddano także próbki bioaerozoli oraz wymazów powierzchniowych. Na podstawie przeglądu piśmiennictwa oraz w oparciu o wyniki przeprowadzonych badań i ocenę dostępnych metod badawczych stwierdzono, że optymalną metodą detekcji enteropatogennych bakterii w środowisku pracy pracowników zakładów oczyszczania ścieków są metody biologii molekularnej (reakcje PCR z wybranymi modyfikacjami, ze szczególnym uwzględnieniem reakcji multiplex real time PCR) z wykorzystaniem DNA bakteryjnego wyizolowanego za pomocą metod kolumnkowych, natomiast w przypadku enteropatogennych wirusów – metody biologii molekularnej ze szczególnym uwzględnieniem reakcji viability PCR (v-qPCR/v-RT-qPCR) z zastosowaniem barwienia wstępnego próbek monoazydkiem propidyny (PMA).

Na podstawie wyników otrzymanych w 1. i 2. etapie badań przeprowadzono analizę statystyczną, która wykazała, że parametry mikroklimatu miały wpływ na stężenie badanych enteropatogenów w powietrzu. Stwierdzono także znaczną dodatnią istotną zależność pomiędzy

stężeniem cząstek enteropatogennych wirusów w ściekach a odnotowaną w danym regionie liczbą wirusowych infekcji przewodu pokarmowego.

BAKTERIE ENTEROPATOGENNE

W ŚRODOWISKU PRACY PRACOWNIKÓW ZAKŁADÓW OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW



CATUNEK/RODZAJ BAKTERII	GRUPA ZAGROZENIA ¹⁾
<i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Clostridium</i> spp.: <i>C. difficile</i> , <i>C. septicum</i> , <i>C. novyi</i> , <i>C. botulinicum</i> , <i>Enterobacter aerogenes</i> /ścisłocia, <i>Enterobacter</i> spp., <i>Enterococcus</i> spp.: <i>E. faecalis</i> , <i>E. faecium</i> (patogenowe kalowe (enterokoki)), <i>Escherichia coli</i> /pałeczka okrężnicy (pozostałe szczepy), <i>Providencia alcalifaciens</i> , <i>Providencia rettgeri</i> /pałeczka Rattgera, <i>Providencia</i> spp., <i>Salmonella enterica</i> ssp., <i>arizonae</i> , <i>Salmonella enteritidis</i> , <i>Salmonella</i> Typhimurium, pałeczka duru nysiego, <i>Salmonella Paratyphi</i> A, B, C/pałeczka duru rzekomego (paratyfii) A, B, C, <i>Salmonella enterica</i> (inne serotypy), <i>Salmonella typhi</i> , <i>Shigella boydii</i> /pałeczka czerwoni, <i>Shigella dysenteriae</i> pozostałe typy, <i>Shigella flexneri</i> pałeczka czerwoni, <i>Shigella sonnei</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i>	2
<i>Escherichia coli</i> /pałeczka okrężnicy (szczepy O157:H7, O103, O134, O123), <i>Salmonella Typhi</i> /pałeczka duru brzecznego, <i>Shigella dysenteriae</i> typ 1, pałeczka czerwoni typ 1	3 ^{1*)}

¹⁾ raportowane Ministerstwo Zdrowia z dnia 11 grudnia 2009 r. (złomieniej reprezentowane w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy, Dz.U. 2020, poz. 2234); ²⁾ choroby biologiczne zakwalifikowane do grupy 3 zgodnie z rozporządzeniem wykonującym wytyczne dla pracodawców, zgodnie ze strukturą tabelki dręgi parawizacji

BIODROZDOL
ZAMIECZSZCZONE POWIERZCHNIE

ŹRÓDŁO ENTEROPATOGENNYCH BAKTERII I WIRUSÓW

ŚCIEKI/OSADY ŚCIEKOWE/WRATKI


WIRUSY ENTEROPATOGENNE

W ŚRODOWISKU PRACY PRACOWNIKÓW ZAKŁADÓW OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW



RODZAJ WIRUSA	GRUPA ZAGROZENIA
Rotawirus (RVV), Adenowirus (ADV), Astrowirus (ASTV), Norowirus, wirus Norwalki (NBV), Szarowirus, wirus Szagora (SAV), Lądowy kalowirus (HBKV), Hepatowirus A (HAV), wirus zapalenia wątroby typu A, WZW A, Budźki enterowirusu typu 72; Hepowirus E (HEV), wirus zapalenia wątroby typu E, WZW E, orbivirusy A	2

PROFILAKTYKA

- ▶ przestrzeganie zasad higieny w miejscu pracy,
- ▶ mycie rąk,
- ▶ środki ochrony indywidualnej,
- ▶ dezynfekcja,
- ▶ osłanianie ścieków,
- ▶ instalacja osłon zabezpieczających w oczyszczalniach ścieków i hermetyzacja procesów technologicznych,
- ▶ przestrzeganie zasad bhp w miejscu pracy,
- ▶ opieka zdrowotna,
- ▶ szeregienia ochronne.

Ulotka opracowana na podstawie wyników 1 etapu programu wdrożeniowego „Zapobieganie chorobom zakaźnym w środowisku pracy” realizowanego w latach 2020-2022 w ramach budżetu inwestycyjnego i grantu konkursowego grantu Ministerstwa Rozwoju i Technologii – Wzrost i Innowacje – Centrum Badań i Rozwoju. Realizacja programu: Centrum Inżynierii, Ocena Pracy – Podstawy naukowe (Główny)

CIOP-PIB

Centrum Inżynierii, Ocena Pracy
Podstawy naukowe (Główny)

ul. Żwirki i Wigury 13, 01-654 Warszawa
tel. 22 629 30 00, fax 22 629 30 10, www.ciop-pib.pl

CIOP-PIB

Centrum Inżynierii, Ocena Pracy
Podstawy naukowe (Główny)

ul. Żwirki i Wigury 13, 01-654 Warszawa
tel. 22 629 30 00, fax 22 629 30 10, www.ciop-pib.pl

Projekt II.PB.09. Dwustronna ulotka informacyjna dla oczyszczalni ścieków nt. występowania enteropatogenów w środowisku pracy pracowników oczyszczalni

Wynikiem 3. etapu projektu, na podstawie przeprowadzonych w 1. etapie i 2. etapie badań oraz przeglądu piśmiennictwa przedmiotu, są opracowane w formie broszur: metodyka detekcji enteropatogenów w oczyszczalniach ścieków oraz w powierzchniowych wodach oczyszczonych (wydrukowana w 300 egz.), zalecenia do oceny i ograniczenia narażenia na enteropatogeny w środowisku pracy oczyszczalni ścieków (300 egz.), jak również ulotki informacyjne dla oczyszczalni ścieków nt. występowania enteropatogenów w środowisku pracy pracowników oczyszczalni (300 egz.) oraz materiały informacyjne do bazy wiedzy BioInfo nt. występowania enteropatogenów w oczyszczalniach ścieków i ich rozprzestrzeniania się w środowisku, umieszczone na stronie internetowej CIOP-PIB. W celu weryfikacji opracowanych materiałów zorganizowano w siedzibie Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Warszawie seminarium, w którym wzięło udział 91 osób. Przeprowadzona wśród uczestników ankieta wykazała, że 94% respondentów uznało, że problem narażenia pracowników oczyszczalni ścieków na enteropatogeny oraz metodyka rutynowej ich detekcji w zakładach oczyszczania ścieków, jak również problematyka ograniczenia ryzyka zawodowego związanego z ekspozycją pracowników tego sektora gospodarki na enteropatogeny mają duże znaczenie, a przedstawiona wiedza jest przydatna i może zostać wykorzystana do poprawy warunków pracy.

Wyniki przedstawiono w 2 publikacjach naukowych oraz zaprezentowano na 1 konferencji międzynarodowej.

Projekt II.PB.10: Ocena in vitro aktywności biologicznej wybranych nanostrukturalnych cząstek stałych jako potencjalnych czynników zaburzających funkcjonowanie układu hormonalnego

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Ocena wpływu wybranych nanomateriałów na steroidogenezę w komórkach układu rozrodczego. Opracowanie materiałów informacyjnych nt. zagrożeń związanych z wpływem nanomateriałów na zaburzenia układu hormonalnego oraz zaleceń do oceny ryzyka zawodowego; seminarium weryfikujące opracowane produkty. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr Lidia Zapór – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych

Celem projektu było dostarczenie naukowych danych na temat interferencji wybranych nanostrukturalnych cząstek stałych stosowanych w przemyśle z układem hormonalnym człowieka na podstawie oceny ich wpływu na proces steroidogenezę in vitro.

Celem 3. etapu była ocena wpływu wybranych nanomateriałów na steroidogenezę w komórkach układu rozrodczego; opracowanie ulotki nt. zagrożeń związanych z wpływem nanomateriałów na zaburzenia funkcjonowania układu hormonalnego i zaleceń do oceny ryzyka zawodowego; przeprowadzenie seminarium weryfikującego opracowane produkty oraz opracowanie publikacji.

W ramach realizacji 3. etapu projektu przeprowadzono badania pod kątem zaburzeń steroidogenezę w układzie rozrodczym na komórkach Leydiga wyizolowanych z jąder szczura (komórki linii R2C) na podstawie pomiaru stężeń testosteronu (T) i 17 β -estradiolu (E2).

Ocenie poddawano nanostrukturalne cząstki złota: (Au-NPs), srebra (Ag-NPs), platyny (Pt-NPs), tritlenku molibdenu (MoO₃-NPs) oraz ditlenku ceru (CeO₂-NPs) i ditlenku cyrkonu (ZrO₂-NPs). Zakres stężeń wynosił: dla Ag-NPs (10 i 40 nm): 0,125 ÷ 5 μ g/ml; dla Au-NPs i Pt-NPs: 8 ÷ 125 μ g/ml; dla ZrO₂-NPs, MoO₃-NPs oraz CeO₂-NPs: 1,25 ÷ 100 μ g/ml.

Przed przystąpieniem do badań wpływu ocenianych substancji na proces steroidogenezę na podstawie pomiaru stężeń T i E2 przeprowadzono kontrolę jakości układu badawczego, czyli ocenę zdolności komórek do produkcji hormonów pod wpływem działania silnego induktora i inhibitora. Jako induktor zastosowano forskolinę (FOR) w stężeniu 10 μ M, natomiast jako inhibitor – prochloraz (PRO) w stężeniu 1 μ M.

Komórki zarówno w próbach badanych, jak i w próbach kontrolnych, narażano przez 48 h, po czym zbierano supernatanty do dalszej analizy i umieszczano je w temperaturze -80°C. Komórki oceniano pod kątem przeżywalności za pomocą testu redukcji soli tetrazolowej MTT oceniającego aktywność metaboliczną mitochondriów komórkowych. Do oceny steroidogenezę brano pod uwagę wyłącznie próby, w których przeżywalność komórek wynosiła powyżej 80%. Stężenia hormonów oznaczano za pomocą testu kompetencyjnego ELISA, zgodnie z protokołem producenta.

Ocena zdolności komórek do produkcji hormonów pod wpływem działania FOR i PRO wykazała, że zastosowany układ badawczy komórek R2C pozwalał na ocenę zarówno indukcji, jak i inhibicji sekrecji T i E2.

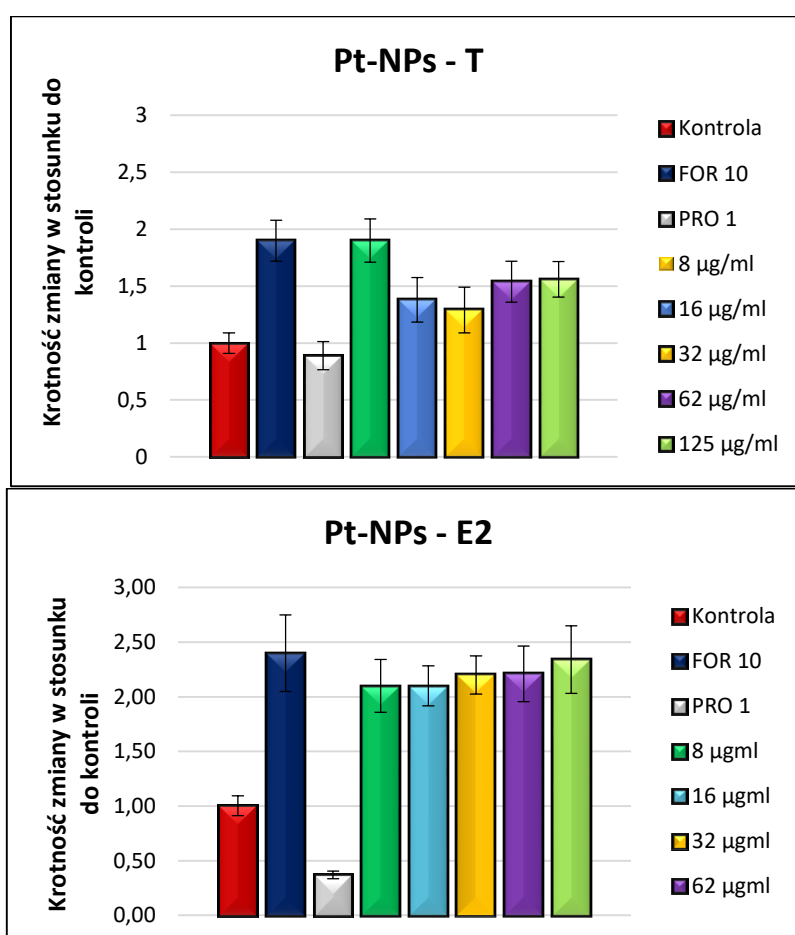
W większości przypadków notowano nasilenie sekrecji obu hormonów w stosunku do kontroli pod wpływem narażenia na badane substancje, natomiast nie obserwowano zahamowania ich produkcji (za wyjątkiem Au-NPs, które obniżały poziom T).

Nanocząstki Ag-NPs, MoO₃-NPs, CeO₂-NPs oraz Pt-NPs powodowały indukcję T w komórkach Leydiga na poziomie porównywalnym z działaniem induktora. Nanocząstki Pt-NPs nasilały również indukcję E2 (na poziomie induktora). Największy potencjał w indukowaniu zmian w produkcji obu hormonów (T i E2) wykazały nanocząstki Pt-NPs i Ag-NPs <40 nm. ZrO₂-NPs nie wykazał wpływu na wytwarzanie hormonów w komórkach Leydiga (brak zmian w stężeniach obu hormonów w porównaniu z kontrolami).

Uzyskane wyniki mają charakter przesiewowy, jednak mogą wskazywać na potencjalne działanie modulujące proces steroidogenezy w gonadach pod wpływem nanocząstek srebra, platyny, złota oraz tritlenku molibdenu i ditlenku ceru.

W ramach projektu opracowano ulotkę pt.: *Nanomateriały zaburzające funkcjonowanie układu hormonalnego* (wydano w 200 egz.) oraz zalecenia pt.: *Nanomateriały w środowisku pracy. Zalecenia dla przedstawicieli przedsiębiorstw odpowiedzialnych za BHP dotyczące oceny i ograniczania ryzyka zawodowego dla pracujących w narażeniu na nanomateriały* (umieszczone na stronie internetowej CIOP-PIB) , których treści zweryfikowano podczas seminarium.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 2 publikacjach oraz zaprezentowano na 1 konferencji krajowej, 8. wykładach na szkoleniach i seminariach szkoleniowych oraz w 2 postach video.



Projekt II.PB.10. Wpływ nanocząstek platyny (Pt-NPs) na sekrecję testosteronu (T) i 17β-estradiolu (E2) w komórkach R2C, wyrażony jako krotność zmiany w stosunku do kontroli (n = 2); FOR – forskolina 10 µM, PRO – prochloraz 1 µM

Projekt II.PB.11: Ocena działania łącznego w warunkach in vitro wybranych składników produktów przemysłu chemicznego i kosmetycznego działających szkodliwie na rozrodczość, w tym zaburzających gospodarkę hormonalną organizmu

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Porównanie działania łącznego substancji reprotoksycznych/zaburzających gospodarkę hormonalną z działaniem pojedynczych składników mieszaniny na komórkach wyprowadzonych z układu rozrodczego. Ulotka i materiały informacyjne. Seminarium weryfikujące opracowane materiały. Opracowana publikacja

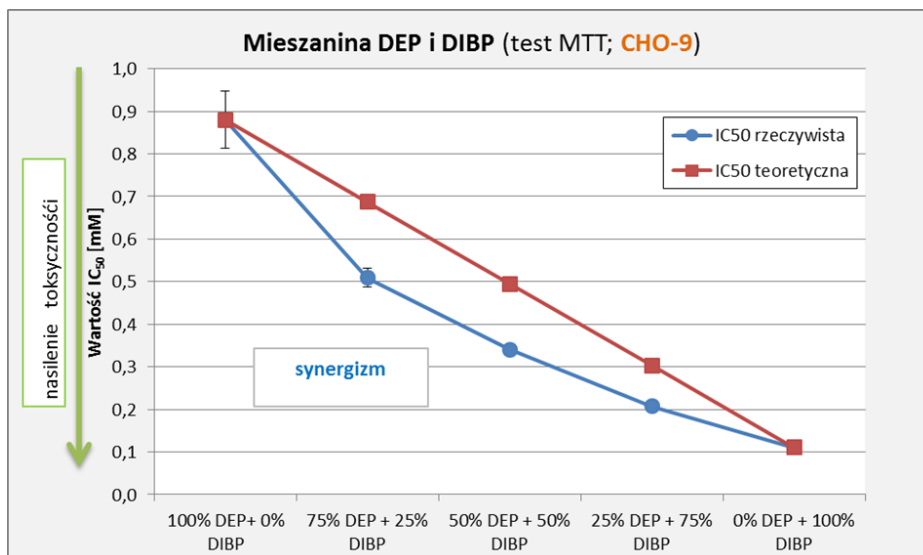
Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr Katarzyna Miranowicz-Dzierżawska – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych

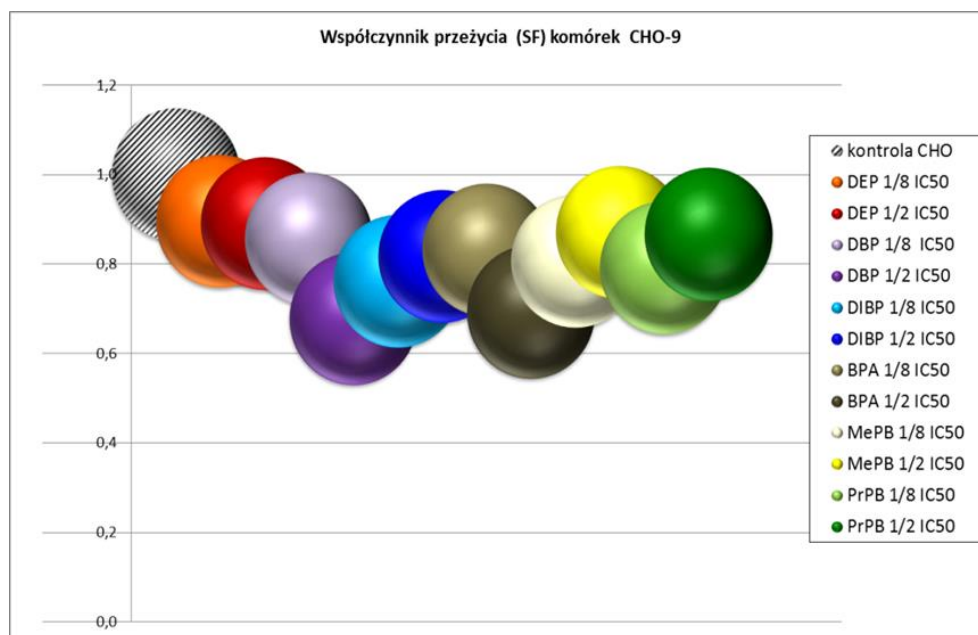
Celem projektu było dostarczenie naukowo udokumentowanych danych na temat działania łącznego wybranych substancji działających szkodliwie na rozrodczość/zaburzających gospodarkę hormonalną, które są składnikami preparatów chemicznych i/lub kosmetyków. Został on realizowany poprzez ocenę występowania interakcji w fazie toksykodynamicznej pomiędzy badanymi substancjami oraz określenie kierunku zmian i rodzaju tych interakcji w przypadku działania łącznego, a także możliwości ich zróżnicowania w komórkach różnego pochodzenia.

W ramach realizacji 3. etapu projektu przeprowadzono ocenę działania cytotoksycznego dwóch parabenów: metylowego (MePB) i propylowego (PrPB) oraz ftalanów: dietylu (DEP), dibutyli (DBP) i diizobutyli (DIBP) oraz bisfenolu A (BPA) na komórki linii CHO-9 wyprowadzonej z układu rozrodczego (jajnika chomika chińskiego) oraz porównano siłę działania cytotoksycznego badanych substancji aplikowanych na komórki CHO-9 pojedynczo z analogicznym działaniem na te komórki dwuskładnikowych równomolowych (1:1) mieszanin tych związków, a także wybranych mieszanin różnomolowych. Dodatkowo przeprowadzono ocenę aktywności metabolicznej komórek linii R2C (ATCC® CCL-97™) pochodzących z raka komórek Leydiga wyizolowanych z jądra szczura *Rattus norvegicus* oraz integralności ich błon komórkowych po narażeniu na dwuskładnikowe równo- i różnomolowe mieszaniny MePB i DBP oraz DBP i DIBP.

Do oceny toksycznego działania badanych związków/mieszanin in vitro zastosowano test redukcji bromku 3-(4,5-dimetylotiazolo-2-ylo)-2,5-difenyloctetrazolu w mitochondriach, który określa aktywność metaboliczną komórek (test MTT), test pochłaniania czerwieni obojętnej oceniający integralność błon komórkowych (test NRU) oraz test klonogenny (CFEA), pozwalający na ocenę następstw toksycznego działania badanych związków chemicznych pojedynczo oraz ich binarnych mieszanin równotoksycznych po długotrwałym narażeniu komórek na podstawie ich zdolności do proliferacji (tworzenia kolonii). Dla każdej z badanych mieszanin równomolowych (1:1) obliczono indeks synergii (SI), będący stosunkiem obserwowanego (rzeczywistego) efektu działania mieszaniny i efektu oczekiwanego, obliczonego na podstawie efektów wywołanych przez pojedyncze substancje. Przeprowadzono również analizę graficznych interpretacji efektu łącznego działania mieszanin (izoboli) uzyskanych dla mieszanin równo- i różnomolowych. Ponadto, z zastosowaniem techniki holograficznej mikroskopii tomograficznej (HTM), przeprowadzono ocenę zmian morfologicznych w komórkach CHO-9 powodowanych przez ftalan dietylu i bisfenol A pojedynczo i w równotoksycznych mieszaninach dwuskładnikowych.



Projekt II.PB.11. Graficzna interpretacja efektu łącznego działania mieszanin ftalanu dietylu (DEP) i ftalanu diizobutyli (DIBP) na komórki CHO-9, ocenianego na podstawie testu MTT w porównaniu z wartościami teoretycznymi



Projekt II.PB.11. Wpływ pojedynczych badanych substancji na przeżywalność komórek CHO-9 zdolnych do proliferacji; dane są wyrażone jako liczba kolonii utworzonych po narażeniu komórek w stosunku do kontroli

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że badane substancje o działaniu szkodliwym na rozrodczość/zaburzające gospodarkę hormonalną organizmu w przypadku narażenia komórek CHO-9 na ich dwuskładnikowe mieszaniny równomolowe (1:1) mogą wykazywać synergizm działania składników w zakresie cytotoxyczności ocenianej testem MTT i NRU (w przypadku czterech mieszanin: DEP+DIBP, DEP+BPA, DIBP+BPA, MePB+BPA i PrPB+DEP synergizm obserwowano w obu testach jednocześnie). Obrazy izobol (graficzne przedstawienie interakcji) wykreślonych na podstawie wyników oznaczania wartości IC₅₀ wskazują na występowanie interakcji również pomiędzy składnikami badanych mieszanin różnomolowych (składniki w stosunku

molowym 1:3 i 3:1). Synergizm taki zaobserwowano we wszystkich mieszaninach DEP+DIBP, DEP+BPA, DIBP+BPA w obu przeprowadzonych testach wyznaczających wartości IC_{50} badanych substancji/mieszanin. Komórki CHO-9 wydają się natomiast charakteryzować dość dużą odpornością na hamowanie proliferacji (tworzenie kolonii) pod wpływem działania badanych związków aplikowanych pojedynczo na komórki w stężeniach odpowiadających $\frac{1}{2}$ oraz $\frac{1}{8}$ wartości swych IC_{50} . Również zdecydowana większość badanych mieszanin nie wykazywała niekorzystnych interakcji w zakresie zdolności do proliferacji w teście tworzenia kolonii (CFEA), synergizm działania cytotoksycznego stwierdzono jedynie przy narażeniu komórek CHO-9 na mieszaninę PrPB i BPA w stężeniu odpowiadającym $\frac{1}{2}$ wartości IC_{50} . Odwrotny kierunek interakcji zaobserwowano dla dwuskładnikowej równomolowej (1:1) mieszaniny ftalanu dibutyli (DBP) i ftalanu diizobutyli (DIBP), której składniki wykazywały na komórkach CHO-9 antagonizm w zakresie działania cytotoksycznego we wszystkich przeprowadzonych testach (MTT, NRU i CFEA). Komórki męskiego układu rozrodczego pochodzące z jądra szczura (linia R2C) okazały się bardziej wrażliwe na niekorzystne efekty wynikające z łącznego narażenia na równomolowe mieszaniny MePB+DBP oraz DBP+BIBP niż komórki linii komórkowej CHO-9, wyprowadzonej z żeńskiego układu rozrodczego (jajnika chomika chińskiego).

Na podstawie wyników opracowano *Materiały informacyjne na temat działania łącznego substancji działających szkodliwie na rozrodczość/zaburzających gospodarkę hormonalną organizmu* udostępnione na stronie internetowej CIOP-PIB oraz upowszechnione przez mobilne serwisy informacyjne. Wydano również ulotkę informacyjną pt. *Łączne działanie toksyczne na komórki in vitro równomolowych/równotoksycznych (1:1) mieszanin składników produktów przemysłu chemicznego i kosmetycznego działających szkodliwie na rozrodczość/zaburzających gospodarkę hormonalną organizmu* (wydano w 100 egz.). Robocze wersje obu produktów przedstawiono do weryfikacji na seminarium w Inowrocławskich Kopalniach Soli „SOLINO” S.A., a ostateczna ich wersja została sprawdzona na seminarium weryfikującym zorganizowanym w CIOP-PIB.

Wyniki przedstawiono w 2 publikacjach naukowych oraz zaprezentowano na 1 konferencji krajowej. Nagrano również 2 posty video poprzez agencję informacyjną eNewsroom, które zostały udostępnione na stronie agencji i opublikowane następnie na stronie internetowej Biznes Interia w sekcji „Gospodarka”, na kanale YouTube, Facebooku i Twitterze.

Projekt II.PB.12: Badanie narażenia pracowników sektora przetwórstwa mięsnego na szkodliwe drobnoustroje bakteryjne ze szczególnym uwzględnieniem szczepów posiadających zdolność formowania biofilmu

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Opracowanie zaleceń do ograniczenia narażenia na patogeny związane z przetwórstwem mięsnym. Seminarium weryfikujące przygotowane materiały. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

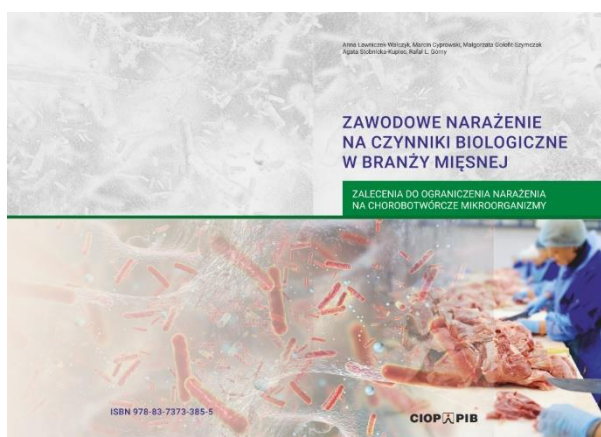
Kierownik projektu: dr Anna Ławniczek-Wałczyk – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych

Celem projektu było badanie narażenia pracowników sektora przetwórstwa mięsnego na szkodliwe drobnoustroje bakteryjne ze szczególnym uwzględnieniem szczepów posiadających zdolność formowania biofilmu.

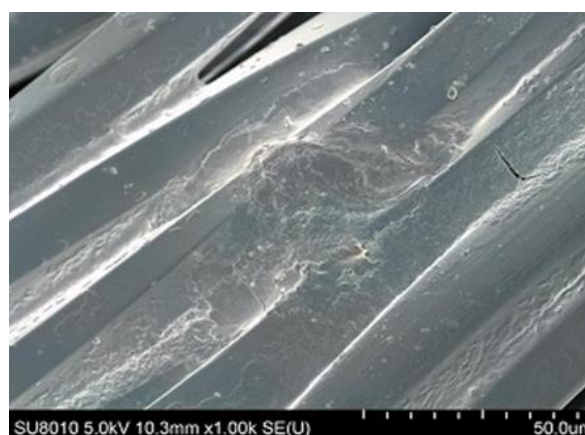
Mimo rozwoju technologicznego oraz stale wprowadzanych środków profilaktycznych i rozwiązań organizacyjnych praca w branży mięsnej jest niezwykle ciężka i wiąże się z narażeniem pracowników na wypadki oraz niekorzystne skutki zdrowotne powodowane przez zagrożenia biologiczne.

Celem 3. etapu projektu było opracowanie zaleceń do ograniczenia narażenia na patogeny związane z przetwórstwem mięsnym, opracowanie publikacji i przeprowadzenie seminarium weryfikującego przygotowane materiały.

Na podstawie wyników 1. i 2. etapu projektu opracowano zalecenia do ograniczenia narażenia pracowników na szkodliwe drobnoustroje występujące w środowisku produkcji mięsa. Zalecenia opracowano w formie broszury pt. *Zawodowe narażenie na czynniki biologiczne w branży mięsnej. Zalecenia do ograniczenia narażenia na chorobotwórcze mikroorganizmy* w nakładzie 300 egz. Broszura składa się z 13 rozdziałów dotyczących aktualnych problemów związanych z utrzymaniem bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w branży mięsnej. Przedstawiono w niej najnowsze informacje na temat m.in. rodzajów szkodliwych czynników biologicznych związanych z produkcją mięsa oraz problemów zdrowotnych, jakie mogą być następstwem narażenia na nie. Omówiono główne drogi narażenia pracowników na szkodliwe czynniki biologiczne. Opisano także zagrożenia powodowane przez biofilmy oraz przybliżono główne strategie zapobiegania ich rozwojowi na powierzchniach użytkowych w środowisku produkcji mięsa. W opracowaniu omówione zostały najczęściej popełniane ryzykowne zachowania i błędy w zakładowym planie higieny, które sprzyjają rozprzestrzenianiu się szkodliwych czynników biologicznych. Materiał zawiera też informacje z zakresu uregulowań prawnych dotyczących ochrony pracowników przed narażeniem na szkodliwe czynniki biologiczne oraz oceny ryzyka zawodowego i sposobów ograniczania narażenia na szkodliwe czynniki biologiczne. Pomocne narzędzie w przygotowaniu oceny ryzyka zawodowego stanowi dołączona do broszury lista kontrolna. Dzięki niej użytkownik będzie mógł w prosty sposób zgromadzić niezbędne informacje dotyczące warunków pracy, a jej otwarty charakter pozwoli na dostosowanie do konkretnych stanowisk pracy.



Projekt II.PB.12. Okładka zaleceń dotyczących zawodowego narażenia pracowników branży mięsnej na szkodliwe czynniki biologiczne



Projekt II.PB.12. Biofilm *E. coli* na powierzchni fartucha rzeźniczego (zdj. mikroskopowe)

Tworzenie biofilmów na powierzchniach w środowisku produkcji mięsa niesie ze sobą ryzyko narażenia pracowników zakładów mięsnych na szkodliwe drobnoustroje, które często wykazują oporność na działanie środków przeciwdrobnoustrojowych. Aby zwiększyć świadomość pracodawców i pracowników na temat tego zagrożenia opracowano materiał informacyjny pt. *Biofilm – co to jest i jak powstaje?* Przedstawiono tam definicję biofilmu, opis miejsc zagrożonych powstawaniem biofilmu oraz czynników sprzyjających ich rozwojowi w zakładach produkcji żywności. Opracowano i opublikowano także materiał informacyjny w czasopiśmie z branży mięsnej dotyczący zagrożeń związanych z tworzeniem biofilmów na powierzchniach i urządzeniach w zakładach mięsnych.

Opracowane produkty zostały zweryfikowane podczas seminarium w dniu 29.09.2022 r. w Warszawie, zorganizowanego dla przedstawicieli m.in. Powiatowych i Wojewódzkich Stacji Sanitarno-Epidemiologicznych oraz osób zainteresowanych prezentowaną tematyką. Przeprowadzone wśród uczestników badanie ankietowe wykazało, że przekazane podczas seminarium informacje przyczyniły się znacząco do wzrostu ich świadomości o zawodowych zagrożeniach w branży mięsnej. 92% ankietowanych uważało, że materiały zostały opracowane w sposób wyczerpujący. 100% badanych potwierdziło, że problem narażenia pracowników na szkodliwe czynniki biologiczne w środowisku pracy związanym z produkcją i przetwarzaniem mięsa jest niezwykle istotny i że brakuje ogólnodostępnych materiałów informacyjnych na ten temat.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz zaprezentowano na 1 konferencji międzynarodowej, 2 konferencjach krajowych i 3 seminariach krajowych.

Projekt II.PB.13: Rozwój i badania właściwości ultradźwiękowej technologii haptycznej ze szczególnym uwzględnieniem możliwości jej zastosowania na potrzeby osób z niepełnościami

Okres realizacji: 1.01.2021 – 31.12.2022

Etap 1: Badania właściwości ultradźwiękowych przetworników haptycznych pod kątem oceny zagrożeń akustycznych dla użytkowników. Ocena właściwości technicznych i programistycznych dostępnych na rynku ultradźwiękowych przetworników haptycznych pod kątem możliwości generowania wrażenia dotykowego oraz możliwości ich zastosowania w środowisku pracy. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2021 – 28.02.2022

Etap 2: Badania możliwości wykorzystania ultradźwiękowej technologii haptycznej na potrzeby osób niepełnosprawnych w środowisku pracy. Opracowanie zaleceń dotyczących możliwości zastosowania ultradźwiękowych przetworników haptycznych i unikania związanych z nimi zagrożeń akustycznych. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

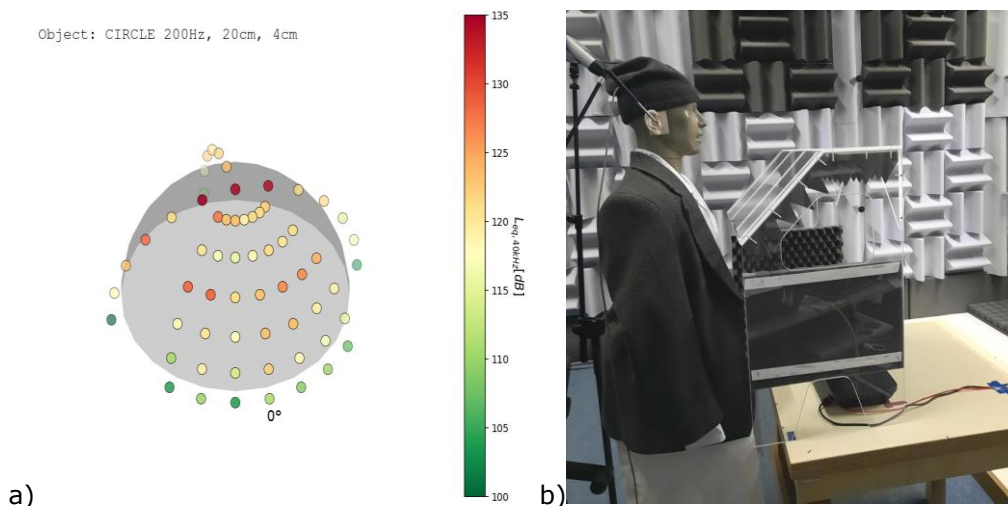
Kierownik projektu: dr inż. Leszek Morzyński – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Wibroakustycznych

Celem projektu był rozwój oraz badania właściwości ultradźwiękowej techniki haptycznej pod kątem oceny powodowanych przez nią zagrożeń akustycznych oraz możliwości jej zastosowania w środowisku pracy ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb osób niepełnosprawnych.

Ultradźwiękowa technika haptyczna to nowo powstała technika umożliwiająca generowanie w powietrzu, przy wykorzystaniu skupionych ultradźwięków niewidocznych, wirtualnych obiektów, które mogą być wyczuwalne zmysłem dotyku.

W ramach 1. etapu projektu na potrzeby zaplanowanych badań zakupiono dostępne na rynku przetworniki haptyczne STRATOS Explore i STRATOS Inspire. Korzystając z tych przetworników, przeprowadzono badania wrażeń dotykowych powstających podczas korzystania z ultradźwiękowej techniki haptycznej pod względem oceny możliwości zastosowania tej techniki w środowisku pracy. Przeprowadzono również badania hałasu ultradźwiękowego emitowanego przez przetwornik haptyczny oraz ocenę narażenia na ten hałas użytkowników przetwornika. Zmierzone w trakcie badań przy uchu osoby korzystającej z przetwornika haptycznego wartości równoważnego poziomu ciśnienia akustycznego w tercjowym paśmie częstotliwości o częstotliwości środkowej 40 kHz zawierały się w przedziale od 98,3 do 131 dB, przy czym zdecydowana większość wyników pomiarów przekraczała wartość 110 dB.

W 2. etapie realizacji projektu przeprowadzono dodatkowe badania hałasu ultradźwiękowego emitowanego przez przetworniki haptyczne. Badania z wykorzystaniem przetwornika STRATOS Inspire przeprowadzono w wybranych punktach półsfery o promieniu 0,5 m, skupiając się głównie na kierunku przednim przetwornika (kierunku, w którym powinien znajdować się użytkownik przetwornika). Wyniki pomiarów (rysunek poniżej) dla różnych obiektów dotykowych wskazały, że niemal we wszystkich punktach pomiarowych wartość równoważnego poziomu ciśnienia akustycznego w paśmie tercjowym o częstotliwości środkowej 40 kHz przekraczała 110 dB. W kilku punktach pomiarowych, a w szczególności w punkcie bezpośrednio nad generowanym obiektem poziom ciśnienia akustycznego przekraczał 130 dB. Wyniki badań wskazują, że długotrwałe lub niewłaściwe korzystanie z ultradźwiękowego przetwornika haptycznego (tzn. z głową zbyt blisko przetwornika) może prowadzić do przekroczenia wartości dopuszczalnych hałasu ultradźwiękowego w środowisku pracy.



Projekt II.PB.13. Wyniki badań emisji hałasu ultradźwiękowego – a) i widok stanowiska pomiarowego podczas badań hałasu ultradźwiękowego i osłony skośnej ograniczającej ten hałas – b)

W ramach 2. etapu projektu przedstawiono również propozycję możliwych konstrukcji osłon częściowych, ograniczających narażenia na hałas ultradźwiękowy: prostej, skośnej i sześcienniej. Wykonano zaproponowane konstrukcje osłon, następnie przeprowadzono badania hałasu ultradźwiękowego i jednocześnie badania skuteczności osłon z wykorzystaniem manekina pomiarowego. Wyniki badań dotyczące narażenia na hałas ultradźwiękowy były zbieżne z badaniami uzyskanymi w 1. etapie projektu. Wykazano również, że jedynie osłona skośna przy odpowiednim umieszczeniu umożliwia znaczące (do 15 dB) zredukowanie hałasu ultradźwiękowego docierającego do użytkownika przetwornika haptycznego.

Badania służące ocenie możliwości zastosowania ultradźwiękowych przetworników haptycznych (w szczególności w środowisku pracy) na potrzeby osób z niepełnosprawnościami przeprowadzono z udziałem 17 osób z niepełnosprawnością wzroku oraz 3 osób z niepełnosprawnością kończyn górnych. W badaniach tych sprawdzano możliwości wyczuwania i rozpoznawania obiektów dotykowych o wybranych parametrach, możliwość manipulowania obiektami dotykowymi, a także zbierano opinie osób badanych zarówno na temat techniki haptycznej, jak i możliwości zastosowania jej w środowisku życia i pracy. Wyniki badań wykazały, że rozpoznanie nawet prostego kształtu generowanego obiektu (punkt, koło, kwadrat) na podstawie wrażenia dotykowego wywoływanego przez ultradźwiękową technikę haptyczną jest zadaniem trudnym. Osoby badane lepiej radziły sobie z manipulowaniem obiektami haptycznymi w postaci przycisku lub suwaka, stanowiącymi najprostsze elementy, jakie można zastosować do sterowania maszyną czy urządzeniem. W przekazanych opiniach na temat ultradźwiękowej techniki haptycznej badani wskazywali na małą precyzję odwzorowania obiektu, ich rozmyte krawędzie, co może stanowić istotną przeszkodę dla zastosowań praktycznych. Osoby z niepełnosprawnością wzroku zwracały uwagę na to, że dla nich głównym problemem związanym z wykorzystaniem tej techniki w praktyce może być odnajdywanie (lokalizacja) przetwornika haptycznego i generowanego obiektu dotykowego danej przestrzeni. Z przekazanych opinii wynika, że przy obecnym stanie ultradźwiękowej techniki haptycznej może ona znaleźć zastosowanie w środowisku pracy do tworzenia układów informacyjnych (np. informujących o rodzaju/przeznaczeniu pomieszczenia, obecności jakiegoś elementu środowiska pracy itp.) lub prostych, pojedynczych elementów sterujących w postaci przycisków lub suwaków, służących np. do przywołania windy. Zastosowania wskazywane przez osoby niepełnosprawne obejmowały przede wszystkim edukację, terapię i rehabilitację (osoby niepełnosprawne ruchowo), elementy ostrzegające i ograniczające, rozrywkę i rekreację.

W oparciu o wyniki realizacji projektu opracowano materiały informacyjne na temat ultradźwiękowej techniki haptycznej (zamieszczone na stronie internetowej CIOP-PIB), jak również zalecenia dotyczące możliwości zastosowania ultradźwiękowych przetworników haptycznych i unikania związanych z nimi zagrożeń (zamieszczone na stronie internetowej CIOP-PIB).

Wyniki przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz zaprezentowano na 4 konferencjach krajowych, 3 seminariach i szkoleniach krajowych i 1 konferencji międzynarodowej.

Projekt II.PB.14: Ocena przydatności łączonych metod badawczych we wczesnej diagnostyce postaci naczyniowo-nerwowej zespołu wibracyjnego wśród osób zatrudnionych w narażeniu na wibrację miejscową

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Opracowanie broszury, aplikacji mobilnej, ulotki oraz materiałów informacyjnych i szkoleniowych. Przeprowadzenie szkolenia pilotażowego. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr n. med. Elżbieta Łastowiecka-Moras – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ergonomii

Celem projektu była analiza przydatności łączonych metod badawczych zastosowanych w diagnostyce wczesnej fazy postaci naczyniowo-nerwowej zespołu wibracyjnego, w grupie osób pracujących w narażeniu na drgania przenoszone przez kończyny górne. Wykrycie zmian chorobowych we wczesnym okresie rozwoju zespołu umożliwia podjęcie odpowiednio wcześniej profilaktyki zapobiegającej dalszemu rozwojowi zespołu wibracyjnego.

W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano broszurę informacyjną (wydaną w 200 egz. i zamieszczoną na stronie internetowej CIOP-PIB), aplikację mobilną na telefon pn. *Stop chorobie wibracyjnej*, ulotkę pn. *Choroba wibracyjna* (wydaną w 1000 egz.) oraz materiały informacyjne i szkoleniowe, jak również przeprowadzono szkolenie pilotażowe i opracowano publikację.



Projekt II.PB.14. Okładka broszury informacyjnej pt. *Postać naczyniowo-nerwowa zespołu wibracyjnego – objawy, diagnostyka, profilaktyka*

Broszura informacyjna przeznaczona jest dla pracodawców i specjalistów bhp pracujących w firmach, w których pracownicy narażeni są na drgania przenoszone przez kończyny górne w środowisku pracy. Przedstawiono w niej informacje na temat najczęściej występującej postaci zespołu wibracyjnego, tj. postaci naczyniowo-nerwowej, w tym jej objawów, diagnostyki oraz

profilaktyki. Aplikacja mobilna oraz ulotka dedykowane są pracownikom eksponowanym w miejscu pracy na drgania przenoszone przez kończyny górne. Aplikacja zawiera niezbędne dla pracowników informacje na temat źródeł narażenia na drgania miejscowe w środowisku pracy, czynników ryzyka zespołu wibracyjnego oraz jego objawów, diagnostyki, leczenia i profilaktyki. Ulotka zawiera podstawowe informacje nt. zespołu wibracyjnego oraz sposobów ograniczenia ryzyka zachorowania.

Przeprowadzono 2 szkolenia pilotażowe dla specjalistów służby bhp. Szkolenia pilotażowe zostały przeprowadzone w dniach 30-31 maja oraz 19 października 2022 r. w CIOP-PIB, a uczestniczyło w nich łącznie 45 osób. W trakcie szkoleń przedstawiono prezentację multimedialną pn.: *Zagrożenia dla zdrowia wynikające z drgań przenoszonych przez kończyny górne. Zespół wibracyjny* – na temat postaci naczyniowo-nerwowej zespołu wibracyjnego oraz wybranych wyników badań własnych w ramach projektu.

Informacje na temat wszystkich opracowanych w ramach projektu produktów wraz z linkiem do broszury informacyjnej oraz aplikacji mobilnej zawierają materiały informacyjne zamieszczone w serwisie internetowym CIOP-PIB.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz zaprezentowano na 1 konferencji międzynarodowej (online).

Projekt II.PB.15: Badania środowiskowe i modelowanie numeryczne zagrożeń dotyczących osób użytkujących nasobne urządzenia działające w technologii Internetu Rzeczy

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

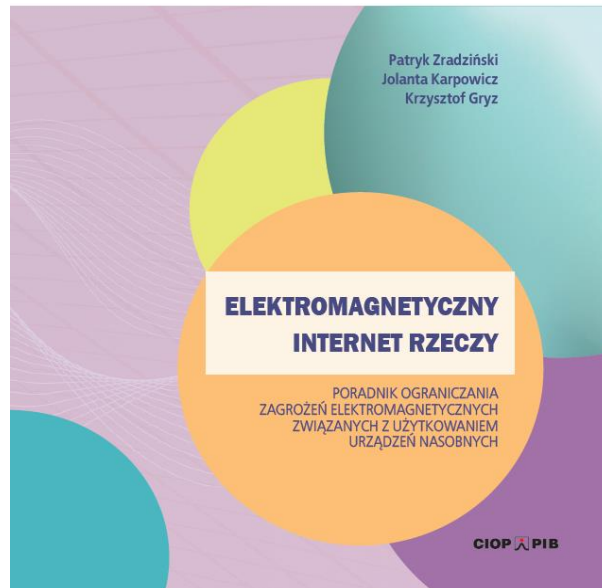
Etap 3: Ocena zagrożeń elektromagnetycznych związanych z użytkowaniem nasobnych urządzeń technologii Internetu Rzeczy. Opracowanie zaleceń dotyczących stosowania środków ochronnych oraz poradnika nt. specyfiki takich zagrożeń i ich ograniczania oraz ich weryfikacja podczas szkolenia pilotażowego. Opracowane publikacje

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr hab. inż. Patryk Zradziński – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Bioelektromagnetyki

Celem projektu było rozpoznanie, zbadanie i ocena zagrożeń elektromagnetycznych związanych z użytkowaniem w środowisku pracy nasobnych urządzeń pracujących w technologii Internetu Rzeczy, z wykorzystaniem badań środowiskowych i modelowania numerycznego oraz opracowanie zaleceń dotyczących ich ograniczania w środowisku pracy.

W ramach realizacji 3. etapu projektu wykonano ocenę zagrożeń elektromagnetycznych związanych z użytkowaniem nasobnych urządzeń technologii Internetu Rzeczy. Analiza parametrów emitowanego pola elektromagnetycznego i warunków użytkowania różnorodnych urządzeń tworzących systemy IoT (np. wykorzystujących technologie Wi-Fi, Bluetooth, RFID i podobne) wykazała, że w otoczeniu tych urządzeń występuje pole elektromagnetyczne stref ochronnych, o zasięgach zależnych od rodzaju urządzenia i parametrów jego pracy.



Projekt II.PB.15. Okładka poradnika pt. *Elektromagnetyczny Internet Rzeczy. Poradnik ograniczania zagrożeń elektromagnetycznych związanych z użytkowaniem urządzeń nasobnych*

W przestrzeni pola elektromagnetycznego stref ochronnych, występujących bezpośrednio przy urządzeniach radiokomunikacyjnych systemów IoT stwierdzono przekroczenia poziomów testowych wykorzystywanych w ocenie wrażliwości na zakłócenia elektromagnetyczne urządzeń elektronicznych, m.in. urządzeń medycznych (w tym aktywnych implantów medycznych AIMD).

Badania modelowe wykazały, że przy ciągłej emisji promieniowania elektromagnetycznego limity SAR dotyczące środowiska pracy mogą być przekroczone przy:

- równoważnej mocy promieniowanej izotropowo przekraczającej 15 mW – nasobne urządzenia z łączem Wi-Fi (2G) lub Bluetooth umocowane w odległości 2 mm od ciała,
- równoważnej mocy promieniowanej przekraczającej 5 W – ręcznie obsługiwane czytniki RFID UHF.

Przeprowadzone badania i ocena zagrożeń elektromagnetycznych związanych z użytkowaniem nasobnych urządzeń technologii Internetu Rzeczy wykazały konieczność dostosowania środków ochronnych dotyczących bezpośrednich i pośrednich zagrożeń elektromagnetycznych w środowisku pracy do rodzaju urządzenia i parametrów emitowanego pola elektromagnetycznego. Opracowano zalecenia dotyczące środków ochronnych w celu ograniczenia zagrożeń elektromagnetycznych związanych z użytkowaniem takich urządzeń (zamieszczone na stronie internetowej CIOP-PIB). Z wykorzystaniem zaleceń opracowano również poradnik pt. *Elektromagnetyczny Internet Rzeczy. Poradnik ograniczania zagrożeń elektromagnetycznych związanych z użytkowaniem urządzeń nasobnych* oraz poglądową publikację specjalistyczną. Poradnik został opracowany dla pracodawców, pracowników i specjalistów BHP, a także organów administracji państwowej i instytucji biorących udział w organizacji i wdrażaniu w życie lub kontroli systemowych działań z zakresu BHP. W celu zebrania opinii na temat przystępności i użyteczności zaprezentowanej w projekcie poradnika tematyki przeprowadzono szkolenie pilotażowe. Uzyskane opinie i uwagi szczegółowe zostały uwzględnione podczas przygotowywania finalnej wersji poradnika do wydania drukiem.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz zaprezentowano na 3 konferencjach krajowych, 2 konferencjach międzynarodowych oraz 7 szkoleniach. Upowszechnione wyniki realizacji projektu (publikacje, plakat na konferencji naukowej) zostały wyróżnione 2 nagrodami.

Projekt II.PB.16: Ocena ekspozycji osób na promieniowanie elektromagnetyczne związane z użytkowaniem sieci 4G i 5G w budynkach użyteczności publicznej

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Ocena czynników różnicujących w budynkach użyteczności publicznej warunki ekspozycji na promieniowanie elektromagnetyczne związane z użytkowaniem sieci 4G i 5G, opracowanie poradnika nt. specyfiki promieniowania elektromagnetycznego sieci 4G i 5G oraz zasad ograniczania ekspozycji, weryfikacja poradnika podczas szkolenia pilotażowego. Opracowane publikacje

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr hab. inż. Krzysztof Gryz – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Bioelektromagnetyki

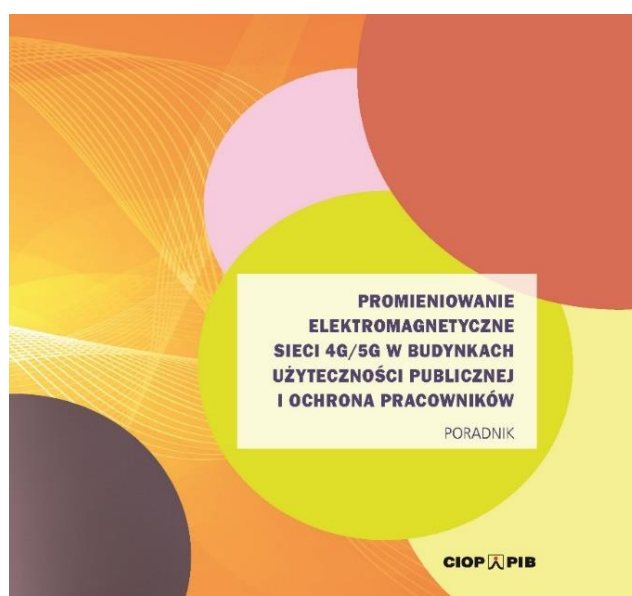
Celem projektu było rozpoznanie, zbadanie i ocena ekspozycji na promieniowanie elektromagnetyczne w budynkach użyteczności publicznej, związane z użytkowaniem zewnętrznej i wewnętrznybudynkowej infrastruktury technicznej sieci 4. i 5. generacji (4G/5G), tj. makro-, mikro- i pikokomórek z wykorzystaniem badań środowiskowych, przeprowadzenie analizy porównawczej parametrów ekspozycji na promieniowanie elektromagnetyczne emitowane przez komponenty sieci 4G/5G na terenie dużej aglomeracji miejskiej oraz opracowanie zaleceń dotyczących ograniczania ekspozycji.

W ramach realizacji 3. etapu projektu monitorowano stan wdrożenia sieci 5G w Polsce oraz jej parametry techniczne. Badania potwierdziły, że dotychczas nie wprowadzono do stosowania komercyjnego planowanych dla standardu 5G pasm częstotliwości (700 MHz, 3,6 GHz i 26 GHz), a operatorzy systemów łączności mobilnej w Polsce oferują możliwości komercyjnego korzystania z usługi standardu nowej generacji, wykorzystując infrastrukturę sieci 4G LTE i przypisane jej pasma częstotliwości (800, 1800, 2100, 2600 MHz). W celu scharakteryzowania parametrów ekspozycji na promieniowanie elektromagnetyczne w budynkach użyteczności publicznej, związane z użytkowaniem sieci 4G/5G kontynuowano badania obejmujące analizę widma amplitudowo-częstotliwościowego promieniowania oraz badania zmienności w czasie (monitoring) wartości skutecznej natężenia pola elektrycznego w pasmach częstotliwości analizowanych systemów radiokomunikacyjnych. Badania zmienności w czasie poziomów promieniowania elektromagnetycznego przeprowadzono z wykorzystaniem autonomicznych selektywnych rejestratorów, dokonując symultanicznych 1-24 godzinnych rejestracji w pasmach pomiarowych zharmonizowanych z częstotliwościami systemów radiokomunikacyjnych z zakresu 87-5850 MHz. Badaniami objęto galerie handlowe, budynki biurowe, dworce kolejowe, uczelnie i podziemną infrastrukturę metra.

Wewnątrz budynków użyteczności publicznej objętych badaniami stwierdzono zróżnicowany poziom ekspozycji na promieniowanie elektromagnetyczne, zależny od emisji z nadajników poszczególnych systemów radiokomunikacyjnych zlokalizowanych w otoczeniu miejsc wykonywania badań. Przeprowadzone badania nie wykazały narażenia na promieniowanie elektromagnetyczne stref ochronnych, określonych przez prawo pracy w takich miejscach.

Podstawowym czynnikiem wpływającym na poziom ekspozycji w budynkach użyteczności publicznej jest ich odległość od nadajników radiokomunikacyjnych, a ponadto w przypadku nadajników telefonii mobilnej 4G/5G usytuowanie względem głównej wiązki promieniowania anteny. Poziom ekspozycji maleje wraz z odległością oraz ze wzrostem odchylenia od głównej wiązki promieniowania. Na poziom ekspozycji w poszczególnych pomieszczeniach wpływa także ich lokalizacja wewnątrz budynku – silniejszej ekspozycji można oczekiwać na wyższych piętrach oraz w pomieszczeniach położonych od strony lokalizacji nadajników telefonii mobilnej.

Analizując udział promieniowania elektromagnetycznego związanego z użytkowaniem sieci telefonii mobilnej 4G/5G w całkowitej ekspozycji od wszystkich systemów radiokomunikacyjnych, stwierdzono, że: 1) dominującymi źródłami ekspozycji w budynkach w centrum dużego miasta są nadajniki radiowo-telewizyjne (jeśli są usytuowane na terenie miasta), a o poziomie ekspozycji na promieniowanie emitowane przez nadajniki telefonii mobilnej decyduje ich odległość od analizowanego miejsca; 2) poza centrum miasta dominujący udział w ekspozycji związany jest z użytkowaniem stacji bazowych telefonii komórkowej, zlokalizowanych w pobliżu miejsc wykonywania pomiarów; 3) w infrastrukturze podziemnej miejsc użyteczności publicznej (dworce kolejowe, stacje metra, garaże) całkowity poziom ekspozycji jest słabszy niż na powierzchni – dominują składowe emisje elektromagnetyczne związane z telefonią mobilną 4G/5G (pasma LTE 1800 i 2100 MHz oraz GSM 900) – ze względu na zainstalowane wewnątrz pikokomórki tych systemów.



Projekt II.PB.16. Okładka poradnika dotyczącego specyfiki promieniowania elektromagnetycznego związanego z użytkowaniem sieci 4G/5G w budynkach użyteczności publicznej oraz zasad ograniczania ekspozycji

W ramach usług telefonii mobilnej 4G/5G najsilniejsza ekspozycja typowo związana jest z wykorzystaniem Internetu bezprzewodowego (składnik ekspozycji z pasm LTE) oraz, w mniejszym stopniu, z korzystaniem z połączeń głosowych (składnik ekspozycji na sygnał z pasma GSM). Wyniki te korelują z danymi o ciągłym wzroście wykorzystania sieci komórkowych oraz zmianach w strukturze usług telekomunikacyjnych wykorzystywanych przez użytkowników telefonii komórkowej.

Wyniki badań środowiskowych pola elektromagnetycznego i wnioski z nich zostały wykorzystane do opracowania poradnika pt. *Promieniowanie elektromagnetyczne sieci 4G/5G w budynkach użyteczności publicznej i ochrona pracowników*. Projekt poradnika zaprezentowano uczestnikom pilotażowego szkolenia specjalistycznego w celu zebrania opinii na temat przystępności i użyteczności omówionej tematyki. Uzyskane opinie i uwagi szczegółowe zostały uwzględnione w finalnych pracach nad wydaniem poradnika drukiem.

Wyniki przedstawiono w 2 publikacjach naukowych oraz zaprezentowano na 3 konferencjach międzynarodowych i 1 konferencji krajowej, a także 2 szkoleniach specjalistycznych.

Projekt II.PB.17: Modelowanie narażenia na pole elektromagnetyczne podczas zróżnicowanego użytkowania diatermii chirurgicznych

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Ocena narażenia na pole elektromagnetyczne podczas użytkowania diatermii chirurgicznych i czynników determinujących poziom zagrożeń elektromagnetycznych na potrzeby ochrony przed takimi zagrożeniami. Opracowanie poradnika prezentującego zróżnicowane zagrożenia elektromagnetyczne związane z użytkowaniem diatermii chirurgicznych oraz ich ocenę i ograniczanie. Opracowane publikacje

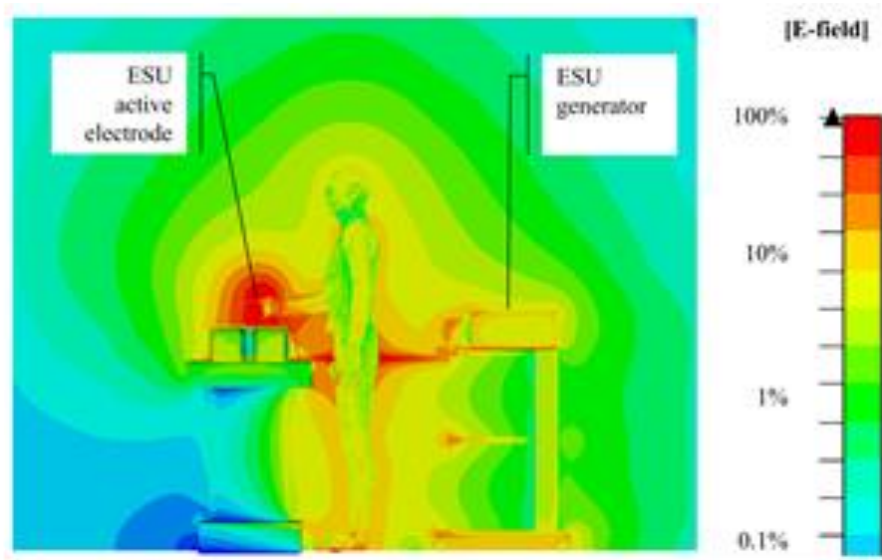
Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr hab. inż. Jolanta Karpowicz – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Bioelektromagnetyki

Celem projektu było przyczynienie się do ograniczenia zagrożeń elektromagnetycznych w środowisku pracy w blokach operacyjnych i salach zabiegowych w placówkach ochrony zdrowia – poprzez rozpoznanie i zamodelowanie takich zagrożeń, determinowanych głównie stanem zdrowia pacjenta, organizacją przestrzenną wyposażenia oraz rodzajem i sposobem użytkowania tam diatermii chirurgicznych (DCH), emitujących pole elektromagnetyczne (pole-EM) oddziałujące na pracowników.

Podczas realizacji 3. etapu projektu przeanalizowano szczegółowo wyniki przeprowadzonych badań eksperymentalnych i modelowania komputerowego czynników różnicujących zagrożenia-EM podczas użytkowania DCH zgodnie z wymaganiami prawa pracy dotyczące: parametrów pola-EM w otoczeniu DCH, współczynnika SAR, ocenianego ze względu na skutki termiczne oddziaływania pola-EM, oraz natężenia pola elektrycznego indukowanego w organizmie, E_w , ocenianego jako miara zagrożeń związanych z możliwością wywołania elektrostymulacji w narażonym organizmie, a także prądu kończynowego, I_{kk} , stanowiącego pomocniczy parametr w procesie oceny SAR i E_w .

Wykazano, że parametry narażenia na pole-EM podczas użytkowania DCH są w znacznym stopniu uzależnione od konfiguracji przestrzennej i rozkładu potencjałów elektrycznych wielkiej częstotliwości obiektów materialnych i uczestników zabiegu chirurgicznego. Z tego względu parametry niezaburzonego pola-EM przy DCH, oceniane zgodnie z podstawowymi wymaganiami prawa pracy, należy traktować jako element uproszczonej oceny zagrożeń-EM (raczej wskazówki do opracowania programu stosowania odpowiednich środków ochronnych, niż dane do zaklasyfikowania narażenia jako zgodnego/lub niezgodnego z wymaganiami prawa pracy). Wobec tego pomiary pola-EM emitowanego przez DCH powinny być zorganizowane w taki sposób, aby miarodajnie oszacować parametry narażenia zespołu zabiegowego (rozdzielenie poziomu narażenia poszczególnych osób, ze względu na konieczność dostosowania dotyczących ich środków ochronnych do wymagań prawa pracy, tj. rozpoznać, kogo dotyczy narażenie niebezpieczne, narażenie kontrolowane lub tylko ekspozycja pomijalna). Oszacowanie poziomu narażenia może odbywać się z wykorzystaniem pozapomiarowych elementów oceny warunków oddziaływania pola-EM na te osoby. W razie prowadzenia również pomiarów pola-EM na potrzeby BHP konieczne jest zapewnienie bezwarunkowej tymczasowości narażenia zespołu pomiarowego, ponieważ prace pomiarowe nie spełniają kryteriów warunkowości narażenia niebezpiecznego na pole-EM – jak określono je w rozporządzeniu ministra ds. pracy (Dz. U. z 2018 r. poz. 331).



Projekt II.PB.17. Przykładowa wizualizacja rozkładu przestrzennego narażenia na pole elektromagnetyczne emitowane przez elektrody i kable DCH w modelu komputerowym umożliwiającym ocenę skutków narażenia w organizmie pracownika [Karpowicz J., Gryz K., Zradziński P., *Evaluating Current Induced in Limb when Managing Electromagnetic Hazards caused by Operating Electrosurgical Units*, rozdział w monografii T&F/CRC Press]

Biorąc pod uwagę omówione przesłanki, opracowano procedurę rozpoznania i oceny zagrożeń-EM podczas zróżnicowanego użytkowania DCH w bloku operacyjnym (uwzględniającej rodzaj i sposób użytkowania DCH), umożliwiającą wykonanie oceny zagrożeń całkowicie pozapomiarowej, hybrydowej (z wykorzystaniem charakterystyki użytkowania DCH i danych z uproszczonych pomiarów pola-EM), jak również szczegółowej oceny zagrożeń na podstawie specjalistycznych pomiarów i symulacji komputerowych. Upowszechnienie procedury zapewniono poprzez jej opublikowanie w formie załącznika do recenzowanego artykułu w czasopiśmie

specjalistycznym (kwartalnik „Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy”) – dostępnego nieodpłatnie poprzez portal internetowy CIOP-PIB. Taka forma publikacji zapewnia formalną możliwość wykorzystywania procedury oceny zagrożeń i jej uzasadnienia w działaniach z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy w placówkach ochrony zdrowia (zgodnie z Dz. U. z 2018 r. poz. 331).

Wnioski z realizacji projektu wykorzystano również do opracowania poradnika prezentującego zróżnicowanie zagrożeń-EM związanych z użytkowaniem DCH oraz ich ocenę i ograniczanie (wydanego drukiem w formie syntetycznego opracowania dla użytkowników DCH – prezentującego naturę zagrożeń i zasady ich ograniczania oraz opracowania omawiającego te zagadnienia w szerszym kontekście odpowiednich wymagań prawa pracy, dla specjalistów BHP).

Proces opracowania procedury oceny zagrożeń-EM i poradnika obejmował skonsultowanie ich projektów z uczestnikami 2 szkoleń pilotażowych, podczas których ponad 70 osób uczestniczyło w procesie ankietyzacji, oceniając pozytywnie prezentowane projekty.

Wyniki przedstawiono w 1 publikacji naukowej i 1 popularnonaukowej oraz zaprezentowano na 2 konferencjach krajowych i 2 konferencjach międzynarodowych, a także 3 szkoleniach specjalistycznych.

Projekt II.PB.18: Opracowanie metody analizy ryzyka prowadzonej przez projektantów maszyn z uwzględnieniem aspektów cyberbezpieczeństwa

Okres realizacji:	1.01.2021 – 31.12.2022
Etap 1:	Opracowanie, na podstawie analizy typowych struktur systemów sterowania maszynami, metody uwzględnienia zagrożeń związanych z nieuprawnioną ingerencją (cyberatakami) w te systemy w procesie analizy ryzyka prowadzonej przez ich projektantów
Okres realizacji:	1.01.2021 – 28.02.2022
Etap 2:	Walidacja opracowanej metody na wybranych przykładach maszyn oraz opracowanie wytycznych dla projektantów maszyn. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.01.2022 – 31.12.2022
Kierownik projektu:	dr hab. inż. Marek Dźwiarek, prof. Instytutu – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Techniki Bezpieczeństwa

Celem projektu było opracowanie metody uwzględnienia zagrożeń związanych z nieuprawnioną ingerencją (cyberatakami) w systemy sterowania maszynami w procesie analizy ryzyka prowadzonej przez projektantów tych systemów.

W ramach realizacji 1. etapu projektu opracowano metody uwzględnienia zagrożeń związanych z nieuprawnioną ingerencją (cyberatakami) w te systemy w procesie analizy ryzyka prowadzonej przez ich projektantów. Ocena ryzyka prowadzona jest przez projektanta maszyny zgodnie z PN-EN ISO 12100:2011. Nie wymaga ona uwzględnienia zagrożeń związanych z nieuprawnioną ingerencją w systemy informatyczne. Jednak aspekty te powinny być uwzględnione jako czynniki mogące obniżyć skuteczność zastosowanych środków bezpieczeństwa. Jak z tego wynika, ocena ryzyka maszyny zgodnie z normą PN-EN ISO 12100:2011 powinna być przeprowadzona przed rozważeniem zagrożeń związanych z ochroną informatyczną. Następnie należy przeanalizować wynikające z tego rozwiązania bezpieczne same w sobie środki konstrukcyjne

oraz środki ochronne i zmniejszające ryzyko związane z maszyną pod kątem podatności na zagrożenia IT. Przeprowadzone analizy wykazały, że wymagany poziom ochrony informatycznej (Security Level Target SL-T) powinien być odpowiedni w stosunku do kategorii związanych z bezpieczeństwem systemów sterowania maszynami:

- kat. B – SL-T 1 w przypadku systemów programowalnych i SL-T 0 (brak ochrony) w przypadku systemów elektromechanicznych,
- kat. 1 – SL-T 0 (brak ochrony) w przypadku systemów elektromechanicznych,
- kat. 2 – SL-T 1 (w przypadku małej częstości przywołania funkcji bezpieczeństwa i PLa i PLb) lub SL-T 2 (w przypadku dużej częstości przywołania i braku możliwości uniknięcia szkody oraz PLC),
- kat. 3 – w przypadku PLb lub PLC, a także w systemach, w których zastosowano dywersyfikację kanałów wystarczająca będzie ochrona przed niepożądaną ingerencją na poziomie SL-T 2, a w przypadku redukcji ryzyka na poziomie PLd powinno to być SL-T 3,
- kat. 4 – SL-T 3.

Celem 2. etapu było przeprowadzenie walidacji opracowanej metody przez zastosowanie do 5 przykładowych maszyn. W tym celu opracowano *Wytyczne dotyczące uwzględnienia nieuprawnionej ingerencji w systemy sterowania maszynami w ocenie ryzyka*. Opracowano także formularz oceny ryzyka wg PN-EN ISO 13849-1:2016-02 z uwzględnieniem cyberbezpieczeństwa, zgodnie z opracowaną metodą.

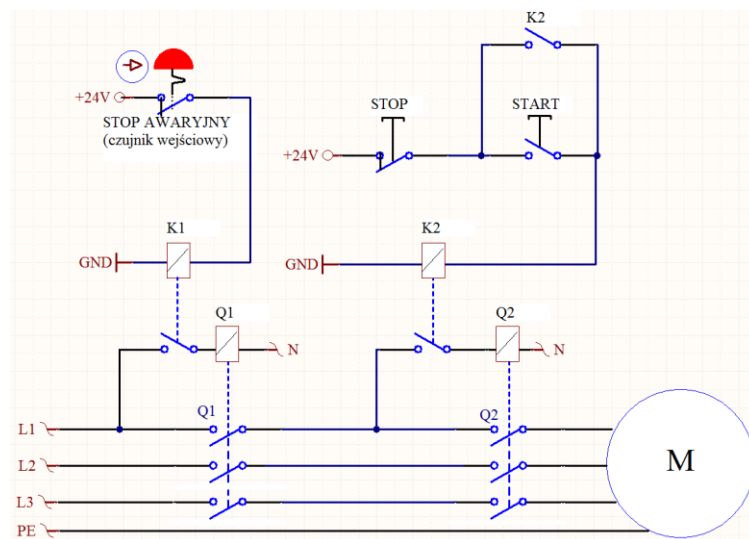
W wytycznych zawarto podstawowe informacje o możliwych skutkach niepożądanego ingerencji w systemy sterowania realizujące funkcje bezpieczeństwa. Omówiono także zasady zapewniania skuteczności realizacji tych funkcji w zależności od struktury systemu. Zaproponowano metody analizy wpływu niepożądanych ingerencji na skuteczność realizacji funkcji bezpieczeństwa oraz sformułowano zalecenia odnośnie do postępowania w kolejnych krokach oceny ryzyka.

W celu usystematyzowania postępowania przy stosowaniu tej metody opracowano formularz wspomagający dokumentowanie przeprowadzonej oceny. Formularz ten zawiera pola dotyczące kolejnych kroków postępowania w procesie oceny ryzyka. W formularzu zawarto także podstawowe objaśnienia dotyczące doboru środków ochronnych oraz wyznaczania wymaganych poziomów ochrony informatycznej SL – T w zależności od wymaganego poziomu zapewnienia bezpieczeństwa PLr i struktury systemu sterowania realizującego funkcję bezpieczeństwa.

Opracowane *Wytyczne dotyczące uwzględnienia nieuprawnionej ingerencji w systemy sterowania maszynami w ocenie ryzyka* wraz z załączonym do nich *Formularzem oceny ryzyka wg PN-EN ISO 13849-1:2016-02 z uwzględnieniem cyberbezpieczeństwa* zostały udostępnione projektantom maszyn w celu przeprowadzenia próby ich zastosowania do wybranych funkcji bezpieczeństwa w maszynach. Założeniem było przeprowadzenie oceny ryzyka 5 wybranych przykładów funkcji bezpieczeństwa kategorii: B, 1., 2., 3. i 4. z uwzględnieniem cyberbezpieczeństwa. W trakcie realizacji walidacji metoda została zastosowana do 7. funkcji bezpieczeństwa. Na powyższym rysunku pokazano przykład jednej z funkcji bezpieczeństwa wykorzystanych podczas walidacji opracowanej metody.



a)



b)

Projekt II.PB.18. Przykład obwodów realizujących operacje funkcjonalne tokarki – a) oraz systemu bezpieczeństwa odpowiedzialnego za zatrzymanie awaryjne – b)

Raport z przeprowadzonej walidacji zawiera opisy postępowania przy ocenie ryzyka dla każdej z funkcji bezpieczeństwa, ze szczególnym uwzględnieniem kwestii ochrony informatycznej. Do raportu załączono wypełnione *Formularze oceny ryzyka wg PN EN ISO 13849-1:2016-02 z uwzględnieniem cyberbezpieczeństwa*.

Raport zakończono podsumowaniem, w którym autorzy dokonali oceny proponowanej metody i opracowanego formularza. Ogólna ocena jest pozytywna. W podsumowaniu raportu zamieszczono także propozycje udoskonalenia formularza. Propozycje te zostały uwzględnione w ostatecznej formie formularza, załączonej do wytycznych. Opracowane metody postępowania pozwolą na przeciwdziałanie atakom cybernetycznym adekwatnie do poziomu zagrożenia.

Wyniki projektu przedstawiono w 3 publikacjach naukowych oraz zaprezentowano na 5 konferencjach naukowo-technicznych.

Projekt II.PB.19: Opracowanie metody oceny narażenia na hałas z zastosowaniem techniki mikrofonu umieszczonego w uchu pracownika

Okres realizacji: 1.01.2021 – 31.12.2022

Etap 2: Opracowanie i weryfikacja metody oceny narażenia na hałas z zastosowaniem techniki mikrofonu umieszczonego w uchu pracownika. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr inż. Emil Kozłowski – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Wibroakustycznych

Celem projektu było opracowanie metody oceny narażenia na hałas, z uwzględnieniem maksymalnego poziomu dźwięku A i szczytowego poziomu dźwięku C, z zastosowaniem techniki mikrofonu umieszczonego w uchu pracownika.

W ramach realizacji 2. etapu projektu opracowano końcową wersję metody oceny narażenia na hałas z zastosowaniem techniki mikrofonu umieszczonego w uchu pracownika. Metoda ta oparta jest na porównaniu wyników pomiarów, w których wprowadzono odpowiednie korekcje, z obowiązującymi wartościami kryterialnymi. Wartości tych korekcji określono na podstawie przeprowadzonych badań z użyciem mikrofonu miniaturowego umieszczonego w przewodzie słuchowym manekina akustycznego, w sytuacji gdy sygnał testowy odtwarzany był przez różne modele zestawów słuchawkowych. Znając wartości tych korekcji, opracowano dwa sposoby wprowadzania korekcji do wyniku pomiaru parametrów hałasu, tj. sposób z wykorzystaniem korekcji jednoliczbowej lub sposób dający wynik bardziej dokładny, ale wymagający pomiaru poziomu ciśnienia w pasmach 1/3 oktaowych oparty na danych z normy PN-EN ISO 11904-1:2008. Końcowa wersja opracowanej metody oprócz określenia sposobu wprowadzania korekcji do wyniku pomiaru została uzupełniona o informacje dotyczące wyposażenia pomiarowego, dokładnej metodyki pomiaru czy też szacowania niepewności pomiaru. Szacowanie niepewności pomiaru uwzględnia zarówno niepewność typu A związaną z rozrzutem wartości wyników pomiaru poziomu dźwięku, jak i niepewność typu B związaną z błędami systematycznymi.

W bieżącym etapie projektu przeprowadzono także weryfikację opracowanej metody polegającą na sprawdzeniu, czy uwzględnione w opracowanej metodzie korekcje wyznaczone z użyciem mikrofonu miniaturowego umieszczonego w przewodzie słuchowym manekina akustycznego będą miały odzwierciedlenie, w przypadku gdy korekcje te będą wyznaczone z udziałem ludzi. W tym celu przeprowadzono pomiary prowadzące do wyznaczenia korekcji z udziałem 8 osób. Przed przystąpieniem do przeprowadzania pomiarów został złożony wniosek o wydanie uchwały w sprawie zgodności projektu badania naukowego z zasadami etyki dotyczącej badań z udziałem ludzi, który został zaopiniowany pozytywnie. Biorąc pod uwagę wszystkie osoby uczestniczące w badaniach oraz wszystkie modele zestawów słuchawkowych i sposoby ich łączenia ze źródłem dźwięku, korekcje te zostały wyznaczone na podstawie wyników badań 128 widm hałasu.



Projekt II.PB.19. Pomiar parametrów dźwięku odtwarzanego przez zestaw słuchawkowy przeprowadzany z użyciem mikrofonów miniaturowych

Wyniki badań wykazały, że wartości korekcji otrzymane za pomocą pomiarów przeprowadzonych z użyciem mikrofonu miniaturowego umieszczonego w przewodzie słuchowym manekina akustycznego i wartości tych korekcji otrzymane podczas pomiarów z udziałem osób pokrywają się. Zatem wprowadzone do opracowanej metody oceny korekcje wyniku pomiaru parametrów hałasu przeprowadzanego z użyciem mikrofonu miniaturowego, które zostały wyznaczone w trakcie przeprowadzonych badań, są prawidłowe.

Wyniki 2. etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz zaprezentowano na 1 konferencji krajowej i 1 konferencji międzynarodowej.

Projekt II.PB.21: Opracowanie metody detekcji aerozoli nanoobjektów na stanowiskach pracy z wykorzystaniem czujników jonizacyjnych

Okres realizacji:	1.01.2020 – 31.12.2022
Etap 2:	Budowa prototypu oraz wyznaczenie krzywych kalibracyjnych jonizacyjnego detektora aerozoli nanoobjektów. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.01.2021 – 31.03.2022
Etap 3:	Badania użytkowe prototypu jonizacyjnego detektora aerozoli nanoobjektów. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.04.2022 – 31.12.2022
Kierownik projektu:	dr inż. Tomasz Jankowski – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych

Celem projektu było zweryfikowanie możliwości detekcji aerozoli nanoobjektów na stanowiskach pracy za pomocą czujników jonizacyjnych oraz opracowanie niskokosztowego detektora z wykorzystaniem technologii stosowanych w czujkach dymu ze źródłem radioaktywnym.

W ramach realizacji 2. etapu projektu opracowano prototyp detektora realizującego pomiar stężenia nanoobjektów w strumieniu aerozolu za pomocą technologii stosowanych w czujkach dymu.

W ramach realizacji 3. etapu projektu sporządzono dokumentację techniczną i konstrukcyjną detektora z uwzględnieniem możliwości produkcji przy wykorzystaniu technik szybkiego prototypowania.

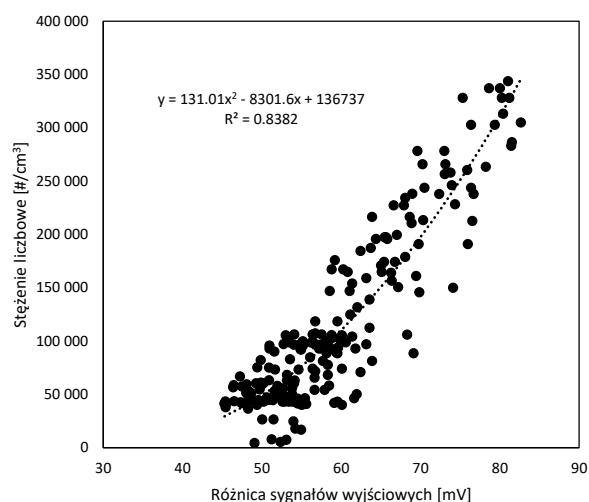
Opracowano prototyp detektora realizującego pomiar stężenia nanoobjektów w strumieniu aerozolu (rysunek poniżej). Urządzenie wykorzystuje zmodyfikowaną przez właściwego producenta jonizacyjną czujkę dymu do pomiaru stężenia nanoobjektów w powietrzu. Czujka zawiera źródło promieniowania. Wariant prototypu urządzenia składa się z dwóch dróg powietrznych – pierwszej dla powietrza przefiltrowanego przez wysokoskutekcyjny filtr (poziom odniesienia) i drugiej dla powietrza zawierającego nanoobjekty. Urządzenie wyposażone jest również w im-paktor, mający za zadanie usunąć ze strumienia aerozolu cząstki większe od 350 nm ze skutecznością 50% dla przepływu, jaki jest w stanie zapewnić pompa, wynikającego z charakterystyki i budowy układu.

Poprawność działania prototypu jonizacyjnego detektora aerozoli nanoobjektów w zmien-nych parametrach środowiskowych została przetestowana w warunkach rzeczywistych w:

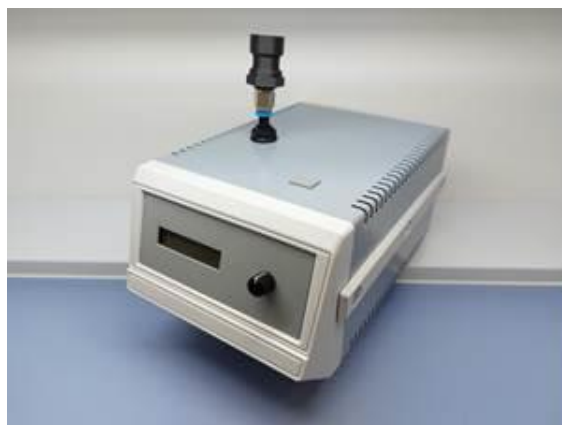
- a) laboratorium zajmującym się nanotechnologiami,
- b) zakładzie przemysłowym, w którym występuje możliwość emisji aerozoli nanoobjektów.

Przeprowadzono również pomiary odporności i stabilności termicznej detektora.

a)



b)



Projekt II.PB.21. Zależność korelacyjna stężenia liczbowego nanocząstek od różnicy sygnałów wyjściowych detektora – a) oraz prototyp detektora aerozoli nanoobjektów podczas badań w zakładzie przemysłowym – b)

Badania potwierdziły, że detektor aerozoli nanoobjektów jest urządzeniem wykrywającym nanoobjekty oraz ich agregaty i aglomeraty (NOAA) w powietrzu i mierzącym ich stężenie (po odpowiedniej kalibracji) w zakresie 10 000 – 400 000 cząstek/cm³. Na podstawie pomiarów oraz dolnych granic zakresów pomiarowych urządzeń (miernika referencyjnego MINI-WRAS to 3000 cząstek/cm³, a prototypu detektora to 45 mV) sporządzono zależność stężenia liczbowego cząstek (MINI-WRAS) od różnicy sygnałów wyjściowych prototypu detektora (rysunek poniżej). Korelacja w tym przypadku jest silna. Krzywa najlepszego dopasowania jest krzywą drugiego stopnia i została wybrana, ze względu na lepsze odwzorowanie zarówno bardzo niskich, jak i bardzo wysokich stężeń liczbowych. Charakteryzowała się również większym współczynnikiem korelacji niż krzywa liniowa.

Odporność i działanie detektora na zmienną temperaturę zostało zweryfikowane w komorze klimatycznej. Badaniu poddano urządzenie w rosnącej temperaturze powietrza otoczenia w zakresie od 10 do 40°C. Zalecany zakres pracy detektora to 18–40°C, co również jest spójne z zakresami prac poszczególnych komponentów, z których jest zbudowany detektor.

Do detektora aerozoli nanoobjektów sporządzona została dokumentacja techniczna i konstrukcyjna, zawierająca najważniejsze informacje o działaniu oraz obsłudze urządzenia. Dokumentacja podaje instrukcje bezpiecznego użytkowania urządzenia w kwestii bezpieczeństwa ogólnego, związanego z pracą ze źródłem promieniowania oraz bezpieczeństwa elektrycznego. Zawiera dane i parametry techniczne pracy detektora oraz spis i prezentację części niezbędnych do złożenia urządzenia. Prezentuje budowę zarówno wewnętrzną detektora na schematach: blokowym, rozmieszczenia urządzeń oraz P&ID, jak i zewnętrzną, przybliżając użytkownikowi obsługę urządzenia.

W Urzędzie Patentowym RP złożono wniosek o udzielenie patentu na wynalazek pt. *Jonizacyjny detektor nanoobjektów w powietrzu* (nr zgłoszenia P.443 201).

Zasadę i możliwości działania prototypu jonizacyjnego detektora aerozoli nanoobjektów zaprezentowano na targach branżowych wśród producentów i dystrybutorów sprzętu i wyposażenia służącego bezpieczeństwu, ochronie zdrowia i pracy oraz profesjonalistów z branży BHP.

W ramach projektu opracowano materiały informacyjne pn. *Stosowanie detektora do pomiaru stężenia nanoobjektów w powietrzu*. Materiały te zawierają informację nt. zagrożenia związanego z emisją nanoobjektów, ich aglomeratów i agregatów (NOAA) z procesów technologicznych oraz rozwojem metod badań wykorzystywanych do określania stężenia drobnych aerozoli in situ i online. Materiały informacyjne zostały zweryfikowane na 2 seminariach dla osób reprezentujących użytkowników nanomateriałów w MŚP oraz w przedsiębiorstwach będących członkami Forum Liderów Bezpiecznej Pracy, producentów i pracowników służb eksploatacyjnych w przemyśle chemicznym, wysokiej technologii, energetycznego oraz sektora nauki, pracowników Państwowej Inspekcji Pracy, Państwowej Inspekcji Sanitarnej, Wojewódzkich i Powiatowych Stacji Sanitarno-Epidemiologicznych oraz Ogólnopolskiego Stowarzyszenia Pracowników Służby Bezpieczeństwa i Higieny Pracy.

Wyniki 2. i 3. etapu projektu przedstawiono w 3 publikacjach naukowych oraz zaprezentowano na 2 konferencjach międzynarodowych (w formie referatu i plakatu) i 1 sympozjum krajowym, a także upowszechniano na 18 szkoleniach w formie wykładów.

Projekt II.PB.22: Badanie wpływu spalin emitowanych przez silniki turbinowe statków powietrznych na poziom zanieczyszczeń w obrębie i okolicy lotnisk istniejących i nowo projektowanych

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 2: Opracowanie mapy propagacji zanieczyszczeń dla otoczenia wytypowanego lotniska oraz zmian w organizacji ruchu na lotnisku w celu obniżenia emisji spalin podczas startu i lądowania samolotów. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2021 – 30.04.2022

Etap 3: Opracowanie wytycznych do projektowania i lokalizacji nowych lotnisk oraz materiałów szkoleniowych. Seminarium weryfikujące opracowane materiały. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr inż. Paweł Głowacki – Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Lotnictwa

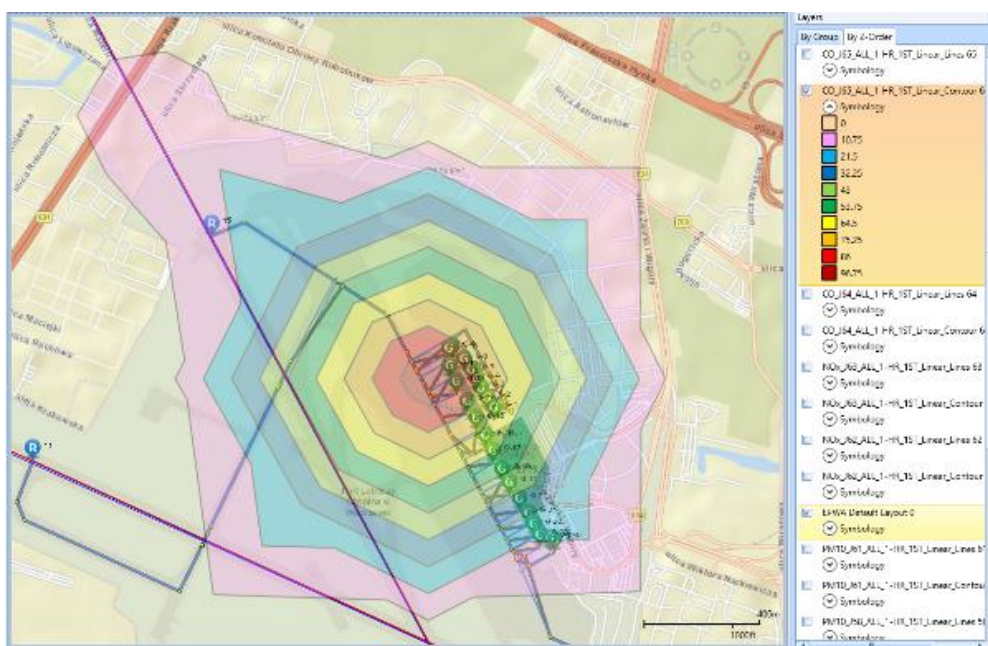
Celem projektu była analiza wpływu zanieczyszczeń emitowanych przez silniki turbinowe statków powietrznych na poziom zanieczyszczeń w obrębie i okolicy lotnisk.

W ramach realizacji 2. etapu projektu opracowano z wykorzystaniem programu AEDT mapy propagacji zanieczyszczeń – tlenków azotu (NO) i tlenków węgla (CO) pochodzących od operujących samolotów w otoczeniu lotniska im. Fryderyka Chopina. Do obliczenia dyspersji toksycznych składników spalin wprowadzano do programu dane specjalne, takie jak: liczba operacji lotniczych oraz informacje o typach statków powietrznych, ich silnikach i APU, budynkach lotniskowych, ścieżkach podejścia, lokalizacji pasów startowych, terminalach, danych meteorologicznych z powierzchni i górnych warstw atmosfery w analizowanym obszarze wokół lotniska i inne. W wyniku przeprowadzonych obliczeń otrzymano mapy konturowe dyspersji emisji, pokazujące obszar oddziaływania szkodliwych składników spalin przy różnych liczbach operacji lotniczych w porcie lotniczym. Przy wzrastającej liczbie operacji lotniczych CO rozprzestrzenia się na większym obszarze. Charakterystycznym jest, że największe stężenie CO występuje w pobliżu terminala. Dzieje się tak, ponieważ silniki odrzutowe emitują największe ilości CO podczas pracy na zakresach zbliżonych do małego ciągu. Na obszarze, na którym występują największe wartości stężenia CO, są one 100 razy mniejsze od wartości dopuszczalnej. Przy różnych powierzchniach rozprzestrzeniania CO jego maksymalne stężenie jest podobne niezależnie od liczby operacji lotniczych. Nie dotyczy to jednak NOx. Największa ilość NOx wytwarzana jest podczas pracy silników odrzutowych na zakresach zbliżonych do ciągu maksymalnego.

W związku z tym najwyższe wartości stężenia NO występują w rejonie pasa startowego, czyli w znacznej odległości od terminala. Tlenki azotu (NO + NO₂) odpowiadają za dewastację roślinności i tworzą tzw. kwaśne deszcze. Są jednym z najniebezpieczniejszych składników, które zanieczyszczają atmosferę, są one odpowiedzialne m.in. za powstawanie smogu.

W ramach realizacji 2. etapu projektu przeprowadzono pomiary wartości stężenia cząstek PM_{2,5} i PM₁₀. Wyniki tych pomiarów oraz komputerowa symulacja dyspersji tlenku węgla wskazują, że w pobliżu terminala stężenie tych substancji dla liczby operacji lotniczych końca 2021 roku są niższe niż wartości dopuszczalne. Obszar płyty lotniska, na którym przebywał w tym czasie personel naziemny, był bezpieczny dla zdrowia z uwagi na oddziaływanie wyżej wymienionych czynników. Jednakże większa częstotliwość przylotów i odlotów spowoduje, że

wielkości stężenia pyłu zawieszono przekroczyć dopuszczalne wielkości. Liczba operacji lotniczych nie ma istotnego wpływu na poziom stężenia i dyspersji CO. Ma jednak istotny wpływ na wielkość stężenia NOx oraz obszar oddziaływania tlenków azotu. W przypadku dużej liczby operacji lotniczych poziom stężenia NOx może znacznie przekroczyć wartości dopuszczalne, także w sąsiedztwie terminala. Przeprowadzone badania wykazały, że nie tylko czas manewrów jest istotny w celu bardziej precyzyjnego określenia wielkości emisji pochodzących od samolotów w porcie lotniczym, ale także zakres pracy silników podczas wykonywania manewrów.



Projekt II.PB.22. Dyspersja CO [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] podczas dnia z 345 operacjami lotniczymi w Porcie Lotniczym im. Fryderyka Chopina w Warszawie; wiatr SE, 7,4 m/s

W wyniku realizacji 2. etapu projektu opracowano procedurę zmian w organizacji ruchu na lotnisku w celu obniżenia emisji spalin. Wyniki badań zostały opublikowane w artykule pt. *Comparing methods of calculating aircraft engine emissions of harmful exhaust components during the takeoff and landing cycle in the airspace of an airport.*

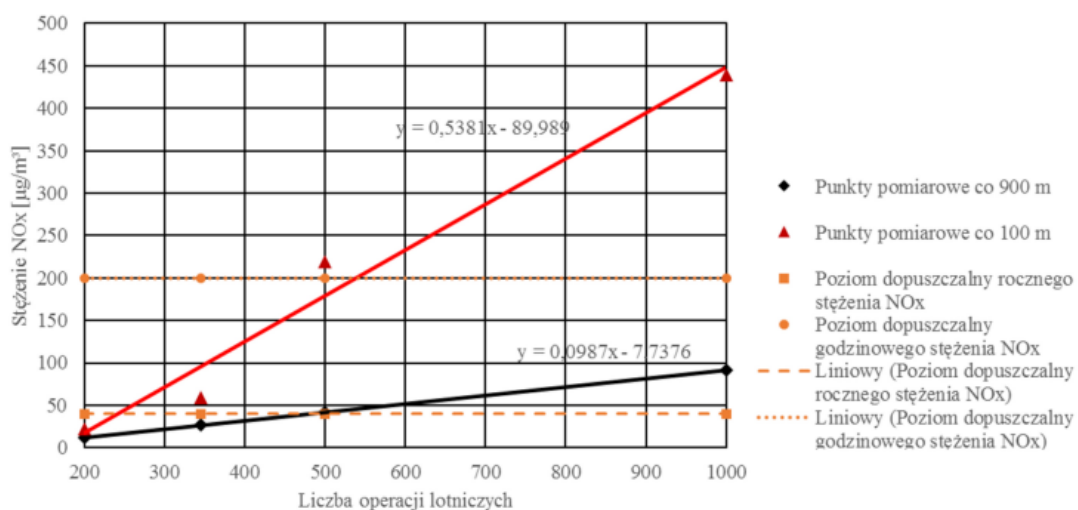
Celem 3. etapu projektu było zarówno opracowanie materiałów szkoleniowych, artykułu do pisma naukowego, jak i opracowanie wystąpień na konferencje międzynarodowe dotyczących zagrożeń powodowanych przez silniki samolotów operujących w porcie lotniczym. Istotnym elementem 3. etapu było seminarium weryfikujące z przedstawicielami organizacji lotniczych na terenie Przedsiębiorstwa Polskie Porty Lotnicze. Przedstawiono na nim wyniki naszej pracy i propozycje redukcji emisji, szczególnie CO₂ w porcie lotniczym. Omówiono na nim m.in. cykl startu i lądowania (LTO) zdefiniowany przez Organizację Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO) w celu ujednoczenia wszelkich rozważań związanych z operacjami lotniczymi w pobliżu lotnisk.

Na poniższym wykresie przedstawiono zależność stężenia tlenków azotu od liczby operacji lotniczych i gęstości siatki punktów pomiarowych, zwracając uwagę na wielkości stężeń przy

terminalu, gdzie odbywa się największy ruch personelu naziemnego. Uwzględniono wielkości obowiązujących norm. W przypadku liczby operacji lotniczych większej niż 1000 wielkość stężenia tlenków azotu w okolicy terminala może wpływać negatywnie na zdrowie pracowników tzw. płyty.

W wyniku realizacji 2. etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz zaprezentowano na 2 konferencjach międzynarodowych.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 4 publikacjach naukowych, 2 materiałach informacyjnych (zamieszczonych na stronie internetowej CIOP-PIB), w materiałach szkoleniowych (zamieszczonych na stronie internetowej CIOP-PIB) oraz zaprezentowano na 2 konferencjach międzynarodowych, a także przeprowadzono 2 seminaria.



Projekt II.PB.22. Zależność stężenia tlenków azotu w okolicy terminala od liczby operacji lotniczych



Projekt II.PB.22. Okładka i jedna ze stron broszury dotyczącej propozycji do projektowania portów lotniczych

Projekt II.PB.23: Badania ładunku elektrostatycznego akumulowanego w objętości materiału nieprzewodzącego

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Wykonanie badań zdolności akumulacji ładunku elektrostatycznego w objętości wytypowanych materiałów nieprzewodzących dla różnych czynników zewnętrznych. Analiza wyników badań, rozpowszechnianie wiedzy, opracowanie metody ryzyka oceny zagrożenia porażeniowego oraz pożarowego i wybuchowego stwarzanego przez akumulację ładunku elektrostatycznego w materiałach

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr inż. Szymon Ptak – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Bioelektromagnetyki

Celem projektu było określenie zdolności materiałów nieprzewodzących do gromadzenia ładunku elektrostatycznego w zależności od objętości i warunków otoczenia.

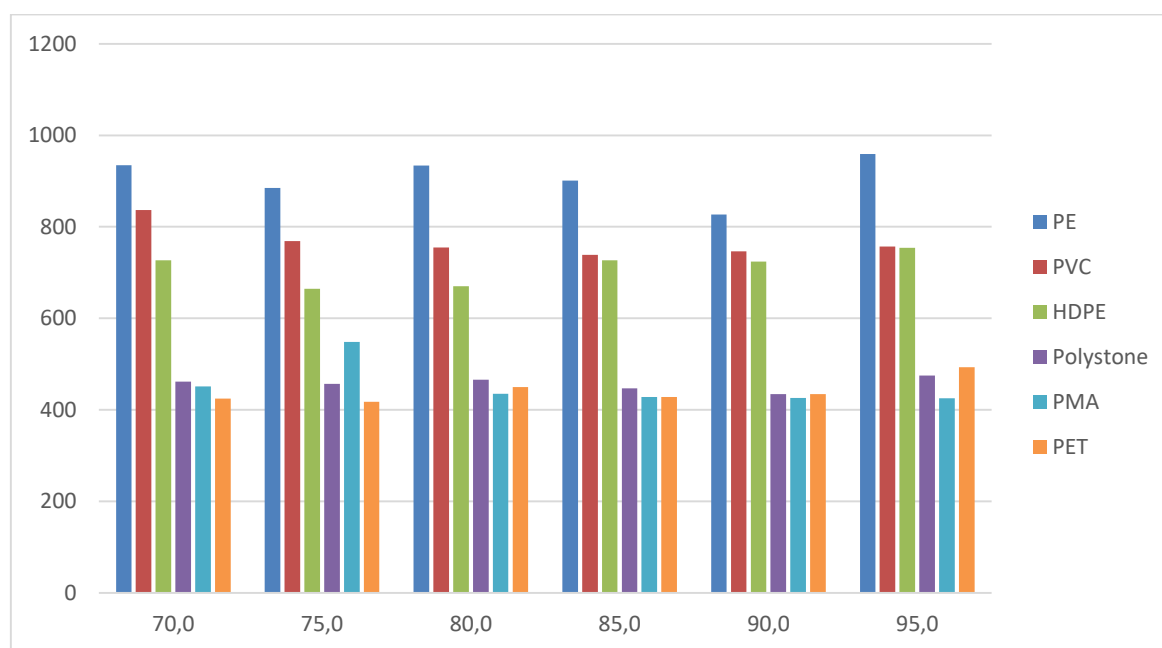
Celem 3. etapu projektu było przeprowadzenie badań skłonności tworzyw sztucznych do akumulacji ładunku elektrostatycznego w zależności od warunków otoczenia, tj. wilgotności względnej i temperatury.

Zjawiska elektrostatyczne są przyczyną wielu zdarzeń niebezpiecznych czy niekorzystnych z punktu widzenia interesu przedsiębiorcy. W świadomości społecznej głęboko zakorzeniony jest postrzeganie wybuchu jako jednego z możliwych skutków wyładowania elektrostatycznego, co jest słuszne. Typowa energia, która jest wydzielana do otoczenia momencie powstania wyładowania elektrostatycznego, jest na tyle duża, że z wysokim prawdopodobieństwem doprowadzi do zapłonu mieszaniny wybuchowej. Wyładowanie elektrostatyczne nie powinno być jednak postrzegane wyłącznie w tym kontekście. Może ono bowiem wpływać na pracę urządzeń kontrolno-sterujących w związku z faktem, iż dynamicznemu zjawisku wyładowania towarzyszy powstanie impulsu elektromagnetycznego. Jednocześnie przepływ prądu wyładowania będzie nierozłącznie wiązał się z wydzielaniem ciepła, a to z kolei często prowadzi do mikrouszkodzeń przetwarzanych ciał, ulegających elektryzacji. Wreszcie ładunek elektrostatyczny może spowodować trudności w realizacji danego procesu technologicznego, np. utrudniać nadruk na powierzchni tworzyw sztucznych.

Próbki wytypowane do badań zrealizowanych w 3 etapie projektu należą do zbioru tworzyw sztucznych powszechnie wykorzystywanych w różnych branżach przemysłu (PE, HDPE, PVC, PMMA, PC, PET, ebonit, PTFE). Badania podzielono na dwie części. W pierwszej eksperymencie obejmował próbki rozdrobnionego materiału, spełniającego definicję pyłu (zgodnie z PN-EN 1127), tj. o rozmiarze nieprzekraczającym 500 μm . W drugiej badaniom poddano próbki ciał stałych (w formie arkuszy) dla różnych wymiarów (pól powierzchni). Próbki poddano oddziaływaniu określonej temperatury (ze zbioru: 10, 20, 30, 40, 50°C) oraz wilgotności względnej powietrza (ze zbioru: 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95).

W toku 3. etapu projektu określono minimalny czas aklimatyzacji, po którym nie następowała dalsza zmiana parametrów elektrostatycznych materiału. Kondycjonowane próbki poddawano badaniu w urządzeniu JCI 155v6, w którym następowała elektryzacja próbki przez wyładowanie koronowe o polaryzacji ujemnej, a następnie mierzone było napięcie elektrostatyczne w funkcji czasu. Pomiar przeprowadzano przez kolejne 60 s, po czym próbę przerywano.

Należy podkreślić, że zbiór czynników, od których zależą rzeczywiste warunki i skala elektryzacji materiałów z tworzyw sztucznych, jest bardzo szeroki. W związku z tym, z natury zjawisk elektrostatycznych wynika, że niemożliwe jest uogólnienie zasad postępowania dla każdego z procesów technologicznych, gdzie materiały polimerowe są problematyczne ze względu na skłonność do akumulacji ładunku elektrostatycznego. W konsekwencji uniemożliwia to w pełni ilościowe podejście. Niemniej w projekcie osiągnięto stałe warunki elektryzacji oraz stałe warunki kondycjonowania próbek.



Projekt II.PB.23. Wyniki współczynnika pojemności elektrycznej uzyskane dla temperatury otoczenia $T = 30^{\circ}\text{C}$ oraz dla wilgotności względnej otoczenia z zakresu 70-95%RH

Wykonane badania eksperymentalne dla wytypowanych rodzajów tworzyw sztucznych pozwalają jednak na wskazanie optymalnego kierunku zmiany warunków otoczenia. Postępowanie opisane w poradniku ma charakter jakościowy i odnosi się do konkretnych warunków otoczenia. Tym samym opracowany na podstawie wyników projektu poradnik stanowi zbiór wskazówek dla technologów, mogących wpłynąć na poprawę warunków bezpieczeństwa związanego z wyładowaniami elektrostatycznymi, jednak nie powinien być traktowany jako jedyny środek zaradczy. Na poniższym rysunku przedstawiono przykładowe wyniki uzyskane w toku realizowanych prac.

Przedstawione wyniki stanowią zbiór praktycznych wskazówek dla inwestora, określający prawdopodobny wpływ zmian warunków otoczenia i/lub zmian przetwarzanego materiału na zagrożenia związane z elektrycznością statyczną.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz materiałach informacyjnych (zamieszczonych na stronie internetowej CIOP-PIB).

Projekt III.PB.01: Opracowanie przemysłowej bariery akustycznej do tłumienia wąskopasmowych składowych hałasu z wykorzystaniem wielowarstwowych struktur kryształów fononicznych

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Opracowanie prototypu bariery akustycznej oraz demonstracja w warunkach operacyjnych. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

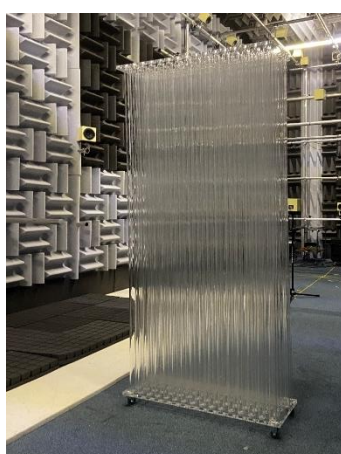
Kierownik projektu: dr inż. Jan Radosz – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Wibroakustycznych

Celem projektu było opracowanie prototypu przemysłowej bariery akustycznej o charakterze innowacji produktowej, umożliwiającego tłumienie wąskopasmowych składowych częstotliwościowego hałasu z wykorzystaniem wielowarstwowych struktur kryształów fononicznych.

W ramach realizacji 3. etapu projektu założono budowę prototypu bariery akustycznej na podstawie wyników uzyskanych w 1. i 2. etapie projektu, demonstrację prototypu bariery akustycznej w warunkach operacyjnych oraz opracowanie publikacji.

Założenia geometryczne prototypu bariery akustycznej w zakresie stosowanych materiałów oraz wymiarów elementów konstrukcyjnych przyjęto na podstawie opracowanych w 2. etapie modeli fizycznych. Sposób weryfikacji założeń projektowych polegał na pomiarach laboratoryjnych tłumienia przenoszenia (*transmission loss* – TL) i tłumienia wtrącenia (*insertion loss* – IL) struktury kryształów fononicznych oraz porównaniu wyników prototypu z modelami teoretycznymi i modelami fizycznymi uzyskanymi w 1. i 2. etapie projektu. Prototyp bariery akustycznej oraz jego demonstrację w warunkach operacyjnych przedstawiono na poniższych fotografiach.

Wyniki przeprowadzonych pomiarów wykazały zadowalającą skuteczność tłumienia hałasu oraz zgodność zakresu częstotliwościowego tłumienia hałasu z opracowanymi modelami teoretycznymi oraz fizycznymi dla kluczowych składowych rozpatrywanego widma. Największą skuteczność tłumienia hałasu uzyskano w zakresie pasm tercjowych o częstotliwościach środkowych od 2000 do 5000 Hz. Najwyższe wartości tłumienia przenoszenia TL dla prototypu bariery akustycznej sięgały 22,7 dB, natomiast wartości tłumienia wtrącenia IL – 20,2 dB.



a)

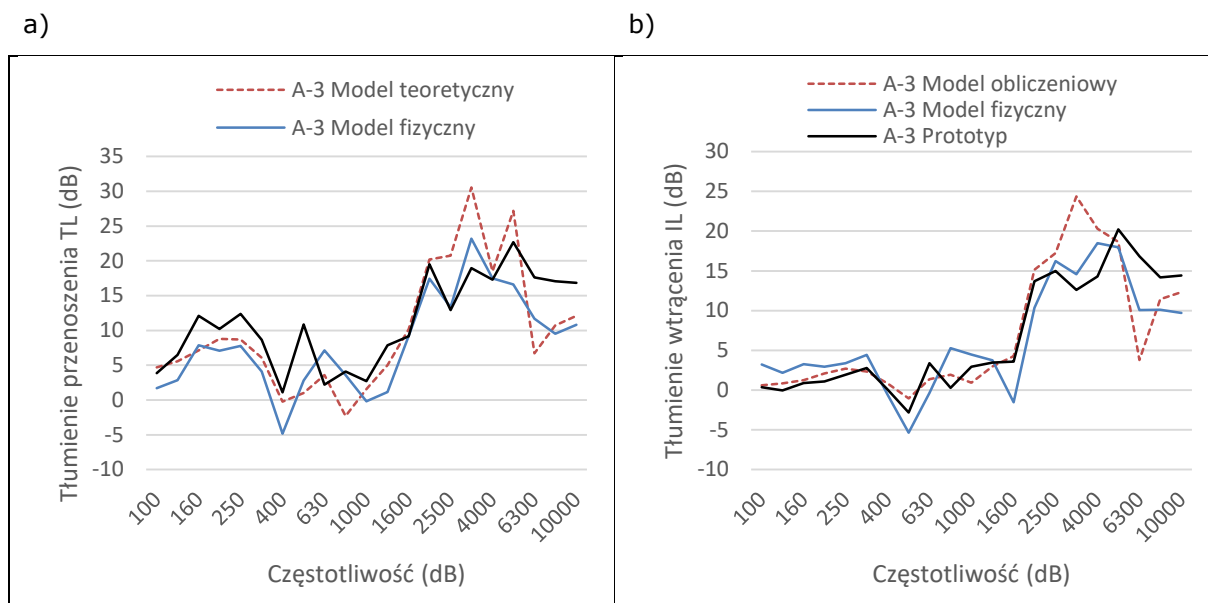


b)



c)

Projekt III.PB.01. Prototyp bariery akustycznej oraz jego demonstracja w warunkach operacyjnych



Projekt III.PB.01. Wyniki pomiarów tłumienia przenoszenia TL – a) i tłumienia wtrącenia IL – b) opracowanych modeli oraz prototypu bariery akustycznej

Wyniki pomiarów tłumienia hałasu w miejscu demonstracji prototypu bariery akustycznej potwierdziły zgodność z wynikami uzyskanymi w badaniach laboratoryjnych.

Największą skuteczność tłumienia hałasu uzyskano w zakresie pasm tercjowych o częstotliwościach środkowych od 2000 do 5000 Hz, sięgającą do 20,3 dB.

Na podstawie uzyskanych wyników projektu opracowano dokumentację techniczną prototypu oraz zgłoszono wzór użytkowy pn. Panel *akustyczny złożony z wielowarstwowych struktur kryształów fononicznych* (nr zgłoszenia P.443 121).

Wyniki projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz zaprezentowano na 1 konferencji krajowej i 2 konferencjach międzynarodowych, a także upowszechniono na międzynarodowych targach.

Projekt III.PB.02: Opracowanie ustrojów antywibracyjnych o innowacyjnych strukturach 3D

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 2: Opracowanie wstępnych wersji modeli ustrojów antywibracyjnych. Badania właściwości antywibracyjnych opracowanych modeli ustrojów. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2021 – 30.04.2022

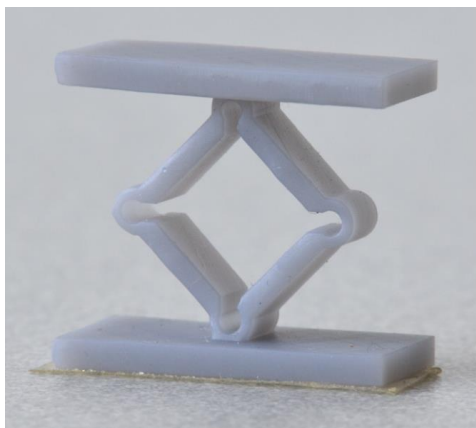
Etap 3: Opracowanie końcowych wersji modeli ustrojów antywibracyjnych 3D. Badania właściwości antywibracyjnych opracowanych modeli ustrojów w warunkach rzeczywistych. Opracowanie charakterystyk informacyjnych. Opracowane publikacje

Okres realizacji: 1.04.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr inż. Piotr Kowalski – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Wibroakustycznych

Celem projektu było opracowanie modeli ustrojów przeznaczonych do redukcji drgań mechanicznych.

W ramach realizacji 2. etapu projektu opracowano i wykonano testowe wersje 5 rodzajów modułów ustrojów antywibracyjnych. Moduły zostały wydrukowane w technologii FDM, SLA oraz SLS. Cztery rodzaje modułów zakwalifikowano do badań przenoszenia drgań, a spośród nich dwa rodzaje także do badań symulacyjnych.

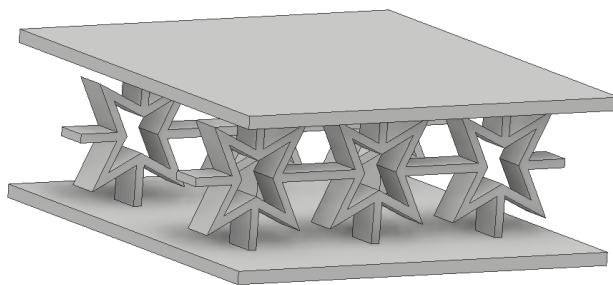


Projekt III.PB.02. Moduł nr 2 w wersji testowej wykonany w technologii FDM – przykład

Badania przenoszenia drgań polegały na wyznaczeniu funkcji przejścia H1 i H2 na podstawie sygnałów prędkości drgań rejestrowanych na górnej powierzchni badanej próbki obciążonej obciążnikami o różnych masach oraz na stole wzbudnika drgań. Wyznaczono częstotliwości rezonansowe i odpowiadające im wartości funkcji H1 i H2 oraz dolne częstotliwości graniczne dla zakresów, w których funkcje H1 i H2 osiągają wartości mniejsze lub równe 1, oznaczające redukcję drgań przez badane moduły.

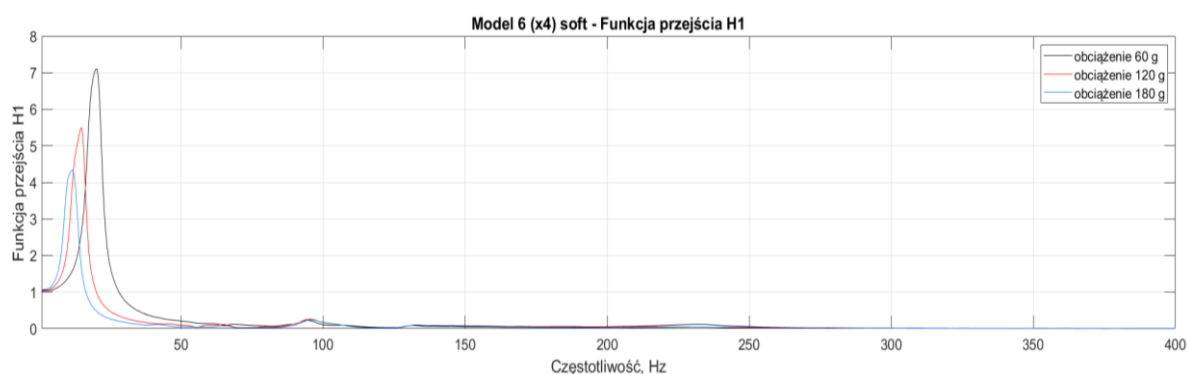
Na podstawie rejestracji drgań za pomocą szybkiej kamery uzyskiwano dane w postaci przebiegów czasowych przemieszczenia drgań, które były wykorzystywane do walidacji modeli utworzonych metodą elementów skończonych (MES) przy wykorzystaniu oprogramowania *Femap 2021.1*.

W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano 6 rodzajów modeli ustrojów antywibracyjnych 3D w wersjach końcowych. Wszystkie opracowane modele miały budowę modułową. Po wykonaniu serii wydruków próbnych 3D i analizie uzyskiwanej dokładności i jakości ich wytwarzania została wybrana technologia druku 3D MJF (*Multi Jet Fusion*) oraz dwa podstawowe materiały, z których wykonano opracowane modele ustrojów antywibracyjnych 3D.



Projekt III.PB.02. Ustrój antywibracyjny nr 5 w wersji końcowej – przykład

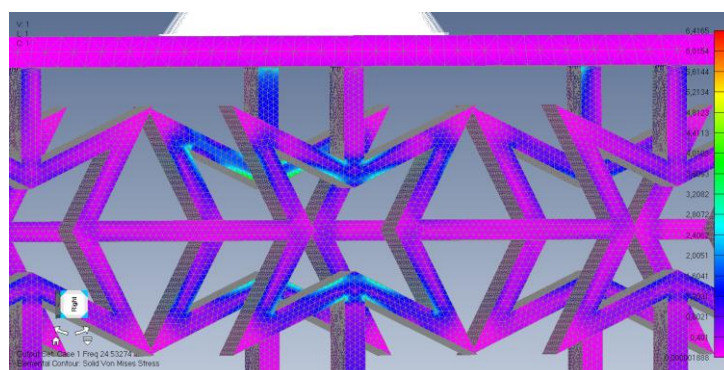
Na laboratoryjnym stanowisku badawczym, wyposażonym w wibrometry laserowe, przeprowadzono badania przenoszenia drgań przez wszystkie opracowane ustroje antywibracyjne 3D. Podczas badań – tak jak w poprzednim etapie pracy – wyznaczano funkcje przejścia H1 i H2 na podstawie sygnałów prędkości drgań rejestrowanych na górnej powierzchni badanego ustroju obciążonego masą dobraną doświadczalnie (w zależności od konstrukcji danego ustroju) oraz na stole wzbudnika drgań. Wyznaczono częstotliwości rezonansowe i odpowiadające im wartości funkcji H1 i H2 oraz dolne częstotliwości graniczne dla zakresów, w których funkcje H1 i H2 osiągają wartości mniejsze lub równe 1, oznaczające redukcję drgań przez badane ustroje. Wyznaczone częstotliwości rezonansowe i graniczne wraz z wartościami możliwych do zastosowania obciążeń posłużyły do określenia zakresów stosowalności opracowanych modeli ustrojów antywibracyjnych 3D.



Projekt III.PB.02. Przykładowe przebiegi funkcji przejścia H1 uzyskane podczas badań modelu ustroju antywibracyjnego 3D nr 6 przy obciążeniu 60, 120 i 180 g

Na laboratoryjnym stanowisku badawczym, wyposażonym w kamerę szybkoklatkową, wykonano badania drgań w punktach pomiarowych, umieszczonych na opracowanych modelach ustrojów antywibracyjnych poddanych wymuszeniu w postaci przestrajanego sygnału sinusoidalnego. Na podstawie analizy nagrań wideo wykonanych podczas testów, przeprowadzonej za pomocą oprogramowania MOVIAS Neo, zostały wyznaczone przebiegi czasowe przemieszczenia drgań. Uzyskane przebiegi wykorzystano jako dane weryfikacyjne w badaniach symulacyjnych, będących kontynuacją badań rozpoczętych w poprzednim etapie pracy.

Badania symulacyjne przeprowadzono dla czterech wybranych modeli ustrojów antywibracyjnych. Wykonano analizy modalne, częstotliwościowe oraz rozkładu naprężeń i wyężenia badanych modeli.



Projekt III.PB.02. Rozkład naprężeń w modelu nr 5 – przykład

Obliczone wartości częstotliwości rezonansowych i amplitud przemieszczeń były walidowane przy użyciu danych eksperymentalnych. Jedynie w jednym przypadku uzyskano zadowalającą zgodność z danymi eksperymentalnymi. Może to oznaczać, że wykorzystane oprogramowanie nie umożliwia w zadowalającym stopniu uwzględniania nieliniowości badanych modeli. Duży wpływ na rozbieżności uzyskiwanych wyników symulacji z danymi eksperymentalnymi miała stosunkowo niska jakość wydruków opracowanych modeli. Poprawa jakości wydruków może znacząco zwiększyć zgodność z wartościami uzyskiwanymi eksperymentalnie. W przypadku doboru ustrojów do określonych warunków ich działania nawet symulacje numeryczne (przybliżonych modeli) będą miały bardzo duże znaczenie.

W celu sprawdzenia możliwości wykorzystania alternatywnej do symulacji numerycznych – metody obliczeniowej, w wyniku której możliwe byłoby określenie częstotliwości rezonansowych modeli ustrojów antywibracyjnych, przeprowadzono laboratoryjne badania ich współczynników sprężystości. Wyznaczano je na podstawie pomiarów ugięcia statycznego wywołanego stosowanymi obciążeniami. Do pomiarów wykorzystano laserowy system pomiaru grubości. Uzyskane wartości wykazały silnie nieliniowe ich przebiegi. Weryfikacja obliczeniowa polegająca na wyznaczeniu częstotliwości rezonansowych i porównaniu ich z wartościami otrzymanymi podczas pomiarów nie dostarczyła zadowalających wyników.

Ponadto zostały przeprowadzone badania właściwości antywibracyjnych wybranych modeli ustrojów antywibracyjnych 3D przy wykorzystaniu rzeczywistych sygnałów drganiowych generowanych przez szlifierkę oscylacyjną, wiertarkę oraz wentylator. W każdym z badanych przypadków uzyskano redukcję drgań nawet dla składowych o niskich częstotliwościach. Wyznaczona redukcja drgań wynosiła od 50,6 do 97,9% (co zasadniczo oznacza eliminację drgań).

Uzyskane wyniki badań właściwości antywibracyjnych opracowanych modeli ustrojów antywibracyjnych 3D wskazują na duże możliwości rozwoju koncepcji stosowania struktur 3D do redukcji drgań. Opracowane wybrane modele ustrojów antywibracyjnych 3D zostały zgłoszone do ochrony patentowej (nr zgłoszenia: P.443 122).

W ramach upowszechnienia wyników projektu opracowano materiały informacyjne, które zostały zweryfikowane podczas webinarium *Nowe techniki i metody oceny oraz redukcji zagrożeń wibroakustycznych w środowisku pracy*. Sporządzono także dokumentację techniczną opracowanych ustrojów antywibracyjnych 3D.

Wyniki projektu przedstawiono w 1 publikacji popularnonaukowej i 3 publikacjach naukowych oraz zaprezentowano na 1 konferencji krajowej i 2 konferencjach międzynarodowych (1 z referatów został opublikowany).

Projekt III.PB.03: Opracowanie kompozytów hybrydowych modyfikowanych napełniaczami nieorganicznymi i roślinnymi o obniżonej palności i emisji dymu oraz wysokiej odporności na akty wandalizmu do zastosowań w pojazdach transportu publicznego

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Optymalizacja składu wybranych hybrydowych kompozytów polimerowych umożliwiającą otrzymanie materiałów o ekstremalnej wytrzymałości mechanicznej, w tym na akty wandalizmu. Materiały informacyjne. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

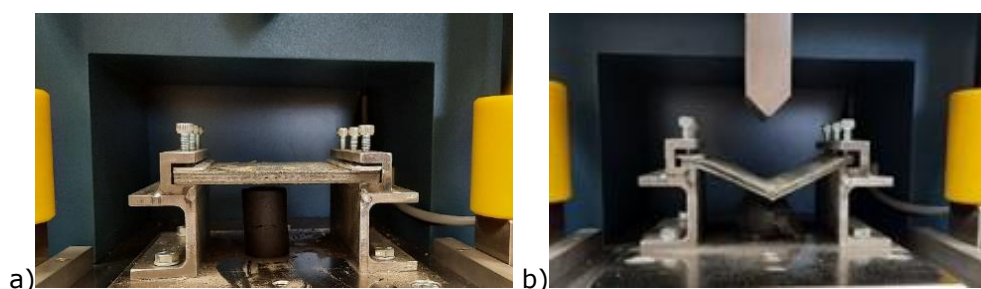
Kierownik projektu: dr inż. Kamila Mizera – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych

Celem projektu było opracowanie i wytworzenie hybrydowych kompozytów polimerowych o zredukowanej palności i emisji dymu, a także o wysokiej odporności na akty wandalizmu. Powinny one zarówno zwiększyć bezpieczeństwo pasażerów i obsługi pojazdów, jak i okres użytkowania środków komunikacji zbiorowej.

W ramach realizacji 3. etapu projektu wykonano dwie serie kompozytów hybrydowych, wykorzystując wyniki prac 2. etapu projektu.

W przypadku pierwszej serii kompozytów hybrydowych ograniczono ilość warstw tkanin oraz zastąpiono je napełniaczami proszkowymi, co pozwoliło na zoptymalizowanie ich składu pod kątem zmniejszenia kosztów produkcji. Kompozyty te zostały zbadane pod względem właściwości mechanicznych, palnych i dymotwórczych, dźwiękoizolacyjnych oraz odporności na akty wandalizmu. Druga seria kompozytów hybrydowych została zoptymalizowana przez ograniczenie i zamianę poszczególnych warstw tkanin celem oceny ich odporności na akty wandalizmu. Następnie w celu oceny właściwości otrzymanych kompozytów hybrydowych wytworzone materiały poddano również badaniom palności i właściwości mechanicznych, w tym odporności na akty wandalizmu oraz oceniono ich mikrostrukturę.

Badania odporności na akty wandalizmu wykazały, że kompozyty o mniejszej grubości charakteryzowały się słabszymi wynikami w badaniach, na które działa siła pionowa, jak odporność na przecięcie w wyniku uderzenia nożem i odporność na uderzenie. Zaobserwowano, że wraz ze wzrostem grubości kompozytu malała temperatura nagrzewania się materiału po poddaniu go działaniu płomienia przez okres 60 s. Najkrótszą długością cięcia na powierzchni materiału, co świadczyło o twardszej powierzchni kompozytu, charakteryzował się materiał bez tkaniny szklanej.

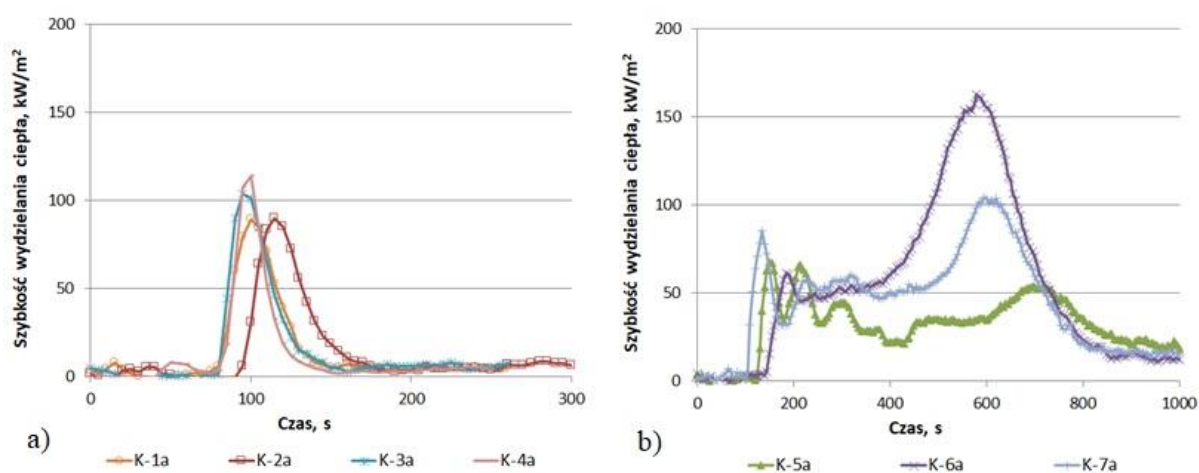


Projekt III.PB.03. Materiał kompozytowy – a) przed badaniem i b) po badaniu uderzenia

Analiza wyników statycznej próby zginania wykazała wyższą wytrzymałość na zginanie dla II serii kompozytów, wśród których najwyższe wartości uzyskano dla kompozytów (zaczynając od najwyższej):

- z mniejszą ilością warstw tkaniny szklanej, z napełniaczami proszkowymi, jednak bez kulek szklanych (K-6a),
- z napełniaczami proszkowymi, jednak bez kulek szklanych (K-5a),
- z mniejszą ilością warstw tkaniny węglowej i bez napełniaczy proszkowych (K-2a).

Zaobserwowano, że zmniejszając ilość warstw tkaniny aramidowej i szklanej, następuje wzrost maksymalnej szybkości wydzielenia ciepła. Natomiast zastąpienie poszczególnych warstw tkanin napełniaczami proszkowymi powoduje dłuższe palenie się kompozytów.



Projekt III.PB.03. Przykładowe krzywe szybkości wydzielenia ciepła w funkcji czasu otrzymane dla kompozytów

Wytworzone kompozyty hybrydowe nie mają właściwości pochłaniających, w związku z czym mogą być wykorzystywane jako warstwa dźwiękoizolacyjna.

Podczas realizacji 3. etapu projektu opracowano zgłoszenie patentowe dotyczące hybrydowego kompozytu epoksydowego o zmniejszonej palności i dymotwórczości (nr zgłoszenia P.442 733), 1 dokumentację techniczną, 1 model polimerowego hybrydowego kompozytu oraz materiały informacyjne, które udostępniono online. Dodatkowo model kompozytu hybrydowego o zredukowanej palności zaprezentowano na targach Warsaw Plast Expo w Warszawie. Na potrzeby targów przygotowano broszurę i plakat dotyczące realizacji projektu.

Wyniki projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz zaprezentowano na 3 konferencjach międzynarodowych, a także na targach krajowych.

Projekt III.PB.04: Opracowanie innowacyjnych środków uniepalniających do zastosowania w płytach warstwowych

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Badanie palności i dymotwórczości płyt warstwowych zawierających opracowane antypireny. Analiza jakościowa produktów gazowych termicznego rozkładu uniepalnionych płyt warstwowych, powstałych w wyniku pożarowego scenariusza awarii z ich udziałem. Zgłoszenie patentowe. Materiały informacyjne. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

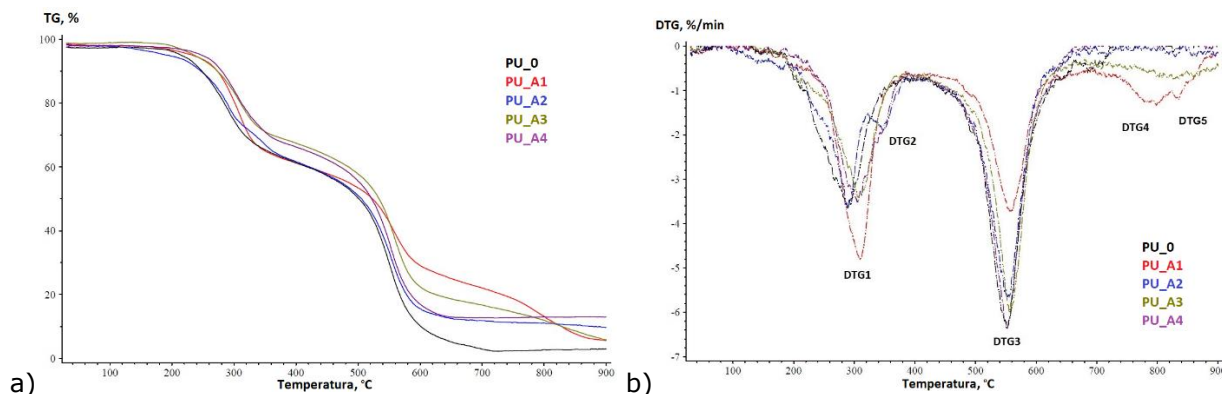
Kierownik projektu: dr inż. Maciej Celiński / dr inż. Kamila Mizera – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych

Celem projektu była ocena palności powszechnie stosowanych płyt warstwowych oraz opracowanie i wytworzenie nowych związków lub mieszanin chemicznych, których dodatek spowoduje obniżenie zarówno palności, jak i dymotwórczości płyt warstwowych. Identyfikacja substancji powstających w trakcie spalania płyt warstwowych (komercyjnie dostępnych i uniepalnionych) pozwoli ocenić wpływ opracowanych środków uniepalniających na skład powstających produktów gazowych.

W ramach realizacji 3. etapu projektu zbadano palność i dymotwórczość płyt warstwowych po zastosowaniu opracowanych w 2. etapie środków uniepalniających oraz przeprowadzono analizę jakościową związków chemicznych powstających w wyniku pożarowego scenariusza awarii z udziałem płyt warstwowych.

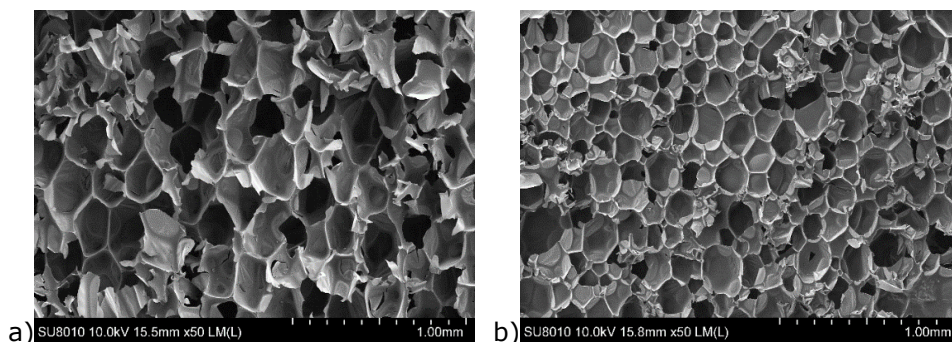
W 3. etapie projektu wytworzono dwie serie pianek poliizocyanurowych. Pierwsza seria pianek została wytworzona z wykorzystaniem wytypowanych w 2. etapie projektu czterech związków ograniczających palność: fosforanu histydyny, fosforanu boru, pentaboranu amonu i fosforanu 4-amino-1,2,4-triazolu. Druga seria pianek poliizocyanurowych została wytworzona z układem środków ograniczających palność, które zostały wytypowane w ramach 3. etapu, tj.: esteru dibutylowego kwasu N,N-bis-(2-hydroksyetylo)-amino-metylo-fosfonowego, difosforanu histydyny, polifosforanu amonu i grafitu ekspandowanego. Z powyższych środków uniepalniających zostały przygotowane mieszanki ograniczające palność, które dodano do pianki poliizocyanurowej. Tak przygotowane pianki zbadano pod kątem palności i dymotwórczości oraz wykonano analizę termiczną. Dodatkowo wykonano badanie gęstości pozornej, indeksu tlenowego, współczynnika przewodzenia ciepła oraz naprężenia przy 10% ściskaniu pianki w kierunkach równoległym i prostopadłym do kierunku jej wzrostu. Dla wybranych pianek charakteryzujących się najlepszymi właściwościami palnymi wykonano obserwacje mikrostruktury oraz analizę jakościową gazowych produktów rozkładu termicznego.

W pierwszej serii pianek najkorzystniejsze właściwości pod względem zmniejszenia indeksu tlenowego przy zachowaniu podobnej gęstości pozornej do pianki referencyjnej oraz właściwości termoizolacyjnych, jak również dobrych właściwości mechanicznych i stabilności wymiarowej uzyskano w przypadku zastosowania pentaboranu amonu. Jednocześnie zastosowanie środka zmniejszającego palność w postaci fosforanu boru było korzystne pod względem zmniejszenia palności oraz dymotwórczości badanej pianki, przy jednoczesnym zmniejszeniu gęstości pozornej i indeksu tlenowego. Zastosowanie antypirenow w piankach spowodowało zmiany w ich budowie, co zaobserwowano podczas ich rozkładu termicznego.



Projekt III.PB.04. Krzywe a) zmiany masy (TG) i b) pochodnej zmiany masy (DTG) podczas rozkładu termicznego pianek z I serii

Z kolei w II serii pianek zaobserwowano zmniejszenie się indeksu tlenowego przy zachowaniu podobnej gęstości pozornej oraz właściwości termoizolacyjnych dla pianek z kilkuskładnikowym układem uniepalniającym. Zastosowanie układu uniepalniającego składającego się z mieszaniny antypirenow prowadziło również do zmniejszenia palności i dymotwórczości badanych pianek. Obserwacje mikroskopowe wykazały także zmiany w budowie komórkowej wytworzonych pianek, które potwierdziły zmiany w gęstości pozornej pianek. Dodatek antypirenow spowodował zmniejszenie ilości amoniaku obecnego w mieszaninie gazów i dymów. Szczególnie pozytywny efekt osiągnięto w przypadku próbek z kilkuskładnikowym układem uniepalniającym, gdzie ilość amoniaku wykryta w gazach powstających podczas spalania zachodzącego przy dobrej wentylacji spadła praktycznie do zera.



Projekt III.PB.04. Zdjęcia SEM pianki a) referencyjnej i b) z układem uniepalniającym z II serii

Podczas 3. etapu projektu przygotowano zgłoszenie patentowe dotyczące kompozycji bezkalogenowych środków ograniczających palność i dymotwórczość pianek poliizocyanurowych (zgłoszenie nr P.422 882) oraz materiały informacyjne (zamieszczone na stronie internetowej CIOP-PIB). Dodatkowo informacje dotyczące prowadzonego projektu zaprezentowano na targach Warsaw Plast Expo w Warszawie. Na potrzeby targów przygotowano broszurę oraz plakat dotyczące realizacji projektu.

Wyniki projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz zaprezentowano na 1 konferencji międzynarodowej (online), a także na targach krajowych.

Projekt III.PB.05: Opracowanie metamateriału akustycznego do zastosowania w układach dźwiękoizolacyjnych do ograniczania hałasu w warunkach przemysłowych

Okres realizacji:	1.01.2020 – 31.12.2022
Etap 2:	Wykonanie badań numerycznych opracowanego metamateriału akustycznego. Wytworzenie modelu metamateriału akustycznego. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.01.2021 – 30.04.2022
Etap 3:	Przeprowadzenie badań modelu metamateriału akustycznego w warunkach laboratoryjnych. Opracowanie dokumentacji technicznej metamateriału akustycznego. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.01.2022 – 31.12.2022
Kierownik projektu:	mgr inż. Grzegorz Szczepański – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Wibroakustycznych

Celem projektu było opracowanie i przeprowadzenie badania modelu metamateriału akustycznego do zastosowania w układach dźwiękoizolacyjnych do ograniczania hałasu w warunkach przemysłowych.

W ramach realizacji 2. etapu projektu przeprowadzono pozostałą część badań numerycznych modeli metamateriałów akustycznych. Do realizacji badań numerycznych wykorzystane zostały dwa środowiska obliczeniowe, tj. Comsol Multiphysics (w wersji 5.6 z modułem głównym oraz modułem Acoustics) oraz Simcenter 3D (w wersji 12 z modułem głównym oraz modułem Nastran Advanced Acoustics). Badano wzajemne oddziaływanie struktury komórki metamateriału akustycznego na medium fali akustycznej oraz wpływ samej fali akustycznej na strukturę metamateriału akustycznego (symulacje wibroakustyczne sprzężone). Dla wybranych modeli komórek metamateriału akustycznego zostały wykonane modele wielkoformatowe (składające się z wielu połączonych ze sobą komórek), które wykorzystano w badaniach numerycznych. Wykonano badania numeryczne na utworzonych modelach, w tym m.in. badania częstotliwości własnych i wpływ struktury na uzyskiwany rozkład parametrów akustycznych w modelowanym obszarze (parametrem badanym był przede wszystkim poziom ciśnienia akustycznego). Utworzono również model metamateriału akustycznego o strukturze wielopierścieniowej. Do wytworzenia modelu wykorzystano technikę druku 3D w technologii FFF. Opracowano materiały informacyjne, które udostępniono w internetowym serwisie tematycznym CIOP-PIB.

W ramach realizacji 3. etapu projektu zaprojektowano oraz wytworzono 47 fizycznych modeli mogących mieć właściwości metamateriałów akustycznych w kształcie walca o złożonych strukturach wewnętrznych zawierających m.in. tunele, membrany, rezonatory oraz zmienne wypełnienie. Utworzono również łącznie 5 dodatkowych pełnowymiarowych modeli do badań laboratoryjnych, w tym: model o strukturze ze spiralami Archimedesesa, 3 modele ze zmiennym wypełnieniem oraz model o strukturze rezonansowo-tunelowej. Głównym zadaniem było przeprowadzenie badań laboratoryjnych mających na celu określenie właściwości opracowanych modeli. Procedura badawcza zakładała wykorzystanie trzech metod badawczych: badania współczynnika pochłaniania dźwięku za pomocą rury impedancyjnej (metoda funkcji przejścia), badania tłumienia z wykorzystaniem okna pomiarowego (określenie tłumienia wtrącenia) oraz badania w komorze do badań akustycznych o warunkach pola swobodnego z wykorzystaniem

metody delty Diracka (określenie tłumienia przenoszenia). Stanowisko pomiarowe w komorze do badań akustycznych przedstawiono na poniższym rysunku.

W efekcie przeprowadzonych badań wykazano zakresy częstotliwości, dla których dane modele posiadają wysoki współczynnik pochłaniania oraz tłumienie. Uzyskiwane rezultaty w postaci współczynnika pochłaniania dźwięku wykazały, że wiele z utworzonych modeli rozwiązań posiada zdolności do szerokopasmowego pochłaniania dźwięku (w tym również w zakresie niskich częstotliwości). Wyniki badania tłumienia przenoszenia i tłumienia wtrącenia wykazały zdolność modelu metamateriału akustycznego opartego na strukturze wielopierścieniowej do tłumienia dźwięku zwłaszcza w zakresie średniczęstotliwościowym i wysokoczęstotliwościowym.



Projekt III.PB.05. Stanowisko pomiarowe w komorze do badań akustycznych mające na celu określenie tłumienia przenoszenia dla modelu metamateriału akustycznego

Podczas 3. etapu projektu opracowano dokumentację techniczną dla metamateriału akustycznego (2 rozwiązania) oraz przygotowano zgłoszenie patentowe dotyczące metamateriału akustycznego (zgłoszenie nr P.443 120) zawierające 10 zastrzeżeń patentowych.

Wyniki 2. i 3. etapu projektu przedstawiono w 3 publikacjach naukowych oraz zaprezentowano na 3 konferencjach międzynarodowych i 1 seminarium krajowym.

Projekt III.PB.06: Opracowanie metody soundscape do kształtowania środowiska akustycznego w pomieszczeniach przeznaczonych do wypoczynku dla pracowników pracujących w hałasie

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 2: Opracowanie założeń do projektowania soundscape w pomieszczeniach przeznaczonych do wypoczynku od hałasu oraz wykonanie prototypu adaptacji środowiska w wybranym pomieszczeniu. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.05.2021 – 30.04.2022

Etap 3: Weryfikacja opracowanych rozwiązań oraz opracowanie materiałów informacyjnych w postaci poradnika i wytycznych dotyczących opracowanej metody i rozwiązań. Opracowana publikacja

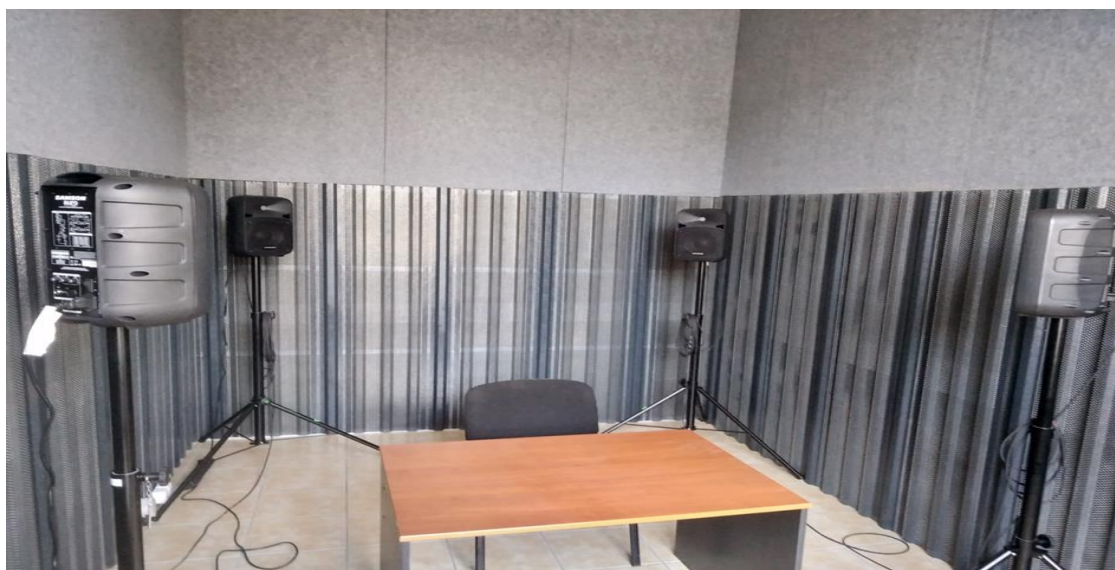
Okres realizacji: 1.05.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr hab. Janusz Kompała, prof. GIG – Główny Instytut Górnictwa

Celem projektu było opracowanie metody doboru środowiska soundscape do wypoczynku podczas przerw w pracy na stanowiskach, na których występują przekroczenia hałasu.

W ramach realizacji 2. etapu projektu dokonano analizy możliwości ingerencji w zastany soundscape w pomieszczeniach do wypoczynku, a następnie wykonano prototypowe rozwiązanie zmieniające dźwięk na bardziej przyjazny pracownikom odpoczywającym od hałasu.

Realizację etapu rozpoczęto od przeprowadzenia wstępnych badań ankietowych wśród pracowników pracujących w hałasie, dotyczących postrzegania dźwięku w pomieszczeniach przeznaczonych do wypoczynku. Przeprowadzono analizę wyników badań ankietowych. Wykonano analizę wpływu źródeł hałasu, wskazanych w badaniach ankietowych, na postrzeganie soundscape w pomieszczeniu do wypoczynku. Zbadano różnice pomiędzy postrzeganym i badanym dźwiękiem w pomieszczeniach. Następnie wytypowano pomieszczenie do wypoczynku przeznaczone do adaptacji akustycznej. W wybranym pomieszczeniu zmierzono parametry akustyczne oraz określono, jakie dźwięki przenikają do pomieszczenia. Opracowano komputerowo model pomieszczenia w celu wykonania adaptacji akustycznej. Do realizacji części budowlanej wyłoniono konkretną firmę.



Projekt III.PB.06. Pomieszczenie do wypoczynku po wykonanej adaptacji akustycznej

W ramach realizacji projektu przedstawiono zarządowi przedsiębiorstwa w badanej lokalizacji wpływ dźwięków w pomieszczeniach do wypoczynku na dobrostan pracowników pracujących na stanowiskach pracy, na których występuje hałas. Omówiono, w jaki sposób odpowiednie środowisko akustyczne w pomieszczeniu do wypoczynku przyczynia się do zapobiegania zmęczeniu słuchu, co może wpłynąć na ograniczenie ryzyka zawodowego spowodowanego pracą w hałasie. Wyjaśniono, w jaki sposób poprawa soundscape w pomieszczeniu do wypoczynku może wpłynąć na poprawę wydajności pracowników, a co z tym związane – opłacalności ekonomicznej działań.

W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano metodę kształtowania soundscape w wydzielonym pomieszczeniu do odpoczynku oraz zweryfikowano ją w przygotowanym do tego celu pod względem technicznym i akustycznym prototypowym pomieszczeniu. W tym celu przeprowadzono badania ankietowe wśród pracowników pracujących w hałasie, dotyczące postrzegania różnych dźwięków w prototypowym pomieszczeniu przeznaczonym do wypoczynku. Przygotowano katalogi z propozycjami dźwięków, które są subiektywnie oceniane jako nieprzyjemne i przyjemne. Przeprowadzono analizę wyników badań ankietowych, określając wpływ poszczególnych wytypowanych dźwięków specjalnych na postrzeganie soundscape w pomieszczeniu do wypoczynku.

W skład metody kształtowania soundscape w wydzielonych, odpowiednio przygotowanych pod względem technicznym i akustycznym pomieszczeniach do wypoczynku wchodzi analiza aktualnego krajobrazu dźwiękowego oraz modyfikacje soundscape. Modyfikacje odbywają się m.in. przez wprowadzenie dodatkowych, różnego rodzaju dźwięków specjalnych.

Zbudowanie prawidłowego soundscape w pokoju do wypoczynku dla pracowników pracujących w hałasie wymaga podjęcia następujących działań:

- wykonania pomiarów i oceny hałasu występującego na stanowiskach pracy,
- przeprowadzenia pomiarów ciśnienia akustycznego w pomieszczeniu przeznaczonym do wypoczynku od hałasu,
- identyfikacji źródeł dźwięku kształtujących soundscape w pomieszczeniu w stanie aktualnym,
- określenia i opisanie własności geometrycznych pomieszczenia (kształt, wielkości powierzchni ścian, sufitu i podłogi, elementów wyposażenia),
- przeprowadzenia analizy własności akustycznych pomieszczenia (charakterystyka częstotliwościowa, czas pogłosu, chłonność akustyczna),
- przeprowadzenia badań ankietowych wśród pracowników, dotyczących subiektywnej oceny soundscape w pomieszczeniu do wypoczynku podczas przerw w pracy,
- analizy możliwości ingerencji w zastany soundscape z uwzględnieniem informacji zawartych w ankietach,
- zbadania możliwości eliminacji źródeł hałasu kształtujących niekorzystny klimat akustyczny w pomieszczeniu,
- przeprowadzenia analizy ekonomicznej proponowanych rozwiązań, polegających m.in. na:
 - zmianie lokalizacji pomieszczenia,
 - zmianie własności akustycznych pomieszczenia,

- wprowadzeniu dodatkowego źródła dźwięku przyjaznego człowiekowi, a zgodnego z oczekiwaniami pracowników,
- powtórzeniu pomiarów akustycznych po dokonaniu adaptacji i ponownym przeprowadzeniu badań ankietowych wśród pracowników.

Opracowano ankietę do subiektywnej oceny akustycznej miejsc odpoczynku oraz przeprowadzono badania ankietowe dla 6 rodzajów wariantów tła (soundscape) występującego w pomieszczeniu do wypoczynku. Do dźwięków przenikających z zewnątrz przez zamknięte okna oraz ściany wewnętrzne (hałas technologiczny – szum wentylatorów) dodawano dźwięki specjalne, tj. dźwięki natury (śpiew ptaków lub szum wody).

Dźwięki natury były generowane sztucznie przez zestaw czterech głośników. W czasie badań ankietowych przeprowadzano pomiary dźwięku A występującego w pomieszczeniu do wypoczynku dla wszystkich sześciu wariantów kształtowania tła akustycznego. Przestrzegano zasady, aby każdorazowo poziom generowanych dźwięków natury (szum wody, śpiew ptaków) był rozróżnialny od tła kształtowanego przez pozostałe źródła. Subiektywna ocena osób ankietowanych wskazuje, iż najbardziej odpowiadający im soundscape występuje dla warunków kształtowanych przez dźwięki natury, w których dominuje śpiew ptaków bez udziału dźwięków technologicznych (szum wentylatorów) przenikających z hali produkcyjnej. Około 70% osób badanych oceniło ten klimat akustyczny jako przyjemny lub bardzo przyjemny. Mniej korzystnie zostały opiniowane warianty, w których występowała składowa tła akustycznego związana z hałasem technologicznym, wytwarzanym przez wentylatory hali produkcyjnej, które działały w czasie przerwy w pracy. Szczególnie negatywnie postrzegany przez respondentów był wariant, w którym na tle hałasu wentylatorów występowały dźwięki natury z dominującym udziałem szumu wody.

Wyniki analizy badań ankietowych wskazują, iż istotny wpływ na postrzeganie soundscape w pomieszczeniu do wypoczynku dla pracowników pracujących w hałasie ma odpowiednie jego przygotowanie pod względem technicznym i akustycznym. Istotne jest zapewnienie odpowiedniej izolacji przed przenikaniem niepożądanych dźwięków technologicznych z zewnątrz oraz komfortu akustycznego wewnątrz (czas pogłosu mniejszy niż 0,6 s). Wyniki badań wskazały poprawę postrzegania soundscape w pomieszczeniu do wypoczynku. Mimo niewielkiego poziomu dźwięków specjalnych pracownicy postrzegali środowisko dźwiękowe jako bardziej relaksujące i w mniejszym stopniu uskarżali się na dźwięki otoczenia. Wskazuje to na złożoność postrzegania dźwięku w otoczeniu. W warunkach braku przekroczeń hałasu ważniejsze jest to, aby soundscape był bardziej przyjazny, niż aby było jak najciszej. Wybór klimatu akustycznego w pokoju do wypoczynku daje także pracownikom możliwość wpływu na otaczające ich środowisko dźwiękowe.

Wyniki przedstawiono w 1 publikacji naukowej, w dokumentacji technicznej prototypowego pomieszczenia do wypoczynku oraz w poradniku i wytycznych dotyczących tworzenia pomieszczeń przeznaczonych do wypoczynku pracowników pracujących w hałasie (umieszczone w serwisie internetowym GIG). Ponadto zaprezentowano na 1 konferencji międzynarodowej i 2 krajowych.

Projekt III.PB.07: Opracowanie rękawic antywibracyjnych z inteligentnym układem termicznym

Okres realizacji:	1.01.2020 – 31.12.2022
Etap 2:	Opracowanie projektu modelu rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym. Wykonanie modelu rękawicy. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.01.2021 – 31.03.2022
Etap 3:	Opracowanie wersji końcowej modelu rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym oraz jej weryfikacja w warunkach laboratoryjnych i rzeczywistych. Opracowane publikacje
Okres realizacji:	1.01.2022 – 31.12.2022
Kierownik projektu:	mgr inż. Jacek Zając – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Wibroakustycznych

Celem projektu było opracowanie modelu rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym.

W ramach realizacji 2. etapu projektu przeprowadzono badania temperatury z udziałem dwóch operatorów wewnątrz trzech wybranych rękawic antywibracyjnych spełniających minimalne wymagania dla rękawic antywibracyjnych określone w normie PN-EN ISO 10819:2013. Mierzono temperaturę wewnątrz rękawic w warunkach spoczynku oraz ekspozycji na drgania symulujące pracę narzędziem ręcznym. Na podstawie uzyskanych wyników badań temperatury wewnątrz rękawic antywibracyjnych zaobserwowano spadek temperatury w obszarach palców oraz wzrost w obszarze środka dłoni operatorów podczas ekspozycji na drgania w porównaniu do stanu spoczynku. Stwierdzono, że w celu zapewnienia komfortu termicznego w obszarze palców należy zastosować system ogrzewania, natomiast w przypadku środkowej części dłoni – system chłodzenia.

Jako technologię służącą do obniżenia temperatury w rękawicy antywibracyjnej wybrano materiały zmiennofazowe (PCM). Przeprowadzone zostały badania wybranych materiałów zmiennofazowych pod kątem właściwości utrzymywania deklarowanych przez producentów temperatur topnienia. Na podstawie wyników badań wybrano materiały o największej entalpii całkowitej. Opracowano koncepcję konstrukcji rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym.



Projekt III.PB.07. Koncepcja konstrukcji rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym

Założono, że ogrzewanie obszarów palców będzie realizowane przy użyciu przewodu grzejnego. Układ ten będzie zasilany źródłem energii elektrycznej w postaci akumulatora litowo-polimerowego, z miniaturowym elektronicznym układem sterowania. Na podstawie koncepcyjnych konstrukcji wykonano model rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym.

W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano końcową wersję modelu rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym. Przeprowadzono badania weryfikacyjne modelu rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym. W oparciu o metodę przedstawioną w normie PN-EN ISO 10819:2013 oceniono właściwości antywibracyjne modelu rękawicy. Stwierdzono, że spełnia on minimalne wymagania dla rękawic antywibracyjnych określonych w tej normie.

Przeprowadzono badania weryfikacyjne przenoszenia drgań przez model rękawicy w warunkach rzeczywistych, na stanowisku pracy operatora wiertarki podczas wiercenia stalowej płyty. Na podstawie zarejestrowanych wartości przyspieszeń drgań na rękojeści wiertarki i adapterze pomiarowym wyznaczono współczynniki przenoszenia drgań przez model rękawicy. Uzyskane wartości współczynników przenoszenia drgań w warunkach rzeczywistych na narzędziu ręcznym również wykazały, że model rękawicy z inteligentnym układem termicznym tłumi drgania w zakresie częstotliwości 25-1250 Hz.

Ponadto przeprowadzono weryfikacyjne badania temperatury wewnątrz modelu rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym podczas ekspozycji na drgania w warunkach laboratoryjnych i rzeczywistych. Zaobserwowano, że w przypadku modelu rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym podczas ekspozycji na drgania w warunkach laboratoryjnych średnie (dla obu operatorów) odchylenia od wartości komfortowej temperatury 32°C nie przekraczają w obszarze palców 4%, a środkowej części dłoni – 1,4%, podczas gdy w przypadku standardowej rękawicy antywibracyjnej odchylenia te osiągają wartości do ok. 14% w obszarze palców i 11% w obszarze środkowej części dłoni.

W przypadku badań w warunkach rzeczywistych średnie (dla obu operatorów) odchylenia od wartości komfortowej temperatury 32°C po zastosowaniu modelu rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym nie przekraczają w obszarze palców 6%, środkowej części dłoni – 5%, podczas gdy w przypadku standardowej rękawicy antywibracyjnej odchylenia te osiągają wartości do ok. 8% w obszarze palców i środkowej części dłoni.

Wyniki badań wykazały, że model rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym spełnia założony cel: jednocześnie tłumi drgania i zapewnia komfort termiczny dłoniom wewnątrz rękawicy.

W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano dokumentację techniczną, a także zgłoszono wzór użytkowy dotyczący modelu rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym (zgłoszenie nr W.131 139).

Wyniki projektu przedstawiono w 2 publikacjach naukowych i 1 publikacji popularnonaukowej oraz zaprezentowano na 2 konferencjach międzynarodowych, a także 2 seminariach krajowych, w tym dla producentów i użytkowników końcowych.

Projekt III.PB.08: Opracowanie inteligentnej odzieży ciepłochronnej z synergicznym działaniem pasywnych i aktywnych materiałów o właściwościach termoregulacyjnych dla osób pracujących w warunkach mikroklimatu zimnego

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Walidacja modelu inteligentnej odzieży ciepłochronnej na podstawie badań laboratoryjnych. Opracowanie prototypu odzieży ciepłochronnej oraz materiałów promocyjnych. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: mgr inż. Agnieszka Greszta – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochron Osobistych

Celem projektu było opracowanie prototypu inteligentnej odzieży ciepłochronnej, wykazującej synergiczne działanie termoregulacyjne w zmiennych warunkach pracy w środowisku zimnym przez wykorzystanie ultralekkich, wysoko izolujących cieplnie aerożeli (materiał pasywny), gwarantujących wysoki poziom ochrony przed zimnem oraz materiałów przemiany fazowej (materiał aktywny) dla zapewnienia efektu chłodzenia przy wzmożonym wysiłku fizycznym.

W ramach realizacji 3. etapu projektu dokonano walidacji opracowanego modelu inteligentnej odzieży ciepłochronnej w oparciu o wyniki badań laboratoryjnych i opracowano prototyp odzieży, zgłoszenie wzoru użytkowego inteligentnej odzieży ciepłochronnej oraz materiały promocyjne, w tym krótki film promujący opracowane rozwiązanie, a także materiały informacyjne do udostępnienia w mediach społecznościowych i serwisie internetowym CIOP-PIB.

Realizację prac badawczych w ramach 3. etapu projektu rozpoczęto od opracowania metody walidacji modelu inteligentnej odzieży ciepłochronnej oraz przeprowadzenia badań walidacyjnych modelu odzieży z wykorzystaniem manekina termicznego. Założono, że badania te będą obejmowały określenie izolacyjności cieplnej całego zestawu odzieżowego, w którym opracowana kurtka z dodatkiem aerożelu i PCM stanowi jeden z elementów i rozkładu temperatur w warstwach zestawu odzieżowego, jak również wyznaczenie zmian gęstości strumienia ciepła z wybranych segmentów manekina i izolacyjności cieplnej dla samej kurtki. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że zestaw odzieży z modelem inteligentnej odzieży ciepłochronnej charakteryzuje się izolacyjnością cieplną na zbliżonym poziomie do zestawu z odzieżą referencyjną bez dodatków, co oznacza, że nie stwierdzono wyraźnego wpływu dodatków zastosowanych w odzieży na izolacyjność cieplną zestawu odzieżowego. Właściwości termoregulacyjne zastosowanego w modelu odzieży dodatku PCM potwierdziły natomiast zmiany temperatur na poszczególnych warstwach odzieży sięgające nawet 7C w przypadku pomiaru temperatury na ramieniu manekina w polarze. Badanie samej kurtki na manekinie termicznym także wykazało największą wartość gęstości strumienia ciepła odbieranego z ramion manekina dzięki zastosowaniu PCM, przy czym efekt ten widoczny jest przez ok. 6 – 8 minut. Wnioski z tych badań stanowiły podstawę do modyfikacji konstrukcji modelu inteligentnej odzieży ciepłochronnej.

W tym celu opracowano nowe projekty pakietów tekstylnych z dodatkiem aerożelu i PCM do zastosowania w inteligentnej odzieży ciepłochronnej. Zgodnie z opracowanymi projektami wykonano 3 grupy wariantów pakietów tekstylnych, różniących się pod względem szerokości kanałów na aerożel, masy aerożelu w kanale oraz masy aerożelu w pakiecie. Pakiety te z uwzględnieniem pakietów referencyjnych oraz bez dodatku PCM poddano badaniom laboratoryjnym w zakresie masy i grubości oraz oporu cieplnego i oporu pary wodnej, w tym również

z uwzględnieniem badań po 5 cyklach konserwacji. Przeprowadzone badania pozwoliły wytypować pakiet tekstylny z 15,7 g aerożelu zawierający po 2 g w kanałach o szerokości 3 cm i po 1 g w kanałach o szerokości 2,5 cm, który charakteryzował się wyższą wartością oporu cieplnego ($0,362 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$) o 40% w porównaniu do próbki referencyjnej.

Biorąc pod uwagę konstrukcję opracowanego pakietu tekstylnego, zaprojektowano i wykonano prototyp inteligentnej odzieży ciepłochronnej, z uwzględnieniem wniosków z badań przeprowadzonych na modelu odzieży. W szczególności, podjęto decyzję o zastąpieniu kurtki przez kamizelkę, przeznaczoną do dwustronnego stosowania w zależności od przewidywanych warunków użytkowania. W przypadku potrzeby odprowadzania ciepła generowanego przez użytkownika, np. na skutek wzmożonej aktywności fizycznej, opracowaną kamizelkę należy stosować stroną z PCM o właściwościach termoregulacyjnych w kierunku ciała, aby PCM zawarte w odzieży znajdowały się jak najbliżej ciała i odbierały nadmiar ciepła. Natomiast w przypadku pracy stacjonarnej, kamizelka powinna być stosowana stroną z dodatkiem wysoko izolującego ciepłnie aerożelu w kierunku ciała, co pozytywnie wpływa na ograniczenie strat ciepła z ciała człowieka.

Opracowany prototyp jako element zestawu odzieżowego do ochrony przed zimnem został następnie poddany walidacji, obejmującej badania z wykorzystaniem manekina termicznego i kamery termowizyjnej oraz badania użytkowe z udziałem ochotników, realizowane w komorze klimatycznej. Badania laboratoryjne z wykorzystaniem manekina termicznego obejmowały dwa etapy badań. Pierwszy etap dotyczył porównania prototypu kamizelki z kamizelką referencyjną (bez dodatków) w zakresie izolacyjności cieplnej, przebiegu zmian gęstości strumienia ciepła oraz temperatury na powierzchni odzieży, zaś drugi etap dotyczył wyznaczenia izolacyjności cieplnej zestawu z prototypem kamizelki w celu określenia temperatury do dalszych badań odzieży z udziałem ochotników. W wyniku przeprowadzonych badań uwidoczniono oczekiwany wzrost gęstości strumienia ciepła dostarczanego do manekina w celu utrzymania jego stałej temperatury 34°C w warunkach dynamicznych, co potwierdziło właściwości termoregulacyjne opracowanego prototypu. Największą różnicę między prototypem inteligentnej odzieży ciepłochronnej z zastosowaniem dodatków a odzieżą referencyjną o jednakowej konstrukcji, ale bez dodatków na poziomie $22 \text{ W}/\text{m}^2$ stwierdzono w przypadku segmentu dolnej części pleców manekina. Wykazano również wzrost izolacyjności cieplnej prototypu kamizelki założonej stroną PCM do wewnątrz o 20% oraz stroną z PCM na zewnątrz o 26% w porównaniu do odzieży referencyjnej bez dodatków. Wyniki te pozwoliły na pozytywną ocenę uzyskanego efektu termoregulacyjnego i termoizolacyjnego w prototypie, co stanowiło podstawę do kontynuacji badań walidacyjnych i realizację badań użytkowych.

Walidacyjne badania użytkowe realizowano również w dwóch wariantach odzieżowych – 1) z prototypem inteligentnej odzieży ciepłochronnej w formie kamizelki z dodatkiem aerożelu i PCM oraz 2) z kamizelką o jednakowej konstrukcji, ale bez dodatków (wariant referencyjny). Badania przeprowadzono z udziałem 6 ochotników. W związku ze zmianą konstrukcji odzieży niezbędne było zmodyfikowanie opracowanej w 2. etapie metodyki badań. W celu oceny efektu termoregulacyjnego w I i II fazie badań zaplanowano wzmożoną aktywność fizyczną uczestników badań, natomiast w celu oceny efektu termoizolacyjnego w fazie III i IV badań przewidziano zmniejszony poziom aktywności fizycznej uczestników badań. Badania realizowano w komorze klimatycznej w temperaturze otoczenia $(-5)^\circ\text{C}$. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono pozytywny wpływ PCM zastosowanych w prototypie inteligentnej odzieży ciepłochronnej na

kształtowanie się zmian temperatury w mikroklimacie pod bielizną oraz lokalnej temperatury skóry. W 1. fazie badań przy wzmożonej aktywności fizycznej w wariancie z prototypem zaobserwowano ograniczenie dynamiki wzrostu temperatury pod bielizną, co jest bardzo korzystne z punktu widzenia zapewnienia komfortu cieplnego użytkownika i zapobieganiu jego przegrzewaniu. W przypadku zastosowania prototypu kamizelki z dodatkami w 1. fazie eksperymentu zaobserwowano nawet obniżenie temperatury pod bielizną w porównaniu z początkiem eksperymentu o ok. 0,5°C. W fazie badania z obniżoną aktywnością fizyczną zaobserwowano z kolei odwrotną zależność, tj. utrzymywanie się temperatury pod bielizną na wyższym poziomie o nawet 1°C w przypadku zastosowania prototypu niż w przypadku wariantu referencyjnego. Wynik ten jest również korzystny i potwierdza skuteczne działanie zastosowanego w prototypie odzieży dodatku – wysokoizolacyjnego aerożelu.

Widok opracowanego prototypu inteligentnej odzieży ciepłochronnej wraz ze schematem prezentującym rozmieszczenie dodatków w odzieży przedstawia poniższy rysunek.



Projekt III.PB.08. Prototyp inteligentnej odzieży ciepłochronnej w formie dwustronnej kamizelki wraz ze schematem rozmieszczenia w niej dodatku aerożelu i materiałów przemiany fazowej (PCM)

W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano dokumentację techniczną, a także zgłoszono wzór użytkowy dotyczący dwustronnej kamizelki ciepłochronnej wspomagającej termoregulację użytkownika (zgłoszenie nr W.131 103).

Wyniki przedstawiono w 1 publikacji popularnonaukowej, w filmie (w wersji polskiej i angielskiej) pt. *Innowacyjna kamizelka ciepłochronna – CIOP-PIB* zamieszczonym na Youtube, w materiałach informacyjnych (zamieszczonych na stronie internetowej CIOP-PIB) oraz zaprezentowano na 1 konferencji krajowej.

Projekt III.PB.09: Opracowanie odzieży ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia wykorzystującą zjawisko termoelektryczne (ogniwa Peltiera)

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Opracowanie prototypu aktywnej odzieży ochronnej z funkcją chłodzenia wykorzystującej zjawisko termoelektryczne oraz badania użytkowe odzieży. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr inż. Anna Dąbrowska – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochron Osobistych

Celem projektu było opracowanie prototypu odzieży ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia wykorzystującej zjawisko termoelektryczne, dostosowującej moc chłodzącą do indywidualnych preferencji użytkownika i warunków środowiskowych oraz sprawdzenie funkcjonowania odzieży ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia podczas badań użytkowych.

W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano w pierwszej kolejności model odzieży ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia, wyposażonej w ogniwa termoelektryczne jako elementy chłodzące i poddano go walidacji, obejmującej badania użytkowe w przewidywanych warunkach stosowania oraz badania laboratoryjne w komorze klimatycznej z wykorzystaniem manekina termicznego. Wnioski z przeprowadzonych badań posłużyły do opracowania prototypu odzieży ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia, przeznaczonego dla osób pracujących w warunkach mikroklimatu gorącego.

Prace badawcze w niniejszym etapie rozpoczęto od przeprowadzenia badań ankietowych wśród osób pracujących w warunkach mikroklimatu gorącego w odniesieniu do wymagań względem odzieży z funkcją aktywnego chłodzenia. Badanie przeprowadzono wśród 233 pracowników spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Na podstawie otrzymanych wyników potwierdzono potrzebę stosowania w czasie pracy odzieży chłodzącej już w temperaturze otoczenia wynoszącej 20°C, która zapewni chłodzenie klatki piersiowej, łopatek i dolnej części pleców, a której masa nie będzie przekraczała 1 kg.

Na podstawie wyników badań ankietowych oraz wniosków z 2. etapu realizacji projektu opracowano model aktywnej odzieży z funkcją chłodzenia we współpracy z producentem odzieży ochronnej. Model odzieży składał się z szelek ze zintegrowanymi 6 ogniwami termoelektrycznymi TEGway FTE1-01, czujnika temperatury, sterownika oraz źródła zasilania. Odzież pozwala na regulację mocy chłodzącej w 5-cio stopniowej skali według indywidualnych preferencji przy zastosowaniu automatycznego dostosowywania się mocy chłodzącej do wybranego poziomu.

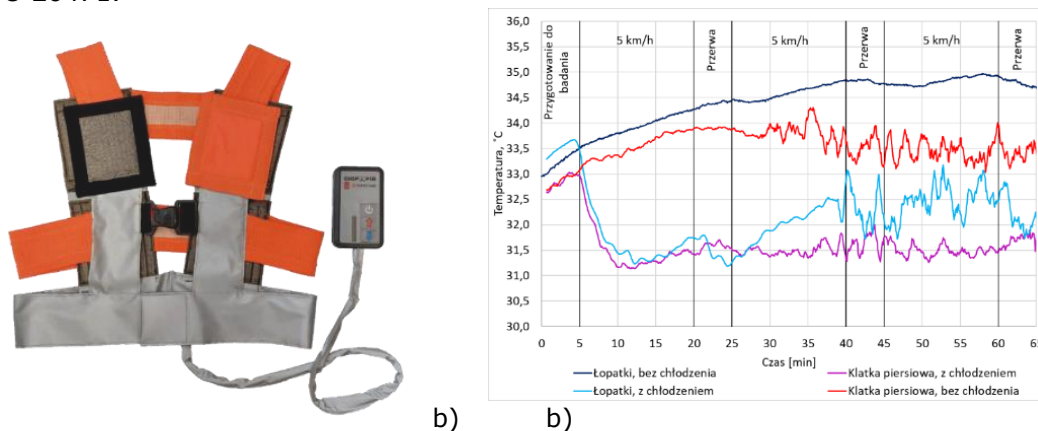
Opracowano metodykę walidacji opracowanego modelu odzieży, która uwzględniała 3 etapy badań: I – badanie gęstości strumienia ciepła odbieranego przez odzież z wykorzystaniem manekina termicznego w komorze mikroklimatycznej, II – badanie wpływu chłodzenia na komfort cieplny użytkownika podczas laboratoryjnych badań użytkowych, III – ocenę ergonomii i funkcjonalności odzieży w warunkach semi-rzeczywistych podczas terenowych badań użytkowych.

Badania z wykorzystaniem manekina termicznego przeprowadzono dla 2 poziomów temperatury otoczenia – 25 i 30°C, z zastosowaniem 2 wariantów metodycznych – 1) ze stopniowym zwiększaniem mocy chłodzącej i 2) ze skokowym załączeniem maksymalnej mocy chłodzącej. Badania wykazały, że opracowane rozwiązanie zapewnia wysoką skuteczność chłodzenia, wynoszącą średnio ok. 50 W/m², a temperatura otoczenia nie wpływa na skuteczność uzyskiwanego chłodzenia. Potwierdzone zostało działanie układu chłodzącego przez co najmniej 5 godzin.

Badania użytkowe przeprowadzono z udziałem 6 ochotników będących pracownikami PKP Polskich Linii Kolejowych S.A., Zakładu Linii Kolejowych w Łodzi. Badania laboratoryjne odbywały się w temperaturze otoczenia 25°C, przy wilgotności względnej 65% w 2 seriach – z włączonym systemem chłodzenia i bez włączonego chłodzenia, podczas których uwzględniono pomiar lokalnej temperatury skóry uczestników badań. Procedura badania uwzględniała wykonywanie aktywności fizycznej w postaci marszu na bieżni z prędkością 5km/h w trzech 15-minutowych seriach przedzielonych 5-minutowymi przerwami. Z kolei terenowe badania użytkowe w warunkach semi-rzeczywistych przeprowadzono na terenie PKP PLK S.A., Zakładu Linii Kolejowych w Łodzi z udziałem tych samych uczestników. Uczestnicy wykonywali czynności na

takich stanowiskach pracy jak: dróżnik obchodowy, operator kos mechanicznych i operator podbijaka. Przeprowadzone laboratoryjne badania użytkowe wykazały, że przy wykonywaniu dużej aktywności fizycznej opracowane rozwiązanie jest w stanie zapewnić zmniejszenie lokalnej temperatury skóry nawet o 2.66°C, a efekt chłodzenia utrzymywany jest przez cały okres prowadzenia badania. Ponadto, badania z udziałem użytkowników końcowych potwierdziły subiektywną poprawę wrażeń cieplnych. Dzięki zastosowaniu opracowanego rozwiązania nie występuje odczucie gorąca, co pozytywnie wpływa na komfort pracy. Z kolei terenowe badania użytkowe przeprowadzone w warunkach semi-rzeczywistych pozwoliły wskazać elementy wymagające poprawy oraz konieczność wprowadzenia niezbędnych zmian konstrukcyjnych w celu zapewnienia większego komfortu pracy oraz większej wydajności systemu chłodzenia. Wnioski te stanowiły podstawę do opracowania konstrukcji prototypu odzieży ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia.

W wyniku przeprowadzonych badań opracowano prototyp odzieży ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia wykorzystującej zjawisko termoelektryczne. Dzięki uwzględnieniu wniosków wynikających z badań konstrukcja odzieży zapewnia dobre przyleganie ogni termoelektrycznych do sylwetki użytkownika. W celu dostosowania odzieży do użytkowników o różnej budowie ciała i zapewnienia odpowiedniego przylegania ogni termoelektrycznych do ciała – w opracowanym rozwiązaniu wprowadzono różne rozmiary odzieży. Opracowany prototyp odzieży z funkcją aktywnego chłodzenia charakteryzuje się niewielką masą (mniejszą niż 1 kg), prostym w obsłudze systemem sterującym oraz uniwersalnym źródłem zasilania. Ponadto, prototyp w komplecie z dedykowaną odzieżą o intensywnej widzialności spełnia wymagania normy PN-EN ISO 20471.



Projekt III.PB.09. Opracowany prototyp odzieży ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia wykorzystującej zjawisko termoelektryczne – a) oraz wykres zmian wartości lokalnej temperatury skóry w trakcie trwania badania z włączonym systemem chłodzenia i bez chłodzenia w miejscach chłodzonych – b)

Opracowano dokumentację techniczną oraz przygotowano zgłoszenie wzoru użytkowego dotyczące szelek chłodzących (zgłoszenie nr W.131 016).

Wyniki przedstawiono w 1 publikacji popularnonaukowej, 2 publikacjach naukowych, w filmie (w wersji polskiej i angielskiej) pt. *Odzież ochronna z funkcją aktywnego chłodzenia – CIOP-PIB* zamieszczonym na Youtube, w materiałach informacyjnych (zamieszczonych na stronie internetowej CIOP-PIB) oraz zaprezentowano na 2 konferencjach międzynarodowych 1 konferencji krajowej oraz 1 seminarium krajowym, a także zorganizowano seminarium dla producentów i użytkowników.

Projekt III.PB.10: Opracowanie filtrów ułatwiających rozpoznawanie barw w środowisku pracy dla osób z dysfunkcją widzenia barw

Okres realizacji:	1.01.2020 – 31.12.2022
Etap 2:	Opracowanie prototypów filtrów ułatwiających rozpoznawanie barw w środowisku pracy dla osób z dysfunkcją widzenia barw. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.01.2021 – 30.04.2022
Etap 3:	Przeprowadzenie badań laboratoryjnych i użytkowych filtrów ułatwiających rozpoznawanie barw w środowisku pracy dla osób z dysfunkcją widzenia barw w kontekście oceny właściwości optycznych filtrów w korelacji z fizjologią oka i warunkami na danym stanowisku pracy. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.05.2022 – 31.12.2022
Kierownik projektu:	dr inż. Grzegorz Owczarek – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochron Osobistych

Celem projektu było ocena możliwości zastosowania specjalnych filtrów optycznych przez osoby z dysfunkcją rozpoznawania barw podczas wykonywania zawodów, w których wymagany jest określony poziom zdolności widzenia barwnego.

W ramach realizacji 2. etapu projektu:

- opracowano prototypy barwnych filtrów optycznych przeznaczonych dla osób z zaburzeniami rozpoznawania barwy czerwonej (*protanopia*), zielonej (*deuteranopia*) lub niebieskiej (*tritanopia*),
- opracowano prototyp okularów dla osób z upośledzeniem rozpoznawania barw, wyposażony w opracowane filtry barwne oraz dodatkowy układ podświetlania,
- przeprowadzono wstępną ocenę możliwości zastosowania okularów z dodatkowym układem podświetlenia do wspomaganie rozpoznawania barw w eksperymencie polegającym na odróżnianiu barwy zielonej i niebieskiej,
- przeprowadzono seminarium weryfikujące opracowane produkty dla producentów filtrów i użytkowników (osób z dysfunkcją rozpoznawania barw) oraz lekarzy.

Zasada działania opracowanych prototypów filtrów barwnych oraz okularów z układem podświetlania polega na modyfikacji widma promieniowania optycznego z zakresu widzialnego docierającego do siatkówki oka. Widmo promieniowania widzialnego jest tak modyfikowane przez opracowane filtry barwne, aby, docierając do siatkówki oka osoby z upośledzeniem rozpoznawania barw, zmienić proporcje w odpowiedzi poszczególnych rodzajów czopków na siatkówce oka (uwzględniając rodzaj i stopień występującego zaburzenia) w takim stopniu, aby barwa obiektu była prawidłowo zidentyfikowana. Modyfikacja może odbywać się zarówno przez zastosowanie samych filtrów, jak i w połączeniu z oświetleniem obserwowanego obiektu widmem o odpowiednio dobranej barwie światła.

Opracowane prototypy filtrów barwnych optycznych (filtry wykonane w technologii barwienia w masie) podzielono na 4 grupy (po 10 filtrów w każdej z grup): 1) filtry żółte, 2) filtry czerwone, 3) filtry zielone, 4) filtry niebieskie. Podział taki wynika z możliwości zastosowania barwy filtru odpowiedniej do zaburzenia rozpoznawania barwy czerwonej (*protanopia*), zielonej (*deuteranopia*) lub niebieskiej (*tritanopia*). Charakterystyki widmowe przepuszczania światła dla filtrów z tych grup zostały tak dobrane, aby blokowały lub przepuszczały (w zależności od przeznaczenia wynikającego z rodzaju upośledzenia widzenia barw) promieniowanie widzialne

w zakresach odpowiadających obszarom maksymalnej czułości dla czopków: S (440 nm), M (530 nm) lub L (560 nm). Filtry zostały zróżnicowane również z uwagi na ich gęstość optyczną.

Prototyp okularów dla osób z upośledzeniem rozpoznawania barw składa się z: a) oprawki wykonanej w technologii druku 3D, b) barwnych filtrów, c) układu podświetlania LED o modyfikowanej charakterystyce widmowej. W zależności od przeznaczenia, czyli rodzaju dysfunkcji widzenia barw (upośledzenie widzenia barwy: niebieskiej, czerwonej lub zielonej) barwa oraz gęstość optyczna filtra jest dobierana w korelacji z barwą i gęstością optyczną filtra montowanego w układzie oświetlenia.

Możliwość wykorzystania dodatkowego układu podświetlania sprawdzono eksperymentalnie. Ocena ta polegała na przeprowadzeniu eksperymentu polegającego na obserwacji przez uczestnika badania (osoba ze stwierdzonym upośledzeniem rozpoznawania barwy czerwonej – *protanopia*) obiektu, w którym znajdowały się elementy o barwie czerwonej, zielonej i niebieskiej. Zadaniem uczestnika było wskazanie prawidłowej barwy danego elementu. Wyniki eksperymentu potwierdziły, że zastosowanie odpowiednio dobranego widma oświetlenia umożliwiło poprawne odróżnienie barwy zielonej i niebieskiej podczas patrzenia przez wytypowane do badań filtry.

W ramach realizacji 3. etapu projektu:

- przeprowadzono badania laboratoryjne filtrów pod kątem zdefiniowania nowych współczynników służących do oceny filtrów przeznaczonych dla osób z dysfunkcją rozpoznawania barw,
- opracowano dokumentacje techniczne dla 3 grup filtrów przeznaczonych dla osób z upośledzeniem widzenia barwy czerwonej, zielonej i niebieskiej,
- przeprowadzono badania z udziałem uczestników z wykorzystaniem opracowanych filtrów oraz układów podświetlania,
- zgłoszono do urzędu patentowego RP wynalazek pn.: *Okulary do wspomagania widzenia barw* (nr. zgłoszenia: P.442 731).

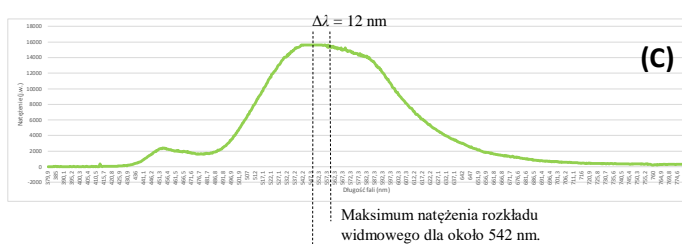
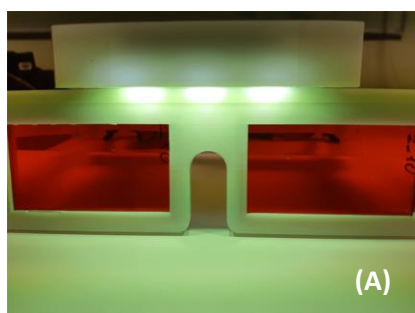
Na podstawie przeprowadzonych badań laboratoryjnych zdefiniowano nowe współczynniki określające poziom do jakiego można podnieść/ obniżyć zdolność rozpoznawania barwy czerwonej podczas patrzenia przez filtr przeznaczone dla osób z dysfunkcją widzenia barw. Określono również zakresy, jakie mogą być brane pod uwagę podczas praktycznej oceny tego typu filtrów. Zdefiniowane współczynniki mogą zostać stosowane podczas standardowej procedury oceny filtrów optycznych.

Opracowane dokumentacje techniczne zawierają pełne zestawienia współczynników przepuszczania określających właściwości filtrów, tj.: współczynniki przepuszczania światła (dla warunków widzenia dziennego i nocnego), średnie współczynniki przepuszczania promieniowania optycznego w zakresie od 380 do 780 nm, współczynniki przepuszczania światła sygnalizacyjnych oraz ilorazy osłabienia światła sygnalizacyjnych (z uwzględnieniem zróżnicowanych typów oświetlenia).

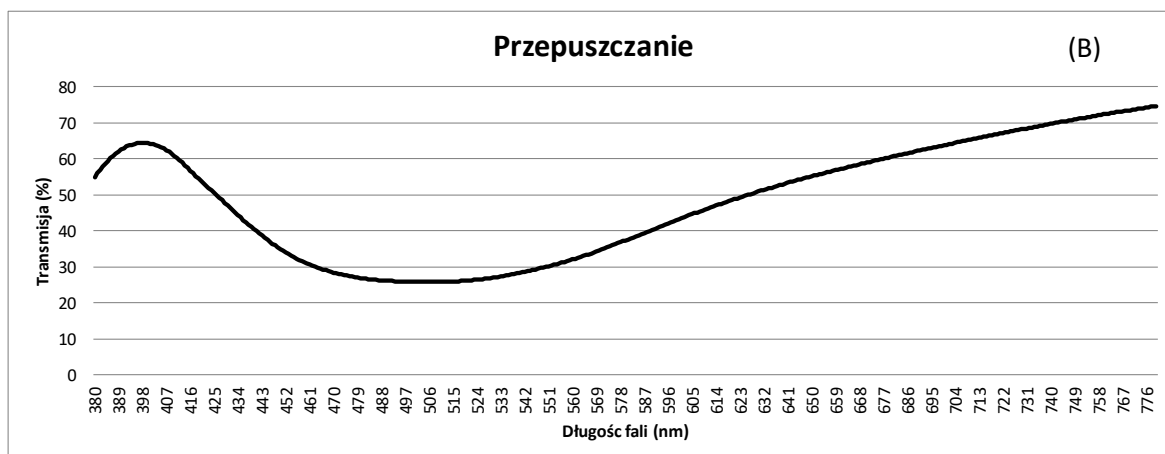
Badania z udziałem uczestników polegały na ocenie rozpoznawania barw podczas patrzenia przez wybrane filtry oraz filtry wraz z układem oświetlenia. W celu weryfikacji możliwości rozpoznawania barw zastosowano testy D-15 oraz tablice pseudoizochromatyczne Ishihary. Dla

wybranych układów filtrów oraz układów podświetlania odnotowano zmniejszoną liczbę błędów podczas wykonywania zadania.

Przedmiotem zgłoszenia patentowego (nr zgłoszenia P.442731) są okulary do wspomagania widzenia barw wykorzystujące barwne filtry optyczne oraz dodatkowy układ podświetlania zamontowany na oprawie okularów. Konstrukcja wynalazku uwzględnia możliwość obserwacji obiektu przez barwne filtry optyczne o odpowiednio dobranej charakterystyce widmowej przepuszczania światła (w zakresie od 380 do 780 nm) przy jednoczesnym oświetleniu obserwowanego obiektu z układu podświetlania światłem o określonym rozkładzie widmowym.



Maksimum natężenia rozkładu widmowego dla czopków M ($\lambda = 530 \text{ nm}$).



Projekt III.PB.10. Okulary do wspomagania widzenia barw wraz z układem podświetlania: a) – fotografia okularów, b) – charakterystyka widmowa filtrów, przez które prowadzona jest obserwacja, c) – rozkład widmowy układu podświetlania

Wyniki przedstawiono w 2 publikacjach naukowych, w materiałach informacyjnych (zamieszczonych na stronie internetowej CIOP-PIB) oraz zaprezentowano na 1 konferencji międzynarodowej oraz szkoleniach organizowanych przez Centrum Edukacyjne CIOP-PIB.

Projekt III.PB.11: Zastosowanie autonomicznych mechanizmów o właściwościach samonaprawiających uszkodzenia mechaniczne materiałów przeznaczonych na spody obuwia ochronnego

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Opracowanie modelu obuwia, posiadającego podeszwy wytworzone z polimerów o właściwościach samonaprawiających z wykorzystaniem autonomicznego mechanizmu samonaprawy uszkodzeń mechanicznych. Badania użytkowe modelu obuwia z uwzględnieniem symulowanych warunków pracy. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: mgr inż. Agnieszka Adamus-Włodarczyk – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochrony Osobistych

Celem projektu była poprawa bezpieczeństwa użytkowania obuwia ochronnego związana z wydłużeniem czasu jego bezpiecznego stosowania przez implementację nowej generacji materiałów polimerowych bazujących na autonomicznych mechanizmach samonaprawy, zdolnych do autonomnej naprawy uszkodzeń mechanicznych struktury bez udziału zewnętrznego bodźca.

W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano model obuwia posiadającego podeszwy wytworzone z polimerów o właściwościach samonaprawiających z wykorzystaniem autonomicznego mechanizmu samonaprawy uszkodzeń mechanicznych oraz przeprowadzono badania użytkowe modelu obuwia z uwzględnieniem symulowanych warunków pracy.

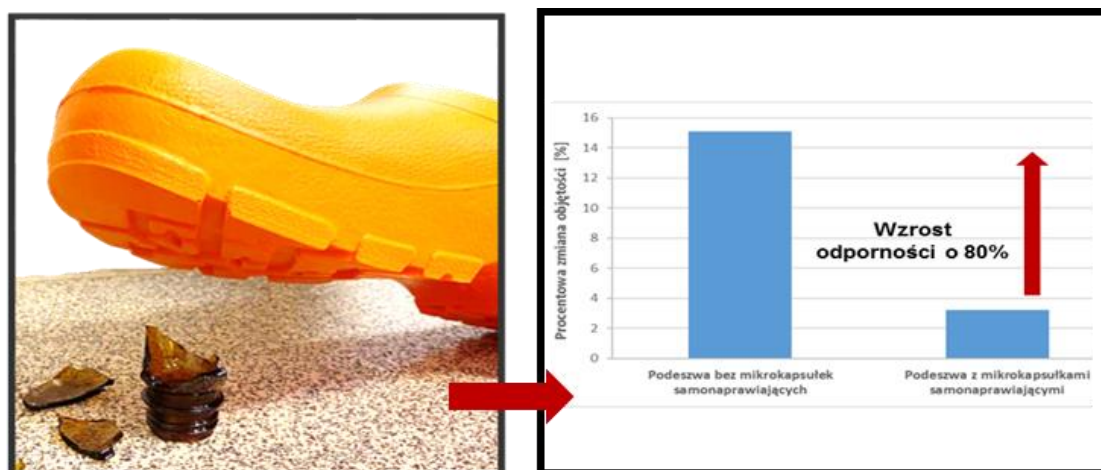
W ramach zakresu prac opracowano prototyp całogumowego obuwia ochronnego wykonanego z innowacyjnych samonaprawiających się materiałów na bazie poliuretanu. Celem 3. etapu projektu było opracowanie modelu obuwia ochronnego o właściwościach samonaprawiających, jednak z uwagi na zainteresowanie oraz charakter prowadzonych prac technologicznych wytworzono, we współpracy z producentem obuwia ochronnego, prototyp obuwia o samonaprawiających się podeszwach. Celem tej zmiany była weryfikacja poprawności założeń teoretycznych sformułowanych w 1. etapie i 2. etapie projektu. Zastosowane nowatorskie podejście polegało na zapewnieniu zdolności do procesu samonaprawy, zmodyfikowanej matrycy podeszwy obuwia ochronnego, przez aplikację samonaprawiających mikrokapsułek polimerowych. Proces samonaprawy był możliwy dzięki obecności mikrokapsułek polimerowych, w których przechowywany był środek naprawczy. Idea procesu polegała na tym, że środek naprawczy w wyniku mikro-uszkodzenia matrycy polimerowej uwalniał się z mikrokapsułek i zapełniał powstałe uszkodzenie. Nowy materiał, uzyskany w wyniku implementacji mikrokapsułek polimerowych o izocyjaninowej otoczce i poliuretanowym środku naprawczym charakteryzował się możliwością przywrócenia pierwotnych fizykochemicznych i ochronnych właściwości obuwia ochronnego po wystąpieniu mikrouszkodzenia. Prace nad otrzymaniem prototypu obuwia o samonaprawiającej się podeszwie prowadzono na linii technologicznej u producenta obuwia ochronnego LMG Sp. z o.o. Sp. k. Wytworzony prototyp obuwia zaopiniowany został na podstawie ankiet przez użytkowników końcowych obecnych na seminarium naukowym w dniu 19 października 2022 roku. Dodatkowo, we współpracy z producentem obuwia ochronnego opracowana została również dokumentacja techniczna zawierająca metodę implementacji nowej generacji autonomicznych mechanizmów samonaprawy do materiałów polimerowych podeszwy obuwia ochronnego.

Dla wytworzonego prototypu obuwia o właściwościach samonaprawiających przeprowadzono dodatkowe badania potwierdzające skuteczność samonaprawy wywołanej mikrouszkodzeniem za pomocą optycznej tomografii koherentnej. Do komponentów poliuretanu w obuwiu dodano mikrokapsułki polimerowe, których zawartość sięgała do ok. 10%. Szacowany czas procesu regeneracji wynosił do 15 min bezpośrednio od momentu uszkodzenia. Otrzymane wyniki porównano z wynikami otrzymanymi za pomocą tomografii komputerowej. Zastosowane obydwie innowacyjne metody badawcze potwierdziły skuteczność i efektywność procesu samonaprawy podeszwy na poziomie 55%.

Przeprowadzono badania użytkowe obuwia z udziałem 10 uczestników. W tym zakresie dokonano oceny ergonomicznej obuwia wg normy EN ISO 20344:2012 oraz wg procedury własnej przeprowadzono test oceny wygody użytkowania obuwia. Przeprowadzone badania nie wykazały negatywnego wpływu obecności mikrokapsułek polimerowych w podeszwie obuwia ochronnego na komfort użytkowania obuwia. Badania użytkowe stanowiły uzupełnienie badań ochronnych przeprowadzonych w 2. etapie projektu, które potwierdziły wyższą o 40% odporność na ścieranie i zginanie dla materiałów o właściwościach samonaprawiających oraz 80% wzrost odporności podeszwy na olej napędowy.

W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano dokumentację techniczną, a także zgłoszono patent dotyczący mikrokapsułek polimerowych o właściwościach samonaprawiających (zgłoszenie nr P.443 154).

Opracowano materiały informacyjne zamieszczone w serwisie internetowym CIOP-PIB dotyczące możliwości zastosowania mechanizmu samonaprawiania do poprawy właściwości barierowych polimerowych materiałów ochronnych, które ocenione zostały przez użytkowników końcowych na seminarium naukowym.



Projekt III.PB.11. Wyniki odporności na działanie oleju napędowego dla podeszwy obuwia zawierającego samonaprawiające mikrokapsułki polimerowe

Wyniki przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz zaprezentowano na 2 konferencjach międzynarodowych, seminarium naukowym krajowym oraz targach branżowych. Ponadto opublikowano informacje dotyczące projektu w mediach cyfrowych: w serwisie społecznościowym

Twitter (seria postów dotycząca opracowania nowego rozwiązania w postaci samonaprawiającego się obuwia), serwisie społecznościowym Facebook (pt. *Samonaprawiające się obuwie*), newsletterze „Bezpieczeństwo i zdrowie w pracy” (pt. *Materiał o właściwościach samonaprawiających w obuwiu ochronnym*).

Projekt III.PB.12: Zastosowanie mechanizmów biomimetycznych w celu poprawy właściwości adhezyjnych i hydrofobowych materiałów polimerowych stosowanych w rękawicach ochronnych

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Opracowanie modelu rękawicy ochronnej o właściwościach biomimetycznych oraz ocena zastosowanego systemu funkcjonalizacji w symulowanych warunkach użytkowania. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr hab. inż. Emilia Irzmańska – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochron Osobistych

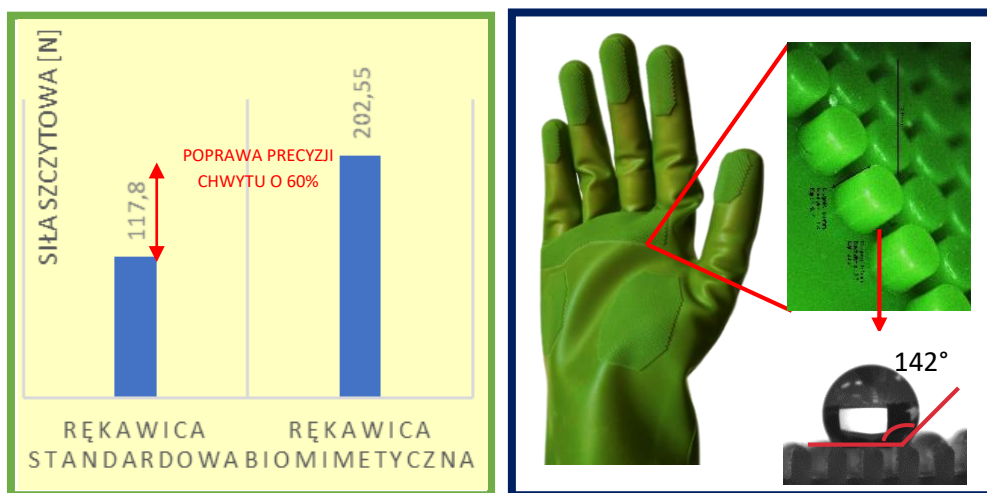
Celem projektu była poprawa bezpieczeństwa i wygody użytkowania rękawic ochronnych związanych z poprawą precyzji chwytu w niekorzystnych warunkach ich stosowania, szczególnie w kontakcie z przedmiotami mokrymi i zanieczyszczonymi przez implementację funkcjonalnych superhydrofobowych materiałów polimerowych charakteryzujących się rozwiniętą powierzchnią rzeczywistą zdolną do odwracalnej adhezji.

W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano model rękawicy ochronnej o właściwościach biomimetycznych oraz dokonano oceny systemu funkcjonalizacji w symulowanych warunkach użytkowania. Z powodu prowadzonych prac technologicznych, we współpracy z producentem rękawic ochronnych, został wytworzony prototyp rękawicy biomimetycznej, który następnie zaprezentowano na seminarium z udziałem użytkowników końcowych.

Zakres prac obejmował zaprojektowanie i wytworzenie matrycy biomimetycznej, a następnie jej przeskalowanie na wzór rękawicy w celu wytworzenia w warunkach produkcyjnych. Rezultatem było opracowanie we współpracy z producentem dokumentacji technicznej, następnie wytworzenie na linii produkcyjnej prototypu rękawicy całogumowej inspirowanej biomimetyką (inspiracja strukturą łapy gekona i powierzchnią liścia lotosu). Wyprodukowano całogumową rękawicę pięciopalcową (kautczuk silikonowy modyfikowany chemicznie in situ), w której powierzchnia części chwytnej została zgeometryzowana punktowo w miejscach kulminacyjnych, odpowiadających za precyzję chwytu i zręczność manualną (palce, mięśnie kłębu oraz śródrezcze).

Dla wyprodukowanego prototypu przeprowadzono ocenę zastosowanego biomimetycznego systemu funkcjonalizacji w symulowanych warunkach użytkowania. Zakres obejmował badania laboratoryjne oraz użytkowe. Na podstawie wyników badań laboratoryjnych stwierdzono, że wytworzony prototyp rękawicy zapewnia skuteczną ochronę przed czynnikami chemicznymi (odporność na przenikanie 40% wodnego roztworu NaOH – 6. poziom skuteczności) oraz zagrożeniami mechanicznymi (odporność na przekłucie – 1. poziom skuteczności, odporność na ścieranie – 4. poziom skuteczności oraz wytrzymałość na rozdieranie – 1. poziom

skuteczności). Dodatkowo, prototyp rękawicy wykazał 3-krotnie wyższą siłę zrywania wg metody dla rękawic diagnostycznych. Badania właściwości fizykochemicznych udowodniły, że zaprojektowana biomimetyczna struktura charakteryzuje się kątem zwilżania o wartości 142° oraz niską energią powierzchniową o wartości $40 \text{ mJ}\cdot\text{m}^{-2}$, co potwierdza wysoką hydrofobowość (samoczyszcząca powierzchnia) oraz odwracalną adhezję (przyleganie w dużej ilości punktów kontaktowych). Z kolei badania użytkowe z udziałem ochotników potwierdziły 60% poprawę precyzji chwytu i zręczności manualnej w warunkach zanieczyszczenia powierzchni cieczą (w porównaniu do rękawicy standardowej, niegeometryzowanej).



Projekt III.PB.12. Prototyp ochronnej rękawicy biomimetycznej o wysokich właściwościach hydrofobowych i odwracalnej adhezji, wyprodukowanej we współpracy z producentem rękawic ochronnych

Na podstawie otrzymanych wyników badań opracowano zgłoszenie patentowe na „Ochronny materiał polimerowy o właściwościach adhezyjnych oraz oleo- i hydrofobowych” (nr zgłoszenia P.442 957) we współpracy z producentem rękawic ochronnych – firmą Larkis oraz Politechniką Łódzką.

Wytworzony prototyp rękawicy biomimetycznej zaprezentowano na seminarium z udziałem użytkowników końcowych, którzy wysoko ocenili rozwiązanie pod względem wzorniczym oraz przydatności użytkowej (wysokie właściwości w zakresie zręczności manualnej i precyzji chwytu – głównie w warunkach mokrych i zanieczyszczonych chemicznie). Zgłoszono również sugestie dotyczące zapisów do instrukcji użytkowania rękawicy biomimetycznej. Dodatkowo, na seminarium zebrano opinie na temat materiałów informacyjnych, które wskazują na to, że ulotka posiada czytelny sposób przekazania informacji w zakresie innowacyjności prototypowego rozwiązania. Ulotkę wydrukowano w 100 egzemplarzach.

Wyniki projektu przedstawiono w 2 publikacjach naukowych oraz zaprezentowano na 2 konferencjach międzynarodowych, 1 naukowym seminarium krajowym i targach międzynarodowych. Ponadto opublikowano informacje dotyczące projektu w mediach cyfrowych: w serwisie społecznościowym Twitter (seria postów dotycząca opracowania nowego rozwiązania w postaci superhydrofobowych rękawic), serwisie społecznościowym Facebook (pt. *Rękawice superhydrofobowe*), newsletterze „Bezpieczeństwo i zdrowie w pracy” (pt. *Pracujemy nad ulepszeniem rękawic*).

Projekt III.PB.13: Zastosowanie nanododatków mineralnych w konstytutywnych strukturach bionicznych w celu poprawy odporności na przecięcie materiałów rękawic ochronnych

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Opracowanie inspirowanego bioniką prototypu rękawicy ochronnej o podwyższonej odporności na przecięcie wraz z oceną parametrów ochronnych i użytkowych zastosowanego systemu funkcjonalizacji. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: mgr inż. Paulina Kropidłowska – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochron Osobistych

Celem projektu była poprawa bezpieczeństwa użytkowania rękawic ochronnych związana z podniesieniem odporności na przecięcie przez implementację nanododatków mineralnych oraz modelowanie struktury powierzchni materiałów tekstylnych w celu uzyskania inspirowanych bioniką właściwości ochronnych.

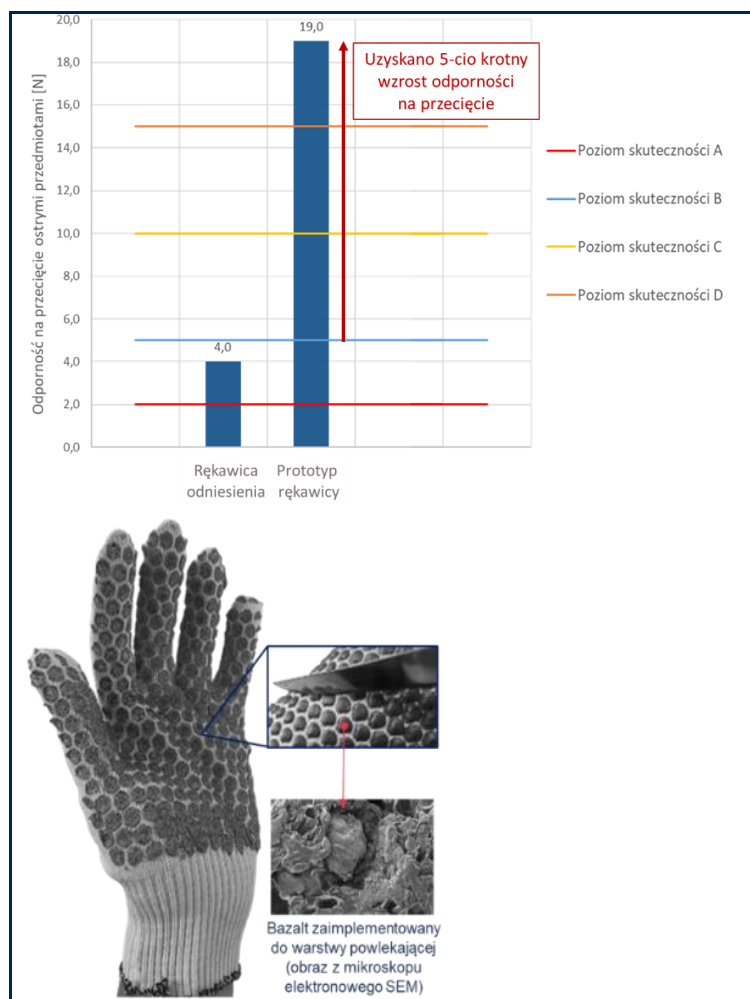
W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano inspirowany bioniką prototyp rękawicy ochronnej o podwyższonej odporności na przecięcie oraz dokonano oceny parametrów ochronnych i użytkowych opracowanego prototypu.

Zakres prac obejmował zaprojektowanie i wytworzenie matryc wzorniczych, wykonanych techniką druku przestrzennego 3D w celu nadania rękawicy ochronnej wzoru inspirowanego przyrodą (inspiracja konstytutywnymi systemami obronnymi pancernika i łuskowca). Następnie, stosując zaprojektowane matryce, funkcjonalizowano powierzchnię przez aplikację dodatku mineralnego (skała bazaltowa) do pasty polimerowej na bazie lateksu butadienowo-styrenowego.

We współpracy z producentem rękawic ochronnych (SI ZGODA) wykonano 4 warianty dzianiny, zróżnicowanej pod względem składu surowcowego. Wytypowano optymalny wariant nośnika, stosując kryterium dotyczące właściwości mechanicznych oraz względów ekonomicznych. Następnie we współpracy z producentem produktów chemicznych (THOREX Sp.j.) aplikowano pastę z dodatkiem mineralnym w warunkach przedprodukcyjnych. W efekcie wykonano 15 wariantów materiałów o powierzchni inspirowanej strukturą pancernika i łuskowca, z zastosowaniem 5 wariantów stężenia skały bazaltowej w paście polimerowej. Na podstawie wyników badań materiałów wytypowano optymalny wariant będący podstawą wytworzenia w warunkach produkcyjnych prototypu rękawicy ochronnej inspirowanej bioniką. Wytypowany wariant zawierał strukturę geometryczną inspirowaną pancerzem pancernika o stężeniu bazaltu o wartości 40%. We współpracy z producentem rękawic ochronnych (SI ZGODA) opracowano dokumentację techniczną wytworzonego prototypu rękawicy.

Dla wytworzonego prototypu rękawicy ochronnej przeprowadzono badania parametrów ochronnych i użytkowych, których celem była ocena zastosowanego systemu funkcjonalizacji pod względem uzyskania podwyższonej odporności na przecięcie. Na podstawie wyników badań stwierdzono, że wytworzony prototyp zapewnia skuteczną ochronę przed czynnikami mechanicznymi (odporność na ścieranie – 3. poziom skuteczności, wytrzymałość na rozdieranie – 4. poziom skuteczności, odporność na przekłucie – 2. poziom skuteczności). Na podkreślenie zasługuje uzyskanie (zgodnie z założeniami projektu) wysokiego poziomu odporności na przecięcie (odporność na przecięcie ostrymi przedmiotami – poziom skuteczności D). Wyniki badań użytkowych potwierdziły poprawę właściwości ergonomicznych dla opracowanego prototypu rękawicy o 60% w odniesieniu do rękawicy niepoddanej funkcjonalizacji (rękawica odniesienia).

Wyniki badań w zakresie nieszkodliwości (pH) wykazały dodatkowo bezpieczeństwo użytkowania opracowanego prototypu.



Projekt III.PB.13. Prototyp rękawicy inspirowany bioniką o wysokiej odporności na przecięcie wg PN-EN 388+A1:2019-01

Wyniki badań były podstawą opracowania dokumentacji technicznej i zgłoszenia patentowego na „Materiał ochronny o właściwościach antyprzecięciowych” (nr zgłoszenia P.442 956) we współpracy z producentem rękawic ochronnych (firma SI ZGODA) i produktów chemicznych (firma THOREX Sp.J.).

Wytworzony prototyp rękawicy ochronnej został poddany weryfikacji przez użytkowników końcowych oraz zaopiniowany na podstawie ankiet na seminarium naukowym. Wyniki ankiet wykazały, że opracowany prototyp rękawicy został wysoko oceniony przez użytkowników końcowych pod względem funkcjonalnym. Dla użytkowników końcowych zaletą były wysokie parametry mechaniczne oraz właściwości w zakresie zręczności manualnej. Dodatkowo, użytkownicy zgłosili sugestię doskonalenia prototypu w zakresie naniesienia wzoru również w części grzbietowej rękawicy. Na seminarium naukowym zostały ocenione także materiały informacyjne (ulotka). Ulotkę wydrukowano w 100 egz. Uzyskane wyniki ankiet wskazały na wysoką ocenę materiałów, w szczególności w zakresie opisu dotyczącego innowacyjności opracowanego prototypu.

Wyniki przedstawiono w 1 publikacji naukowej i 1 publikacji popularnonaukowej oraz zaprezentowano na 1 konferencji międzynarodowej i 1 naukowym seminarium krajowym. Ponadto opublikowano informacje dotyczące projektu w mediach cyfrowych: serwisie społecznościowym Twitter (seria postów dotycząca opracowania nowego rozwiązania w postaci rękawic odpornych na przecięcie), serwisie społecznościowym Facebook (pt. *Rękawice ochronne odporne na przecięcie, inspirowane pancerzem łuskowców*), newsletterze „Bezpieczeństwo i zdrowie w pracy” (pt. *Rękawice ochronne inspirowane pancerzem zwierząt*).

Projekt III.PB.14: Opracowanie samodopasującego się uszczelnienia części twarzowych sprzętu ochrony układu oddechowego

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Badania laboratoryjne i użytkowe prototypów indywidualnych systemów ochrony układu oddechowego pod względem spełnienia wymagań w zakresie parametrów ochronnych i użytkowych. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr Małgorzata Okrasa – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochron Osobistych

Celem projektu było opracowanie samoadaptujących się uszczelnień z wiskoelastycznych pianek poliuretanowych (WPP) i ich aplikacja do indywidualnych systemów ochrony układu oddechowego. Opracowane rozwiązanie zapewnia samoistną adaptację kształtu uszczelnienia wybranych modeli sprzętu ochrony układu oddechowego (SOUO) do charakterystycznych wymiarów twarzy użytkownika w czasie rzeczywistym. Powoduje to zasadniczy wzrost właściwości ochronnych indywidualnych systemów ochrony układu oddechowego przed zagrożeniami w postaci aerozoli, par i gazów.

W ramach realizacji 3. etapu projektu przeprowadzono badania prototypów indywidualnych systemów ochrony układu oddechowego pod względem spełnienia wymagań w zakresie parametrów ochronnych i użytkowych.

Prace rozpoczęto od wyboru docelowej geometrii samodopasujących się uszczelnień przeznaczonych do aplikacji do konstrukcji SOUO. Wspólnie z producentem półmasek filtrujących o wysokiej wartości dodanej przeprowadzono krytyczną analizę modeli półmasek opracowanych w ramach realizacji 2. etapu projektu i określono kierunki dalszych prac optymalizacyjnych. Z uwagi na uniwersalny charakter opracowanego rozwiązania dalsze prace prowadzono, mając na uwadze konieczność usprawnienia procesu produkcji i aplikacji uszczelnień do konstrukcji wybranych modeli półmasek filtrujących.

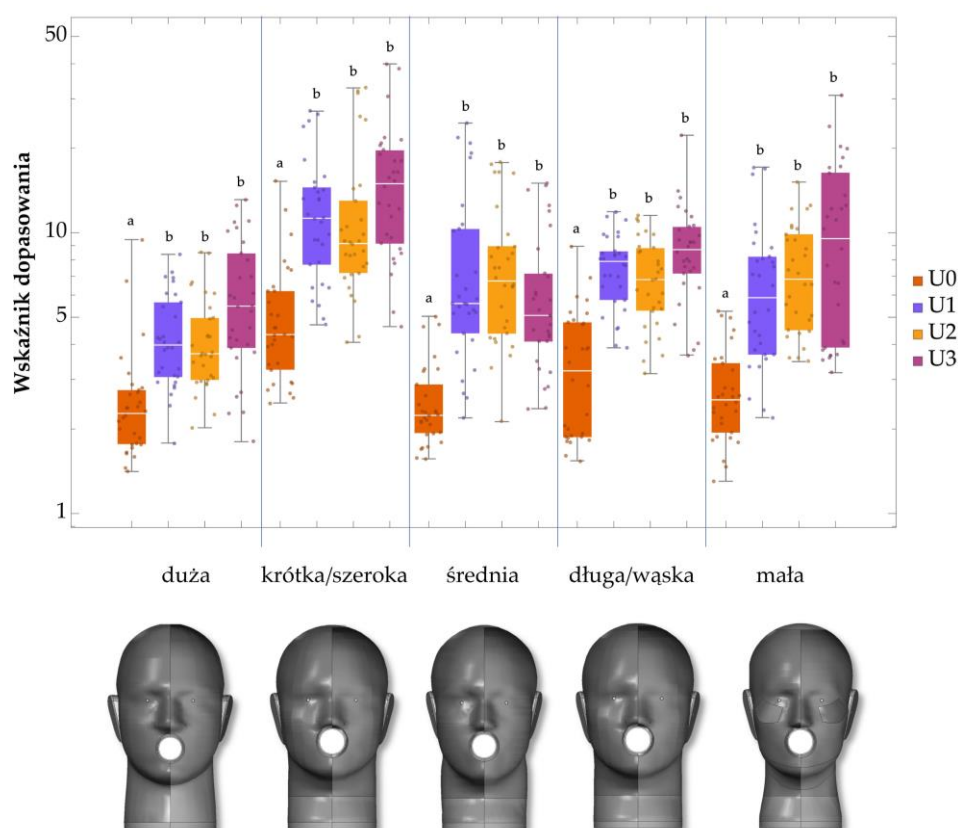
Kolejny etap prac obejmował:

- I. opracowanie dokumentacji technicznej modelowego materiału poliuretanowego z przeznaczeniem na samodopasujące się uszczelnienia części twarzowych SOUO,
- II. opracowanie 3 geometrii form służących do jednoczesnego odlewania wielu uszczelnień w jednym etapie spieniania,
- III. przeprowadzenie prób spieniania uszczelnień z zastosowaniem nowo opracowanych form z wykorzystaniem systemu poliuretanowego Maskpur 5,

- IV. modyfikację sposobu aplikacji uszczelnień do konstrukcji części twarzowych SOUO z wykorzystaniem błon klejowych,
- V. aplikację uszczelnień do wytypowanych modeli sprzętu o zróżnicowanej konstrukcji i właściwościach ochronnych.

Następnie przeprowadzono eksperymentalną weryfikację właściwości ochronnych i użytkowych SOUO z samodopasowującymi się uszczelnieniami. Przeprowadzono ocenę spełnienia wymagań norm europejskich i międzynarodowych w zakresie zawartości dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym, palności, pracy oddychania, wskaźnika dopasowania z zastosowaniem modeli głów i udziałem uczestników badań, całkowitego przecieku wewnętrznego z udziałem uczestników i z zastosowaniem ruchomego manekina oraz właściwości użytkowych w badaniach eksploatacyjnych. Uzyskane wyniki przeanalizowano z zastosowaniem metod statystycznych, na podstawie których stwierdzono jednoznacznie, że opracowane rozwiązanie zapewnia samodzielną adaptację kształtu do charakterystycznych wymiarów twarzy użytkownika w czasie rzeczywistym oraz powoduje zasadniczy wzrost właściwości ochronnych indywidualnych systemów ochrony układu oddechowego przed zagrożeniami w postaci aerozoli, par i gazów.

Opracowano interaktywne materiały informacyjne dotyczące problematyki właściwego dopasowania SOUO. Omówiono w nich czynniki wpływające na właściwe dopasowanie i komfort stosowania SOUO, metody oceny dopasowania SOUO oraz opracowane rozwiązanie konstrukcyjne w postaci samodopasowującego się uszczelnienia części twarzowych SOUO.



Projekt III.PB.14. Wzrost wskaźnika dopasowania SOUO dzięki zastosowaniu samodopasowujących się uszczelnień w zależności od parametrów antropometrycznych

Ostatnim etapem przeprowadzonych prac było zorganizowanie seminarium, w którym udział wzięli przedstawiciele Państwowej Inspekcji Pracy i producentów SOUO oraz pracownicy stosujący w codziennej pracy zawodowej SOUO. Podczas seminarium zaprezentowano podstawowe właściwości opracowanego rozwiązania w postaci samodopasowujących się uszczelnień części twarzowych oraz przeprowadzono pokaz ich działania z aktywnym udziałem uczestników. Seminarium zakończono badaniami ankietowymi, w których uczestnicy bardzo wysoko ocenili przydatność uszczelnienia jako narzędzia służącego do poprawy dopasowania SOUO do twarzy użytkownika, poprawy komfortu użytkowania SOUO m.in. przez ograniczenie powstawania podrażnień i odgnieć skóry. Wszyscy respondenci bardzo wysoko lub wysoko ocenili celowość stosowania opracowanego rozwiązania w konstrukcji SOUO. Podczas pokazu respondenci wskazywali na znaczną poprawę komfortu stosowania półmasek z uwagi na ograniczenie nacisku powodowanego przez część twarzową w okolicy nosa. Uczestnicy pokazu zwrócili również uwagę na ograniczenie parowania okularów korekcyjnych. Świadczy to o możliwości zwiększenia kompatybilności sprzętu również w przypadku stosowania okularów ochronnych. Użytkownicy o małych twarzach stwierdzili, iż celowym byłoby zastosowanie dodatkowego uszczelnienia w części podbródkowej, co potwierdza wyniki badań eksperymentalnych z udziałem uczestników oraz stanowi ciekawy kierunek przyszłych badań w zakresie doskonalenia konstrukcji półmasek filtrujących. Uczestnikom seminarium zostały również przekazane do opinii opracowane materiały informacyjne, które ocenili pozytywnie.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 2 publikacjach naukowych oraz zaprezentowano na 3 konferencjach krajowych oraz na 2 konferencjach międzynarodowych.

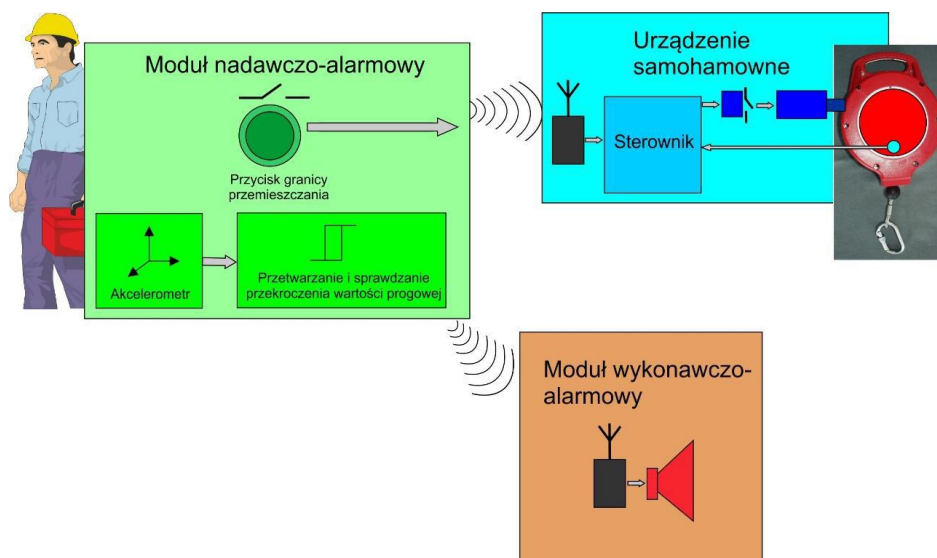
Projekt III.PB.15: Opracowanie urządzenia do dynamicznego skracania drogi spadania w indywidualnych systemach chroniących przed upadkiem z wysokości

Okres realizacji:	1.01.2020 – 31.12.2022
Etap 2:	Opracowanie z udziałem producenta modelu urządzenia do dynamicznego skracania drogi spadania wspomagającego systemy chroniące przed upadkiem z wysokości. Opracowanie stanowiska i metodyki badawczej oraz przeprowadzenie wstępnych badań modeli urządzeń. Opracowana publikacja
Okres realizacji	1.01.2021 – 31.03.2022
Etap 3:	Wykonanie prototypu urządzenia do dynamicznego skracania drogi spadania. Przeprowadzenie badań użytkowych skuteczności działania i weryfikacja prototypu. Opracowana publikacja
Okres realizacji	1.04.2022 – 31.12.2022
Kierownik projektu:	dr inż. Marcin Jachowicz – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochron Osobistych

Celem projektu było podniesienie bezpieczeństwa osób pracujących na wysokości przez opracowanie urządzenia do dynamicznego skracania drogi spadania w indywidualnych systemach chroniących przed upadkiem z wysokości.

W ramach realizacji 3. etapu projektu została opracowana metodyka i stanowisko do badania urządzeń do dynamicznego skracania drogi spadania. Przeprowadzono badania z wykorzystaniem manekina antropomorficznego Hybrydy III, 3 osiowych przetworników przyspieszeń

umieszczonych na zewnątrz manekina oraz kamer video dla wybranych warunków początkowych. W badaniach tych wyznaczono przyspieszenia manekina podczas powstrzymywania spadania i przewracania. Na podstawie uzyskanych wyników wyznaczono progowe wartości przyspieszeń charakteryzujących powyższe czynności. Został zaprojektowany i wykonany model urządzenia do dynamicznego skracania drogi spadania, którego schemat ideowy przedstawiono na poniższym rysunku.



Projekt III.PB.15. Schemat ideowy modelu urządzenia do dynamicznego skracania drogi spadania

Jego główne zadania to skrócenie drogi spadania człowieka lub uniemożliwienie rozpoczęcia spadania oraz powiadomienie osoby nadzorującej pracę o wystąpieniu zdarzenia wypadkowego. Składa się on z następujących modułów:

- nadawczo-alarmowego – bezpośrednio związanego z człowiekiem, zawierającego przetworniki przyspieszenia, programowalny procesor sterujący oraz przycisk osiągnięcia granicy przemieszczania,
- wykonawczo-alarmowego – umieszczonego w miejscu ogólnodostępnym, takim, w którym łatwo jest zidentyfikować jego działanie,
- zmodernizowanego urządzenia samohamownego zintegrowanego z elektronicznym systemem sterowania zbudowanym z wykorzystaniem elementów Arduino.

Moduł nadawczo-alarmowy wraz z pozostałymi elementami realizuje dwa tryby pracy:

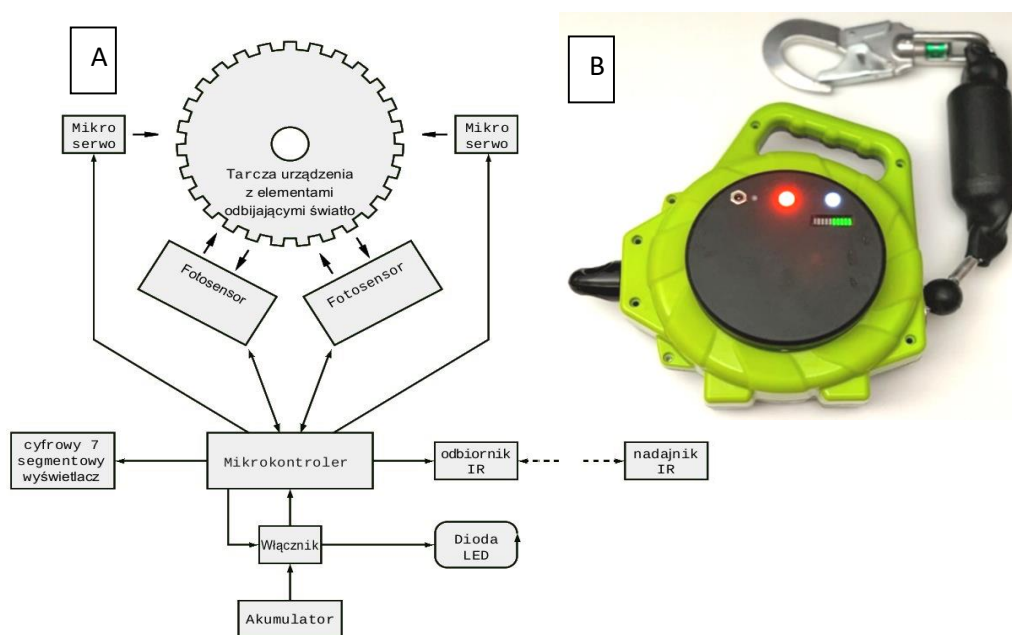
- 1) tryb automatycznego wykrywania przeciążenia, który występuje podczas powstrzymywania spadania; ten moduł mierzy wartość powstałego przyspieszenia, porównuje ją z wartością progową wpisaną do pamięci i w razie przekroczenia wysyła sygnał do modułu wykonawczo-alarmowego;
- 2) tryb ograniczenia pola pracy, np. podczas prac na dachu płaskim; aktywacja odbywa się na granicy tego pola, w tym momencie wciśnięcie przycisku granicy przemieszczania powoduje pośrednio zapamiętanie długości wyciągniętej linki urządzenia samohamownego; od tej chwili podczas poruszania się występuje ciągły pomiar tej

długości i porównywanie go z wartością zapamiętaną; w przypadku osiągnięcia zapamiętanej wartości następuje wysłanie sygnału do urządzenia sterującego i blokada urządzenia samohamownego.

Przeprowadzono badania sprawdzające, weryfikujące poprawność działania zbudowanego modelu.

W następnej kolejności, uwzględniając uzyskane wcześniej wyniki, opracowano projekt i wykonano prototyp urządzenia do dynamicznego skracania drogi spadania. Jego budowa oparta jest na bazie urządzenia samohamownego zintegrowanego z systemem elektronicznym. Urządzenie samohamowne przyłączone jest z jednej strony do punktu kotwiczenia, a z drugiej za pomocą linki z szelkami bezpieczeństwa. Jego działanie jest realizowane dzięki dostarczeniu do niego energii uzyskanej podczas spadania człowieka. Wówczas wysuwająca się z niego linka powoduje obracanie się bębna, na który jest nawinięta, rozchylenie zapadek blokujących, zatrzymanie mechanizmu i powstrzymanie spadania.

Główne podzespoły opracowanego i zintegrowanego z urządzeniem samohamownym systemu elektronicznego to programowalny mikrokontroler, serwomechanizmy z wysuwanymi trzpieniami oraz fotosensory, dzięki którym możliwe jest dekodowanie zwijania i rozwijania liny z bębna urządzenia. Blokowanie wysunięcia linki z wykorzystaniem tego systemu następuje wskutek uruchomienia 2 serwomechanizmów z trzpieniami, które aktywują wbudowane, oryginalne zapadki urządzenia samohamownego. Uproszczony schemat blokowy systemu oraz opracowany prototyp przedstawiano na poniższych rysunkach.



Projekt III.PB.15. Schemat blokowy elektronicznego systemu sterowania urządzeniem samohamownym (A) oraz opracowany prototyp (B)

Opracowany elektroniczno-mechaniczny system blokowania w urządzeniu samohamownym pozwala na dynamiczne, niezależne od zewnętrznej energii generowanej podczas spadania człowieka jego uruchomienie. Dzięki takiej budowie możliwe jest:

- zmniejszenie drogi swobodnego spadania, a więc i sił działających na człowieka podczas powstrzymywania spadania,
- praca urządzenia samohamownego w pozycji poziomej lub zbliżonej do poziomu i jego wykorzystanie jako urządzenia zapobiegającego rozpoczęciu spadania.

Przeprowadzono badania laboratoryjne wersji przedprototypowej, weryfikujące przyjęte założenia projektowe oraz badania użytkowe (z wykorzystaniem opracowanego formularza ankiety) sprawdzające poprawność działania prototypu. Przygotowano i zgłoszono do Urzędu Patentowego RP zastrzeżenie wzoru użytkowego oraz opracowano materiały informacyjne dotyczące urządzeń do dynamicznego skracania drogi spadania, które także poddano weryfikacji (zamieszczonych na stronie internetowej CIOP-PIB).

W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano dokumentację techniczną, a także zgłoszono patent dotyczący urządzenia samohamownego (zgłoszenie nr P.443 045).

Wyniki projektu przedstawiono w 2 publikacjach naukowych.

Projekt III.PB.16: Opracowanie szelek bezpieczeństwa umożliwiających bezpieczne oczekiwanie na pomoc po powstrzymaniu spadania

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Opracowanie modelowego rozwiązania szelek bezpieczeństwa umożliwiających bezpieczne oczekiwanie na ewakuację po powstrzymaniu spadania z wysokości. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr hab. inż. Krzysztof Baszczyński – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochron Osobistych

Celem projektu było zabezpieczenie użytkowników szelek bezpieczeństwa przed zagrożeniem dla zdrowia i życia wynikającym z nacisków pasów składowych w sytuacji zawieszenia po powstrzymaniu spadania z wysokości.

Badania działania typowych, aktualnie dostępnych w Polsce, szelek bezpieczeństwa na ciało użytkownika, prowadzone w 2. etapie projektu wykazały występowanie istotnego problemu związanego z naciskami pasów składowych, które mogą negatywnie wpływać na funkcjonowanie układu krążenia człowieka. Efekt ten jest szczególnie niebezpieczny dla człowieka w sytuacji nacisku pasów szelek na tętnice udowe. Zjawisko takie może pojawiać się zarówno podczas powstrzymywania spadania z wysokości, jak i w stanie zawieszenia użytkownika związanego z oczekiwaniem na pomoc i ewakuację. Z tego względu wyniki poprzednich etapów projektu wskazały na celowość opracowania nowej bezpieczniejszej i wygodniejszej konstrukcji szelek bezpieczeństwa.

W ramach realizacji 3. etapu projektu – wykorzystując wyniki badań różnego typu szelek bezpieczeństwa prowadzone w 2. etapie projektu – sformułowano założenia do konstrukcji nowego rozwiązania pozwalającego na bezpieczne i wygodne zawieszenie użytkownika. Założenia pozwoliły na zaprojektowanie i budowę kolejnych modelowych rozwiązań, które były poddawane badaniom w warunkach laboratoryjnych. Doprowadziło to do przygotowania rozwiązania spełniającego postawione wymagania, a następnie wyprodukowania serii próbnej szelek. Szelki te

w pierwszej kolejności poddano badaniom zgodności z wymaganiami normy PN-EN 361:2005 w zakresie odporności na obciążenie statyczne, zachowania w warunkach dynamicznych i odporności na obciążenie dynamiczne. Ze względu na uzyskanie pozytywnych wyników dotyczących podstawowych parametrów ochronnych szelki poddano następnie badaniom wywieranych przez nie nacisków na powierzchnię manekina antropomorficznego typ Hybrid III 50M Pedestrian. Badania prowadzono za pomocą aparatury firmy Tekscan umożliwiającej tworzenie mapy nacisków oraz jej analizę. Uzyskane wyniki pokazały, że nowa konstrukcja z punktu widzenia działania na użytkownika w stanie jego zawieszenia jest bezpieczniejsza i wygodniejsza od aktualnie dostępnych rozwiązań, które zostały przebadane w celach porównawczych. W trzeciej kolejności przeprowadzono badania, w których działanie szelek bezpieczeństwa na ciało człowieka było określane na podstawie oceny uczestników – ćwiczących. Badania polegały na zawieszeniu ćwiczącego w szelkach bezpieczeństwa na okres 3 min, a po jego opuszczeniu na wypełnieniu przez niego ankiety odnoszącej się głównie do negatywnych efektów działania szelek w stanie zawieszenia. Przykłady zawieszenia ćwiczących w różnych typach szelek bezpieczeństwa przedstawiono na poniższym rysunku.



Projekt III.PB.16. Badania działania szelek bezpieczeństwa na ciało człowieka w stanie jego zawieszenia realizowane z udziałem ludzi

Wszystkie badania odbywały się pod nadzorem lekarskim według specjalnie opracowanego scenariusza. Uzyskane wyniki pokazały, że ćwiczący ocenili nowo opracowane szelki jako wygodniejsze pod względem nacisków od wcześniej badanych konstrukcji. Oznaczało to, że nie wywierają nieakceptowalnych nacisków, przez co można je ocenić jako bezpieczniejsze i wygodniejsze.

Ze względu na oryginalność rozwiązań konstrukcyjnych zastosowanych w nowo opracowanych szelkach bezpieczeństwa przygotowano ich dokumentację techniczną, która posłużyła do opracowania zgłoszenia wzoru użytkowego. Dokumentacja wzoru użytkowego dotycząca szelek

bezpieczeństwa została zgłoszona do Urzędu Patentowego RP (zgłoszenie nr. W.131 060). Wyniki badań szelek bezpieczeństwa zgromadzone w 3. etapie projektu pozwoliły na opracowanie *Materiałów informacyjnych dotyczących bezpiecznego stosowania upręży ochronnych w warunkach przemysłowych* (zamieszczonych na stronie internetowej CIOP-PIB). Materiały te są przeznaczone dla użytkowników indywidualnego sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości oraz służb BHP.

Wyniki realizacji 3. etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz zaprezentowano na 5 seminariach i szkoleniach.

Projekt III.PB.17: Opracowanie systemu monitorowania w czasie rzeczywistym poziomu zużycia sprzętu ochrony układu oddechowego pochłaniającego substancje organiczne o niskim progu wyczuwalności zapachowej

Okres realizacji:	1.01.2020 – 31.12.2022
Etap 2:	Analiza odpowiedzi elektrycznej sensora w obecności wybranych substancji chemicznych organicznych o niskim progu wyczuwalności zapachowej z uwzględnieniem przewidywanych zmiennych warunków jego użytkowania. Integracja sensora z pochłaniaczem. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.03.2021 – 31.03.2022
Etap 3:	Opracowanie systemu monitorującego w czasie rzeczywistym zużycie pochłaniacza poprzez bezprzewodowe sprzężenie z sensorem wybranych substancji organicznych o niskim progu wyczuwalności zapachowej. Weryfikacja funkcjonowania rozwiązania w symulowanych warunkach pracy. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.04.2022 – 31.12.2022
Kierownik projektu:	dr hab. inż. Agnieszka Brochocka – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochron Osobistych

Celem projektu była poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy w zakładach, w których występuje ryzyko utraty życia i zdrowia pracowników w wyniku narażenia na zagrożenia w postaci par i gazów substancji szkodliwych o niskim progu wyczuwalności zapachowej.

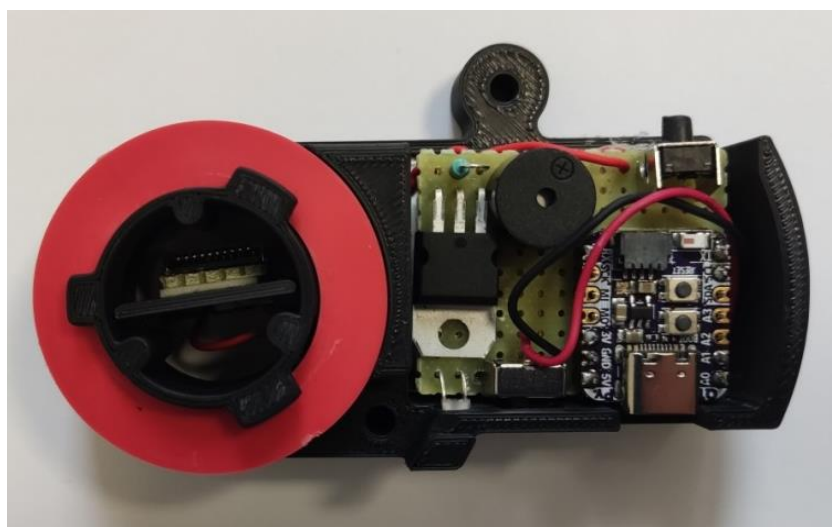
W ramach realizacji 2. etapu projektu zaprojektowano oraz wykonano specjalne urządzenie do wytwarzania cienkich warstw chemoczułych na podłożach polimerowych z nadrukowanymi ścieżkami przewodzącymi metodą natryskiwania. Urządzenie to pozwoliło zautomatyzować proces wytwarzania czujników, tak aby w sposób ciągły oraz powtarzalny możliwa była produkcja sensorów na bazie mieszanek materiałów o rozwiniętej powierzchni właściwej, a także aby możliwe było przeniesienie technologii wytwarzania prototypów sensorów na większą skalę – do przemysłu. Warianty formulacji warstwy chemoczułej opierały się głównie na bazie takich materiałów jak: wielościenne nanorurki węglowe (MWCNs), zredukowany tlenek grafenu (rGO) oraz polimer przewodzący w postaci polianiliny (PANi) w dwóch formach chemicznych – zasadowej i soli, dla których bazę stanowił roztwór poliwęglanu (PC) w chlorku metylenu lub polistyrenu (PS) w chlorku metylenu lub polimetakrylanu metylu (PMMA) w chlorku metylenu

(matryca polimerowa). Kolejnym krokiem było wykonanie badań w warunkach przyływu mieszaniny testowej w celu opracowania najlepszego wariantu pod względem czułości detekcji wybranych substancji chemicznych oraz powtarzalności otrzymywanych wyników.

Warstwy chemoczułe na bazie wytworzonych układów dyspersyjnych, zawierające polianilinę w postaci soli w matrycy polimerowej (PS) wykazały najwyższą procentową zmianę rezystancji – 32% oraz charakteryzowały się powtarzalnością otrzymywanych wyników. Sensory zawierające MWCNs w matrycy PS cechowały się zmianą rezystancji o wartości jedynie 0,1%. Natomiast czujniki na bazie rGO w matrycy PS wykazały zmianę rezystancji o wartości 6% i charakteryzowały się w przeciwieństwie do czujników z PANI i MWCNs odwrotną odpowiedzią elektryczną czujników – spadkiem rezystancji w kontakcie z gazem testowym. Po przeprowadzeniu szeregu badań odrzucono matryce polimerowe na bazie PC i PMMA, ponieważ czujniki (niezależnie od składu warstwy chemoczułej) wykazywały znacznie niższe zmiany rezystancji oraz zaobserwowano pękanie warstwy aktywnej, co powodowało zniszczenie czujników. Czujniki zawierające w składzie warstwy chemoczułej więcej niż jeden składnik aktywny w matrycy PS wykazały najwyższe zmiany rezystancji: PANI + MWCNs – 45%; PANI + rGO – 75%.

Wykazano, że opracowana metoda nanoszenia cienkich warstw jest odpowiednią metodą do uzyskiwania działających i czułych sensorów na substancje chemiczne. Zbudowane urządzenie do natryskiwania cienkich warstw chemoczułych pozwoliło wytwarzać sensory w sposób zautomatyzowany. Czujniki na bazie matrycy polimerowej (PS) charakteryzowały się dużą powtarzalnością oraz czułością na substancje szkodliwe i niebezpieczne, stanowiące zagrożenie inhalacyjne dla pracowników, co pozwala określić proces wytwarzania sensorów na podłożach polimerowych z nadrukowanymi ścieżkami przewodzącymi oraz skład warstw chemoczułych jako zoptymalizowany i gotowy do dalszych etapów projektu. Wytworzone czujniki zostały przeanalizowane również pod względem wytrzymałości i możliwości wielorazowego użytku oraz sposobu działania w różnych warunkach temperatury i wilgotności. Na podstawie przeprowadzonych badań opracowano prototyp sensora oraz metodę jego integracji z pochłaniaczem.

W ramach realizacji 3. etapu projektu opracowano system monitorujący w czasie rzeczywistym zużycie pochłaniacza poprzez bezprzewodowe sprzężenie z sensorem wybranych szkodliwych substancji o niskim progu wyczuwalności zapachowej.



Projekt III.PB.17. Inteligentny system monitorujący w czasie rzeczywistym zużycie pochłaniacza

W ramach zakresu prac zaprojektowano i wykonano urządzenie elektroniczne oraz obudowę inteligentnego systemu monitorującego w czasie rzeczywistym zużycie pochłaniacza, którą stanowi łącznik między pochłaniaczem a częścią twarząwą (półmaską/maską). Wewnątrz obudowy umiejscowiono detektor chemiczny (sensor) opracowany w ramach 2. etapu projektu oraz urządzenie elektroniczne odczytujące sygnał z detektora chemicznego, pozwalając na odczyt zmiany rezystancji układu sensorycznego detektora chemicznego oraz transmisję uzyskanych wartości drogą bezprzewodową na urządzenie mobilne (telefon komórkowy/ tablet/ komputer). Oprogramowanie urządzenia elektronicznego umożliwia ustawienie wartości granicznej mierzonej rezystancji, po przekroczeniu której urządzenie zgłasza alarm dźwiękowy oraz świetlny. Przeprowadzono badania pochłaniającego sprzętu ochrony układu oddechowego wyposażonego w łącznik specjalny i inteligentny system monitorujący w czasie rzeczywistym zużycie pochłaniacza w zakresie: pola widzenia, oporów oddychania i szczelności całego układu z wykorzystaniem metody całkowitego przecieku wewnętrznego. Badania wykazały szczelność układu i dobrą ergonomię kompletnego pochłaniającego sprzętu ochrony układu oddechowego wyposażonego w inteligentny system monitorowania w czasie rzeczywistym zużycie pochłaniacza. Następnie przeprowadzono badania określające czas reakcji inteligentnego systemu monitorującego w czasie rzeczywistym zużycie pochłaniacza w zależności od stężenia substancji chemicznej. Wykazano, że sensor załącza sygnał dźwiękowy i świetlny przy wartościach par amoniaku na poziomie już 1 ppm. Gwarantuje to pełne bezpieczeństwo użytkownikowi pochłaniającego sprzętu ochrony układu oddechowego. Przeprowadzono weryfikację funkcjonowania rozwiązania w symulowanych warunkach pracy. Respondenci bardzo wysoko ocenili przydatność opracowanego systemu monitorowania w czasie rzeczywistym zużycie pochłaniacza, formę alarmowania o przebicium pochłaniacza i łatwość użycia systemu.

Uzyskane wyniki realizacji projektu zostały wykorzystane do opracowania multimedialnych materiałów informacyjnych dla producentów pochłaniającego sprzętu ochrony układu oddechowego i użytkowników końcowych, zgłoszenia wniosku patentowego do Urzędu Patentowego RP oraz stworzenia dokumentacji technicznej inteligentnego systemu monitorującego w czasie rzeczywistym zużycie pochłaniacza.

W materiałach przedstawiono opis, budowę i zasadę działania inteligentnego systemu monitorującego w czasie rzeczywistym zużycie pochłaniającego sprzętu ochrony układu oddechowego. Przedstawiono również kluczowe cechy systemu, np. w zakresie odporności zmęczeniowej oraz reakcji sensora na pary amoniaku. Zorganizowano seminarium informacyjno-szkoleniowe dla odbiorców końcowych, krajowych producentów oraz inspektorów PIP prezentujące opracowane rozwiązanie, na którym ocenie weryfikacyjnej poddano multimedialne materiały informacyjne.

Wyniki 2. i 3. etapu projektu przedstawiono w 3 publikacjach naukowych oraz zaprezentowano na 5 konferencjach międzynarodowych i 2 konferencjach krajowych, a także na seminariach krajowych.

Projekt III.PB.18: Opracowanie półmasks do ochrony przed smogiem w środowisku życia

Okres realizacji:	1.01.2020 – 31.03.2022
Etap 2:	Opracowanie prototypu i dokumentacji technicznej półmasks do ochrony przed smogiem w środowisku życia. Weryfikacja opracowanego prototypu półmasks przez użytkowników końcowych z sektora prywatnego i publicznego. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.03.2021 – 31.03.2022
Kierownik projektu:	dr hab. inż. Agnieszka Brochocka – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochron Osobistych

Celem projektu była poprawa zdrowia mieszkańców aglomeracji miejskich, w których występuje zjawisko smogu, czyli intensywne zanieczyszczenie atmosfery przez pyły PM_{2,5} i PM₁₀ oraz różne substancje chemiczne, spowodowane częściowo procesami naturalnymi, a częściowo działalnością człowieka.

W ramach realizacji 2. etapu projektu opracowano atrakcyjną wzorniczo półmaskę na bazie włókninowego materiału kompozytowego o właściwościach filtrująco-pochłaniających, chroniącą przed wszelkimi zanieczyszczeniami znajdującymi się w tzw. smogu atmosferycznym w środowisku życia oraz przeprowadzono ocenę półmasek wg standardowych metod badawczych opisanych w normach zharmonizowanych z Rozporządzeniem UE nr 2016/425 oraz zgodnie z metodyką ujętą w najnowszych normach międzynarodowych ISO.

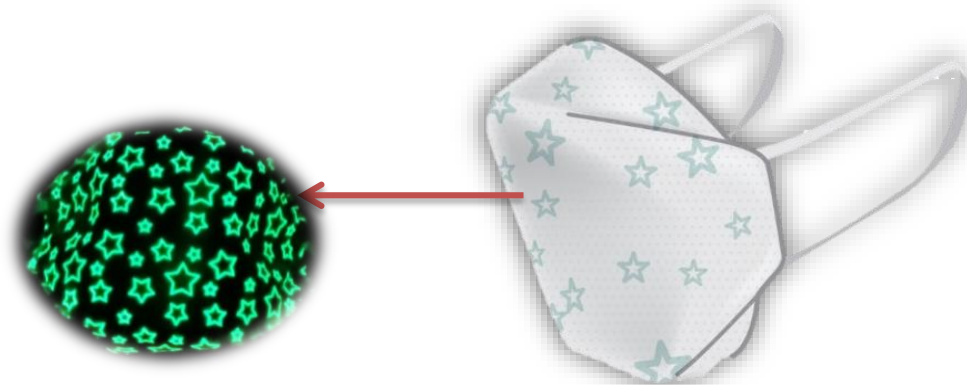
W ramach zakresu prac opracowano metodę separacji sorbentu węglowego o frakcji mniejszej niż 500 nm celem eliminacji powstawania aglomeratów drobnych cząstek sorbentu węglowego w materiale filtracyjnym oraz uzyskania trwałych połączeń cząstki sorbentu węglowego z włóknem elementarnym i większych wydajności zmielonego sorbentu węglowego. Wykorzystano zatem urządzenie umożliwiające uzyskanie podciśnienia na poziomie 800 Pa oraz opracowano młynek kulowy umożliwiający zmielenie sorbentu węglowego w ilości 200 g na 1 cykl mielenia. Wytworzono materiał kompozytowy z sorbentem węglowym w ilości ok. 140 arkuszy o wielkości 1 m², a następnie opracowano układ materiałów stanowiących bazę do wytworzenia partii prototypowej półmasek filtrujących chroniących przed smogiem w ilości 200 sztuk. Układ materiałów składał się z następujących włóknin od strony napływu powietrza:

- włókniny osłonowej ze wzorem fosforyzującym o masie powierzchniowej 89 g/m²,
- włókniny filtracyjnej zawierającej sorbent węglowy o masie powierzchniowej 360 g/m²,
- włókniny filtracyjnej melt-blown o masie powierzchniowej 60 g/m²,
- włókniny osłonowej o masie powierzchniowej 80 g/m².

W celu sprawdzenia, czy frakcje cząstek o wielkości poniżej 500 nm nie odrywają się z materiału filtrująco-pochłaniającego, przeprowadzono badania przy stałym przepływie powietrza 95 l/min przez 1 h. W wyniku prac zaobserwowano, że na filtrze absolutnym, który został umieszczony za próbką, nie znaleziono żadnych cząstek sorbentu węglowego.

Do opracowanego układu materiałów przeprowadzono podstawowe badania parametrów ochronnych w zakresie penetracji wobec aerozolu mgły oleju parafinowego, oporu przepływu powietrza oraz czasu ochronnego działania wobec 2 substancji testowych – cykloheksanu i benzenu. Uzyskano wskaźnik penetracji o wartości ok. 1,0% przy oporach wynoszących 260 Pa oraz minimalny czas ochronnego działania wobec par cykloheksanu, który wynosił od 60 do 100 minut, zaś dla par benzenu od 17 do 20 minut.

Wytworzono 40 układów materiałów, które przekazano do producenta celem wytworzenia partii prototypowej półmaski do ochrony przed smogiem w środowisku życia, które przedstawiono na poniższym rysunku.



Projekt III.PB.18. Prototyp półmaski do ochrony przed smogiem

Do wytworzenia partii prototypowej wykorzystano wykrojnik wytworzony w ramach 1. etapu na bazie opracowanej siatki półmaski. Wykrojnik wykorzystano do wycięcia z układu materiałów siatki półmaski, która w kolejnych etapach łączenia poddawana była zgrzewaniu za pomocą ultradźwięków, aby uzyskać odpowiednią konstrukcję czaszy półmaski. Wytworzoną serię prototypową półmaski poddano badaniom laboratoryjnym na zgodność z wymaganiami norm europejskich i międzynarodowych ISO. Zgodnie z wymaganiami normy europejskiej EN 149:2001+A1:2009 prototyp półmaski w ocenie materiału filtrującego-pochłaniającego uzyskał najwyższą klasę ochrony FFP3, natomiast w ocenie konstrukcji półmaski wyniki badania całkowitego przecieku wewnętrznego i wskaźnika dopasowania zostały zaklasyfikowane do drugiej klasy ochrony FFP2. Przedstawione wyniki badań podstawowych parametrów ochronnych i użytkowych wg norm międzynarodowych ISO wykazały spełnienie wymagań dla klasy W2 ciężkości pracy. Weryfikację opracowanego prototypu półmaski przeprowadzono przez potencjalnych użytkowników w warunkach rzeczywistych. Wykazano, że półmaska charakteryzuje się dobrym komfortem użytkowania.

W ramach realizacji 2. etapu projektu opracowano dokumentację techniczną, a także zgłoszono wzór użytkowy dotyczący wykroju półmaski do ochrony przed smogiem (zgłoszenie nr W.129 990).

Opracowano i opublikowano artykuł reklamowy pt. *SMOG-Cichy Zabójca?* na stronie wiadomości.gazeta.pl. Wyniki projektu dotyczące półmaski do ochrony przed smogiem upowszechniono w mediach społecznościowych na Twitterze oraz opublikowano na profilu CIOP-PIB oraz w Newsletterze Bezpieczeństwo i zdrowie w pracy.

Wyniki przedstawiono w 1 publikacji naukowej, zaprezentowano na 3 konferencjach krajowych oraz uczestniczono w 3 targach i wystawach branżowych.

Projekt III.PB.19: Poprawa komfortu pracy osób niepełnosprawnych motorycznie poprzez funkcjonalizację odzieży roboczej

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Wykonanie próbnej partii ubioru i przeprowadzenie badań z udziałem użytkowników końcowych. Opracowanie wytycznych do projektowania ubiorów roboczych dla aktywnych zawodowo osób niepełnosprawnych motorycznie. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 01.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: mgr inż. Lidia Napieralska / dr inż. Katarzyna Śledzińska – Sieć Badawcza Łukasiewicz – Łódzki Instytut Technologiczny

Celem projektu było opracowanie i funkcjonalizacja, poprzez zmiany konstrukcyjno-materiałowe, ubioru roboczego dla osób niepełnosprawnych motorycznie ukierunkowana na poprawę jakości życia oraz ergoterapię w środowisku pracy.

W ramach realizacji 3. etapu projektu przygotowano zweryfikowane konstrukcje opracowanych w 2. etapie projektów modeli odzieży roboczej dla pracowników z niepełnosprawnościami motorycznymi poruszających się na wózkach oraz wykonano odszycia próbnej partii modeli odzieży (seria próbna 10 szt.) z przeznaczeniem do oceny testowej w środowiskowych badaniach weryfikacyjnych. Ocena testowa odzieży przeprowadzona została w Zakładach Aktywności Zawodowej (ZAZ) zlokalizowanych w województwie wielkopolskim (ZAZ w Słupcy, ZAZ w Żerkowie, ZAZ w Posadzie).

Celem badań weryfikacyjnych z udziałem pracowników z niepełnosprawnością motoryczną była ocena modeli odzieży roboczej na podstawie badań w warunkach środowiskowych panujących na stanowiskach pracy przy udziale użytkowników końcowych. W celu uzyskania informacji na temat przedmiotowej odzieży wytypowano metodę badawczą w postaci kwestionariusza ankiety, zawierającego pytania typu otwartego i zamkniętego, odnoszące się do badanej odzieży w różnych jej aspektach. Ankieta dotycząca użytkowania odzieży zawierała metryczkę osoby ankietowanej, miejsce na podanie indywidualnych wymiarów ciała oraz metryczkę z danymi dotyczącymi wyrobu przekazanego do użytkowania. W ankiecie użytkownik mógł określić swoje indywidualne odczucia związane z kontaktem z odzieżą, zakładaniem i użytkowaniem odzieży. Kolejnym punktem były pytania dotyczące oceny komfortu użytkowania, pasowalności i wygody przy korzystaniu z odzieży. W ankiecie uwzględniono długość użytkowania odzieży oraz możliwość zamieszczenia uwag i sugestii dotyczących zmian.

Etapy środowiskowych badań użytkowych przebiegały następująco:

1. Przekazanie ubiorów użytkownikom.
2. Założenie ubioru przez użytkowników samodzielnie lub z pomocą asystenta.
3. Rozmowy z uczestnikami spotkania, zebranie informacji o spostrzeżeniach i indywidualnych odczuciach dotyczących otrzymanej odzieży.
4. Użytkowanie indywidualne przez ok. 1-3 miesięcy.
5. Wypełnienie ankiety użytkowania odzieży samodzielnie lub wspólnie z asystentem ZAZ-u po zakończeniu okresu użytkowania.
6. Przekazanie ankiety do Sieci Badawczej Łukasiewicz – Łódzkiego Instytutu Technologicznego lub konsultacja telefoniczna z pracownikiem tej jednostki.

Po zakończeniu badań ankietowych oraz zebraniu wyników uzyskanych w wywiadach swobodnych z pracownikami użytkującymi odzież roboczą przeprowadzono analizę wszystkich uzyskanych danych ankietowych. Oceniona została częstość występowania poszczególnych odpowiedzi oraz charakter informacji przekazanych w formie uwag oraz zapisów z rozmów. Przedstawiono także końcowe zestawienie wyników badania, podsumowujące ogólną opinię użytkowników ubiorów roboczych.

W wyniku wywiadów przeprowadzonych – bezpośrednio podczas spotkania – z pracownikami testującymi ubiory zebrano następujące informacje:

- istotną cechą ubiorów roboczych dla osób o nietypowej sylwetce jest ich ergonomiczna konstrukcja umożliwiająca swobodne wykonywanie ruchów na stanowisku pracy przy zapewnieniu ochrony przed zabrudzeniem bądź uszkodzeniem odzieży,
- rodzaj i umiejscowienie zapięć oraz kieszeni podnosi komfort użytkowania, a odpowiednia kolorystyka, nieróżniąca się w istotny sposób od tradycyjnie dostępnej odzieży roboczej wpływa na poprawę samooceny.

Na podstawie rozmów z użytkownikami, przeprowadzonych po okresie pilotażowych badań użytkowych, jak również wypełnionych ankiet stwierdzono, że badania użytkowe wytypowanych modeli odzieży przeprowadzone wśród 16 użytkowników wskazały na prawidłowość zaprojektowanych modeli odzieży, a także ich akceptację i przychylność podczas testowania. Użytkownicy podkreślali, iż odzież jest wygodna, w większości nie sprawia trudności przy zakładaniu i zdejmowaniu, nie krępuje ruchów podczas użytkowania i dzięki określonemu ukształtowaniu w okolicy kolan i łokci jest dobrze dopasowana do pozycji siedzącej. Szczególnie wysoko oceniony został fartuch roboczy oraz nakładki na spodnie, które zdaniem użytkowników charakteryzowały się łatwością zakładania, dostępnością kieszonek i ogólną przydatnością w środowisku pracy.

Zestawienie odzieży w badaniach z użytkownikami potwierdziła celowość opracowanych założeń projektowo-materiałowych ubiorów przeznaczonych dla osób z niepełnosprawnością poruszających się na wózkach. Na podstawie dotychczasowych prac zrealizowanych w kolejnych etapach projektu oraz przeprowadzonych badań użytkowych zostały sporządzone dokumentacje techniczno-technologiczne w postaci instrukcji zawierającej opis procesu konfekcjonowania oraz wymagań technologicznych, materiałowych i wymiarowych wynikających z konstrukcji odzieży. Opracowane zostały także wytyczne do projektowania tego rodzaju odzieży roboczej, które zawierają założenia: ogólne, wymiarowe, materiałowe, wzornicze, oraz wytyczne konstrukcyjne, zabiegi konstrukcyjne i wytyczne technologiczne. Wytyczne do projektowania zamieszczona na stronie internetowej IW.

Podsumowując całość prac zrealizowanych w ramach 3. etapu projektu, stwierdzono, że zaprojektowana kolekcja odzieży roboczej dedykowana dla osób z niepełnosprawnością motoryczną została zweryfikowana pod względem użytkowym i uzyskała pozytywną opinię wśród pracowników.

Po zakończeniu projektu kolekcja (seria próbna 10 szt.) będzie nieodpłatnie przekazywana do zakładów pracy zatrudniających osoby poruszające się na wózkach inwalidzkich w celu propagowania tych rozwiązań i zachęcania pracodawców do wyposażania pracowników z niepełnosprawnością motoryczną w dedykowaną i przetestowaną odzież roboczą.



Projekt III.PB.19. Kolekcja wyrobów odzieżowych przeznaczonych jako odzież robocza dla osób z niepełnosprawnością motoryczną, tj.: nakładki na spodnie robocze, spodni i bluzy roboczej oraz fartucha roboczego

Wyniki przedstawiono w 2 publikacjach naukowych, w materiałach informacyjnych (wydanych drukiem 50 egz.) oraz zaprezentowano na 1 konferencji międzynarodowej.

Projekt III.PB.20: Opracowanie systemu do monitorowania wybranych parametrów fizjologicznych oraz wykrywania obecności pracowników w strefach zagrożenia czynnikami szkodliwymi i niebezpiecznymi

Okres realizacji:	1.01.2020 – 31.12.2022
Etap 2:	Opracowanie oprogramowania do systemu monitorowania wybranych parametrów fizjologicznych pracowników oraz rejestracji ich obecności w strefach zagrożenia czynnikami szkodliwymi i niebezpiecznymi. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.04.2021 – 30.04.2022
Etap 3:	Badania laboratoryjne opracowanego systemu oraz jego weryfikacja w warunkach rzeczywistych. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.05.2022 – 31.12.2022
Kierownik projektu:	dr inż. Piotr Guzdek – Sieć Badawcza Łukasiewicz, Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki

Celem projektu było opracowanie modelu innowacyjnego systemu monitorowania wybranych parametrów fizjologicznych oraz wykrywania obecności pracowników w strefach zagrożenia czynnikami szkodliwymi i niebezpiecznymi.

W ramach realizacji 2. etapu projektu opracowano koncepcję działania systemu monitoringu w strefie zagrożenia. W opracowanym systemie lokalizacja pracownika następuje przez pomiar mocy sygnału. Pracownik wyposażony jest w urządzenie, które odbiera sygnały z rozmieszczonych beaconów i przekazuje je do jednostki centralnej. Na tej podstawie możliwe jest określenie położenia pracownika. Granice stref niebezpiecznych mogą być ustawione na

sztywno przez przypisanie konkretnych beaconów do granicy strefy lub strefa ta może być określana dynamicznie na podstawie pomiarów z sieci czujników. W ramach tego etapu zaprojektowano i wykonano również system synchronizacji danych z czujników i modułów lokalizujących pracownika. Celem badawczym było opracowanie skutecznych metod synchronizacji i obróbki danych uzyskiwanych z różnych urządzeń pomiarowych. Realizacja systemu synchronizacji zegarów wymaga posiadania dokładnego zegara wzorcowego. Zdecydowano o zastosowaniu w tej roli odbiornika GPS u-blox NEO6M, który generuje sygnał PPS (Pulse-Per-Second). Opracowano oprogramowanie do pomiaru i analizy danych z czujników gazów, nacisku, położenia, tętna. Przedstawiono przykładowe dane pomiarowe parametrów fizjologicznych pracowników i ich wizualizację. Opracowano sensory do pomiaru fali tętna, które mogą posłużyć do wyznaczenia tętna, ciśnienia krwi oraz służyć do diagnostyki niektórych chorób zawodowych. Opracowano system do wyznaczenia trajektorii ruchu pracownika. Do pomiaru położenia pracownika i jego środka ciężkości zastosowano akcelerometr i żyroskop. Akcelerometr pozwala określić położenie urządzenia, natomiast żyroskop pozwala dodatkowo śledzić zmiany położenia względem osi X, Y i Z. Powyższy system umożliwi śledzenie trajektorii przemieszczania się pracownika, a także analizę ergonomii podczas wykonywania czynności na stanowisku pracy, co może ograniczyć liczbę wypadków przy pracy, ewentualnie ograniczyć ryzyko eskalacji choroby zawodowej związanej z nieprawidłowym wykonywaniem czynności na stanowisku pracy. Rejestrację tętna przeprowadzano równocześnie w tych 2 punktach pomiarowych.



Projekt III.PB.20. Wstępne rozmieszczenie czujników (system przewodowy)

Reasumując zaprojektowano i wykonano modele układów elektronicznych wraz z oprogramowaniem, które monitorują położenie zarówno pracowników jak i urządzeń niebezpiecznych dla ich zdrowia a także monitorują falę tętna.

W ramach realizacji 3. etapu projektu sprawdzono za pomocą badań realne zasięgi 2 nadajników urządzeń BLE zbudowanych za pomocą układu serii ESP32 oraz NRF52. Układ NRF52 wyposażony był w antenę ceramiczną SMD, natomiast układ ESP32 używał anteny drukowanej na laminacie PCB. Za urządzenia odbiorcze posłużyły 2 telefony (Iphone serii 7 oraz Samsung

serii J3). Zaobserwowano niewielkie różnice w sile sygnału (2 do 3 dB) w zależności od rodzaju urządzeń końcowych nadawczo-odbiorczych. Możliwe były następujące 4 konfiguracje:

- 1) ESP32 – Iphone,
- 2) ESP32 – Samsung,
- 3) NRF52 – Iphone,
- 4) NRF52 – Samsung.

Do transmisji w obszarze monitorowanym przez system wystarczające są moduły pracujące w standardzie Bluetooth Low Energy (4.2 lub 5.0), które pozwalają na komunikację w promieniu do 170 m. Natomiast przy współpracy systemu z chmurą potrzebny jest dodatkowy punkt styku z siecią internet (LAN, WLAN lub modem sieci komórkowej). W ramach badań sprawdzono nieprzerwany czas pracy systemu przy zastosowaniu standardowych źródeł zasilania. Otrzymane wyniki dowodzą, że moduł czujnikowy wysyłający pomiary z częstotliwością 1Hz, wyposażony w źródło (bateria lub akumulator) o pojemności 200 mAh może poprawnie działać przez ok. 4000 godzin. Moduły, które nie wykonują żadnych pomiarów, natomiast mają za zadanie ostrzegać pracownika o wejściu do strefy niebezpiecznej (beacon-y), mogą działać na baterii o tej samej pojemności kilkukrotnie dłużej. Zbadano również maksymalną pojemność systemu zawierającego czujniki. Ze względu na dość dużą teoretyczną ilość elementów w jednej sieci typu MESH (do 32767) nie ma możliwości sprawdzenia tego w praktyce. Jest to natomiast ilość, która znacznie przekracza potrzeby opracowywanego systemu.

Wyniki projektu przedstawiono w 2 publikacjach naukowych i zaprezentowano na 2 konferencjach krajowych.

W ramach realizacji projektu opracowano dokumentację techniczną, a także zgłoszono patent dotyczący sposobu monitorowania osób znajdujących się w strefie zagrożenia (zgłoszenie nr: P. 443 365).

Projekt IV.PB.01: Opracowanie narzędzia komputerowego wspomagającego ocenę prawdopodobieństwa powstania wypadku przy pracy i przewidywanie jego ciężkości

Okres realizacji:	1.01.2020 – 31.12.2022
Etap 3:	Implementacja programowa opracowanych modeli statystycznych. Pilotażowe wdrożenie i weryfikacja użyteczności opracowanego narzędzia komputerowego oraz jego modyfikacja zgodnie z uwagami użytkowników. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.01.2022 – 31.12.2022
Kierownik projektu:	dr Szymon Ordysiński – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy

Celem projektu było zapewnienie powszechnego dostępu do informacji na temat prawdopodobieństwa powstawania i ciężkości wypadków przy pracy w grupach pracowników, określonych na podstawie ich cech i wykonywanej pracy. Aby tego dokonać postanowiono opracować narzędzie komputerowe, które umożliwi użytkownikom łatwe wyszukanie informacji. W poprzednich etapach zadania przeprowadzono integrację i analizę danych dotyczących poszkodowanych w wypadkach przy pracy i pracujących, w tym w szczególności obli-

czono modele statystyczne umożliwiające rzetelną predykcję prawdopodobieństwa i ciężkości wypadku przy pracy w grupach pracowników. Opracowano również założenia narzędzia komputerowego, które poddano konsultacji potencjalnym użytkownikom.

W ramach realizacji 3. etapu projektu przeprowadzono implementację programową opracowanych w poprzednich etapach modeli i założeń, w efekcie czego opracowano narzędzie komputerowe wraz z warstwą graficzną oraz kodem źródłowym, w języku programowania VBA for Excel.

Na podstawie danych zarejestrowanych w bazie dla danej grupy pracowników obliczono:

Prawdopodobieństwo wypadku przy pracy:

- dla pracowników o następujących cechach:

Rodzaj działalności gospodarczej (PKD)	Zawód	Wiek	Płeć
Budownictwo	7112	Grupa wiekowa pomiędzy 30-44 lub więcej niż 64 lata (niższe prawdop.wypadku)	Męczyzna

Przewidywane prawdopodobieństwo wypadku przy pracy

0,4

W porównaniu do innych grup pracowników prawdopodobieństwo powstania wypadku dla podanej grupy pracowników jest

Tronczycze	Mali prowadzący	Możliwe	Wysokie prawdopodob.	Bardzo wysokie
		0,4		

* NAJEDŹ WSKAZNIKIEM MYŚLI ŻEBY ZOBACZYĆ DOKŁADNIEJSZY OPIS SKALI

Prawdopodobieństwo - interpretacja

Dla danej grupy pracowników przewidywane prawdopodobieństwo wypadku przy pracy mieści się w przedziale:

od 0,35 do 0,46 %

Prrawdopodobieństwo wypadku w podanej grupie pracowników znajduje się w 50 centyli pod względem znormalizowanego prawdopodobieństwa. Oznacza to, że nawet 50% pracowników ogółem ma większe prawdopodobieństwo wypadku

Obliczone prawdopodobieństwo wskazuje, że w podanej grupie pracowników wypadek może wystąpić w nieznacznie zmienionych okolicznościach i średnim okresie

[Interpretacja wyników - kliknij](#)

Ciężkość ewentualnego wypadku przy pracy

- dla pracowników o następujących cechach:

Rodzaj działalności gospodarczej (PKD)	Zawód wykonywany	Czynnik materialny czynności	Proces pracy	Miejsce pracy	Wiek
4110	711202	1401	022	021	35

Przewidywana liczba dni niezdolności do pracy

26

W porównaniu do innych grup pracowników przewidywane skutki ewentualnego wypadku przy pracy dla podanej grupy są

Brak lub bardzo mało	Niewielko	Średnio	Znacznie	Bardzo ciężko
		26		

* NAJEDŹ WSKAZNIKIEM MYŚLI ŻEBY ZOBACZYĆ DOKŁADNIEJSZY OPIS SKALI

Ciężkość - interpretacja

Dla danej grupy pracowników przewidywana liczba dni niezdolności do pracy w wyniku wypadku mieści się w przedziale:

od 14 do 53 dni niezdolności do

Taką długość niezdolności do pracy powoduje większość wypadków przy pracy występujących w podanej grupie pracowników

Przewiduje się, że ewentualny wypadek może powodować urazy prowadzące do uszkodzeń ciała wymagających leczenia. Najczęściej są to przemieszczenia, zwichnięcia, skręcenia i naderwania, które najczęściej skutkują średnią długością niezdolności do pracy. Koszty wypadku również należą do średniej grupy, oznacza to, że mogą być już odczuwalne w finansach przedsiębiorstwa

Projekt IV.PB.01. Formularz wprowadzania danych opracowanego narzędzia komputerowego

W celu umożliwienia zastosowania opracowanych w poprzednich etapach modeli predykcji prawdopodobieństwa i ciężkości wypadków jako baz danych dla opracowanego narzędzia komputerowego przeprowadzono uprzednio odpowiednie analizy i przekształcenia. Przede wszystkim, by poprawić możliwości predykcyjne modelu, zdecydowano o zwiększeniu reprezentatywności zidentyfikowanych grup pracowników, na podstawie których przewidywane jest prawdopodobieństwo wypadku. Wymagało to przeprowadzenia dodatkowych analiz z zastosowaniem metody *bootstrap*. Metoda ta umożliwiła obliczenie współczynnika zmienności dla zidentyfikowanych grup i określenie ich reprezentatywności. Na podstawie wyników współczynnika w poszczególnych grupach zidentyfikowano te, które nie spełniały kryterium reprezentatywności. Grupy te poddano przekształceniom, łącząc je w większe skupiska w taki sposób, by maksymalnie zachować ich wartość informacyjną, a więc szczegółowość predyktorów, na podstawie których grupy są identyfikowane. Szczegółowość kryteriów identyfikacji ograniczono w sposób iteracyjny, zaczynając od najmniej istotnej dla wyjaśnienia zmienności prawdopodobieństwa. Ponownie obliczono również model przewidywania ciężkości wypadku, poprawiając jego zdolności predykcyjne.

Na podstawie udoskonalonych modeli opracowano i przetestowano pilotażową wersję narzędzia komputerowego. W wyniku testowania wprowadzono niezbędne poprawki i przygotowano ostateczną wersję narzędzia, gotową do zastosowania wśród końcowych użytkowników. Przeprowadzono przegląd literatury w zakresie stosowanych narzędzi do oceny użyteczności programów komputerowych i aplikacji. Na podstawie przeprowadzonego przeglądu do oceny użyteczności opracowanego narzędzia komputerowego wybrano kwestionariusz Skali Użyteczności Systemu (SUS).

Przeprowadzono seminarium upowszechniające opracowane narzędzie komputerowe wśród potencjalnych użytkowników. Opracowano materiały informacyjne na temat przewidywania prawdopodobieństwa powstania wypadku przy pracy i jego ciężkości (zamieszczone na stronie internetowej CIOP-PIB). W efekcie powyższych działań opracowano narzędzie komputerowe, które dzięki zastosowaniu opracowanych modeli, swojej strukturze i intuicyjnej nawigacji jest przyjazne dla użytkownika i pozwala wiarygodnie przewidywać prawdopodobieństwo i ciężkość wypadków przy pracy we wskazanych grupach pracowników.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej i zaprezentowano na 1 konferencji międzynarodowej.

Projekt IV.PB.02: Szacowanie kosztów i korzyści wdrażania innowacji skierowanych na ograniczanie ryzyka zawodowego w przedsiębiorstwach

Okres realizacji:	1.01.2020 – 31.12.2022
Etap 3:	Opracowanie narzędzia komputerowego do symulacji kosztów i korzyści wdrażania innowacji skierowanych na ograniczanie ryzyka zawodowego. Seminarium dla przedstawicieli przedsiębiorstw. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.01.2022 – 31.12.2021
Kierownik projektu:	dr Małgorzata Pęciłło-Pacek – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy

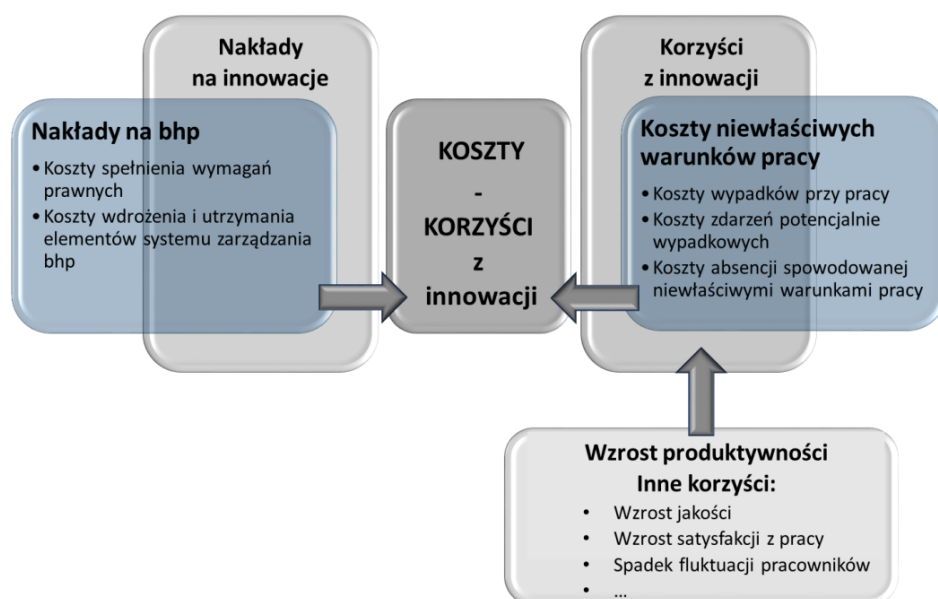
Celem projektu było opracowanie metody i narzędzi wspomagających identyfikowanie innowacji skierowanych na ograniczanie ryzyka zawodowego oraz oszacowanie kosztów i korzyści wynikających z ich wdrażania w przedsiębiorstwach.

Przedmiotem badań były innowacje ukierunkowane na ograniczenie ryzyka zawodowego w miejscu pracy, a innowację należy rozumieć jako każdą zmianę w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy wnoszącą nowość w stosunku do stanu istniejącego i skutkująca poprawą nie tylko poziomu bezpieczeństwa i higieny pracy mierzonego liczbą wypadków przy pracy czy zdarzeń potencjalnie wypadkowych, ale również poprawą komunikacji w tym obszarze czy też poziomem zaangażowania pracowników w działania na rzecz poprawy warunków pracy.

W ramach realizacji 3. etapu projektu:

- przeanalizowano i przygotowano opisy trzech różnych narzędzi komputerowych do analizy kosztów i korzyści w zakresie bhp; opisane narzędzia posłużyły jako punkt wyjścia do opracowania założeń narzędzia komputerowego do symulacji kosztów i korzyści wdrażania innowacji skierowanych na ograniczanie ryzyka zawodowego; założenia te zostały opracowane we współpracy ze specjalistami ds. bezpieczeństwa

- i higieny pracy reprezentującymi Forum Liderów Bezpiecznej Pracy (działającym przy COP-PIB), firmami konsultingowymi działającymi przy Forum ISO 45001 oraz z ekspertami reprezentującymi pracowników naukowo-badawczych, mających doświadczenie we wdrażaniu elementów systemu zarządzania bhp;
- opracowano, na podstawie przygotowanych założeń, narzędzie komputerowe do symulacji kosztów i korzyści wdrażania innowacji skierowanych na ograniczanie ryzyka zawodowego; narzędzie zostało przygotowane w formie arkusza Excel, a następnie przetestowane w czterech przedsiębiorstwach (trzech zatrudniających pracowników na stanowiskach robotniczych oraz w jednym zatrudniającym pracowników tylko i wyłącznie na stanowiskach biurowych).



Projekt IV.PB.02. Metodyka szacowania kosztów i korzyści w opracowanym narzędziu komputerowym

W opracowanym narzędziu komputerowym do symulacji kosztów i korzyści innowacji skierowanych na ograniczenie ryzyka zawodowego uwzględniono dwa rodzaje kosztów – nakłady na innowacje oraz koszty związane niewłaściwymi warunkami pracy. Odwrotność tych drugich jest traktowana jako potencjalne korzyści wynikające z wdrożenia innowacji. Korzyści te są powiększone o wzrost produktywności. Do tak zwanych policzalnych korzyści szacowanych za pomocą kalkulatora należy również doliczyć korzyści niepoliczalne lub korzyści rzadziej łączone z poprawą warunków pracy i poziomem bezpieczeństwa, takie jak: wzrost satysfakcji pracowników, ich lojalność oraz morale, spadek fluktuacji, poprawa jakości produkcji i produktu, poprawa wizerunku przedsiębiorstwa.

Symulacja z wykorzystaniem opracowanego narzędzia może pełnić funkcję motywacyjną i podnoszącą świadomość ponoszonych kosztów w przedsiębiorstwach, w których dotychczas nie rejestrowano i nie badano zdarzeń potencjalnie wypadkowych bądź też nie analizowano kosztów ukrytych (np. pośrednich absencji chorobowej lub też czasu pracy poświęconego na inne działania niż obowiązki zawodowe w związku np. z zaistniałym wypadkiem przy pracy). Zatem

narzędzie to może przyczynić się do podniesienia świadomości ekonomicznej kadry kierowniczej i specjalistów ds. bhp w tym zakresie.

Ponadto w ramach projektu przygotowano materiały informacyjne na temat wdrażanych w przedsiębiorstwach innowacji skierowanych na ograniczanie ryzyka zawodowego oraz kosztów i korzyści ich wdrażania; materiały zostały umieszczone na stronie internetowej CIOP-PIB. Przeprowadzono również seminarium dla specjalistów i konsultantów ds. bhp nt. oceny skuteczności procesów zarządzania bhp, na którym promowano metodykę i narzędzie komputerowe do symulacji kosztów i korzyści innowacji skierowanych na ograniczenie ryzyka zawodowego; seminarium przeprowadzono 22 listopada 2022 roku w ramach Forum Liderów Bezpiecznej Pracy.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz zaprezentowano na 2 konferencjach krajowych i 1 konferencji międzynarodowej. Wyniki projektu upowszechniono również na szkoleniach okresowych dla specjalistów ds. bhp (8 grup po ok. 30 osób).

Projekt IV.PB.03: Monitoring psychospołecznych warunków pracy, zdolności do pracy i dobrostanu w grupie polskich pracowników

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

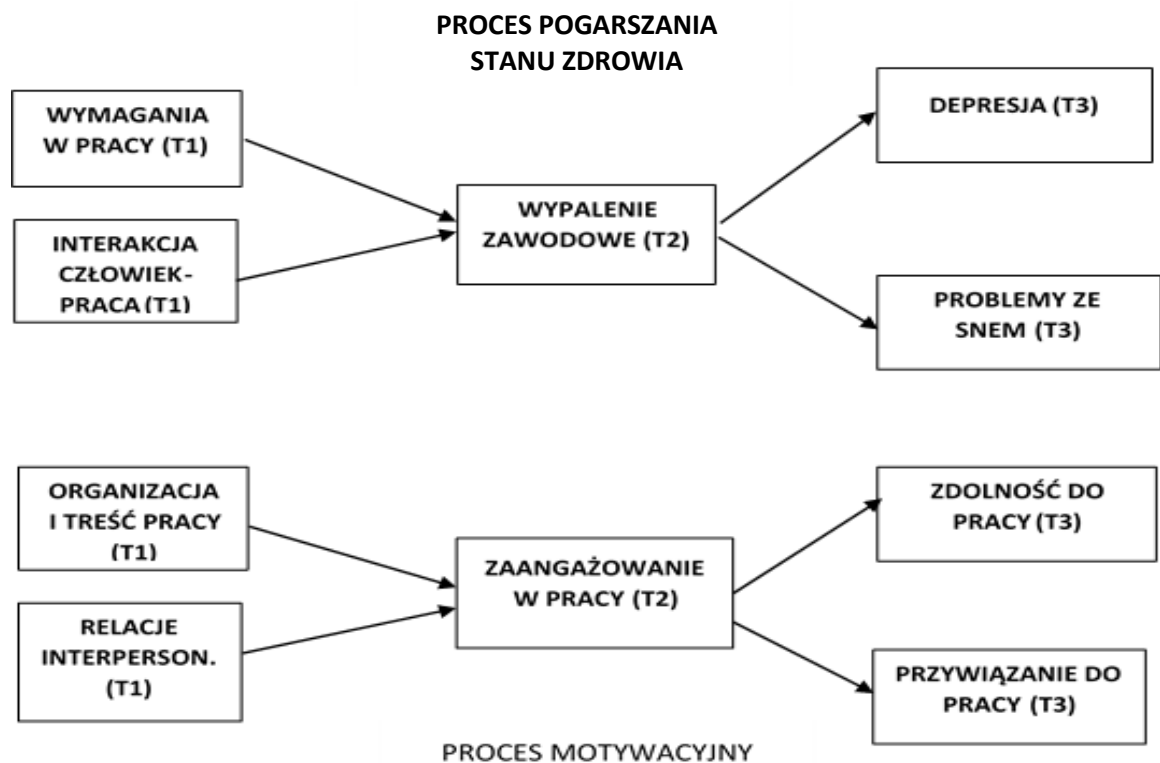
Etap 3: Przeprowadzenie badań związanych z monitoringiem psychospołecznych warunków pracy, zdolności do pracy i dobrostanu psychicznego. Analiza statystyczna i interpretacja wyników z badań podłużnych z trzykrotnym pomiarem. Opracowanie poradnika z zaleceniami do programu profilaktyki. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr hab. Łukasz Baka, prof. Instytutu – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ergonomii

Celem projektu był monitoring psychospołecznych warunków pracy, zdolności do pracy oraz dobrostanu w grupie pracowników reprezentujących trzy obszary działalności zawodowej: ochronę zdrowia, oświatę i naukę oraz działalność usługową związaną z pracą z klientem (np. bankowość, ubezpieczenia, handel).

W ramach realizacji 3. etapu przeprowadzono w okresie od stycznia do lutego 2022 r. trzecią falę badań na ogólnopolskiej próbie 839 pracowników (w tym 285 pracowników ochrony zdrowia, 268 pracowników oświaty i nauki oraz 286 pracowników usług) na terenie 14 województw, w 289 wylosowanych organizacjach i instytucjach (m.in. szpitalach, klinikach, szkołach, uczelniach wyższych, bankach, lokalach usługowych). Monitoring objął swoim zasięgiem 8 grup czynników dotyczących wymagań w pracy, organizacji i treści pracy, relacji społecznych, interakcji człowiek – praca, wartości w pracy, dobrostanu psychofizycznego, zaangażowania w pracę oraz zdolności do pracy. W sumie objęto badaniami 34 czynniki związane z pracą. W oparciu o zgromadzone dane została wykonana analiza statystyczna obejmująca: (1) analizę korelacji; (2) analizę regresji z efektami mediacji; (3) analizę wariancji dla prób niezależnych oraz (4) analizę wariancji dla prób zależnych.



Projekt IV.PB.03. Proces pogarszania stanu zdrowia i proces motywacyjny

Wyniki analizy korelacji wykazały, że wymagania w pracy oraz konflikty praca – życie osobiste i życie osobiste – praca ujemnie korelują z dobrostanem psychofizycznym i zdolnością do pracy. Zasoby w pracy dotyczące organizacji i treści pracy oraz relacji społecznych są związane dodatkowo z dobrostanem psychofizycznym i zdolnością do pracy. Analiza regresji z efektami mediacji wykazała, że wymagania w pracy oraz interakcja człowiek – praca, tj.: konflikty na linii praca – życie osobiste i życie osobiste – praca (mierzone w pomiarze 1.) są predyktorem wysokiego wypalenia zawodowego (mierzonego po 8 miesiącach, pomiar 2.), a to z kolei wiąże się z rozwojem depresji oraz problemów ze snem (mierzonych po kolejnych 8 miesiącach, pomiar 3.). Z kolei wysokie zasoby w pracy obejmujące organizację i treść pracy oraz relacje społeczne (pomiar 1.) są predyktorem wysokiego zaangażowania w pracy (pomiar 2.), który z kolei wiąże się z wysoką zdolnością do pracy i przywiązaniem do organizacji (pomiar 3.). ANOVA dla prób niezależnych wykazała, że najbardziej obciążające warunki pracy wystąpiły w środowisku pracowników ochrony zdrowia. Zaobserwowano w tej grupie nieco wyższy poziom wymagań w pracy, a także najniższy poziom wsparcia ze strony współpracowników i przełożonych oraz najniższe poczucie sprawiedliwości i szacunku. Pracownicy ochrony zdrowia cechowali się także najsłabszym zdrowiem ogólnym i najsilniejszymi problemami ze snem. Zaobserwowane różnice międzygrupowe były jednak znacząco mniejsze w porównaniu z dwoma poprzednimi falami badań. ANOVA dla prób zależnych wykazała z kolei ogólne polepszenie warunków pracy względem dwóch poprzednich fal badań, zwłaszcza w odniesieniu do wymagań w pracy, konfliktów między pracą a życiem osobistym, a także dobrostanu psychofizycznego. Na podstawie przeprowadzonych analiz statystycznych opracowany został poradnik pt. *Kształtowanie się zdolności do pracy i dobrostanu w grupie pracowników ochrony zdrowia, oświaty i nauki oraz*

usług związanych z kontaktem z klientem. Zalecenia do programów profilaktycznych (wydany w 500 egz. i zamieszczony na stronie internetowej CIOP-PIB). Zawiera on najważniejsze wyniki badań przeprowadzonych w ramach projektu (lata 2020-2022) oraz zalecenia wspierające prowadzenie działań profilaktycznych. Przygotowane zostały także materiały informacyjne dotyczące psychospołecznych warunków pracy, zdolności do pracy i dobrostanu psychofizycznego. Udostępniono je na stronie internetowej CIOP-PIB oraz w portalu społecznościowym Facebook (profil CIOP-PIB).

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 3 publikacjach naukowych oraz zaprezentowano na 4 konferencjach krajowych i 2 konferencjach międzynarodowych. Ponadto dane pochodzące z trzech etapów badań (3 x 750 osób) zasiliły bazę danych z badań psychologicznych, fizjologicznych i biomechanicznych w CIOP-PIB.

Projekt IV.PB.04: Badania indywidualnych i organizacyjnych uwarunkowań zjawiska cyberprzemocy w miejscu pracy

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

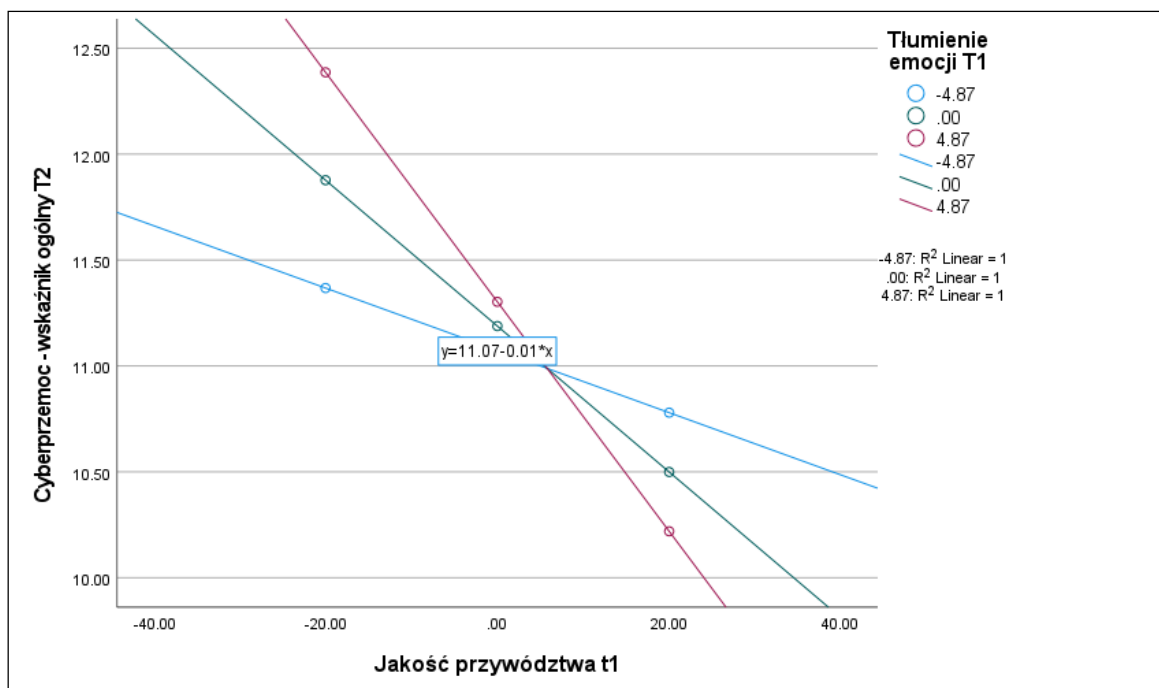
Etap 3: Analiza wyników badań. Opracowanie treningu w zakresie stosowania adaptacyjnych strategii regulacji emocji. Opracowanie materiałów informacyjnych. Seminarium dla pracodawców, specjalistów ds. zarządzania zasobami ludzkimi i innych ekspertów. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

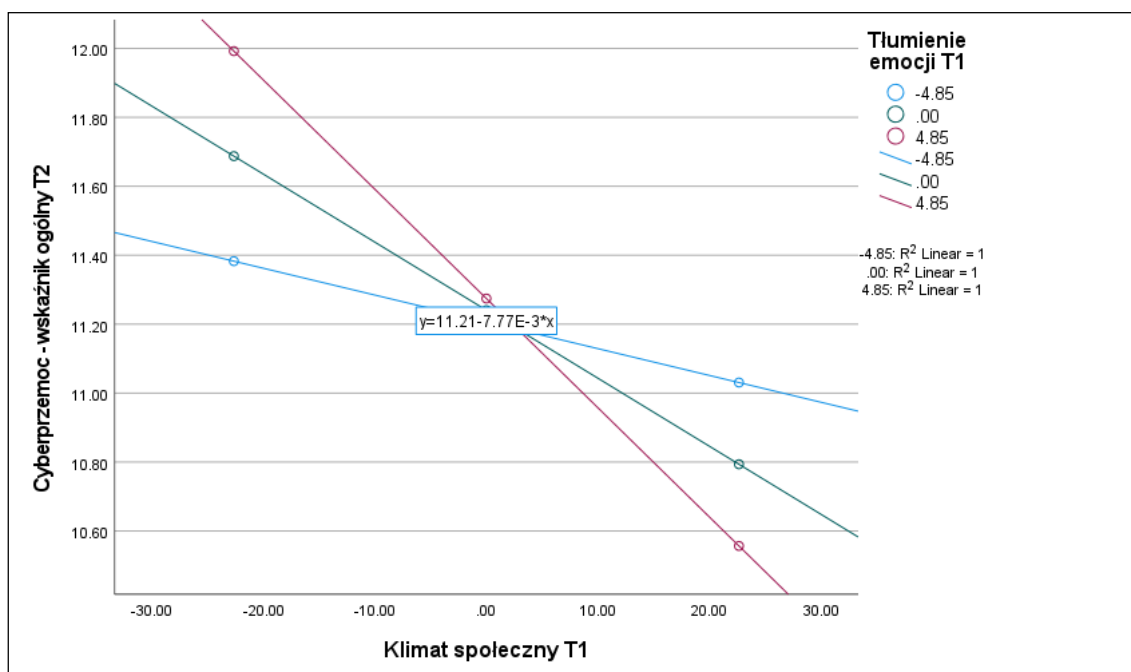
Kierownik projektu: dr Magdalena Warszewska-Makuch – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ergonomii

Celem projektu było przeanalizowanie wyników badań, opracowanie treningu w zakresie stosowania adaptacyjnych strategii regulacji emocji, opracowanie materiałów informacyjnych, przeprowadzenie seminarium dla pracodawców, specjalistów ds. zarządzania zasobami ludzkimi i innych ekspertów oraz opracowanie publikacji.

W ramach realizacji 3. etapu projektu przeprowadzono analizę statystyczną wyników badań podłużnych mającą na celu weryfikację hipotez postawionych w 1. etapie projektu. Wyniki tych analiz wykazały, że małe wsparcie ze strony przełożonego oraz konflikt między pracą a życiem prywatnym stanowią istotne predyktory narażenia na cyberprzemoc w pracy. W przypadku tych zmiennych stwierdzono zależność dwukierunkową, tj. cyberprzemoc wpływała negatywnie na postrzegane przez pracowników wsparcie ze strony kierownika i poziom konfliktu praca – życie prywatne. Ponadto zaobserwowano, że narażenie na cyberprzemoc stanowi istotny predyktor niskiego poziomu wsparcia ze strony współpracowników oraz konieczności pracy w bardzo szybkim tempie.



Projekt IV.PB.04. Interakcja między jakością przywództwa (pomiar 1.) i tłumieniem emocji (pomiar 1.) w odniesieniu do doświadczania cyberprzemocy (wskaźnik ogólny – pomiar 2.)



Projekt IV.PB.04. Interakcja pomiędzy klimatem społecznym (pomiar 1.) i tłumieniem emocji (pomiar 1) w odniesieniu do doświadczania cyberprzemocy (wskaźnik ogólny – pomiar 2.)

Nie zaobserwowano bezpośredniego wpływu cyberprzemocy na stan zdrowia psychicznego badanych. Stwierdzono jednak odwrotny kierunek tej zależności, tj. zły stan zdrowia psychicznego, szczególnie niepokój stanowią istotny predyktor doświadczania cyberprzemocy w pracy. Analizy pokazały, że strategie regulacji emocji oparte na tłumieniu wraz z takimi czynnikami

psychospołecznego środowiska pracy jak: niska jakość przywództwa, niewłaściwy klimat społeczny, niski poziom zaufania do kierownictwa oraz mała możliwość rozwoju zwiększając ryzyko narażenia na cyberprzemoc.

Ustalono również, że cyberprzemoc w pracy wpływa negatywnie na poziom kreatywności pracowników. Potwierdziło się także przypuszczenie, że stan zdrowia psychicznego (wskaźnik ogólny) stanowi istotny moderator związku między cyberprzemocą i kreatywnością, tj. jednocześnie doświadczanie cyberprzemocy i problemy ze zdrowiem psychicznym powodują spadek kreatywności pracowników.

Opracowano trening w zakresie stosowania adaptacyjnych strategii regulacji emocji. Ramowy program tego treningu został ujęty w poradniku dotyczącym przeciwdziałania cyberprzemocy. Poradnik jest przeznaczony dla pracodawców, specjalistów HR, trenerów i innych ekspertów zainteresowanych narzędziami służącymi przeciwdziałaniu cyberprzemocy w organizacji, w tym przeprowadzaniu treningu regulacji emocji. Poradnik umieszczono w tematycznym serwisie internetowym CIOP-PIB.

Dodatkowo przygotowano materiały informacyjne zawierające wskazówki i zalecenia dotyczące radzenia sobie z cyberprzemocą na poziomie organizacji oraz indywidualnych pracowników. Materiały zostały przygotowane do druku i zamieszczone na stronie internetowej oraz na portalu społecznościowym CIOP-PIB.

Treści zawarte w materiałach i poradniku były prezentowane na specjalistycznym seminarium skierowanym do pracodawców, przedstawicieli pracowników, specjalistów HR i bhp oraz pozostałych ekspertów (łączna liczba uczestników to ok. 180 osób). Celem seminarium była również ocena treści przygotowywanych materiałów i poradnika.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej oraz zaprezentowano na 1 konferencji krajowej i 2 konferencjach międzynarodowych.

Projekt IV.PB.05: Modelowanie pracy (job crafting) jako metoda budowania zasobów i pozytywnych postaw młodych pracowników wobec pracy

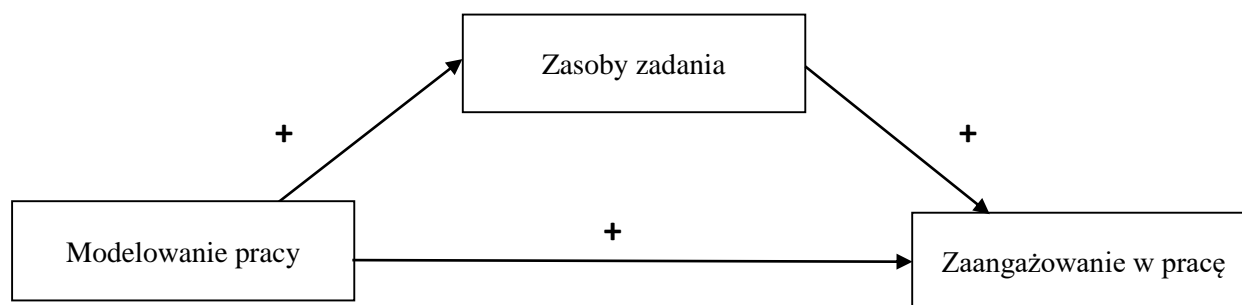
Okres realizacji:	1.01.2020 – 31.12.2022
Etap 3:	Opracowanie wyników badania w formie sprawozdania. Opracowanie poradnika dla młodych pracowników zalecającego job crafting jako metodę budowania zasobów i rozwijania pozytywnych postaw wobec pracy. Opracowanie materiałów szkoleniowych. Opracowane publikacja i materiały informacyjne
Okres realizacji:	1.01.2022 – 31.12.2022
Kierownik projektu:	mgr Łukasz Kapica – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ergonomii

Celem projektu była ocena związków pomiędzy modelowaniem pracy (job craftingiem) a budowaniem zasobów i pozytywnych postaw wobec pracy rozumianych jako zaangażowanie w pracę wśród pracowników do 35. roku życia zatrudnionych w bezpośrednim kontakcie z klientem. Celem 3. etapu było opracowanie wyników w formie sprawozdania, opracowanie poradnika, materiałów szkoleniowych i informacyjnych oraz publikacji.

W ramach realizacji 3. etapu projektu przeprowadzono badanie podłużne z dwukrotnym pomiarem z odstępem 12 miesięcy. W pierwszym pomiarze badaniem objęto 500 osób, natomiast w drugim 303 osoby spośród badanych w pierwszym pomiarze, co stanowi docelową próbę badawczą. Próba składała się ze 150 kobiet i 153 mężczyzn w wieku od 19 do 35 lat ze średnią arytmetyczną 29,35. Osoby te były pracownikami zatrudnionymi w bezpośrednim kontakcie z klientem w trzech branżach: usługach finansowych i ubezpieczeniowych, nieruchomościach oraz telekomunikacji.

Badaniu poddano szeroki zakres psychospołecznych warunków pracy, który oceniano Kopenhaskim Kwestionariuszem Psychospołecznym COPSOQ II oraz zaangażowanie w pracę, które było mierzone kwestionariuszem UWES. Do oceny modelowania pracy wykorzystano oparty o teorię wymagania w pracy – zasoby kwestionariusz Job Crafting Scale oraz skalę Job Crafting, która w ramach projektu była adaptowana do warunków polskich, a następnie skrócona z dziewięciu do sześciu pozycji w modelu jednoczynnikowym. Skala ta mierzy zachowania związane z dopasowywaniem pracy do zainteresowań, mocnych stron i w celu rozwoju osobistego.

Główne analizy polegały na ocenie związków pomiędzy badanymi zmiennymi. Analizy oparto o modele regresji. W modelach tych jako predyktor umieszczano zmienne modelowania pracy pochodzące z pierwszego pomiaru, natomiast zmienne zależne pochodziły z drugiego pomiaru. Wyniki wskazują, że zmienne zależne najlepiej przewidywane są przez zwiększanie zasobów strukturalnych mierzone JCS i modelowanie pracy mierzone skalą Job Crafting. Wskazuje to na szczególne znaczenie modelowania pracy skupionego na zadaniach pracy. Przeprowadzone analizy regresji wykazały, że modelowanie pracy stanowi istotny statystycznie predyktor poczucia znaczenia pracy i przekonania o własnej skuteczności.



Projekt IV.PB.05. Schemat zależności testowanych w modelach regresji z efektem mediacji

Na podstawie uzyskanych wyników można przyjąć, że modelowanie pracy w zakresie zwiększania zasobów strukturalnych oraz polegające na dopasowaniu pracy do swoich mocnych stron i zainteresowań stanowią predyktor zasobów związanych z zadaniami w pracy i zaangażowania w pracę. Dla obydwóch wskazanych wymiarów modelowania pracy potwierdzona została również pośrednicząca rola zasobów zadania w relacji modelowanie pracy – zaangażowanie w pracę. Wskazana mediacja wystąpiła zarówno w sytuacji analizowania wyników zasobów w pierwszym, jak i drugim pomiarze. Modele regresji z efektami mediacji wyjaśniają od 14 do 22% wariancji zmiennej zależnej.

Na podstawie wyników projektu opracowano poradnik na temat metod zwiększania zasobów i zaangażowania w pracę poprzez modelowanie pracy (wydany w 300 egz. i zamieszczony na stronie internetowej CIOP-PIB) oraz materiały informacyjne służące promowaniu modelowania pracy i opracowanego poradnika (zamieszczonych na stronie internetowej CIOP-PIB). Opracowano również materiały szkoleniowe i przeprowadzono szkolenie dla 30-osobowej grupy pracowników HR i bhp, które miało na celu zapoznanie uczestników z koncepcją modelowania pracy, sposobami modelowania pracy i kształtowaniem środowiska pracy sprzyjającego stosowaniu przez pracowników modelowania pracy.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji popularnonaukowej oraz zaprezentowano na 1 konferencji krajowej i 1 konferencji międzynarodowej.

Projekt IV.PB.06: Identyfikacja czynników wpływających na efektywność treningu redukcji stresu opartego o mindfulness (MBSR) poprzez monitorowanie fizjologicznych parametrów reakcji stresowej

Okres realizacji:	1.01.2020 – 31.12.2022
Etap 2:	Badania właściwe u pracowników obsługi klienta: przeprowadzenie treningów mindfulness w poszczególnych grupach. Rekrutacja osób badanych do kolejnych edycji treningu i przeprowadzenie
Okres realizacji:	1.01.2021 – 30.04.2022
Etap 3:	Opracowanie i analiza uzyskanych wyników. Opracowanie wersji końcowej metodyki oceny stresu na podstawie parametrów fizjologicznych. Opracowanie broszury informacyjnej dotyczącej metod pomiaru stresu i poradnika dotyczącego radzenia sobie ze stresem w miejscu pracy, uwzględniającego wyniki badań przeprowadzonych w projekcie. Opracowana publikacja
Okres realizacji:	1.05.2022 – 31.12.2022
Kierownik projektu:	mgr Sylwia Sumińska – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ergonomii

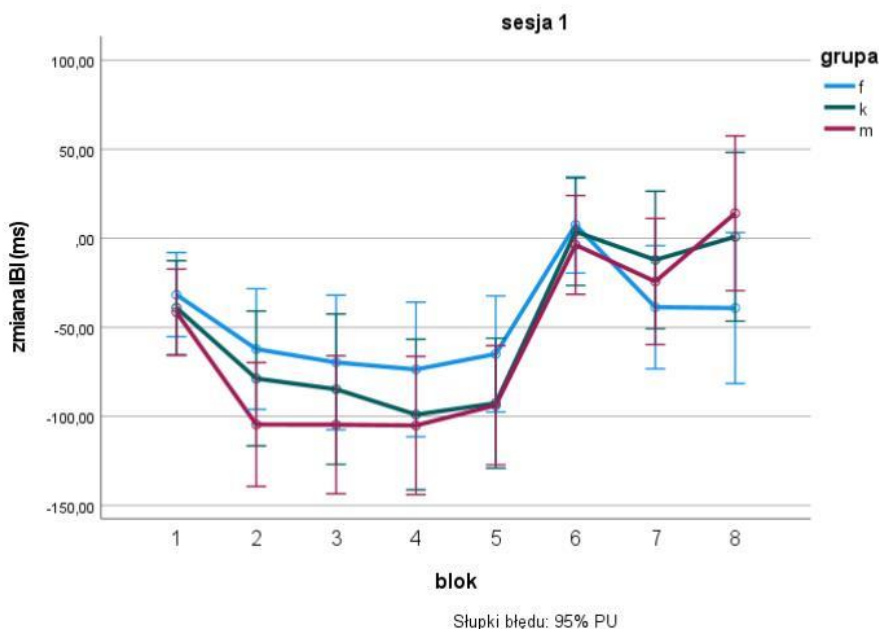
Celem projektu była identyfikacja czynników wpływających na efektywność treningu redukcji stresu opartego o mindfulness (MBSR) poprzez pomiar fizjologicznych parametrów reakcji stresowej. W ramach projektu przewidziano sprawdzenie skuteczności treningu MBSR oraz monitorowania własnych parametrów fizjologicznych na nabywanie kompetencji w zakresie radzenia sobie ze stresem.

Celem 2. etapu projektu było przeprowadzenie badań właściwych, w tym treningów mindfulness oraz badań laboratoryjnych przed rozpoczęciem i po zakończeniu treningów mindfulness, rekrutacja osób badanych oraz opracowanie publikacji. W ramach 2. etapu projektu przeprowadzono rekrutację wśród pracowników narażonych na wysoki poziom stresu w pracy, pomiary laboratoryjne w odstępie 8 tygodni w grupie 70 osób zakwalifikowanych do 3 grup badawczych oraz treningi *mindfulness* w 2 grupach eksperymentalnych. Badania wstępne wykonano w grupie 1., która następnie uczestniczyła w treningu MBSR i monitorowała parametry fizjologiczne za pomocą smartwatchy, w grupie 2., która następnie uczestniczyła w treningu MBSR oraz w grupie kontrolnej (grupa 3.), która nie uczestniczyła w treningu. Wszystkie osoby biorące udział w badaniu oceniały własny poziom stresu jako wysoki, były aktywne zawodowo,

nie chorowały na choroby neurologiczne ani psychiczne i nie przyjmowały leków wpływających na ośrodkowy układ nerwowy.

Celem 3. etapu projektu było opracowanie i analiza uzyskanych wyników, opracowanie wersji końcowej metodyki oceny stresu na podstawie parametrów fizjologicznych, opracowanie broszury informacyjnej dotyczącej metod pomiaru stresu i poradnika dotyczącego radzenia sobie ze stresem w miejscu pracy, uwzględniającego wyniki badań przeprowadzonych w projekcie oraz opracowanie publikacji.

W ramach realizacji 3. etapu projektu przeprowadzono analizę uzyskanych wyników badania. Ujawniła ona, że pod wpływem treningu MBSR nastąpiło istotne obniżenie subiektywnie postrzeganego poziomu stresu oraz spadek objawów zaburzeń odżywiania. W grupie, która uczestniczyła jedynie w MBSR i nie monitorowała parametrów fizjologicznych, zaobserwowano istotny spadek subiektywnie odczuwanych objawów lękowych, objawów związanych ze złym funkcjonowaniem, spadek zaburzeń poznawczych, objawów wskazujących na uzależnienie, zachowań wskazujących na brak rozrywki oraz zaburzeń snu, jak również wzrost uważności. Nie zaobserwowano związku między subiektywnie doświadczanym poziomem stresu, samopoczuciem, cechami temperamentu i psychospołecznymi warunkami pracy a odpowiedzią fizjologiczną organizmu w zakresie większości parametrów fizjologicznych podczas wzbudzania stresu w laboratorium. Analiza danych fizjologicznych wskazuje na skuteczne wzbudzenie stresu za pomocą przygotowanej procedury, a większy efekt obserwowany był podczas sesji początkowej niż końcowej, m.in. w zakresie odstępów pomiędzy poszczególnymi uderzeniami. Nie zaobserwowano wpływu udziału w treningu MBSR na reakcje fizjologiczne organizmu. Silniejszy okazał się efekt znajomości procedury (desensytyzacja) niż wpływ treningu uważności.



Projekt IV.PB.06. Zmiana odstępów pomiędzy poszczególnymi uderzeniami serca (ang. IBI – *inter-beat interval*) w kolejnych blokach procedury względem baseline dla sesji 1. (bloki: 1 – część kontrola MIST; 2, 3, 4, 5 – część stresowa MIST; 6 – relaks; 7 – ćwiczenie oddechowe; 8 – medytacja; grupy: f – MBSR z fizjologią; k – kontrolna; m – MBSR bez fizjologii)

Opracowano również wersję końcową metodyki oceny stresu na podstawie parametrów fizjologicznych, która opiera się na procedurze wzbudzania stresu za pomocą zadań arytmetycznych (MIST) wraz z rejestracją reakcji fizjologicznych, oraz broszurę informacyjną dotyczącą metod pomiaru stresu i poradnik dotyczący radzenia sobie ze stresem (wydana w 300 egz. i zamieszczona na stronie internetowej CIOP-PIB).

Wyniki projektu przedstawiono w 1 publikacji popularnonaukowej i 1 publikacji naukowej oraz zaprezentowano na 1 konferencji krajowej i 2 konferencjach międzynarodowych.

Projekt IV.PB.07: Zwiększanie zasobów poznawczych pracowników starszych oraz osób zagrożonych wykluczeniem cyfrowym poprzez stymulację w środowisku wirtualnym ze szczególnym uwzględnieniem wymagań kompetencyjnych do realizacji zadań w przedsiębiorstwach Przemysłu 4.0

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Przeprowadzenie badań z udziałem ochotników w wieku 60+. Opracowanie zaleceń dotyczących tworzenia scenariuszy nowych gier na podstawie analizy wyników badań eksperymentalnych. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr hab. inż. Andrzej Grabowski, prof. Instytutu – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Techniki Bezpieczeństwa

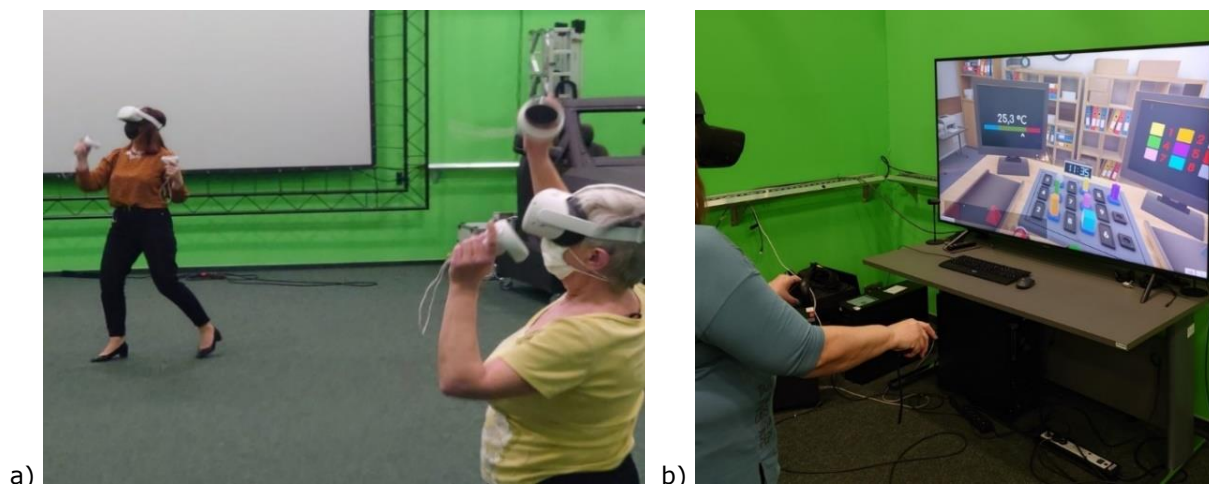
Celem projektu było opracowanie rozwiązań wspomagających funkcjonowanie poznawcze pracowników, zwłaszcza pracowników starszych i tych realizujących zadania powiązane z koncepcjami Przemysłu 4.0.

Wraz z wiekiem zmieniają się możliwości wykonywania pracy przez człowieka, co jest spowodowane głównie obniżaniem się wydolności i sprawności fizycznej oraz niektórych elementów sprawności psychofizycznej (m.in. szybkości reakcji, spostrzegawczości, sprawności narządów zmysłów). Natomiast wymagania, jakie stawia wykonywana praca zawodowa, najczęściej pozostają takie same bez względu na wiek pracownika. To sprawia, że wraz z wiekiem może wzrastać rzeczywiste obciążenie pracą. Z tego względu celem projektu było opracowanie rozwiązań wspomagających funkcjonowanie poznawcze pracowników, zwłaszcza pracowników starszych i tych realizujących zadania powiązane z koncepcjami Przemysłu 4.0.

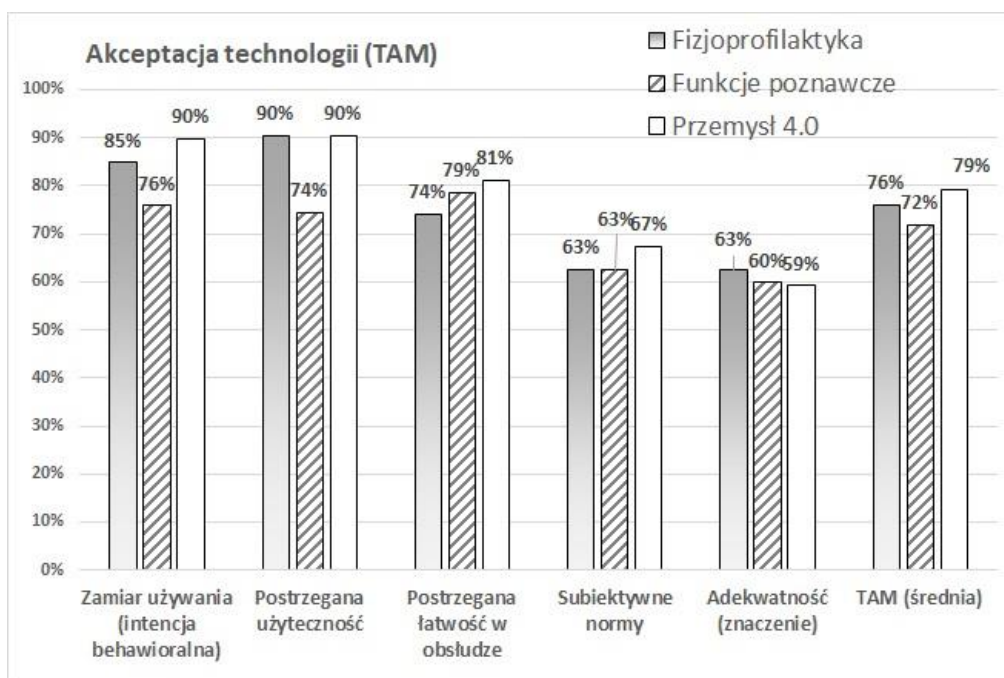
W ramach realizacji 3. etapu projektu skoncentrowano się na przeprowadzeniu badań z udziałem 24 ochotników na specjalnie przygotowanym stanowisku umożliwiającym prowadzenie badań gier rehabilitacyjnych. Badania miały one charakter badań podłużnych trwających 6 tygodni. Każda z osób biorących udział w badaniu mogła ćwiczyć każdego dnia (od poniedziałku do piątku) po ok. 20 minut w daną grę. Przed rozpoczęciem i po zakończeniu badań przeprowadzone zostały testy w celu oceny zmian w zakresie funkcjonowania poznawczego.

Z punktu widzenia praktycznego wdrożenia opracowanych gier wspomagających funkcjonowanie poznawcze istotne znacznie ma subiektywna ocena użyteczności. Uzyskana wartość średnia dla wszystkich gier 80.51 (81% wartości maksymalnej) pokazuje, że system VR został uznany przez użytkowników za użyteczny. Najwyższy wynik odnotowano dla gry z kategorii

fizjoprofilaktyka (83% wartości maksymalnej). Na możliwości praktycznego wdrożenia wpływa też poziom akceptacji technologii, której średnia wartość dla wszystkich gier jest wysoka (75% wartości maksymalnej). Najwyższe wartości uzyskano dla składowych najbardziej istotnych z punktu widzenia wdrożenia i przyjęcia produktu przez końcowych użytkowników: postrzegana użyteczność (85%), zamiar używania (83%) oraz łatwość w obsłudze (78%).



Projekt IV.PB.07. Wykorzystanie podczas badań z udziałem ochotników gogle Oculus Quest 2 – niewymagające podłączenia komputera klasy PC – a); używane do testów i pilotażu z udziałem ochotników gogle Oculus Rift S – wymagające połączenia za pomocą przewodu do komputera klasy PC – b)



Projekt IV.PB.07. Kwestionariusz służący do pomiaru poziomu akceptacji technologii (TAM – Technology Acceptance Model); na wykresie przedstawiono uzyskany wynik jako procent wartości maksymalnej możliwej do uzyskania

Poziom zasobów poznawczych mierzono za pomocą testu MoCA. W przypadku wszystkich gier interwencja doprowadziła do wzrostu średniej wartości poziomu zasobów poznawczych. Zgodnie z oczekiwaniami największy wzrost, bo aż o 8,2%, zaobserwowano dla gry skoncentrowanej na funkcjonowaniu poznawcze (p-value = 0,006). Dla wszystkich typów gier zaobserwowano wzrost wyników w teście pamięci krótkotrwałej. Zgodnie z oczekiwaniem największy wzrost, o ponad 20%, dla gry zorientowanej na zasoby poznawcze – pozytywny efekt interwencji jest przypadkowy z prawdopodobieństwem zaledwie 0,5%.

W 3. etapie projektu: opracowano 9 gier (3 gry nastawione na fizjoprofilaktykę i profilaktykę funkcjonowania poznawczego wspomagającego zapobieganie obniżaniu się sprawności umysłowej i fizycznej pracowników, 3 gry wspomagające zwiększanie zasobów poznawczych, 3 gry powiązane z tematyką Przemysłu 4.0) i wykazano, że są one użyteczne, charakteryzują się wysokim poziomem akceptacji technologii i zamiaru używania przez potencjalnych końcowych użytkowników, a co najważniejsze – przeprowadzona interwencja doprowadziła do statystycznie istotnej poprawy w zakresie zasobów poznawczych.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej, materiałach informacyjnych (umieszczonych na stronie internetowej CIOP-PIB) oraz zaprezentowano na 1 konferencji krajowej. Ponadto uzyskane wyniki badań umożliwią tworzenie scenariuszy do nowych gier.

Projekt IV.PB.08: Opracowanie interaktywnych symulacji szkoleniowych procesu zarządzania sytuacjami kryzysowymi w zakładach pracy na przykładzie obiektów infrastruktury krytycznej

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 3: Weryfikacja scenariuszy szkoleniowych z udziałem menedżerów i pracowników zakładów przemysłowych. Przygotowanie wskazówek dotyczących tworzenia aplikacji szkoleniowych dotyczących infrastruktury krytycznej. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr hab. inż. Andrzej Grabowski, prof. Instytutu – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Techniki Bezpieczeństwa

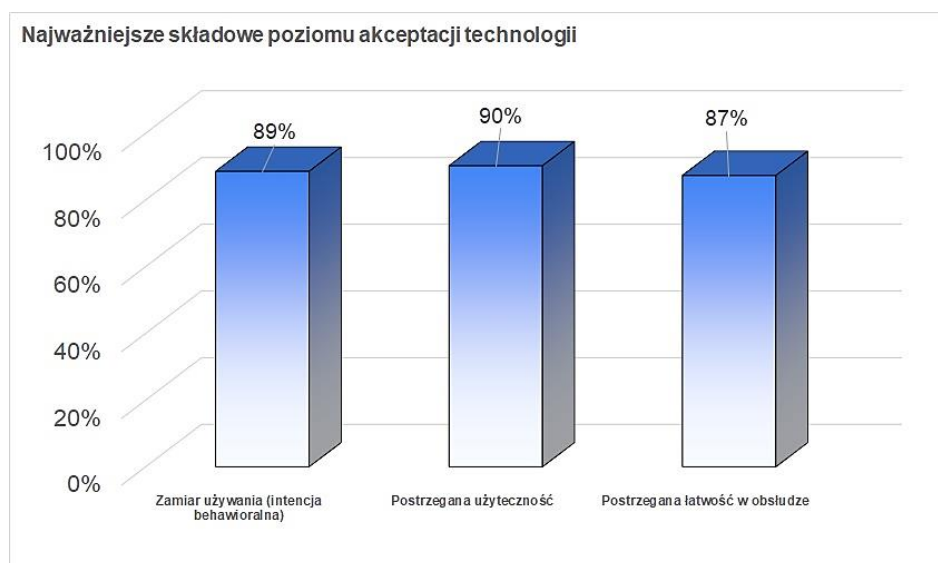
Celem projektu było opracowanie rozwiązań wspomagających podnoszenie kompetencji kadry zarządzającej funkcjonowaniem przedsiębiorstw, zwłaszcza tych należących do kategorii infrastruktury krytycznej, w zakresie zarządzania sytuacjami awaryjnymi i kryzysowymi z uwzględnieniem cyberbezpieczeństwa, gdyż tego typu zagrożenia nadal stanowią stosunkowo nową i nierozpoznaną kategorię zagrożeń.

W ramach realizacji 3. etapu projektu kontynuowano prace dotyczące implementacji poprawek w symulacjach szkoleniowych (4 gier dotyczących następujących środowisk wirtualnych: elektrowni, elektrociepłowni, tłoczni gazu i przepompowni wody) w oparciu o prowadzone testy wewnętrzne oraz testy z udziałem ochotników. Głównym celem było usunięcie wszelkich niewykrytych wcześniej wad oprogramowania, niezgodności ze scenariuszem szkolenia oraz optymalizacja i uzupełnienie środowisk wirtualnych. Prace miały ekstensywny charakter ze względu na dużą liczbę scenariuszy szkoleniowych, cztery zupełnie różne środowiska oraz liczbę i różnorodność zadań do wykonania przez osobę szkoloną w ramach poszczególnych scenariuszy.

Środowiska wirtualne były intensywnie modyfikowane na podstawie testów, tak aby ułatwić użytkowanie symulacji szkoleniowej i zmniejszyć ewentualne trudności z obsługą interfejsu człowiek-komputer – były to działania mające na celu zwiększenie użyteczności aplikacji i poziomu akceptacji technologii. Reorganizowano układ pomieszczeń na podstawie testów wewnętrznych, tak aby poprawić funkcjonowanie aplikacji. Dużym zmianom podlegało główne pomieszczenie kontroli, z którego osoba szkolona ma dostęp do obrazu z kamer zainstalowanych w różnych punktach obiektu Infrastruktury Krytycznej (IK), jak również do innych elementów umożliwiających komunikację z pracownikami obiektu IK sterowanymi przez komputer. Ekrany monitorów są również ważnym źródłem informacji o potencjalnych awariach – w celu uzupełnienia wartości szkoleniowej symulacji wyświetlane są na żądanie dodatkowe informacje o możliwych przyczynach i skutkach awarii, a także sugerowanej procedurze przywracania sprawności obiektu IK.



Projekt IV.PB.08. Test symulacji szkoleniowej z udziałem ochotnika w ramach szkolenia pilotażowego



Projekt IV.PB.08. Najważniejsze składowe poziomy akceptacji technologii

Oprócz prac dotyczących interfejsu aplikacji i sposobów interakcji z środowiskiem wirtualnym prowadzono intensywne działania dotyczące optymalizacji treści środowisk wirtualnych w celu uzyskania jak największej liczby wyświetlanych klatek na sekundę (*fps – frame per second*) przy jak największej wizualnej jakości wyświetlanych na ekranie obiektów 3D, oraz na bieżąco testowano wprowadzane zmiany, tak aby całość była gotowa do przeprowadzenia badań z ochotnikami.

Wyniki szkolenia pilotażowego z udziałem 20 ekspertów w dziedzinie IK wskazują, że opracowane narzędzie szkoleniowe jest: użyteczne, charakteryzuje się wysokim poziomem akceptacji technologii, realistyczne i angażujące uwagę (wysoki poziom składowych obecności przestrzennej i realizmu symulacji), nie wywołuje objawów tzw. choroby symulatorowej i nie powoduje zbędnego obciążenia procesem szkolenia i stosowanym interfejsem człowiek – komputer. Uzyskane wyniki wyraźnie wskazują, że symulacje szkoleniowe zostały przygotowane w sposób prawidłowy i nadają się do wdrożenia. Wysokie wartości użyteczności i zamiaru używania udowadniają, że tego typu narzędzie szkoleniowe powinno być dobrze przyjęte przez końcowych użytkowników.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej, we wskazówkach dotyczących przygotowywania gier symulacyjnych przeznaczone dla projektantów aplikacji szkoleniowych, w materiałach informacyjnych dotyczących możliwości zastosowania gier symulacyjnych (zamieszczonych na stronie internetowej CIOP-PIB) oraz zaprezentowano na 1 konferencji krajowej.

Projekt IV.PB.09: Opracowanie interaktywnych rękawic symulujących wrażenie dotyku w środowisku wirtualnym obiektów o zróżnicowanej temperaturze

Okres realizacji: 1.01.2020 – 31.12.2022

Etap 2: Przygotowanie rękawic w trzech wersjach wraz ze sterownikiem oraz środowiska wirtualnego i oprogramowania komputerowego umożliwiającego przeprowadzenie testów metod symulowania wrażeń zmysłowych związanych z manipulowaniem przedmiotami w środowisku rzeczywistości wirtualnej. Opracowana publikacja

Okres realizacji: 1.01.2021 – 31.03.2022

Etap 3: Przeprowadzenie badań porównujących różne metody zaangażowania zmysłu dotyku w środowisku wirtualnym. Analiza uzyskanych wyników i opracowanie materiałów informacyjnych zawierających wyniki badań. Opracowane publikacje

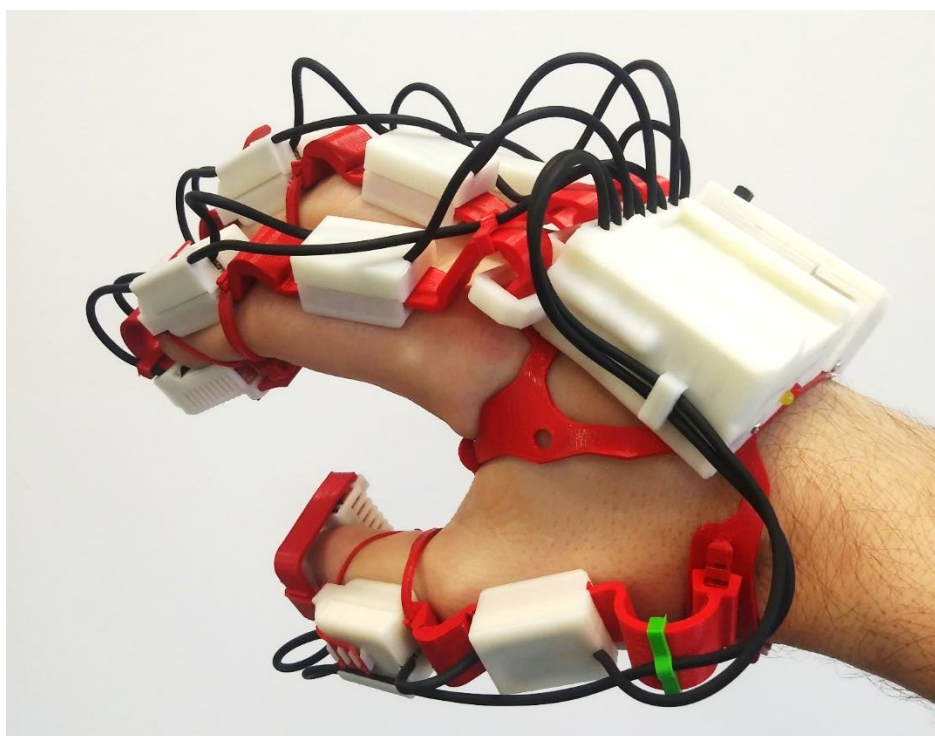
Okres realizacji: 1.01.2022 – 31.12.2022

Kierownik projektu: dr inż. Jarosław Jankowski – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Techniki Bezpieczeństwa

Celem projektu było rozszerzenie możliwości prowadzenia szkoleń z wykorzystaniem techniki rzeczywistości wirtualnej poprzez zaangażowanie zmysłu dotyku w trakcie symulacji z uwzględnieniem odczuć termicznych wynikających z dotyku obiektów wirtualnych o zmiennej temperaturze. Celem szczegółowym było opracowanie rękawicy pozwalającej na symulowanie ww. odczuć przy jednoczesnym śledzeniu ruchu palców i ręki w przestrzeni.

Celem 2. etapu było opracowanie rękawic w trzech wersjach wraz ze sterownikiem oraz środowiska wirtualnego i oprogramowania komputerowego umożliwiającego przeprowadzenie testów metod symulowania wrażeń zmysłowych związanych z manipulowaniem przedmiotami w środowisku rzeczywistości wirtualnej.

W ramach realizacji 2. etapu projektu wykonano i przetestowano rękawice wraz ze sterownikiem i oprogramowaniem w trzech wersjach: wersja I – rękawice śledzące ruch wybranych palców i ręki w przestrzeni, wersja II – rękawice śledzące ruch wybranych palców i ręki w przestrzeni oraz symulujące wrażenie dotyku elementów w środowisku wirtualnym, wersja III – rękawice śledzące ruch wybranych palców i ręki w przestrzeni oraz symulujące wrażenie dotyku elementów o zmiennej temperaturze w środowisku wirtualnym. Rękawice te dostosowano do dwóch najbardziej popularnych systemów rzeczywistości wirtualnej, tj. HTC Vive oraz Oculus Rift. W celu możliwości użytkowania i testowania urządzenia nasobnego opracowano wstępny skrypt integrujący opracowywane rękawice z popularnym programem do tworzenia aplikacji rzeczywistości wirtualnej Unity 3D wraz z modelem rąk oraz opracowano środowisko wirtualne do testowania zakładanych funkcjonalności rękawic.



Projekt IV.PB.09. Rękawice śledzące ruch wybranych palców oraz ręki w przestrzeni oraz symulujące wrażenie dotyku elementów o zmiennej temperaturze w środowisku wirtualnym

Celem 3. etapu było dokonanie oceny opracowanych trzech wersji rękawic rzeczywistości wirtualnej w oparciu o analizę wyników uzyskanych podczas testów z udziałem ochotników.

W ramach realizacji 3. etapu projektu wykonano i przetestowano rękawice wraz ze sterownikiem i oprogramowaniem w trzech finalnych wersjach prototypów: wersja I – rękawice śledzące ruch wybranych palców oraz ręki w przestrzeni, wersja II – rękawice śledzące ruch wy-

branych palców oraz ręki w przestrzeni oraz symulujące wrażenie dotyku elementów w środowisku wirtualnym, wersja III – rękawice śledzące ruch wybranych palców oraz ręki w przestrzeni oraz symulujące wrażenie dotyku elementów o zmiennej temperaturze w środowisku wirtualnym. Rękawice te, po uzyskaniu pozytywnej opinii komisji etyki badań naukowych, zostały przetestowane z udziałem 30 osób. Analiza wyników wskazała na wysoką ocenę użyteczności, tj. 79, 80, 76 odpowiednio dla wersji I, II oraz III rękawicy. Opracowane rękawice (wszystkie wersje) są akceptowalne przez potencjalnych użytkowników na poziomie około 4,6 (w skali 1–7). Analiza kwestionariusza NASA-TLX wskazała na wysoką ocenę wydajności pracy uczestników podczas symulacji z wykorzystaniem opracowanych rękawic (poziom ok. 16 w skali 1–20) przy niskiej subiektywnej ocenie wysiłku, obciążenia fizycznego i psychicznego. Stosowane rękawice (wszystkie wersje) wpłynęły również na wysokie oceny poszczególnych wskaźników kwestionariusza obecności przestrzennej, w szczególności – obecność przestrzenna: możliwe zachowania (4.3 w skali 1-5) przy równie wysokim zaangażowaniu uwagi.

Wykonano również dokumentacje techniczne opracowanych prototypów oraz przygotowano materiały informacyjne.

Wyniki 2. etapu projektu przedstawiono w 1 publikacji naukowej i zaprezentowano na 1 konferencji krajowej.

Wyniki 3. etapu projektu przedstawiono w 2 publikacjach naukowych oraz zaprezentowano na 1 konferencji krajowej.

IV.

UPOWSZECHNIANIE WYNIKÓW REALIZACJI PROJEKTÓW

WSKAŹNIK PRODUKTU W RAMACH CZĘŚCI B PROGRAMU WIELOLETNIEGO

Lp.	Nr celu szczegółowego*	Nazwa wskaźnika	Jednostka miary	Szacunkowa liczba produktów w ramach V etapu Programu ¹	Wartość osiągnięta w 2022 r.
1.	1, 2	Rozwiązania organizacyjne, kryteria, wymagania, zalecenia, wytyczne, raporty	szt.	21	23
2.	1, 2	Dokumentacje techniczno-technologiczne, modele i prototypy funkcjonalne rozwiązań technicznych (w tym zgłoszone do ochrony prawnej)	szt.	55	67
3.	1, 2	Propozycje normatywów higienicznych (NDS, NDN)	szt.	30	10
4.	1, 2	Metody pomiaru parametrów środowiska pracy	szt.	18	7
5.	1, 2	Projekty norm polskich	szt.	12	4
6.	1, 2	Stanowiska, procedury badawcze, procedury oceny zgodności, certyfikaty	szt.	8	2
7.	3	Metody badań i analiz ryzyka zawodowego	szt.	2	2
8.	3	Programy komputerowe i modele numeryczne, bazy danych, systemy informatyczne	szt.	9	18
9.	4	Materiały informacyjne (w tym w wersji internetowej)	szt.	60	63
10.	4	Programy edukacyjne i materiały szkoleniowe (w tym multimedialne i internetowe)	szt.	10	8
11.	4	Wydawnictwa/opracowania zwarte (monografie, podręczniki, poradniki, broszury itp.), periodyki	szt.	20	23
12.	5	<i>Publikacje naukowe i popularnonaukowe (opublikowane lub złożone w redakcjach)</i>	szt.	198	104
13.	5	<i>Seminaria, konferencje, warsztaty, szkolenia, kampanie informacyjne, konkursy, wystawy</i>	szt.	31	63
14.	5	<i>Referaty, doniesienia, plakaty, prezentacje</i>	szt.	136	133
ŁĄCZNIE PRODUKTY			szt.	610	527
ŁĄCZNIE PRODUKTY WCHODZĄCE W SKŁAD MIERNIKA (Lp. 1-11)			szt.	245	227

¹ Wartość zgodna z liczbą szacunkową produktów zamieszczoną w tabeli B-5.1 wniosku o dofinansowanie części B programu wieloletniego

***) Cele szczegółowe**

1. Stworzenie podstaw spełnienia wymagań wynikających z nowych dokumentów strategicznych dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz postanowień dyrektyw Unii Europejskiej.
2. Opracowywanie i doskonalenie rozwiązań umożliwiających rozwój i zachowanie zdolności do pracy w celu zapobiegania wykluczeniu z rynku pracy, ze szczególnym uwzględnieniem osób starszych wiekiem i osób niepełnosprawnych.
3. Rozwój metod i narzędzi do zapobiegania i ograniczania ryzyka zawodowego w środowisku pracy związanego z dynamicznym rozwojem technologii i procesów pracy.
4. Poszerzenie stanu wiedzy o przyczynach oraz skutkach wypadków przy pracy i chorób związanych z pracą oraz o opłacalności ekonomicznej działań prewencyjnych na poziomie państwa i przedsiębiorstwa.
5. Kształtowanie i promocja kultury bezpieczeństwa przez doskonalenie zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy oraz rozwój nowoczesnego systemu edukacji i informacji społeczeństwa w powiązaniu z całym cyklem życia.

PROJEKTY NORM POLSKICH

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu normy	Rok opracowania projektu roboczego
1.	II.PB.02	Ochrona czystości powietrza — Oznaczenie furanu na stanowiskach pracy metodą chromatografii gazowej ze spektrometrią mas	2021
2.		Ochrona czystości powietrza — Oznaczenie trietyloaminy na stanowiskach pracy metodą chromatografii gazowej z detekcją płomieniowo-jonizacyjną	2021
3.		Ochrona czystości powietrza — Oznaczenie 4-chloro-2-toliloaminy na stanowiskach pracy metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją spektrofotometryczną	2021
4.		Ochrona czystości powietrza — Oznaczenie nadtlenu wodoru na stanowiskach pracy metodą spektrofotometryczną	2021
5.		Ochrona czystości powietrza — Oznaczenie 1-etylo-2-pirolidonu w powietrzu na stanowiskach pracy	2021
6.		Ochrona czystości powietrza — Oznaczenie 1-metylo-2-pirolidonu w powietrzu na stanowiskach pracy	2021
7.		Ochrona czystości powietrza — Oznaczenie 2-metoksypropan-1-olu w powietrzu na stanowiskach pracy	2021
8.		Ochrona czystości powietrza — Oznaczenie <i>N</i> -metyloformamidu w powietrzu na stanowiskach pracy	2021
9.		Ochrona czystości powietrza. Oznaczenie enfluranu w powietrzu na stanowiskach pracy metodą chromatografii gazowej ze spektrometrią mas	2022
10.		Ochrona czystości powietrza. Oznaczenie fosforanu trifenylu w powietrzu na stanowiskach pracy metodą chromatografii gazowej ze spektrometrią mas	2022
11.		Ochrona czystości powietrza. Oznaczenie mieszaniny 5-Chloro-2-metylo-2H izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H-izotiazol-3-onu (Mieszanina CIT/MIT – mieszanina poreakcyjna 3:1) w powietrzu na stanowiskach pracy metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej	2022
12.		Ochrona czystości powietrza. Oznaczenie kwasu nitrylotriooctowego i jego soli na stanowiskach pracy metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją spektrofotometryczną	2022

PROPOZYCJE NORMATYWÓW HIGIENICZNYCH (NDS, NDN)

Lp.	Symbol projektu	Czynniki szkodliwe dla zdrowia, dla których opracowano wartości NDS/NDN	Rok
1.	II.PB.03	Dekan-1-ol i jego izomery: dekan-2-ol; dekan-3-ol; dekan-4-ol; dekan-5-ol	2020
2.		1-Etylo-2-pirolidon	2020
3.		Ftalan bis(2-etyloheksylu)	2020
4.		Rozpuszczalne związki kobaltu(II) – frakcja respirabilna	2020
5.		1-Metylo-2-pirolidon	2020
6.		2-Metoksypropan-1-ol	2020
7.		<i>N</i> -Metyloformamid	2020
8.		1-Naftyloamina i jej sole – w przeliczeniu na 1-naftyloaminę	2020
9.		Pyły drewna [-] – frakcja wdychalna	2020
10.		Związki chromu(VI) – w przeliczeniu na Cr(VI) [-]	2020
11.		Benzen	2021
12.		5-Chloro-2-metylo-2 <i>H</i> -izotiazol-3-on i 2-metylo-2 <i>H</i> -izotiazol-3-on (masa reakcyjna 3:1)	2021
13.		2,6-Di- <i>tert</i> -butylo-4-metylofenol	2021
14.		Enfluran	2021
15.		Fosforan trifenylu	2021
16.		Ftalan diizobutyłu	2021
17.		Glifosat	2021
18.		Kobalt i jego związki, w przeliczeniu na kobalt – frakcja respirabilna	2021
19.		Nikiel i jego związki, w przeliczeniu na Ni, z wyłączeniem tetrakarbonylniku – frakcja wdychalna i respirabilna	2021
20.		Sztuczne włókna mineralne, z wyjątkiem ogniotrwałych włókien ceramicznych – włókna respirabilne	2021
21.		1,2-Dihydroksybenzen (pirokatechol)	2022
22.		Kwas benzoesowy – frakcja wdychalna	2022
23.		Metakrylan 2,3-epoksypropylu (GMA)	2022
24.		<i>N</i> -nitrozodipropyloamina	2022
25.		Oksym butan-2-onu (MEKO)	2022
26.		<i>N,N</i> dimetyloformamid (DMF)	2022

Lp.	Symbol projektu	Czynniki szkodliwe dla zdrowia, dla których opracowano wartości NDS/NDN	Rok
27.		1,4-Dioksan	2022
28.		Izopren	2022
29.		Sztuczne włókna mineralne, z wyjątkiem ogniotrwałych włókien ceramicznych	2022
30.		Węglik krzemu	2022

METODY POMIARU PARAMETRÓW ŚRODOWISKA PRACY

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Faza opracowania / Rok	
			Założenia do metody	Metoda
1.	II.PB.01	Procedura oznaczania żelaza, manganu oraz niklu i/lub ich związków w powietrzu na stanowiskach pracy	2020	2020
2.		Procedura oznaczania lotnych kwasów nieorganicznych w powietrzu na stanowiskach pracy	2021	2021
3.		Metoda oznaczania tetrachlorometanu, trichloroetenu, 1,1,2-trichloroetanu i tetrachloroetenu w powietrzu na stanowiskach pracy	2022	2022
4.	II.PB.02	Furan. Metoda oznaczanie na stanowiskach pracy metodą chromatografii gazowej ze spektrometrią mas	2020	2020
5.		4-chloro-2-toliloamina. Metoda oznaczanie na stanowiskach pracy metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją spektrofotometryczną	2020	2020
6.		Trietyloamina. Metoda oznaczanie na stanowiskach pracy metodą chromatografii gazowej z detekcją płomieniowo-jonizacyjną	2020	2021
7.		Nadtlenek wodoru. Metoda oznaczanie na stanowiskach pracy metodą spektrofotometryczną	2020	2021
8.		1-Etylo-2-pirolidon. Metoda oznaczania w powietrzu na stanowiskach pracy z zastosowaniem chromatografii gazowej	2021	2021
9.		1-Metylo-2-pirolidon. Metoda oznaczania w powietrzu na stanowiskach pracy z zastosowaniem chromatografii gazowej	2021	2021
10.		2-Metoksypropan-1-ol. Metoda oznaczania w powietrzu na stanowiskach pracy z zastosowaniem chromatografii gazowej	2021	2021
11.		N-Metyloformamid – oznaczanie w powietrzu środowiska pracy metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją spektrofotometryczną	2021	2021
12.		Enfluran. Metoda oznaczania w powietrzu na stanowiskach pracy metodą chromatografii gazowej ze spektrometrią mas	2022	2022
13.		Fosforan trifenylu. Metoda oznaczania w powietrzu na stanowiskach pracy metodą chromatografii gazowej ze spektrometrią mas	2022	2022
14.		5-Chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-on i 2-metylo-2H-izotiazol-3-on (Mieszanina CIT/MIT – mieszanina poreakcyjna 3:1). Metoda oznaczania mieszaniny w powietrzu na stanowiskach pracy metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej	2022	2022
15.		Kwas nitrylotrioctowy i jego sole. Metoda oznaczania na stanowiskach pracy metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją spektrofotometryczną	2022	2022

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Faza opracowania / Rok	
			Założenia do metody	Metoda
16.	II.PB.04	Metoda oznaczania węgla elementarnego w powietrzu na stanowiskach pracy gdzie emitowane są spalin silnika diesla	2020	2021
17.	II.PB.17	Procedura pn. Ocena zagrożeń elektromagnetycznych podczas użytkowania diatermii chirurgicznych (z wykorzystaniem danych poza-pomiarowych)	2022	2022
18.	II.PB.19	Metoda oceny narażenia na hałas z zastosowaniem techniki mikrofonu umieszczonego w uchu pracownika oparta jest na porównaniu odpowiednio skorygowanych wyników pomiarów przeprowadzonych na stanowisku pracy z wartościami kryterialnymi w środowisku pracy	2022	2022
19.	II.PB.20	Metodyka badań z wykorzystaniem urządzeń do obrazowania akustycznego i interpretacji wyników	–	2021

**STANOWISKA DO BADAŃ SPEŁNIENIA WYMAGAŃ BEZPIECZEŃSTWA PRACY
I ERGONOMII ORAZ INNE**

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Faza opracowania / Rok			
			Założenia	Dokumentacja techniczna	Model	Stanowisko
1.	II.PB.23	Stanowisko do badania ładunku elektrycznego zgromadzonego w objętości materiału nieprzewodzącego	2020	2020	2020	2020
2.	III.PB.15	Stanowisko do pomiarów wielkości mechanicznych występujących podczas poruszania się lub upadku	2020	2020	2020	2020
3.	IV.PB.07	Stanowisko umożliwiające prowadzenie badań dotyczących gier rehabilitacyjnych	2022	2022	2022	2022

**METODY, PROCEDURY BADAWCZE ORAZ PROCEDURY OCENY ZGODNOŚCI
DO WŁĄCZENIA DO KRAJOWEGO SYSTEMU OCENY ZGODNOŚCI WYROBÓW I USŁUG**

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Faza opracowania / Rok		
			Założenia	Metoda	Procedura badawcza /oceny
1.	I.PB.02	Badanie sprawności pamięci roboczej z wykorzystaniem procedur eksperymentalnych oraz analizy neurofizjologicznych wskaźników sygnału EEG	2020	2020	2020
2.	II.PB.05	Procedura analizy ilościowej gazów duszących i drażniących obecnych w produktach emitowanych podczas rozkładu termicznego i spalania chemoutwardzalnych tworzyw sztucznych z zastosowaniem zestawu badawczego	2022	2022	2022
3.	II.PB.23	Metoda badania ładunku elektrycznego zgromadzonego w objętości materiału nieprzewodzącego	2020	2020 2021 <i>uzupełnienie</i>	–
4.	III.PB.01	Metoda oceny skuteczności tłumienia hałasu struktur kryształów fononicznych	–	2021	–
5.	III.PB.15	Metoda badania wielkości mechanicznych występujących podczas poruszania się lub upadku	2020	2020	–
6.	III.PB.16	Badanie szelek bezpieczeństwa pod kątem ich działania na ciało człowieka w stanie zawieszenia	2020	2020	2020

Tablica 6

**ROZWIĄZANIA ORGANIZACYJNE, KRYTERIA, WYMAGANIA, ZALECENIA,
WYTYCZNE, RAPORTY, LISTY KONTROLNE**

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Rok
1.	I.PB.03	Program kompleksowej interwencji na poziomie jednostki i organizacji służącej przeciwdziałaniu zaburzeniom depresyjnym w miejscu pracy	2022
2.	I.PB.08	Program profilaktyki i przeciwdziałania wypaleniu zawodowemu i depresji dla grupy zawodowej strażaków i pielęgniarek	2022
3.	II.PB.06	Zalecenia profilaktyczne dotyczące ograniczania zagrożeń dla zdrowia pracowników związanych z emisją związków chemicznych i pyłów podczas drukowania	2022
4.	II.PB.07	Zalecenia dotyczące ograniczenia zagrożenia pożarem i wybuchem pyłu drzewnego występującego w przemyśle przetwórstwa drzewnego	2022
5.	II.PB.08	Zalecenia do oceny i ograniczenia ryzyka zawodowego na pyły organiczne	2022
6.	II.PB.09	Zalecenia do oceny i ograniczenia narażenia na enteropatogeny w środowisku pracy oczyszczalni ścieków	2022
7.	II.PB.10	Zalecenia dla przedstawicieli przedsiębiorstw odpowiedzialnych za BHP dotyczące oceny i ograniczania ryzyka zawodowego dla pracujących w narażeniu na nanomateriały	2022
8.	II.PB.12	Zalecenia do ograniczenia narażenia na patogeny związane z przetwórstwem mięsnym	2022
9.		Lista kontrolna – Pracownik uboju trzody chlewnej	2022
10.		Lista kontrolna – Sprzedawca w branży mięsnej	2022
11.		Kwestionariusz dla pracowników zakładów mięsnych	2022
12.	II.PB.13	Wyniki oceny zagrożenia związanego z ultradźwiękową technologią haptyczną	2022
13.		Zalecenia dotyczące możliwości stosowania ultradźwiękowych przetworników haptycznych i unikania związanych z nimi zagrożeń akustycznych. Przekazane do udostępnienia w serwisie internetowym CIOP-PIB	2022
14.	II.PB.15	Zalecenia dotyczące ograniczania zagrożeń elektromagnetycznych podczas użytkowania nasobnych urządzeń IoT	2022
15.	II.PB.18	Wytyczne dotyczące uwzględnienia nieuprawnionej ingerencji w systemy sterowania maszynami w ocenie ryzyka	2022
16.	II.PB.22	Propozycje do projektowania portów lotniczych powodujące redukcję emisji szkodliwych gazów i cząstek stałych pochodzących od zespołów napędowych samolotów	2022
17.	III.PB.06	Ankiety do prowadzenia subiektywnej oceny akustycznej miejsc odpoczynku od pracy w hałasie (2 szt.)	2021
18.			2022
19.	III.PB.06	Metoda kształtowania soundscape w wydzielonych miejscach odpoczynku pracowników od hałasu	2022

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Rok
20.	III.PB.06	Wytyczne dotyczące tworzenia pomieszczeń przeznaczonych do wypoczynku dla pracowników pracujących w hałasie przeznaczone do druku i udostępnienia w serwisie internetowym GIG i CIOP-PIB	2022
21.	III.PB.19	Wytyczne do projektowania specjalnych ubiorów roboczych dla aktywnych zawodowo osób z niepełnosprawnościami motorycznymi	2022
22.	IV.PB.02	Metoda i narzędzie wspomagające szacowanie kosztów i korzyści wdrażania innowacji skierowanych na ograniczanie ryzyka zawodowego w przedsiębiorstwach	2020
23.	IV.PB.04	Program treningu dla pracowników w zakresie stosowania adaptacyjnych strategii regulacji emocji	2022
24.	IV.PB.06	Metodyka oceny stresu na podstawie parametrów fizjologicznych (EEG)	2022
25.	IV.PB.07	Zalecenia dotyczące tworzenia scenariuszy nowych gier na podstawie analizy wyników badań eksperymentalnych	2022

ROZWIĄZANIA TECHNICZNE MAJĄCE NA CELU POPRAWĘ WARUNKÓW PRACY*

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Faza opracowania / Rok		
			Założenia do projektu	Dokumentacja techniczna	Model/ prototyp R – rozbudowa A – aktualizacja M – modernizacja
1.	II.PB.05	Model zestawu badawczego służącego do oznaczania substancji duszących oraz drażniących w produktach rozkładu termicznego i spalania tworzyw sztucznych	–	–	2022
2.	II.PB.21	Prototyp jonizacyjnego detektora aerozoli nanoobjektów	–	–	2021
3.		Dokumentacja techniczna oraz konstrukcyjna detektora aerozoli nanoobjektów	–	2022	–
4.		Zgłoszenie wzoru użytkowego detektora aerozoli nanoobjektów w celu uzyskania prawa ochronnego, nr P.443201	–	2022	–
5.	III.PB.01	Prototyp przemysłowej bariery akustycznej do tłumienia wąskopasmowych składowych częstotliwościowych	–	–	2022
6.		Dokumentacja techniczna prototypu przemysłowej bariery akustycznej do tłumienia wąskopasmowych składowych częstotliwościowych	–	2022	–
7.		Zgłoszenie patentowe – Panel akustyczny złożony z wielowarstwowych struktur kryształów fononicznych, nr P.443121	–	2022	–
8.	III.PB.02	Modele ustrojów antywibracyjnych o innowacyjnych strukturach 3D (6 szt.) wraz z dokumentacją techniczną	2020	2022	2022
9.		Zgłoszenie patentowe – Model ustroju antywibracyjnego 3D, nr P.443122	–	2022	–
10.	III.PB.03	Model polimerowego hybrydowego kompozytu o zredukowanej palności	–	–	2022
11.		Dokumentacja techniczna dotycząca przygotowania modelu hybrydowego kompozytu o zredukowanej palności	–	2022	–
12.		Zgłoszenie patentowe składu i metody wytwarzania hybrydowych kompozytów polimerowych o zredukowanej palności, nr P.442733	–	2022	–
13.	III.PB.04	Zgłoszenie patentowe dotyczące innowacyjnych środków ograniczających palność i dymotwórczość pianek poliizocyanurowych, nr P.442882	–	2022	–

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Faza opracowania / Rok		
			Założenia do projektu	Dokumentacja techniczna	Model/prototyp R – rozbudowa A – aktualizacja M – modernizacja
14.	III.PB.05	Model metamateriału akustycznego o strukturze wielopięścieniowej oraz model metamateriału akustycznego o strukturze ze zmienną gęstością wypełnienia	–	–	2022
15.		Dokumentacja techniczna dla dwóch metamateriałów akustycznych zawierającą rysunki i sposób wykonania metamateriału o strukturze wielopięścieniowej oraz o strukturze ze spiralami Archimedesesa	–	2022	–
16.		Zgłoszenie w celu uzyskania ochrony prawnej dotyczące metamateriału akustycznego o strukturze wielopięścieniowej oraz metamateriału akustycznego o strukturze ze zmienną gęstością wypełnienia, nr P.443120	–	2022	–
17.	III.PB.06	Dokumentacja techniczna adaptacji miejsc odpoczynku z przyjaznym soundscape	–	2022	–
18.		Prototyp adaptacji środowiska akustycznego w wybranym pomieszczeniu	–	–	2022
19.	III.PB.07	Model rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym	–	–	2022
20.		Dokumentacja techniczna modelu rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym	–	2022	–
21.		Zgłoszenie wzoru użytkowego – Model rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym, nr 2211	–	2022	–
22.	III.PB.08	Prototyp inteligentnej odzieży ciepłochronnej z synergicznym działaniem pasywnych i aktywnych materiałów o właściwościach termoregulacyjnych	2020	–	2021 <i>model</i>
23.		Dokumentacja techniczno-technologiczna inteligentnej odzieży ciepłochronnej	–	2022	–
24.		Zgłoszenie wzoru użytkowego – Dwustronna kamizelka ciepłochronna wspomagająca termoregulację użytkownika, nr W-131103	–	2022	–
25.	III.PB.09	Prototyp odzieży ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia, składający się z szelek ze zintegrowanymi elastycznymi ogniwami termoelektrycznymi oraz czujnikiem temperatury	–	–	2022
26.		Dokumentacja techniczno-technologiczna odzieży ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia	–	2022	–
27.		Zgłoszenie wzoru użytkowego odzieży ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia	–	2022	–

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Faza opracowania / Rok		
			Założenia do projektu	Dokumentacja techniczna	Model/prototyp R – rozbudowa A – aktualizacja M – modernizacja
		w celu uzyskania prawa ochronnego, nr W-131106			
28.	III.PB.10	Opracowano prototypy barwnych filtrów optycznych (filtry wykonane w technologii barwienia w masie) przeznaczonych dla osób z zaburzeniami rozpoznawania barwy czerwonej (protanopia); barwy zielonej (deuteranopia); barwy niebieskiej (tritanopia) – 3 szt.	–	–	2021 <i>model</i>
29.		Opracowano dokumentację techniczną dla filtrów barwnych przeznaczonych do wspomaganie widzenia barw przez osoby z dysfunkcją widzenia barwy czerwonej (protanopia), zielonej (deuteranopia) oraz niebieskiej (tritanopia) – 3 szt.	–	2022	–
30.		Zgłoszenie patentowe – okulary do wspomaganie widzenia barw wykorzystujące barwne filtry optyczne oraz dodatkowy układ podświetlania zamontowany na oprawie okularów, nr. P.442731	–	2022	–
31.	III.PB.11	Prototyp poliuretanowego obuwia ochronnego o właściwościach samonaprawiających na bazie poliuretanowych kapsułek	–	–	2022
32.		Dokumentacja techniczna zawierająca metodę implementacji nowej generacji autonomicznych mechanizmów samonaprawy do materiałów polimerowych podeszwy obuwia ochronnego	–	2022	–
33.		Zgłoszenie patentowe – Mikrokapsułki polimerowe o właściwościach samonaprawiających, nr P.443154	–	2022	–
34.	III.PB.12	Dokumentację techniczną oraz prototyp rękawic ochronnych o właściwościach hydrofobowych i adhezyjnych	–	2022	2022
35.		Zgłoszenie patentowe - „Materiał o właściwościach adhezyjnych oraz oleo- i hydrofobowych do zastosowania w rękawicach ochronnych”, nr P-442957	–	2022	–
36.	III.PB.13	Inspirowany bioniką prototyp rękawicy ochronnej o podwyższonej odporności na przecięcie	–	–	2022
37.		Dokumentacja techniczna inspirowanego bioniką prototypu rękawicy ochronnej o podwyższonej odporności na przecięcie	–	2022	–
38.		Zgłoszenie patentowe – Materiał ochronny o właściwościach antyprecięciowych, nr P-442956	–	2022	–

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Faza opracowania / Rok		
			Założenia do projektu	Dokumentacja techniczna	Model/prototyp R – rozbudowa A – aktualizacja M – modernizacja
39.	III.PB.14	Materiał poliuretanowy z przeznaczeniem na samodopasowujące się uszczelnienia części twarzowych sprzętu ochrony układu oddechowego Prototyp sprzętu ochrony układu oddechowego z samodopasowującym się uszczelnieniem z wiskoelastycznych pianek poliuretanowych z termicznie indukowanym efektem pamięci kształtu	2020	–	2022
40.		Dokumentacja techniczna modelowego materiału poliuretanowego z termicznie indukowanym efektem pamięci kształtu z przeznaczeniem na samodopasowujące się uszczelnienia części twarzowych sprzętu ochrony układu oddechowego	–	2022	–
41.	III.PB.15	Prototyp urządzenia do dynamicznego skracania drogi spadania wspomagającego systemu chroniące przed upadkiem z wysokości	–	–	2022
42.		Dokumentacja techniczna prototypu urządzenia do dynamicznego skracania drogi spadania wspomagającego systemu chroniące przed upadkiem z wysokości	–	2022	–
43.		Zgłoszenie patentowe rozwiązania konstrukcyjnego urządzenia do dynamicznego skracania drogi spadania, nr P-443045	–	2022	–
44.	III.PB.16	Model i dokumentacja techniczna nowej konstrukcji szelek bezpieczeństwa uzgodniona z producentem	–	2022	2022
45.		Zgłoszenie wzoru użytkowego nowej konstrukcji szelek bezpieczeństwa, nr W-131060	–	2022	–
46.	III.PB.17	Prototyp sensora wybranych substancjach organicznych o niskim progu wyczuwalności zapachowej wraz z dokumentacją techniczną	–	2022	2022
47.		Prototyp inteligentnego systemu monitorującego w czasie rzeczywistym zużycie pochłaniającego sprzętu ochrony układu oddechowego wraz z dokumentacją techniczną	–	2022	2022
48.		Zgłoszenie patentowe – Sensor monitorujący zużycie pochłaniającego sprzętu ochrony układu oddechowego, nr P.442235	–	2022	–
49.	III.PB.18	Materiał kompozytowy z modyfikatorami do półmasek chroniących przed smogiem w środowisku życia	2020	2020	2020

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Faza opracowania / Rok		
			Założenia do projektu	Dokumentacja techniczna	Model/prototyp R – rozbudowa A – aktualizacja M – modernizacja
50.		Dokumentacja techniczna materiałów kompozytowych z modyfikatorami do półmasek chroniących przed smogiem środowisku życia	–	2022	–
51.		Projekt wzorniczy półmaski do ochrony przed smogiem (model półmaski)	2020	–	2020
52.		Dokumentacja techniczna półmaski do ochrony przed smogiem	–	2022	–
53.		Prototyp atrakcyjnej wzorniczo półmaski do ochrony przed smogiem w środowisku życia	–	–	2022
54.		Opracowano i zgłoszono wzór użytkowy półmaski o nr W.129990 pt. „Wykrój półmaski do ochrony przed smogiem”	–	–	2021
55.		Opracowano i zgłoszono wzór przemysłowy wspólnotowy o No. 008509020-0001	–	–	2021
56.		Opracowano i zgłoszono wzór przemysłowy wspólnotowy o No. 008509020-0002	–	–	2021
57.	III.PB.19	Prototypy odzieży roboczej dla osób niepełnosprawnych motorycznie na wózkach bluza robocza, spodnie robocze, nakładki robocze, fartuch roboczy)	2021	2021	2021
58.		Dokumentacją techniczno-technologiczną odzieży roboczej dla osób niepełnosprawnych motorycznie na wózkach	–	2022	–
59.		Seria próbna ubioru zapewniającego komfort higieniczno-fizjologiczny, z przeznaczeniem do próbnego użytkowania	–	–	2022
60.	III.PB.20	System do monitorowania wybranych parametrów fizjologicznych oraz wykrywania obecności pracowników w strefach zagrożenia czynnikami szkodliwymi i niebezpiecznymi	2020	2021	2021
61.		Dokumentacja techniczna systemu do monitorowania wybranych parametrów fizjologicznych oraz wykrywania obecności pracowników w strefach zagrożenia czynnikami szkodliwymi i niebezpiecznymi	–	2022	–
62.		Zgłoszenia patentowe dotyczące systemu do monitorowania osób znajdujących się w strefie zagrożenia, nr P.443365	–	2022	–
63.	IV.PB.09	Prototyp rękawicy śledzącej ruch wybranych palców oraz ręki w przestrzeni wraz z sterownikiem i oprogramowaniem	–	–	2022

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Faza opracowania / Rok		
			Założenia do projektu	Dokumentacja techniczna	Model/prototyp R – rozbudowa A – aktualizacja M – modernizacja
64.		Prototyp rękawicy śledzącej ruch wybranych palców oraz ręki w przestrzeni oraz symulującej wrażenie dotyku elementów w środowisku wirtualnym wraz z sterownikiem i oprogramowaniem	–	–	2022
65.		Prototyp rękawicy śledzącej ruch wybranych palców oraz ręki w przestrzeni oraz symulującej wrażenie dotyku elementów o zmiennej temperaturze w środowisku wirtualnym wraz z sterownikiem i oprogramowaniem	–	–	2022
66.		Dokumentacja techniczna prototypów rękawic – 3 szt.	–	2022	–

* - dokumentacja techniczna

- modele, prototypy funkcjonalne rozwiązań technicznych (w tym zgłoszone do ochrony prawnej)

- modele i prototypy aparatury pomiarowej i systemów monitorowania sytuacji zagrożenia życia lub zdrowia

METODY BADAŃ I ANALIZ RYZYKA ZAWODOWEGO

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Faza opracowania / Rok	
			Założenia do metody	Metoda
1.	I.PB.07	Narzędzia (trzy komputerowe testy) do oceny sprawności poznawczej pracowników: czas reakcji, uwaga, pamięć robocza – 3 szt.	2021	2021
2.	I.PB.10	Metodyka badań wyznaczania naddatków wymiarowych wynikających ze stosowania środków ochrony indywidualnej: rękawic ochronnych, hełmów ochronnych i obuwia ochronnego	2020	2020
3.	II.PB.09	Metodyka detekcji enteropatogenów w oczyszczalniach ścieków oraz w powierzchniowych wodach oczyszczonych	2022	2022
4.	II.PB.18	Metoda uwzględnienia zagrożeń związanych z nieuprawnioną ingerencją w systemy sterowania maszynami w procesie oceny ryzyka prowadzonej przez projektantów tych systemów	2021	2022

MATERIAŁY INFORMACYJNE

(w tym w wersji internetowej)

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Rok
1.	I.PB.01	Ulotka informacyjna dotycząca wpływu zróżnicowanych warunków akustycznych środowiska pracy umysłowej na pracowników (w formie elektronicznej) z linkiem do poradnika https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/96344/Etykieta-akustyczna-w-biurze.pdf	2022
2.	I.PB.03	Materiały informacyjne na temat programu kompleksowej interwencji na poziomie organizacji oraz pracownika służącej przeciwdziałaniu zaburzeniom depresyjnym w miejscu pracy https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95846/Prog_przeciwdzialania_pr oblemom_zdrowie_psych_I_PB_03.pdf	2022
3.	I.PB.05	Materiały informacyjne nt. profilaktyki zespołów przeciążeniowych układu mięśniowo-szkieletowego https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/96300/Lach_Profilaktyka_zespo%C5%82ow_przeciazeniowych_w_miejscu_pracy.pdf	2022
4.	I.PB.06	Materiały informacyjne zawierające informacje dotyczące wyzwań i zagrożeń związanych z nowymi formami pracy, zalecenia dla pracodawców i pracowników dotyczące organizacji pracy oraz metod radzenia sobie z wymaganiami nowych form pracy https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95982/Nowe_formy_pracy_a_do_brostan_pracownikow.pdf	2022
5.	I.PB.07	Materiały informacyjne na temat wytworzonych narzędzi do diagnozy sprawności poznawczej pracowników https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/96070/Bateria_Testow_Abilitest.pdf	2022
6.	I.PB.08	Materiał informacyjny na temat wypalenia zawodowego (broszura)	2021
7.		Materiały informacyjne zawierające dane o wypaleniu zawodowym, potencjalnych skutkach zdrowotnych, zasadach rozpoznawania, profilaktyce: - materiał informacyjny dotyczący wypalenia zawodowego strażaków – (300 egz.) - materiał informacyjny dotyczący wypalenia zawodowego pielęgniarek – (300 egz.)	2022 2022
8.	I.PB.09	Materiały informacyjne dotyczące możliwości wykorzystania atlasu do projektowania i oceny ergonomicznej do udostępnienia na stronie www.ciop.pl	2022
9.		Materiały informacyjne nt. metodyki pomiaru parametrów antropometrycznych z zastosowaniem skanera 3D do udostępnienia na stronie www.ciop.pl	2022
10.	II.PB.04	Materiał informacyjny nt. „Narażenie zawodowe na węgiel elementarny emitowany z silników Diesla” zamieszczony na stronie bazy ChemPył serwisu internetowego CIOP-PIB https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95205/II-PB-04-Disel.pdf oraz na stronach serwisu Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi, https://www.imp.lodz.pl/narazenie-zawodowe-na-wegiel-elementarny-emitowany-z-silnikow-diesla i Polskiego Towarzystwa Higienistów Przemysłowych w zakładce aktualności, https://pthp.imp.lodz.pl/index.php/aktualnosci/	2022

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Rok
11.	II.PB.05	Materiały informacyjne dotyczące niebezpiecznych substancji emitowanych podczas rozkładu termicznego i spalania chemoutwardzalnych tworzyw sztucznych pt.: „Substancje niebezpieczne emitowane podczas rozkładu termicznego i spalania chemoutwardzalnych tworzyw sztucznych” https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95888/Spalanie_chemoutwardzalnych_tworzyw_sztucznych.pdf	2022
12.		Materiały informacyjne dotyczące niebezpiecznych substancji emitowanych podczas rozkładu termicznego i spalania chemoutwardzalnych tworzyw sztucznych: „Niebezpieczne produkty rozkładu termicznego i spalania chemoutwardzalnych tworzyw sztucznych”	2022
13.	II.PB.07	Materiały informacyjne pt. „Palność i wybuchowość pyłów drewna powstającego w przemyśle przetwórstwa drewna” https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95891/Palnosc_i_wybuchowosc_pylu_drewna_IPB07.pdf	2022
14.	II.PB.08	Materiał informacyjny pt. „Pyły organiczne – źródła szkodliwych czynników biologicznych” https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl?nfpb=true&pageLabel=P25000149031403773780227&html_tresc_root_id=405&html_tresc_id=300014000&html_klucz=405&html_klucz_spis=405	2022
15.	II.PB.09	Ulotka informacyjna nt. Bakterie enteropatogenne/wirusy enteropatogenne w środowisku pracy pracowników zakładów oczyszczania ścieków,	2022
16.		Materiały informacyjne nt. Występowanie enteropatogenów w oczyszczalniach ścieków i ich rozprzestrzenianie się w środowisku	2022
17.	II.PB.10	Materiał informacyjny (ulotka) pt.: Nanomateriały zaburzające funkcjonowanie układu hormonalnego” (200 egz.)	2022
18.		2 posty video nagrane dla agencji eNewsroom: – „Czy nanomateriały są toksyczne”; – „Wpływ nanotechnologii na zdrowie człowieka”, udostępnione na stronie agencji oraz opublikowane na stronie internetowej Biznes Interia w sekcji „Gospodarka”, na kanale YouTube, Facebooku i Twitterze.	2022
19.	II.PB.11	Ulotka informacyjna nt. Interakcje w warunkach in vitro zachodzące w równomolowych/równotoksycznych (1:1) mieszaninach pomiędzy składnikami przemysłu chemicznego i kosmetycznego działającymi szkodliwie na rozrodczość/ zaburzającymi gospodarkę hormonalną organizmu (300 egz.)	2022
20.		Materiały informacyjne na temat działania łącznego substancji działających szkodliwie na rozrodczość/zaburzających gospodarkę hormonalną organizmu zostały opracowane, zweryfikowane na seminarium i udostępniono w serwisie internetowym CIOP-PIB oraz do upowszechnienia przez mobilne serwisy informacyjne https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95526/Dzialanie-laczne-substancji-dzialajacych-szkodliwie-na-rozrodczosc-II-PB-11.pdf	2022
21.		2 posty video nagrane dla agencji eNewsroom: – „Niebezpieczne składniki chemiczne ubrań, opakowań czy kosmetyków”; – „Bezplodność z powodu substancji chemicznych”, udostępnione na stronie agencji oraz opublikowane na stronie internetowej Biznes Interia w sekcji „Gospodarka”, na kanale YouTube, Facebooku i Twitterze.	2022
22.	II.PB.12	Materiał informacyjny pt. „Biofilm – co to jest i jak powstaje?” https://m.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/mobi?nfpb=true&pageLabel=P42600813191498039202936&html_tresc_root_id=300007088&html_tresc_id=300013898&html_klucz=300007088&html_klucz_spis=	2022
23.		Materiał informacyjny w czasopiśmie „Rzeźnik Polski” dotyczący zagrożeń związanych z tworzeniem biofilmów na powierzchniach i urządzeniach w zakładach mięsnych. „Rzeźnik Polski”, 8(277), str. 40.	2022

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Rok
24.		Materiał informacyjny: <i>Lista czynników wiodących na stanowiskach pracy w przetwórstwie mięsnym – ubój, rozbiór mięsa, produkcja wędlin oraz wyrobów mięsnych</i> https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl?nfpb=true&pageLabel=P25000149031403773780227&html_tresc_root_id=405&html_tresc_id=300013958&html_klucz=405&html_klucz_spis=405	2022
25.	II.PB.13	Ultradźwiękowa technika haptyczna. Materiały informacyjne https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/96167/Ultradzwiekowa_technika_haptyczna.pdf	2022
26.	II.PB.14	Ulotka dla pracowników nt. zagrożeń dla zdrowia związanych z pracą w narażeniu na wibrację miejscową	2022
27.		Materiały informacyjne nt. produktów opracowanych w ramach projektu z linkiem do broszury https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95894/IIPB14_Lastwoiecka_materialy_informacyjne_OK.pdf	2022
28.	II.PB.16	Materiały informacyjne nt. zasad ograniczania ekspozycji na promieniowanie elektromagnetyczne sieci 4G/5G	2022
29.	II.PB.20	Materiały informacyjne na temat technik obrazowania akustycznego i ich zastosowań https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/94678/Techniki_obrazowania_akustycznego_IIPB20_L_Morzynski_G_Szczepanski.pdf	2021
30.	II.PB.20	Materiały informacyjne w postaci ulotki na temat technik i możliwości praktycznych obrazowania akustycznego	2021
31.	II.PB.21	Materiały informacyjne pn. <i>Stosowanie detektora jonizacyjnego do pomiaru stężenia nanoobjektów w powietrzu</i> udostępnione w serwisie internetowym CIOP-PIB, https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95999/Detektor_nanoobjektow_IIPB21.pdf	2022
32.	II.PB.22	Materiały informacyjne dotyczące metodyki obliczeniowej rzeczywistych zanieczyszczeń emitowanych przez silniki turbinowe udostępnione w serwisie internetowym Instytutu Lotnictwa i CIOP-PIB - materiał w formie prezentacji: „Metodyka obliczeniowa rzeczywistych zanieczyszczeń emitowanych przez silniki turbinowe” udostępnione na stronach Łukasiewicza-Instytutu Lotnictwa, Centralnego Instytutu Ochrony Pracy, na portalach LinkedIn i Twittera i Facebooka	2022
33.		Materiał informacyjny dotyczący zmian w organizacji ruchu na lotnisku udostępnione w serwisie internetowym Instytutu Lotnictwa i CIOP-PIB - materiał w formie prezentacji: „Zmiany w organizacji ruchu na lotnisku w celu ograniczenia szkodliwego oddziaływania spalin emitowanych przez silniki turbinowe”. udostępniony na stronach Łukasiewicza-Instytutu Lotnictwa, Centralnego Instytutu Ochrony Pracy, na portalach LinkedIn i Twittera i Facebooka.	2022
34.	II.PB.23	Materiały informacyjne nt. elektryzacji tworzyw sztucznych w zależności od warunków otoczenia https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/96028/Tworzywa_sztuczne_akumulacja_ladunku_elektostat_IIPB23.pdf	2022
35.	III.PB.02	Modele ustrojów antywibracyjnych o innowacyjnych strukturach 3D- Materiały Informacyjne https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95905/Ustroje_antiwibracyjne_o_innowacyjnych_strukturach_3D_IIPB02.pdf	2022
36.	III.PB.03	Materiały informacyjne dotyczące kompozytów hybrydowych o zredukowanej palności i emisji dymów https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95853/Kompozyty_hybrydowe_redukcja_palnosci_emisji_dymow_III_PB_03_1.pdf	2022

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Rok
37.		Materiały informacyjne dotyczące kompozytów hybrydowych o wysokiej odporności na akty wandalizmu https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95852/Kompozyty_hybrydowe_odporne_na_akty_wandalizmu_III_PB_03_2.pdf	2022
38.	III.PB.04	Materiały informacyjne dotyczące palności płyt warstwowych i środków uniepalniających w nich stosowanych https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95854/Palnosc_plyt_warstwowych_III_PB_04.pdf	2022
39.	III.PB.05	Opracowano materiały informacyjne na temat metamateriału akustycznego https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/94665/2022051033250&IIIPB05-Szczepanski-Material-informacyjny.pdf	2022
40.		Opracowano materiały informacyjne na temat metamateriału akustycznego o zmiennej gęstości wypełnienia https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/96448/Metamaterialy_akustyczne_o_zmiennej_gestosci_wypelnienia.pdf	2022
41.	III.PB.08	Krótki film w wersji polskiej i angielskiej na temat opracowanej odzieży ciepłochronnej w środowisku zimnym, przedstawiający konstrukcję odzieży, jej kluczowe cechy i zalety https://www.youtube.com/watch?v=IlvZhyN51YI	2022
42.		Materiały informacyjne nt. obciążenia cieplnego pracowników podczas pracy w odzieży ciepłochronnej w środowisku zimnym, problemów związanych z użytkowaniem tego typu odzieży, prezentację konstrukcji opracowanej dwustronnej kamizelki ciepłochronnej z funkcją termoregulacji ze wskazaniem funkcji pełnionych przez aerożel i PCM oraz ogólną ocenę komfortu cieplnego i ergonomii opracowanej odzieży https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95764/Inteligentna_odziez_cieplochlonna_AG_Greszta_IIIPB08.pdf	2022
43.	III.PB.09	Krótki film promocyjny na temat opracowanej odzieży pt. "Odzież ochronna z funkcją aktywnego chłodzenia" https://www.youtube.com/watch?v=5DPe1XLXJ0M	2022
44.		Materiały informacyjne nt. obciążenia cieplnego podczas pracy w odzieży ochronnej – przyczyny i konsekwencje dla zdrowia; wykorzystanie zjawiska termoelektrycznego jako metody ograniczania obciążenia cieplnego człowieka; prezentację konstrukcji odzieży ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia z uwzględnieniem aspektów bezpieczeństwa dla użytkownika oraz podsumowanie funkcjonalności i ergonomii odzieży ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95767/Odziez_aktywne_chlodzenie_IIIPB09.pdf	2022
45.	III.PB.10	Wykaz zawodów / stanowisk pracy, dla których możliwe będzie zastosowanie filtrów ułatwiających rozpoznawanie barw przez osoby z dysfunkcją widzenia barw	2020
46.		Materiały informacyjne dotyczące zastosowania filtrów ułatwiających rozpoznawanie barw w środowisku pracy dla osób z dysfunkcją widzenia barw https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95639/Filtry-ulatwiajace-rozpoznawanie-barw-III-PB-10-G-Owczarek.pdf	2022
47.	III.PB.11	Publikacje informacji dotyczących projektu w mediach cyfrowych w serwisie społecznościowym RESEARCH GATE	2020
48.	III.PB.11	Publikacje informacji dotyczących projektu w mediach cyfrowych: w serwisie społecznościowym: <ul style="list-style-type: none"> - Twitter, - Facebook 	2021

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Rok
49.		Publikacje informacji dotyczących projektu w newsletterze „Bezpieczeństwo i zdrowie w pracy” pt. „Zastosowanie autonomicznych mechanizmów o właściwościach samonaprawiających uszkodzenia mechaniczne materiałów przeznaczonych na spody obuwia ochronnego” https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl?nfpb=true&pageLabel=P35202657861461159553220&prvPage=1339&projekty_id=4121&jednostka_org_id=1057&pokaz_jednostki_podrzedne=F	2022
50.	III.PB.12	Publikacje informacji dotyczących projektu w mediach cyfrowych w serwisie społecznościowym RESEARCH GATE https://www.researchgate.net/profile/E_Irzmanska/projects	2020
51.	III.PB.12	Publikacje informacji dotyczących projektu w mediach cyfrowych w newsletterze „Bezpieczeństwo i zdrowie w pracy” pt. „Pracujemy nad ulepszeniem rękawic”	2021
52.		Publikacje informacji dotyczących projektu w mediach cyfrowych w serwisach społecznościowych – Facebook: (https://www.facebook.com/CIOPIB/photos/a.924605357668578/4261667693962311) – TWEETER (https://twitter.com/ppe_ciop)2021	2021
53.		Materiały informacyjne w formie ulotki dla producentów propagujące nowy materiał rękawic ochronnych	2022
54.	III.PB.13	Publikacje informacji dotyczących projektu w mediach cyfrowych w serwisie społecznościowym: – TWITTER (https://twitter.com/ppe_ciop) – Facebook: (https://www.facebook.com/CIOPIB/photos/a.924605357668578/4091317507663998/?type=3&theater)	2021
55.		Publikacje informacji dotyczących projektu w newsletterze „Bezpieczeństwo i zdrowie w pracy” pt. „Rękawice ochronne inspirowane pancerzem zwierząt” (https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/static/pz_ciop/newsletter/bhp/2021/06/newsletter-bhp202106s.html)	2021
56.		Materiały informacyjne w formie ulotki pt. Materiał rękawic ochronnych o wysokiej odporności na przecięcie inspirowany strukturą pancerza ochronnego pancernika.	2022
57.	III.PB.14	Multimedialne materiały informacyjne do udostępnienia popularnych serwisach informacyjnych i społecznościowych oraz w serwisie internetowym CIOP-PIB przedstawiające i promujące opracowane rozwiązanie https://dsex42.webwave.dev/	2022
58.	III.PB.15	Materiały informacyjne dla użytkowników i producentów sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości dotyczące urządzenia do dynamicznego skracania drogi spadania https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95883/Urzadz_do_dynamicznego_skracania_drogi_spadania_III_PB_15_2022.pdf	2022
59.	III.PB.16	Materiał informacyjny pt. Bezpieczne stosowanie uprząży ochronnych w warunkach przemysłowych https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95597/Materiały-informacyjne-III-PB-16-K-Baszczynski.pdf	2022
60.	III.PB.17	Multimedialne materiały informacyjne przedstawiające i promujące opracowane rozwiązania https://www.youtube.com/watch?v=QwVmF5HBQ68	2022
61.	III.PB.18	Multimedialne materiały przedstawiające i promujące opracowane rozwiązanie https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/93085/Poster_maska.pdf	2022
62.	III.PB.19	Materiały informacyjne propagujące opracowany ubiór roboczy dla osób niepełnosprawnych motorycznie - Broszura zawiera informacje i zdjęcia dotyczące zaprojektowanej kolekcji funkcjonalnej odzieży roboczej dla osób z niepełnosprawnościami motorycznymi poruszających się na wózkach (50 egz.)	2022

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Rok
63.	III.PB.20	Materiały informacyjne nt. opracowanego modelu systemu monitorowania do udostępnienia w serwisie internetowym Sieć Badawcza Łukasiewicz – IMiF i CIOP-PIB - Ulotki, materiały na stronie internetowej instytutu RAPORT: Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy - Łukasiewicz – IMiF (lukasiewicz.gov.pl) Grupa Badawcza – Technologia LTCC i Elektronika Drukowana - Łukasiewicz – IMiF (lukasiewicz.gov.pl), ulotki	2022
64.	IV.PB.01	Materiały informacyjne pt. Przewidywanie prawdopodobieństwa powstania wypadku przy pracy i jego ciężkości na podstawie analizy danych statystycznych https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/96299/Przewidywanie-prawdopodobienstwa-wypadku-S-Ordysinski_IVPB01.pdf	2022
65.	IV.PB.02	Materiały informacyjne pt. „Innowacje służące ograniczaniu ryzyka zawodowego. Koszty i korzyści wdrażania” https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/96183/Innowacje_ograniczajace_ryzyko_zawodowe.pdf	2022
66.	IV.PB.03	Materiały informacyjne dotyczące psychospołecznych warunków pracy, zdolności do pracy i dobrostanu psychicznego https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95896/Monitoring_psychospolecznych_warunkow_pracy.pdf	2022
67.	IV.PB.04	Materiały informacyjne dot. radzenia sobie z cyberprzemocą w wersji elektronicznej https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl?nfpb=true&pageLabel=P61800284591650978135826&html_tresc_root_id=300013353&html_tresc_id=300013342&html_klucz=54321&html_klucz_spis=	2022
68.	IV.PB.05	Materiały informacyjne na temat job craftingu https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95895/job_crafting.pdf	2022
69.	IV.PB.07	Materiały informacyjne dotyczące możliwości wykorzystania opracowanych narzędzi do zwiększania zasobów poznawczych pracowników starszych https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95900/VR_zwiekszenie_zasobow_poznawczych_pracownikow_starszych_IVPB07.pdf Zalecenia dotyczące tworzenia scenariuszy nowych gier na podstawie analizy wyników badań eksperymentalnych https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95901/VR_zwiekszenie_zasobow_poznawczych_pracownikow_starszych_zalecenia_tworzenia_scenariuszy_IVPB07.pdf	2022
70.	IV.PB.08	Materiały informacyjne dotyczące możliwości zastosowania gier symulacyjnych do szkolenia z zakresu zarządzania sytuacjami awaryjnymi https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95902/Interaktywne_symulacje_szkoleniowe_sytuacje_kryzysowe_IVPB08.pdf	2022
71.		Wskazówki dotyczące przygotowywania gier symulacyjnych dla projektantów aplikacji szkoleniowych wykorzystujących techniki rzeczywistości wirtualnej https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/95903/Interaktywne_symulacje_szkoleniowe_sytuacje_kryzysowe_wskazowki_do_gier_IVPB08.pdf	2022
72.	IV.PB.09	Opracowano materiały informacyjne nt. wykorzystania symulowania wrażeń zmysłowych związanych z manipulowaniem przedmiotami w środowisku rzeczywistości wirtualnej do szkoleń	2022

* Materiały informacyjne udostępniono w serwisie internetowym CIOP-PIB pod adresem https://www.ciop.pl/wieloletni_v_etap

PROGRAMY EDUKACYJNE I MATERIAŁY SZKOLENIOWE
(w tym multimedialne i internetowe)

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Rok
1.	I.PB.01	Materiały szkoleniowe dotyczące organizacji pracy umysłowej w zróżnicowanych warunkach akustycznych środowiska pracy	2022
2.	I.PB.06	Materiały szkoleniowe dla pracodawców, pracowników BHP i HR dotyczące wpływu nowych form pracy na dobrostan pracowników oraz metod organizacji pracy i metod radzenia sobie z wymaganiami związanymi z tego rodzaju pracą oraz przeprowadzenie szkolenia pilotażowego	2022
3.	I.PB.08	Materiały szkoleniowe dotyczące wypalenia zawodowego przygotowane do wydania drukiem	2021
4.	II.PB.01	Materiały szkoleniowe pt. Metody ilościowe jednoczesnego oznaczania substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy	2022
5.	II.PB.04	Materiał szkoleniowy pt. „Narażenie zawodowe na węgiel elementarny emitowany do środowiska pracy z silników Diesla”	2022
6.	II.PB.06	Materiały szkoleniowe dotyczące oceny narażenia na substancje chemiczne i pyły emitowane podczas drukowania 3D	2022
7.	II.PB.14	Materiały szkoleniowe na szkolenie pilotażowe w formie prezentacji multimedialnej oraz w wersji papierowej pn.: Zagrożenia dla zdrowia wynikające z drgań przenoszonych przez kończyny górne. Zespół wibracyjny	2022
8.	II.PB.20	Materiał szkoleniowy dotyczący techniki obrazowania akustycznego (prezentacja na 6 szkoleniach)	2021
9.	II.PB.22	Materiał szkoleniowy dotyczący minimalizowania szkodliwego oddziaływania spalin emitowanych przez silniki turbinowe statków powietrznych	2022
10.	IV.PB.05	Materiały szkoleniowe z zakresu job crafting	2022

**PROGRAMY KOMPUTEROWE I MODELE NUMERYCZNE, BAZY DANYCH,
SYSTEMY INFORMATYCZNE**

Lp.	Symbol projektu	Nazwa produktu	Rok
1.	I.PB.05	Program „ZDROWY BIUROWY”, zawierający opracowany i przetestowany program ćwiczeń oraz treści teoretyczne o charakterze edukacyjnym, przeznaczony na system Android	2022
2.	I.PB.06	Aplikacja mobilna adresowana do pracowników zatrudnionych w oparciu o wybrane nowe formy pracy, zawierająca porady i zalecenia służące utrzymaniu ich dobrostanu, udostępniona w sklepach Google Play oraz App Store	2022
3.	I.PB.09	Baza danych (plików wsadowych) dedykowana do wykorzystania w komputerowych programach projektowania 2D i 3D	2022
4.	I.PB.09	Aplikacja mobilna atlasu dostępna na smartfony https://atlas.ciop.pl/	2022
5.	I.PB.10	Baza danych naddatków wymiarowych oraz wybranych parametrów widzenia do atlasu miar człowieka – Portret Polaka PL2030 e-publicacja: https://baza-nw.ciop.pl	2022
6.	II.PB.14	Aplikacja mobilna na telefon dla pracowników zatrudnionych w narażeniu na wibrację miejscową nt. objawów zespołu wibracyjnego i możliwości diagnostyki i leczenia, udostępniona w sklepie Google Play	2022
7.	III.PB.20	Oprogramowanie umożliwiające monitorowanie obecności pracownika w strefie zagrożenia. (2022)	2022
8.	IV.PB.01	Narzędzie komputerowe do przewidywania prawdopodobieństwa i ciężkości wypadku przy pracy	2022
9.	IV.PB.02	Narzędzie komputerowe do symulacji kosztów i korzyści wdrażania innowacji skierowanych na ograniczenie ryzyka zawodowego - Kalkulator w formacie Excel	2022
10.	IV.PB.07	Gry wspomagające zwiększanie zasobów poznawczych – 3 szt.	2022
11.	IV.PB.07	Gry nastawione na fizjoprofilaktykę i profilaktykę funkcjonowania poznawczego wspomagające zapobieganie obniżaniu się sprawności umysłowej i fizycznej pracowników – 3 szt.	2022
12.	IV.PB.08	Szkoleniowe gry symulacyjne - 3 szt.	2022

WYDAWNICTWA ZWARTE WYDANE W 2022 R.
(monografie, podręczniki, poradniki, broszury itp.)

Lp.	Symbol projektu	Tytuł tomu, redaktor, seria, wydawca	Tytuł	Autor (autorzy)	Dane wydawnicze (miejsce wyd., rok, tom, str., nr ISBN)
autorstwo monografii lub podręcznika akademickiego lub autorstwo rozdziału w monografii lub podręczniku akademickim					
1.	III.PB.04	W: Advances in the toxicity of construction and building materials, ed. by F. Pacheco-Torgal, J. O. Falkinham, J. A. Gałaj. Wyd. Elsevier	Fire behavior of sandwich panels with differen cores	P. Kozikowski M. Celiński K. Mizera	137-170 https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824533-0.00003-7
2.	III.PB.05	W: New techniques and methods for noise and vibration measuring, assessing and reducing	Visualizations of sound behind the space-coiling metamaterial	G. Szczepański L. Morzyński A. Świdziński	DOI:10.54215/Noise_Control_2022_A_Digital_Monograph_Szczepanski_G_Swidzinski_A_Morzynski_L
Autorstwo poradnika, broszury					
3.	I.PB.01	CIOP-PIB	Koncentracja uwagi podczas pracy umysłowej w różnych warunkach akustycznych. Poradnik dla pracowników	J. Kamińska	E-poradnik
4.	I.PB.02	CIOP-PIB	Profilaktyka zaburzeń poznawczych i obszarów wsparcia starszych pracowników	S. Sumińska	Warszawa 2022 ISBN: 978-83-7373-386-2
5.	I.PB.04	CIOP-PIB	Drżenie fizjologiczne – zalecenia i przykłady dobrych praktyk umożliwiających ograniczenia ryzyka wypadków oraz popełnienia błędów u osób wykonujących prace manualne wymagające precyzji	J. Mazur-Różycka	Warszawa 2022 ISBN: 978-83-7373-382-4
6.	I.PB.10	CIOP-PIB	Wartości naddatków wymiarowych jako dane wejściowe do projektowania ergonomicznego środowiska pracy	J. Szkudlarek G. Owczarek	e-broszura
7.	I.PB.10	CIOP-PIB	Naddatki wymiarowe a bezpieczna interakcja człowieka ze środowiskiem pracy	J. Szkudlarek G. Owczarek	e-broszura
8.	II.PB.09	CIOP-PIB	Enteropatogenne bakterie i wirusy – szkodliwe czynniki biologiczne w środowisku pracy pracowników zakładów oczyszczania ścieków. Wytyczne dotyczące metodyki rutynowej detekcji w oczyszczalniach ścieków, ściekach oraz powierzchniowych wodach oczyszczonych	A. Stobnicka-Kupiec	Warszawa 2022 ISBN: 978-83-7373-380-0
9.	II.PB.09	CIOP-PIB	Enteropatogenne bakterie i wirusy – szkodliwe czynniki biologiczne w środowisku pracy pracowników zakładów oczyszczania ścieków – Zalecenia do oceny i ograniczenia narażenia na enteropatogeny w środowisku pracy oczyszczalni ścieków	A. Stobnicka-Kupiec	Warszawa 2022 ISBN: 978-83-7373-381-7

Lp.	Symbol projektu	Tytuł tomu, redaktor, seria, wydawca	Tytuł	Autor (autorzy)	Dane wydawnicze (miejsce wyd., rok, tom, str., nr ISBN)
10.	II.PB.14	CIOP-PIB	Postać naczyniowo-nerwowa zespołu wibracyjnego – objawy, diagnostyka, profilaktyka	E. Łastowiecka-Moras	Broszura edukacyjna
11.	II.PB.15	CIOP-PIB	Zagrożenia elektromagnetyczne związane z użytkowaniem nasobnych urządzeń w technologii Internetu Rzeczy oraz ich ograniczanie	P. Zradziński	Warszawa 2022 ISBN: 978-83-7373-367-1
12.	II.PB.16	CIOP-PIB	Promieniowanie elektromagnetyczne sieci 4G i 5G w budynkach użyteczności publicznej i ochrona pracowników	K. Gryz	Warszawa 2022 ISBN: 978-83-7373-399-2
13.	II.PB.17	CIOP-PIB	Zagrożenia elektromagnetyczne związane z użytkowaniem diatermii chirurgicznych – ocena i metody ograniczania	J. Karpowicz	Warszawa 2022 ISBN: 978-83-7373-403-6
14.	II.PB.23	CIOP-PIB	Optymalizacja warunków otoczenia i dobór tworzyw sztucznych w kontekście skłonności do akumulacji ładunku elektrostatycznego	S. Ptak	Warszawa 2022, ISBN 978-83-7373-407-4
15.	IV.PB.03	CIOP-PIB	Kształtowanie się zdolności do pracy i dobrostanu w grupie pracowników ochrony zdrowia, oświaty i nauki oraz usług związanych z kontaktem z klientem. Zalecenia do programów profilaktycznych. PORADNIK	Ł. Baka Ł. Kapica A. Najmiec	Warszawa 2022. ISBN: 978-83-7373-387-9
16.	IV.PB.05	CIOP-PIB	Job crafting jako metoda budowania zasobów i pozytywnych postaw młodych pracowników wobec pracy. Poradnik dla pracowników i pracodawców	Ł. Kapica	Warszawa 2022 ISBN: 978-83-7373-393-0
17.	IV.PB.06	CIOP-PIB	Radzenia sobie ze stresem	S. Sumińska	Warszawa 2022 ISBN: 978-83-7373-396-1
inne publikacje					
18.	I.PB.02	CIOP-PIB	Zaburzenia poznawcze w procesie starzenia	S. Sumińska	Warszawa 2022
19.	II.PB.07	CIOP-PIB	Katalog pt. Właściwości palne i charakterystyki wybuchu poszczególnych pyłów drewna	J.Przybysz, M.Celiński, K.Mizera	Warszawa 2022, Katalog
20.	III.PB.03	CIOP-PIB	Kompozyty hybrydowe modyfikowane napełniaczami nieorganicznymi i roślinnymi o obniżonej palności i emisji dymu oraz wysokiej odporności na akty wandalizmu do zastosowań w pojazdach transportu publicznego	K. Mizera	Warszawa 2022
21.	III.PB.04	CIOP-PIB	Opracowanie innowacyjnych środków uniepalniających do zastosowania w płytach warstwowych	K. Mizera	Warszawa 2022
22.	III.PB.05	CIOP-PIB	Metamateriały akustyczne o zmiennej gęstości wypełnienia – materiały informacyjne	G. Szczepański	Warszawa 2022 e-broszura
23.	IV.PB.06	CIOP-PIB	Metody pomiaru stresu	S. Sumińska	Warszawa 2022

WYDAWNICTWA ZWARTE ZŁOŻONE W 2022 R.
(monografie, podręczniki, poradniki, broszury itp.)

Lp.	Symbol projektu	Tytuł tomu, redaktor, seria, wydawca	Tytuł	Autor (autorzy)
autorstwo monografii lub podręcznika akademickiego lub autorstwo rozdziału w monografii lub podręczniku akademickim				
1.	II.PB.17	W: Electromagnetic Ergonomics: From Electrification to Wireless Society	Limb currents in managing of electromegnetic hazards when operating electrosurgical units	J. Karpowicz K. Gryz P. Zradziński
2.	II.PB.17	W: Electromagnetic Ergonomics: From Electrification to Wireless Society	Evaluating current induced in limb when managing electromagnetic hazards caused by operating electrosurgical units	J. Karpowicz K. Gryz P. Zradziński
autorstwo poradnika, broszury				
3.	I.PB.09	CIOP-PIB	ATLAS MIAR CZŁOWIEKA. Dane do projektowania i oceny ergonomicznej 2023	T. Tokarski J. Bugajska J. Kamińska A. Stachura-Krzyształowicz J. Orysiak J. Mazur-Różycka J. Szkudlarek
4.	III.PB.06	GIG	Poradnik dotyczący tworzenia pomieszczeń przeznaczonych do wypoczynku dla pracowników pracujących w hałasie przeznaczone do druku i udostępnienia w serwisie internetowym GIG i CIOP-PIB	M. Mitera J. Kompała

PUBLIKACJE NAUKOWE I INNE WYDANE W 2022 R.

Lp.	Symbol projektu	Autor (autorzy)	Tytuł	Czasopismo lub konferencja	Dane wydawnicze (miejsce wyd., rok, tom, str., nr ISBN)
publikacja naukowa w czasopiśmie lub recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych ujętych w wykazie MEiN (Kominikat z dn. 1.12.2021 r.)					
Przedsięwzięcie I „Zachowanie zdolności do pracy”					
1.	I.PB.06	Z. Mockało P. Barańska	Nowe formy pracy – ich charakterystyka oraz związki z dobrostanem osób pracujących	Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka	2022, 9(612): 10-14. DOI: 10.54215/BP.2022.09.22.Mockallo
2.	I.PB.10	J. Szudlarek G. Owczarek M. Jachowicz B. Zagrodny J. Sencerek	Study of the impact of users' features on dimensional allowances resulting from the use of personal protective equipment	International Journal of Environmental Research and Public Health	2023, 20(4): 3380. DOI: 10.3390/ijerph20043380
3.	I.PB.10	J. Szudlarek B. Zagrodny S. Zarychta X. Zhao	3D hand scanning methodology for determining protective glove dimensional allowances	International Journal of Environmental Research and Public Health	2023, 20(3): 2645. DOI: 10.3390/ijerph20032645
Przedsięwzięcie II „Nowe i narastające czynniki ryzyka związane z nowymi technologiami i procesami pracy”					
4.	II.PB.03	M. Kupczewska-Dobecka	Zagrożenia zdrowotne wynikające z narażenia zawodowego na enfluran – przegląd badań i próba analizy wartości dopuszczalnych stężeń	Medycyna Pracy	2022, 73(1):51-69. DOI: 10.13075/mp.5893.01204
5.	II.PB.03	K. Wieczorek, M. Kupczewska-Dobecka K. Konieczko J. Jurewicz	P19-09 Occupational exposure to 1-ethyl-2-pyrrolidinone and 1-methyl-2-pyrrolidone – review of the literature and OEL values determination in Poland	Toxicology Letters	2022, 368: S247 DOI: 10.1016/j.toxlet.2022.07.658
6.	II.PB.03	D. Szczęsna M. Kupczewska-Dobecka K. Konieczko J. Jurewicz	P19-08 New values of occupational exposure limits (OELs) of inhalation anesthetics: enflurane, isoflurane, sevoflurane and desflurane in Poland	Toxicology Letters	2022, 368: S246-S247. DOI: 10.1016/j.toxlet.2022.07.657
7.	II.PB.03	A. Klimecka K. Konieczko J. Jurewicz	P19-07 Dermal occupational exposure assessment – comparison of selected modeling tools	Toxicology Letters	2022, 368: S246: DOI: 10.1016/j.toxlet.2022.07.656
8.	II.PB.03	K. Konieczko	Akrylonitryl. Dokumentacja proponowanych dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego	Toxicology Letters	2020, 4(106): 37-89. DOI: 10.5604/01.3001.0014.5829
9.	II.PB.03	M.Kupczewska-Dobecka	Oksym butan-2-onu jako potencjalny czynnik rakotwórczy dla ludzi – dowody i skutki dla przedsiębiorstw	Medycyna Pracy	2022, 73(6): 457-470. DOI: 10.13075/mp.5893.01311
10.	II.PB.04	M. Szewczyńska J. Kowalska M. Pośniak	Ocena narażenia zawodowego na węgiel elementarny w zakładach stosujących maszyny i urządzenia z silnikami wysokoprężnymi	Medycyna Pracy	https://doi.org/10.13075/mp.5893.01337
11.	II.PB.04	M. Szewczyńska J. Kowalska M. Przybyła A. Szczurek	Badania porównawcze różnych próbników do oznaczania poziomu węgla elementarnego jako głównego wskaźnika narażenia zawodowego pracowników na spaliny emitowane z silników Diesla	Przemysł Chemiczny	2022, 101(8): 591-597. DOI: 10.15199/62.2022.8.9

Lp.	Symbol projektu	Autor (autorzy)	Tytuł	Czasopismo lub konferencja	Dane wydawnicze (miejsce wyd., rok, tom, str., nr ISBN)
12.	II.PB.06	E. Dobrzyńska D. Kondej J. Kowalska M. Szewczyńska	Exposure to chemical substances and particles emitted during additive manufacturing	Environmental Science and Pollution Research	2022, 29: 40273-40278. DOI: 10.1007/s11356-022-20347-2
13.	II.PB.09	A. Stobnicka-Kupiec M. Gołofit-Szymczak M. Cyprowski R.L. Górny	Detection and identification of potentially infectious gastrointestinal and respiratory viruses at workplaces of wastewater treatment plants with viability qPCR/RT-qPCR	Scientific Reports	2022, 12: 4517. DOI: 10.1038/s41598-022-08452-1
14.	II.PB.09	A. Stobnicka-Kupiec R. L. Górny	Seasonal prevalence of potentially infectious enteric viruses in the surface waters below treated wastewater discharge	Annals of Agricultural and Environmental Medicine	2022, 29(4): 523-528. DOI: 10.26444/aaem/155307
15.	II.PB.12	A. Ławniczek-Wałczyk M. Cyprowski R. L. Górny	Distribution of selected drug-resistant Enterococcus species in meat plants in Poland	Rocznik Ochrona Środowiska	2022, 24: 345-359. DOI: 10.54740/ros.2022.024
16.	II.PB.13	L. Morzyński A. Swidziński A. Shmyk	Ultradźwiękowa technika haptyczna – działanie, zastosowania, zagrożenia	Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka	2022, 6: 18-22. DOI: 10.54215/BP.2022.06.15.Morzynski
17.	II.PB.15	V. Ramos O. J. Suarez S. D. Suarez V. M. Febles E. Aguirre P. Zradziński L. E. Rabassa M. Celaya-Echarri P. Marina J. Karpowicz F. Falcone J. A. Hernandez	Electromagnetic assessment of UHF-RFID devices in healthcare environment	Applied Sciences	2022, 12(20): 10667. DOI:10.3390/app122010667
18.	II.PB.19	E. Kozłowski	Noise parameters of headsets designed for communication platform	International Journal of Environmental Research and Public Health	NANO-D-22-01986
19.	II.PB.19	E. Kozłowski R. Młyński	Pomiary hałasu wytwarzanego przez źródła znajdujące się blisko ucha – na przykładzie zestawów słuchawkowych	Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka	2022, 7: 21-24. DOI: 10.54215/BP.2022.07.19
20.	II.PB.21	T. Jankowski S. Jakubiak P. Sobiech	Influence of air humidity on the output signal from a smoke detector in the presence of soot nanoparticles	Sensors	2022, 22(10): 3639. DOI: 10.3390/s22103639
21.	II.PB.22	P. Głowacki P. Kalina M. Kawalec	Comparing methods of calculating aircraft engine emissions of harmful exhaust components during the takeoff and landing cycle in the airspace of an airport	Transactions on Aerospace Research	2022, 267(2): 62-68. DOI: 10.2478/tar-2022-0010
22.	II.PB.23	S. Ptak K. Płachetko	Wpływ wilgotności powietrza na zdolność do gromadzenia ładunku elektrostatycznego przez wybrane pyły biomasy	Zeszyty Naukowe SGSP	2021, 80(1): 7-24. DOI: 10.5604/01.3001.0015.6477
Przedsięwzięcie III „Inżynieria materiałowa i zaawansowane technologie na rzecz bezpieczeństwa i higieny pracy”					
23.	III.PB.02	P. Kowalski A. Alikowski	Możliwości zastosowania symulacji MES do badania drgań struktur antywibracyjnych 3D	Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka	2022, 11:20-22. DOI: 10.54215/BP.2022.11.30.Kowalski

Lp.	Symbol projektu	Autor (autorzy)	Tytuł	Czasopismo lub konferencja	Dane wydawnicze (miejsce wyd., rok, tom, str., nr ISBN)
24.	III.PB.03	K. Salasinska P. Cabulis M. Kirpluks A. Kovalovs P. Kozikowski M. Barczewski M. Celiński M. Gałęcka K. Mizera E. Skukis K. Kalnins U. Cabulis A. Boczkowska	The effect of manufacture process on mechanical properties and burning behavior of epoxy-based laminates	Materials	2022, 15, 301. DOI: 10.3390/ma15010301
25.	III.PB.08	A. Greszta G. Bartkowiak A. Dąbrowska E. Lliścińska W. Machnowski P. Kozikowski	Multilayer nonwoven inserts with aerogel/ PCM for the improvement of thermophysiological comfort in protective clothing against cold	Materials	2022, 15, 2307. DOI: 10.3390/ma15062307
26.	III.PB.09	A. Dąbrowska M. Kobus Ł. Starzak B. Pękosławski	Analysis of efficiency of thermoelectric personal cooling system based on utility tests	Materials	2022, 15, 1115. DOI: 10.3390/ma15031115
27.	III.PB.11	A. Adamus-Włodarczyk E. Irzmańska	Preliminary end-of-service-life study of the soles of protective footwear resistant to selected mechanical factors and mineral oil	International Journal of Occupational Safety and Ergonomics	2022, 28(4): 2668-2675. DOI: 10.1080/10803548.2022.2057690
28.	III.PB.12	E. Irzmańska A. Jastrzębska Ł. Kaczmarek A. Adamus-Włodarczyk	Experimental investigation of the wettability of protective glove materials: A biomimetic perspective	Autex Research Journal	2022, 4: 427-437. DOI: 10.2478/aut-2021-0022
29.	III.PB.12	E. Irzmańska A. Jastrzębska M. Michalski	A biomimetic approach to protective glove design: Inspirations from nature and the structural limitations of living organisms	Autex Research Journal	AHEAD OF PRINT DOI:10.2478/aut-2022-0004
30.	III.PB.12	E. Irzmańska E. Korzeniewska R. Pawlak M. Tomczyk A. Smejda-Krzewicka A. Adamus-Włodarczyk	Enhanced hydrophobicity of polymers for personal protective equipment achieved by chemical and physical modification	Materials	2022, 15, 106. DOI: 10.3390/ma15010106
31.	III.PB.12	E. Irzmańska M. Siciński A. Smejda-Krzewicka A. Adamus-Włodarczyk M. Makowicz T. Gozdek	Enhanced Hydrophobicity of Polymers for Protective Gloves Achieved by Geometric, Chemical and Plasma—Surface Modification	International journal of Environmental Research and Public Health	2022, 19, 5239. DOI: 10.3390/ijerph19095239
32.	III.PB.13	P. Kropidłowska E. Irzmańska J. Sawicki	Preliminary experimental investigation of cut resistant materials: a biomimetic perspective	Autex Research Journal	2022, 4:411-418. DOI: 10.2478/aut-2021-0006

Lp.	Symbol projektu	Autor (autorzy)	Tytuł	Czasopismo lub konferencja	Dane wydawnicze (miejsce wyd., rok, tom, str., nr ISBN)
33.	III.PB.14	M. Okrasa M. Leszczyńska K. Sałasińska L. Szczepkowski P. Kozikowski A. Nowak J. Szulc A. Adamus- Włodarczyk M. Gloc K. Majchrzycka J. Ryszkowska	Viscoelastic polyurethane foams with reduced flammability and cytotoxicity	Materials	2021, 15:151. DOI: 10.3390/ma15010151
34.	III.PB.16	K Baszczyński	Effect of safety harness design on the pressures exerted on the user's body In the state of its suspension	International Journal of Occupational Safety and Ergonomics	2022, 3, 1894-1903. DOI: 10.1080/10803548.2021.2024707
35.	III.PB.16	K. Baszczyński	Upręże w indywidualnym sprzęcie chroniącym przed upadkiem z wysokości	Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka	2022, 2: 8-13. DOI: 10.54215/BP.2022.02.3.Baszczyński
36.	III.PB.16	K. Baszczyński	Upręże w indywidualnym sprzęcie chroniącym przed upadkiem z wysokości	Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka	2022, 2: 8-13. DOI: 10.54215/BP.2022.02.3.Baszczyński
37.	III.PB.18	A. Brochocka A. Nowak P. Kozikowski	Influence of carbon sorbent quantity on breakthrough time in absorbent filters for anti-smog half-masks application	Materials	2022, 15(2), 584. DOI: 10.3390/ma15020584
38.	III.PB.19	K.Śledzińska L.Napieralska I.Jasińska E.Witczak V.Jarzyna	Comfort-related properties of workwear for employees with motor disabilities	Fibres and Textiles in Eastern Europe	2022, 2: 47 - 54. DOI: 10.2478/ftee-2022-0006
39.	III.PB.20	P. Guzdek G. Kołaszczyński J. Piekarski E. Klimiec K. Zaraska	Moduły IoT do monitorowania wybranych parametrów środowiska pracy w strefach zagrożenia czynnikami szkodliwymi	Przegląd Elektrotechniczny	2022, 7:97-101. DOI: 10.15199/48.2022.07.16
Przedsięwzięcie IV „Kształtowanie kultury bezpieczeństwa”					
40.	IV.PB.01	S. Ordysiński	Przewidywanie prawdopodobieństwa powstania wypadku przy pracy i jego ciężkości na podstawie analizy danych statystycznych	Bezpieczeństw o Pracy. Nauka i Praktyka	BP/2022/12/50
41.	IV.PB.02	M. Pęciłło S. Ordysiński	Tradycyjne i elektroniczne kanały komunikacji w zakresie zarządzania bhp w ocenie pracowników	Nowoczesne Systemy Zarządzani	2022;17(1):13-24. DOI: 10.37055/nsz/147986
42.	IV.PB.03	Ł. Baka M. Prusik J.H. Pejtersen K. Grala	Full evaluation of the psychometric properties of COPSOQ II. One-year longitudinal study on Polish human service staff	PLoS ONE	2022, 17(1): e0262266. DOI: 10.1371/journal.pone.0262266
43.	IV.PB.03	Ł. Baka M. Szulawski M.Prusik Ł. Kapica A. Najmiec	Longitudinal Relation between Comprehensive Job Resources and Three Basic Psychological Needs at Work	International Journal of Environmental Research and Public Health	2022, 19, 6302. DOI: 10.3390/ijerph19106302
44.	IV.PB.03	Ł. Baka K. Grala	Polska adaptacja Krótkiej Skali Samoskuteczności w Pracy	Medycyna Pracy	2022,4:325-336. DOI:10.13075/mp.5893.01239
45.	IV.PB.04	M. Warszevska-Makuch	Cyberprzemoc w miejscu pracy – na podstawie przeglądu najnowszej literatury”	Bezpieczeństw o Pracy. Nauka i Praktyka	2022, 3, s. 2022, 3:16-19. DOI: 10.54215jBP.2022.03.7.warszevska-Makuch

Lp.	Symbol projektu	Autor (autorzy)	Tytuł	Czasopismo lub konferencja	Dane wydawnicze (miejsce wyd., rok, tom, str., nr ISBN)
46.	IV.PB.07	A.Grabowski Z.Urbańska D.Kalwasiński	Utilisation of Games and Virtual Reality to Train Competences Relating to Industry 4.0. [Zastosowanie gier i rzeczywistości wirtualnej do szkolenia kompetencji związanych z Przemysłem 4.0]	Problemy Mechatroniki: uzbrojenie, lotnictwo, inżynieria bezpieczeństwa	2022, 2(48): 87-96. DOI: 10.5604/01.3001.0015.9068
47.	IV.PB.08	A. Grabowski M. Wodzyński	Development of Critical Infrastructure Resilience by Using Virtual Failure Simulations on the Example of a Power Plant [Zwiększanie odporności infrastruktury krytycznej poprzez wykorzystanie wirtualnych symulacji awarii na przykładzie elektrowni]	Problemy Mechatroniki: uzbrojenie, lotnictwo, inżynieria bezpieczeństwa	2022, 1(47): 57-66. DOI: 10.5604/01.3001.0015.8104
publikacja naukowa w czasopiśmie lub materiałach z konferencji nieujętych w wykazie MEiN (Kominikat z dn. 1.12.2021 r.)					
Przedsięwzięcie II „Nowe i narastające czynniki ryzyka związane z nowymi technologiami i procesami pracy”					
48.	II.PB.03	K. Konieczko A. Broda	5-Chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-on i 2-metylo-2H-izotiazol-3-on (masa reakcyjna 3: Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego	Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy	2022, 1(111): 53-79. DOI: 10.54215/PiMOSP/3.111.2022
49.	II.PB.03	M. Kupczewska-Dobacka, E. Czubačka	Ftalan dibutyli. Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego	Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy	2022, 1(111): 81-131. DOI: 10.54215/PiMOSP/4.111.2022
50.	II.PB.03	R. Soćko, J. Gromiec	2,6-Di-tert-butylo-4-metylofenol. Dokumentacja proponowanych dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego	Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy	2022, 2(112): 27-67. DOI: 10.54215/PiMOSP/2.112.2022
51.	II.PB.03	R. Soćko J. Gromiec	1-Metylo-2-pirolidon. Dokumentacja proponowanych dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego	Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy	2022, 2(112): 69-109. DOI: 10.54215/PiMOSP/3.112.20223
52.	II.PB.03	J. Szymańska B. Frydrych E. Bruchajzer	Benzen. Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego	Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy	2022, 3(113): DOI: 10.54215/PiMOSP/2.113.2022
53.	II.PB.03	A. Klimecka S. Czerczak	1-Etylo-2-pirolidon. Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego	Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy	2022, 3(113). DOI: 10.54215/PiMOSP/3.113.2022
54.	II.PB.13	M. Podleśna L. Morzyński K. Łada A. Włodarczyk M. Kwartnik	Ultrasonic haptic devices – Exploration of possibilities and threats while applied in workspace environments 2022	W: Society of Acoustics. Proceedings of the 28th International Congress on Sound and Vibration	Singapore, 2022. ISBN 978-981-18-5070-7
55.	II.PB.16	K. Gryz, J. Karpowicz, P. Zradziński	Problematyka oceny w budynkach użyteczności publicznej oddziaływania na pracowników promieniowania elektromagnetycznego systemów radiokomunikacyjnych	Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy	2022, 4(114): 99-109. DOI: 10.54215/PiMOSP/6.114.2022
56.	II.PB.17	J. Karpowicz P.Zradziński K. Gryz	Measurements and numerical modelling of electromagnetic hazards related to the use of surgical diathermy devices	13th International Workshop of Electromagnetic Compatibility (CEM 2022)	ND
57.	II.PB.17	J. Karpowicz P.Zradziński K. Gryz	Numerical modeling of occupational hazards related to electromagnetic emission from surgical diathermy	6th European Congress on Radiation Protection	ND
58.	II.PB.17	J. Karpowicz K. Gryz P.Zradziński	Podstawy oceny zagrożeń elektromagnetycznych podczas badań pola elektromagnetycznego emitowanego przez diatermie chirurgiczne	Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy	2022, 4(114): 79-98. DOI: 10.54215/PiMOSP/5.114.2022

Lp.	Symbol projektu	Autor (autorzy)	Tytuł	Czasopismo lub konferencja	Dane wydawnicze (miejsce wyd., rok, tom, str., nr ISBN)
59.	II.PB.22	P. Głowacki P. Kalina D. Maciorowski	Concentration values of PM2.5 and PM10 measured in selected locations at an airport and propagation models for NOx and CO emitted during take-off and landing of airplanes	SAE Technical Paper	2022, 01-1029. DOI: 10.4271/2022-01-1029
Przedsięwzięcie III „Inżynieria materiałowa i zaawansowane technologie na rzecz bezpieczeństwa i higieny pracy”					
60.	III.PB.02	P. Kowalski A. Alikowski	Example of numerical model of the 3D antivibration structure	Proceedings 28th International Congress on Sound and Vibration, Singapore July 24-28, 2022	Proceedings ISSN 2329-3675, ISBN 978-981-18-5070-7
61.	III.PB.05	G. Szczepański	The study of the acoustical properties of a 3D printed noise barrier	The 51st International Congress and Exposition on Noise Control Engineering (Inter-noise 2022)	ND
62.	III.PB.05	G. Szczepański	A numerical study of industrial acoustic barrier with local resonant	Proceedings of the 28th International Congress on Sound and Vibration (ICSV28)	ND
63.	III.PB.07	J. Zając	Analysis of a potential use of thermoelectric modules in an anti-vibration glove	Proceedings of the 28th International Congress on Sound and Vibration (ICSV28)	ND
64.	III.PB.19	I. Jasińska K. Śledzińska V. Jarzyna L. Napieralska, E. Witczak	Analysis of clothing microclimate conditions for lower body part workwear dedicated for motor impaired employees	Communications in Development and Assembling of Textile Products	2022, 3(2): 191-200. DOI: 10.25367/cdatp.2022.3.p191-200
inne publikacje: publikacja popularnonaukowa					
65.	I.PB.02	S. Sumińska M. Kabata P. Grodecka	Dlaczego pracownicy powinni dbać o dobrą kondycję zdrowotną?	Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka	2022: 11(614): 4-5
66.	III.PB.08	A. Greszta	Funkcjonalizacja odzieży chroniącej przed zimnem poprzez implementację aerożeli i materiałów przemiany fazowej (PCM)	Atest	2022, 9 (904): 32-39.
67.	III.PB.13	P. Kropidłowska E. Irzmańska	Rękawice do ochrony przed przecięciem	Promotor BHP	2022, 4-5: 64-70.
68.	IV.PB.05	Ł. Kapica A. Najmiec	<i>Przekształcanie pracy jako metoda budowania dobrostanu</i>	Bezpieczeństw o Pracy. Nauka i Praktyka	2022, 8(611): 4-6.
69.	IV.PB.06	S. Sumińska	<i>Co się dzieje z mózgiem pod wpływem stresu?</i>	Bezpieczeństw o Pracy. Nauka i Praktyka	2022, 8(611): 8-9.

PUBLIKACJE NAUKOWE I INNE ZŁOŻONE W 2022 R.

Lp.	Symbol projektu	Autor (autorzy)	Tytuł	Czasopismo lub konferencja
publikacja naukowa w czasopiśmie lub recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych ujętych w wykazie MEiN (Kominikat z dn. 1.12.2021 r.)				
Przedsięwzięcie I „Zachowanie zdolności do pracy”				
1.	I.PB.01	J. Kamińska J. Radosz Ł. Kapica	Visual perception and workload of office workers in various types of acoustic conditions	PLoS One
2.	I.PB.01	J. Kamińska J. Radosz Ł. Kapica	Subjective and objective assessment of mental workload in various acoustic conditions	International Journal of Occupational Safety and Ergonomics
3.	I.PB.03	D. Żołnierczyk-Zreda	Zaburzenia depresyjne w populacji pracujących Polaków w okresie pandemii Covid-19 (lata 2019-2022)	Medycyna Pracy
4.	I.PB.04	J. Mazur-Różycka	Analysis of the physiological tremor as a result of tiredness related to manual activities requiring precision	Biomedical Human Kinetics
5.	I.PB.04	J. Mazur-Różycka	The influence of manual tasks on physiological tremor of both upper limbs in younger and older people;	Acta of Bioengineering and Biomechanics
6.	I.PB.05	P. Łach	Prewencja dolegliwości bólowych rąk i nadgarstków u pracowników biurowych	International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health
7.	I.PB.06	Z. Mockało M. Warszevska	Psychosocial working conditions in new forms of work and workers' wellbeing – results of the exploratory study	Work and Occupations
8.	I.PB.07	S. Sumińska Ł. Kapica	Bateria Testów Abilitest – własności psychometryczne narzędzi. Badania wstępne	Medycyna Pracy
9.	I.PB.08	B. Stefanowski Ł. Mokros H. Sienkiewicz-Jarosz Ł. Baka J. Bugajska P. Świtaj	The relationship between occupational burnout and work ability among firefighters: exploring the mediating effects of insomnia, depressive symptoms, loneliness and alcohol misuse	Postępy Psychiatrii i Neurologii
10.	I.PB.08	B. Stefanowski	Przeciwdziałanie i zapobieganie wypaleniu zawodowemu strażaków [Addressing professional burnout among firefighters]	Zeszyty Naukowe SGSP
11.	I.PB.09	J. Orysiak T. Tokarski A. Stachura-Krzyształowicz J. Mazur-Różycka J. Kamińska J. Bugajska	Comparison of changes in selected anthropometric parameters of the Polish population at the beginning of the 21st century	International Journal of Environmental Research and Public Health
12.	I.PB.09	T. Tokarski A. Stachura-Krzyształowicz J. Orysiak J. Kamińska J. Mazur-Różycka J. Bugajska	Comparison the prevalence of obesity and overweight in the 3 age groups of Poles – a pilot study	International Journal of Environmental Research and Public Health
Przedsięwzięcie II „Nowe i narastające czynniki ryzyka związane z nowymi technologiami i procesami pracy”				
13.	II.PB.01	J. Kowalska M. Szewczyńska	Metoda oznaczania tetrachlorometanu, trichloroetenu, 1,1,2-trichloroetanu i tetrachloroetenu w powietrzu na stanowiskach pracy	Medycyna Pracy
14.	II.PB.05	M. Borucka K. Mizera J. Przybysz A. Gajek	Identification of hazardous products emitted during thermal degradation and combustion of flexible polyurethane foams	Polymer Degradation and Stability

Lp.	Symbol projektu	Autor (autorzy)	Tytuł	Czasopismo lub konferencja
15.	II.PB.05	M. Borucka K. Mizera J. Przybysz P. Kozikowski A. Gajek	Analysis of flammability and smoke emission of plastic materials used in construction and transport	Materials
16.	II.PB.06	E. Dobrzyńska D. Kondej	Ocena emisji cząstek na stanowiskach pracy operatorów stacjonarnych drukarek 3D	Przemysł Chemiczny
17.	II.PB.07	J. Przybysz M. Celiński K. Mizera M. Gloc M. Borucka A. Gajek	Flammability and explosion characteristics of softwood dust	Combustion and Flame
18.	II.PB.07	J. Przybysz M. Celiński K. Mizera P. Kozikowski M. Borucka A. Gajek	Flammability and explosion characteristics of hardwood dust	Process Safety and Environmental Protection
19.	II.PB.07	J. Przybysz M. Celiński M. Borucka K. Mizera A. Gajek	Influence of wood type on flammability and explosion characteristics of wood dust	Process Safety and Environmental Protection
20.	II.PB.07	J. Przybysz M. Celiński M. Borucka K. Mizera A. Gajek	Flammability of mixtures of different types of wood dust	Fire Safety Journal
21.	II.PB.08	M. Cyprowski L. Zapór R.L. Górny	Occupational exposure to microbial cell wall components in organic dust	Journal of the Air & Waste Management Association
22.	II.PB.08	M. Cyprowski A. Ławniczek-Wałczyk M. Gołofit-Szymczak A. Stobnicka-Kupiec, R.L. Górny	Bacterial pathogens released from alternative fuels in cement plants	International Archives of Occupational and Environmental Health
23.	II.PB.10	L. Zapór K. Miranowicz-Dzierżawska J. Skowroń D. Sawicka L. Chojnacka-Puchta	The effect of silver nanoparticles on steroidogenesis in human adrenocortical cells H295R	Molecular and Cellular Endocrinology
24.	II.PB.11	K. Miranowicz-Dzierżawska L. Zapór J. Skowroń L. Chojnacka-Puchta, D. Sawicka	The effects of co-exposure to methyl paraben and dibutyl phthalate on cell line derived from human skin	Toxicological Research
25.	II.PB.11	K. Miranowicz-Dzierżawska L. Zapór J. Skowroń L. Chojnacka-Puchta, D. Sawicka	Mitochondrial function of A549 cells after combined exposure to dibutyl phthalate and methyl paraben.n,	Apoptosis
26.	II.PB.13	L. Morzyński M. Podleśna G. Szczepański A. Włodarczyk	Ultrasonic haptic devices: ultrasonic noise assessment	Archives of Acoustics
27.	II.PB.14	E. Łastowiecka-Moras	Assessment of hand-arm vibration syndrome in polish workers. Results from a questionnaire study	Industrial Health
28.	II.PB.16	K. Gryz J. Karpowicz P. Zradziński	Contribution from 4G/5G networks into the electromagnetic environment in the railway stations in Warszawa	IEEE Xplore

Lp.	Symbol projektu	Autor (autorzy)	Tytuł	Czasopismo lub konferencja
29.	II.PB.18	M. Dźwiarek	Ochrona informatyczna związanych z bezpieczeństwem systemów sterowania maszynami w Przemysle 4.0	Problemy Mechatroniki. Uzbrojenie, Lotnictwo, Inżynieria Bezpieczeństwa
30.	II.PB.21	A. Okołowicz T. Jankowski	Czujniki niskokosztowe do oceny środowiska pracy w nanotechnologii	Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka
31.	II.PB.21	A. Okołowicz T. Jankowski	Ionization nanoparticle detector as an inexpensive indoor nanoparticles concentration monitor	Journal of Nanoparticle Research
32.	II.PB.23	S. Ptak	The ability to accumulate electrostatic charge by selected plastics depending on environmental conditions	Zeszyty Naukowe SGSP
Przedsięwzięcie III „Inżynieria materiałowa i zaawansowane technologie na rzecz bezpieczeństwa i higieny pracy”				
33.	III.PB.01	J. Radosz	Sound insulation of an acoustic barrier with layered structures of sonic crystals - comparative studies of physical and theoretical models	Archives of Acoustics
34.	III.PB.01	J. Radosz G. Szczepański	Prototype of an acoustic barrier based on multilayered sonic crystals	Applied Acoustics
35.	III.PB.02	P. Kowalski A. Alikowski	Laboratory tests and numerical simulations of two anti-vibration structures made by 3D printing -comparative research	Archives of Acoustics
36.	III.PB.03	K. Mizera K. Sałasińska M. Barczewski P. Kozikowski M. Borucka J. Przybysz A. Gajek	Flammability and smoke emission of hybrid composites developed from various fabrics and powder additives	Fire Safety Journal
37.	III.PB.03	K. Mizera E. Irzmańska N. Litwicka P. Kozikowski A. Gajek	Właściwości palne i odporność na akty wandalizmu kompozytów hybrydowych zbrojonych tkaninami i napelniającami proszkowymi	Przemysł Chemiczny
38.	III.PB.04	M. Celiński K. Mizera K. Sałasińska M. Kurańska S. Michałowski M. Borucka A. Gajek	Impact of polyester/polyether ratio on flammability of polyisocyanurate foam	Polymer
39.	III.PB.04	K. Mizera M. Celiński M. Borucka J. Przybysz A. Gajek	Wpływ antypirenow fosforowych na palność pianek poliizocyanurowych	Przemysł Chemiczny
40.	III.PB.05	G. Szczepański M. Podleśna K. Łada A. Włodarczyk	Badanie częstotliwości własnych dla struktury tunelowej z rezonatorami Helmholtza jako komórki metamateriału akustycznego	Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka
41.	III.PB.05	G. Szczepański M. Podleśna A. Włodarczyk	Investigation of the acoustic properties of a metamaterial with a multi-ring structure	Archives of Acoustics
42.	III.PB.07	J. Zając P. Kowalski A. Alikowski	Application of intelligent thermal systems for temperature regulation in an anti-vibration glove	Journal of Environmental Health Science and Engineering
43.	III.PB.07	J. Zając P. Kowalski L. Morzyński A. Alikowski	Anti-vibration gloves with intelligent thermal systems	Archives of Acoustics
44.	III.PB.09	A. Dąbrowska M. Kobus	Kierunki rozwoju odzieży ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia	Bezpieczeństw o Pracy. Nauka i Praktyka

Lp.	Symbol projektu	Autor (autorzy)	Tytuł	Czasopismo lub konferencja
45.	III.PB.10	G. Owczarek J. Szkudlarek M. Jachowicz	Coefficients for the evaluation of colored filters for improved color discrimination;	International Journal of Occupational Safety and Ergonomics
46.	III.PB.10	G. Owczarek J. Szkudlarek M. Jachowicz N. Skuza	Feasibility of application of color filter glasses for individuals with red color vision deficiency (protanopia) in tasks involving blue-green discrimination	International Journal of Environmental Research and Public Health
47.	III.PB.11	A. Adamus-Włodarczyk E. Irzmańska G. Szczepański A. Strąkowska	The possibility of application of 3D printed microchannels a network in the soles of safety footwear	International Journal of Occupational Safety and Ergonomics
48.	III.PB.11	A. Adamus-Włodarczyk E. Irzmańska A. Strąkowska S. Członka	Comparison of microcapsule properties with an isocyanate repair agent for application into a polyurethane matrix	Materials
49.	III.PB.13	P. Kropidłowska E. Irzmańska E. Korzeniewska M. Tomczyk M. Jurczyk-Kowalska	Evaluation of laser texturing in fabricating cut-resistant surfaces for protective gloves	Textile Research Journal
50.	III.PB.14	S. Cheberyachko D. Radchuk O. Deryugin M. Okrasa O. Sharovatova	Evaluation of properties of elastomeric head straps of filtering facepiece respirators	International Journal of Occupational Safety and Ergonomics
51.	III.PB.15	M. Jachowicz	Studies of acceleration of the human body during overturning and falling from a height protected by a self-locking device	International Journal of Environmental Research and Public Health
52.	III.PB.15	M. Jachowicz	Elektronika w indywidualnym sprzęcie chroniącym przed upadkiem z wysokości	Bezpieczeństw o Pracy. Nauka i Praktyka
53.	III.PB.16	K. Baszczyński	Upręże w indywidualnym sprzęcie chroniącym przed upadkiem z wysokości	Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka
54.	III.PB.16	K Baszczyński	Effects of safety harnesses protecting against falls from a height on the user's body in suspension	International journal of Environmental Research and Public Health
55.	III.PB.17	H. Zajączkowska A. Brochocka A. Nowak M. Wojtkiewicz	Analysis of the electrical response of novel sensors to the presence of ammonia vapors under variable conditions of their use	Polymers
56.	III.PB.17	A. Brochocka M. Wojtkiewicz	Czas reakcji systemu monitorowania w czasie rzeczywistym poziomu zużycia pochłaniającego sprzętu ochrony układu oddechowego	Przemysł Chemiczny
57.	III.PB.18	A. Brochocka O. Owczarek M. Wojtkiewicz	Effect of the Sorption Layer on the Protection Time Provided by Anti-Smog Half-Masks	Materials
58.	III.PB.18	A. Brochocka G. Owczarek J. Szkudlarek	Coefficients for assessing the visibility of the material used in the construction of the half mask protecting against smog	Fibres and Textiles in Eastern Europe
59.	III.PB.20	P. Guzdek G. Kołaszczyński J. Piekarski E. Klimiec	System monitorowania wybranych parametrów fizjologicznych i aktywności ruchowej	Przegląd Elektrotechniczny
Przedsięwzięcie IV „Kształowanie kultury bezpieczeństwa”				
60.	IV.PB.01	S. Ordysiński	The reliable model for predicting the probability of accidents at work based on the analysis of existing statistical data	Safety Science
61.	IV.PB.02	M. Pęciło	Cost and benefits of OSH innovations in Polish enterprises	International Journal of Occupational Safety and Ergonomics
62.	IV.PB.04	M. Warszevska-Makuch Z. Mockało	Emotion regulation strategies and psychosocial working conditions as predictors of workplace cyberbullying: a 6-month prospective study	Work, Employment and Society

Lp.	Symbol projektu	Autor (autorzy)	Tytuł	Czasopismo lub konferencja
63.	IV.PB.06	S.Sumińska A.Rynkiewicz	Effects of 24/7 stress monitoring using a smartwatch on mental functioning after participating in MBSR	Applied Psychology: Health and Well Being
64.	IV.PB.07	A.Grabowski Z.Urbańska D.Kalwasiński	Wstępne wyniki badań użyteczności rzeczywistości wirtualnej do stymulacji funkcji poznawczych w kontekście wymagań Przemysłu 4.0	Problemy Mechatroniki: uzbrojenie, lotnictwo, inżynieria bezpieczeństwa
65.	IV.PB.08	A. Grabowski Z.Urbańska D.Kalwasiński	Evaluation of an Interactive Simulation of Continuity Related to the Operations and Recovery of Critical Infrastructure Facilities [Ocena interaktywnej symulacji zachowania ciągłości funkcjonowania i przywracania sprawności obiektów infrastruktury krytycznej]	Problemy Mechatroniki: uzbrojenie, lotnictwo, inżynieria bezpieczeństwa
66.	IV.PB.09	J. Jankowski	Budowa interaktywnych rękawic używanych w technice rzeczywistości wirtualnej	Problemy Mechatroniki: uzbrojenie, lotnictwo, inżynieria bezpieczeństwa
67.	IV.PB.09	J. Jankowski	Procedura testowania interaktywnych rękawic symulujących wrażenie dotyku w środowisku wirtualnym obiektów o zróżnicowanej temperaturze; Mechanik; Publikacje złożono w redakcji	Mechanik
publikacja naukowa w czasopiśmie lub materiałach z konferencji nieujętych w wykazie MEiN (Kominikat z dn. 1.12.2021 r.)				
Przedsięwzięcie I „Zachowanie zdolności do pracy”				
68.	I.PB.06	Z. Mockało P. Barańska	Crowdworkers and IPros: selected sociodemographic characteristics and working conditions of precarious workforce. Literature review.	Labour & Industry: A Journal Of The Social and Economic Relations of Work
Przedsięwzięcie II „Nowe i narastające czynniki ryzyka związane z nowymi technologiami i procesami pracy”				
69.	II.PB.02	J. Smuga W. Wesołowski	Fosforan trifenylu. Metoda oznaczania w powietrzu na stanowiskach pracy z zastosowaniem chromatografii gazowej	Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy
70.	II.PB.02	W. Wesołowski J. Smuga M. Kucharska	Enfluran. Metoda oznaczania w powietrzu na stanowiskach pracy z zastosowaniem chromatografii gazowej	Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy
71.	II.PB.02	S. Brzeźnicki M. Bonczarowska	Kwas nitylotriocowy i jego sole. Metoda oznaczania w powietrzu na stanowiskach pracy z zastosowaniem wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją spektrofotometryczną	Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy
72.	II.PB.02	M. Bonczarowska S. Brzeźnicki	Oznaczenie mieszaniny 5-Chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-onu i 2-metylo-2H izotiazol-3-onu (mieszanina CIT/MIT) metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją spektrofotometryczną	Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy
73.	II.PB.03	E. Czubacka J. Jurewicz	Ftalan diizobutyli. Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego	Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy
74.	II.PB.03	M. Szparaga S. Czerczak M. Kupczewska-Dobecka	Fosforan trifenylu. Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego	Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy
75.	II.PB.03	M. Dobecki M. Kupczewska-Dobecka	Enfluran. Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego	Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy
76.	II.PB.10	L. Zapór J. Skowroń K. Miranowska-Dzierżawska L. Chojnacka-Puchta D. Sawicka	Ocena wpływu nanocząstek platyny na steroidogenezę na podstawie oznaczania poziomu testosteronu i 17B-estradolu w komórkach (R2C)	Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy

Lp.	Symbol projektu	Autor (autorzy)	Tytuł	Czasopismo lub konferencja
Przedsięwzięcie III „Inżynieria materiałowa i zaawansowane technologie na rzecz bezpieczeństwa i higieny pracy”				
77.	III.PB.02	P. Kowalski A. Alikowski	Testing the anti-vibration properties of an exemplary 3D structure	Journal of Theoretical and Applied Mechanics
78.	III.PB.14	M. Okrasa M. Leszczyńska K. Sałasińska L. Szczepkowski P. Kozikowski A. Adamus- Włodarczyk Z. Walczak J. Ryszkowska	Influence of ageing factors on viscoelastic polyurethane foams used as seals of respiratory protective devices	Polymers Testing
inne publikacje: publikacja popularnonaukowa				
79.	III.PB.07	J. Zając P. Kowalski L. Morzyński A. Alikowski	Badania wybranych rękawic antywibracyjnych dostępnych na polski rynku	Bezpieczeństw o Pracy. Nauka i Praktyka

REFERATY, DONIESIENIA, PLAKATY, PREZENTACJE

Lp.	Symbol projektu	Tytuł prezentacji	Rodzaj wystąpienia (U - ustne, P - plakatywne, RP - referat plenarny)	Autor (autorzy)	Nazwa konferencji lub seminarium	Miejsce i data
1.	I.PB.01	Wpływ warunków akustycznych na obciążenie pracowników i komfort pracy umysłowej	U	J. Kamińska J. Radosz Ł. Kapica	XIV Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa Tygiel 2022	Lublin on-line 24-27.03.2022
2.	I.PB.01	Mental load of office workers in various acoustic conditions	U	J. Kamińska Ł. Kapica J. Radosz	9th International Ergonomics Conference – ERGONOMICS 2022	Zagrzeb, Chorwacja 7-10.12.2022
3.	I.PB.01	Organizacja stanowisk pracy umysłowej zgodnie z wymaganiami ergonomii, warunki akustyczne w biurze	U	J. Kamińska	Konferencja "Problemy zdrowotne i niepełnosprawność a praca"	Warszawa 17.10.2022
4.	I.PB.02	Obniżenie funkcjonowania komponentów pamięci roboczej u osób starszych	U	S. Sumińska	V Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Choroby Cywilizacyjne epidemią XXI w.”	on-line 08.07.2022
5.	I.PB.02	Deterioration of the efficiency of working memory components as a result of aging – an EEG study	P	S. Sumińska	35th ECNP Congress, The annual European College of Neuropsychopharmacology	Wiedeń, Austria 15-18.09.2022
6.	I.PB.03	Mindfulness-based cognitive therapy (MBCT) increases work ability of patients with chronic major depressive disorder (MDD)	U	D. Żołnierczyk-Zreda	22 Światowy Kongres Psychiatryczny World Psychiatric Association	Bangkok 3-6.08.2022
7.	I.PB.04	Drżenie fizjologiczne jako efekt zmęczenia związanego z wykonywaniem czynności manualnych wymagających precyzji	U	J. Mazur-Różycka P. Łach	XIV Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa Tygiel 2022	Lublin on-line 24-27.03.2023
8.	I.PB.04	Physiological tremor as a result of fatigue associated with manual activities requiring precision	P	J. Mazur-Różycka	27th Annual Congress of the EUROPEAN COLLEGE OF SPORT SCIENCE (ECSS)	Sewilla, Hiszpania, 30.08.- 02.09.2022
9.	I.PB.05	Praca siedząca a obciążenie kręgosłupa	U	P. Łach	Webinar pt. Kręgosłup w pracy	on-line 22.06.2022
10.	I.PB.05	Profilaktyka dolegliwości mięśniowo-szkieletowych poprzez promocję aktywności fizycznej w miejscu pracy	U	P. Łach	Międzynarodowe Targi Ochrony Pracy Pożarnictwa i Ratownictwa SAWO	Poznań 25.04.2022
11.	I.PB.05	Łagodzenie dolegliwości bólowych układu mięśniowo-szkieletowego występujących u pracowników biurowych	P	P. Łach J. Mazur-Różycka	XIV Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa Tygiel 2022	Lublin on-line 24-27.03.2023
12.	I.PB.05	The impact of spine mobilization exercises on mobility and decrease pain of the cervical and lumbar spine in office workers	P	P. Łach	27th Annual Congress of the EUROPEAN COLLEGE OF SPORT SCIENCE (ECSS)	Sewilla, Hiszpania, 30.08.- 02.09.2022

Lp.	Symbol projektu	Tytuł prezentacji	Rodzaj wystąpienia (U - ustne, P - plakatywne, RP - referat plenarny)	Autor (autorzy)	Nazwa konferencji lub seminarium	Miejsce i data
13.	I.PB.06	Praca zdalna: wybawienie czy utrapienie? Konsekwencje stosowania nowych form zatrudnienia	U	J. Bugajska	Światowe Dni Pamięci Ofiar Wypadków przy Pracy i Chorób Zawodowych	Wrocław 28.04.2022
14.	I.PB.06	Nowe formy pracy a psychospołeczne warunki pracy i dobrostan osób pracujących	U	Z. Mockało A. Skład	Posiedzenie plenarne Rady Ochrony Pracy XI Kadencji	online 15.03.2022
15.	I.PB.06	Obciążenia psychospołeczne w nowych formach pracy – na przykładzie pracowników zdalnych, platformowych i freelancerów	U	J. Bugajska	XXII Sympozjum PTHP „Higiena pracy – aktualne problemy”	Łódź 14-16.09.2022
16.	I.PB.06	New forms of work, psychosocial working conditions and workers	U	Z. Mockało P. Barańska	Wellbeing at Work 2022: Wellbeing in Hectic Times	online 13-15.06.2022
17.	I.PB.07	Bateria testów Abilitest: prezentacja narzędzi i wstępnych danych psychometrycznych	U	Ł. Kapica	II Ogólnopolska Konferencja Naukowa Psychologii Transportu	Gdańsk 24-25.06.2022
18.	I.PB.07	Abilitest Battery – cognitive skills assessment”	P	S. Sumińska	14th International Conference on Humanities, Psychology and Social Sciences	Dublin, Irlandia 29-31.07.2022
19.	I.PB.08	The intensity of coronavirus anxiety and its associations with depressive symptoms and burnout among Polish nurses and firefighters: a preliminary cross-sectional study	P	H. Sienkiewicz-Jarosz Ł. Mokros J. Januszczak B. Stefanowski Ł. Baka P. Świtaj	30th European Congress of Psychiatry, EPA	on-line 4-7.06.2022
20.	I.PB.08	Wypalenie zawodowe pracowników ochrony zdrowia w czasie pandemii. Analiza zależności między wypaleniem zawodowym, poczuciem samotności, bezsennością, objawami depresyjnymi i zdolnością do pracy wśród personelu pielęgniarstwa	U	P. Świtaj	47 Zjazd Psychiatrów Polskich Gdy Nauka Spotyka Się Z Praktyką	Łódź 8-11.06.2022
21.	I.PB.08	Wypalenie zawodowe pracowników ochrony zdrowia w czasie pandemii. Lęk przed koronawirusem wśród personelu pielęgniarstwa – związek z wypaleniem zawodowym, objawami depresyjnymi i bezsennością	U	H. Sienkiewicz-Jarosz	47 Zjazd Psychiatrów Polskich Gdy Nauka Spotyka Się Z Praktyką	Łódź 8-11.06.2022
22.	I.PB.09	Metodyka rejestracji części ciała z zastosowaniem skanera 3d do wyznaczania wybranych parametrów antropometrycznych	U	T. Tokarski	XIV Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa Tygiel 2022	Lublin on-line 24-27.03.2022
23.	I.PB.10	A database of dimensional allowances for ergonomic design of the work environment	U	J. Szkudlarek	Konferencja Inżynier XXI wieku	Bielsko-Biała 9.12.2022

Lp.	Symbol projektu	Tytuł prezentacji	Rodzaj wystąpienia (U - ustne, P - plakatywne, RP - referat plenarny)	Autor (autorzy)	Nazwa konferencji lub seminarium	Miejsce i data
24.	II.PB.01	Metoda do jednoczesnego oznaczania chloropochodnych związków organicznych w powietrzu na stanowiskach pracy	U	J. Kowalska M. Szewczyńska	XXII Sympozjum PTHP "Higiena pracy – aktualne problemy"	Łódź 14-16.09 2022
25.	II.PB.02	Analytical Methods for Determination of Compliance with OEL Values Established in Poland in 2020–2022	P	S. Brzeźnicki M. Bonczarowska M. Kucharska W. Wesołowski W. Mysur A. Pisarska J. Smuga	31 Międzynarodowa Konferencja Ecology and Safety	Burgas, Bułgaria 16-19.08.2022
26.	II.PB.02	1-Metylo-2-pirolidon i 1-Etylo 2-pirolidon. Metoda oznaczania w powietrzu na stanowiskach pracy z zastosowaniem chromatografii gazowej z detekcją mas (GC-MSD)	P	W. Wesołowski J. Smuga A. Pisarska M. Kucharska	XXII Sympozjum PTHP „Higiena pracy – aktualne problemy”	Łódź 14-16.09.2022
27.	II.PB.02	Opracowanie i walidacja metody oznaczania masy poreakcyjnej CIT/MIT techniką HPLC/UV-VIS	P	M. Bonczarowska S. Brzeźnicki	XXII Sympozjum PTHP „Higiena pracy – aktualne problemy”	Łódź 14-16.09.2022
28.	II.PB.03	Eksozycja pracowników na pyły drewna w świetle obowiązujących regulacji prawnych.	U	S. Bujak	XXII Sympozjum PTHP "Higiena pracy – aktualne problemy"	Łódź 14-16.09 2022
29.	II.PB.03	Najwyższe dopuszczalne stężenia substancji chemicznych w środowisku pracy, zaproponowane przez Zespół Ekspertów ds. Czynniki Chemicznych w 2021 r./2022 r.	U	M. Kupczewska-Dobecka	XXII Sympozjum PTHP "Higiena pracy – aktualne problemy"	Łódź 14-16.09 2022
30.	II.PB.03	Zasady ustalania wartości DNEL	U	S. Czerczak	XXII Sympozjum PTHP "Higiena pracy – aktualne problemy"	Łódź 14-16.09.2022
31.	II.PB.03	Dermal occupational exposure assessment – comparison of selected modeling tools.	P	A. Klimecka K. Konieczko J. Jurewicz	IUTOX XVIth International Congress of Toxicology	Maastricht, Holandia 18- 21.09.2022
32.	II.PB.03	New values of occupational exposure limits (OELs) of inhalation anesthetics: Enflurane, Isoflurane, Sevoflurane and Desflurane in Poland	P	D. Szczęsna M. Kupczewska-Dobecka K. Konieczko J. Jurewicz	IUTOX XVIth International Congress of Toxicology	Maastricht, Holandia 18- 21.09.2022
33.	II.PB.03	Occupational exposure to 1-ethyl-2-pyrrolidone and 1-methyl-2-pyrrolidone - review of the literature and OEL values determination in Poland.	P	K. Wieczorek M. Kupczewska-Dobecka K. Konieczko J. Jurewicz	IUTOX XVIth International Congress of Toxicology	Maastricht, Holandia 18- 21.09.2022
34.	II.PB.04	Ocena narażenia zawodowego na węgiel elementarny w zakładach stosujących maszyny i urządzenia z silnikami wysokoprężnymi	P	M. Szewczyńska J. Kowalska M. Pośniak	XXII Sympozjum PTHP "Higiena pracy – aktualne problemy"	Łódź 14-16.09 2022

Lp.	Symbol projektu	Tytuł prezentacji	Rodzaj wystąpienia (U - ustne, P – plakatowe, RP - referat plenarny)	Autor (autorzy)	Nazwa konferencji lub seminarium	Miejsce i data
35.	II.PB.05	Identyfikacja substancji niebezpiecznych podczas termicznego rozkładu i spalania materiałów poliuretanowych	U	M. Borucka K. Mizera M. Celiński A. Gajek	Konferencja Naukowo-Techniczna MAT-PUR 2022	Smardzewice 10-12.10.2022
36.	II.PB.06	3D printing at workplaces – exposure to chemical substances and particles	U	E. Dobrzyńska	PEROSH (Conference on Prolonging Working Life)	on-line 21-22.09.2022
37.	II.PB.07	Flammability and explosive characteristics of mixtures of wood dust	U	J.Przybysz M. Celiński M. Borucka K. Mizera A. Gajek	12th International Advances in Applied Physics & Materials Science Congress & Exhibition (APMAS2022)	Turcja 13-20.10.2022
38.	II.PB.08	Microbial contaminants and pro-inflammatory properties of organic dust from different occupational settings (poster) British Occupational Hygiene Society (BOHS)	P	M. Cyprowski i współpracownicy	10th International Symposium on modern principles of air monitoring and biomonitring (Airmon'22)	Bristol, Wielka Brytania 07-10.11.2022
39.	II.PB.09	Detection and quantitative assessment of SARS-CoV-2 in wastewater influent in Mazovian District, Poland"	U	A. Stobnicka-Kupiec M. Gołofit-Szymczak R.L. Górny	34th Annual International Society for Environmental Epidemiology Conference	Ateny, Grecja 18-21.09.2022
40.	II.PB.10	Wpływ nanocząstek platyny na sekrecję hormonów steroidowych w komórkach kory nadnerczy	P	L. Zapór J. Skowroń L. Chojnacka-Puchta K. Miranowicz-Dzierżawska D. Sawicka L. Marciniak	XXII Sympozjum PTHP "Higiena pracy – aktualne problemy"	Łódź 14-16.09 2022
41.	II.PB.11	Ocena potencjału mitochondrialnego komórek ludzkiego niedrobnokomórkowego raka płuc po łącznym narażeniu na ftalan dibutyli i ftalan diizobutyli w badaniach in vitro	U	K. Miranowicz-Dzierżawska L. Zapór J. Skowroń L. Chojnacka-Puchta D. Sawicka L. Marciniak	XXII Sympozjum PTHP "Higiena pracy – aktualne problemy"	Łódź 14-16.09 2022
42.	II.PB.12	Occurrence and spread of antibiotic-resistant enterococci in pork processing plants	P	A. Ławniczek-Wałczyk i współ.	34th Annual International Society for Environmental Epidemiology Conference	Ateny, Grecja 18-21.09.2022
43.	II.PB.12	Biofilmy, bioaerozole i inne biologiczne zagrożenia zawodowe w przemyśle mięsny	U	A. Ławniczek-Wałczyk	MEATing 2022 Kongres technologów, działań rozwoju i jakości branży mięsnej	Ożarów Mazowiecki 7-8.06.2022
44.	II.PB.12	Rozprzestrzenianie się wybranych lekoopornych gatunków Enterococcus w zakładach mięsnych	U	A. Ławniczek-Wałczyk i współ.	XIV Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa TYGIEL 2022 - „Interdyscyplinarność kluczem do rozwoju”	Lublin online 24-27.03.2022

Lp.	Symbol projektu	Tytuł prezentacji	Rodzaj wystąpienia (U - ustne, P - plakatywne, RP - referat plenarny)	Autor (autorzy)	Nazwa konferencji lub seminarium	Miejsce i data
45.	II.PB.13	Ultradźwiękowa technika haptyczna - działanie, przewidywane zastosowania i ocena zagrożenia hałasem ultradźwiękowym	U	M. Podleśna A. Włodarczyk L. Morzyński M. Podleśna K. Łada	XLIX Szkoła Zimowa Akustyki Środowiska i Wibroakustyki	Gliwice-Szczyrk 28.02 - 04.03.2022
46.	II.PB.13	The assesment of risks posed by ultrasonic noise while using ultrasonic haptic devices	U	M. Podleśna A. Włodarczyk L. Morzyński K. Łada	19th International Conference Noise Control	Lidzbark Warmiński 26-29.06.2022
47.	II.PB.13	Badanie użyteczności i skuteczności wrażeń dotykowych wywołanych przez ultradźwiękowe urządzenia haptyczne	U	A. Włodarczyk L. Morzyński M. Podleśna K. Łada	19th International Conference Noise Control	Lidzbark Warmiński 26-29.06.2022
48.	II.PB.13	Ultrasonic haptic devices – exploration of possibilities and threats while applied in workspace environment	U	M. Podleśna L. Morzyński K. Łada A. Włodarczyk M. Kwartnik	28th International Congress on Sound and Vibration (ICSV28)	Singapore 25-27.07.2022 online 4-5.08.2022
49.	II.PB.13	Ultradźwiękowa technika haptyczna: działanie, właściwości, możliwości zastosowania dla osób z niepełnosprawnością narządu wzroku	U	L. Morzyński M. Podleśna	Konferencja pt. „Problemy zdrowotne i niepełnosprawność a praca”	Warszawa 27.10.2022
50.	II.PB.14	Assessment of hand-arm vibration syndrome in Polish workers	P	E. Łastowiecka-Moras	Wellbeing at Work 2022: Wellbeing in Hectic Times	online 13-15.06.2022
51.	II.PB.15	Occupational hazards related to energy and information transfer near radiofrequency readers	P	P. Zradziński J. Karpowicz K. Gryz	6th European Congress on Radiation Protection	Budapeszt, Węgry 30.05- 3.06.2022
52.	II.PB.15	Modelowanie z wykorzystaniem CST STUDIO SUITE oddziaływania na człowieka pola elektromagnetycznego emitowanego przez wybrane źródło	U	P. Zradziński	I Konferencja Użytkowników 3DS Simulia CST	Karpacz 08-09.06.2022
53.	II.PB.15	Modelowanie komputerowe skutków oddziaływania pola elektromagnetycznego nasobnego urządzenia użytkowanego w medycznym systemie Internetu Rzeczy	U	P. Zradziński J. Karpowicz K. Gryz	XIX Zjazd Polskiego Towarzystwa Badań Radiacyjnych (PTBR)	Gliwice 22-24.09.2022
54.	II.PB.15	Campos electromagneticos en el uso de technologies	P	L.E. Rabessa D.S. Soares F.M. Febles P. Zradziński P. Marina J.A. Hernandes V. Ramos	XIII Congreso Nacional de la Sociedad Espanola de Electromedicina e Inenieria Clinica	Madryt, Hiszpania 8-10.06.2022

Lp.	Symbol projektu	Tytuł prezentacji	Rodzaj wystąpienia (U - ustne, P - plakatywne, RP - referat plenarny)	Autor (autorzy)	Nazwa konferencji lub seminarium	Miejsce i data
55.	II.PB.15	Zastosowanie CST STUDIO SUITE w ocenie zagrożeń elektromagnetycznych podczas zróżnicowanych warunków użytkowania wybranego źródła pola w środowisku pracy	U	P. Zradziński J. Karpowicz	I Konferencja Użytkowników 3DS Simulia CST	Karpacz 08-09.06.2022
56.	II.PB.16	Comparison of exposure to radiofrequency electromagnetic field emitted by RTV and mobile communication transmitters in urban environment	U	K. Gryz J. Karpowicz P. Zradziński	6th European Congress on Radiation Protection	Budapeszt, Węgry 30.05- 3.06.2022
57.	II.PB.16	Monitoring promieniowania elektromagnetycznego systemów radiokomunikacyjnych w pocovidowym środowisku wielkomiejskim	U	K. Gryz J. Karpowicz P. Zradziński	XIX Zjazd Polskiego Towarzystwa Badań Radiacyjnych (PTBR)	Gliwice 22-24.09.2022
58.	II.PB.16	Evaluation of indoor exposure to radiofrequency electromagnetic radiation from radiocommunication public services by outdoor monitoring in urban environment of Warszawa	P	J. Karpowicz K. Gryz S. Cygan A. Łyjak P. Tulik	13th International Workshop of Electromagnetic Compatibility (CEM 2022)	Suceava, Romania 14-16.09.2022
59.	II.PB.16	Monitoring of the long-term trends in parameters of electromagnetic radiation in urban environment of Warszawa	P	J. Karpowicz K. Gryz P. Zradziński	47th Annual Meeting of the European Radiation Research Society (ERRS 2022)	Catania, Włochy 21-24.09.2022
60.	II.PB.17	Numerical modeling of occupational hazards related to electromagnetic emission from surgical diathermy	U	J. Karpowicz P. Zradziński K. Gryz	6th European Congress on Radiation Protection	Budapeszt, Węgry 30.05- 3.06.2022
61.	II.PB.17	Zastosowanie CST STUDIO SUITE w ocenie zagrożeń elektromagnetycznych podczas zróżnicowanych warunków użytkowania wybranego źródła pola w środowisku pracy	U	J. Karpowicz P. Zradziński K. Gryz	I Konferencja Użytkowników 3DS Simulia CST	Karpacz 08-09.06.2022
62.	II.PB.17	Measurements and numerical modelling of electromagnetic hazards related to the use of surgical diathermy devices	P	J. Karpowicz P. Zradziński K. Gryz	13th International Workshop of Electromagnetic Compatibility (CEM 2022)	Suceava, Romania on-line 14-16.09.2022
63.	II.PB.18	Safety of service work and cyber security of machinery control system in Industry 4.0	U	M. Dźwiarek	SIE_2022	Belgrad 29-30.09.2022
64.	II.PB.18	Ochrona informatyczna związanych z bezpieczeństwem systemów sterowania maszynami w Przemysle 4.0	U	M. Dźwiarek	XXVI Szkoła Komputerowego Wspomagania Projektowania, Wytwarzania i Eksploatacji	Jurata 12-16.09.2022
65.	II.PB.18	Problemy cyberbezpieczeństwa	U	M. Dźwiarek	XI Krajowa Konferencja Bezpieczeństwa i Niezawodności Konbin 2022	Piekary Śląskie 08.06.2022

Lp.	Symbol projektu	Tytuł prezentacji	Rodzaj wystąpienia (U - ustne, P - plakatywne, RP - referat plenarny)	Autor (autorzy)	Nazwa konferencji lub seminarium	Miejsce i data
66.	II.PB.18	Omówienie procedury walidacji opracowanej metody	U	M. Dźwiarek	Seminarium branżowe Walne zgromadzenie stowarzyszenia „Klub Paragraf 34”	Katowice 05.08.2022
67.	II.PB.19	Measurement of noise from sources such as headsets	U	E. Kozłowski R. Młyński	19th International Conference Noise Control	Lidzbark Warmiński 26-29.06.2022
68.	II.PB.19	Pomiary poziomów dźwięku odtwarzanego przez zestawy słuchawkowe z użyciem manekina akustycznego i mikrofonów miniaturowych	U	E. Kozłowski R. Młyński	II Ogólnopolska Konferencja Naukowa "Zagrożenia zdrowia człowieka – przyczyny, stan obecny, sposoby na przyszłość"	on-line 22.10.2022
69.	II.PB.21	Utilizing the ionization detector to measure the concentration of nanoaerosols	U	T. Jankowski P. Sobiech	19th International Conference on Advanced Nanomaterials, University of Aveiro	Aveiro, Portugalia 27-29.07.2022
70.	II.PB.21	Detektor do pomiaru stężenia nanoobjektów w powietrzu. Systemy wspomagające ocenę narażenia na substancje chemiczne w środowisku pracy	U	T. Jankowski A. Okołowicz	XX Sympozjum PTHP „Higiena pracy – aktualne problemy”	Łódź 14-16. 09.2022
71.	II.PB.21	Nanoparticles concentration monitor using an ionisation detector	P	A. Okołowicz T. Jankowski P. Sobiech	InterNanoPoland 2022 Nanonet	Katowice 18-19.10.2022
72.	III.PB.01	Physical model of layered structures of sonic crystals	U	J. Radosz	19th International Conference Noise Control	Lidzbark Warmiński 26-29.06.2022
73.	III.PB.01	Laboratory study of the transmission loss of layered structures of sonic crystals	U	J. Radosz	28th International Congress on Sound and Vibration (ICSV28)	Singapore 25-27.07.2022 online 4- 5.08.2022
74.	III.PB.01	Bariera akustyczna do tłumienia hałasu z wykorzystaniem struktur kryształów fononicznych	U	J. Radosz	II Ogólnopolska Konferencja Naukowa: Zagrożenia zdrowia człowieka – przyczyny, stan obecny, sposoby na przyszłość	on-line 22.10.2022
75.	III.PB.02	Simulation of 3D antivibration structure	U	P. Kowalski A. Alikowski	19th International Conference Noise Control	Lidzbark Warmiński 26-29.06.2022
76.	III.PB.02	Zastosowanie MES w badaniach antywibracyjnych struktur 3D	U	P. Kowalski A. Alikowski	XXII Sympozjum PTHP "Higiena pracy – aktualne problemy"	Łódź 14-16.09.2022

Lp.	Symbol projektu	Tytuł prezentacji	Rodzaj wystąpienia (U - ustne, P - plakatywne, RP - referat plenarny)	Autor (autorzy)	Nazwa konferencji lub seminarium	Miejsce i data
77.	III.PB.03	The effect of manufacture process on mechanical properties and burning behavior of epoxy-based hybrid composites	P	K. Mizera K. Sałasińska P. Cabulis M. Kirpluks A. Kovalovs P. Kozikowski M. Barczewski M. Celiński M. Gałęcka E. Skukis K. Kalnins U. Cabulis A. Boczkowska	International Conference on Materials Science, Engineering & Technology	Singapur on-line 7-9.09.2022
78.	III.PB.03	The effect of manufacture process on properties of epoxy-based hybrid composites	U	K. Mizera K. Sałasińska P. Cabulis M. Kirpluks A. Kovalovs P. Kozikowski M. Barczewski M. Celiński M. Gałęcka E. Skukis K. Kalnins U. Cabulis A. Boczkowska	12th International Advances in Applied Physics & Materials Science Congress & Exhibition (APMAS)	Muğla, Turcja 13-20.10.2022
79.	III.PB.03	Mechanical properties of epoxy based hybrid composites reinforced by fabrics and powder fillers	U	K. Mizera K. Sałasińska E. Irzmańska N. Litwicka P. Kozikowski A. Gajek	9th International Conference on Advanced Materials, Mechanics and Structural Engineering (9th AMMSE 2022)	on-line 16-18.12.2022
80.	III.PB.04	Impact of polyester/polyether polyol ratio on flammability of polyisocyanurate foam na	U	K. Mizera M. Celiński K. Sałasińska M. Kurańska P. Kozikowski M. Borucka A. Gajek	International Conference on Materials Science, Engineering & Technology	Singapur on-line 7-9.09.2022
81.	III.PB.05	Badanie numeryczne akustycznego metamateriału labiryntowego	U	G. Szczepański	XLIX Szkoła Zimowa Akustyki Środowiska i Wibroakustyki	Szczyrk 28.02-04.03.2022
82.	III.PB.05	The study of sound barrier based on resonant structures	U	G. Szczepański	19th International Conference Noise Control	Lidzbark Warmiński 26-29.06.2022
83.	III.PB.05	A numerical study of industrial acoustic barrier with local resonant archimedean spirals	U	G. Szczepański	28th International Congress on Sound and Vibration (ICSV28)	Singapore 25-27.07.2022 online 4-5.08.2022
84.	III.PB.05	The study of the acoustical properties of a 3D printed noise barrier	U	G. Szczepański	51st International Congress and Exposition on Noise Control Engineering Inter-Noise 2022	Glasgow 21-24.08.2022

Lp.	Symbol projektu	Tytuł prezentacji	Rodzaj wystąpienia (U - ustne, P - plakatywne, RP - referat plenarny)	Autor (autorzy)	Nazwa konferencji lub seminarium	Miejsce i data
85.	III.PB.06	Subjective assessment of sound in rooms intended for rest during the working day, based on surveys among employees working in workplaces exposed to noise	U	J. Kompała M. Mitera	19th International Conference Noise Control	Lidzbark Warmiński 26-29.06.2022
86.	III.PB.06	Pomieszczenia do wypoczynku dla pracowników narażonych na hałas. Wymagania i rzeczywistość	U	M. Mitera J. Kompała	LXVIII Otwarte Seminarium z Akustyki	Solina 12-16.09.2022
87.	III.PB.06	Analiza środowiska akustycznego w pomieszczeniach do wypoczynku, dla pracowników pracujących w hałasie, pod kątem możliwości poprawy soundscape w środowisku pracy	U	J. Kompała M. Mitera	Ogólnopolska Konferencja Naukowa "e-Factory of Science" VIII edycja	on-line 19.11.2022
88.	III.PB.07	Temperature tests inside the anti-vibration gloves	U	J. Zając P. Kowalski A. Alikowski	19th International Conference Noise Control	Lidzbark Warmiński 26-29.06.2022
89.	III.PB.07	Analysis of a potential use of thermoelectric modules in an anti-vibration glove	U	J. Zając	28th International Congress on Sound and Vibration (ICSV28)	Singapore 25-27.07.2022 online 4-5.08.2022
90.	III.PB.08	Funkcjonalizacja odzieży chroniącej przed zimnem poprzez implementację aerożeli i materiałów przemiany fazowej (PCM)	U	A. Greszta	13. Ogólnopolska Konferencja Miesięcznika ATEST „Od BHP do wellbeingu”	Kraków 01-03.06.2022
91.	III.PB.08	Innowacyjna odzież ciepłochronna wspomagająca termoregulację użytkownika	U	A. Greszta	Seminarium dla użytkowników odzieży ciepłochronnej - dla firmy ANIMEX	on-line 17.10.2022
92.	III.PB.09	Evaluation of the long-term performance of a thermoelectric Personal Cooling System in simulated utility conditions – A case study	U	A. Dąbrowska	14th Joint International Conference CLOTECH 2022	Gdynia hybrydowa 5-8.09.2022
93.	III.PB.09	Reduction of thermal stress for improvement of construction workers well-being	U	A. Dąbrowska	Wellbeing at Work 2022: Wellbeing in Hectic Times	online 13-15.06.2022
94.	III.PB.09	Przeciwdziałanie nadmiernemu obciążeniu cieplnemu pracowników poprzez wykorzystanie odzieży	U	A. Dąbrowska	Seminarium dla Regionalnych Ośrodków BHP	Lidzbark Warmiński 07-08.06.2022

Lp.	Symbol projektu	Tytuł prezentacji	Rodzaj wystąpienia (U - ustne, P – plakatowe, RP - referat plenarny)	Autor (autorzy)	Nazwa konferencji lub seminarium	Miejsce i data
		ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia				
95.	III.PB.09	Innowacyjne rozwiązania z zakresu środków ochrony indywidualnej do potencjalnego wykorzystania w zakładach górniczych w celu poprawy bezpieczeństwa i higieny pracy	U	A. Dąbrowska	XI Forum Społecznej Inspekcji Pracy	Radomsk 14-16.09.2022
96.	III.PB.10	Colour recognition in the context of the performance of colour coded activities" [Rozpoznawanie kolorów w kontekście informacji kodowanych przez kolory	U	G. Owczarek	11th International Conference Focus on Humans in a TECHNOLOGICAL World	Olhao, Portugalia 25-28.09.2022
97.	III.PB.11	Samonaprawiające się podeszwy obuwia ochronnego" współautorstwa na XV	U	A. Adamus-Włodarczyk E. Irzmańska A. Strąkowska S. Członka S. Rezmer	XV Międzynarodowe Targi Wynalazków i Innowacji INTARG@2022	Katowice 11-12.05.2022
98.	III.PB.11	Innowacyjne rozwiązania z zakresu środków ochrony indywidualnej do potencjalnego wykorzystania w zakładach górniczych w celu poprawy bezpieczeństwa i higieny pracy	U	A. Dąbrowska K. Majchrzycka S. Krzemińska M. Okrasa A. Adamus-Włodarczyk K. Makowski	XI Forum Społecznej Inspekcji Pracy	14-16.09.2022
99.	III.PB.11	Self-healing system for the soles of all rubber protective footwear	U	A. Adamus-Włodarczyk E. Irzmańska G. Szczepański A. Strąkowska S. Rezmer M. Dobrowolski	AUTEX 2022 21st World Textile Conference	Łódź 7-10.06.2022
100.	III.PB.11	Optical Coherence Tomography (OCT) method for assessment self-healing polymer in safety footwear - preliminary research	P	E. Irzmańska A. Adamus-Włodarczyk E. Korzeniewska J. Gołowski J. Sekulska-Nalewajko	XXXI Sympozjum Środowiskowe PTZE	Kliczków 4-7.09.2022
101.	III.PB.12	Investigation of wettability measurements of protective gloves materials	U	E. Irzmańska A. Adamus-Włodarczyk Ł. Kaczmarek	AUTEX 2022 21st World Textile Conference	Łódź 7-10.06.2022
102.	III.PB.12	Influence of an active laser beam on the contact angle of polymeric protective materials	P	E. Irzmańska A. Adamus-Włodarczyk Ł. Kaczmarek E. Korzeniewska M. Tomczyk	XXXI Sympozjum Środowiskowe PTZE	Kliczków 4-7.09.2022

Lp.	Symbol projektu	Tytuł prezentacji	Rodzaj wystąpienia (U - ustne, P - plakatywne, RP - referat plenarny)	Autor (autorzy)	Nazwa konferencji lub seminarium	Miejsce i data
103.	III.PB.13	Cloating functionalized with silicon carbide for cut-resistant protective glove	U	P. Kropidłowska E. Irzmańska M. Jurczyk-Kowalska	AUTEX 2022 21st World Textile Conference	Łódź 7-10.06.2022
104.	III.PB.14	Czynniki wpływające na skuteczność sprzętu ochrony układu oddechowego	U	M. Okrasa	TARGI SAWO	Poznań 25.04.2022
105.	III.PB.14	New materials for seals of respiratory protective devices	P	M. Okrasa	20TH International conference of ISRP 2022 'Respiratory Protection for the World'	on-line 9-12.05.2022
106.	III.PB.14	Komfort stosowania sprzętu ochrony układu oddechowego	U	M. Okrasa	XXII Sympozjum PTHP "Higiena pracy – aktualne problemy"	Łódź 14-16.09.2022
107.	III.PB.14	Ways to improve the fit of respiratory protective devices	P	M. Okrasa	2022 11th International Conference, WOS	Olhao, Portugalia 25-28.09.2022
108.	III.PB.14	Innowacyjne rozwiązania z zakresu środków ochrony indywidualnej do potencjalnego wykorzystania w zakładach górniczych w celu poprawy bezpieczeństwa i higieny pracy	U	M. Okrasa	XI Forum Społecznej Inspekcji Pracy	Radomsko 14.09.2022
109.	III.PB.16	Uprzęże w zastosowaniach ochronnych i roboczych podczas pracy na wysokości	U	K. Baszczyński	Światowe Dni Pamięci Ofiar Wypadków przy Pracy i Chorób Zawodowych	Wrocław 24.04.2022
110.	III.PB.17	Analysis of the sensor's electrical response to the presence of the volatile chemicals substances, taking into account the predicted variable conditions of its use electrical response analysis of the volatile chemicals sensors in the variable usage conditions	U	M. Wojtkiewicz H. Zajączkowska A. Brochocka	4th Global Webinar on Materials Science and Engineering (GWMSE-2022)	on-line 18-19.06.2022
111.	III.PB.17	Sensor monitorujący w czasie rzeczywistym poziom zużycia pochłaniającego sprzętu ochrony układu oddechowego	U	A. Brochocka	TARGI SAWO	Poznań 26.04.2022
112.	III.PB.17	Analysis of the electrical response of novel sensors to the presence of ammonia vapors under variable conditions of their use	P	A. Brochocka	2022 11th International Conference, WOS	Olhao, Portugalia 25-28.09.2022
113.	III.PB.17	Dobór sprzętu ochrony układu oddechowego przed zagrożeniami w postaci spalin silnika Diesla	U	A. Brochocka	Konferencja „Spaliny silników Diesla w górnictwie podziemnym na przykładzie doświadczeń KGHM Polska Miedź S.A.”	Wrocław 22.09.2022
114.	III.PB.19	The analysis of clothing microclimate conditions for lower body part workwear dedicated for motor impaired employees	U	I. Jasińska K. Siedzińska V. Jarzyna L. Napieralska E. Witczak	14th Joint International Conference CLOTECH 2022	Gdynia hybrydowa 5-8.09.2022

Lp.	Symbol projektu	Tytuł prezentacji	Rodzaj wystąpienia (U - ustne, P - plakatywne, RP - referat plenarny)	Autor (autorzy)	Nazwa konferencji lub seminarium	Miejsce i data
115.	III.PB.20	Systemy IoT dla ochrony pracownika	U	P. Guzdek E. Klimiec J. Piekarski	II Ogólnopolska Konferencja Naukowa "Zagrożenia zdrowia człowieka – przyczyny, stan obecny, sposoby na przyszłość"	on-line 22.10.2022
116.	IV.PB.01	Predicting the probability and severity of accidents at work – new approach to analysis of existing statistical data	U	S. Ordysiński	11th international conference of WorkingOnSafety.net – Focus on Humans in a Technological World	Portugalia 26.09.2022
117.	IV.PB.02	Koszty i korzyści innowacji skierowanych na ograniczenie ryzyka zawodowego w organizacji	U	M. Pęciło-Pacek Z. Pawłowska	Konferencja Naukowa „Jakość przyszłości – przyszłość jakości”	Kraków 9-10.06.2022
118.	IV.PB.02	Szacowanie kosztów bezpieczeństwa i zdrowia w pracy	U	M. Pęciło-Pacek	Konferencja nt. Biznesowe znaczenie inwestycji w bezpieczeństwo i zdrowie w pracy	Wrocław 23.09.2022
119.	IV.PB.02	Koszty innowacji w zakresie bhp w polskich przedsiębiorstwach	U	M. Pęciło-Pacek	XXII Międzynarodowa Konferencja Naukowa pt. Zarządzanie Przedsiębiorstwem – Teoria i Praktyka	Kraków 29 – 30.09.2022
120.	IV.PB.03	Three-Wave Cross-Lagged Study on the Health Impairment Process among Polish Human Service Workers	U	Ł. Baka Ł. Kapica A. Najmiec	Wellbeing at Work 2022: Wellbeing in Hectic Ties	online 13-15.06.2022
121.	IV.PB.03	Job demands and well-being at social service workers. Three-wave study on the health impairment process	U	Ł. Baka	9th International Conference Ergonomics	Zagrzeb, Chorwacja 7-10.12.2022
122.	IV.PB.03	Efekt sprzężenia zwrotnego między zasobami w pracy a job craftingiem”. Konferencja o charakterze międzynarodowym	U	Ł. Baka	V Zjazd Polskiego Stowarzyszenia Psychologii Organizacji	Gdańsk 12-14.09.2022
123.	IV.PB.03	Badania longitudinalne nad rolą kapitału społecznego w organizacji w kształtowaniu dobrostanu pracowników	U	Ł. Baka	XVII Zjazd Polskiego Stowarzyszenia Psychologii Społecznej	Gdańsk 15-18.09.2022
124.	IV.PB.03	Czy job crafting zaspokaja podstawowe potrzeby i wzmacnia dobrostan w pracy? Trójfalowe badania podłużne w grupie pracowników służb społecznych	U	Ł. Baka Ł. Kapica A. Najmiec	IV Konferencja Psychologii Pozytywnej	Bydgoszcz 3-5.06, 2022
125.	IV.PB.03	Kto, kiedy i dlaczego przekształca swoją pracę?	U	Ł. Baka	Wykład okolicznościowy wygłoszony na uroczystości 25-lecia Instytutu Psychologii Uniwersytetu Opolskiego	Opole 24.10.2022
126.	IV.PB.04	Workplace cyberbullying and mental health: The moderating role of emotion regulation strategies	P	M. Warszawska-Makuch	Wellbeing at Work 2022: Wellbeing in Hectic Ties	online 13-15.06.2022
127.	IV.PB.04	Workplace cyberbullying, mental health and creativity: The	P	M. Warszawska-Makuch	13th International Association on Workplace Bullying and Harassment Conference	San Diego, USA 20-24.09.2022

Lp.	Symbol projektu	Tytuł prezentacji	Rodzaj wystąpienia (U - ustne, P - plakatowe, RP - referat plenarny)	Autor (autorzy)	Nazwa konferencji lub seminarium	Miejsce i data
		moderating role of psychosocial conditions				
128.	IV.PB.05	Przekształcanie pracy a zasoby i zaangażowanie w pracę. Badania podłużne w grupie młodych pracowników	U	Ł. Kapica Ł. Baka A. Najmiec	V Zjazd Polskiego Stowarzyszenia Psychologii Organizacji	Gdańsk 12-14.09.2022
129.	IV.PB.06	Redukcja stresu oraz poprawa w zakresie funkcjonowania emocjonalnego, psychicznego i sposobów radzenia sobie ze stresem pod wpływem treningu mindfulness (MBSR)	U	S. Sumińska	Konferencja "Zagrożenia zdrowia człowieka - przyczyny, stan obecny, sposoby na przyszłość"	online 26.05.2022
130.	IV.PB.06	Stress reduction after an 8-week mindfulness meditation - the assessment of the physiological response to stress"	U	S. Sumińska	10th European Conference on Mental Health	Lizbona, Portugalia 14-16.09.2022
131.	IV.PB.07	Wstępne wyniki badań użyteczności rzeczywistości wirtualnej do stymulacji funkcji poznawczych w kontekście wymagań Przemysłu 4.0	U	A. Grabowski Z. Urbańska D. Kalwasiński	XXVI Szkoła Komputerowego Wspomagania Projektowania, Wytwarzania i Eksploatacji	Jurata 12-16.09.2022
132.	IV.PB.08	Ocena interaktywnej symulacji zachowania ciągłości funkcjonowania i przywracania sprawności obiektów infrastruktury krytycznej	U	A. Grabowski M. Wodzyński	XXVI Szkoła Komputerowego Wspomagania Projektowania, Wytwarzania i Eksploatacji	Jurata 12-16.09.2022
133.	IV.PB.09	Pomiar kąta zgięcia stawu międzypaliczkowego w rękawicy rzeczywistości wirtualnej	U	A. Grabowski M. Wodzyński	XXVI Szkoła Komputerowego Wspomagania Projektowania, Wytwarzania i Eksploatacji	Jurata 12-16.09.2022

**SEMINARIA, KONFERENCJE, WARSZTATY, SZKOLENIA, KAMPANIE INFORMACYJNE,
KONKURSY, WYSTAWY, TARGI**

Lp.	Nazwa przedsięwzięcia	Miejsce, data	Organizator/ współorganizator	Forma uczestnictwa plakat/wygłoszenie referatu/uczestnictwo
1.	Konferencja „Mikrofirma – Maxi bhp”	Busko-Zdrój 21-22.10.2022	CIOP-PIB Współorganizacja: OSPS BHP Oddział Kraków	organizacja, wygłoszenie referatów
2.	Konferencja „Bezpieczeństwo pracy – wspólna sprawa”	Wałbrzych 15.11.2022	CIOP-PIB Współorganizacja: OSPS BHP Oddział Jelenia Góra, FAURECIA Wałbrzych S.A.	organizacja, wygłoszenie referatów
3.	Seminarium warsztatowe „Job Crafting – sposób na lepszą pracę”	Warszawa 8.11.2022	CIOP-PIB	organizacja
4.	Seminarium „Rola służby BHP w kształtowaniu kultury bezpieczeństwa w prac”	Rzeszów 9.12.2022	CIOP-PIB Współorganizacja: OSPS BHP Oddział Rzeszów	organizacja, wygłoszenie referatów
5.	Konferencja szkoleniowa w ramach Europejskiej kampanii informacyjnej „Zdrowe i bezpieczne miejsce pracy – zasoby informacyjne”	online 3.03.2022	PIP	wygłoszenie referatów
6.	Webinar „Kręgosłup w pracy i co dalej?”	online 22.06.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatów
7.	Konferencja pn. „Obciążenie fizyczne, stres, hałas, wirusy, czynniki zagrożeń zawodowych i przyczyny niezdolności do pracy” podczas Międzynarodowych Targów Ochrony Pracy, Pożarnictwa i Ratownictwa SAWO 2022	Poznań 25.04.2022	CIOP-PIB Współorganizator: PIP	organizacja, wygłoszenie referatów
8.	Konferencja pt. „Problemy zdrowotne i niepełnosprawność a praca zawodowa”	Warszawa 27.10.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatów
9.	Konferencja pt. „Safety Management in the Digital Economy” (7th International Scientific and Dissemination Conference related to the World Day for Safety and Health at Work 2022)	Częstochowa 11-12.05.2022	CIOP-PIB Współorganizator: Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania	organizacja, wygłoszenie referatów
10.	Szkolenie pilotażowe pt. „Kryteria i uciążliwość hałasu w środowisku pracy” w ramach seminarium szkoleniowego pt. „Hałas i drgania mechaniczne w środowisku pracy” dla członków Sieci Ekspertów ds. BHP	Warszawa 30-31.05.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatów
11.	Webinarium pt. „Nowe kryteria oceny zagrożenia promieniowaniem widzialnym i podczerwonym”	online 09.12.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatów
12.	Seminarium weryfikujące opracowane materiały informacyjne dla osób z dysfunkcją wzroku, przedsiębiorców zajmujących się produkcją lub sprzedażą urządzeń wspomagających osoby niepełnosprawne	Warszawa 14.11.2022	CIOP-PIB	organizacja

Lp.	Nazwa przedsięwzięcia	Miejsce, data	Organizator/ współorganizator	Forma uczestnictwa plakat/wygłoszenie referatu/uczestnictwo
13.	Udział w Międzynarodowych Targach Wynalazczości i Designu Kaohsiung International Invention & Design EXPO KIDE 2022	Tajwan 1-3.12.2022	WIIPA, TIPPA	uczestnictwo
14.	Szkolenie pilotażowe w celu weryfikacji wersji roboczej poradnika	Bełchatów 31.09.2022	CIOP-PIB Współorganizacja: PGE GiEK S.A., Elektrownia Bełchatów	organizacja
15.	Szkolenie specjalistyczne pt. „Ocena zagrożeń elektromagnetycznych i ryzyka zawodowego na wybranych stanowiskach pracy w przedsiębiorstwie (zasilanie elektroenergetyczne, środki transportu i urządzenia elektrotermiczne)”	Warszawa 21-22.02.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatów
16.	Szkolenie specjalistyczne pt. „Elektromobilność – aktualne i przyszłe zagrożenia przy produkcji, eksploatacji i naprawach samochodów elektrycznych” podczas seminarium krajowego pt. „Zagrożenia elektromagnetyczne związane z użytkowaniem samochodów elektrycznych”	Poznań 10.03.2022	PIP - OIP w Poznaniu	wygłoszenie referatów
17.	Szkolenie pilotażowe – weryfikacja kwestionariusza do oceny w przedsiębiorstwie zagrożeń elektromagnetycznych i programów stosowania środków ochronnych oraz poradnika ograniczania zagrożeń elektromagnetycznych w miejscu pracy Specjalistyczne szkolenie krajowe: pt. „Programy stosowania środków ochronnych dotyczących bezpośrednich i pośrednich zagrożeń elektromagnetycznych w środowisku pracy”	Lublin, 23.11.2022	CIOP-PIB, WSSE Lublin	organizacja, wygłoszenie referatów
18.	Specjalistyczne szkolenie krajowe pt. „Bezpośrednie i pośrednie zagrożenia elektromagnetyczne podczas użytkowania urządzeń radiokomunikacyjnych – przykładowe programy stosowania środków ochronnych”	Kielce 30.11.2022	CIOP-PIB, WSSE w Kielcach	organizacja, wygłoszenie referatów
19.	Szkolenie specjalistyczne krajowe: pt.: Bezpośrednie i pośrednie zagrożenia elektromagnetyczne podczas użytkowania diatermii chirurgicznych i urządzeń fizykoterapeutycznych – rozpoznanie, ocena, środki ochronne	Końskie 14.07.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatów
20.	Specjalistyczne szkolenie krajowe dot. zagrożeń elektromagnetycznych	Warszawa 21-22.02.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatów
21.	Symposium krajowe – XIII Krajowe Warsztaty Kompatybilności Elektromagnetycznej	Wrocław 27-29.06.2022	Politechnika Wrocławska	wygłoszenie referatów
22.	Seminarium weryfikujące pt. „Zagrożenia chemiczne w środowisku pracy”	Warszawa 21.09.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatów

Lp.	Nazwa przedsięwzięcia	Miejsce, data	Organizator/ współorganizator	Forma uczestnictwa plakat/wyłoszenie referatu/uczestnictwo
23.	Seminarium dla pracodawców i pracowników weryfikujące materiały szkoleniowe dotyczące narażenia na grzyby o właściwościach zakaźnych i toksycznych na włókninach filtracyjnych pochodzących z układów wentylacyjnych środków transportu	Warszawa 21.09.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
24.	Seminarium weryfikujące zalecenia do oceny i ograniczenia ryzyka zawodowego na grzyby z rodzaju <i>Aspergillus</i> oraz alergeny pochodzenia grzybowego opracowane produkty dla pracowników i/lub służby bhp z bibliotek i archiwów oraz pracowników Stacji Sanitarno-Epidemiologicznych	Warszawa 29.09.2022	WSSE	wyłoszenie referatów
25.	Szkolenie dla przedstawicieli przemysłu pt. „Klasyfikacja substancji niebezpiecznych jako podstawa kwalifikacji zakładu”	Warszawa 14.12.2022	Polska Izba Przemysłu Chemicznego, CIOP-PIB	wyłoszenie referatów
26.	Seminarium weryfikacyjne pt. „Obciążenie cieplne pracowników w środowisku chłodnym i zimnym”	Warszawa 17.10.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
27.	Seminarium upowszechniające pt. „Obciążenie cieplne pracowników w środowisku chłodnym i zimnym”	Warszawa 5.10.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
28.	Seminarium pt. „Obciążenie cieplne pracowników w środowisku chłodnym i zimnym. Zalecenia dotyczące stosowania odzieży ciepłochronnej i rękawic”	online 28.06.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
29.	Seminarium pt. „Jak zadbać o bezpieczeństwo osób pracujących w różnych warunkach środowiskowych?”	online 5.10.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
30.	Seminarium pt. „Jak zadbać o bezpieczeństwo osób pracujących w różnych warunkach środowiskowych?” – dla Animex Foods sp. z o.o.	online 17.10.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
31.	Warsztaty szkoleniowe – weryfikacja poprawności działania programu komputerowego INTERGON	Warszawa 14.06.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
32.	Seminarium weryfikujące pt. „Pracownik niepełnosprawny w firmie. Jak wspierać i wykorzystywać jego potencjał?”	online 7.10.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
33.	Seminarium weryfikujące pt. „Wpływ warunków pracy na obciążenie psychiczne i fizyczne pracowników – ocena zdolności do pracy z zastosowaniem narzędzi do oceny funkcjonalnej”	Warszawa 19.10.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
34.	Seminarium dla specjalistów nt. zasad zarządzania BHP w przedsiębiorstwach wdrażających technologie i koncepcje produkcji w ramach Przemysłu 4.0 w ramach XXV Konferencji Forum Liderów Bezpiecznej Pracy	Białystok 22.11.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów

Lp.	Nazwa przedsięwzięcia	Miejsce, data	Organizator/ współorganizator	Forma uczestnictwa plakat/wyłoszenie referatu/uczestnictwo
35.	Seminarium dla specjalistów i konsultantów ds. bhp nt. oceny skuteczności procesów zarządzania BHP, w ramach XXV Konferencji Forum Liderów Bezpiecznej Pracy	Białystok 22.11.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
36.	Seminarium demonstracyjne pt. „Możliwości badawcze Laboratorium Smart PPE Test lab i ocena zaawansowanej technologicznie odzieży ochronnej”	Łódź 28.09.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
37.	Seminarium demonstracyjne dla przedstawicieli producentów sprzętu ochrony układu oddechowego, użytkowników końcowych i przedstawicieli Państwowej Inspekcji Pracy	Łódź 28.10.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
38.	Seminarium pt. „Wpływ dopasowania odzieży ochronnej na izolacyjność cieplną i opór pary wodnej układu odzież – źródło ciepła”	online 28.06.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
39.	Seminarium pt. „Dopasowanie odzieży roboczej a komfort cieplny – w oparciu o technikę skanowania 3D	online 05.10.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
40.	Międzynarodowa Konferencja Zwalczania Hałasu Noise Control 2022	Lidzbark Warmiński 26-29.06.2022	CIOP-PIB	organizacja
41.	Wystawa plakatów bezpieczeństwa pracy pt. „Bezpieczeństwo przede wszystkim” (w ramach Targów SAWO 2022)	Poznań 26.04.2022	CIOP-PIB	organizacja
42.	Wystawa plakatów bezpieczeństwa pracy podczas XIX Międzynarodowej konferencji Zwalczania Hałasu Noise Control 2022	Lidzbark Warmiński 26-29.06.2022	CIOP-PIB	organizacja
43.	Wystawa plakatów bezpieczeństwa pracy pt. „Bezpieczeństwo przede wszystkim”	Białystok 22-23.11.2022	CIOP-PIB	organizacja
44.	Wystawa plakatów bezpieczeństwa pracy pt. „Komunikacja”	Warszawa od 30.11.2022	CIOP-PIB	organizacja
45.	Wystawa prac plastycznych pt. „Pierwsza pomoc – moja supermoc”	Warszawa od 30.11.2022	CIOP-PIB	organizacja
46.	Wystawa fotografii z konkursu „O!ZNAKI PRACY 2022 – Szczęśliwi pracy nie liczą”	Warszawa od 2.12.2022	CIOP-PIB	organizacja
47.	Pokaz filmów z konkursu „O!ZNAKI PRACY 2022 – Szczęśliwi pracy nie liczą”	Warszawa 2.12.2022	CIOP-PIB	organizacja
48.	Konkurs na plakat bezpieczeństwa pracy pn. „Komunikacja”	cała Polska IX-XI.2022	CIOP-PIB	organizacja
49.	Konkurs plastyczny pn. „Pierwsza pomoc-moja supermoc” dla uczniów szkół podstawowych	cała Polska VI-XI.2022	CIOP-PIB	organizacja
50.	Konkurs fotograficzny „O!ZNAKI PRACY” – „Szczęśliwi pracy nie liczą”	cała Polska IX-XII.2022	CIOP-PIB	organizacja
51.	Konkurs filmowy „O!ZNAKI PRACY” – „Szczęśliwi pracy nie liczą”	cała Polska IX-XII.2022	CIOP-PIB	organizacja
52.	Seminarium dla Regionalnych Ośrodków BHP	Lidzbark Warmiński, 7-8.06.2022	CIOP-PIB	organizacja





Lp.	Nazwa przedsięwzięcia	Miejsce, data	Organizator/ współorganizator	Forma uczestnictwa plakat/wygłoszenie referatu/uczestnictwo
53.	Seminarium dla Regionalnych Ośrodków BHP	online 16.11.2022	CIOP-PIB	organizacja
54.	Seminarium dla Regionalnych Ośrodków BHP	online 30.11.2022	CIOP-PIB	organizacja
55.	Warsztaty praktyczne (trenażer i materiały szkoleniowe), Leśny Zakład Doświadczalny SGGW w Rogowie	Rogów 14-15.07.2022	CIOP-PIB, Leśny Zakład Doświadczalny SGGW, Rogów	organizacja, wygłoszenie referatów
56.	Szkolenie pilotażowe: testy weryfikacyjne w warunkach operacyjnych funkcjonowania trenażera i materiałów szkoleniowych w Zespole Szkół Leśnych w Zagnańsku	Zagnańsk 18.09.2022	CIOP-PIB, Zespół Szkół Leśnych, Zagnańsk	organizacja, wygłoszenie prezentacji
57.	Szkolenie pilotażowe z udziałem pracowników wykonujących prace na wysokości w laboratorium pracowni ochrony głowy i sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości	Łódź 31.10- 2.11.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatów
58.	Seminarium i warsztaty szkoleniowe nt. zagrożeń hałasem, ULTER-Sport Sp. z o.o.	Węgierska Górka 21.04.2022	CIOP-PIB, LTER-Sport	organizacja, wygłoszenie referatów
59.	Szkolenie pt. „Zagrożenie hałasem i wibracją w środowisku pracy”	Warszawa 19-21.09.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatów
60.	Seminarium tematyczne dla pracowników PIS w ramach spotkania roboczego dotyczącego zagrożeń polem elektromagnetycznym	Sanok 20.10.2022	PIS	organizacja, wygłoszenie referatów
61.	Szkolenie pilotażowe „Bezpośrednie i pośrednie zagrożenia elektromagnetyczne podczas użytkowania urządzeń emitujących pole elektromagnetyczne w budynkach użyteczności publicznej – rozpoznanie, ocena, środki ochronne”	Rzeszów 21.10.2022	WSSE	wygłoszenie referatów
62.	Webinarium pt. „Nowe techniki i metody oceny oraz redukcji zagrożeń wibroakustycznych w środowisku pracy”	online 14.11.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatów
63.	Seminarium dla pracodawców i pracowników weryfikujące materiały dot. bazy wiedzy BioInfo	Warszawa 21.09.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatów
64.	Szkolenie nt. oceny ryzyka związanego z występowaniem substancji chemicznych w środowisku pracy	Warszawa 27.04.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatów
65.	Szkolenie nt. oceny ryzyka związanego z występowaniem substancji chemicznych w środowisku pracy (skierowane do pracodawców i pracowników MŚP, służb bhp i stacji sanitarno-epidemiologicznych)	Warszawa 19.05.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatów
66.	Seminarium weryfikujące opracowane materiały pt. „Zagrożenia chemiczne i biologiczne w środowisku pracy”	online 21.09.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatu
67.	Seminarium weryfikujące opracowane materiały pt. „Zagrożenia chemiczne i biologiczne w środowisku pracy” – szkolenie dla pracowników	Warszawa 29.09.2022	WSSE	wygłoszenie referatów

Lp.	Nazwa przedsięwzięcia	Miejsce, data	Organizator/ współorganizator	Forma uczestnictwa plakat/wyłoszenie referatu/uczestnictwo
	Powiatowych Stacji Sanitarno-Epidemiologicznych z terenu woj. mazowieckiego			
68.	Szkolenie użytkowników systemu oprogramowania komputerowego STER w zakresie jego obsługi i efektywnego wykorzystania		CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie prezentacji
69.	Informacyjna kampania społeczna pn. „Mikrofirma – Maxi BHP”	Cała Polska 2022	CIOP-PIB	organizacja
70.	XXV Konferencja Forum Liderów Bezpiecznej Pracy pt. „Bezpieczeństwo pracy – wspólna sprawa”	Białystok 22-23.11.2022	CIOP-PIB	organizacja, udział
71.	Seminarium szkoleniowe pt. „Hałas i drgania mechaniczne w środowisku pracy” dla członków Sieci Ekspertów ds. BHP	Warszawa 30-31.05.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
72.	Seminarium szkoleniowe dot. aktualnych zagadnień prawa pracy dla członków Sieci Ekspertów ds. BHP	Warszawa 6-7.09.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
73.	Seminarium poświęcone wynikom najnowszych prac prowadzonych w CIOP-PIB zorganizowane podczas Międzynarodowych Targów Ochrony Pracy, Pożarnictwa i Ratownictwa SAWO 2022	Poznań 26.04.2022	CIOP-PIB	organizacja, wyłoszenie referatów
74.	Uczestnictwo jako wystawca w Międzynarodowych Targach Ochrony Pracy, Pożarnictwa i Ratownictwa SAWO 2022	Poznań 25-27.04.2022	MTP	uczestnictwo
75.	Uczestnictwo w Międzynarodowych Targach Innowacji i Wynalazków INTARG 2022	Katowice 11-12.05.2022	Eurobusiness Haller	uczestnictwo
76.	Udział w Gieldzie TOP Wynalazków nagrodzonych na światowych wystawach wynalazczości w roku 2021	Katowice 11-12.05.2022	Eurobusiness Haller	uczestnictwo
77.	Udział w wystawie produktów związanych z akustyką, towarzyszącej Międzynarodowej Konferencji Noise Control 2022	Lidzbark Warmiński 26-29.06.2022	CIOP-PIB	organizacja, uczestnictwo
78.	Wystawa w ramach IV Ogólnopolskiego Forum Służby BHP pt. Służba bhp 4.0	Warszawa 8-9.09.2022	OSPS BHP, CIOP-PIB	uczestnictwo
79.	Wystawa rozwiązań z zakresu bhp towarzysząca XXV Konferencji Forum Liderów Bezpiecznej Pracy pt. „Bezpieczeństwo pracy – wspólna sprawa”	Białystok 22-23.11.2022	CIOP-PIB	organizacja, uczestnictwo
80.	Uczestnictwo w konkursie o Złoty Medal Grupy MTP podczas Międzynarodowych Targów Ochrony Pracy, Pożarnictwa i Ratownictwa SAWO 2022	kwiecień 2022	MTP	uczestnictwo
81.	Uczestnictwo w konkursie NOT im. St. Staszica pn. Laur Innowacyjności 2021, na najbardziej innowacyjny wyrób	kwiecień 2022	NOT	uczestnictwo
82.	Uczestnictwo w konkursie wynalazków podczas Międzynarodowych Targów Innowacji i Wynalazków INTARG 2022	Katowice 11-12.05.2022	Eurobusiness Haller	uczestnictwo

Lp.	Nazwa przedsięwzięcia	Miejsce, data	Organizator/ współorganizator	Forma uczestnictwa plakat/wygłoszenie referatu/uczestnictwo
83.	Szkolenie pt. „Aktywność publikacyjna, Ewaluacja, Komunikacja naukowa, co dalej...”	Łódź 17.02.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatu
84.	Szkolenie hybrydowe pt. „Jaki mamy dorobek w SciVal (Elsevier)...SciVal – narzędzie analityczne dorobku publikacyjnego”	Katowice 3.11.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatu
85.	Szkolenie hybrydowe pt. „Jaki mamy dorobek w InCites (Clarivate Analytics)...InCites – narzędzie analityczne dorobku publikacyjnego”	Katowice 3.11.2022	CIOP-PIB	organizacja, wygłoszenie referatu
86.	Międzynarodowa Konferencja Wellbeing at Work 2022: Wellbeing in hectic times	online 13-15.06.2022	CIOP-PIB, PEROSH	organizacja, wygłoszenie prezentacji

UZYSKANE NAGRODY I WYRÓŻNIENIA W 2022 R.

Lp.	Symbol projektu	Nazwa nagrody/wyróżnienia Nazwa opracowania	Beneficjent	Przedsięwzięcie	Miejsce	Data /dz.m.rok/
1.	III.PB.18	Dyplom gratulacyjny Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego Przemysław Czarnka za wysokiej rangi nagrody uzyskane w związku z prezentacją wynalazków na Międzynarodowych Targach Wynalazczości w 2020 r.: <i>za półmaskę do ochrony przed smogiem</i>	CIOP-PIB <i>(dr hab. inż. Agnieszka Brochocka, inż. Wiktor Orlikowski)</i>	XXVII Giełda Top Wynalazków nagrodzonych w 2021 roku na arenach międzynarodowych, podczas 15. Międzynarodowych Targów Wynalazków i Innowacyjności INTARG 2022	Katowice	11-12.05.2022
2.	III.PB.05	Braźowy Laur Innowacyjności 2021 <i>za metamateriał akustyczny do zastosowania w układach dźwiękoizolacyjnych do ograniczania hałasu w warunkach przemysłowych</i>	CIOP-PIB <i>(mgr inż. Grzegorz Szczepański)</i>	Konkurs im. Stanisława Staszica na najlepsze produkty innowacyjne Laur Innowacyjności 2021	Warszawa	kwiecień 2022
3.	III.PB.18	Złoty Medal Grupy MTP w kategorii: środki ochrony indywidualnej, zbiorowej <i>za półmaskę do ochrony przed smogiem</i>	CIOP-PIB <i>(dr hab. inż. Agnieszka Brochocka, inż. Wiktor Orlikowski)</i>	Międzynarodowe Targi Ochrony Pracy, Pożarnictwa i Ratownictwa SAWO 2022	Poznań	25-27.04.2022
4.	III.PB.11	Srebrny medal Międzynarodowych Targów INTARG 2022 <i>za samonaprawiające się podeszwy obuwia ochronnego</i>	CIOP-PIB <i>(mgr inż. Agnieszka Adamus-Włodarczyk dr hab. inż. Emilia Irzmańska)</i> - Politechnika Łódzka - LMG Sp. z o.o Sp.K.	Międzynarodowe Targi Wynalazków i Innowacji INTARG 2022	Katowice	11-12.05.2022

Lp.	Symbol projektu	Nazwa nagrody/wyróżnienia Nazwa opracowania	Beneficjent	Przedsięwzięcie	Miejsce	Data /dz.m.rok/
5.	-----	<p>Nagroda R&D Impact 2022</p> <p><i>za pozytywny wpływ na podnoszenie jakości ochrony pracy w dziedzinie bezpieczeństwa, higieny pracy i ergonomii przez prowadzone badania naukowe, prace rozwojowe, a także aktywne poszerzanie świadomości pracodawców i pracowników w zakresie bezpiecznych rozwiązań stosowanych w środowisku pracy i właściwych wzorców zachowań oraz za postawę nastawioną na aktywną promocję i upowszechnianie wagi korzyści wynikających z prowadzonych przedsięwzięć</i></p>	CIOP-PIB	Nagroda R&D IMPACT 2022 – nagroda przyszłości dla ludzi, którzy mają wpływ !	Gdańsk	20.05.2022
		 				
6.	-----	<p>Wyróżnienie, Dyplom</p> <p>z okazji 30-lecia Rady Głównej Instytutów Badawczych</p>	CIOP-PIB	Rada Główna Instytutów Badawczych	Warszawa	12.09.2022
		 				

DZIAŁALNOŚĆ SZKOLENIOWA

Lp.	Symbol zadania/projektu	Temat, miejsce, data	Autor wykładu	Tytuł wykładu	Uczestnicy – grupy zawodowe (w tym liczba osób)
Studia podyplomowe „Bezpieczeństwo i ochrona człowieka w środowisku pracy”					
Studia podyplomowe – grupa 84					
1.	2.SP.08, 2.SP.10 II.PB.15, II.PB.16 II.PB.17 1.SP.06 2.SP.07	13. zjazd CIOP-PIB 14.01.2022	J. Karopwicz A. Wolska	Zagrożenia elektromagnetyczne	Słuchacze studiów podyplomowych 28 osób
Studia podyplomowe – grupa 85					
2.	II.PB.10, II.PB.11 1.SP.01 4.SP.13 1.SP.02 1.SP.03 1.SP.04 II.PB.01 II.PB.04 II.PB.06 III.N.02 02.SP.01 3.SP.05 III.PB.02	4. zjazd CIOP-PIB 21-23.01.2022	K. Miranowicz- -Dzierżawska J. Skowroń M. Pośniak E. Dobrzyńska P. Wasilewski D. Kondej P. Kowalski	Czynniki chemiczne w środowisku pracy Drgania mechaniczne	Słuchacze studiów podyplomowych 24 osoby
3.	2.SP.16 4.SP.12 II.PB.12 II.PB.09 II.PB.08 2.SP.18 2.SP.17 2.SP.08, 2.SP.10, II.PB.15, II.PB.16, II.PB.17 1.SP.06 2.SP.07	5. zjazd CIOP-PIB 11-12.02.2022	M. Cyprowski A. Stobnicka- -Kupiec A. Ławniczek- -Wałczyk J. Karpowicz A. Wolska	Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy Zagrożenia elektromagnetyczne	
4.	1.SP.05 2.SP.03 III.N.01 2.G.04 I.P.02 3.Z.03 2.SP.05 3.SP.06 II.PB.19 III.N.06 3.G.04 3.G.03 4.G.04 2.SP.12 2.SP.14 2.SP.15 II.PB.21	6. zjazd CIOP-PIB 25-27.02.2022	W. Mikulski E. Kozłowski J. Radosz T. Jankowski	Hałas Pyły w środowisku pracy	

Lp.	Symbol zadania/ projektu	Temat, miejsce, data	Autor wykładu	Tytuł wykładu	Uczestnicy – grupy zawodowe (w tym liczba osób)
5.	1.SP.06 2.SP.07 3.SP.13 2.SP.20	7. zjazd CIOP-PIB 11-13.03.2022	A. Wolska A. Pawlak A. Gajek	Oświetlenie pomieszczeń i stanowisk pracy Poważne awarie przemysłowe	
6.	I.PB.10, III.PB.10, I.N.15, 4.SP.10, III.PB.15, III.PB.16, 4.SP.09, III.PB.12, III.PB.13, III.N.10, 4.SP.10, 3.SP.15, III.PB.11, 3.G.10, 4.SP.10, 3.SP.15, III.PB.17, III.PB.18, 2.SP.19	9. zjazd CIOP-PIB 08-10.04.2022	A. Brochocka A. Adamus- -Włodarczyk K. Baszczyński A. Dąbrowska G. Owczarek P. Kropidłowska	Środki ochrony indywidualnej	
7.	2.SP.22 I.PB.01 I.N.02 2.Z.25 IV-35 IV.PN.02 IV.PB.04 IV.N.03 2.SP.24	11. zjazd CIOP-PIB 13-15.05.2022	D. Roman-Liu J. Kamińska A. Stachura- Krzyształowicz Ł. Kapica M. Warszewska- -Makuch A. Najmiec	Ergonomia Psychofizyczne problemy człowieka w środowisku pracy	
8.	I.N.07 I.P.15 II.PB.14 3.S.10, 3.Z.16, III.P.08, 1.G.08, 1.G.09, I.N.05, 2.SP.21, 3.SP.04 4.G.28 4.SP.14	12. zjazd CIOP-PIB 27-28.05.2022	K. Hildt- -Ciupińska E. Łastowiecka- -Moras M. Młynarczyk D. Kalwasiński	Psychofizyczne problemy człowieka w środowisku pracy Transport wewnątrzzakładowy	
Studia podyplomowe – grupa 86					
9.	IV.N.01, IV.N.05, 4.G.05, 4.G.06, IV.N.02 2.SP.29 2.SP.30 IV.PB.02	2. zjazd CIOP-PIB 03.06.2022	M. Pęciło- -Pacek	Zarządzanie bezpieczeństwem pracy i ryzykiem	Słuchacze studiów podyplomowych 26 osób

Lp.	Symbol zadania/ projektu	Temat, miejsce, data	Autor wykładu	Tytuł wykładu	Uczestnicy – grupy zawodowe (w tym liczba osób)
10.	4.SP.08	3. zjazd CIOP-PIB 09-10.09.2022	M. Dąbrowski	Zagrożenia mechaniczne Charakterystyka zagrożeń stwarzanych przez maszyny produkcyjne	
11.	II.PB.10 II.PB.11 1.SP.01 4.SP.13 1.SP.02 1.SP.03 1.SP.04 II.PB.01 II.PB.04 II.PB.06	4. zjazd CIOP-PIB 23-24.09.2022	D. Sawicka J. Skowroń J. Kowalska M. Pośniak D. Kondej P. Wasilewski	Czynniki chemiczne w środowisku pracy	
12.	1.SP.05 2.SP.03 2.SP.04 III.N.01 2.G.04 I.P.02 3.Z.03 2.SP.05 3.SP.06 II.PB.19 2.SP.16 4.SP.12 II.PB.12 II.PB.09 II.PB.08 2.SP.18 2.SP.17	5. zjazd CIOP-PIB 07-09.10.2022	W. Mikulski R. Młyński E. Kozłowski J. Radosz M. Cyprowski A. Ławniczek- -Wańczyk	Hałas Czynniki zagrożeń biologicznych	
13.	III.N.06 3.G.04 3.G.03 4.G.04 2.SP.12 2.SP.14 2.SP.15 II.PB.21 2.SP.20	6. zjazd CIOP-PIB 21-22.10.2022	T. Jankowski A. Okołowicz A. Gajek	Pyły w środowisku pracy Poważne awarie przemysłowe	
14.	1.SP.06 2.SP.07 3.SP.13 III.N.02, 02.SP.01, 3.SP.05, III.PB.02	7. zjazd CIOP-PIB 18-20.11.2022	A. Wolska A. Pawlak P. Kowalski	Oświetlenie pomieszczeń i stanowisk pracy Drgania mechaniczne	
15.	2.SP.08, 2.SP.10, II.PB.15, II.PB.16, II.PB.17 1.SP.06 2.SP.07 4.G.28 4.SP.14	8. zjazd CIOP-PIB 02-03.12.2022	J. Karpowicz A. Wolska D. Kalwasiński	Zagrożenia elektromagnetyczne Transport wewnątrzzakładowy	
Szkolenia okresowe w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy					
16.	IV.N.01, IV.N.05, 4.G.05, 4.G.06,	dla pracodawców i innych osób kierujących pracownikami	M. Pęciłło- -Pacek	Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy. Ocena ryzyka zawodowego	Pracodawcy i osoby kierujące pracownikami służby BHP

Lp.	Symbol zadania/ projektu	Temat, miejsce, data	Autor wykładu	Tytuł wykładu	Uczestnicy – grupy zawodowe (w tym liczba osób)
	IV.N.02 2.SP.29 2.SP.30 IV.PB.02 I.P.18; I.N.10; I.PB.03 2.SP.22 I.PB.01 I.N.02 2.Z.25 I.P.01, I.PB.01, 2.SP.23	CIOP-PIB 6-8.06.2022 12-14.09.2022 28.11-2.12.2022	D. Żołnierczyk- -Zreda D. Roman-Liu J. Kamińska J. Bugajska	Psychospołeczne uwarunkowania stresu w pracy Organizacja pracy i stanowisk pracy zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa pracy i ergonomii Psychofizjologiczne uwarunkowania zdolności do pracy w różnych porach doby	z zakładów przemysłowych, usługowych i urzędów (8 osób)
17.	IV.N.01, IV.N.05, 4.G.05, 4.G.06, IV.N.02 2.SP.29 2.SP.30 IV.PB.02 I.P.18; I.N.10; I.PB.03 I.PB.01 I.N.02 2.Z.25 2.SP.22 I.P.01, I.PB.01, 2.SP.23, I.P.15, I.N.07 3.SP.13 2.SP.03 2.SP.04 III.N.01 2.G.04 I.P.02 3.Z.03 2.SP.05 1.SP.01 4.SP.13 1.SP.02 II.PB.01 II.PB.04 II.PB.06 III.N.02, 02.SP.01, 3.SP.05, III.PB.02 III.N.06 3.G.03 4.G.04 2.SP.14 2.SP.15 II.PB.21	dla pracowników bhp oraz osób wykonujących zadania tej służby CIOP-PIB 28.02-4.03.2022 11-15.04.2022 6-10.06.2022 20-24.06.2022 12-16.09.2022 24-28.10.2022 28.11-2.12.2022	M. Pęciłło- -Pacek D. Żołnierczyk- -Zreda J. Kamińska D. Roman-Liu J. Bugajska K. Hildt- -Ciupińska E. Łastowiecka- -Moras A. Pawlak R. Młyński W. Mikulski J. Skowroń E. Dobrzyńska P. Kowalski T. Jankowski K. Gryz M. Gołofit- -Szymczak M. Cyprowski	Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy. Ocena ryzyka zawodowego Psychospołeczne uwarunkowania stresu w pracy Organizacja pracy i stanowisk pracy zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa pracy i ergonomii Psychofizjologiczne uwarunkowania zdolności do pracy w różnych porach doby Oświetlenie pomieszczeń i stanowisk pracy Zagrożenia hałasem Zagrożenia chemiczne w środowisku pracy Drgania mechaniczne Aerozole występujące w środowisku pracy Zagrożenia elektromagnetyczne Zagrożenia biologiczne w środowisku pracy	Pracownicy służby BHP z zakładów przemysłowych, usługowych i urzędów (208 osób)

Lp.	Symbol zadania/ projektu	Temat, miejsce, data	Autor wykładu	Tytuł wykładu	Uczestnicy – grupy zawodowe (w tym liczba osób)
	2.SP.08, 2.SP.10, II.PB.15, II.PB.16. II.PB.17 2.SP.16 4.SP.12 II.PB.12 II.PB.09 II.PB.08 2.SP.18 2.SP.17 I.PB.10, III.PB.10, I.N.15, 4.SP.10		G. Owczarek K. Łęzak	Dobór i stosowanie ochron indywidualnych	
Szkolenia specjalistyczne w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy					
18.	III.PB.10, I.N.15, 4.SP.10	Bezpieczeństwo w obsłudze urządzeń laserowych IMA Schelling Polska Sp. z o.o. Kijewo 40, 63-000 Kijewo 11.02.2022	G. Owczarek	Zagadnienia fizyczne Zasady działania lasera i charakterystyka promieniowania laserowego Zagrożenia. Zagrożenia występujące przy obsłudze laserów ze szczególnym uwzględnieniem promieniowania laserowego Zagadnienia prawne. Aspekty prawne dotyczące pracy przy obsłudze urządzeń laserowych Ocena ryzyka zawodowego. Omówienie kryteriów oceny zagrożenia promieniowaniem laserowym Środki techniczne ograniczenia ryzyka Ocena ryzyka zawodowego. Sporządzanie dokumentacji	Pracownicy firmy IMA Schelling 8 osób
19.	2.SP.08 2.SP.10 II.PB.15 II.PB.16 II.PB.17	Środowiskowe zagrożenia elektromagnetyczne – nowe technologie, wymagania prawa pracy CIOP-PIB 21-22.02.2022	J. Karpowicz K. Gryz P. Zradziński	Bezpośrednie i pośrednie zagrożenia elektromagnetyczne Ochrona przed zagrożeniami elektromagnetycznymi w aktualnych wymaganiach prawa pracy Obowiązki użytkownika źródła pola elektromagnetycznego i przestrzeni pracy związane z ochroną pracujących i osób potencjalnie narażonych przed zagrożeniami elektromagnetycznymi Zasady rozpoznania źródeł pola elektromagnetycznego oraz bezpośrednich i pośrednich zagrożeń elektromagnetycznych w przestrzeni pracy, ze względu na użytkowanie systemów bezprzewodowego transferu informacji (takich jak: RTV, sieci telefonii komórkowej, Internet bezprzewodowy, sieci nowej generacji (5G), sieci RFID, Internet Rzeczy) Zasady dokumentowania wyników rozpoznania i oceny zagrożeń elektromagnetycznych	Pracownicy służb BHP, kadra zarządzająca, członkowie zespołów ds. oceny ryzyka zawodowego 10 osób

Lp.	Symbol zadania/ projekt	Temat, miejsce, data	Autor wykładu	Tytuł wykładu	Uczestnicy – grupy zawodowe (w tym liczba osób)
				<p>oraz stosowania środków ochronnych, z uwzględnieniem pracowników szczególnie chronionych</p> <p>Zasady rozpoznania źródeł pola elektromagnetycznego oraz bezpośrednich i pośrednich zagrożeń elektromagnetycznych w przestrzeni pracy, ze względu na użytkowanie urządzeń medycznych (takich jak: diatermie fizykoterapeutyczne i chirurgiczne, urządzenia do magnetoterapii, skanery rezonansu magnetycznego)</p> <p>Ocena zagrożeń elektromagnetycznych i ryzyka zawodowego na wybranych stanowiskach pracy w placówce opieki zdrowotnej (urządzenia terapeutyczne i diagnostyczne, infrastruktura komunikacyjna i energetyczna)</p> <p>Ocena zagrożeń elektromagnetycznych i ryzyka zawodowego na wybranych stanowiskach pracy w przedsiębiorstwie (zasilanie elektroenergetyczne, środki transportu, urządzenia elektrotermiczne)</p> <p>Ocena zagrożeń elektromagnetycznych i ryzyka zawodowego na wybranych stanowiskach pracy biurowej (urządzenia komputerowe, łącza bezprzewodowe WIFI/Bluetooth, kontrola dostępu RFID, itp.)</p>	
20.	2.SP.10	<p>Zawodowe zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia związane z użytkowaniem skanera rezonansu magnetycznego MR Diagnostic ul. Jana Amosa Komeńskiego, 82-300 Elbląg</p> <p>11.03.2022</p>	J. Karpowicz	<p>Charakterystyka pola elektromagnetycznego, jako czynnika środowiska pracy i mechanizmy jego oddziaływania na ludzi i środowisko</p> <p>Wymagania przepisów dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w polu elektromagnetycznym</p> <p>Charakterystyka ekspozycji pracowników na pole elektromagnetyczne podczas wybranych zadań wykonywanych przy skanerze rezonansu magnetycznego Siemens Sempra i Altea 1,5T</p> <p>Charakterystyka zagrożeń elektromagnetycznych i metody ich ograniczania przy skanerze rezonansu magnetycznego Siemens Sempra i Altea 1,5T</p>	Pracownicy firmy MR Diagnostic 15 osób
21.	<p>II.PB.10</p> <p>II.PB.11</p> <p>1.SP.01</p> <p>4.SP.13</p> <p>1.SP.02</p> <p>1.SP.03</p> <p>1.SP.04</p> <p>II.PB.01</p> <p>II.PB.04</p>	<p>Zagrożenie czynnikami chemicznymi</p> <p>CIOP-PIB</p> <p>28-30.03.2022</p> <p>10-12.10.2022</p>	<p>L. Zapór</p> <p>J. Skowroń</p> <p>M. Pośniak</p>	<p>Ogólna charakterystyka działania czynników chemicznych. Nowe zagrożenia chemiczne w środowisku pracy</p> <p>Karty charakterystyki substancji i/lub mieszanin stwarzających zagrożenie</p> <p>System ustalania wartości najwyższych dopuszczalnych</p>	Pracownicy służb BHP, kadra zarządzająca, członkowie zespołów ds. oceny ryzyka zawodowego (łącznie 23 osoby)

Lp.	Symbol zadania/ projektu	Temat, miejsce, data	Autor wykładu	Tytuł wykładu	Uczestnicy – grupy zawodowe (w tym liczba osób)
	II.PB.06		P. Wasilewski A. Woźnica D. Kondej P. Wasilewski J. Kowalska E. Dobrzyńska	stężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy Ocena ryzyka zawodowego związanego z występowaniem czynników chemicznych Ocena narażenia zawodowego na substancje szkodliwe Metody pomiaru czynników chemicznych w środowisku pracy Pobieranie próbek powietrza Ilościowa ocena ryzyka zawodowego Jakościowa ocena ryzyka zawodowego. Ocena ryzyka z zastosowaniem metod bezpomiarowych dostępnych on-line (w tym modelu Stoffenmanager	
22.	III.PB.13 4.SP.10 3.SP.15 III.PB.13	Interpretacja wyników i metoda oceny odporności na przecięcie metodą coupe test zgodnie z PN-EN 388+A1:2019-01 (p. 6.2) w świetle nowych materiałów stosowanych na rękawice ochronne CIOP-PIB Zakład Ochron Osobistych, ul. Wierzbowa 48, 90-133 Łódź 7.04.2022	P. Kropidłowska T. Muszyński P. Kropidłowska / T. Muszyński P. Kropidłowska / T. Muszyński P. Kropidłowska / T. Muszyński P. Kropidłowska / T. Muszyński P. Kropidłowska / T. Muszyński P. Kropidłowska / T. Muszyński P. Kropidłowska / T. Muszyński P. Kropidłowska / T. Muszyński P. Kropidłowska / T. Muszyński	Wprowadzenie teoretyczne na temat prowadzonego badania odporności na przecięcie Warsztaty na temat odporności rękawic na przecięcie w zakresie 1 poziomu skuteczności Warsztaty na temat odporności rękawic na przecięcie w zakresie 2 poziomu skuteczności Warsztaty na temat odporności rękawic na przecięcie w zakresie 3 poziomu skuteczności Warsztaty na temat odporności rękawic na przecięcie w zakresie 4 poziomu skuteczności Warsztaty na temat odporności rękawic na przecięcie w zakresie 5 poziomu skuteczności Dyskusja po warsztatach w zakresie oceny odporności na przecięcie rękawic	Pracownicy firmy RAW-POL STEFAŃSKI SPÓŁKA JAWNA 5 osób
23.	III.PB.10 I.N.15 4.SP.10	Bezpieczeństwo w obsłudze urządzeń laserowych Jelenia Plast Sp. z o.o., ul. Spółdzielcza 47, 58-500 Jelenia Góra 8.04.2022	G. Owczarek	Zagadnienia fizyczne Zasady działania lasera i charakterystyka promieniowania laserowego Zagrożenia. Zagrożenia występujące przy obsłudze laserów ze szczególnym uwzględnieniem promieniowania laserowego Zagadnienia prawne. Aspekty prawne dotyczące pracy przy obsłudze urządzeń laserowych Ocena ryzyka zawodowego. Omówienie kryteriów oceny zagrożenia promieniowaniem laserowym Środki techniczne ograniczenia ryzyka Ocena ryzyka zawodowego. Sporządzanie dokumentacji	Pracownicy firmy Jelenia Plast Sp. z o.o. 13 osób
24.	IV.N.05, 4.G.05, IV.N.02 2.SP.29, 2.SP.30	Ocena ryzyka zawodowego CIOP-PIB 25-27.04.2022 7-9.11.2022	M. Pęciłto D. Żołnierczyk- -Zreda	Zasady oceny ryzyka zawodowego według normy PN-N-18002 Ocena ryzyka psychospołecznego	Pracownicy służb BHP, kadra zarządzająca, członkowie zespołów ds.

Lp.	Symbol zadania/ projektu	Temat, miejsce, data	Autor wykładu	Tytuł wykładu	Uczestnicy – grupy zawodowe (w tym liczba osób)
	IV.PB.02 I.P.18, I.N.10, I.PB.03 1.SP.01 4.SP.13 2.SP.03 2.SP.04 III.N.01 2.G.04 I.P.02 3.Z.03 III.N.02 02.SP.01 3.SP.05 III.PB.02 I.PB.01 I.N.02 2.Z.25 4.SP.08 2.SP.16 4.SP.12 II.PB.12 II.PB.09 II.PB.08 2.SP.18 2.SP.17		M. Pośniak R. Młyński P. Kowalski J. Kamińska M. Dąbrowski M. Cyprowski	Ocena ryzyka związanego z czynnikami chemicznymi Ocena ryzyka związanego z hałasem Ocena ryzyka związanego z drganiami mechanicznymi Ocena ryzyka zawodowego związanego z wysiłkiem fizycznym dynamicznym i statycznym Ocena ryzyka zawodowego związanego z pracą przy monitorach ekranowych Ocena ryzyka związanego z czynnikami mechanicznymi Ocena ryzyka związanego z zagrożeniami biologicznym	oceny ryzyka zawodowego (30 osób)
25.	III.PB.10 I.N.15 4.SP.10	Bezpieczeństwo w obsłudze urządzeń laserowych CIOP-PIB 28-29.04.2022 3-4.10.2022	G. Owczarek	Zagadnienia prawne- Omówienie aspektów prawnych i normy techniczne dotyczące pracy przy urządzeniach laserowych Zagrożenia - Omówienie zagrożeń występujących przy obsłudze laserów ze szczególnym uwzględnieniem promieniowania laserowego Zagadnienia fizyczne- Omówienie zasady działania lasera i charakterystyk promieniowania laserowego Ocena ryzyka zawodowego- Omówienie kryteriów oceny zagrożenia promieniowaniem laserowym. Przeprowadzenie przykładowej oceny ryzyka zawodowego. Metody wyznaczania Maksymalnej Dopuszczalnej Ekspozycji (MDE) Środki techniczne ograniczenia ryzyka- Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej. Przeprowadzenie ćwiczeń z wykorzystaniem karty ćwiczeń	Pracownicy zakładów pracy zatrudnieni przy obsłudze laserów i pracownicy służby BHP (28 osób)
26.	1.SP.05 2.SP.03 2.SP.04 III.N.01 2.G.04 I.P.02 3.Z.03 2.SP.05 3.SP.06 II.PB.19	Zagrożenie hałasem i wibracją w środowisku pracy CIOP-PIB 9-11.05.2022 19-21.09.2022	W. Mikulski	Przepisy dotyczące hałasu środowisku pracy. Obowiązki pracodawcy i pracownika Metody pomiaru i oceny hałasu (na stanowiskach pracy i w pomieszczeniach pracy) Metody pomiaru emisji hałasu urządzeń Ocena zgodności urządzeń z przepisami zawartymi w rozporządzeniach	Pracownicy służb BHP, kadra zarządzająca, członkowie zespołów ds. oceny ryzyka zawodowego (29 osób)

Lp.	Symbol zadania/ projektu	Temat, miejsce, data	Autor wykładu	Tytuł wykładu	Uczestnicy – grupy zawodowe (w tym liczba osób)
	III.N.02 02.SP.01 3.SP.05 III.PB.02		E. Kozłowski J. Radosz R. Młyński P. Kowalski J. Zając	wdrażających dyrektywy (2006/42/WE, 2000/14/WE) Zabezpieczenia przeciwhałasowe. Zrozumiałość mowy Projektowanie i dobór zabezpieczeń przeciwhałasowych – ćwiczenia Stosowanie i dobór ochronników słuchu Dobór ochronników słuchu – ćwiczenia Metody pomiaru hałasu słyszalnego na stanowiskach pracy. Określanie niepewności pomiarów (PN-ISO 9612, PN-N-01307, MIRE) Pomiary hałasu słyszalnego – ćwiczenia (PN-ISO 9612, PN-N-01307) Metody pomiaru i oceny hałasu infradźwiękowego (PN-Z-01338) Metody pomiaru i oceny hałasu ultradźwiękowego Pomiar hałasu ultradźwiękowego – ćwiczenia Sygnały dźwiękowe bezpieczeństwa Hałas impulsowy Drgania mechaniczne Pomiary drgań – ćwiczenia	
27.	4.SP.08 3.SP.09	Zasadnicze i minimalne wymagania bhp dotyczące maszyn oraz dostosowanie użytkowanych maszyn do wymagań minimalnym (z warsztatami) CIOP-PIB 16-18.05.2022 21-23.11.2022	A. Dąbrowski M. Dąbrowski M. Dźwiarek	Europejska koncepcja zapewnienia bezpieczeństwa związanego z maszynami Podstawowe zasady systemu oceny zgodności wyrobów z zasadniczymi wymaganiami bhp. System kontroli wyrobów Wymagania dyrektywy 2006/42/WE (maszynowej) Ćwiczenie dotyczące wymagań dla nowych maszyn wprowadzanych do obrotu Środki zmniejszające ryzyko związane z zagrożeniami mechanicznymi stwarzanymi przez maszyny Minimalne wymagania bhp dotyczące użytkowania maszyn – rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30.10.2002 r. i Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30.09.2003 r. implementujące dyrektywy 89/655/EWG + 95/63/WE + 2001/45/WE = 2009/104/WE Postępowanie przy dostosowywaniu użytkowanych maszyn do zgodności z minimalnymi wymaganiami bhp Warsztaty: Określenie niezgodności, z minimalnymi wymaganiami bhp dla maszyn użytkowanych oraz zagrożeń	Pracownicy służb BHP, kadra zarządzająca, członkowie zespołów ds. oceny ryzyka zawodowego (49 osób)

Lp.	Symbol zadania/ projektu	Temat, miejsce, data	Autor wykładu	Tytuł wykładu	Uczestnicy – grupy zawodowe (w tym liczba osób)
				powodowanych tymi niezgodnościami i związanego z nimi ryzyka (praca w grupach: opracowanie niezbędnych działań doprowadzających do zgodności oraz wspólne przedstawienie i omówienie wyników) Bezpieczeństwo maszyn w Przemśle 4.0 – procedury Lockout/Tagout	
28.	2.SP.16 4.SP.12 II.PB.12 II.PB.09 II.PB.08 2.SP.18 2.SP.17	Zagrożenia biologiczne w środowisku pracy CIOP-PIB 17-19.05.2022	M. Cyprowski A. Stobnicka- -Kupiec M. Gołofit- -Szymczak M. Gołofit- -Szymczak/ A. Ławniczek- -Wałczyk A. Ławniczek- -Wałczyk R. Górny	Aspekty prawne związane z narażeniem na szkodliwe czynniki biologiczne Pomiary szkodliwych czynników biologicznych w środowisku pracy Ograniczenie ryzyka zawodowego metodami organizacyjnymi i technicznymi Szkodliwe czynniki biologiczne – przegląd Czystość mikrobiologiczna instalacji wentylacyjnych/klimatyzacyjnych BIOINFO jako narzędzie wspomagające ocenę ryzyka zawodowego Warsztaty – ocena ryzyka zawodowego Profilaktyka: biofilmy, bioaerozole i inne zagrożenia biologiczne Ocena ryzyka zawodowego	Pracownicy służb BHP, kadra zarządzająca, członkowie zespołów ds. oceny ryzyka zawodowego 11 osób
29.	III.PB.13 4.SP.10 3.SP.15 III.PB.13	Interpretacja wyników i metoda oceny odporności na przecięcie metodą TDM zgodnie z PN-EN 388+A1:2019-01 (p. 6.3) w świetle nowych materiałów stosowanych na rękawice ochronne CIOP-PIB, Zakład Ochron Osobistych, ul. Wierzbowa 48, 90-133 Łódź 19.05.2022	P. Kropidłowska T. Muszyński P. Kropidłowska/ T. Muszyński P. Kropidłowska	Wprowadzenie teoretyczne na temat prowadzonego badania odporności na przecięcie metodą TDM Warsztaty na temat odporności rękawic na przecięcie metodą TDM w zakresie poziomu skuteczności B Warsztaty na temat odporności rękawic na przecięcie metodą TDM w zakresie poziomu skuteczności E-F Warsztaty na temat odporności rękawic na przecięcie metodą TDM w zakresie poziomu skuteczności E-F Dyskusja po warsztatach w zakresie oceny odporności na przecięcie rękawic	Pracownicy firmy RAW-POL STEFAŃSKI SPÓŁKA JAWNA 5 osób
30.	III.PB.12 III.PB.13 III.N.10 4.SP.10 3.SP.15 III.PB.12 III.PB.13	Interpretacja wyników i metoda oceny odporności na ścieranie zgodnie z PN-EN 388+A1:2019-01 (p. 6.1) oraz wymagania normy PN-EN ISO 21420:2020-09 w świetle nowych materiałów stosowanych na rękawice ochronne CIOP-PIB, Zakład Ochron Osobistych,	P. Kropidłowska P. Kropidłowska / A. Szmytke	Wprowadzenie teoretyczne na temat prowadzonego badania odporności na ścieranie Warsztaty na temat odporności rękawic na ścieranie w zakresie 1 poziomu skuteczności Warsztaty na temat odporności rękawic na ścieranie w zakresie 2 poziomu skuteczności Warsztaty na temat odporności rękawic na ścieranie w zakresie 3 poziomu skuteczności Warsztaty na temat odporności rękawic na ścieranie w zakresie	Pracownicy firmy RAW-POL STEFAŃSKI SPÓŁKA JAWNA 5 osób

Lp.	Symbol zadania/ projektu	Temat, miejsce, data	Autor wykładu	Tytuł wykładu	Uczestnicy – grupy zawodowe (w tym liczba osób)
		ul. Wierzbowa 48, 90-133 Łódź 09.06.2022	P. Kropidłowska	4 poziomu skuteczności Wymagania normy PN-EN ISO 21420:2020-09 w świetle nowych materiałów stosowanych na rękawice ochronne Dyskusja po warsztatach w zakresie oceny odporności na ścieranie i wymagań normy PN-EN ISO 21420:2020-09 w odniesieniu do rękawic ochronnych	
31.	III.PB.10 I.N.15 4.SP.10	Bezpieczeństwo w obsłudze urządzeń laserowych APTIV, ul. Nowatorów 20, 80-298 Gdańsk 24.06.2022	G. Owczarek	Zagadnienia fizyczne Zasady działania lasera i charakterystyka promieniowania laserowego Zagrożenia. Zagrożenia występujące przy obsłudze laserów ze szczególnym uwzględnieniem promieniowania laserowego Zagadnienia prawne. Aspekty prawne dotyczące pracy przy obsłudze urządzeń laserowych Ocena ryzyka zawodowego. Omówienie kryteriów oceny zagrożenia promieniowaniem laserowym Środki techniczne ograniczenia ryzyka Ocena ryzyka zawodowego. Sporządzanie dokumentacji	Pracownicy firmy APTIV 5 osób
32.	2.SP.10 II.PB.17	Bezpośrednie i pośrednie zagrożenia elektromagnetyczne podczas użytkowania diatermii chirurgicznych i urządzeń fizykoterapeutycznych – rozpoznanie, ocena, środki ochronne 14.07.2022	J. Karpowicz	Pole elektromagnetyczne przy diatermiach chirurgicznych i urządzeniach fizykoterapeutycznych oraz jego oddziaływanie z otoczeniem – skutki biofizyczne i elektrotechniczne Bezpośrednie i pośrednie zagrożenia elektromagnetyczne związane ze skutkami oddziaływania pola elektromagnetycznego Wymagania prawa pracy dotyczące ochrony przed zagrożeniami elektromagnetycznymi [DzU 2018 poz. 1276, DzU 2018 poz 331(tj.)] Techniczne, organizacyjne i administracyjne środki ochronne ograniczające zagrożenia elektromagnetyczne w otoczeniu diatermii chirurgicznych i urządzeń fizykoterapeutycznych Program stosowania środków ochronnych w wymaganiach prawa pracy dotyczących ograniczania zagrożeń elektromagnetycznych w placówce medycznej	209 osób
33.	III.PB.10 I.N.15 4.SP.10	Bezpieczeństwo w obsłudze urządzeń laserowych NIDEC MOTORS & ACTUATORS (POLAND) sp. z o.o.,	G. Owczarek	Zagadnienia fizyczne Zasady działania lasera i charakterystyka promieniowania laserowego Zagrożenia. Zagrożenia występujące przy obsłudze laserów ze szczególnym uwzględnieniem promieniowania	Pracownicy firmy NIDEC MOTORS & ACTUATORS (POLAND) 6 osób

Lp.	Symbol zadania/ projektu	Temat, miejsce, data	Autor wykładu	Tytuł wykładu	Uczestnicy – grupy zawodowe (w tym liczba osób)
		ul. Skarbowska 36, 32-005 Niepołomice 15.07.2022		laserowego Zagadnienia prawne. Aspekty prawne dotyczące pracy przy obsłudze urządzeń laserowych Ocena ryzyka zawodowego. Omówienie kryteriów oceny zagrożenia promieniowaniem laserowym Środki techniczne ograniczenia ryzyka Ocena ryzyka zawodowego. Sporządzanie dokumentacji	
34.	III.PB.12 III.PB.13 III.N.10 4.SP.10 3.SP.15 III.PB.12 III.PB.13	Interpretacja wyników i metoda oceny odporności na rozdzieranie i przekłucie zgodnie z normą PN-EN 388+A1:2019-01 (p. 6.4 i 6.5) w świecie nowych materiałów stosowanych na rękawice ochronne CIOP-PIB Zakład Ochron Osobistych, ul. Wierzbowa 48, 90-133 Łódź 15.09.2022	A. Adamus- -Włodarczyk/ A. Szmytke	Wprowadzenie na temat przygotowanie próbek do badań odporności materiału na rozdzieranie oraz przekazanie informacji na temat sprawdzania stanowiska badawczego Warsztaty w zakresie badań odporności na rozdzieranie i interpretacji wyników w zależności odo poziomów skuteczności oraz konstrukcji Wprowadzenie na temat przygotowania próbek do badań odporności materiału na przekłucie oraz przekazanie informacji na temat stanowiska badawczego Warsztaty w zakresie badań odporności na przekłucie i interpretacji wyników w zależności od poziomów	Pracownicy firmy RAW-POL STEFAŃSKI SPÓŁKA JAWNA 4 osoby
35.	I.PB.10 III.PB.10 I.N.15 4.SP.10 III.PB.15 III.PB.16 4.SP.09 III.PB.12 III.PB.13 III.N.10 III.PB.11 3.G.10 III.PB.17 III.PB.18 2.SP.19 III.PB.09 III.PB.08 3.SP.01 3.R.03 III.P.07 V.B.06 RESCLO 3.G.12 3.SP.06	Dobór środków ochrony indywidualnej oraz praktyczne aspekty oceny zgodności CIOP-PIB, Zakład Ochron Osobistych, ul. Wierzbowa 48, 90-133 Łódź 15-16.09.2022 20-21.09.2022	A. Dąbrowska A. Brochocka/ K. Makowski E. Irzmańska K. Baszczyński G. Owczarek P. Kropidłowska K. Baszczyński B. Kucikowicz- -Gleń E. Kozłowski	Środki ochrony indywidualnej – wprowadzenie. Odzież robocza a odzież ochronna. Wymagania dla odzieży ochronnej i jej dobór w zależności od zagrożeń na stanowiskach pracy Dobór i zasady stosowania sprzętu ochrony układu oddechowego do zagrożeń panujących na stanowiskach pracy Dobór rękawic ochronnych Indywidualny sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości – właściwości, konstrukcje, dobór, podstawy oceny stanu technicznego Środki ochrony oczu i twarzy – wymagania i dobór Dobór obuwia ochronnego Hełmy ochronne. Rodzaje, dobór i użytkowanie Praktyczne aspekty oceny zgodności – informacje przydatne dla pracowników odpowiedzialnych za zakup środków ochrony indywidualnej Dobór i prawidłowe użytkowanie ochronników słuchu	Pracownicy PGE GiEK S.A. Oddział Kopalnia Węgla Brunatnego Bełchatów 10 osób
36.	2.SP.27 PB.01 I.N.02 2.Z.25	Ergonomia stanowiska pracy CIOP-PIB	T. Tokarski J. Kamińska	Ergonomia stanowiska pracy. Wymiary antropometryczne a konstrukcja przestrzenna stanowiska pracy	Pracownicy służb BHP, kadra zarządzająca, członkowie

Lp.	Symbol zadania/ projektu	Temat, miejsce, data	Autor wykładu	Tytuł wykładu	Uczestnicy – grupy zawodowe (w tym liczba osób)
	I.PB.09	26-27.09.2022		Przegląd metod oceny obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego (PN-EN 1005, KIM, MAC, MSD-Risk) Metody RULA, REBA – ćwiczenia Ręczny transport ładunków – zasady i metody; wykorzystanie urządzeń wspomagających; Metoda NIOSH – ćwiczenia Obciążenie pracą powtarzalną; Metoda OCRA – ćwiczenia Sposoby minimalizacji ryzyka upadków Metody OWAS, Lehmana – ćwiczenia Ergonomiczne stanowisko pracy z komputerem, organizacja pracy umysłowej Przystosowanie stanowisk pracy dla osób z różnymi rodzajami niepełnosprawności	zespółów ds. oceny ryzyka zawodowego 24 osoby
37.	3.SP.13 3.SP.13	Oświetlenie w zakładzie pracy (zasady doboru, pomiary)	A. Wolska A. Pawlak	Podstawowe pojęcia techniki świetlnej Podstawowe prawa w technice świetlnej Podstawowe parametry oświetlenia elektrycznego Stan prawny i normy techniczne dotyczące pomiarów oświetlenia. Sposób pomiaru podstawowych parametrów oświetlenia elektrycznego. Praktyczne wyznaczanie siatki pomiarowej natężenia oświetlenia Źródła światła Zasady doboru źródeł światła Oprawy i urządzenia oświetleniowe Zasady doboru oświetlenia ze szczególnym uwzględnieniem stanowisk komputerowych Zasady stosowania i wykonywania pomiarów oświetlenia awaryjnego	Pracownicy służb BHP, (29 osób)
38.	2.SP.10 II.PB.15 II.PB.16 II.PB.17	Bezpośrednie i pośrednie zagrożenia elektromagnetyczne w budynkach użyteczności publicznej – rozpoznanie, ocena, środki ochronne (szkolenie pilotażowe na przykładzie rozpoznania i oceny zagrożeń elektromagnetycznych w placówkach medycznych) Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Rzeszowie, ul. Generała Jarosława Dąbrowskiego 79A,	J. Karpowicz	Bezpośrednie i pośrednie zagrożenia elektromagnetyczne związane ze skutkami oddziaływania pola elektromagnetycznego Techniczne, organizacyjne i administracyjne środki ochronne ograniczające zagrożenia elektromagnetyczne i związane z ich stosowaniem wymagania prawa pracy [DzU 2018 poz. 1276, DzU 2018 poz 331(tj.)] Program stosowania środków ochronnych (rozpoznanie, ocena i ograniczanie zagrożeń elektromagnetycznych) związanych z oddziaływaniem pola elektromagnetycznego od użytkowanych w placówkach i poza nimi sieci radiokomunikacyjnych 4G/5G	Pracownicy Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Rzeszowie 72 osoby

Lp.	Symbol zadania/ projektu	Temat, miejsce, data	Autor wykładu	Tytuł wykładu	Uczestnicy – grupy zawodowe (w tym liczba osób)
		35-040 Rzeszów 21.10.2022		i innych urządzeń radiowych (radiotelefony, systemy RFID i Internetu Rzeczy, itp.) Program stosowania środków ochronnych (rozpoznanie, ocena i ograniczanie zagrożeń elektromagnetycznych) związanych z oddziaływanie pola elektromagnetycznego od użytkowanych w placówkach urządzeń medycznych i elektroenergetycznych	
39.	I.PB.10 III.PB.10 I.N.15 4.SP.10 III.PB.16 III.PB.11 III.PB.12 III.PB.13 3.G.10 III.N.10 III.PB.11 III.PB.12 III.PB.13 3.G.10 III.N.10 V.B.11 III.PB.17 III.PB.18 2.SP.19 III.PB.09 III.PB.08 3.SP.01 3.R.03 III.P.07 V.B.06 RESCLO 3.G.12 3.SP.06	Środki ochrony indywidualnej – charakterystyka oraz zasady prawidłowego doboru i stosowania CIOP-PIB, Zakład Ochron Osobistych, ul. Wierzbowa 48, 90-133 Łódź 3-4.11.2022	K. Majchrzycka A. Brochocka K. Baszczyński A. Dąbrowska E. Irzmańska G. Owczarek A. Brochocka A. Adamus-Włodarczyk M. Jachowicz S. Krzemińska K. Baszczyński E. Kozłowski	Środki ochrony indywidualnej – wprowadzenie Sprzęt ochrony układu oddechowego Ochrony głowy i sprzęt zabezpieczający przed upadkiem z wysokości Odzież ochronna Obuwie i rękawice ochronne Środki ochrony oczu Prezentacja wybranych metod badania środków ochrony oczu i twarzy Prezentacja wybranych metod badania sprzętu ochrony układu oddechowego Prezentacja wybranych metod badania środków ochrony rąk i nóg oraz odzieży ochronnej Prezentacja wybranych metod badania środków ochrony głowy i sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości Prezentacja wybranych metod badania odzieży ochronnej Sposoby samodzielnej kontroli stanu technicznego środków ochrony indywidualnej Środki ochrony słuchu	Pracownicy służb BHP, kadra zarządzająca, członkowie zespołów ds. oceny ryzyka zawodowego 11 osób
40.	II.PB.14 2.SP.27 I.N.02 2.Z.25	Obciążenie wysiłkiem fizycznym w pracy CIOP-PIB 14-15.11.2022	E. Łastowiecka-Moras T. Tokarski J. Kamińska	Ocena zmian fizjologicznych podczas obciążenia wysiłkiem fizycznym Metody oceny obciążenia wysiłkiem dynamicznym Chronometraż dnia pracy. Przepisy prawne i normy dotyczące obciążenia wysiłkiem fizycznym Zasady praktycznego oznaczania wydatku energetycznego na stanowisku pracy Oznaczanie wydatku energetycznego metodą Lehmana – ćwiczenia Metody oceny obciążenia wysiłkiem statycznym i pracą monotypową. Obliczanie obciążenia statycznego wynikającego z dźwigania, z postawy i pracy monotypowej – ćwiczenia Oznaczanie wydatku energetycznego przy zastosowaniu miernika MWE – ćwiczenia Miernik WE: wzorcowanie, konserwacja sprzętu	Pracownicy służb BHP, kadra zarządzająca, członkowie zespołów ds. oceny ryzyka zawodowego 31 osób

Lp.	Symbol zadania/ projektu	Temat, miejsce, data	Autor wykładu	Tytuł wykładu	Uczestnicy – grupy zawodowe (w tym liczba osób)
41.	III.PB.11 V.B.11 III.PB.11 4.SP.10 3.SP.15 3.G.10 4.SP.10 3.SP.15 3.G.10	Wymagania oraz metody badania dla obuwia ochronnego w zakresie odporności termicznej, chemicznej, elektrostatycznej oraz komfortu użytkowania CIOP-PIB, Zakład Ochron Osobistych, ul. Wierzbowa 48, 90-133 Łódź 15.11.2022	P. Kropidłowska A. Adamus- -Włodarczyk E. Irzmańska	Przedstawienie wymagań w zakresie odporności termicznej dla wierzchów i podeszew ochronnego obuwia skórzanego, według obowiązujących wymagań normatywnych Prezentacja metod badania parametrów termicznych obuwia ochronnego Przedstawienie wymagań w zakresie odporności elektrostatycznej i chemicznej dla ochronnego obuwia skórzanego, według obowiązujących wymagań normatywnych Prezentacja metod badania elektrostatycznych oraz chemicznych obuwia ochronnego Przedstawienie kryteriów oceny komfortu użytkowania skarpet / obuwia ochronnego według metody niestandardowej na termicznym modelu stopy Prezentacja metod badania komfortu użytkowania na termicznym modelu stopy	Pracownicy Wojskowego Ośrodka Badawczo- Wdrożeniowego Służby Mundurowej 13 osób
42.	II.PB.14 I.N.02 2.Z.25	Obciążenie wysiłkiem fizycznym w pracy CIOP-PIB 14.12.2022	E. Łastowiecka- -Moras	Ocena zmian fizjologicznych podczas obciążenia wysiłkiem fizycznym. Metody oceny obciążenia wysiłkiem dynamicznym. Chronometraż dnia pracy. Przepisy prawne i normy dotyczące obciążenia wysiłkiem fizycznym Zasady praktycznego oznaczania wydatku energetycznego na stanowisku pracy Oznaczanie wydatku energetycznego przy zastosowaniu miernika MWE – ćwiczenia	Pracownicy Poczty Polskiej 12 osób
43.	2.SP.08 2.SP.10	Zagrożenia elektromagnetyczne związane z elektromobilnością oraz zalecenia stosowania odpowiednich środków ochronnych dla ograniczania zagrożeń Elektrownia Bełchatów 30.09.2022	J. Karpowicz	Elektromagnetyczne oddziaływanie elektromobilności w środowisku pracy – ocena i ograniczanie	Specjaliści służby BHP i kadra inżynieryjno- -techniczna 29 osób
44.	2.SP.08 2.SP.10 II.PB.15 II.PB.16	Programy stosowania środków ochronnych dotyczących bezpośrednich i pośrednich zagrożeń elektromagnetycznych w środowisku pracy – szkolenie pilotażowe na przykładzie rozpoznania, oceny	J. Karpowicz	Bezpośrednie i pośrednie zagrożenia elektromagnetyczne związane ze skutkami oddziaływania pola elektromagnetycznego Techniczne, organizacyjne i administracyjne środki ochronne ograniczające zagrożenia elektromagnetyczne i związane z ich stosowaniem	Przedstawiciele organów kontrolnych inspekcji sanitarnej, specjalności służby BHP Policji, Państwowej Straży Pożarnej

Lp.	Symbol zadania/ projektu	Temat, miejsce, data	Autor wykładu	Tytuł wykładu	Uczestnicy – grupy zawodowe (w tym liczba osób)
		i ograniczania zagrożeń elektromagnetycznych podczas użytkowania radiotelefonów oraz urządzeń monitorujących autonomicznych i nasobnych Wojewódzka Stacja Sanitarно-Epidemiologiczna w Lublinie, ul. Pielęgniarek 6, 20-708 Lublin 23.11.2022		wymagania prawa pracy [DzU 2018 poz. 1276, DzU 2018 poz 331(tj.)] Program stosowania środków ochronnych dotyczących zagrożeń elektromagnetycznych – specyfika rozpoznania, oceny i ograniczania zagrożeń w środowisku pracy jednostek takich jak Policja, Państwowa Straż Pożarna, Straż Graniczna	i Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego
45.	2.SP.10 II.PB.15 II.PB.16	Bezpośrednie i pośrednie zagrożenia elektromagnetyczne podczas użytkowania urządzeń radiokomunikacyjnych – przykładowe programy stosowania środków ochronnych Wojewódzka Stacja Sanitarно-Epidemiologiczna w Kielcach, ul. Jagiellońska 68, 25-734 Kielce 30.11.2022	J. Karpowicz	Bezpośrednie i pośrednie zagrożenia elektromagnetyczne związane ze skutkami oddziaływania pola elektromagnetycznego Techniczne, organizacyjne i administracyjne środki ochronne ograniczające zagrożenia elektromagnetyczne i związane z ich stosowaniem wymagania prawa pracy [DzU 2018 poz. 1276, DzU 2018 poz. 331(tj.)] Program stosowania środków ochronnych (rozpoznanie, ocena i ograniczanie zagrożeń elektromagnetycznych) związanych z użytkowaniem urządzeń radiokomunikacyjnych emitujących pole elektromagnetyczne (radiotelefony, sieci radiokomunikacyjne 1-5G i typu TETRA, systemy RFID i Internetu Rzeczy)	Przedstawiciele organów kontrolnych inspekcji sanitarnej, Policji, Państwowej Straży Pożarnej 60 osób
46.	3.SP.15	Zasady oceny zgodności środków ochrony indywidualnej według rozporządzenia (UE) 2016/425 online, 27.09.2022	K. Majchrzycka B. Kucikowicz-Gleń E. Głabała E. Głabała	Podstawowe definicje i zagadnienia związane z oceną zgodności środków ochrony indywidualnej Modułowa struktura oceny zgodności Dokumentacja techniczna, deklaracja zgodności UE Uczestnicy łańcucha dostaw środków ochrony indywidualnej i ich obowiązki	Producenci, dystrybutorzy, importerzy i użytkownicy środków ochrony indywidualnej, przedstawiciele instytucji nadzoru rynku oraz innych instytucji i urzędów 40 osób
Kształcenie akademickie w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy					
47.	2.SP.22	Przedmiot na inżynierskich studiach I stopnia Politechnika Warszawska 21.02-23.04.2022	D. Roman-Liu	Ergonomia i bezpieczeństwo pracy	Studenci inżynierskich studiów I stopnia kierunku: Automatyka, Robotyka i Informatyka Przemysłowa, Elektronika i Telekomunikacja, Informatyka Stosowana

V.

**HARMONOGRAM REALIZACJI PROJEKTÓW
I PONIESIONE NAKŁADY**

HARMONOGRAM REALIZACJI PROJEKTÓW I PONIESIONE NAKŁADY W 2022 r.

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
1.	I.PB.01	Ocena wpływu warunków akustycznych w środowisku pracy umysłowej na percepcję wzrokową i obciążenie psychiczne	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Analiza wyników badań. Opracowanie poradnika oraz materiałów informacyjnych i szkoleniowych. Przeprowadzenie szkolenia pilotażowego. Opracowana publikacja	176 800	182 526,72
2.	I.PB.02	Neurofizjologiczne korelaty różnic indywidualnych w procesie starzenia pamięci roboczej: analiza i porównanie elektrofizjologicznych procedur eksperymentalnych	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie i analiza wyników. Opracowanie broszury dotyczącej zaburzeń poznawczych w procesie starzenia oraz poradnika dotyczącego profilaktyki zaburzeń poznawczych. Opracowana publikacja	156 097	187 316,40
3.	I.PB.03	Psychospołeczne warunki pracy a zaburzenia depresyjne wśród pracujących Polaków	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Przeprowadzenie wywiadów. Analiza wyników. Opracowanie programu kompleksowej interwencji na poziomie jednostki i organizacji, służącej przeciwdziałaniu zaburzeniom depresyjnym w miejscu pracy, materiałów informacyjnych oraz materiałów seminaryjnych. Seminarium pilotażowe. Opracowana publikacja	217 997	233 327,00
4.	I.PB.04	Badanie charakterystyki drżenia fizjologicznego jako efektu zmęczenia związanego z wykonywaniem czynności manualnych wymagających precyzji	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Przeprowadzenie badań wpływu zmęczenia związanego z wykonywaniem czynności manualnych wymagających precyzji na charakterystyki drżenia fizjologicznego pracowników w wieku 55-65 lat. Opracowanie wyników badań oraz poradnika obejmującego zalecenia i przykłady dobrych praktyk umożliwiające ograniczenie popełnienia błędów i ryzyka wypadków u pracowników wykonujących prace manualne wymagające precyzji. Seminarium weryfikacyjne. Opracowana publikacja	184 275	200 287,68

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
5.	I.PB.05	Opracowanie programu ćwiczeń w zespołach przeciążeniowych układu mięśniowo-szkieletowego pracowników z wykorzystaniem technik VR	Etap nr 2 01.01.2021-30.04.2022* Dobór grupy badanej i grupy kontrolnej. Przeprowadzenie ćwiczeń wg opracowanego programu. Przeprowadzenie badań oceniających skuteczność opracowanego programu ćwiczeń. Badania kontrolne miesiąc i 2 miesiące po rozpoczęciu programu ćwiczeń	-	49 412,51
6.	I.PB.05	Opracowanie programu ćwiczeń w zespołach przeciążeniowych układu mięśniowo-szkieletowego pracowników z wykorzystaniem technik VR	Etap nr 3 01.04.2022-31.12.2022 Analiza i interpretacja wyników badań. Opracowanie programu komputerowego. Opracowanie materiałów informacyjnych nt. profilaktyki zespołów przeciążeniowych układu mięśniowo-szkieletowego. Opracowana publikacja	167 050	167 080,73
7.	I.PB.06	Praca 4.0 - nowe formy pracy a dobrostan pracowników	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Przeprowadzenie wywiadów. Opracowanie aplikacji mobilnej, materiałów informacyjnych oraz materiałów szkoleniowych. Szkolenie pilotażowe. Opracowana publikacja	189 068	220 520,81
8.	I.PB.07	Opracowanie narzędzi do diagnozy sprawności poznawczej pracowników	Etap nr 1 28.12.2020-30.04.2022** Opracowanie narzędzi do diagnozy sprawności poznawczej pracowników. Dokonanie wstępnych testów narzędzi. Przeprowadzenie rekrutacji. Przeprowadzenie pierwszej części badań walidacyjnych. Opracowana publikacja	-	264 622,23
9.	I.PB.07	Opracowanie narzędzi do diagnozy sprawności poznawczej pracowników	Etap nr 2 01.05.2022-31.12.2022** Przeprowadzenie drugiej części badań walidacyjnych. Opracowanie wersji końcowej narzędzi. Opracowanie materiałów informacyjnych dla użytkowników opracowanych narzędzi. Opracowana publikacja	159 360	148 450,81

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
10.	I.PB.08	Wypalenie zawodowe i depresja u przedstawicieli zawodów związanych z ekspozycją na wysoki poziom stresu zawodowego: uwarunkowania, rozpowszechnienie, wzajemne zależności i mechanizmy wpływu na wybrane wskaźniki zdrowia, funkcjonowania psychospołecznego i efektywności zawodowej	Etap nr 2 01.04.2021-31.03.2022* Podłużne badanie kwestionariuszowe obejmujące co najmniej 500 pielęgniarek i co najmniej 500 strażaków, z dwoma punktami pomiaru w odstępie 6 miesięcy (5-7 miesięcy). Analiza statystyczna. Opracowanie i interpretacja uzyskanych wyników. Opracowana publikacja	-	69 209,92
11.	I.PB.08	Wypalenie zawodowe i depresja u przedstawicieli zawodów związanych z ekspozycją na wysoki poziom stresu zawodowego: uwarunkowania, rozpowszechnienie, wzajemne zależności i mechanizmy wpływu na wybrane wskaźniki zdrowia, funkcjonowania psychospołecznego i efektywności zawodowej	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie strategii profilaktyki wypalenia zawodowego i depresji obejmującej poradnik, materiały informacyjne, program szkoleń i materiały szkoleniowe. Przeprowadzenie szkolenia pilotażowego weryfikującego opracowane produkty. Opracowana publikacja	113 100	112 134,06
12.	I.PB.09	Portret Polaka PL2030 - Atlas danych antropometrycznych, biomechanicznych i sensorycznych	Etap nr 2 01.01.2021-31.08.2022** Kontynuacja badań parametrów antropometrycznych, biomechanicznych i sensorycznych do opracowania atlasu. Opracowana publikacja	-	814 064,36
13.	I.PB.09	Portret Polaka PL2030 - Atlas danych antropometrycznych, biomechanicznych i sensorycznych	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Zakończenie badań parametrów antropometrycznych, biomechanicznych i sensorycznych do opracowania Atlasu. Analiza wyników. Opracowanie bazy danych antropometrycznych, biomechanicznych i sensorycznych (Portret Polaka PL2030). Opracowanie bazy danych 2D i 3D oraz aplikacji mobilnej. Opracowana publikacja	914 533	958 640,82
14.	I.PB.10	Opracowanie danych do nowego atlasu miar człowieka, związanych ze stosowaniem środków ochrony indywidualnej, z uwzględnieniem wybranych parametrów widzenia	Etap nr 2 01.01.2021-31.03.2022* Przeprowadzenie pomiarów naddatków wymiarowych oraz wybranych parametrów widzenia podczas stosowania środków ochrony indywidualnej. Opracowana publikacja	-	18 902,82

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
15.	I.PB.10	Opracowanie danych do nowego atlasu miar człowieka, związanych ze stosowaniem środków ochrony indywidualnej, z uwzględnieniem wybranych parametrów widzenia	Etap nr 3 01.01.2021-31.12.2022 Pomiary końcowe. Analiza wyników. Opracowanie bazy danych naddatków wymiarowych oraz wybranych parametrów widzenia do atlasu miar człowieka – Portret Polaka PL2030. Opracowana publikacja	149 695	149 723,34
16.	II.PB.01	Nowoczesne metody jednoczesnego oznaczania substancji chemicznych do oceny narażenia pracowników w wybranych procesach technologicznych	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie metody do jednoczesnego oznaczania wytypowanej grupy organicznych substancji chemicznych podczas wybranego procesu w przemyśle chemicznym. Opracowana publikacja i materiały szkoleniowe	184 142	191 540,45
17.	II.PB.02	Opracowanie metod oznaczania 12 szkodliwych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy do oceny narażenia zawodowego	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie metod oznaczania 4 szkodliwych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy: 5-Chloro-2-metylo-2H-izotiazol-3-on i 2-metylo-2H-izotiazol-3-on (masa reakcyjna 3:1), kwas nitrylotriooctowy, enfluran, fosforan trifenylu. Projekty polskich norm. Opracowane publikacje	162 490	186 037,82
18.	II.PB.03	Opracowanie dokumentacji dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego dla 30 czynników chemicznych szkodliwych dla zdrowia, w tym rakotwórczych	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie dokumentacji dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego dla 10 czynników chemicznych szkodliwych dla zdrowia: oksym butan-2-onu, metakrylan 2,3-epoksypropylu, N-nitrozodipropylamina, 1,2-dihydroksybenzen, kwas benzoesowy, węgiel krzemu – włóknisty i niewłóknisty, izopren, 1,4-dioksan, N,N-dimetyloformamid, sztuczne włókna mineralne, z wyjątkiem ogniotrwałych włókien ceramicznych – pyły. Opracowane publikacje	160 000	192 000,00

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
19.	II.PB.04	Rozpoznanie zagrożeń węglem elementarnym w zakładach stosujących maszyny i urządzenia z silnikami wysokoprężnymi	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Przeprowadzenie pomiarów i ocena narażenia zawodowego na węgiel elementarny w zakładach stosujących maszyny i urządzenia z silnikami wysokoprężnymi. Przygotowanie materiałów informacyjnych i szkoleniowych dotyczących narażenia zawodowego na węgiel elementarny. Przeprowadzenie szkolenia pilotażowego. Opracowana publikacja	193 698	197 714,67
20.	II.PB.05	Określenie substancji niebezpiecznych emitowanych podczas rozkładu termicznego i spalania chemoutwardzalnych tworzyw sztucznych stosowanych w budownictwie i transporcie	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Określenie niebezpiecznych substancji organicznych emitowanych podczas rozkładu termicznego i spalania chemoutwardzalnych tworzyw sztucznych. Opracowanie procedury oraz materiałów informacyjnych. Seminarium weryfikujące opracowane materiały informacyjne. Opracowana publikacja	249 990	262 957,26
21.	II.PB.06	Analiza zagrożeń związanych z emisją substancji chemicznych podczas drukowania przestrzennego 3D	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Ocena narażenia na frakcje cząstek drobnych emitowanych do powietrza podczas pracy drukarek 3D. Opracowanie zaleceń profilaktycznych oraz materiałów szkoleniowych dotyczących ograniczania zagrożeń dla zdrowia pracowników, związanych z emisją substancji chemicznych i pyłów podczas drukowania przestrzennego. Szkolenia, seminarium weryfikujące opracowane materiały. Opracowana publikacja	185 044	190 267,39
22.	II.PB.07	Rozpoznanie zagrożenia związanego z możliwością wystąpienia pożaru i wybuchu pyłu drewna powstającego w trakcie jego przetwarzania	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Badania i analizy właściwości palnych oraz charakterystyk wybuchu pyłów drzewnych pochodzących z przetwórstwa drewna mieszanego. Opracowana publikacja	221 544	241 726,95

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
23.	II.PB.08	Ocena właściwości prozapalnych pyłów organicznych różnego pochodzenia na podstawie badania in vitro ludzkich komórek płuc	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Przeprowadzenie wieloczynnikowej analizy statystycznej wyników oraz opracowanie zaleceń do oceny i ograniczania ryzyka zawodowego na pyły organiczne. Przygotowanie i weryfikacja materiałów na seminarium. Opracowana publikacja	164 624	197 309,52
24.	II.PB.09	Opracowanie metodyki badań i oceny zagrożenia enteropatogenami występującymi w oczyszczalniach ścieków oraz w powierzchniowych wodach oczyszczonych	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie metodyki detekcji enteropatogenów w oczyszczalniach ścieków oraz w wodach powierzchniowych zbiorników retencyjnych wód oczyszczonych, materiałów informacyjnych dotyczących występowania enteropatogennych szczepów bakterii i wirusów w środowisku oczyszczalni ścieków wraz z zaleceniami do ograniczania narażenia na te czynniki w środowisku oczyszczalni ścieków. Seminarium weryfikujące opracowane materiały informacyjne wraz z zaleceniami do oceny i ograniczenia narażenia na enteropatogeny w środowisku pracy oczyszczalni ścieków, ulotki i materiały do bazy wiedzy BioInfo. Opracowana publikacja	142 675	167 804,00
25.	II.PB.10	Ocena in vitro aktywności biologicznej wybranych nanostrukturalnych cząstek stałych jako potencjalnych czynników zaburzających funkcjonowanie układu hormonalnego	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Ocena wpływu wybranych nanomateriałów na steroidogenezę w komórkach układu rozrodczego. Opracowanie materiałów informacyjnych nt. zagrożeń związanych z wpływem nanomateriałów na zaburzenia układu hormonalnego oraz zaleceń do oceny ryzyka zawodowego; seminarium weryfikujące opracowane produkty. Opracowana publikacja	211 828	220 233,44

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
26.	II.PB.11	Ocena działania łącznego w warunkach in vitro wybranych składników produktów przemysłu chemicznego i kosmetycznego działających szkodliwie na rozrodczość, w tym zaburzających gospodarkę hormonalną organizmu	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Porównanie działania łącznego substancji reprotoksycznych /zaburzających gospodarkę hormonalną z działaniem pojedynczych składników mieszaniny na komórkach wyprowadzonych z układu rozrodczego. Ulotka i materiały informacyjne. Seminarium weryfikujące opracowane materiały. Opracowana publikacja	202 213	213 355,92
27.	II.PB.12	Badanie narażenia pracowników sektora przetwórstwa mięsnego na szkodliwe drobnoustroje bakteryjne ze szczególnym uwzględnieniem szczepów posiadających zdolność formowania biofilmu	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie zaleceń do ograniczenia narażenia na patogeny związane z przetwórstwem mięsnym. Seminarium weryfikujące przygotowane materiały. Opracowana publikacja	124 714	138 466,48
28.	II.PB.13	Rozwój i badania właściwości ultradźwiękowej technologii haptycznej ze szczególnym uwzględnieniem możliwości jej zastosowania na potrzeby osób z niepełnosprawnościami	Etap nr 1 01.01.2021-28.02.2022* Badania właściwości ultradźwiękowych przetworników haptycznych pod kątem oceny zagrożeń akustycznych dla użytkowników. Ocena właściwości technicznych i programistycznych dostępnych na rynku ultradźwiękowych przetworników haptycznych pod kątem możliwości generowania wrażenia dotykowego oraz możliwości ich zastosowania w środowisku pracy. Opracowana publikacja	-	19 425,69
29.	II.PB.13	Rozwój i badania właściwości ultradźwiękowej technologii haptycznej ze szczególnym uwzględnieniem możliwości jej zastosowania na potrzeby osób z niepełnosprawnościami	Etap nr 2 01.01.2022-31.12.2022 Badania możliwości wykorzystania ultradźwiękowej technologii haptycznej na potrzeby osób niepełnosprawnych w środowisku pracy. Opracowanie zaleceń dotyczących możliwości zastosowania ultradźwiękowych przetworników haptycznych i unikania związanych z nimi zagrożeń akustycznych. Opracowana publikacja	187 980	204 580,49

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
30.	II.PB.14	Ocena przydatności łączonych metod badawczych we wczesnej diagnostyce postaci naczyniowo-nerwowej zespołu wibracyjnego wśród osób zatrudnionych w narażeniu na wibrację miejscową	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie broszury, aplikacji mobilnej, ulotki oraz materiałów informacyjnych i szkoleniowych. Przeprowadzenie szkolenia pilotażowego. Opracowana publikacja	137 670	155 151,40
31.	II.PB.15	Badania środowiskowe i modelowanie numeryczne zagrożeń dotyczących osób użytkujących nasobne urządzenia działające w technologii Internetu Rzeczy	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Ocena zagrożeń elektromagnetycznych związanych z użytkowaniem nasobnych urządzeń technologii Internetu Rzeczy. Opracowanie zaleceń dotyczących stosowania środków ochronnych oraz poradnika nt. specyfikacji takich zagrożeń i ich ograniczania oraz ich weryfikacja podczas szkolenia pilotażowego. Opracowane publikacje	180 362	198 256,98
32.	II.PB.16	Ocena ekspozycji osób na promieniowanie elektromagnetyczne związane z użytkowaniem sieci 4G i 5G w budynkach użyteczności publicznej	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Ocena czynników różnicujących w budynkach użyteczności publicznej warunki ekspozycji na promieniowanie elektromagnetyczne związane z użytkowaniem sieci 4G i 5G, opracowanie poradnika nt. specyfikacji promieniowania elektromagnetycznego sieci 4G i 5G oraz zasad ograniczania ekspozycji, weryfikacja poradnika podczas szkolenia pilotażowego. Opracowane publikacje	174 597	174 642,28

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
33.	II.PB.17	Modelowanie narażenia na pole elektromagnetyczne podczas zróżnicowanego użytkowania diatermii chirurgicznych	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Ocena narażenia na pole elektromagnetyczne podczas użytkowania diatermii chirurgicznych i czynników determinujących poziom zagrożeń elektromagnetycznych na potrzeby ochrony przed takimi zagrożeniami. Opracowanie poradnika prezentującego zróżnicowane zagrożenia elektromagnetyczne związane z użytkowaniem diatermii chirurgicznych oraz ich ocenę i ograniczanie. Opracowane publikacje	155 691	143 530,36
34.	II.PB.18	Opracowanie metody analizy ryzyka prowadzonej przez projektantów maszyn z uwzględnieniem aspektów cyberbezpieczeństwa	Etap nr 1 01.01.2021-28.02.2022* Opracowanie, na podstawie analizy typowych struktur systemów sterowania maszynami, metody uwzględnienia zagrożeń związanych z nieuprawnioną ingerencją (cyberatakami) w te systemy w procesie analizy ryzyka prowadzonej przez ich projektantów	-	12 613,30
35.	II.PB.18	Opracowanie metody analizy ryzyka prowadzonej przez projektantów maszyn z uwzględnieniem aspektów cyberbezpieczeństwa	Etap nr 2 01.01.2022-31.12.2022 Walidacja opracowanej metody na wybranych przykładach maszyn oraz opracowanie wytycznych dla projektantów maszyn. Opracowana publikacja	221 468	221 477,06
36.	II.PB.19	Opracowanie metody oceny narażenia na hałas z zastosowaniem techniki mikrofonu umieszczonego w uchu pracownika	Etap nr 2 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie i weryfikacja metody oceny narażenia na hałas z zastosowaniem techniki mikrofonu umieszczonego w uchu pracownika. Opracowana publikacja	137 280	164 223,02
37.	II.PB.21	Opracowanie metody detekcji aerozoli nanoobjektów na stanowiskach pracy z wykorzystaniem czujników jonizacyjnych	Etap nr 2 01.01.2021-31.03.2022* Budowa prototypu oraz wyznaczenie krzywych kalibracyjnych jonizacyjnego detektora aerozoli nanoobjektów. Opracowana publikacja	-	34 351,54

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
38.	II.PB.21	Opracowanie metody detekcji aerozoli nanoobjektów na stanowiskach pracy z wykorzystaniem czujników jonizacyjnych	Etap nr 3 01.04.2022-31.12.2022 Badania użytkowe prototypu jonizacyjnego detektora aerozoli nanoobjektów. Opracowana publikacja	136 429	152 693,10
39.	II.PB.22	Badanie wpływu spalin emitowanych przez silniki turbinowe statków powietrznych na poziom zanieczyszczeń w obrębie i okolicy lotnisk istniejących i nowo projektowanych	Etap nr 2 01.01.2021-30.04.2022* Opracowanie mapy propagacji zanieczyszczeń dla otoczenia wytypowanego lotniska oraz zmian w organizacji ruchu na lotnisku w celu obniżenia emisji spalin podczas startu i lądowania samolotów. Opracowana publikacja	-	45 502,37
40.	II.PB.22	Badanie wpływu spalin emitowanych przez silniki turbinowe statków powietrznych na poziom zanieczyszczeń w obrębie i okolicy lotnisk istniejących i nowo projektowanych	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie wytycznych do projektowania i lokalizacji nowych lotnisk oraz materiałów szkoleniowych. Seminarium weryfikujące opracowane materiały. Opracowana publikacja	107 900	82 456,89
41.	II.PB.23	Badania ładunku elektrostatycznego akumulowanego w objętości materiału nieprzewodzącego	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Wykonanie badań zdolności akumulacji ładunku elektrostatycznego w objętości wytypowanych materiałów nieprzewodzących dla różnych czynników zewnętrznych. Analiza wyników badań, rozpowszechnianie wiedzy, opracowanie metody ryzyka oceny zagrożenia porażeniowego oraz pożarowego i wybuchowego stwarzanego przez akumulację ładunku elektrostatycznego w materiałach nieprzewodzących. Opracowana publikacja	149 498	179 397,60
42.	III.PB.01	Opracowanie przemysłowej bariery akustycznej do tłumienia wąskopasmowych składowych hałasu z wykorzystaniem wielowarstwowych struktur kryształów fononicznych	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie prototypu bariery akustycznej oraz demonstracja w warunkach operacyjnych. Opracowana publikacja	160 758	162 584,18

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
43.	III.PB.02	Opracowanie ustrojów antywibracyjnych o innowacyjnych strukturach 3D	Etap nr 2 01.05.2021-30.04.2022* Opracowanie wstępnych wersji modeli ustrojów antywibracyjnych. Badania właściwości antywibracyjnych opracowanych modeli ustrojów. Opracowana publikacja	-	156 672,63
44.	III.PB.02	Opracowanie ustrojów antywibracyjnych o innowacyjnych strukturach 3D	Etap nr 3 01.03.2022-31.12.2022 Opracowanie końcowych wersji modeli ustrojów antywibracyjnych 3D. Badania właściwości antywibracyjnych opracowanych modeli ustrojów w warunkach rzeczywistych. Opracowanie charakterystyk informacyjnych. Opracowane publikacje	270 920	308 080,45
45.	III.PB.03	Opracowanie kompozytów hybrydowych modyfikowanych napełniaczami nieorganicznymi i roślinnymi o obniżonej palności i emisji dymu oraz wysokiej odporności na akty wandalizmu do zastosowań w pojazdach transportu publicznego	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Optymalizacja składu wybranych hybrydowych kompozytów polimerowych umożliwiające otrzymanie materiałów o ekstremalnej wytrzymałości mechanicznej, w tym na akty wandalizmu. Materiały informacyjne. Opracowana publikacja	198 380	194 461,48
46.	III.PB.04	Opracowanie innowacyjnych środków uniepalniających do zastosowania w płytach warstwowych	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Badanie palności i dymotwórczości płyt warstwowych zawierających opracowane antypireny. Analiza jakościowa produktów gazowych termicznego rozkładu uniepalnionych płyt warstwowych, powstałych w wyniku pożarowego scenariusza awarii z ich udziałem. Zgłoszenie patentowe. Materiały informacyjne. Opracowana publikacja	216 645	247 385,10
47.	III.PB.05	Opracowanie metamateriału akustycznego do zastosowania w układach dźwiękoizolacyjnych do ograniczania hałasu w warunkach przemysłowych	Etap nr 2 01.01.2021-30.04.2022* Wykonanie badań numerycznych opracowanego metamateriału akustycznego. Wytworzenie modelu metamateriału akustycznego. Opracowana publikacja	-	149 635,16

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
48.	III.PB.05	Opracowanie metamateriału akustycznego do zastosowania w układach dźwiękoizolacyjnych do ograniczania hałasu w warunkach przemysłowych	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Przeprowadzenie badań modelu metamateriału akustycznego w warunkach laboratoryjnych. Opracowanie dokumentacji technicznej metamateriału akustycznego. Opracowana publikacja	158 275	158 304,99
49.	III.PB.06	Opracowanie metody soundscape do kształtowania środowiska akustycznego w pomieszczeniach przeznaczonych do wypoczynku dla pracowników pracujących w hałasie	Etap nr 2 01.05.2021-30.04.2022* Opracowanie założeń do projektowania soundscape w pomieszczeniach przeznaczonych do wypoczynku od hałasu oraz wykonanie prototypu adaptacji środowiska w wybranym pomieszczeniu. Opracowana publikacja	-	47 240,51
50.	III.PB.06	Opracowanie metody soundscape do kształtowania środowiska akustycznego w pomieszczeniach przeznaczonych do wypoczynku dla pracowników pracujących w hałasie	Etap nr 3 01.05.2022-31.12.2022 Weryfikacja opracowanych rozwiązań oraz opracowanie materiałów informacyjnych w postaci poradnika i wytycznych dotyczących opracowanej metody i rozwiązań. Opracowana publikacja	170 750	139 052,99
51.	III.PB.07	Opracowanie rękawic antywibracyjnych z inteligentnym układem termicznym	Etap nr 2 01.01.2021-31.03.2022* Opracowanie projektu modelu rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym. Wykonanie modelu rękawicy. Opracowana publikacja	-	11 460,01
52.	III.PB.07	Opracowanie rękawic antywibracyjnych z inteligentnym układem termicznym	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie wersji końcowej modelu rękawicy antywibracyjnej z inteligentnym układem termicznym oraz jej weryfikacja w warunkach laboratoryjnych i rzeczywistych. Opracowane publikacje	256 880	258 123,84

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
53.	III.PB.08	Opracowanie inteligentnej odzieży ciepłochronnej z synergicznym działaniem pasywnych i aktywnych materiałów o właściwościach termoregulacyjnych dla osób pracujących w warunkach mikroklimatu zimnego	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Walidacja modelu inteligentnej odzieży ciepłochronnej na podstawie badań laboratoryjnych. Opracowanie prototypu odzieży ciepłochronnej oraz materiałów promocyjnych. Opracowana publikacja	206 651	247 981,20
54.	III.PB.09	Opracowanie odzieży ochronnej z funkcją aktywnego chłodzenia wykorzystującą zjawisko termoelektryczne (ogniwa Peltiera)	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie prototypu aktywnej odzieży ochronnej z funkcją chłodzenia wykorzystującą zjawisko termoelektryczne oraz badania użytkowe odzieży. Opracowana publikacja	210 558	225 223,81
55.	III.PB.10	Opracowanie filtrów ułatwiających rozpoznawanie barw w środowisku pracy dla osób z dysfunkcją widzenia barw	Etap nr 2 01.01.2021-30.04.2022* Opracowanie prototypów filtrów ułatwiających rozpoznawanie barw w środowisku pracy dla osób z dysfunkcją widzenia barw. Opracowana publikacja	-	64 159,78
56.	III.PB.10	Opracowanie filtrów ułatwiających rozpoznawanie barw w środowisku pracy dla osób z dysfunkcją widzenia barw	Etap nr 3 01.05.2022-31.12.2022 Przeprowadzenie badań laboratoryjnych i użytkowych filtrów ułatwiających rozpoznawanie barw w środowisku pracy dla osób z dysfunkcją widzenia barw w kontekście oceny właściwości optycznych filtrów w korelacji z fizjologią oka i warunkami na danym stanowisku pracy. Opracowana publikacja	133 347	159 919,68
57.	III.PB.11	Zastosowanie autonomicznych mechanizmów o właściwościach samonaprawiających uszkodzenia mechaniczne materiałów przeznaczonych na spody obuwia ochronnego	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie modelu obuwia, posiadającego podeszwy wytworzone z polimerów o właściwościach samonaprawiających z wykorzystaniem autonomicznego mechanizmu samonaprawy uszkodzeń mechanicznych. Badania użytkowe modelu obuwia z uwzględnieniem symulowanych warunków pracy. Opracowana publikacja	256 182	307 418,40

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
58.	III.PB.12	Zastosowanie mechanizmów biomimetycznych w celu poprawy właściwości adhezyjnych i hydrofobowych materiałów polimerowych stosowanych w rękawicach ochronnych	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie modelu rękawicy ochronnej o właściwościach biomimetycznych oraz ocena zastosowanego systemu funkcjonalizacji w symulowanych warunkach użytkowania. Opracowana publikacja	228 330	256 420,37
59.	III.PB.13	Zastosowanie nanododatków mineralnych w konstytutywnych strukturach bionicznych w celu poprawy odporności na przecięcie materiałów rękawic ochronnych	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie inspirowanego bioniką prototypu rękawicy ochronnej o podwyższonej odporności na przecięcie wraz z oceną parametrów ochronnych i użytkowych zastosowanego systemu funkcjonalizacji. Opracowana publikacja	230 885	269 118,41
60.	III.PB.14	Opracowanie samodopasowującego się uszczelnienia części twarzowych sprzętu ochrony układu oddechowego	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Badania laboratoryjne i użytkowe prototypów indywidualnych systemów ochrony układu oddechowego pod względem spełnienia wymagań w zakresie parametrów ochronnych i użytkowych. Opracowana publikacja	178 737	178 797,85
61.	III.PB.15	Opracowanie urządzenia do dynamicznego skracania drogi spadania w indywidualnych systemach chroniących przed upadkiem z wysokości	Etap nr 2 01.01.2021-31.03.2022* Opracowanie z udziałem producenta modelu urządzenia do dynamicznego skracania drogi spadania wspomagającego systemy chroniące przed upadkiem z wysokości. Opracowanie stanowiska i metodyki badawczej oraz przeprowadzenie wstępnych badań modeli urządzeń. Opracowana publikacja	-	69 355,25
62.	III.PB.15	Opracowanie urządzenia do dynamicznego skracania drogi spadania w indywidualnych systemach chroniących przed upadkiem z wysokości	Etap nr 3 01.04.2022-31.12.2022 Wykonanie prototypu urządzenia do dynamicznego skracania drogi spadania. Przeprowadzenie badań użytkowych skuteczności działania i weryfikacja prototypu. Opracowana publikacja	193 087	213 770, 41

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
63.	III.PB.16	Opracowanie szelek bezpieczeństwa umożliwiających bezpieczne oczekiwanie na pomoc po powstrzymaniu spadania	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie modelowego rozwiązania szelek bezpieczeństwa umożliwiających bezpieczne oczekiwanie na ewakuację po powstrzymaniu spadania z wysokości. Opracowana publikacja	181 220	215 707,87
64.	III.PB.17	Opracowanie systemu monitorowania w czasie rzeczywistym poziomu zużycia sprzętu ochrony układu oddechowego pochłaniającego substancje organiczne o niskim progu wyczuwalności zapachowej	Etap nr 2 01.03.2021-31.03.2022* Analiza odpowiedzi elektrycznej sensora w obecności wybranych substancji chemicznych organicznych o niskim progu wyczuwalności zapachowej z uwzględnieniem przewidywanych zmiennych warunków jego użytkowania. Integracja sensora z pochłaniaczem. Opracowana publikacja	-	28 781,05
65.	III.PB.17	Opracowanie systemu monitorowania w czasie rzeczywistym poziomu zużycia sprzętu ochrony układu oddechowego pochłaniającego substancje organiczne o niskim progu wyczuwalności zapachowej	Etap nr 3 01.04.2022-31.12.2022 Opracowanie systemu monitorującego w czasie rzeczywistym zużycie pochłaniacza poprzez bezprzewodowe sprzężenie z sensorem wybranych substancji organicznych o niskim progu wyczuwalności zapachowej. Weryfikacja funkcjonowania rozwiązania w symulowanych warunkach pracy. Opracowana publikacja	211 369	240 165,01
66.	III.PB.18	Opracowanie półmasksi do ochrony przed smogiem w środowisku życia	Etap nr 2 01.03.2021-31.03.2022** Opracowanie prototypu i dokumentacji technicznej półmasksi do ochrony przed smogiem w środowisku życia. Weryfikacja opracowanego prototypu półmasksi przez użytkowników końcowych z sektora prywatnego i publicznego. Opracowana publikacja	-	93 186,06

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
67.	III.PB.19	Poprawa komfortu pracy osób niepełnosprawnych motorycznie poprzez funkcjonalizację odzieży roboczej	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Wykonanie próbnej partii ubioru i przeprowadzenie badań z udziałem użytkowników końcowych. Opracowanie wytycznych do projektowania ubiorów roboczych dla aktywnych zawodowo osób niepełnosprawnych motorycznie. Opracowana publikacja	185 918	195 754,66
68.	III.PB.20	Opracowanie systemu do monitorowania wybranych parametrów fizjologicznych oraz wykrywania obecności pracowników w strefach zagrożenia czynnikami szkodliwymi i niebezpiecznymi	Etap nr 2 01.04.2021-30.04.2022* Opracowanie oprogramowania do systemu monitorowania wybranych parametrów fizjologicznych pracowników oraz rejestracji ich obecności w strefach zagrożenia czynnikami szkodliwymi i niebezpiecznymi. Opracowana publikacja	-	33 810,87
69.	III.PB.20	Opracowanie systemu do monitorowania wybranych parametrów fizjologicznych oraz wykrywania obecności pracowników w strefach zagrożenia czynnikami szkodliwymi i niebezpiecznymi	Etap nr 3 01.05.2022-31.12.2022 Badania laboratoryjne opracowanego systemu oraz jego weryfikacja w warunkach rzeczywistych. Opracowana publikacja	105 300	105 300,00
70.	IV.PB.01	Opracowanie narzędzia komputerowego wspomagającego ocenę prawdopodobieństwa powstania wypadku przy pracy i przewidywanie jego ciężkości	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Implementacja programowa opracowanych modeli statystycznych. Pilotażowe wdrożenie i weryfikacja użyteczności opracowanego narzędzia komputerowego oraz jego modyfikacja zgodnie z uwagami użytkowników. Opracowana publikacja	141 217	146 079,96
71.	IV.PB.02	Szacowanie kosztów i korzyści wdrażania innowacji skierowanych na ograniczanie ryzyka zawodowego w przedsiębiorstwach	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie narzędzia komputerowego do symulacji kosztów i korzyści wdrażania innowacji skierowanych na ograniczanie ryzyka zawodowego. Seminarium dla przedstawicieli przedsiębiorstw. Opracowana publikacja	172 250	176 536,03

Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
72.	IV.PB.03	Monitoring psychospołecznych warunków pracy, zdolności do pracy i dobrostanu w grupie polskich pracowników	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Przeprowadzenie badań związanych z monitoringiem psychospołecznych warunków pracy, zdolności do pracy i dobrostanu psychicznego (3 etap badań). Analiza statystyczna i interpretacja wyników z badań podłużnych z trzykrotnym pomiarem. Opracowanie poradnika z zaleceniami do programu profilaktyki. Opracowana publikacja	228 540	273 582,01
73.	IV.PB.04	Badania indywidualnych i organizacyjnych uwarunkowań zjawiska cyberprzemocy w miejscu pracy	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Analiza wyników badań. Opracowanie treningu w zakresie stosowania adaptacyjnych strategii regulacji emocji. Opracowanie materiałów informacyjnych. Seminarium dla pracodawców, specjalistów ds. zarządzania zasobami ludzkimi i innych ekspertów. Opracowana publikacja	135 088	162 105,60
74.	IV.PB.05	Modelowanie pracy (job crafting) jako metoda budowania zasobów i pozytywnych postaw młodych pracowników wobec pracy	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Opracowanie wyników badania w formie sprawozdania. Opracowanie poradnika dla młodych pracowników zalecającego job crafting jako metodę budowania zasobów i rozwijania pozytywnych postaw wobec pracy. Opracowanie materiałów szkoleniowych. Opracowana publikacja i materiały informacyjne	120 510	144 137,38
75.	IV.PB.06	Identyfikacja czynników wpływających na efektywność treningu redukcji stresu opartego o mindfulness (MBSR) poprzez monitorowanie fizjologicznych parametrów reakcji stresowej	Etap nr 2 01.01.2021-30.04.2022* Badania właściwe u pracowników obsługi klienta: przeprowadzenie treningów mindfulness w poszczególnych grupach. Rekrutacja osób badanych do kolejnych edycji treningu i przeprowadzenie go. Opracowana publikacja	-	183 291,81

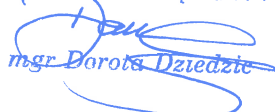
Lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
76.	IV.PB.06	Identyfikacja czynników wpływających na efektywność treningu redukcji stresu opartego o mindfulness (MBSR) poprzez monitorowanie fizjologicznych parametrów reakcji stresowej	Etap nr 3 01.05.2022-31.12.2022 Opracowanie i analiza uzyskanych wyników. Opracowanie wersji końcowej metodyki oceny stresu na podstawie parametrów fizjologicznych. Opracowanie broszury informacyjnej dotyczącej metod pomiaru stresu i poradnika dotyczącego radzenia sobie ze stresem w miejscu pracy, uwzględniającego wyniki badań przeprowadzonych w projekcie. Opracowana publikacja	131 560	131 838,08
77.	IV.PB.07	Zwiększanie zasobów poznawczych pracowników starszych oraz osób zagrożonych wykluczeniem cyfrowym poprzez stymulację w środowisku wirtualnym ze szczególnym uwzględnieniem wymagań kompetencyjnych do realizacji zadań w przedsiębiorstwach Przemysłu 4.0	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Przeprowadzenie badań z udziałem ochotników w wieku 60+. Opracowanie zaleceń dotyczących tworzenia scenariuszy nowych gier na podstawie analizy wyników badań eksperymentalnych. Opracowana publikacja	249 705	270 798,68
78.	IV.PB.08	Opracowanie interaktywnych symulacji szkoleniowych procesu zarządzania sytuacjami kryzysowymi w zakładach pracy na przykładzie obiektów infrastruktury krytycznej	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Weryfikacja scenariuszy szkoleniowych z udziałem menadżerów i pracowników zakładów przemysłowych. Przygotowanie wskazówek dotyczących tworzenia aplikacji szkoleniowych dotyczących infrastruktury krytycznej. Opracowana publikacja	201 201	218 929,28
79.	IV.PB.09	Opracowanie interaktywnych rękawic symulujących wrażenie dotyku w środowisku wirtualnym obiektów o zróżnicowanej temperaturze	Etap nr 2 01.01.2021-31.03.2022* Przygotowanie rękawic w trzech wersjach wraz z sterownikiem oraz środowiska wirtualnego i oprogramowania komputerowego umożliwiającego przeprowadzenie testów metod symulowania wrażeń zmysłowych związanych z manipulowaniem przedmiotami w środowisku rzeczywistości wirtualnej. Opracowana publikacja	-	34 553,91

lp.	Symbol projektu	Tytuł projektu	Numer, termin, tytuł etapu	Nakłady w 2022 r. /zł/	
				planowane	wykonane
80.	IV.PB.09	Opracowanie interaktywnych rękawic symulujących wrażenie dotyku w środowisku wirtualnym obiektów o zróżnicowanej temperaturze	Etap nr 3 01.01.2022-31.12.2022 Przeprowadzenie badań porównujących różne metody zaangażowania zmysłu dotyku w środowisku wirtualnym. Analiza uzyskanych wyników i opracowanie materiałów informacyjnych zawierających wyniki badań. Opracowane publikacje	145 925	145 976,55
Razem				11 500 000	14 589 637,50

* W projektach nr I.PB.05, I.PB.08, I.PB.10, II.PB.13, II.PB.18, II.PB.21, II.PB.22, III.PB.02, III.PB.05, III.PB.06, III.PB.07, III.PB.10, III.PB.15, III.PB.17, III.PB.20, IV.PB.06, IV.PB.09 na wniosek Wykonawców, nastąpiło przesunięcie terminów realizacji etapów z 2021 r. na 2022 r. (zgodnie z §7 ust. 3 pkt. 2 umowy nr DWP/PBiWP/V/2020 maksymalnie do 4 miesięcy, przy niezmienionym terminie zakończenia realizacji danego projektu w ramach programu)

** W projektach I.PB.07, I.PB.09, III.PB.18 nastąpiło przesunięcie terminów realizacji etapów zgodnie z podpisanymi Aneksami


GLÓWNY KSIĘGOWY


mgr Dorota Dziedzic

ZASTĘPCA DYREKTORA
ds. Operacyjnych


mgr Miroslaw Flejmer

DYREKTOR


dr hab. inż. Wiktor M. Zawieska
prof. Instytutu

VI.

KOSZTORYS REALIZACJI PROJEKTÓW

KOSZTORYS REALIZACJI PROJEKTÓW W 2022 r.

/zł/

Koszty	2022	
	plan	wykonanie
CIOP-PIB		
1. Koszty bezpośrednie, w tym:	8 119 026,00	10 391 437,04
a) koszty wynagrodzeń	5 513 594,00	6 845 301,16
b) koszty podwykonawstwa	156 330,00	135 148,52
c) pozostałe koszty bezpośrednie	2 449 102,00	3 410 987,36
2. Koszty ogólne	2 375 516,00	2 989 700,37
3. Koszty kwalifikowane (1+2)	10 494 542,00	13 381 137,41
INNI WYKONAWCY		
1. Koszty bezpośrednie, w tym:	780 353,00	950 301,47
a) koszty wynagrodzeń	541 051,00	670 946,49
b) koszty podwykonawstwa	30 000,00	61 617,00
c) pozostałe koszty bezpośrednie	209 302,00	217 737,98
2. Koszty ogólne	225 105,00	258 198,62
3. Koszty kwalifikowane (1+2)	1 005 458,00	1 208 500,09
RAZEM		
1. Koszty bezpośrednie, w tym:	8 899 379,00	11 341 738,51
a) koszty wynagrodzeń	6 054 645,00	7 516 247,65
b) koszty podwykonawstwa	186 330,00	196 765,52
c) pozostałe koszty bezpośrednie	2 658 404,00	3 628 725,34
2. Koszty ogólne	2 600 621,00	3 247 898,99
3. Koszty kwalifikowane ze środków NCBR (1+2)	11 500 000,00	14 589 637,50
Koszty sfinansowane ze środków własnych CIOP-PIB	-	27 798,36
Koszty ogółem	11 500 000,00	14 617 435,86

GŁÓWNY KSIĘGOWY

mgr Dorota Dziędzic

ZASTĘPCA DYREKTORA
ds. Operacyjnych

mgr Mirosław Flejmer

DYREKTOR

dr hab. inż. Wiktor M. Zawieska
prof. Instytutu

VII.

**WYKAZ APARATURY NAUKOWO-BADAWCZEJ I WNI
NIEZBĘDNEJ DO REALIZACJI PROGRAMU,
AMORTYZOWANEJ W RAMACH PROJEKTÓW**

WYKAZ APARATURY NAUKOWO-BADAWCZEJ I WNIPIEJ NIEZBĘDNEJ DO REALIZACJI PROGRAMU, AMORTYZOWANEJ W RAMACH PROJEKTÓW W 2022 ROKU

1	2	3	4	5	6
Nr projektu	Nazwa aparatury	Ilość szt./kpl.	Wartość amortyzacji w 2022 r. w zł	Wykonawca/ Użytkownik	
1	I.PB.02	Oprogramowanie statystyczne SPSS w konfiguracji: PS IMAGO Pack + PS IMAGO Pack Pro + PS IMAGO Process + IBM SPSS Statistics Base + Regression + Custom Tables + AMOS	1	13 726,70	CIOP-PIB
2	I.PB.04	Zestaw do pomiaru Tremoru ZPT-2R firmy JBA Zb. Staniak	1	5 000,04	CIOP-PIB
3		Analizator składu ciała InBody270 firmy InBody	1	4 749,96	CIOP-PIB
4	I.PB.09	Skaner 3D Faro Fokus S70 z oprogramowaniem w konfiguracji: SCENE Faro + SMARTTECH3Dmeasure	1	114 559,20	CIOP-PIB
5		Oprogramowanie pozwalające na w pełni automatyczne wyznaczanie parametrów antropometrycznych na podstawie skanów 3D ciała człowieka firmy Centrum Usług Dronowych	1	32 229,15	CIOP-PIB
6		Aspirator Gillian 800i Basic wersja EX AteX firmy Sensidyne	1	6 027,00	CIOP-PIB
7	II.PB.04	Termo-optyczny analizator węgla elementarnego LAB OC/EC wersja M5L firmy Sunset Laboratory	1	81 973,92	CIOP-PIB
8	II.PB.05	Analizator do monitoringu gazów duszących i drażniących z układem do poboru i przygotowania próbek Gasmeter DX 4000 firmy Gasmeter Technologies	1	69 999,84	CIOP-PIB
9	II.PB.06	Aspirator Gil Air Plus Basic wersja EX AteX firmy Sensidyne	1	6 150,00	CIOP-PIB
10	II.PB.14	Palestyzometr P-33 firmy SI-CURA	1	10 704,00	CIOP-PIB
11	II.PB.15	Oprogramowanie CST Studio Suite Acceleration z rocznym maintenance do przyspieszenia symulacji numerycznych, biofizycznych skutków oddziaływania pola elektromagnetycznego, w posiadanym oprogramowaniu CST	1	13 468,56	CIOP-PIB
12		Serwer obliczeniowy Dell Precision 7920 z monitorem Dell S2719DC i oprogramowaniem biurowym Microsoft OfficeProPlus 2019	1	17 398,84	CIOP-PIB
13	II.PB.16	Selektywny ekspozymetr promieniowania elektromagnetycznego EME firmy MVG Industries - 4 kpl.	2	32 933,16	CIOP-PIB
		-EME Evolution	1		
		-EME Evolution z opcją Real Time Android	1		
	-EME Evolution z opcją Real Time Kit, tablet PC Windows	1			
14	III.PB.01	Oprogramowanie COMSOL Multiphysics z modulem Acoustic Module do symulacji akustycznych	1	15 795,23	CIOP-PIB
15		Przetwornik laserowy IVS-500 firmy Polytec z zestawem akcesoriów IVS-500-EK Evaluation Kit)**	1	12 282,72	CIOP-PIB
16	III.PB.02	Oprogramowanie FEMAP firmy Siemens do symulacji MES	1	28 248,92	CIOP-PIB
17		Oprogramowanie NI LabView Professional Development System do tworzenia wirtualnych narzędzi pomiarowych z rocznym wsparciem	1	16 475,88	CIOP-PIB
18	III.PB.04	Aparat do badania przewodności cieplnej zgodnie z normą ISO 8301 HFM 446 typ S firmy Netzsch Geratbau	1	30 442,56	CIOP-PIB
19	III.PB.06	Kamera akustyczna	1	3 241,68	Główny Instytut Górnictwa
20	III.PB.07	Aktualizacja software'u i modyfikacja hardware'u systemu PULSE firmy Bruel&Kjaer oprogramowania: -BK Data Processing & Time Data Recorder, -BK Connect CPB Option, -BK Connect Native File Importers, sprzęt: -6-kanalowy moduł pomiarowy LAN-XI, -jednostka sterująca Dell Latitude 3510	1	54 327,24	CIOP-PIB
21	III.PB.16	Aparatura do elektronicznego pomiaru nacisków elementów upręży na ciało człowieka I-Scan System IE1 firmy Teksan	1	36 208,68	CIOP-PIB
22	IV.PB.05	Oprogramowanie statystyczne SPSS w konfiguracji: PS IMAGO Pack + PS IMAGO Pack Pro + PS IMAGO Process + IBM SPSS Statistics Base + Regression + Custom Tables + AMOS	1	13 726,70	CIOP-PIB
Łączna wartość amortyzacji aparatury w zł:				619 669,98	

GLÓWNY KSIĘGOWY

mgr Dorota Dziedzic

ZASTĘPCA DYREKTORA

ds. Operacyjnych

mgr Mirosław Flejmer

DYREKTOR

dr hab. inż. Wiktor M. Zawieska
prof. Instytutu

KIEROWNIK

Działu Aparatury

mgr inż. Marek Grabowski