

**RAPORT KOŃCOWY**  
z realizacji projektu  
w ramach Programu Badań Stosowanych



A. INFORMACJE O PROJEKCIE				
Numer umowy	PBS3/A2/19/2015		Akronim	ORKWIZ
Okres realizacji projektu	od	2016.01.01	do	2018.12.31
Tytuł projektu	Model oceny ryzyka wystąpienia katastrof budowlanych, wypadków i zdarzeń niebezpiecznych na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych			
Słowa kluczowe	rusztowania budowlane, ocena ryzyka pracy, wypadki, katastrofy budowlane			

B. INFORMACJE O WYKONAWCY			
Status w projekcie	Nazwa podmiotu	Nazwa skrócona <i>(zgodna z umową)</i>	Rodzaj podmiotu <sup>1</sup>
Wykonawca / Lider konsorcjum	Politechnika Lubelska (Wydział Budownictwa i Architektury, Wydział Zarządzania)	PL (PL WBiA, PL WZ)	JN
Współwykonawca 2	Politechnika Łódzka (Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska)	PŁ WBAiŚ	JN
Współwykonawca 3	Politechnika Wroclawska (Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego)	PWr WBLiW	JN

<sup>1</sup> należy wybrać: JN, PM, PŚ, PD, IN

B1. KIEROWNIK PROJEKTU	
Imię i nazwisko, stopień/tytuł naukowy	Dr hab. inż. Ewa Błazik-Borowa, prof. PL
Miejsce zatrudnienia	Politechnika Lubelska
Nr telefonu, e-mail	Tel. 662 033 074, e-mail: e.blazik@pollub.pl

### C. INFORMACJE O ZADANIACH ZREALIZOWANYCH W CZASIE TRWANIA PROJEKTU

<b>Nr i tytuł zadania<sup>2</sup></b>	1. Opracowanie, weryfikacja i walidacja narzędzi badawczych oraz adaptacja i weryfikacja procedur badawczych w zakresie środowiska pracy			
<b>Data rozpoczęcia zadania</b>	planowana	01.01.2016	rzeczywista	01.01.2016
<b>Data zakończenia zadania</b>	planowana	31.03.2016	rzeczywista	30.04.2016
<b>Koszt zadania (PLN)</b>	planowany	30000,00	rzeczywisty <i>(na koniec okresu sprawozdawczego)</i>	31944,31
<b>Podmioty realizujące<sup>3</sup></b>	PL WZ			

#### Opis merytoryczny wykonanych prac i uzyskanych rezultatów w ramach realizacji zadania

*(nie więcej niż 3 strony formatu A4 na każde zadanie zrealizowane w ramach projektu)*

W zakresie objętym zadaniem Wykonawca (WZPL) przygotował ankiety i metodykę badania zachowań osób pracujących na rusztowaniach i w otoczeniu rusztowań.

Opracowano narzędzie badawcze w formie kwestionariusza ankietowego z wykorzystaniem kafeterii zamkniętych i skali Likerta, które następnie poddane zostało walidacji i po zakończeniu tego etapu przekazane poszczególnym zespołom do wykorzystania.

Przy konstrukcji narzędzia badawczego wykorzystano dostępne kwestionariusze omawiane w piśmiennictwie krajowym oraz zagranicznym w tym m.in. NOSACQ-50, SOC<sub>29</sub>, COPE.

Fragmenty wymienionych kwestionariuszy posłużyły jako poziom odniesienia dla opracowanego oryginalnego kwestionariusza badawczego, w taki sposób aby uwzględnić znaczne zróżnicowanie kwalifikacji formalnych, zachowań zwyczajowych prezentowanych przez zatrudnionych oraz możliwości rozumienia związków frazeologicznych. Ma to znaczenie ze względu na fakt, iż pracownicy zatrudniani na budowach rekrutowani są nie tylko z różnych miejsc w kraju ale w coraz większym odsetku są to obcokrajowcy. Zjawisko to wg prognoz socjologicznych oraz dotyczących rynku pracy będzie się potęgowało w najbliższych latach, a zatem powinno zostać uwzględnione jako czynnik wpływający na konstrukcję narzędzia badawczego. Na etapie walidacji dane uzyskane z kwestionariusza SATQ analizowano z wykorzystaniem metod statystyki opisowej w celu weryfikacji zmienności odpowiedzi na poszczególne pytania oraz uchwycenia ewentualnych braków odpowiedzi. Następnie przeprowadzono tabelaryzację danych, charakterystyk osób badanych i uzyskanych odpowiedzi.

Oceny skal negatywnych odwrócono, dzięki czemu w odniesieniu do wszystkich pytań wyższa punktacja oznaczała wyższy poziom oceny. Analiza czynnikowa (komponentów głównych z rotacją varimax) wykorzystana została w celu wyodrębnienia związków kształtujących poziom percepcji/stresu. Punktacje zmiennej wyznaczano jako iloraz zsumowanych ocen skali oraz liczby zmiennych w przedziale. Spójność wewnętrzną i rzetelność oceniano z zastosowaniem współczynnika alfa Cronbacha - Cronbach's alpha (por. Reynaldo J., Santos A.: Cronbach's Alpha: A Tool for Assessing the Reliability of Scales. Journal of Extension, 1999; Vol. 37. No.2.). Uzyskane wartości  $\alpha$  Cronbach'a kształtowały się w przedziale 0,652-0,793. Rzetelność (powtarzalność ocen) weryfikowano z zastosowaniem współczynników korelacji międzygrupowej. Test t- dla prób zależnych zastosowano w ocenie punktacji uzyskiwanych odpowiednio w pierwszym i drugim kwestionariuszu, w przypadku osób, które wypełniły obydwa kwestionariusze (por. Revelle W., Zinbarg R. E.: Coefficients alpha, beta, omega and the glb: comments on Sijtsma. Psychometrika, 2009; 74(1): 145-154.). Test t dla prób zależnych stosowano w odniesieniu zarówno co do poszczególnych pytań, jak też czynników oraz ogólnego poziomu bezpieczeństwa pracy, aby ocenić czy średnia różnica pomiędzy dwoma cyklami ocen różni się od zera. Rzetelność konstrukcji kwestionariusza weryfikowano z wykorzystaniem współczynników korelacji rang Spearman'a pomiędzy poszczególnymi elementami i zakresami ocen oraz pomiędzy zakresami ocen i ogólną oceną (por. Cooksey R., Soutar G.: Coefficient beta and hierarchical item clustering – an analytical procedure for establishing and displaying the dimensionality and homogeneity of summated scales. Organizational Research Methods, 2006; 9: 78-98.). Wyniki analizy czynnikowej były również wykorzystywane jako wskaźnik do rzetelności konstrukcji narzędzia (por. Cooksey R., Soutar G.). Tak przygotowane narzędzie przekazano zespołom realizującym projekt do wykorzystania w trakcie badań. Po pierwszych 3 miesiącach realizacji badań podczas spotkania zespołów realizujących projekt w różnych regionach dokonano wymiany doświadczeń związanych z początkowym okresem prowadzenia badań ankietowych, omówienia aspektów praktycznych prowadzenia badań, ze szczególnym zwróceniem uwagi na sposób dokumentowania informacji dodatkowych pozyskiwanych przez ankietatorów podczas prowadzenia badań oraz sytuacji występujących na budowie, nie znajdujących bezpośredniego odbicia w odpowiedziach respondentów. Niezależnie od kwestionariusza badawczego w wersji tradycyjnej opracowano także aplikację, która może znaleźć zastosowanie w toku prowadzenia badań poszerzonych o grupy pracowników, które stanowiły podmiot badań w realizowanym projekcie. W zakresie procedury badań z zastosowaniem

pulsometru Fenix-3, opracowano i zweryfikowano dodatkowy profil pn. Rusztowanie, który uwzględnia specyfikę badań na stanowisku pracy (na rusztowaniu) w odróżnieniu od profili standardowych producenta urządzenia o profilu sportowo-treningowym. Zespół WZ prowadzący badania z wykorzystaniem Eye-Trackera mobilnego odbył przeszkolenie u przedstawiciela producenta urządzenia SMI (Senso Motoric Instruments) – Neuro Device Group SA, uwzględniające także specyfikę wykorzystania urządzenia badawczego, w warunkach pracy na budowie.

W wyniku realizacji zadania przygotowano narzędzia badawcze i zweryfikowano procedury badania środowiska pracy w wyniku czego osiągnięto zaplanowane rezultaty czyli dokumentację projektową obejmującą procedury badawcze, narzędzia badawcze wraz z opisem metody i sposobu archiwizacji oraz przetwarzania wyników i kamień milowy zadania nr 1.

Załączniki jako rezultaty: Załącznik nr 1.1 - I1\_PLWZ. Ankieta A01; Załącznik nr 1.2 - D1\_PLWZ. Instrukcja wykonywania badań warunków pracy; Załącznik nr 1.3 – I2\_PLWZ. Prezentacja „Badanie środowiska pracy”

<b>Wskaźac osiągnięte rezultaty zadania<sup>4</sup></b>	I1_PLWZ. Ankieta A01 D1_PLWZ. Instrukcja wykonywania badań warunków pracy I2_PLWZ. Prezentacja „Badanie środowiska pracy”
<b>Wskaźac osiągnięte kamienie milowe:</b>	Przygotowane narzędzia badawcze i zweryfikowane procedury badania środowiska pracy

**Opis i uzasadnienie ewentualnych rozbieżności ze wskazaniem działań naprawczych**  
(Jeżeli w trakcie realizowania zadania nastąpiły odstępstwa od ustaleń rzeczowych/czasowych zawartych w umowie, należy wskazać, jakie były to odstępstwa, podać przyczyny rozbieżności, wymienić podjęte działania naprawcze, określić wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.)

**Rozbieżności czasowe:** Realizację zadania wydłużono o 1 miesiąc z powodu wydłużonego procesu realizacji faktur i umów. Natomiast prace były zrealizowane w terminie.

**Różnice finansowe:** Przekroczenie kosztów 1944,31zł, które zostało pokryte z przeniesień z zad. 5.

Zmiany nie mają wpływu na dalszą realizację projektu oraz osiągnięcie planowanych rezultatów.

<sup>2</sup> każde realizowane zadanie należy wpisać do kolejnej tabeli

<sup>3</sup> skrócona nazwa Wykonawcy/Współwykonawcy

<sup>4</sup> Proszę podać symbol i opis sposobu potwierdzenia przeprowadzonych prac i uzyskanych rezultatów: D – dokumentacja (np. dokumentacja techniczna, opracowanie założeń do prototypu, linii technologicznej, procesu) – symbol, numer, nazwa itp.; W – udokumentowane wyniki pomiarów; R – raporty (raporty cząstkowe opisujące przeprowadzone prace) – symbol, nazwa; Z – zgłoszenie o certyfikację lub uznanie zgodności z normą – numer zgłoszenia; ZP – zgłoszenie patentowe, patent – numer; C – uzyskane certyfikaty – numer; P – publikacja, prezentacja, wydanie książkowe; I – inne – jeśli wymienione kategorie nie wypełniają sposobu potwierdzenia rezultatów prac, należy wpisać literę I oraz podać krótki opis

<b>Nr i tytuł zadania<sup>2</sup></b>	2. Opracowanie, weryfikacja i walidacja narzędzi badawczych w zakresie zbierania danych archiwalnych			
<b>Data rozpoczęcia zadania</b>	planowana	01.01.2016	rzeczywista	01.01.2016
<b>Data zakończenia zadania</b>	planowana	31.03.2016	rzeczywista	30.04.2016
<b>Koszt zadania (PLN)</b>	planowany	20000,00	rzeczywisty <i>(na koniec okresu sprawozdawczego)</i>	19789,96
<b>Podmioty realizujące<sup>3</sup></b>	PWr WBLiW			
<b>Opis merytoryczny wykonanych prac i uzyskanych rezultatów w ramach realizacji zadania</b> <i>(nie więcej niż 3 strony formatu A4 na każde zadanie zrealizowane w ramach projektu)</i>				
<p>W ramach zadania 2 opracowano „Metodykę badania wypadkowości w budownictwie”. Podstawą opracowania metodyki są: literatura przedmiotu, dokumentacja wypadkowa, dokumentacja dotycząca wybranych katastrof budowlanych, opracowania statystyczne Wojewódzkich Urzędów Statystycznych oraz Głównego Urzędu Statystycznego oraz prezentacje i wnioski z dyskusji na spotkaniu zespołu badawczego z Politechniki Lubelskiej, Politechniki Łódzkiej i Politechniki Wrocławskiej w dniach 16-17 marca 2016 roku. w Lublinie.</p> <p>Metodyka opracowana została w celu:</p> <p>a) opracowania sposobu zbierania danych potrzebnych do stworzenia bazy danych o zdarzeniach niebezpiecznych, które miały miejsce w Polsce w latach 2010-2015 podczas prac na rusztowaniach budowlanych;</p> <p>b) zidentyfikowania bezpośrednich przyczyn inicjujących powstanie zdarzeń niebezpiecznych. Zdarzeniami niebezpiecznymi w budownictwie są: wypadki przy pracy, wypadki z udziałem osób trzecich, katastrofy budowlane i zdarzenia potencjalnie wypadkowe (niemal wypadki).</p> <p>c) zidentyfikowania czynników społeczno-gospodarczych, które mogą mieć wpływ na powstawanie zdarzeń niebezpiecznych w budownictwie.</p> <p>W celu opracowania metodyki wykonano wstępne przeglądy i badania zasobów archiwalnych następujących instytucji: Państwowej Inspekcji Pracy, Głównego Urzędu Statystycznego, Zakładu Ubezpieczeń Społecznych, Internetu, Powiatowych Inspektoratów Nadzoru Budowlanego. Podstawą opracowania metodyki był przegląd ponad 50 protokołów powypadkowych oraz ponad 20 zdarzeń niebezpiecznych pozyskanych z internetu.</p> <p>Czynniki wpływu określono na podstawie literatury, przeglądu publikacji zawierających dane statystyczne i obserwacji własnych. Zdefiniowano m.in. następujące czynniki mierzalne, które mogą mieć wpływ na wypadkowość:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wartość produkcji budowlanej,</li> <li>• Potencjał przedsiębiorstw budowlanych,</li> <li>• Struktura zatrudnienia,</li> <li>• Czynniki charakteryzujące bezpieczeństwo pracy.</li> </ul> <p>W ramach tego zadania, na podstawie uzyskanych informacji opracowano, przygotowano się do właściwych badań, tzn. przygotowano dokumentację projektową obejmującą procedury badawcze, narzędzia badawcze wraz z opisem metody i sposobu archiwizacji oraz przetwarzania wyników w zakresie badań archiwalnych, a w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• metodykę analizy protokołów powypadkowych pozyskanych z PIP,</li> <li>• metodykę przeszukiwania zasobów internetowych pod kątem wypadków przy pracy z udziałem rusztowań budowlanych,</li> <li>• procedurę pozyskania dokumentów z PINB,</li> <li>• opracowano wzorcowe pisma do instytucji państwowych z prośbą o udostępnienie dokumentacji,</li> <li>• opracowano formularze badawcze służące do zapisu informacji pozyskanych z protokołów powypadkowych, dokumentacji dotyczącej katastrof budowlanych i z internetu,</li> <li>• opracowano formularze badawcze służące do zapisu danych dotyczących czynników społeczno-gospodarczych mających wpływ na wypadkowość w budownictwie.</li> </ul> <p>Załączniki jako rezultaty:  Załącznik nr 2.1 – I1_PWr. Prezentacja 1. Badania archiwów pod kątem zdarzeń niebezpiecznych przy pracy,  Załącznik nr 2.2 - I2_PWr Prezentacja 2. Badanie wypadkowości w budownictwie, Załącznik nr 2.3 - D1_PWr. Instrukcja. Metodyka badań zdarzeń niebezpiecznych w budownictwie, Załącznik nr 2.4 - R1_PWr. Metodyka badania wypadkowości w budownictwie.</p>				
<b>Wskazać osiągnięte rezultaty zadania<sup>4</sup></b>	Prezentacje w ramach szkolenia grup badawczych dniach 16-17 marca 2016r.: I1_PWr. Prezentacja 1. Badania archiwów pod kątem zdarzeń niebezpiecznych przy pracy I2_PWr Prezentacja 2. Badanie wypadkowości w budownictwie D1_PWr. Instrukcja. Metodyka badań zdarzeń niebezpiecznych w budownictwie.			

	R1_PWr. Raport serii SPR nr 20/2016. Metodyka badania wypadkowości w budownictwie
<b>Wskazać osiągnięte kamienie milowe:</b>	Przygotowane narzędzia badawcze i opisy procedur w zakresie badań dokumentów archiwalnych
<p><b>Opis i uzasadnienie ewentualnych rozbieżności ze wskazaniem działań naprawczych</b>  <i>(Jeżeli w trakcie realizowania zadania nastąpiły odstępstwa od ustaleń rzeczowych/czasowych zawartych w umowie, należy wskazać, jakie były to odstępstwa, podać przyczyny rozbieżności, wymienić podjęte działania naprawcze, określić wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.)</i></p> <p><u>Rozbieżności czasowe:</u> Realizację zadania wydłużono o 1 miesiąc z powodu wydłużonego procesu realizacji faktur i umów. Natomiast prace były zrealizowane w terminie.</p> <p><u>Różnice finansowe:</u> Różnica w kosztach planowanych i rzeczywistych wynosi (nadwyżka) 210,04 zł. Kwota ta została przesunięta do zadania 7.</p> <p>Powyższe zmiany nie mają wpływu na dalszą realizację projektu oraz osiągnięcie planowanych rezultatów.</p>	

<b>Nr i tytuł zadania<sup>2</sup></b>	3. Opracowanie, weryfikacja i walidacja narzędzi i procedur badawczych w zakresie ocen stanu technicznego rusztowań i wykonywania pomiarów oddziaływań środowiskowych			
<b>Data rozpoczęcia zadania</b>	planowana	01.01.2016	rzeczywista	01.01.2016
<b>Data zakończenia zadania</b>	planowana	31.03.2016	rzeczywista	30.04.2016
<b>Koszt zadania (PLN)</b>	planowany	42575,00	rzeczywisty <i>(na koniec okresu sprawozdawczego)</i>	42288,78
<b>Podmioty realizujące<sup>3</sup></b>	PL WBiA			

### Opis merytoryczny wykonanych prac i uzyskanych rezultatów w ramach realizacji zadania

*(nie więcej niż 3 strony formatu A4 na każde zadanie zrealizowane w ramach projektu)*

Zakres badań oceny stanu technicznego rusztowań i pomiary parametrów środowiskowych obejmują takie pomiary, jak:

- zebranie informacji ogólnych o rusztowaniu – Arkusz „Informacje o rusztowaniu”, zamieszczony w zał.3.8,
- inwentaryzacja rusztowania - etap wstępny - „Arkusz inwentaryzacyjny”, zamieszczony w zał.3.8,
- inwentaryzacja rusztowania - inwentaryzacja właściwa- „Arkusz inwentaryzacyjny”, zamieszczony w zał.3.8, „formatka.dwg”,
- inwentaryzacja uszkodzeń - „Arkusz uszkodzeń”, zamieszczony w zał.3.8,
- pomiary parametrów środowiskowych – pomiar zestawem urządzeń KIMO następujących parametrów: wilgotności, temperatury, ciśnienia, prędkości wiatru, natężenia oświetlenia, poziomu dźwięku oraz szacowanie poziomu zapylenia; zestawienie listy badań jest umieszczane w arkuszu „Pomocnicza karta pomiarów środowiskowych”, zamieszczonym w zał.3.8,
- inwentaryzacja obciążeń - „Arkusz inwentaryzacyjny”, zamieszczony w zał.3.8,
- pomiary sił w słupkach rusztowania – stanowisko pomiarowe, przygotowane do tego celu z wykorzystaniem czujników siły; zestawienie wyników w arkuszu „Arkusz inwentaryzacyjny”, zamieszczonym w zał.3.8,
- pomiary zakotwienia – pomiar wykonywany za pomocą siłomierza BUK-02p; zestawienie wyników w arkuszu „Arkusz inwentaryzacyjny”, zamieszczonym w zał.3.8,
- inwentaryzacja geometrii za pomocą pomiaru geodezyjnego – pomiary wykonywane za pomocą tachimetrów, zestawienie informacji o pomiarze umieszczane jest w „Arkusz inwentaryzacyjny”, zamieszczonym w zał.3.8,
- badanie nośności gruntu – pomiary modułu sprężystości płytą statyczną VSS lub pomiar dynamicznego modułu sprężystości płytą dynamiczną ZORN ZFG3000 w zależności od możliwości zastosowania urządzeń na budowanie, zestawienie listy badań jest umieszczane m. in. w arkuszu „Karta pomiarów płytą VSS”, zamieszczonym w zał.3.8,
- pomiary dynamiczne rusztowania – pomiary akcelerometrami przyspieszeń takich firm jak Hottinger oraz Bruel and Kjaer a zestawienie listy badań jest umieszczane w arkuszu „Karta Pomiarów dynamicznych” , zamieszczonym w zał.3.8,
- dokładne pomiary parametrów działania wiatru – pomiary wykonywane za pomocą specjalistycznej stacji meteorologicznej, w skład w której wchodzi jeden anemometr 3D i pięć anemometrów 2D firmy Thies; zestawienie listy badań jest umieszczane w arkuszu „Karta pomiarów wiatru”, zamieszczonym w zał.3.8.

Przeprowadzenie tak dużej liczby badań wymagało przygotowania procedur ich wykonywania. W tym celu wypożyczono rusztowanie i zmontowano je w hali Laboratorium Budownictwa WBiA. Na tej konstrukcji zweryfikowano metody badawcze oraz sprawdzono przydatność urządzeń, które zaplanowano użyć. Dotyczyło to przede wszystkich inwentaryzacji geometrii rusztowania. Rusztowanie zostało pomierzone za pomocą takich urządzeń jak skaner przestrzenny, tachimetr oraz system TRITOP firmy GOM do fotogrametrii. Po wykonaniu doświadczenia za pomocą trzech metod stwierdzono, że pomiary tachimetryczne będą na budowie najłatwiejsze do realizacji a następnie do obróbki. Przy okazji tych badań opracowano sposób zakładania punktów pomiarowych. Proces ten został opisany w zał. 3.10. W warunkach laboratoryjnych opracowano również metodę pomiaru sił normalnych w stojakach. Wstępnie planowano je wykonywać za pomocą tensometrii. Jednak udało się opracować metodę, która da lepsze wyniki w terenie a mianowicie opracowano stanowisko do pomiaru sił w stojakach z wykorzystaniem czujników sił. Stanowisko zostało zgłoszone do opatentowania, ale do dnia 31.12. 2016r. informacja o zgłoszeniu się nie ukazała. Analiza możliwości wykonania badań środowiskowych doprowadziła do wyboru sprzętu za pomocą, którego można wykonać te badania. Wybrano przenośne urządzenia firmy KIMO do pomiarów środowiskowych. Natomiast do dokładnego pomiaru wiatru zakupiono specjalistyczną przenośną stację meteorologiczną. Zakupiony sprzęt wymagał ingerencji specjalisty, który uzupełnił urządzenie o takie komponenty jak okablowanie i przystosował do pracy na budowach. Proces ten został opisany w zał. 3.11.

Innym zagadnieniem, nie związanym z badaniami rusztowań na terenie budowy, było zliczanie rusztowań. Tutaj głównymi problemami były: wybór miejscowości lub obszarów miejscowości, w których zliczano rusztowania, sposób opisu rusztowań

i metody zestawiania wyników prac. wyniki tych prac, tzn. informacja, w jaki sposób wykonać te badania, zostały umieszczone w zał. 3.9.

Wstępna dyskusja nad planowanymi metodami odbyła się na spotkaniu w dniu 3 lutego 2016 na WBIA PL. W spotkaniu uczestniczyli członkowie dwóch zespołów WBIA PL i WZ PL. To spotkanie pozwoliło na wyłowienie problemów, jakie mogą mieć osoby, które nie posiadają specjalistycznej wiedzy w zakresie funkcjonowania rusztowań budowlanych.

Ostatecznie na podstawie badań na rusztowaniu w laboratorium i wstępnej dyskusji z członkami z zespołu PL WZ opracowano instrukcję realizacji badań, która zawiera opis doboru rusztowań, opis wyżej wymienionych badań oraz metody ich archiwizacji. Przygotowanie członków wszystkich 5 zespołów do realizacji badań w terenie, w tym prezentacja całości metodyki prac badawczych, odbyło się na spotkaniu w dniach 16-17 marca 2016r. Plan spotkania, które odbyło się w budynku Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej przy ul. Nadbystrzyckiej 40 w Lublinie, obejmował:

Środa 16 marca 2016 roku, sala 208 WBIA PL

9.00 – 13.00	Szkolenie BHP dla wszystkich członków zespołu, zlecenie zewnętrzne
13.30-14.30	Przerwa obiadowa
14.30 - 17.00	Wprowadzenie, dr hab. inż. Ewa Błazik-Borowa, prof. PL
	Informacje ogólne i zbieranie informacji o rusztowaniach, mgr inż. Aleksander Robak (zał. 3.1)
	Inwentaryzacja rusztowań, mgr inż. Michał Pieńko (zał. 3.2)
	Pomiary geodezyjne rusztowań, Łukasz Borowski (zał. 3.5)

Czwartek 17 marca 2016 roku, sala 208 WBIA PL

9.00-11.00	Inwentaryzacja uszkodzeń, mgr inż. Aleksander Robak (zał.3.3)
	Wspólne pomiary na rusztowaniach, mgr inż. Michał Pieńko (zał. 3.4)
	Pomiary zespołu mobilnego, dr hab. inż. T. Lipecki (zał. 3.7)
	Cel i metodyka zliczania rusztowań, dr inż. Agata Czarnigowska (zał. 3.6)
11.00-11.30	Przerwa kawowo-śniadaniowa
11.30 - 13.30	Badania ankietowe pracowników na budowach, dr inż. Krzysztof Czarnocki
	Badania archiwów – stan aktualny i metodyka dalszych badań, dr hab. inż. Bożena Hoła, prof. PWR
	Sposób wykonania raportów, podsumowanie i dyskusja, dr hab. inż. Ewa Błazik-Borowa, prof. PL
	Prezentacja pomiarów parametrów życiowych, dr inż. Krzysztof Czarnocki
13.30-14.30	Przerwa obiadowa
Od 14.30	Warsztaty w Laboratorium Budownictwa

Podział na 5 grup i zajęcia równoległe

	Grupa I (9os.)	Grupa II (8os.)	Grupa III (8os.)	Grupa IV (8os.)	Grupa V (8os.)
14.30-15.00	Pomiary geodezyjne jednocześnie w trzech grupach po 3 osoby z Łodzi, Wrocławia i Wydziału Zarządzania z Lublina, Dr inż. Łukasz Borowski	Szkolenie z obsługi urządzenia do pomiarów parametrów środowiskowych, dr inż. Jarosław Bęc i mgr inż. Paulina Jamińska, sala 208	Pomiar sił w kotwach, Mgr inż. Michał Pieńko	Pomiary sił w stojakach, mgr inż. Aleksander Robak	Pomiar sił w kotwach, Mgr inż. Michał Pieńko
15.00-15.30				Pomiar sił w kotwach, Mgr inż. Michał Pieńko	Pomiary sił w stojakach, mgr inż. Aleksander Robak
15.30-16.00		Pomiary sił w stojakach, mgr inż. Aleksander Robak	Pomiar sił w kotwach, Mgr inż. Michał Pieńko	Szkolenie z obsługi urządzenia do pomiarów parametrów środowiskowych, dr inż. Jarosław Bęc i mgr inż. Paulina Jamińska, sala 208	
16.00-16.30		Pomiar sił w kotwach, Mgr inż. Michał Pieńko	Pomiary sił w stojakach, mgr inż. Aleksander Robak		

Należy zwrócić uwagę, że poza zagadnieniami, związanymi z badaniami, w trakcie spotkania odbyło się szkolenie BHP. W trakcie spotkania bardzo dużo uwagi poświęcono zagadnieniom bezpieczeństwa i postępowania na budowach. Zwrócono również uwagę na wymagania, jakie mogą być stawiane zespołom badawczym przez Kierowników budów, oraz uzgodniono zasady rezygnacji z badań, gdyby był one zbyt niebezpieczne dla członków zespołu. Głównie chodzi tu o złe warunki pogodowe oraz ewidentnie zły stan techniczny rusztowań.

Ostatecznie w ramach zadania nr 3 przygotowano kwestionariusze, karty inwentaryzacji, zakres, metodykę, strategię badań i sposób archiwizacji wyników w zakresie badań oceny stanu technicznego rusztowań i pomiarów oddziaływań środowiskowych na rusztowania i ich użytkowników co zostało zamieszczone w zał.3.8.

W ramach tego zadania zrealizowano również wzajemne szkolenia grup badawczych. Na spotkaniu w marcu 2016 roku zostały zaprezentowane nie tylko wyniki badań z zadania nr 3, ale również wyniki badań z zadania nr 1 i nr 2 projektu, w ramach których opracowano metodykę badań w zakresie środowiska pracy i zbierania danych archiwalnych.

Załączniki jako rezultaty:

załącznik nr 3.1 – I1\_PLWBIA. Prezentacja 1. Informacje ogólne i zbieranie informacji o rusztowaniach, załącznik nr 3.2 – I2\_PLWBIA. Prezentacja 2. Inwentaryzacja rusztowań, załącznik nr 3.3 – I3\_PLWBIA. Prezentacja 3. Inwentaryzacja uszkodzeń, załącznik nr 3.4 – I4\_PLWBIA. Prezentacja 4. Pomiarów wykonywane na rusztowaniach, załącznik nr 3.5 – I5\_PLWBIA. Prezentacja 5. Pomiarów geodezyjne, załącznik nr 3.6 – I6\_PLWBIA. Prezentacja 6. Zliczanie rusztowań, załącznik nr 3.7 – I7\_PLWBIA. Prezentacja 7. Pomiarów drgań i parametrów środowiskowych, załącznik nr 3.8 – D1\_PLWBIA. Instrukcja wykonywania badań rusztowań budowlanych w terenie, załącznik nr 3.9 - D2\_PLWBIA. Instrukcja zliczania rusztowań; załącznik nr 3.10 - P1\_PLWBIA. Ł. Borowski, Geodezyjne aspekty projektu ORKWIZ, Konferencja Naukowo-Techniczna Współczesne Problemy Geodezji I Ochrony Środowiska, 19-20 maja 2016, Lublin; załącznik nr 3.11 - P2\_PLWBIA. A. Sumorek, System do pomiarów obciążenia wiatrem rusztowań elewacyjnych, Informatyka, Automatyka, Pomiar w Gospodarce i Ochronie Środowiska, 6 (4), 2016, 37-42.

<b>Wskazać osiągnięte rezultaty zadania<sup>4</sup></b>	Prezentacje w ramach szkolenia grup badawczych dniach 16-17 marca 2016r.: I1_PLWBIA. Prezentacja 1. Informacje ogólne i zbieranie informacji o rusztowaniach I2_PLWBIA. Prezentacja 2. Inwentaryzacja rusztowań I3_PLWBIA. Prezentacja 3. Inwentaryzacja uszkodzeń I4_PLWBIA. Prezentacja 4. Pomiarów wykonywane na rusztowaniach I5_PLWBIA. Prezentacja 5. Pomiarów geodezyjne I6_PLWBIA. Prezentacja 6. Zliczanie rusztowań I7_PLWBIA. Prezentacja 7. Pomiarów drgań i parametrów środowiskowych, D1_PLWBIA. Instrukcja wykonywania badań rusztowań budowlanych w terenie D2_PLWBIA. Instrukcja zliczania rusztowań P1_PLWBIA. Ł. Borowski, Geodezyjne aspekty projektu ORKWIZ, Konferencja Naukowo-Techniczna Współczesne Problemy Geodezji I Ochrony Środowiska, 19-20 maja 2016, Lublin. P2_PLWBIA. A. Sumorek, System do pomiarów obciążenia wiatrem rusztowań elewacyjnych, Informatyka, Automatyka, Pomiar w Gospodarce i Ochronie Środowiska, 6 (4), 2016, 37-42.
---	---

<b>Wskazać osiągnięte kamienie milowe:</b>	Przygotowano narzędzia badawcze w zakresie oceny stanu technicznego rusztowań i oddziaływań środowiskowych oraz przeprowadzenie szkolenia zespołów badawczych, dotyczącego sposobu wykonywania badań.
--	---

**Opis i uzasadnienie ewentualnych rozbieżności ze wskazaniem działań naprawczych**

*(Jeżeli w trakcie realizowania zadania nastąpiły odstępstwa od ustaleń rzeczowych/czasowych zawartych w umowie, należy wskazać, jakie były to odstępstwa, podać przyczyny rozbieżności, wymienić podjęte działania naprawcze, określić wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.)*

**Rozbieżności czasowe:** Realizację zadania wydłużono o 1 miesiąc z powodu wydłużonego procesu realizacji faktur i umów. Natomiast prace były zrealizowane w terminie.

**Różnice finansowe:** Nadwyżka w kosztach wynosi 286,22zł. Kwota została przeniesiona do zadania 4.

Zmiany nie mają wpływu na dalszą realizację projektu oraz osiągnięcie planowanych rezultatów.



<b>Nr i tytuł zadania<sup>2</sup></b>	4. Badania rusztowań budowlanych w województwie mazowieckim			
<b>Data rozpoczęcia zadania</b>	planowana	01.03.2016	rzeczywista	01.03.2016
<b>Data zakończenia zadania</b>	planowana	31.05.2018	rzeczywista	31.08.2018
<b>Koszt zadania (PLN)</b>	planowany	960925,00zł	rzeczywisty <i>(na koniec okresu sprawozdawczego)</i>	920818,94zł
<b>Podmioty realizujące<sup>3</sup></b>	PL WBIA			

#### Opis merytoryczny wykonanych prac i uzyskanych rezultatów w ramach realizacji zadania

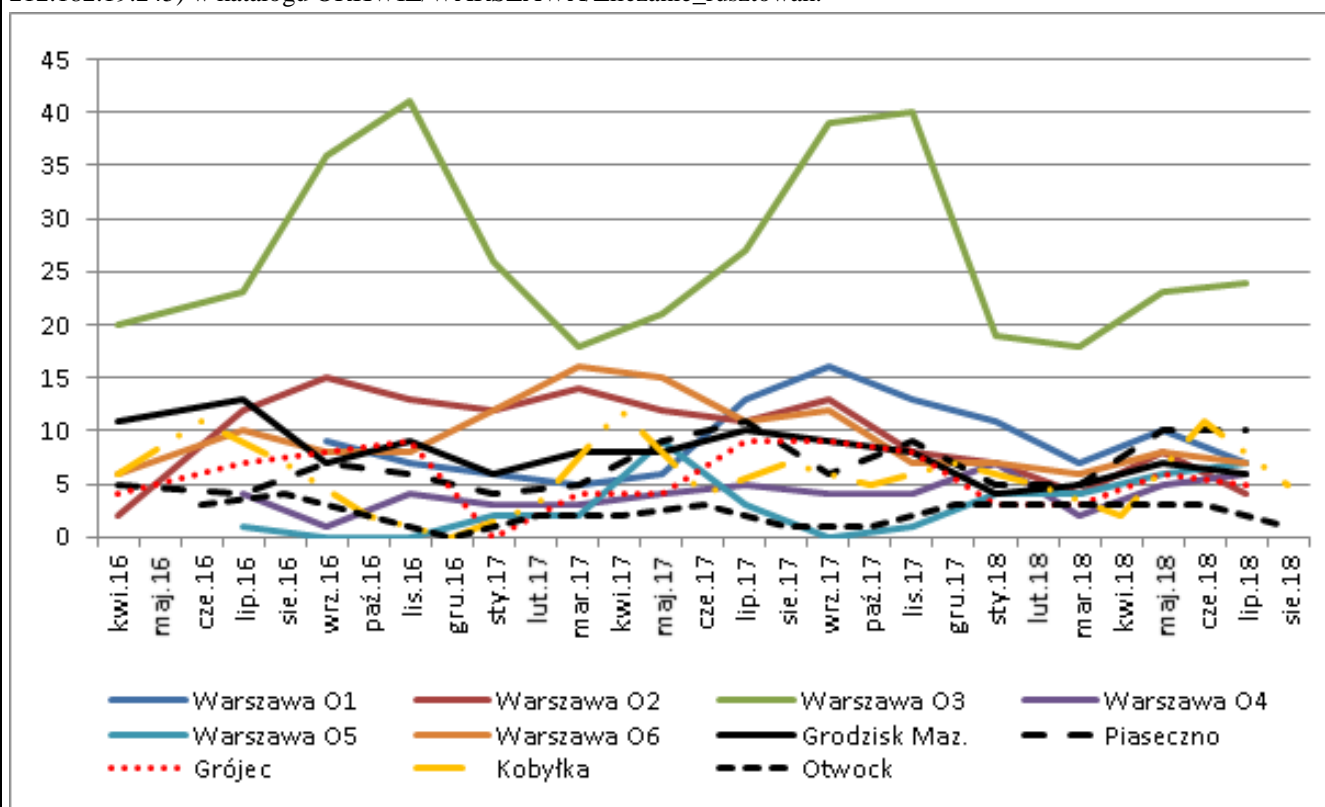
*(nie więcej niż 3 strony formatu A4 na każde zadanie zrealizowane w ramach projektu)*

W ramach zadania wykonano trzy grupy badań. Pierwsza grupa badań dotyczyła badań rusztowań na budowach. Wykonano badania 24 rusztowań w woj. mazowieckim polegające na: zebraniu informacji o rusztowaniach, inwentaryzacji fotograficznej rusztowań, pomiarze geodezyjnym geometrii rusztowań, pomiarach sił w kotwach, pomiarach sił normalnych w stojakach, badanie jakości podłoża, zebranie informacji o stanie technicznym rusztowań, pomiarach przyspieszeń podczas drgań rusztowania w celu wyznaczenia częstości drgań swobodnych i komfortu pracy na rusztowaniu, inwentaryzacja obciążeń rusztowań, pomiary parametrów środowiskowych (temperatura, prędkość i kierunek wiatru, ciśnienie atmosferyczne, oświetlenie, oślnienie, poziom hałasu, zapylenie) w punktach, których liczba zależy od rozmiaru rusztowania. Ponadto przedmiotem badań była ocena wpływu czynnika ludzkiego na możliwość powstania sytuacji potencjalnie wypadkowych. Dlatego wykonano pomiary wydatku energetycznego, obciążenia statycznego, percepcji i ewentualnie stanu zdrowia pracowników oraz przeprowadzono ankiety. Podczas badań wykorzystano takie urządzenia, jak: zestaw KIMO do pomiarów parametrów środowiskowych, tachimetry, urządzenia do pomiarów sił zakotwienia, urządzenie do pomiaru sił normalnych w stojakach, sondy dynamiczne do pomiaru dynamicznego modułu odkształcenia gruntu, anemometry do pomiaru kierunku i prędkości wiatru, czujniki do pomiaru ciśnienia, spowodowanego działaniem wiatru, eye-tracker, urządzenie nadgarstowe GARMIN do pomiaru parametrów życiowych, analizator sygnału firmy Bruel-Kjaer z zestawem akcelerometrów jedno-, dwu- i trójosiowych. Na podstawie przeprowadzonych badań zestawiono dokumentację fotograficzną, zestawiono wyniki badań, wykonywano rysunki 3D rusztowań w programie AUTOCAD, rysunki lokalizacji i zagospodarowania budowy, transformowano wyniki pomiarów geodezyjnych do pliku tekstowego, pozwalającego na opracowanie rzeczywistej geometrii rusztowań w programach, symulujących działanie rusztowania. Zestawienie podstawowych informacji o rusztowaniach zestawiono w tabeli poniżej. Wybrane informacje o zakresie badań zamieszczono w załączniku R1\_PLWBIA, natomiast wszystkie wyniki badań wykonanych na 24 rusztowaniach dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/WARSZAWA.

Symbol rusztowania	Województwo	Miesiąc realizacji badania	Liczba modułów	Maksymalna liczba poziomów roboczych	Minimalna liczba poziomów roboczych	Szerokość [m]	Maksymalna wysokość [m]	Minimalna wysokość [m]	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]
W01	mazowieckie	4	5	5	5	14,39	12,10	12,10	174,12
W02	mazowieckie	5	10	20	20	24,50	42,32	42,32	1036,84
W03	mazowieckie	6	5	6	6	13,86	14,16	14,16	196,26
W04	mazowieckie	6	10	6	6	25,62	14,23	14,23	364,57
W05	mazowieckie	7	7	17	17	16,55	36,14	36,14	598,12
W06	mazowieckie	7	8	9	2	24,00	20,12	5,10	363,17
W07	mazowieckie	8	15	8	8	39,08	18,32	18,32	715,95
W08	mazowieckie	9	5	7	7	13,36	15,09	15,09	201,60
W09	mazowieckie	9	13	6	6	33,00	13,35	13,35	440,55
W10	mazowieckie	10	5	10	10	14,86	21,36	21,36	317,41
W11	mazowieckie	3	5	6	6	13,05	12,26	12,26	159,99
W12	mazowieckie	3	5	6	6	13,00	13,35	13,35	173,55
W13	mazowieckie	4	12	17	17	32,60	36,15	36,15	1178,49
W14	mazowieckie	4	6	21	21	17,00	43,11	43,11	732,87
W15	mazowieckie	4	5	3	3	11,86	8,43	8,43	99,98
W16	mazowieckie	5	12	9	7	36,36	20,17	16,17	635,06
W17	mazowieckie	5	3	8	8	8,22	18,18	18,18	174,00

W18	mazowieckie	5	8	25	13	23,58	53,76	29,78	1217,93
W19	mazowieckie	6	4	11	11	10,35	22,42	22,42	232,05
W20	mazowieckie	7	7	4	4	21,50	10,38	10,38	223,17
W21	mazowieckie	7	11	4	1	29,29	10,38	2,38	283,45
W22	mazowieckie	8	4	8	8	1,51	18,34	18,34	27,69
W23	mazowieckie	7	18	4	4	47,80	9,22	9,22	440,68
W24	mazowieckie	7	20	4	4	57,44	9,22	9,22	529,60

Druą grupa badań polegała na zliczaniu rusztowań. Zliczanie przeprowadzono w Warszawie oraz Grodzisku Mazowieckim, Grójcu, Kobyłce, Otwocku i Piasecznie. Na rysunku poniżej zestawiono wyniki pomiarów. Dokładniejsze informacje na temat wyników badań zestawiono w załączniku R2\_PLWBIA, natomiast wyniki zliczania rusztowań dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/WARSZAWA/Zliczanie\_rusztowan.



Trzecia grupa badań to badania danych archiwalnych, dotyczących wypadków, w tym analiza protokołów powypadkowych z Okręgowego Inspektoratu Pracy w Warszawie oraz danych, dostępnych w rocznikach statystycznych GUS. Zakres badań wraz z instrukcją analizy dokumentów jest załącznikiem do zad. 2. W tabeli poniżej zestawiono najważniejsze informacje o wypadkach, tzn. datę, miejscowość, liczba przyczyn według klasyfikacji podanej w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 8 listopada 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie statystycznej karty wypadku przy pracy (Dz. U. Nr 218, poz. 1440 i nr 240, poz. 1612). Wyniki analiz protokołów, zawierające zestawienie informacji o wypadkach i ich opis, oraz protokoły powypadkowe, przekazane zespołowi przez Okręgowy Inspektorat Pracy w Warszawie z lat 2011-2017 dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu BADANIA\_WYPADKOWOSCI/Wyniki\_badan/WARSZAWA.

Symbol	Data wypadku	Miejscowość	Przyczyny				Symbol	Data wypadku	Miejscowość	Przyczyny			
			techn.	org.	ludzkie	inne				techn.	org.	ludzkie	inne
MW01	17.03.2011	Radzymin	1	5	1		MW16	2014	Warszawa		5	2	
MW02	18.10.2011	Warszawa	1	2	1		MW17	2014	Milanówek	1	1	1	
MW03	05.07.2011	Warszawa	1	2		1	MW18	2014	Grabowiec				
MW04	11.04.2011	Warszawa	1	2	2	1	MW19	2014	Ząbki		4	2	
MW05	24.03.2011	Piastów	2	3	1		MW20	2014	Chrzanów Mały	1	1		
MW06	2012	Gostynin	3	6	1		MW21	2015	Płock	3	4	2	

MW07	2012	Warszawa	1	4	2		MW22	2015	Warszawa	2	1		
MW08	2012	Warszawa	1	2			MW23	2015	Raciąż	2	3		
MW09	2012	Warszawa-Wola	2	3	1		MW24	2015	Warszawa	1	3		
MW10	2012	Warszawa-Ochota		1	1		MW25	2015	Warszawa		4	3	
MW11	2013	Sochaczew	2	3	1		MW26	2016	Warszawa	4	2	0	
MW12	2013	Warszawa		4	3		MW27	2016	Kobyłka	2	2	1	
MW13	2013	Warszawa	1	3	1		MW28	2016	Łbiska	1	2	1	
MW14	2013	Warszawa		2	1		MW29	2016	Węgrów	1	1		
MW15	12.07.2013	Pułtusk		7			MW30	2016	Warszawa	1			

Wyniki badań danych statystycznych zawartych w raportach GUS z lat 2005-2016 w województwach mazowieckim, podlaskim i warmińsko-mazurskim, dotyczące czynników charakteryzujących bezpieczeństwo pracy, strukturę zatrudnienia, wartość inwestycji w budownictwie oraz wartość produkcji budowlanej są dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/BADANIA\_WYPADKOWOSCI/Wyniki\_badan/WARSZAWA

**Wskaźnik osiągnięte rezultaty zadania<sup>4</sup>**

W1\_PLWBiA – Wyniki badań wykonanych na 24 rusztowaniach dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/WARSZAWA  
W2\_PLWBiA – Wyniki zliczania rusztowań w terenie w województwie mazowieckim dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/WARSZAWA/Zliczanie\_rusztowan  
W3\_PLWBiA – Wyniki badań protokołów powypadkowych, przekazanych przez OIP w Warszawie oraz danych statystycznych zawartych w raportach GUS w województwach mazowieckim, podlaskim i warmińsko-mazurskim są dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/BADANIA\_WYPADKOWOSCI/Wyniki\_badan/WARSZAWA  
R1\_PLWBiA – Zbiornicze zestawienie informacji o zbadanych rusztowaniach w województwie mazowieckim  
R2\_PLWBiA – Zbiornicze zestawienie informacji o zliczaniu rusztowań w województwie mazowieckim  
P3\_PLWBiA M. Pieńko, A. Robak, E. Błazik-Borowa, J. Szer, Safety Conditions Analysis of Scaffolding on Construction Sites, World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Civil and Environmental Engineering, Vol:12, No:2, 2018, 72-77, scholar.waset.org/1307-6892/10008521, urn:dai:10.1999/1307-6892/10008521

**Wskaźnik osiągnięte kamienie milowe:**

Wypełniona, kompletna baza danych dla obszaru zadania dla 24 rusztowań w woj. mazowieckim

**Opis i uzasadnienie ewentualnych rozbieżności ze wskazaniem działań naprawczych**

*(Jeżeli w trakcie realizowania zadania nastąpiły odstępstwa od ustaleń rzeczowych/czasowych zawartych w umowie, należy wskazać, jakie były to odstępstwa, podać przyczyny rozbieżności, wymienić podjęte działania naprawcze, określić wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.)*

**Rozbieżności czasowe:** Realizacja zadania została przedłużona o 3 miesiące. Wynikało to z przedłużenia okresu zliczania rusztowań. W początkowej fazie zliczania zmieniono metodologię zliczania i w celu otrzymania dwóch pełnych lat zliczania tą samą metodyką przesunięto ostatecznie zliczania na miesiąc sierpień. Ponadto proces księgowania dokumentów finansowych także się wydłużył przekroczył wstępnie planowany okres realizacja zadania.

**Różnice finansowe:** Nadwyżka w kosztach wynosi zł. Z zad. 3 przeniesiono 286,22zł do zadania 4. Natomiast z zadania 4 przeniesiono następujące kwoty: do zadania 11 - 35860,50zł i do zadania 15 - 3381,16. Kwota 1150,67zł została zwrócona do NCBiRu..

Rozbieżności finansowe wynikały ze zmiany kosztów realizacji zadań, niezależnych od zespołu badawczego. Oszczędności zostały zagospodarowane na inne koszty kwalifikowalne, podnoszące jakość realizacji projektu, w tym lub innych zadaniach

**Rozbieżności rzeczowe:** Dokupiono zestaw sond (dwie sondy luksometryczne SLU, Sonda wiatrakowa teleskopowa SHT-100) do urządzenia KIMO. Urządzenia były intensywnie eksploatowane i te dwa rodzaje sond po roku badań się zużyły. Na zakup otrzymano zgodę z NCBiR. Podobny problem wystąpił z urządzeniami do pomiaru wiatru i pomiaru drgań. Tutaj wymieniono część czujników lub wykalibrowano w tunelu aerodynamicznym Dzięki oszczędnościom w uzgodnieniu z NCBiR rozszerzono zakres wydatków w kategorii o udział w konferencjach i szkoleniach, w tym dwie osoby wzięły udział w konferencji międzynarodowej. Zliczanie rusztowań planowano wykonywać przynajmniej raz na miesiąc. Po pierwszych miesiącach badań stwierdzono, że lepiej się skupić na dokładnej analizie zliczanych rusztowań oraz powiększyć obszary tak, aby były bardziej reprezentatywne a badania wykonywać w odstępach maksymalnie dwu miesięcznych. Celem tych badań było określenie wpływu sezonowości prac budowlanych na liczbę użytkowanych rusztowań w poszczególnych województwach. Ponieważ liczba rusztowań nie zmienia się drastycznie w poszczególnych miesiącach, to interpolację zmian liczby użytkowanych rusztowań w ciągu roku będzie można wykonać na podstawie mniejszej liczby prób, ale same wyniki prób będą znacznie bardziej wiarygodne.

Powyższe rozbieżności miały pozytywny wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu

<b>Nr i tytuł zadania<sup>2</sup></b>	5. Badania rusztowań budowlanych w województwie lubelskim			
<b>Data rozpoczęcia zadania</b>	planowana	01.03.2016	rzeczywista	01.03.2016
<b>Data zakończenia zadania</b>	planowana	31.05.2018	rzeczywista	31.08.2018
<b>Koszt zadania (PLN)</b>	planowany	762500,00	rzeczywisty <i>(na koniec okresu sprawozdawczego)</i>	743180,18
<b>Podmioty realizujące<sup>3</sup></b>	PL WZ			

### Opis merytoryczny wykonanych prac i uzyskanych rezultatów w ramach realizacji zadania

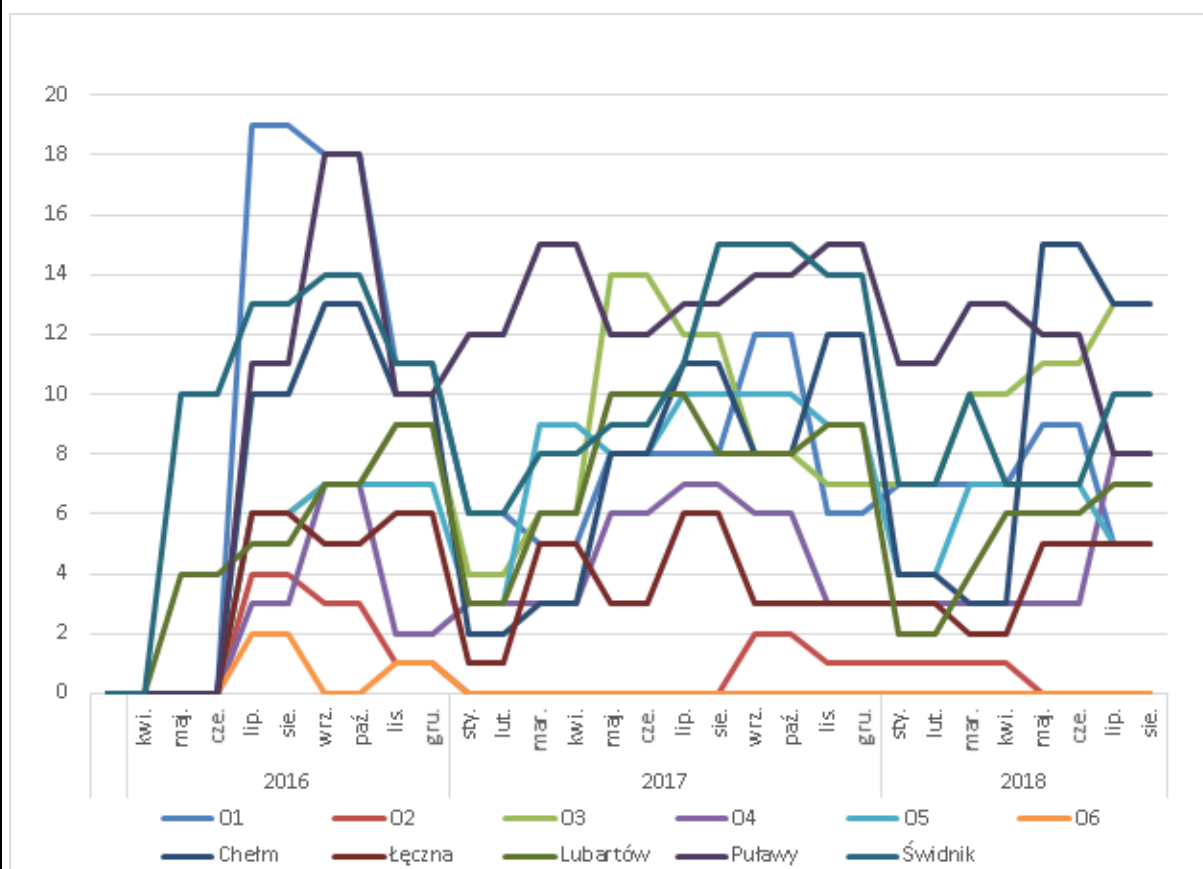
*(nie więcej niż 3 strony formatu A4 na każde zadanie zrealizowane w ramach projektu)*

W ramach zadania wykonano trzy grupy badań. Pierwsza grupa badań dotyczyła badań rusztowań na budowach. Wykonano badania 24 rusztowań w woj. mazowieckim polegające na: zebraniu informacji o rusztowaniach, inwentaryzacji fotograficznej rusztowań, pomiary geodezyjnym geometrii rusztowań, pomiarach sił w kotwach, pomiarach sił normalnych w stojakach, badanie jakości podłoża, zebranie informacji o stanie technicznym rusztowań, pomiarach przyspieszeń podczas drgań rusztowania w celu wyznaczenia częstości drgań swobodnych i komfortu pracy na rusztowaniu, inwentaryzacja obciążeń rusztowań, pomiary parametrów środowiskowych (temperatura, prędkość i kierunek wiatru, ciśnienie atmosferyczne, oświetlenie, oślnienie, poziom hałasu, zapylenie) w punktach, których liczba zależy od rozmiaru rusztowania. Ponadto przedmiotem badań była ocena wpływu czynnika ludzkiego na możliwość powstania sytuacji potencjalnie wypadkowych. Dlatego wykonano pomiary wydatku energetycznego, obciążenia statycznego, percepcji i ewentualnie stanu zdrowia pracowników oraz przeprowadzono ankiety. Podczas badań wykorzystano takie urządzenia, jak: zestaw KIMO do pomiarów parametrów środowiskowych, tachimetry, urządzenia do pomiarów sił zakotwienia, urządzenie do pomiaru sił normalnych w stojakach, sondy dynamiczne do pomiaru dynamicznego modułu odkształcenia gruntu, anemometry do pomiaru kierunku i prędkości wiatru, czujniki do pomiaru ciśnienia, spowodowanego działaniem wiatru, eye-tracker, urządzenie nadgarstkowe GARMIN do pomiaru parametrów życiowych, analizator sygnału firmy Bruel-Kjaer z zestawem akcelerometrów jedno-, dwu- i trójosiowych. Na podstawie przeprowadzonych badań zestawiono dokumentację fotograficzną, zestawiono wyniki badań, wykonywano rysunki 3D rusztowań w programie AUTOCAD, rysunki lokalizacji i zagospodarowania budowy, transformowano wyniki pomiarów geodezyjnych do pliku tekstowego, pozwalającego na opracowanie rzeczywistej geometrii rusztowań w programach, symulujących działanie rusztowania. Zestawienie podstawowych informacji o rusztowaniach zestawiono w tabeli poniżej. Wybrane informacje o zakresie badań zamieszczono w załączniku R1\_PLWZ, natomiast wszystkie wyniki badań wykonanych na 24 rusztowaniach dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/LUBLIN

Symbol rusztowania	Województwo	Miesiąc realizacji badania	Liczba modułów	Maksymalna liczba poziomów roboczych	Minimalna liczba poziomów roboczych	Szerokość [m]	Maksymalna wysokość [m]	Minimalna wysokość [m]	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]
L01	lubelskie	9	54	8	8	15,43	18	18	277,78
L02	lubelskie	8	48	11	11	10,29	24	24	246,91
L03	lubelskie	6	24	3	3	18,43	8	8	147,44
L04	lubelskie	9	35	6	6	14,86	14	14	208,04
L05	lubelskie	11	56	6	6	20,08	14	14	379,064
L06	lubelskie	9	80	11	9	20,50	24	20	492,048
L07	lubelskie	4	24	7	7	9,22	16	16	147,46
L08	lubelskie	4	31	7	7	12,29	14	12	172,032
L09	lubelskie	6/8	60	5	5	27,65	12	12	331,78
L10	lubelskie	8	70	6	6	30,22	14	14	423,08
L11	lubelskie	9	174	28	28	17,55	58	58	1017,9
L12	lubelskie	12	195	15	15	45	32	28	1361
L13	lubelskie	3	18	8	8	4	18	18	54
L14	lubelskie	9	63	8	8	20	18	18	360
L15	lubelskie	4	29	2	1	29,87	6	4	166,9
L16	lubelskie	3	16	7	7	5	16	16	80
L17	lubelskie	12	120	11	11	25	24	24	600

L18	lubelskie	9	95	15	14	21,05	32	30	607,41
L19	lubelskie	3	16	7	7	4,4	16	16	70,4
L20	lubelskie	9	143	12	12	30,86	26	26	802,36
L21	lubelskie	3	21	2	2	17,5	6	6	105
L22	lubelskie	9	135	14	14	25,5	30	30	765
L23	lubelskie	8	99	6	4	51,74	14	10	604,26
L24	lubelskie	4	24	3	2	20,99	8	6	144,36

Druga grupa badań polegała na zliczaniu rusztowań. Zliczanie przeprowadzono w Lublinie oraz Chełmie, Łęcznej, Lubartowie, Świdniku i Puławach. Na rysunku poniżej zestawiono wyniki pomiarów. Dokładniejsze informacje na temat wyników badań zestawiono w załączniku R2\_PLWBIA, natomiast wyniki zliczania rusztowań dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/LUBLIN/Zliczanie\_rusztowan.



Trzecia grupa badań to badania danych archiwalnych, dotyczących wypadków, w tym analiza protokołów powypadkowych z Okręgowego Inspektoratu Pracy w Lublinie oraz danych, dostępnych w rocznikach statystycznych GUS. Zakres badań wraz z instrukcją analizy dokumentów jest załącznikiem do zad. 3. Wyniki analiz protokołów, zawierające zestawienie informacji o wypadkach i ich opis, oraz protokoły powypadkowe, przekazane zespołowi przez Okręgowy Inspektorat Pracy w Warszawie z lat 2011-2017 dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu BADANIA\_WYPADKOWOSCI/Wyniki\_badan/LUBLIN.

Symbol	Data wypadku	Miejscowość	Przyczyny				Symbol	Data wypadku	Miejscowość	Przyczyny			
			techn.	org.	ludzkie	inne				techn.	org.	ludzkie	inne
LW01	26.04.2011	Biłgoraj	0	5	5	0	LW11	26.07.2013	Biszczka	0	5	5	0
LW02	20.04.2011	Lublin	4	5	0	0	LW12	14.01.2013	Lublin	4	5	0	0

LW03	26.07.2011	Lublin	2	4	4	0	LW13	17.10.2013	Teodorówka k/Frampola	2	4	4	0
LW04	19.03.2011	Lublin	4	2	0	0	LW14	26.10.2014	Lublin	4	2	0	0
LW05	22.04.2012	Łuków	4	6	3	0	LW15	5.11.2015	Radzyń Podlaski	4	6	3	0
LW06	27.08.2012	Dęblin	2	0	0	0	LW16	16.09.2015	Lublin	2	4	0	0
LW07	27.08.2012	Dęblin	2	0	0	0	LW17	4.08.2015	Bychawa	2	3	2	0
LW08	30.11.2012	Lublin	2	3	2	0	LW18	7.08.2015	brak danych	2	3	2	0
LW09	20.05.2013	Piaski	5	11	9	0	LW19	15.09.2015	Chełm	2	5	0	0
LW10	30.08.2013	Krasnystaw	5	4	7	0	LW20	10.06.2016	Poniatowa	2	6	4	0

Wyniki badań danych statystycznych zawartych w raportach GUS z lat 2005-2016 w województwie lubelskim, dotyczące czynników charakteryzujących bezpieczeństwo pracy, strukturę zatrudnienia, wartość inwestycji w budownictwie oraz wartość produkcji budowlanej są dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/BADANIA\_WYPADKOWOSCI/Wyniki\_badan/LUBLIN

**Wskazać osiągnięte rezultaty zadania<sup>4</sup>**

W1\_PLWZ – Wyniki badań wykonanych na 24 rusztowaniach dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/LUBLIN  
W2\_PLWZ – Wyniki zliczania rusztowań w terenie województwa lubelskiego dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/LUBLIN/Zliczanie\_rusztowan  
W3\_PLWZ – Wyniki badań protokołów powypadkowych, przekazanych przez OI w Lublinie oraz danych statystycznych zawartych w raportach GUS w województwach mazowieckim, podlaskim i warmińsko-mazurskim są dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/BADANIA\_WYPADKOWOSCI/Wyniki\_badan/LUBLIN  
R1\_PLWZ – Zbiorcze zestawienie informacji o zbadanych rusztowaniach w województwie lubelskim  
R2\_PLWZ – Zbiorcze zestawienie informacji o zliczaniu rusztowań w województwie lubelskim

**Wskazać osiągnięte kamienie milowe:**

Wypełniona, kompletna baza danych dla obszaru zadania dla 24 rusztowań w woj. lubelskim

**Opis i uzasadnienie ewentualnych rozbieżności ze wskazaniem działań naprawczych**  
*(Jeżeli w trakcie realizowania zadania nastąpiły odstępstwa od ustaleń rzeczowych/czasowych zawartych w umowie, należy wskazać, jakie były to odstępstwa, podać przyczyny rozbieżności, wymienić podjęte działania naprawcze, określić wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.)*

**Rozbieżności czasowe:** Realizacja zadania została przedłużona o 3 miesiące. Wynikało to z przedłużenia okresu zliczania rusztowań. W początkowej fazie zliczania zmieniono metodologię zliczania i w celu otrzymania dwóch pełnych lat zliczania tą samą metodyką przesunięto ostatnie zliczania na miesiąc sierpień. Ponadto proces księgowania dokumentów finansowych także się wydłużył przekroczył wstępnie planowany okres realizacja zadania.

**Różnice finansowe:** Nadwyżka w kosztach wynosi 19319,82zł. Kwota została przeniesiona do następujących zadań: do zadania 1 - 1944,31 zł, do zadania 10 – 15569,20zł. Kwota 1806,34zł została zwrócona do NCBiRu.

Rozbieżności finansowe wynikały ze zmiany kosztów realizacji zadań, niezależnych od zespołu badawczego. Oszczędności zostały zagospodarowane na inne koszty kwalifikowalne, podnoszące jakość realizacji projektu, w tym lub innych zadaniach.

**Rozbieżności rzeczowe:** Dokupiono zestaw sond (dwie sondy luksometryczne SLU, Sonda wiatrakowa teleskopowa SHT-100) do urządzenia KIMO. Urządzenia były intensywnie eksploatowane i te dwa rodzaje sond po roku badań się zużyły. Na zakup otrzymano zgodę z NCBiR. Dodatkowo zakupiono tablet w celu ułatwienia pracy z Eye-trackerem co także uzyskało akceptację NCBiRu. Zliczanie rusztowań planowano wykonywać przynajmniej raz na miesiąc. Po pierwszych miesiącach badań stwierdzono, że lepiej się skupić na dokładnej analizie zliczanych rusztowań oraz powiększyć obszary tak, aby były bardziej reprezentatywne a badania wykonywać w odstępach maksymalnie dwu miesięcznych. Celem tych badań było określenie wpływu sezonowości prac budowlanych na liczbę użytkowanych rusztowań w poszczególnych województwach. Ponieważ liczba rusztowań nie zmienia się znacząco w interwałach miesięcznych, to interpolację zmian liczby użytkowanych rusztowań w przedziale roku można wykonać w oparciu o mniejszą liczbę prób, przy czym wyniki prób zyskują na wiarygodności.

Powyższe rozbieżności miały pozytywny wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.

<b>Nr i tytuł zadania<sup>2</sup></b>	6. Badania rusztowań budowlanych w województwie łódzkim			
<b>Data rozpoczęcia zadania</b>	planowana	01.03.2016	rzeczywista	01.03.2016
<b>Data zakończenia zadania</b>	planowana	31.05.2018	rzeczywista	31.08.2018
<b>Koszt zadania (PLN)</b>	planowany	590 500,00	rzeczywisty <i>(na koniec okresu sprawozdawczego)</i>	593 049,27zł
<b>Podmioty realizujące<sup>3</sup></b>	PŁ WBAIŚ			

### Opis merytoryczny wykonanych prac i uzyskanych rezultatów w ramach realizacji zadania

*(nie więcej niż 3 strony formatu A4 na każde zadanie zrealizowane w ramach projektu)*

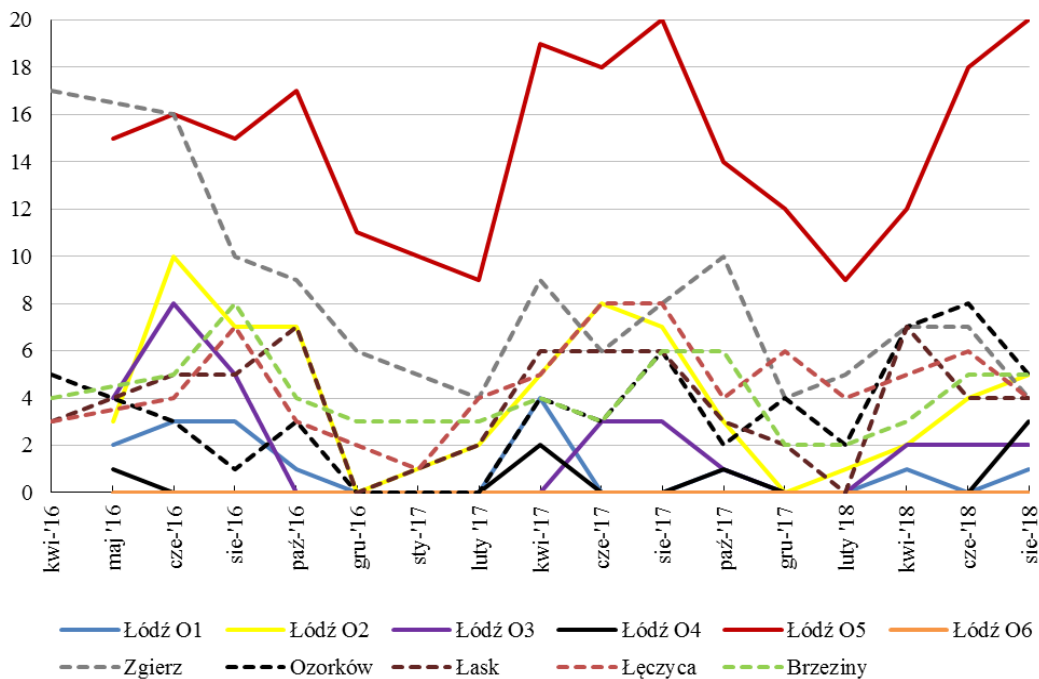
W ramach zadania wykonano trzy grupy badań. Pierwsza grupa badań dotyczyła badań rusztowań na budowach. Wykonano badania 24 rusztowań w woj. łódzkim polegające na: zebraniu informacji o rusztowaniach, inwentaryzacji fotograficznej rusztowań, pomiarze geodezyjnym geometrii rusztowań, pomiarach sił w kotwach, pomiarach sił normalnych w stojakach, badania jakości podłoża, zebraniu informacji o stanie technicznym rusztowań, pomiarach przyspieszeń podczas drgań rusztowania w celu wyznaczenia częstości drgań swobodnych i komfortu pracy na rusztowaniu, inwentaryzacji obciążeń rusztowań, pomiarów parametrów środowiskowych (temperatura, prędkość i kierunek wiatru, ciśnienie atmosferyczne, oświetlenie, oślnienie, poziom hałasu, zapylenie) w punktach, których liczba zależy od rozmiaru rusztowania. Ponadto przedmiotem badań była ocena wpływu czynnika ludzkiego na możliwość powstania sytuacji potencjalnie wypadkowych. Dlatego wykonano pomiary wydatku energetycznego, obciążenia statycznego, percepcji i ewentualnie stanu zdrowia pracowników oraz przeprowadzono ankiety. Podczas badań wykorzystano takie urządzenia, jak: zestaw KIMO do pomiarów parametrów środowiskowych, tachimetr, urządzenie do pomiarów sił zakotwienia, urządzenie do pomiaru sił normalnych w stojakach, sondy dynamiczną i statyczną do pomiaru dynamicznego modułu odkształcenia gruntu, anemometry do pomiaru kierunku i prędkości wiatru, czujniki do pomiaru ciśnienia, spowodowanego działaniem wiatru, eye-tracker, urządzenie nadgarstowe GARMIN do pomiaru parametrów życiowych, analizator sygnału firmy Bruel-Kjaer z zestawem akcelerometrów jedno-, dwu- i trójosiowych. Na podstawie przeprowadzonych badań zestawiono dokumentację fotograficzną, zestawiono wyniki badań, wykonywano rysunki 3D rusztowań w programie AUTOCAD, rysunki lokalizacji i zagospodarowania budowy, transformowano wyniki pomiarów geodezyjnych do pliku tekstowego, pozwalającego na opracowanie rzeczywistej geometrii rusztowań w programach, symulujących działanie rusztowania.

Zestawienie podstawowych informacji o rusztowaniach zestawiono w tabeli poniżej. Wybrane informacje o zakresie badań zamieszczono w załączniku R1\_PŁ WBAIŚ, natomiast wszystkie wyniki badań wykonanych na 24 rusztowaniach dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/LODZ

Symbol rusztowania	Województwo	Miesiąc realizacji badania	Liczba modułów	Maksymalna liczba poziomów roboczych	Minimalna liczba poziomów roboczych	Szerokość [m]	Maksymalna wysokość [m]	Minimalna wysokość [m]	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]
E01	łódzkie	6	15	10	8	39,90	22,31	18,31	882,59
E02	łódzkie	6	7	7	5	18,00	16,37	12,37	254,66
E03	łódzkie	7	5	8	8	12,50	18,12	18,12	226,50
E04	łódzkie	7	10	7	7	27,50	16,27	16,27	447,43
E05	łódzkie	8	6	5	5	18,43	13,50	13,50	248,81
E06	łódzkie	9	8	17	17	23,42	35,35	35,35	809,19
E07	łódzkie	9	12	8	8	31,00	17,58	17,58	544,98
E08	łódzkie	9	6	8	8	16,50	17,36	17,36	286,44
E09	łódzkie	10	24	10	10	69,70	21,52	21,52	1499,94
E10	łódzkie	11	7	4	4	21,00	9,13	9,13	191,73
E11	łódzkie	3	8	6	6	23,50	13,21	13,21	310,44
E12	łódzkie	4	10	11	11	25,70	24,17	24,17	621,17
E13	łódzkie	5	9	7	7	23,00	15,30	15,30	351,90
E14	łódzkie	6	10	7	7	27,08	16,50	16,50	446,82
E15	łódzkie	6	11	5	5	31,27	11,42	11,42	357,10
E16	łódzkie	7	8	18	18	22,53	38,16	38,16	859,74

E17	łódzkie	7	25	9	9	75,00	20,00	20,00	1500,00
E18	łódzkie	8	4	4	4	12,28	9,35	9,35	114,82
E19	łódzkie	8	3	4	4	9,00	9,59	9,59	86,31
E20	łódzkie	8	7	6	6	17,50	13,56	13,56	237,30
E21	łódzkie	10	4	6	5	12,00	13,40	11,40	148,80
E22	łódzkie	11	16	8	7	49,15	18,41	16,41	849,63
E23	łódzkie	6	10	6	6	29,20	15,25	13,25	433,30
E24	łódzkie	7	6	7	7	17,93	15,12	15,12	271,13

Druaga grupa badań polegała na zliczaniu rusztowań. Zliczanie przeprowadzono w Łodzi oraz Zgierzu, Ozorkowie, Łasku, Łęczycy i Brzezinach.. Na rysunku poniżej zestawiono wyniki pomiarów. Dokładniejsze informacje na temat wyników badań zestawiono w załączniku R2\_PLWBAIS, natomiast wyniki zliczania rusztowań dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/LODZ/Zliczanie\_rusztowan



Trzecia grupa badań to badania danych archiwalnych, dotyczących wypadków, w tym analiza protokołów powypadkowych z Okręgowego Inspektoratu Pracy w Łodzi oraz danych, dostępnych w rocznikach statystycznych GUS. Zakres badań wraz z instrukcją analizy dokumentów jest załącznikiem do zad. 3. W tabeli poniżej zestawiono najważniejsze informacje o wypadkach, tzn. datę, miejscowość, liczbę przyczyn według klasyfikacji podanej w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 8 listopada 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie statystycznej karty wypadku przy pracy (Dz. U. Nr 218, poz. 1440 i nr 240, poz. 1612). Wyniki analiz protokołów, zawierające zestawienie informacji o wypadkach i ich opis, oraz protokoły powypadkowe, przekazane zespołowi przez Okręgowy Inspektorat Pracy w Łodzi z lat 2011-2017 dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu BADANIA\_WYPADKOWOSCI/Wyniki\_badan/LODZ.

Symbol	Data wypadku	Miejscowość	Przyczyny				Symbol	Data wypadku	Miejscowość	Przyczyny			
			techn.	org.	ludzkie	inne				techn.	org.	ludzkie	inne
LW1	9.07.2011	Radomsko	0	4	2	0	LW25	24.09.2014	Łódź	1	2	2	0
LW2	2.06.2011	Bełchatów	3	2	0	0	LW26	14.01.2014	Łęczycyca	4	2	3	0
LW3	4.07.2011	Łódź	1	2	2	0	LW27	9.01.2014	Łódź	3	4	1	0
LW4	2.03.2011	Łowicz	2	2	2	0	LW28	26.02.2014	Łódź	1	6	2	0
LW5	24.09.2011	Łódź	1	4	2	0	LW29	26.06.2014	Radomsko	3	4	3	0
LW6	20.06.2012	Łódź	2	3	0	0	LW30	2.07.2014	Zduńska Wola	3	1	3	0
LW7	25.06.2012	Tomaszów Mazowiecki	2	3	1	0	LW31	31.07.2014	Kutno	3	7	0	0
LW8	14.12.2011	Tomaszów Mazowiecki	2	3	1	0	LW32	6.07.2015	Ostrów Osiedle	3	4	1	0
LW9	27.02.2012	Łódź	3	4	0	0	LW33	7.11.2014	Łódź	2	2	3	0
LW10	10.09.2012	Łódź	0	4	2	0	LW34	3.09.2015	Baszków	3	6	1	0
LW11	3.04.2012	Łódź	1	4	3	0	LW35	26.01.2015	Orchów	2	0	2	0
LW12	17.07.2012	Bełchatów	1	0	7	0	LW36	05.04.2016	Łódź	2	3	2	0



LW13	19.03.2012	Żychlin	2	2	1	0	LW37	16.03.2016	Sieradz	3	2	4	0
LW14	23.07.2013	Tuszyn	2	3	1	0	LW38	20.05.2016	Łódź	3	1	0	0
LW15	30.07.2013	Piotrków Trybunalski	1	2	2	0	LW39	20.08.2016	Łódź	3	4	0	0
LW16	15.05.2013	Barycz	2	2	2	0	LW40	21.09.2016	Łódź	3	4	1	0
LW17	14.06.2013	Łódź	1	2	1	0	LW41	29.07.2016	Łódź	2	6	2	0
LW18	23.09.2013	Sostanj (Słowenia)	1	3	0	0	LW42	28.07.2017	Ługi	2	0	0	0
LW19	7.01.2013	Kurnos Drugi	2	2	2	0	LW43	10.11.2016	Aleksandrów Łódzki	1	1	0	0
LW20	18.07.2013	Łódź	2	3	3	0	LW44	7.03.2017	Łódź	2	1	1	0
LW21	5.05.2014	Julianów	3	4	3	0	LW45	12.07.2017	Złoczew	1	2	2	0
LW22	8.01.2014	Bełchatów	4	3	1	0	LW46	3.04.2017	Dąbrówka Strumiany	0	4	1	0
LW23	15.09.2014	Łódź	2	0	1	0	LW47	2.02.2017	Kutno	0	1	1	0
LW24	5.02.2014	Łódź	4	3	2	0							

Wyniki badań danych statystycznych zawartych w raportach GUS z lat 2005-2016 w województwach świętokrzyskim, łódzkim, kujawsko-pomorskim, dotyczące czynników charakteryzujących bezpieczeństwo pracy, strukturę zatrudnienia, wartość inwestycji w budownictwie oraz wartość produkcji budowlanej są dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/BADANIA\_WYPADKOWOSCI/Wyniki\_badan/LODZ

**Wskaźnik osiągnięte rezultaty zadania<sup>4</sup>**

W1\_PŁ – Wyniki badań wykonanych na 24 rusztowaniach dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/LODZ  
W2\_PŁ – Wyniki zliczania rusztowań w terenie w województwie łódzkim dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/LODZ/Zliczanie\_rusztowan  
W3\_PŁ – Wyniki badań protokołów powypadkowych, przekazanych przez OI w Łodzi oraz danych statystycznych zawartych w raportach GUS w województwach świętokrzyskim, łódzkim i kujawsko-pomorskim są dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/BADANIA\_WYPADKOWOSCI/Wyniki\_badan/LODZ  
W4\_PŁ – Wyniki badania zasobów internetowych w województwie łódzkim, dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/BADANIA\_WYPADKOWOSCI/Wyniki\_badan/LODZ  
R1\_PŁ – Zbiorcze zestawienie informacji o zbadanych rusztowaniach w województwie łódzkim  
R2\_PŁ – Zbiorcze zestawienie informacji o zliczaniu rusztowań w województwie łódzkim

**Wskaźnik osiągnięte kamienie milowe:**

Wypełniona, kompletna baza danych dla obszaru zadania dla 24 rusztowań w woj. łódzkim

**Opis i uzasadnienie ewentualnych rozbieżności ze wskazaniem działań naprawczych**  
*(Jeżeli w trakcie realizowania zadania nastąpiły odstępstwa od ustaleń rzeczowych/czasowych zawartych w umowie, należy wskazać, jakie były to odstępstwa, podać przyczyny rozbieżności, wymienić podjęte działania naprawcze, określić wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.)*

**Rozbieżności czasowe:** Realizacja zadania została przedłużona o 3 miesiące. Wynikało to z przedłużenia okresu zliczania rusztowań. W początkowej fazie zliczania zmieniono metodologię zliczania i w celu otrzymania dwóch pełnych lat zliczania tą samą metodyką przesunięto ostatecznie zliczania na miesiąc sierpień. Ponadto proces księgowania dokumentów finansowych także się wydłużył i przekroczył wstępnie planowany okres realizacji zadania.

**Różnice finansowe:** Kat. W – przekroczenie 7682,79zł; Kat. A – nadwyżka 1335,92zł; Kat. OP – nadwyżka 4307,45zł. Różnica w kosztach planowanych i rzeczywistych wynosi 2549,27zł, z tym 509,85zł w kat. O.

Z zad. 9 do zad. 6 przesunięto kwotę 2940,85zł (156,37zł w ramach kosztów W, 2196,31 zł w ramach kosztów Op i 588,17zł w ramach kosztów O). Ponadto, w ramach zadania 6 przesunięto z kat. A do kat. Op kwotę 1926,00zł co zostało zgłoszone we wniosku o płatność na II półrocze 2016. W ramach zadania 6 przesunięto z kat. Op do kat. A kwotę 590,08zł oraz z kat. Op do kat. W kwotę 7526,42zł. Ponadto, w zad. 6 wystąpiła nadwyżka w kat. Op, w wysokości 313,26zł, którą przesunięto do zadania 14 kat. W zad. 6 wystąpiła nadwyżka w kat. O, w wysokości 78,32zł, którą przesunięto do zadania 14 kat. O. Zostało to zgłoszone we wniosku o płatność na I półrocze 2018.

Rozbieżności finansowe wynikały ze zmiany kosztów realizacji zadań, niezależnych od zespołu badawczego. Oszczędności zostały zagospodarowane na inne koszty kwalifikowalne, podnoszące jakość realizacji projektu, w tym lub innych zadaniach.

**Rozbieżności rzeczowe:** Dokupiono zestaw sond (dwie sondy luksometryczne SLU, Sonda wiatrakowa SHT-100) do urządzenia KIMO. Urządzenia były intensywnie eksploatowane i te dwa rodzaje sond po roku badań się zużyły. Na zakup otrzymano zgodę z NCBiR.

Zliczanie rusztowań planowano wykonywać przynajmniej raz na miesiąc. Po pierwszych miesiącach badań stwierdzono, że lepiej się skupić na dokładnej analizie zliczanych rusztowań oraz powiększyć obszary tak, aby były bardziej reprezentatywne a badania wykonywać w odstępach maksymalnie dwu miesięcznych. Celem tych badań było określenie wpływu sezonowości prac budowlanych na liczbę użytkowanych rusztowań w poszczególnych województwach. Ponieważ liczba rusztowań nie zmienia się drastycznie w poszczególnych miesiącach, to interpolację zmian liczby użytkowanych rusztowań w ciągu roku będzie można wykonać na podstawie mniejszej liczby prób, ale same wyniki prób będą znacznie bardziej wiarygodne.

Powyższe rozbieżności miały pozytywny wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.

<b>Nr i tytuł zadania<sup>2</sup></b>	7. Badania rusztowań budowlanych w województwie dolnośląskim			
<b>Data rozpoczęcia zadania</b>	planowana	01.03.2016	rzeczywista	01.03.2016
<b>Data zakończenia zadania</b>	planowana	31.05.2018	rzeczywista	31.08.2018
<b>Koszt zadania (PLN)</b>	planowany	615 000,00	rzeczywisty <i>(na koniec okresu sprawozdawczego)</i>	588719,08zł
<b>Podmioty realizujące<sup>3</sup></b>	PWr WBLiW			

### Opis merytoryczny wykonanych prac i uzyskanych rezultatów w ramach realizacji zadania

*(nie więcej niż 3 strony formatu A4 na każde zadanie zrealizowane w ramach projektu)*

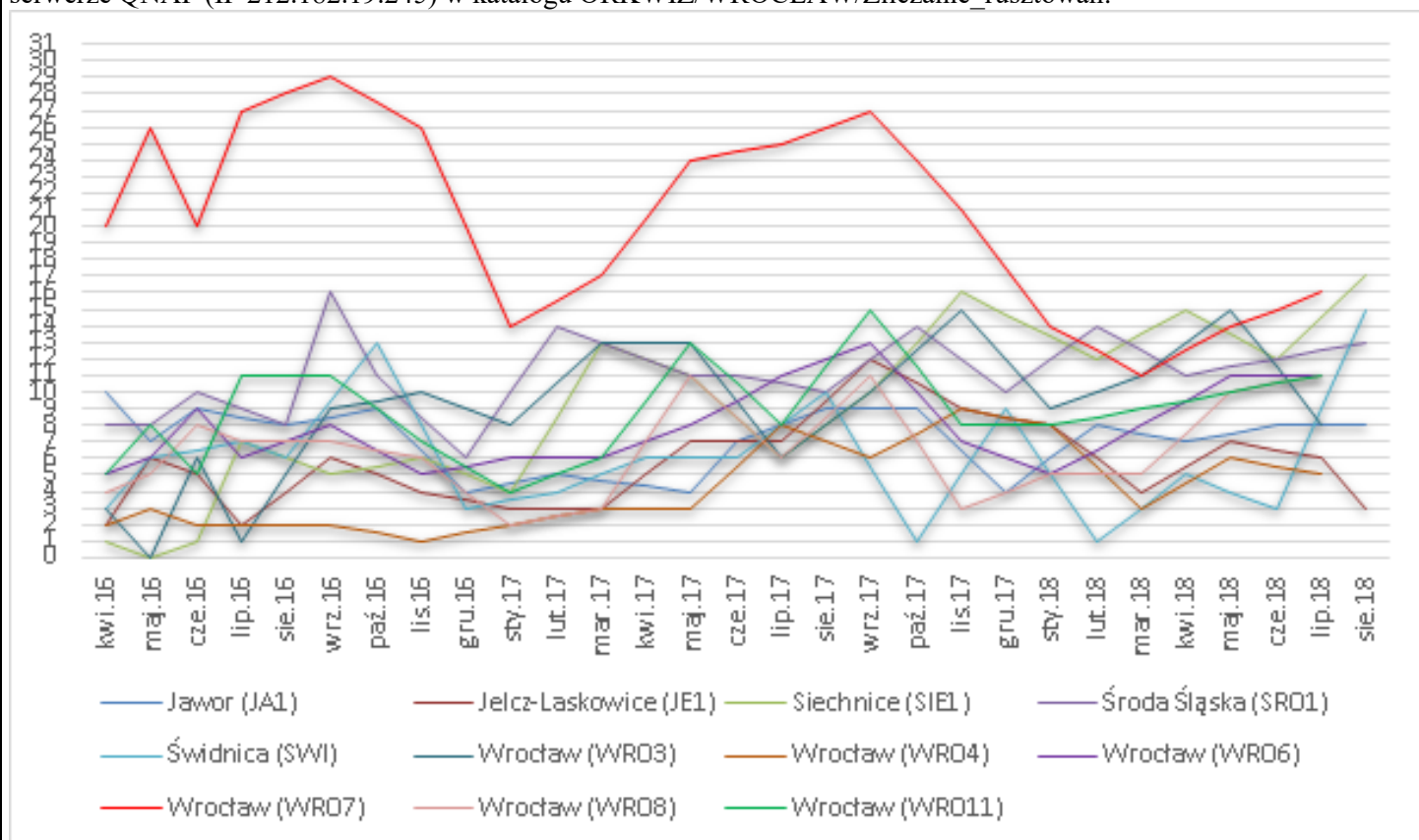
W ramach zadania wykonano trzy grupy badań. Pierwsza grupa badań dotyczyła badań rusztowań na budowach. Wykonano badania 24 rusztowań w woj. dolnośląskim polegające na: zebraniu informacji o rusztowaniach, inwentaryzacji fotograficznej rusztowań, pomiarze geodezyjnym geometrii rusztowań, pomiarach sił w kotwach, pomiarach sił normalnych w stojakach, badanie jakości podłoża, zebranie informacji o stanie technicznym rusztowań, pomiarach przyspieszeń podczas drgań rusztowania w celu wyznaczenia częstości drgań swobodnych i komfortu pracy na rusztowaniu, inwentaryzacja obciążeń rusztowań, pomiary parametrów środowiskowych (temperatura, prędkość i kierunek wiatru, ciśnienie atmosferyczne, oświetlenie, oślnienie, poziom hałasu, zapylenie) w punktach, których liczba zależy od rozmiaru rusztowania. Ponadto przedmiotem badań była ocena wpływu czynnika ludzkiego na możliwość powstania sytuacji potencjalnie wypadkowych. Dlatego wykonano pomiary wydatku energetycznego, obciążenia statycznego, percepcji i ewentualnie stanu zdrowia pracowników oraz przeprowadzono ankiety. Podczas badań wykorzystano takie urządzenia, jak: zestaw KIMO do pomiarów parametrów środowiskowych, tachimetry, urządzenia do pomiarów sił zakotwienia, urządzenie do pomiaru sił normalnych w stojakach, sondy dynamiczne do pomiaru dynamicznego modułu odkształcenia gruntu, anemometry do pomiaru kierunku i prędkości wiatru, czujniki do pomiaru ciśnienia, spowodowanego działaniem wiatru, eye-tracker, urządzenie nadgarstkowe GARMIN do pomiaru parametrów życiowych, analizator sygnału firmy Bruel-Kjaer z zestawem akcelerometrów jedno-, dwu- i trójosiowych. Na podstawie przeprowadzonych badań zestawiono dokumentację fotograficzną, zestawiono wyniki badań, wykonywano rysunki 3D rusztowań w programie AUTOCAD, rysunki lokalizacji i zagospodarowania budowy, transformowano wyniki pomiarów geodezyjnych do pliku tekstowego, pozwalającego na opracowanie rzeczywistej geometrii rusztowań w programach, symulujących działanie rusztowania.

Zestawienie podstawowych informacji o rusztowaniach zestawiono w tabeli poniżej. Wybrane informacje o zakresie badań zamieszczono w załączniku R1\_PWr, natomiast wszystkie wyniki badań wykonanych na 24 rusztowaniach dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/WROCŁAW.

Symbol rusztowania	Województwo	Miesiąc realizacji badania	Liczba modułów	Maksymalna liczba poziomów roboczych	Minimalna liczba poziomów roboczych	Szerokość [m]	Maksymalna wysokość [m]	Minimalna wysokość [m]	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]
D01	dolnośląskie	6	12	7	1	33,85	19,04	3,24	450,32
D02	dolnośląskie	6	5	4	4	12,85	11,34	11,34	145,72
D03	dolnośląskie	6	13	8	8	34,85	18,18	18,18	633,57
D04	dolnośląskie	7	10	12	12	30,27	26,31	26,31	796,40
D05	dolnośląskie	7	8	8	8	22,59	18,42	18,42	416,11
D06	dolnośląskie	7	12	4	4	35,98	10,22	10,22	367,72
D07	dolnośląskie	8	7	10	7	19,49	22,05	16,05	390,77
D08	dolnośląskie	9	15	14	13	43,09	30,11	28,11	1276,88
D09	dolnośląskie	9	16	13	13	46,10	28,27	28,27	1303,25
D10	dolnośląskie	10	13	8	8	39,91	18,12	18,12	723,17
D11	dolnośląskie	1	7	5	5	17,49	12,27	12,27	214,60
D12	dolnośląskie	2	4	7	7	11,78	15,48	15,48	182,35
D13	dolnośląskie	4	5	7	7	15,00	17,65	17,65	264,75
D14	dolnośląskie	4	2	7	6	6,00	15,15	13,15	84,90
D15	dolnośląskie	5	8	7	7	21,65	18,12	18,12	392,35
D16	dolnośląskie	5	3	7	7	8,57	16,06	16,06	137,63

D17	dolnośląskie	6	3	7	7	9,00	16,12	16,12	145,08
D18	dolnośląskie	6	4	7	7	11,00	16,13	16,13	177,43
D19	dolnośląskie	7	12	15	9	29,00	32,22	21,22	787,50
D20	dolnośląskie	7	4	7	7	8,78	15,17	15,17	133,19
D21	dolnośląskie	8	12	11	11	35,60	22,78	22,78	810,97
D22	dolnośląskie	9	7	6	6	20,00	12,46	12,46	249,20
D23	dolnośląskie	5	7	7	7	17,50	15,20	15,20	266,00
D24	dolnośląskie	6	17	11	11	42,50	24,30	24,30	1032,75

Druga grupa badań polegała na zliczaniu rusztowań. Zliczanie przeprowadzono we Wrocławiu oraz Jaworze, Jelczu Laskowicach Świdnicy, Środzie Śląskiej i Siechnicach. Na rysunku poniżej zestawiono wyniki pomiarów. Dokładniejsze informacje na temat wyników badań zestawiono w załączniku R2\_PWr, natomiast wyniki zliczania rusztowań dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/WROCLAW/Zliczanie\_rusztowan.



Trzecia grupa badań to badania danych archiwalnych, dotyczących wypadków, w tym analiza protokołów powypadkowych z Okręgowego Inspektoratu Pracy w Warszawie oraz danych, dostępnych w rocznikach statystycznych GUS. Zakres badań wraz z instrukcją analizy dokumentów jest załącznikiem do zad. 3. W tabeli poniżej zestawiono najważniejsze informacje o wypadkach, tzn. datę, miejscowość, liczba przyczyn według klasyfikacji podanej w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 8 listopada 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie statystycznej karty wypadku przy pracy (Dz. U. Nr 218, poz. 1440 i nr 240, poz. 1612). Wyniki analiz protokołów, zawierające zestawienie informacji o wypadkach i ich opis, oraz protokoły powypadkowe, przekazane zespołowi przez Okręgowy Inspektorat Pracy we Wrocławiu z lat 2011-2017 dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu

**BADANIA\_WYPADKOWOSCI/Wyniki\_badan/WROCLAW.**

Symbol	Data wypadku	Miejscowość	Przyczyny				Symbol	Data wypadku	Miejscowość	Przyczyny			
			Techn	Org.	Ludzkie	Inne				Techn	Org.	Ludzkie	Inne
DW01	30.08.2010	Zgorzelec	1	3	1	0	DW23	11.10.2013	brak danych	1	3	2	0
DW02	22.11.2010	Ziębice	3	6	2	0	DW24	30.10.2013	brak danych	1	1	1	0
DW03	18.03.2010	Wrocław	3	3	1	0	DW25	20.05.2013	brak danych	1	6	4	0
DW04	23.04.2010	Wrocław	0	2	3	0	DW26	27.06.2013	brak danych	2	3	1	0
DW04	23.04.2010	Wrocław	0	2	3	0	DW27	15.01.2014	brak danych	1	3	3	0

DW05	08.02.2010	Wrocław	4	11	2	0	DW28	01.07.2014	brak danych	3	6	1	0
DW05	08.02.2010	Wrocław	4	9	2	0	DW29	26.11.2014	brak danych	0	3	3	0
DW05	08.02.2010	Wrocław	4	11	1	0	DW30	08.12.2014	brak danych	3	3	2	0
DW06	19.04.2011	Otok	2	0	2	0	DW31	13.01.2015	brak danych	1	3	3	0
DW07	06.07.2011	Wrocław	3	6	4	0	DW32	25.02.2015	brak danych	0	4	4	0
DW08	28.03.2011	Legnica	3	7	1	0	DW33	26.10.2015	brak danych	2	2	4	0
DW09	11.08.2011	Legnica	4	3	2	0	DW34	07.07.2015	Wałbrzych	1	2	2	0
DW10	22.08.2011	Wrocław	4	3	0	0	DW35	17.08.2015	brak danych	3	5	4	0
DW11	22.09.2011	Złotoryja	2	2	1	0	DW36	29.08.2015	brak danych	1	5	0	0
DW12	18.10.2011	brak danych	1	1	2	0	DW37	02.12.2015	Wrocław	0	5	2	0
DW13	27.01.2011	Krzyszów	2	2	4	0	DW38	07.04.2016	Wrocław	1	4	1	0
DW14	24.04.2012	brak danych	2	9	0	0	DW39	27.04.2016	Bielawa	0	3	1	0
DW15	02.10.2012	Wrocław	3	3	0	0	DW40	30.05.2016	Wrocław	0	0	1	0
DW16	10.10.2012	Wrocław	4	4	3	0	DW41	09.07.2016	Wrocław	1	2	1	0
DW17	16.02.2012	Wrocław	1	4	1	0	DW42	08.10.2017	Jelenia Góra	1	4	2	0
DW18	11.07.2012	Legnica	3	3	0	0	DW43	26.05.2017	Wrocław	0	1	1	0
DW19	23.07.2012	Wałbrzych	0	3	4	0	DW44	06.07.2017	Wałbrzych	2	4	0	0
DW20	25.02.2013	Wrocław	1	5	1	0	DW45	24.08.2017	Grodków	2	0	0	0
DW21	31.12.2013	Wałbrzych	2	5	4	0	DW46	11.09.2017	Bolesławiec	3	7	3	0
DW22	06.12.2013	Wrocław	2	6	3	0	DW47	06.10.2017	Zgorzelec	3	8	3	0

Wyniki badań danych statystycznych zawartych w raportach GUS z lat 2005-2017 w województwach dolnośląskim, , dotyczące czynników charakteryzujących bezpieczeństwo pracy, strukturę zatrudnienia, wartość inwestycji w budownictwie oraz wartość produkcji budowlanej są dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/BADANIA WYPADKOWOSCI/Wyniki badan/WROCLAW.

<b>Wskazać osiągnięte rezultaty zadania<sup>4</sup></b>	<p>W1_PWr – Wyniki badań wykonanych na 24 rusztowaniach dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/WROCLAW</p> <p>W2_PWr – Wyniki zliczania rusztowań w terenie w województwie mazowieckim dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/WROCLAW/Zliczanie_rusztowan</p> <p>W3_PWr – Wyniki badań protokołów powypadkowych, przekazanych przez OIw Warszawie oraz danych statystycznych zawartych w raportach GUS w województwach mazowieckim, podlaskim i warmińsko-mazurskim są dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/BADANIA_WYPADKOWOSCI/Wyniki_badan/WROCLAW</p> <p>R2_PWr – Zbiorcze zestawienie informacji o zbadanych rusztowaniach w województwie dolnośląskim</p> <p>R3_PWr – Zbiorcze zestawienie informacji o zliczaniu rusztowań w województwie dolnośląskim</p>
---	--

<b>Wskazać osiągnięte kamienie milowe:</b>	Wypełniona, kompletna baza danych dla obszaru zadania dla 24 rusztowań w woj. dolnośląskim
--	--

**Opis i uzasadnienie ewentualnych rozbieżności ze wskazaniem działań naprawczych**  
*(Jeżeli w trakcie realizowania zadania nastąpiły odstępstwa od ustaleń rzeczowych/czasowych zawartych w umowie, należy wskazać, jakie były to odstępstwa, podać przyczyny rozbieżności, wymienić podjęte działania naprawcze, określić wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.)*

**Rozbieżności czasowe:** Realizacja zadania została przedłużona o 3 miesiące. Wynikało to z przedłużenia okresu zliczania rusztowań. W początkowej fazie zliczania zmieniono metodykę zliczania i w celu otrzymania dwóch pełnych lat zliczania tą samą metodyką przesunięto ostatnie zliczania na miesiąc sierpień. Ponadto proces księgowania dokumentów finansowych także się wydłużył przekroczył wstępnie planowany okres realizacja zadania.

**Różnice finansowe:** Różnica w kosztach planowanych i rzeczywistych w zadaniu 7 zostały zgłoszone we wniosku o płatność. Oszczędności zostały zagospodarowane na inne koszty kwalifikowalne, podnoszące jakość realizacji projektu, w tym lub innych zadaniach.

**Rozbieżności rzeczowe:** Dokupiono zestaw sond (dwie sondy luksometyczne SLU, Sonda wiatrakowa teleskopowa SHT-100) do urządzenia KIMO. Urządzenia były intensywnie eksploatowane i te dwa rodzaje sond po roku badań się zużyły. Na zakup otrzymano zgodę z NCBiR.

Zliczanie rusztowań planowano wykonywać przynajmniej raz na miesiąc. Po pierwszych miesiącach badań stwierdzono, że lepiej skupić się na dokładnej analizie zliczanych rusztowań oraz powiększyć obszary tak, aby były bardziej reprezentatywne a badania wykonywać w odstępach maksymalnie dwu miesięcznych. Celem tych badań było określenie wpływu sezonowości prac budowlanych na liczbę użytkowanych rusztowań w poszczególnych województwach. Ponieważ liczba rusztowań nie zmienia się drastycznie w poszczególnych miesiącach, to interpolację zmian liczby użytkowanych rusztowań w ciągu roku będzie można wykonać na podstawie mniejszej liczby prób, ale same wyniki prób będą znacznie bardziej wiarygodne. Powyższe rozbieżności miały pozytywny wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.

<b>Nr i tytuł zadania<sup>2</sup></b>	8. Badania rusztowań budowlanych w pozostałych województwach			
<b>Data rozpoczęcia zadania</b>	planowana	01.03.2016	rzeczywista	01.03.2016
<b>Data zakończenia zadania</b>	planowana	31.05.2018	rzeczywista	31.08.2018
<b>Koszt zadania (PLN)</b>	planowany	957300,00	rzeczywisty <i>(na koniec okresu sprawozdawczego)</i>	930660,44
<b>Podmioty realizujące<sup>3</sup></b>	PL WBIA			

### Opis merytoryczny wykonanych prac i uzyskanych rezultatów w ramach realizacji zadania

*(nie więcej niż 3 strony formatu A4 na każde zadanie zrealizowane w ramach projektu)*

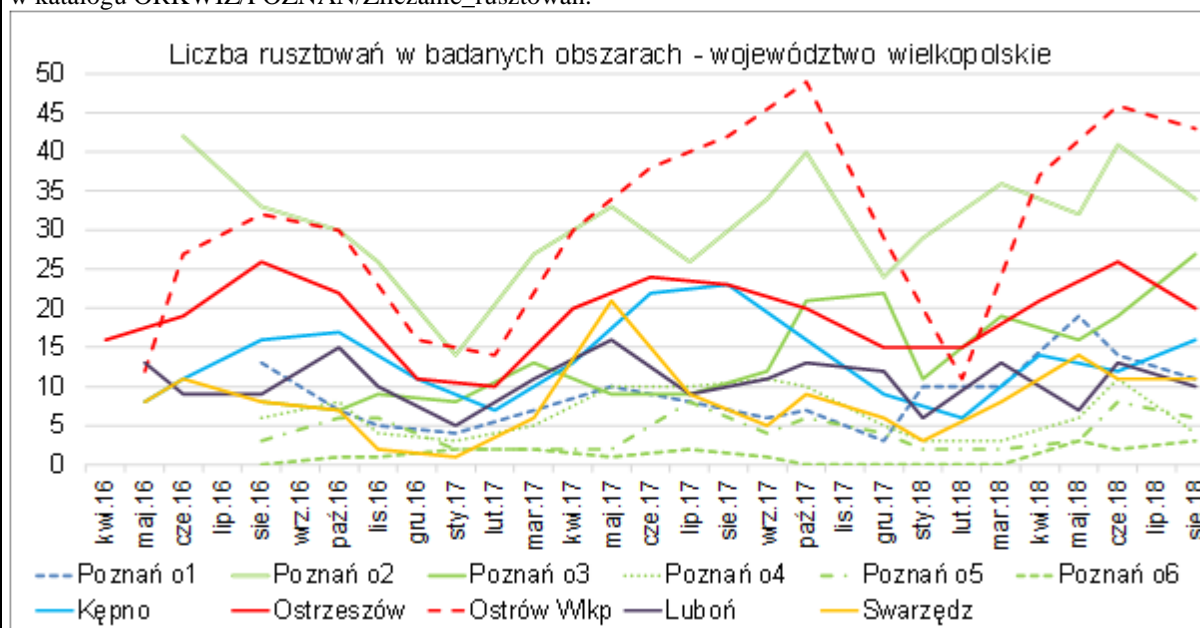
W ramach zadania wykonano trzy grupy badań. Pierwsza grupa badań dotyczyła badań rusztowań na budowach. Wykonano badania 24 rusztowań w woj. nie badanych w zadaniach od 4 do 7, polegające na: zebraniu informacji o rusztowaniach, inwentaryzacji fotograficznej rusztowań, pomiarze geodezyjnym geometrii rusztowań, pomiarach sił w kotwach, pomiarach sił normalnych w stojakach, badanie jakości podłoża, zebranie informacji o stanie technicznym rusztowań, pomiarach przyspieszeń podczas drgań rusztowania w celu wyznaczenia częstości drgań swobodnych i komfortu pracy na rusztowaniu, inwentaryzacja obciążeń rusztowań, pomiary parametrów środowiskowych (temperatura, prędkość i kierunek wiatru, ciśnienie atmosferyczne, oświetlenie, ośnienie, poziom hałasu, zapylenie) w punktach, których liczba zależy od rozmiaru rusztowania. Ponadto przedmiotem badań była ocena wpływu czynnika ludzkiego na możliwość powstania sytuacji potencjalnie wypadkowych. Dlatego wykonano pomiary wydatku energetycznego, obciążenia statycznego, percepcji i ewentualnie stanu zdrowia pracowników oraz przeprowadzono ankiety. Podczas badań wykorzystano takie urządzenia, jak: zestaw KIMO do pomiarów parametrów środowiskowych, tachimetry, urządzenia do pomiarów sił zakotwienia, urządzenie do pomiaru sił normalnych w stojakach, sondy dynamiczne do pomiaru dynamicznego modułu odkształcenia gruntu, anemometry do pomiaru kierunku i prędkości wiatru, czujniki do pomiaru ciśnienia, spowodowanego działaniem wiatru, eye-tracker, urządzenie nadgarstowe GARMIN do pomiaru parametrów życiowych, analizator sygnału firmy Bruel-Kjaer z zestawem akcelerometrów jedno-, dwu- i trójosiowych. Na podstawie przeprowadzonych badań zestawiono dokumentację fotograficzną, zestawiono wyniki badań, wykonywano rysunki 3D rusztowań w programie AUTOCAD, rysunki lokalizacji i zagospodarowania budowy, transformowano wyniki pomiarów geodezyjnych do pliku tekstowego, pozwalającego na opracowanie rzeczywistej geometrii rusztowań w programach, symulujących działanie rusztowania.

Zestawienie podstawowych informacji o rusztowaniach zestawiono w tabeli poniżej. Wybrane informacje o zakresie badań zamieszczono w załączniku R3\_PLWBIA, natomiast wszystkie wyniki badań wykonanych na 24 rusztowaniach dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/POZNAN.

Symbol rusztowania	Województwo	Miesiąc realizacji badania	Liczba modułów	Maksymalna liczba poziomów roboczych	Minimalna liczba poziomów roboczych	Szerokość [m]	Maksymalna wysokość [m]	Minimalna wysokość [m]	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]
P01	wielkopolskie	5	5	5	6	18,00	12,50	13,50	231,00
P02	wielkopolskie	6	16	7	7	44,05	16,28	16,28	717,13
P03	wielkopolskie	6	8	4	4	20,00	9,10	9,10	182,00
P04	wielkopolskie	6	4	7	7	10,50	15,27	15,27	160,34
P05	pomorskie	6	6	8	8	18,43	17,25	17,25	317,92
P06	pomorskie	7	14	5	5	42,00	12,26	12,26	514,92
P07	wielkopolskie	8	12	5	7	27,24	15,60	10,26	368,24
P08	wielkopolskie	8	9	7	7	28,10	16,46	16,46	462,53
P09	wielkopolskie	8	10	5	5	25,09	11,14	11,14	279,50
P10	podkarpackie	10	15	7	7	45,08	16,22	16,22	731,20
P11	wielkopolskie	11	22	7	7	54,85	16,24	16,24	890,76
P12	opolskie	3	13	17	13	35,00	36,68	28,07	1147,67
P13	kujawsko-pomorskie	4	15	8	6	45,58	17,22	13,14	724,26
P14	małopolskie	4	6	25	12	16,00	52,09	26,38	639,76
P15	wielkopolskie	5	11	6	6	33,00	13,15	13,15	433,95
P16	wielkopolskie	5	4	6	6	12,00	13,90	13,90	166,80
P17	wielkopolskie	7	4	6	6	12,00	14,27	14,27	171,24

P18	wielkopolskie	7	3	7	7	9,00	15,16	15,16	136,44
P19	pomorskie	7	10	15	14	30,72	32,50	30,50	949,25
P20	pomorskie	7	1	15	15	3,07	32,37	32,37	99,43
P21	wielkopolskie	10	3	7	7	9,00	15,10	15,10	135,90
P22	wielkopolskie	10	4	6	6	12,00	12,73	12,73	128,76
P23	podkarpackie	4	6	17	17	18,43	36,15	36,15	666,22
P24	pomorskie	7	10	15	15	21,54	32,31	32,31	627,26

Druuga grupa badań polegała na zliczaniu rusztowań. Zliczania przeprowadzono w Poznaniu, Kępnie, Ostrzeszowie, Ostrowie Wielkopolskim, Luboniu i Swarzędzu. Na rysunku poniżej zestawiono wyniki pomiarów. Dokładniejsze informacje na temat wyników badań zestawiono w załączniku R4\_PLWBIA, natomiast wyniki zliczania rusztowań dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/POZNAN/Zliczanie\_rusztowan.



Trzecia grupa badań to badania danych archiwalnych, dotyczących wypadków, w tym analiza protokołów powypadkowych z Okręgowego Inspektoratu Pracy w Poznaniu oraz danych, dostępnych w rocznikach statystycznych GUS. Zakres badań wraz z instrukcją analizy dokumentów jest załącznikiem do zad. 2. W tabeli poniżej zestawiono najważniejsze informacje o wypadkach, tzn. datę, miejscowość, liczba przyczyn według klasyfikacji podanej w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 8 listopada 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie statystycznej karty wypadku przy pracy (Dz. U. Nr 218, poz. 1440 i nr 240, poz. 1612). Wyniki analiz protokołów, zawierające zestawienie informacji o wypadkach i ich opis, oraz protokoły powypadkowe, przekazane zespołowi przez Okręgowy Inspektorat Pracy w Poznaniu z lat 2011-2017 dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu BADANIA\_WYPADKOWOSCI/Wyniki\_badan/POZNAN.

Symbol	Data wypadku	Miejscowość	Przyczyny			Symbol	Data wypadku	Miejscowość	Przyczyny		
			techn.	org.	ludzkie				techn.	org.	ludzkie
WW01	06.12.2011	Poznań	1	2		WW24	25.06.2013	Rzeszów, del. z Poznania	1	2	
WW02	17.03.2011	Poznań	1	2	1	WW25	19.11.2013	Piła	2	7	1
WW03	09.08.2011	Poznań	1	3		WW26	07.10.2014	Poznań	2	2	1
WW04	29.01.2011	Jarocin	1	5	1	WW27	15.04.2014	Poznań	1	4	
WW05	21.11.2011	Poznań	2	1	2	WW28	29.05.2014	Poznań	1	6	
WW06	01.12.2010	Poznań	1	5		WW29	06.10.2014	Ostrów Wielkopolski	1	3	
WW07	09.02.2011	Poznań	1	2	1	WW30	10.04.2014	Poznań	1	3	
WW08	04.08.2011	Poznań		3	1	WW31	05.04.2014	Poznań	1	5	1
WW09	19.11.2011	Poznań	2	5		WW32	29.10.2014	Poznań	1	2	1
WW10	09.01.2012	Poznań	2	1		WW33	15.10.2015	Poznań	1	4	2
WW11	22.03.2012	Poznań	1	4	3	WW34	02.07.2015	Poznań		2	1
WW12	27.08.2012	Poznań		1	1	WW35	25.08.2015	Ostrów Wielkopolski	1	3	1
WW13	22.10.2012	Poznań		3		WW36	16.07.2015	Poznań			1
WW14	04.10.2012	Poznań		1	2	WW37	27.08.2015	Poznań	1	2	1
WW15	28.08.2012	Poznań	1	7	2	WW38	18.11.2015	Poznań	1	4	

WW16	25.07.2012	Poznań	1	2		WW39	08.12.2014	Poznań		1	1
WW17	11.12.2012	Poznań	1	2	1	WW40	17.11.2015	Poznań	1	1	
WW18	19.10.2013	Poznań			1	WW41	16.12.2015	Piła	3	4	1
WW19	11.03.2013	Poznań	1	4	1	WW42	29.04.2016	Poznań	1	3	1
WW20	31.05.2013	Poznań	1	4	1	WW43	06.06.2016	Poznań		2	1
WW21	05.02.2013	Poznań		5	1	WW44	30.05.2016	Poznań		4	1
WW22	16.10.2013	Poznań	1	7	1	WW45	17.03.2016	Ostrów Wielkopolski	4		
WW23	23.03.2013	Poznań	1	2							

Wyniki badań danych statystycznych zawartych w raportach GUS z lat 2005-2016 w pomorskie, wielkopolskie i zachodniopomorskie, dotyczące czynników charakteryzujących bezpieczeństwo pracy, strukturę zatrudnienia, wartość inwestycji w budownictwie oraz wartość produkcji budowlanej są dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/BADANIA\_WYPADKOWOSCI/Wyniki\_badan/POZNAN.

**Wskazać osiągnięte rezultaty zadania<sup>4</sup>**

W4\_PLWBiA – Wyniki badań wykonanych na 24 rusztowaniach dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/POZNAN  
W5\_PLWBiA – Wyniki zliczania rusztowań w terenie w województwie wielkopolskim dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/POZNAN/Zliczanie\_rusztowan  
W6\_PLWBiA – Wyniki badań protokołów powypadkowych, przekazanych przez OIP w Poznaniu oraz danych statystycznych zawartych w raportach GUS w województwach pomorskie, wielkopolskie i zachodniopomorskie są dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/BADANIA\_WYPADKOWOSCI/Wyniki\_badan/WARSZAWA  
R3\_PLWBiA – Zbiorcze zestawienie informacji o zbadanych rusztowaniach w pozostałych województwach nie objętych zadaniami 4-7  
R4\_PLWBiA – Zbiorcze zestawienie informacji o zliczaniu rusztowań w województwie wielkopolskim  
P4\_PLWBiA A. Robak, M. Pieńko, E. Błazik-Borowa, J. Bęc, I. Szer, Analysis of Exploitation Damages of the Frame Scaffolding, urn:dai:10.1999/1307-6892/72127, ICCEE 2018, 20th International Conference on Civil and Environmental Engineering, Melbourne, Australia, 1-2 lutego 2018, referat

**Wskazać osiągnięte kamienie milowe:**

Wypełniona, kompletna baza danych dla obszaru zadania dla 24 rusztowań w pozostałych województwach nie objętych zadaniami 4-7

**Opis i uzasadnienie ewentualnych rozbieżności ze wskazaniem działań naprawczych**  
*(Jeżeli w trakcie realizowania zadania nastąpiły odstępstwa od ustaleń rzeczowych/czasowych zawartych w umowie, należy wskazać, jakie były to odstępstwa, podać przyczyny rozbieżności, wymienić podjęte działania naprawcze, określić wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.)*

**Rozbieżności czasowe:** Realizacja zadania została przedłużona o 3 miesiące. Wynikało to z przedłużenia okresu zliczania rusztowań. W początkowej fazie zliczania zmieniono metodologię zliczania i w celu otrzymania dwóch pełnych lat zliczania tą samą metodyką przesunięto ostatnie zliczania na miesiąc sierpień. Ponadto proces księgowania dokumentów finansowych także się wydłużył przekroczył wstępnie planowany okres realizacja zadania.

**Różnice finansowe:** Nadwyżka w kosztach wynosi 26639,56zł.

Kwota została w całości przeniesiona do zadania 11.

Rozbieżności finansowe wynikały ze zmiany kosztów realizacji zadań, niezależnych od zespołu badawczego. Oszczędności zostały zagospodarowane na inne koszty kwalifikowalne, podnoszące jakość realizacji projektu, w tym lub innych zadaniach

**Rozbieżności rzeczowe:** Dokupiono zestaw sond (dwie sondy luksometyczne SLU, Sonda wiatrakowa teleskopowa SHT-100) do urządzenia KIMO. Urządzenia były intensywnie eksploatowane i te dwa rodzaje sond po roku badań się zużyły. Na zakup otrzymano zgodę z NCBiR. Podobny problem wystąpił z urządzeniami do pomiaru wiatru i pomiaru drgań. Tutaj wymieniono część czujników lub wykalibrowano w tunelu aerodynamicznym. Dzięki oszczędnościom w uzgodnieniu z NCBiR rozszerzono zakres wydatków w kategorii o udział w konferencjach i szkoleniach, w tym dwie osoby wzięły udział w konferencji międzynarodowej. Zliczanie rusztowań planowano wykonywać przynajmniej raz na miesiąc. Po pierwszych miesiącach badań stwierdzono, że lepiej się skupić na dokładnej analizie zliczanych rusztowań oraz powiększyć obszary tak, aby były bardziej reprezentatywne a badania wykonywać w odstępach maksymalnie dwu miesięcznych. Celem tych badań było określenie wpływu sezonowości prac budowlanych na liczbę użytkowanych rusztowań w poszczególnych województwach. Ponieważ liczba rusztowań nie zmienia się drastycznie w poszczególnych miesiącach, to interpolację zmian liczby użytkowanych rusztowań w ciągu roku będzie można wykonać na podstawie mniejszej liczby prób, ale same wyniki prób będą znacznie bardziej wiarygodne.

Powyższe rozbieżności miały pozytywny wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.

<b>Nr i tytuł zadania<sup>2</sup></b>	9. Analiza skuteczności zastosowanych metod badawczych i ewentualna ich korekta			
<b>Data rozpoczęcia zadania</b>	planowana	01.08.2016	rzeczywista	01.07.2016
<b>Data zakończenia zadania</b>	planowana	30.09.2016	rzeczywista <sup>3</sup>	30.10.2016
<b>Koszt zadania (PLN)</b>	planowany	28950,00	rzeczywisty <i>(na koniec okresu sprawozdawczego)</i>	26009,15
<b>Podmioty realizujące<sup>3</sup></b>	PŁ WBAIŚ			

### Opis merytoryczny wykonanych prac i uzyskanych rezultatów w ramach realizacji zadania

*(nie więcej niż 3 strony formatu A4 na każde zadanie zrealizowane w ramach projektu)*

W ramach zadania 9 przeprowadzono następujące działania:

I. Wstępne zgłoszenie przez zespoły w ramach zad.4÷8 problemów badawczych do zespołu WBAIŚ PŁ.

Główne problemy zespołów badawczych:

- Pomiary środowiskowe są zależne od użytkownika rusztowania i są wykonywane w odstępach 4 godzinnych: 7, 11, 15.

- Pomiary wykonywane zakupioną aparaturą obejmują: oświetlenie, dźwięk, temperaturę, wilgotność, ciśnienie i prędkość wiatru. Przy czujniku dźwiękowym maksymalna liczba pomiarów wynosi 25, przy przekroczeniu liczby pomiarów nie ma możliwości zapisu.

- Brak możliwości pomiaru sił w kotwach z powodu ocieplenia budynku i dużego prawdopodobieństwa uszkodzenia tynku podczas pomiaru.

- Transport sprzętu i brak dostępu do urządzeń wielofunkcyjnych na budowach.

- Zbyt skomplikowane i długie ankiety z pracownikami.

- Brak możliwości filmowania osoby z pulsometrem w przypadku gęstej siatki.

- Co należy rozumieć pod pojęciem „rejestracja zdarzeń nietypowych”?

- Nie zawsze jest możliwość wykonania pomiaru siły w słupkach.

- Badania sił w ramach rusztowania za pomocą siłomierzy. Brak informacji w instrukcji badań, w których miejscach pola wykonujemy badania np. pole skrajne czy na zewnętrznej ramie czy na ramie łączącej się z kolejnym polem.

Pytania dotyczące badań dynamicznych:

- Nie jest doprecyzowane czy pomiary przyspieszeń muszą odbywać się jednocześnie (sześć sygnałów). Pomiary wykonane dotychczas, przeprowadzone były w ten sposób, że pomiar odbywał się w jednym punkcie w trzech kierunkach przy wszystkich trzech typach wymuszeń w trzech miejscach (przy powtarzaniu pomiarów dawało to osiemnaście pomiarów).

Następnie pomiary wykonywano w kolejnym miejscu, powtarzając wszystkie typy wymuszeń. Tak więc łącznie wykonywano trzydzieści sześć pomiarów. Możemy wykonywać pomiary naraz, jednak przy wykonywaniu pomiarów oddzielnie zwiększa się szansę na weryfikację częstości własnych, gdyż dubluje się liczba pomiarów a przy nieznanym wymuszeniu sposób zmniejszania się drgań wraz ze wzrostem odległości od źródła nie wnosi istotnych informacji.

- Jak długo ma trwać wymuszenie – jednorazowy podskok/szarpięcie czy dłuższa seria podskoków/szarpięć?

- Zwyczajowo wykonujemy pomiary z częstotliwością próbkowania 4096 Hz, czy mamy przepróbkowywać niżej? Wymóg minimalnego próbkowania jest spełniony.

- Filtr dolnoprzepustowy określony jest na minimum 100 Hz, czy jest górne ograniczenie na ten filtr? Czy stosowany przez nas filtr dolnoprzepustowy 1600 Hz spełnia Wasze wymagania?

- W jakim formacie mają być pliki z pomiarami? Proponujemy plik \*.txt: pierwsza kolumna wektor czasowy, kolejne kolumny – kolejne sygnały przyspieszeń.

Problemy przedyskutowano i omówiono w trakcie spotkania.

II. Przygotowanie spotkania zespołów badawczych w Łodzi w dniach 18.07 – 20.07.2016r na Wydziale Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej mające na celu zweryfikowanie metod badawczych oraz wymianę poglądów w zakresie już wykonanych badań.

Poniedziałek 18 lipca 2016 roku, aula B-10 WBAIŚ PŁ

15.30 – 17.00	Wprowadzenie, Jacek Szer
	Stan zliczania rusztowań i ostateczne ustalenia w zakresie metodyki zliczania rusztowań (zał. 9.1) –Agata Czarnigowska
	Omówienie poszczególnych zadań projektu (zał. 9.2) –Ewa Błazik-Borowa



Wtorek 19 lipca 2016 roku, aula B-10 WBAIS PŁ

9.00 – 10.00	Spotkanie osób wykonujących pomiary geodezyjne (program GeoAB)- Adriana Borowa, Aleksander Robak (WBiA PL), Iwona Szer (PŁ), Damian Być, Marek Sawicki, Tomasz Stachoń (PW)
10.00 – 11.00	Pomiary pulsometrem (zał. 9.3) – Krzysztof Czarnocki Metodyka analizy dokumentacji powypadkowej – Bożena Hoła
11.00 - 11.30	Przerwa
11.30 – 13.30	Prezentacja przeprowadzonych badań rusztowań budowlanych w terenie wraz z zaistniałymi problemami: Wydział Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej (województwo mazowieckie) (zał.9.4) –Piotr Wielgos Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej (województwo łódzkie) (zał.9.5) – Marek Jabłoński Wydział Zarządzania Politechniki Lubelskiej (województwo lubelskie) (zał.9.7) – Krzysztof Czarnocki Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej (zał.9.6) (województwo dolnośląskie) – Bożena Hoła Wydział Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej (pozostałe województwa) (zał.9.8) – Aleksander Robak
13.30 – 14.30	Przerwa obiadowa
14.30 – 16.00	Podsumowanie stanu prac (zał. 9.12) – Ewa Błazik-Borowa Panel – analiza zaistniałych problemów i sposoby ich rozwiązania (dyskusja). Wprowadzenie zmian w instrukcji – Jacek Szer
16.00 – 16.30	Przerwa
16.30 – 18.00	Spotkanie kierowników zespołów

Środa 20 lipca 2016 roku, aula B-10 WBAIS PŁ

10.00 – 12.00	Zmiany w ankietach wraz z dyskusją i analizą uwag (zał. 9.9) – Krzysztof Czarnocki Przygotowanie do realizacji kolejnych zadań i pisanie raportów z roku 2016 (zał. 9.10, zał. 9.11) - Ewa Błazik-Borowa
---------------	---

III. Analiza problemów, przygotowanie i opracowanie zaleceń do zmian w metodach badawczych po spotkaniu mających na celu lepszą realizację zadań i porównywalność wyników z badań przeprowadzonych przed i po weryfikacji procedur badawczych. Zmiana oprogramowania do pomiarów geodezyjnych (oprogramowanie MANX dostępne na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ/WSPOLNE\_DANE/OPROGRAMOWANIE\_GEODEZYJNE).

IV. Weryfikacja metod badawczych na placu budowy.

Zgodnie z zaleceniami ze spotkania w dniach 18.07 – 20.07.2016r wykonano:

- zmianę godzin pomiarów parametrów środowiskowych na bardziej dostosowane do użytkowników rusztowania, tzn. przyjęto następujące godziny badań 8, 11, 14 i 17,
- dodano mapę z lokalizacją rusztowania i elementami związanymi z bezpieczeństwem,
- uzupełniono listę kontrolną,
- zmieniono sposób przedstawienia rusztowania z wersji płaskiej na przestrzenną,
- uzupełniono ankietę z pracownikami,
- uzupełniono kartę z pomiarami środowiskowymi,
- dodano kartę inwentaryzującą drgania,
- ustalono sposób badania pulsometrem,
- uzupełniono analizę danych w zakresie czynników prawnie – społecznie – ekonomicznych o pozostałe województwa.

Ponadto zostały uzupełnione lub dołożone następujące instrukcje:

- instrukcja badania warunków w pracy,
- instrukcja zliczania rusztowań w terenie,
- instrukcja do pomiarów geodezyjnych.

Wszystkie zmiany zostały sprawdzone w terenie w trakcie badań rusztowania. W wyniku weryfikacji metod badawczych na placu budowy stwierdzono również, że podczas badań potrzebne są urządzenia do drukowania, a więc istnieje konieczność zakupu drukarek celem bieżących wydruków dokumentów potrzebnych do archiwizacji danych.

W efekcie przeprowadzonych działań zweryfikowano kwestionariusze i zmodyfikowano (udoskonalono) narzędzia i procedury badawcze. Wszystkie zmiany zostały opisane w zał. 9.13. Instrukcja przeprowadzania badań warunków pracy i instrukcja zliczania rusztowań zostały zaktualizowane. Aktualizacje zamieszczono odpowiednio w zał. 9.14 i zał. 9.15. Oprogramowanie geodezyjne zostało całkowicie zmienione, dlatego powstała nowa instrukcja, zamieszczona w zał. 9.16. Załączniki jako rezultaty:

Załącznik nr 9.1 – I1\_PŁ. Prezentacja 1. Zliczanie rusztowań, załącznik nr 9.2 – I2\_PŁ. Prezentacja 2. Sposoby budowy modelu, załącznik nr 9.3 – I3\_PŁ. Prezentacja 3. Pomiary pulsometrem, załącznik nr 9.4 – I4\_PŁ. Prezentacja 4. Badania rusztowań wraz z problemami - województwo mazowieckie WBiAPL, załącznik nr 9.5 – I5\_PŁ. Prezentacja 5. Badania rusztowań wraz z problemami - województwo łódzkie PŁ, załącznik nr 9.6 – I6\_PŁ. Prezentacja 6. Badania rusztowań wraz z problemami - województwo dolnośląskie PWr, załącznik nr 9.7 – I7\_PŁ. Prezentacja 7. Badania rusztowań wraz z problemami – województwo lubelskie WZPL, załącznik nr 9.8 – I8\_PŁ. Prezentacja 8. Badania rusztowań wraz z problemami pozostałe województwa WBiAPL, załącznik nr 9.9 – I9\_PŁ. Prezentacja 9. Badania ankietowe QA, załącznik nr 9.10 – I10\_PŁ. Prezentacja 10. Następne etapy badań, załącznik nr 9.11 – I11\_PŁ. Prezentacja 11. Raporty z badań, załącznik nr 9.12 – I12\_PŁ. Prezentacja 12. Stan wyników badań, załącznik nr 9.13 – D1\_PŁ. Zalecenia do zmian w metodach badawczych po spotkaniu w Łodzi w dniach 18-20.07.2016r., załącznik nr 9.14 – D2\_PŁ. Instrukcja badania warunków w pracy, załącznik nr 9.15 – D3\_PŁ. Instrukcja zliczania rusztowań, załącznik nr 9.16 – D4\_PŁ. Instrukcja oprogramowania geodezyjnego

<b>Wskazać osiągnięte rezultaty zadania<sup>4</sup></b>	Prezentacje w ramach spotkania grup badawczych dniach 18-20 marca 2016r.: I1_PŁ. Prezentacja 1. Zliczanie rusztowań I2_PŁ. Prezentacja 2. Sposoby budowy modelu I3_PŁ. Prezentacja 3. Pomiary pulsometrem I4_PŁ. Prezentacja 4. Badania rusztowań wraz z problemami województwo mazowieckie WBiAPL I5_PŁ. Prezentacja 5. Badania rusztowań wraz z problemami PLodz I6_PŁ. Prezentacja 6. Badania rusztowań wraz z problemami PW I7_PŁ. Prezentacja 7. Badania rusztowań wraz z problemami WZPL I8_PŁ. Prezentacja 8. Badania rusztowań wraz z problemami pozostałe województwa WBiAPL I9_PŁ. Prezentacja 9. Badania ankietowe QA I10_PŁ. Prezentacja 10. Następne etapy I11_PŁ. Prezentacja 11. Raporty z badań I12_PŁ. Prezentacja 12. Stan wyników badań D1_PŁ. Zalecenia do zmian w metodach badawczych po spotkaniu w Łodzi w dniach 18-20.07.2016r. D2_PŁ. Instrukcja badania warunków w pracy D3_PŁ. Instrukcja zliczania rusztowań D4_PŁ. Instrukcja oprogramowania geodezyjnego
---	---

<b>Wskazać osiągnięte kamienie milowe:</b>	Akceptacja modyfikacji procedur
--	---------------------------------

**Opis i uzasadnienie ewentualnych rozbieżności ze wskazaniem działań naprawczych**  
*(Jeżeli w trakcie realizowania zadania nastąpiły odstępstwa od ustaleń rzeczowych/czasowych zawartych w umowie, należy wskazać, jakie były to odstępstwa, podać przyczyny rozbieżności, wymienić podjęte działania naprawcze, określić wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.)*

**Rozbieżności czasowe:** Realizację zadania rozpoczęto o jeden miesiąc wcześniej, ponieważ zespoły sygnalizowały problemy podczas badań i konieczność uzgodnienia metod ich rozwiązania. Zadanie zostało zakończone o jeden miesiąc później, ponieważ uzgodnione w ramach spotkania zmiany musiały zostać zweryfikowane na rusztowaniu, które wymagało od zespołu wyjazdu w delegację. Zespoły, które musiały wyjechać zaszygnalizowały dodatkowe problemy związane z wyjazdami.

**Różnice finansowe:** Różnica w kosztach wynosi 2940,84 zł. Kwota została przesunięta do zad. 6. Kwota wynika z nieznacznych zmian w cenach zakupów.

Zmiany nie mają wpływu na dalszą realizację projektu oraz osiągnięcie planowanych rezultatów.

<b>Nr i tytuł zadania<sup>2</sup></b>	10. Analiza wyników badań obciążenia fizycznego i neuro-psychicznego oraz percepcji ryzyka i zachowań montażystów rusztowań, pracowników pracujących na rusztowaniach i w strefie zagrożenia połączona z monitoringiem			
<b>Data rozpoczęcia zadania</b>	planowana	01.06.2016	rzeczywista	01.06.2016
<b>Data zakończenia zadania</b>	planowana	30.09.2018	rzeczywista <sup>3</sup>	31.12.2018
<b>Koszt zadania (PLN)</b>	planowany	403125,00	rzeczywisty <i>(na koniec okresu sprawozdawczego)</i>	418694,17
<b>Podmioty realizujące<sup>3</sup></b>	PL WZ			

### Opis merytoryczny wykonanych prac i uzyskanych rezultatów w ramach realizacji zadania

*(nie więcej niż 3 strony formatu A4 na każde zadanie zrealizowane w ramach projektu)*

W zakresie realizacji zadania wykonano zestaw działań:

- przeprowadzono badania Grupy badanej z wykorzystaniem skalowanych kwestionariuszy SOC, IZZ, LOC, LWO w celu uchwycenia wpływu interferującego związku przyczynowo skutkowe grupy czynników określanych w piśmiennictwo jako HF (czynnik ludzki),
- na podstawie danych ze wszystkich zespołów badawczych oraz w oparciu o wyniki badań własnych uchwycono zależności pomiędzy poszczególnymi wartościami skali (badań kwestionariuszowych), parametrami fizjologicznymi pracy, oraz niektórymi parametrami środowiska pracy. Wartości w odniesieniu do Grupy badanej charakteryzował zakres współczynnika Rang Spearman'a w zakresie  $R= 0,59- 0,79$  potwierdzając poprawność przyjętych założeń. Dokonano próby podejścia do konstrukcji modelu wielowymiarowego, której częściowe wyniki zamieszczono poniżej. Dodatkowo zostały one zamieszczone wraz z obszernym przedstawieniem metody i dyskusją wyników oraz weryfikacją hipotez w monografii (P9\_PLWZ).
- opracowano relacje przyczynowo- skutkowe pomiędzy poszczególnymi czynnikami i sporządzono raport z wyników wskazujących na predyktory powstawania i rozwoju sytuacji niepożądanych i zdarzeń niebezpiecznych, a w konsekwencji prawdopodobieństwa wypadków indukowanych czynnikiem ludzkim  $W_H$ , który udostępniono zespołom badawczym w celu uwzględnienia wyników analiz w zad. 14 i zad. 15.
- opracowano koncepcję modułu modelu rozwoju sytuacji niebezpiecznych, mogących prowadzić do wystąpienia zdarzeń wypadkowych i/lub katastrof budowlanych, uwzględniającego obszar środowiska pracy, zachowań indywidualnych pracownika obszar czynników technologicznych oraz obszar czynników i procedur organizacyjnych w tym także w odniesieniu do podsystemu informacyjno-decyzyjnego.
- przeprowadzono badania we współpracy z zespołem Politechniki Porto, w wyniku których możliwe było skonstruowanie grupy kontrolnej dla badania krajowego. Badania prowadzone były w oparciu narzędzia badawcze i procedury opracowane przez polskie zespoły. Wyniki współpracy zespołów w tym obszarze badawczym stanowią przedmiot wspólnych publikacji, wystąpień konferencyjnych oraz kolejnych publikacji, znajdujących się w fazie zaakceptowania do druku.

Parametr	Wydatek energetyczny ( $S_{we}$ )	Koncentracja wzrokowa VC ( $PR_{vc}$ )	Indeks zachowań zdrowotnych ( $S_{iz}$ )	Wiek	Spójność alkoholu	Udział pracy na wysokości	Staż pracy	Poczucie umiejscowienia kontroli ( $S_{wk}$ )
Poziom zaufania do współpracowników w zespole				***				
Częstość występowania drobnych urazów	**			**				
Poziom kwalifikacji pracowników								
Poziom umiejętności zawodowych					***			
Satysfakcja pracowników z życia osobistego	*			*		***		
Poziom koherencji grupowej ( $S_{gk}$ )				*				
Palenie tytoniu		*	*		***			***
Wymiar czasu pracy			***	*			*	***
Lista wartości osobistych ( $S_{lo}$ )				**			*	
Indywidualne zachowania zdrowotne			***	***	*			
Poziom zaufania do przełożonych				**				**
Indywidualna percepcja ryzyka ( $S_{pr}$ )		**		**	*	*		
Wydatek energetyczny ( $S_{we}$ )	**							
Koncentracja wzrokowa VC ( $PR_{vc}$ )					*			

- \* - uchwycone związki na poziomie istotności  $p < 0,05$ ,
- \*\* - uchwycone związki na poziomie istotności  $p < 0,01$ ,
- \*\*\* - uchwycone związki na poziomie istotności  $p < 0,005$ ,
- - brak istotności związku w odniesieniu do całej grupy, natomiast występuje istotność związku przy uwzględnieniu zróżnicowania regionalnego,
- - uchwycono istotne różnice w przekroju regionów.

Tabela 10.1. Związki uchwycone w wyniku analizy eksploracyjnej zmiennych w macierzy modelu czynników ludzkich SURAM w projekcie ORKWIZ (P9\_PLWZ).

Macierz przyczyn związanych z funkcjonowaniem człowieka w procesie pracy oraz zwyczajami i zachowaniami pracowniczymi, skrótkowo określanymi jako „ludzkie” opisuje zależność:

$$H = \begin{pmatrix} h_{11} & \dots & h_{1z} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{\eta 1} & \dots & h_{\eta z} \end{pmatrix} * R \Rightarrow H(R) = \begin{pmatrix} rh_{11} & \dots & rh_{1z} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ rh_{\eta 1} & \dots & rh_{\eta z} \end{pmatrix}$$

W konsekwencji wypadki indukowane przez zachowania i reakcje pracownicze możemy zapisać :

$W_H = H \cdot R$  gdzie:  $W_H$  - Wypadki indukowane przez zachowania i reakcje pracownicze,  $H$  – wyznacznik macierzy zachowań i reakcji pracowniczych,  $R$ - wyznacznik macierzy niezawodności techniczno-technologicznej (Czarnocki, 2018).

Po przeprowadzeniu cykli obliczeń zaproponowano kształt modelu SURAM w oparciu o metodę modelowania z wykorzystaniem równań strukturalnych. Dla tak zbudowanego modelu osiągnięto zadowalający poziom dopasowania. Dla wszystkich analizowanych współczynników dopasowania uzyskano poprawne wartości - jak w tabeli 10.2.

Statystyka	Wartości oczekiwane	Osiągnięty poziom
$\chi^2/df$	<3,0	2,88
GFI	>0,90	0,92
AGFI	>0,90	0,94
CFI	>0,90	0,94
NFI	>0,90	0,93
IFI	>0,90	0,92
RFI	>0,90	0,93

Tabela 10.2. Dopasowanie modelu SURAM

- Gdzie:
- GFI – współczynnik dobroci dopasowania,
  - AGFI – skorygowany współczynnik dobroci dopasowania,
  - NFI – normowany współczynnik dopasowania,
  - CFI – porównawczy współczynnik dopasowania,
  - IFI – przyrostowy współczynnik dopasowania,
  - RFI – względny współczynnik dopasowania

Rezultatami zadania są:

- wyodrębniona lista czynników wchodzących w skład grupy czynniki ludzkie: czynniki demograficzne, ciężkość pracy (wydatek energetyczny (WE), obciążenie statyczne człowieka, obciążenie neuro-psychiczne), parametry pracy wzrokowej, elementy klimatu bezpieczeństwa, czynniki związane ze zwyczajami i zachowaniami osobniczymi, poczucie kontroli, bezpieczeństwa i komfortu (zawodowego i osobistego), znaczniki stresu, percepcja ryzyka, elementy interakcji, macierze percepcji bezpośredniego poziomu ryzyka PR, wartości skali listy wartości osobistych LWO, indywidualnych zachowań zdrowotnych IZZ oraz umiejscowienia kontroli LOC i koherencji grupowej SOC.

Uchwycone zależności wielowymiarowe oraz ich zmienność w przekroju zróżnicowania społeczno-ekonomicznego tj. w odniesieniu do poszczególnych regionów objętych badaniami w ramach Projektu (tabela.10.1.) wyraźnie wskazują na potrzebę kontynuacji badań nie tylko w ramach prostej kontynuacji niniejszego Projektu lecz również w formie projektu międzynarodowego lub w ramach któregoś z projektów strategicznych w celu zapewnienia stabilnego funkcjonowania modelu uzyskanego w wyniku naszego projektu w kontekście zmiennego środowiska socjo-ekonomicznego oraz w przekrojach zmian behawioralnych zachodzących stale w społeczeństwie, w tym pośród pracowników budowlanych i ich środowisk. Stanowi to również o znacznym prawdopodobieństwie wyrażalności wyników Projektu we wspólnej przestrzeni badawczej UE.

Regionalne zróżnicowanie wpływu indywidualnej percepcji ryzyka na kształtowanie się wynikowego ryzyka względnego zaistnienia sytuacji niebezpiecznej w poszczególnych przedziałach wieku zatrudnionych stanowi wyraźną przesłankę modyfikacji programów szkoleń oraz stosowanych procedur bezpieczeństwa w poszczególnych przedsiębiorstwach.

Pośrednio jest także wyraźną wskazówką do podjęcia działań przez innych interesariuszy – np. ubezpieczycieli.

Można zatem stwierdzić, że planowane rezultaty zadania zostały w pełni osiągnięte.

**Wskazać osiągnięte rezultaty zadania<sup>4</sup>**

P1\_PLWZ. H. Bojar, F.Silveira, M. Rebelo, E. Czarnocka, K. Czarnocki, Health Behaviours in Scaffold Use Risk Assessment Model – SURAM, Annals of Agricultural and Environmental Medicine, doi.org/10.26444/aaem/100534  
P2\_PLWZ. K. Czarnocki, E. Czarnocka, K. Szaniawska, Human factors as the main reason of the accident in scaffold use assessment, World Academy Of Science, Engineering And Technology International Journal Of Medical And Health Sciences, nr 3, vol. 12, 2018, s. 101-108

	<p>P3_PLWZ. K.Czarnocki, F.Silveira, E.Czarnocka, K.Szaniawska, Safety climate assessment and its impact on the productivity of construction enterprises, World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Economics and Management Engineering, nr 9, vol. 12, 2018, s. 1242-1247</p> <p>P4_PLWZ. K. Czarnocki, E. Czarnocka, K. Szaniawska, Human factors as the main reason of the accident in scaffold use assessment, International Scholarly and Scientific Research &amp; Innovation : Conference Proceedings, March 12-13, 2018, Miami USA, 2018, s. 363-369, materiały konferencyjne</p> <p>P5_PLWZ. F.Silveira, K.Czarnocki, E.Czarnocka, K.Szaniawska, Safety climate assessment and its impact on the productivity of construction enterprises, International Scholarly and Scientific Research &amp; Innovation : Conference Proceedings, March 12-13, 2018, Miami USA, 2018, s. 370-376, materiały konferencyjne</p> <p>P6_PLWZ. K.Czarnocki, E.Czarnocka, K.Szaniawska, Safety climate and its impact to the productivity of Polish construction enterprises, Contemporary issues in economy : proceedings of the 9th International Conference on Applied Economics : Quantitative Methods; Red: A.Balcerzak, I.Pietyka, Institute of Economic Research, 2017, s. 48-57</p> <p>P7_PLWZ. M.Rebelo, P.Laranjera, F.Silveira, K. Czarnocki, E. Błazik-Borowa, E.Czarnocka E., Szer J., Hoła B., K.Czarnocka, Scaffold Use Risk Assessment Model (SURAM), W: Occupational safety and hygiene VI: selected contributions from the International Symposium Occupational Safety and Hygiene (SHO 2018), Guimarães, Portugal, 26-27 March 2018; Red: P.M.Arezes i in, CRC Press Taylor &amp; Francis Group, 2018, s. 335-340</p> <p>P8_PLWZ. K.Czarnocki, E.Błazik-Borowa, E.Czarnocka, J.Szer, B.Hoła, M.Rebelo, K.Czarnocka, Scaffold use risk assessment model for construction process safety, International Safety, Health, and People in Construction Conference "Towards better Safety, Health, Wellbeing, and Life in Construction" : conference proceedings; Red: F. Emuze, M. Behm – Bloemfontein, Department of Built Environment Central University of Technology, 2017, s. 275-284</p> <p>P9_PLWZ. K. Czarnocki, Determinanty klimatu bezpieczeństwa w przedsiębiorstwach budowlanych, Wydawnictwo "Dom Organizatora", Toruń, 2018, 295 s.</p> <p>I4_PLWZ. E. Czarnocka, K. Rutkowska, K. Czarnocki, K. Szaniawska, Human factors in reducing accident risk in scaffold use construction processes, 6th Conference Work Organization &amp; Psychosocial Factors (ICOH-WOPS), Mexico 2017, Meksyk, referat</p> <p>I5_PLWZ. K. Czarnocki, E. Czarnocka, K. Szaniawska, M. Rebelo, SURAM - Scaffold Use Risk Assessment Model for Construction Workers Accidents Prevention, 6th Conference Work Organization &amp; Psychosocial Factors (ICOH-WOPS), Mexico 2017, Meksyk, plakat</p> <p>I6_PLWZ. K.Czarnocki, E.Czarnocka, K.Szaniawska, R.Skrzypa, I.Słabczyński, M.Daszczuk, M.Rebelo, K.Rutkowska, Project of Scaffold Use Risk Assessment Model, Porto 2017, Portugalia, referat</p> <p>I7_PLWZ. K.Czarnocki, E.Czarnocka, Indywidualna percepcja ryzyka na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych, II Konferencja Naukowo-Techniczna Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Słok k/Bełchatowa, referat w formie filmu</p> <p>I8_PLWZ. K.Czarnocki, E.Czarnocka, D.Być, Eye-tracking w ocenie kultury bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie budowlanym, II Konferencja Naukowo-Techniczna Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Słok k/Bełchatowa, referat w formie filmu</p>
<p><b>Wskazać osiągnięte kamienie milowe:</b></p>	<p>Skonstruowano macierz przyczynowo-skutkową czynników środowiska pracy z określeniem prawdopodobieństwa ich wystąpienia oraz siły związków między czynnikowych. Zaproponowano koncepcję modelu rozwoju sytuacji niebezpiecznych, mogących prowadzić do wystąpienia zdarzeń wypadkowych i/lub katastrof budowlanych, uwzględniającego obszar środowiska pracy, zachowań indywidualnych pracownika.</p>
<p><b>Opis i uzasadnienie ewentualnych rozbieżności ze wskazaniem działań naprawczych</b>  <i>(Jeżeli w trakcie realizowania zadania nastąpiły odstępstwa od ustaleń rzeczowych/czasowych zawartych w umowie, należy wskazać, jakie były to odstępstwa, podać przyczyny rozbieżności, wymienić podjęte działania naprawcze, określić wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.)</i></p>	
<p><u>Rozbieżności czasowe:</u> Realizacja zadania została przedłużona o 3 miesiące. Wynikało to przede wszystkim z procesu księgowania dokumentów finansowych. Było to również związane z terminami konferencji, na których były prezentowane wyniki.</p> <p><u>Różnice finansowe:</u> Koszty zostały przekroczone o kwotę 15569,17zł. Kwota została pokryta z przeniesień z zad. 5.</p> <p><u>Rozbieżności rzeczowe:</u> Za zgodą NCBiR rozszerzono zakres wydatków o koszt publikacji monografii.</p> <p>Powyższe rozbieżności miały pozytywny wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.</p>	

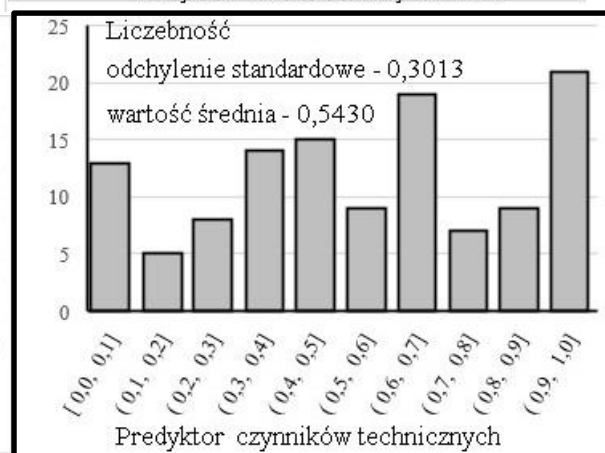
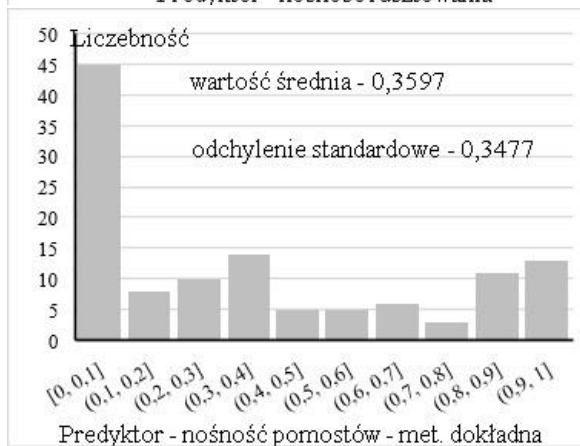
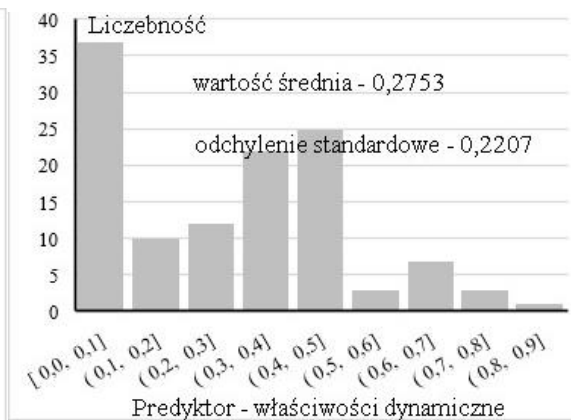
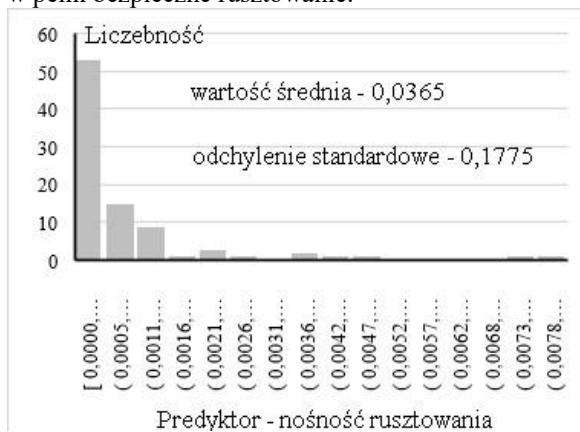
<b>Nr i tytuł zadania<sup>2</sup></b>	11. Ocena stanu technicznego rusztowań budowlanych oraz monitoring przestrzegania przepisów BHP w kształtowaniu konstrukcji			
<b>Data rozpoczęcia zadania</b>	planowana	01.06.2016	rzeczywista	01.04.2016
<b>Data zakończenia zadania</b>	planowana	30.09.2018	rzeczywista <sup>3</sup>	31.12.2018
<b>Koszt zadania (PLN)</b>	planowany	324 000,00	rzeczywisty (na koniec okresu sprawozdawczego)	386500,01
<b>Podmioty realizujące<sup>3</sup></b>	PL WBIA			

### Opis merytoryczny wykonanych prac i uzyskanych rezultatów w ramach realizacji zadania

(nie więcej niż 3 strony formatu A4 na każde zadanie zrealizowane w ramach projektu)

W ramach zadania wyznaczane są dwie grupy czynników, wpływające na stan bezpieczeństwa użytkowania rusztowania, i są to: czynniki organizacyjne i czynniki techniczne.

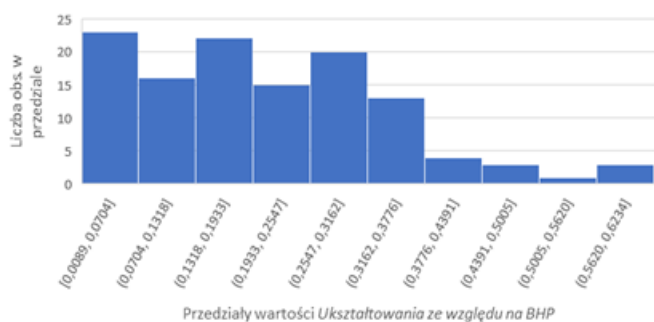
**Czynniki techniczne.** Do grupy czynników technicznych zaliczono: nośność rusztowania, własności dynamiczne rusztowania oraz nośność pomostów. Przyjęto, że wartość **predyktora wystąpienia sytuacji potencjalnie wypadkowej na rusztowaniu z powodu przekroczenia jego nośności P1** jest równa prawdopodobieństwu wystąpienia awarii lub uszkodzenia, zagrażającego bezpieczeństwu użytkowników. **Predyktor wystąpienia sytuacji niepożądanego z powodu własności dynamicznych P2** wynika ze związku pomiędzy częstotliwością drgań swobodnych konstrukcji a częstotliwością wymuszenia podczas przejścia pracownika. Wartości **predyktora wystąpienia sytuacji niepożądanego z powodu zbyt niskiej nośności pomostów P3** są liczone dwoma metodami. Metoda uproszczona (P3a) polega na wyznaczeniu ilorazu liczby uszkodzonych pomostów do liczby wszystkich pomostów. Metoda druga (P3b) polega na dokładnej analizie statycznej poszczególnych pomostów i określeniu prawdopodobieństwa wystąpienia jego uszkodzenia podczas użytkowania. Metoda wyznaczania wyżej wymienionych predyktorów podczynniki technicznych, ich wartości i wartości parametrów pomocniczych znajdują się w zał. W7\_PLWBiA. Prawidłowość doboru podczynniki potwierdza brak korelacji pomiędzy nimi. Współczynniki korelacji wynoszą: P1-P2: 0,10, P1-P3a: 0,04, P1-P3b: 0,20, P2-P3a: 0,09, P2-P3b: 0,05. Poniżej pokazano histogramy wartości predyktorów podczynniki i czynnika technicznego wraz z wartościami średnimi i odchyleniami standardowymi. Wartość 1 oznacza pewność wystąpienia sytuacji niepożądanego, wartość 0 oznacza w pełni bezpieczne rusztowanie.



**Czynniki organizacyjne.** Przyjęto, że wartość predyktora wystąpienia sytuacji potencjalnie wypadkowej na rusztowaniu ze względu na czynniki organizacyjne jest ich wyrażona w formie jednej miary liczbowej wyrażonej w skali od 0 (bezpieczne rusztowanie) do 1 (pewność wystąpienia sytuacji niepożądaney). Miara ta ma zostać użyta do budowy całościowego modelu wraz z czynnikami technicznymi, środowiskowymi, ludzkimi. Czynniki organizacyjne związane z bezpieczeństwem pracy na rusztowaniu wstępnie podzielono na 5 grup opisanych w poprzednim raporcie: 1) *Otoczenie biznesowe*, 2) *Zaplecze i warunki socjalne*, 3) *Organizacja placu budowy*, 4) *Ukształtowanie rusztowania pod względem BHP* (stan komponentów), 5) *Organizacja prewencji-przygotowanie formalne*.

Dla próby 120 szczegółowo badanych rusztowań ustalono **miarę czynnika Ukształtowanie rusztowania ze względu na BHP jako sumę ważoną ocen poszczególnych komponentów**. Komponenty to: strefa wokół rusztowania, daszki zabezpieczające, pioniki komunikacyjne, poręcze wewnętrzne, krawężniki wewnętrzne, poręcze zewnętrzne, krawężniki zewnętrzne, pomosty, inne elementy grożące zaczepieniem/potknięciem, siatki, wciągarki, instalacja odgromowa, uziemienie. **Oceny komponentów** wyrażono w skali od 0 (stan bez zarzutu) do 1 (stan niedopuszczalny) na podstawie fotograficznej i rysunkowej dokumentacji badań każdego rusztowania, według zasad opisanych w załączniku do raportu. Istnieje możliwość wskazania **bezpośredniego związku wypadek a stan komponentu: wagi komponentów**, wyrażone procentowo, ustalono na podstawie częstotliwości wskazywania nieprawidłowego stanu komponentu jako przyczyny wypadku lub czynnika wpływającego na rozmiar skutków wypadku. Częstotliwość tę ustalono w oparciu o analizę 162 protokołów PIP (ciężkie, śmiertelne i zbiorowe wypadki z lat 2010-2016 – tylko takie, które w jakikolwiek sposób związane były z rusztowaniami; protokoły udostępnione przez okręgowe inspektoraty PIP w Lublinie, Warszawie, Wrocławiu, Łodzi, Poznaniu na potrzeby projektu).

Tylko czynnik *Ukształtowanie rusztowania pod względem BHP* będzie użyty jako predyktor w modelu opisującym próbę (zbiór badanych rusztowań), jako że jest obiektywnym i mierzalnym wyrazem przywiązywania wagi do problemu bezpieczeństwa pracy na rusztowaniu przez nadzór budowy. Pozostałe grupy czynników, obejmujące pod-czynniki wyrażone w skali nominalnej, są z nim jedynie korelowane jako współwystępujące. Poniżej pokazano histogram wartości *Ukształtowanie rusztowania pod względem BHP* (wartość 1 oznacza pewność wystąpienia sytuacji niepożądaney, wartość 0 oznacza w pełni bezpieczne rusztowanie).



Parametry rozkładu cechy *Ukształtowanie rusztowania pod względem BHP*, 120 rusztowań

średnia	0,2063
odchylenie stand. w próbie	0,1356
mediana	0,1828
dolny kwartyl	0,1003
górnny kwartyl	0,2926
minimum	0,0089
maksimum	0,6234
skośność	0,7655
kurtoza	0,4800

**Wskazać osiągnięte rezultaty zadania<sup>4</sup>**

Rezultatami projektu są między innymi takie prace, jak (wybrano najważniejsze):  
P5\_PLWBiA. E. Błazik-Borowa, J. Bęc, A. Robak, J. Szulej, P. Wielgos, I. Szer, Technical factors affecting safety on a scaffolding, W: Int. Safety, Health, and People in Construction Conference, Dep. of Built Environment Central University of Technology, 2017, s. 154-163  
P6\_PLWBiA. P. Jamińska-Gadomska, J. Bęc, T. Lipecki, A. Robak, Verification of the façade scaffolding computer model, Archives of Civil Engineering, LXIV,1, 2018, s.41-53  
P7\_PLWBiA. P.Cyniak, I.Szer, J.Szer, T.Lipecki, E.Błazik-Borowa, Wpływ obciążenia dynamicznego na wytrzymałość konstrukcji rusztowania, Czasopismo Inżynierii Lądowej, Środowiska i Architektury t. XXXIV, z. 64 (3/I/17), 2017, s. 487-497, DOI: 10.7862/rb.2017.40  
P8\_PLWBiA. P.Jamińska-Gadomska, T.Lipecki, E.Błazik-Borowa, Metodyka badań in-situ oddziaływania wiatru na rusztowania budowlane, Fizyka budowli w teorii i praktyce, 2017, nr 2, vol. 9, s. 9-12.  
P9\_PLWBiA. T.Lipecki, P.Jamińska-Gadomska, E.Błazik-Borowa, J.Bęc, Szacowanie oddziaływania wiatru na rusztowanie w świetle badań w skali rzeczywistej, Fizyka budowli w teorii i praktyce, 2017, nr 4, vol. 9, s. 9-14.  
P10\_PLWBiA\_E.Błazik-Borowa, T.Lipecki, J.Bęc, A.Robak, M.Pieńko, P.Jamińska-Gadomska, Wpływ niedokładności montażu rusztowań na bezpieczeństwo i wytrzymałość konstrukcji, Przegląd budowlany, 2017, nr 7-8, s. 44-49.  
P11\_PLWBiA. K. Nepelski, E. Błazik-Borowa, Określanie nośności podłoża przy projektowaniu rusztowań, kwartalnik Rusztowania, 2/2017, 2017, s.11-13  
P12\_PLWBiA. P.Cyniak, E. Błazik-Borowa, J.Szer, T.Lipecki, I.Szer, The choice of boundary conditions and mesh for scaffold FEM model on the basis of natural vibrations measurements, AIP Conf. Proc. 1922, 150002, 2018, doi.org/10.1063/1.5019155

	<p>P13_PLWBiA. T.Lipecki, P.Jamińska-Gadomska, E. Błazik-Borowa, Dynamic wind action facade scaffoldings, AIP Conf. Proc., 1922, 110001, 2018, doi.org/10.1063/1.5019104;</p> <p>P14_PLWBiA. A. Robak, E. Błazik-Borowa, J. Bęc, Influence of operational damages on the capacity of scaffolding frame stands, AIP Conf. Proc. 1922, 150012, 2018. doi.org/10.1063/1.5019165</p> <p>P15_PLWBiA. Ł. Borowski, M. Pieńko, P. Wielgos, Evaluation of surveying inventory of façade scaffolding conducted during ORKWIZ project, Baltic Geodetic Congress GEOMATICS, Gdańsk, 22-25 czerwca 2017, streszczenie</p> <p>P16_PLWBiA. E. Błazik-Borowa, Aspekty techniczne wpływające na awaryjność rusztowań budowlanych, XXVIII Konferencja Naukowo-Techniczna Awaryjne budowlane, Międzyzdroje 22-26 maja 2017, referat plenarny wygłoszony na zaproszenie</p> <p>P17_PLWBiA. R. Bucoń, A. Czarnigowska, Metoda określania jakości i liczebności rusztowań budowlanych na przykładzie województwa mazowieckiego, Konf. Naukowo - Technicznej Inżynieria Przedsięwzięć Budowlanych, 22-24.10.2018, Olsztyn, referat.</p> <p>P18_PLWBiA. E. Błazik-Borowa, Determination of the probability density function for static service loads of scaffoldings, 8th Intern. Symp. on Env. Effects on Buildings and People: actions, influences, interactions, discomfort, 3-5.10.2018, Kraków-Tynec, referat.</p> <p>P19_PLWBiA. J. Bęc, E. Błazik-Borowa, P. Jamińska-Gadomska, T. Lipecki, Vibrational environment at scaffoldings, 8th Intern. Symp. on Env. Effects on Buildings and People: actions, influences, interactions, discomfort, 3-5.10.2018, Kraków-Tynec, referat.</p> <p>I8_PLWBiA. E. Błazik-Borowa, A. Borowa, B. Kawecki, M. Kotowicz, A. Robak, Geodesic inventory control of construction scaffolding geometry, w październiku 2018 wysłany do Engineering Structure</p> <p>I9_PLWBiA. T. Lipecki, E. Błazik-Borowa, J. Bęc, P. Jamińska-Gadomska, Estimation of façade scaffolding behavior under wind action, w październiku 2018 wysłany do Engineering Structure</p> <p>W7_PLWBiA. Metodyka wyznaczania czynników technicznych wraz z ich wartościami.</p> <p>W8_PLWBiA. Metodyka wyznaczania czynników organizacyjnych wraz z ich wartościami.</p>
<b>Wskazać osiągnięte kamienie milowe:</b>	Dokumentacja czynników, związanych ze stanem technicznym rusztowań i odstępstwami od przepisów BHP w kształtowaniu konstrukcji dla 120 rusztowań.
<b>Opis i uzasadnienie ewentualnych rozbieżności ze wskazaniem działań naprawczych</b>	
<i>(Jeżeli w trakcie realizowania zadania nastąpiły odstępstwa od ustaleń rzeczowych/czasowych zawartych w umowie, należy wskazać, jakie były to odstępstwa, podać przyczyny rozbieżności, wymienić podjęte działania naprawcze, określić wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.)</i>	
<u>Rozbieżności czasowe:</u> Realizacja zadania rozpoczęła się wcześniej i została przedłużona o 3 miesiące. Wcześniejsze rozpoczęcie wynikało ze sprawnego przeprowadzenia procedury przetargowej i wcześniejszego zakupu programu STATISTICA. Przedłużenie realizacji zadania wynikało przede wszystkim z procesu księgowania dokumentów finansowych. Było to również związane z terminami konferencji, na których były prezentowane wyniki.	
<u>Różnice finansowe:</u> Koszty zostały przekroczone o kwotę 62500,01 zł. Kwota została pokryta z przeniesień z zad. 4 i 8, odpowiednio w kwotach: 35860,45 zł i 26639,56 zł.	
<u>Rozbieżności rzeczowe:</u> Za zgodą NCBiR rozszerzono zakres wydatków o koszty publikacji artykułu. Powyższe rozbieżności miały pozytywny wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.	



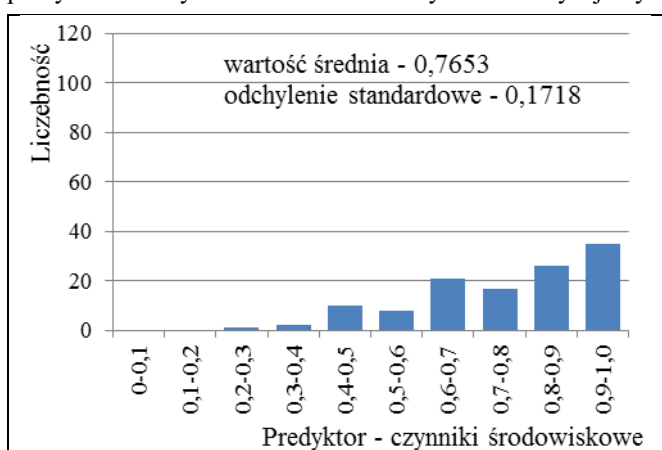
<b>Nr i tytuł zadania<sup>2</sup></b>	12. Analiza czynników i oddziaływań środowiskowych na rusztowania i zatrudnionych pracowników			
<b>Data rozpoczęcia zadania</b>	planowana	01.06.2016	rzeczywista	01.06.2016
<b>Data zakończenia zadania</b>	planowana	30.09.2018	rzeczywista <sup>3</sup>	31.12.2018
<b>Koszt zadania (PLN)</b>	planowany	535 000,00	rzeczywisty (na koniec okresu sprawozdawczego)	519 498,11
<b>Podmioty realizujące<sup>3</sup></b>	PŁ WBAiŚ			

### Opis merytoryczny wykonanych prac i uzyskanych rezultatów w ramach realizacji zadania

(nie więcej niż 3 strony formatu A4 na każde zadanie zrealizowane w ramach projektu)

W ramach realizacji zadania 12 wyznaczono grupę czynników środowiskowych wpływających na osoby pracujące na rusztowaniach budowlanych. Do grupy czynników środowiskowych zaliczono: ciśnienie atmosferyczne, zmianę ciśnienia atmosferycznego podczas dnia pracy, wskaźnik oceny obciążeń cieplnych człowieka UTCI\*, zmianę temperatury powietrza podczas dnia pracy, prędkość wiatru wyrażoną jako maksymalna prędkość wiatru, zapylenie, natężenie oświetlenia miejsc pracy, nierównomierność oświetlenia miejsc pracy, poziom dźwięku, drgania wywołane urządzeniami. Wskaźnik oceny obciążeń cieplnych człowieka UTCI\* obliczono w oparciu o temperaturę powietrza, wilgotność względną powietrza i prędkość wiatru. Dla podczynników: ciśnienie atmosferyczne, zmiana ciśnienia atmosferycznego, obciążenia cieplne człowieka UTCI\*, zmiana temperatury powietrza, prędkość wiatru, zapylenie, natężenie oświetlenia miejsc pracy, nierównomierność oświetlenia miejsc pracy, poziom dźwięku, wykonano rozkłady gęstości prawdopodobieństwa występowania danego podczynnika dla każdego rusztowania oraz z podziałem na rusztowania zbadane w województwie dolnośląskim, łódzkim, lubelskim, mazowieckim i w pozostałych województwach. Dla podczynnika: drgania wywołane urządzeniami oceniono prawdopodobieństwo wystąpienia poziomu drgań wykraczających poza strefę komfortu wibracyjnego dla osób pracujących na rusztowaniach.

W ramach zadania 12 wykonano również analizę czynników środowiskowych mających wpływ na ocenę stanu bezpieczeństwa osób pracujących na rusztowaniach. Określono wartości predyktorów wystąpienia sytuacji potencjalnie wypadkowej z powodu działania niekorzystnych oddziaływań środowiska zewnętrznego na organizm człowieka dla wszystkich 120 rusztowań (wartość 1 oznacza pewność wystąpienia sytuacji niepożądaną, wartość 0 oznacza w pełni bezpieczne rusztowanie). Wartość predyktora z powodu działania niekorzystnych oddziaływań środowiska obliczono w oparciu o predyktory wszystkich podczynników; ciśnienia atmosferycznego – PE1, zmiany ciśnienia atmosferycznego – PE2, obciążenia cieplnych człowieka UTCI\* – PE3, zmiany temperatury powietrza – PE4, prędkości wiatru – PE5, zapylenia – PE6, natężenia oświetlenia miejsc pracy – PE7, nierównomierności oświetlenia miejsc pracy – PE8, poziomu dźwięku – PE9 oraz drgań wywołanych urządzeniami – PE10. Wartości predyktorów dla podczynników PE1-PE9 zostały wyliczone na podstawie rozkładów prawdopodobieństwa w ustalonych zakresach wystąpienia danego podczynnika. Metoda wyznaczania predyktorów czynników środowiskowych oraz wyżej wymienionych poszczególnych predyktorów podczynników, ich



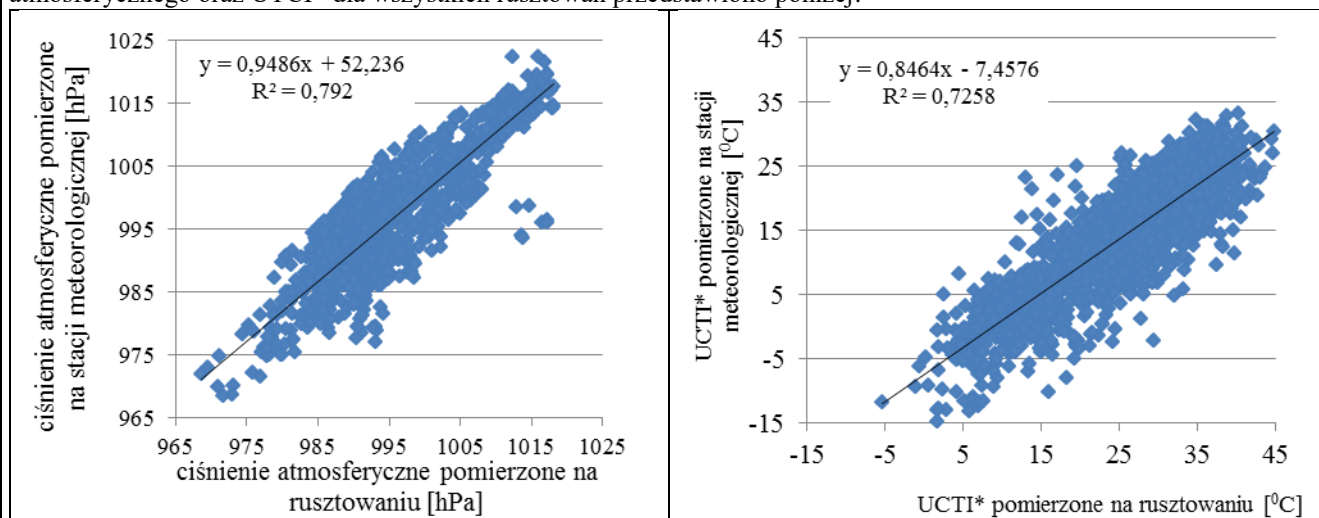
wartości i wartości parametrów pomocniczych znajdują się w zał. W5\_PŁ.

W większości brak jest korelacji pomiędzy podczynnikami. Jednak w niektórych przypadkach współczynnik korelacji wskazuje na niską zależność liniową (PE1-PE2: 0,25; PE1-PE3: -0,20; PE2-PE5: 0,34; PE2-PE10: 0,22; PE3-PE5: 0,25; PE4-PE8: 0,26) lub umiarkowaną zależność liniową (PE3-PE4: 0,54; PE3-PE7: -0,40; PE4-PE7: 0,52; PE7-PE8: 0,46). Jest to związane z wpływem wysokości na wartość podczynników. Poniżej pokazano histogram wartości predyktorów czynników środowiskowych wraz z wartością średnią i odchyleniem standardowym. Histogramy wartości predyktorów podczynników wraz z wartościami średnimi i odchyleniami standardowymi znajdują się w zał. W5\_PŁ.

Ponadto w ramach zadania 12 wyprowadzono zależności

między warunkami panującymi na rusztowaniu i w pobliżu stacji meteorologicznych, które zamieszczono w zał. W6\_PŁ. Do tego celu wykorzystano wyniki pomiarów wykonane przez IMGW (Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej) oraz pomiary parametrów środowiskowych na rusztowaniach wykonane w ramach zadań 4-8. W tym celu obliczono wskaźnik oceny obciążeń cieplnych człowieka UTCI\*. Następnie zestawiono pomiary ciśnienia atmosferycznego oraz wskaźnika oceny obciążeń cieplnych człowieka UTCI\* pomierzone na rusztowaniach z pomiarami uzyskanymi z IMGW. Stacje wybrano w ten sposób, aby położone były najbliżej miejsca badania rusztowania. Dane meteorologiczne zamieszczono dla

tych samych dni, oraz godzin (pór dnia) w których badane były rusztowania. Zależności wykonano osobno dla każdego rusztowania, grupy 24 rusztowań badanych w województwie dolnośląskim, łódzkim, lubelskim, małopolskim i pozostałych województwach. Podzielono również rusztowania pod względem wysokości i wyprowadzono zależności dla grupy rusztowań niskich, średniowysokich, oraz wysokich i wysokościowych. Przykładowe zależności dla ciśnienia atmosferycznego oraz UTCI\* dla wszystkich rusztowań przedstawiono poniżej.



W ramach zadania 12 przeanalizowano 162 protokoły powypadkowe PIP mające związek z rusztowaniami budowlanymi (ciężkie, śmiertelne i zbiorowe wypadki z lat 2010-2016, udostępnione przez okręgowe inspektoraty PIP w Lublinie, Warszawie, Wrocławiu, Łodzi, Poznaniu na potrzeby projektu). Na podstawie miejsca i daty wypadku oraz archiwalnych wyników pomiarów wykonanych przez IMGW określono warunki środowiskowe jakie panowały na 7 dni przed wypadkiem (ciśnienie atmosferyczne, zmianę dobową ciśnienia atmosferycznego i temperatury powietrza, wskaźnik oceny obciążeń cieplnych człowieka UTCI\*, prędkość wiatru). Narażenie na hałas określono na podstawie wnikliwej analizy informacji zawartych w plikach ze zbiorczymi zestawieniami dla poszczególnych miast, natomiast drgania określono na podstawie analizy możliwości wystąpienia poziomu drgań wykraczających poza strefę komfortu wibracyjnego. Następnie określono wartości predyktorów wystąpienia sytuacji potencjalnie wypadkowej z powodu działania niekorzystnych oddziaływań środowiska, które załączono w zał. W7\_PŁ.

Rezultatami zadania są:

- rozkłady prawdopodobieństwa ciśnienia atmosferycznego, zmiany ciśnienia atmosferycznego, wskaźnika oceny obciążeń cieplnych człowieka UTCI\*, zmiany temperatury powietrza, prędkości wiatru, zapylenia, natężenia i nierównomierności oświetlenia miejsc pracy, poziomu dźwięku oraz dla 120 rusztowań przebadanych w ramach zadań 4,5,6,7 i 8; ocena prawdopodobieństwa wystąpienia poziomu drgań wykraczających poza strefę komfortu wibracyjnego dla osób pracujących na rusztowaniach,
- wartości predyktorów wystąpienia sytuacji potencjalnie wypadkowej czynników środowiskowych oraz poszczególnych podczynników dla 120 rusztowań,
- zależności pomiędzy warunkami panującymi na rusztowaniu i w pobliżu stacji meteorologicznych dla ciśnienia atmosferycznego i wskaźnika oceny obciążeń cieplnych człowieka dla 120 rusztowań oraz z podziałem pod względem lokalizacji i wysokości badanych rusztowań.
- wartości predyktorów dla czynników środowiskowych określonych na podstawie protokołów powypadkowych PIP i pomiarów wykonanych przez IMGW.

publikacje wymienione poniżej.

<p><b>Wskazać osiągnięte rezultaty zadania<sup>4</sup></b></p>	<p>P1_PŁ. M. Jabłoński, J. Szer, I. Szer, E. Błazik-Borowa, Klimat akustyczny na rusztowaniach, Materiały budowlane, 8/2017, s.32-34, DOI: 10.15199/33.2017.08.09  P2_PŁ. I.Szer, E. Błazik-Borowa, J. Szer, The Influence of Environmental Factors on Employee Comfort Based on an Example of Location Temperature, Archives of Civil Engineering, vol. LXIII, 3/2017, 2017, s. 163-174, DOI: 10.1515/ace-2017-0035  P3_PŁ. I. Szer, P. Cyniak, J. Szer, E. Błazik-Borowa, Influence of temperature and surroundings humidity on scaffolding , work comfort, W: Prevention of Accidents at Work, Red. Ales Bernatik, Lucie Kocurkova, Kirsten Jørgensen, Taylor &amp; Francis Group, 2017, Pages 19–23, ISBN: 978-1-138-03796-0, eBook ISBN: 978-1-351-71080-0, DOI: 10.1201/9781315177571-5  P4_PŁ. I. Szer, J. Szer, M. Jabłoński, M. Pienko, E. Błazik-Borowa, B. Hoła, K. Czarnocki, Metodyka badania parametrów środowiskowych w otoczeniu pracowników na rusztowaniu, Fizyka Budowli w Teorii i Praktyce Vol:X, No:1,2018, s. 35-40, ISSN 1734-4891, eISSN: 2449-951X</p>
--	--

	<p>P5_PŁ. M. Jabłoński, I. Szer, J. Szer, Probability of occurrence of health and safety risks on scaffolding caused by noise exposure, Journal of Civil Engineering and Management Vol:24, No:6, s. 117-125, ISSN 1392-3730, eISSN 1822-3605</p> <p>P6_PŁ. M. Jabłoński, I. Szer, J. Szer, Risk Analysis on Scaffoldings Exposed to Noise, Journal of Civil Engineering, Environment and Architecture, Czasopismo Inżynierii Lądowej, Środowiska i Architektury, t. XXXV, z. 65 (1/18), 2018, s. 437-443, ISSN 2300-5130, e-ISSN 2300-8903, DOI:10.7862/rb.2018.13</p> <p>P7_PŁ. I. Szer, J. Szer, M. Pieńko, A. Robak, P. Jamińska-Gadomska, Zależności wybranych parametrów klimatycznych zmierzonych na rusztowaniach i stacjach meteorologicznych. Inżynieria i Budownictwo 10/2018, s. 514-518, ISSN 0021-0315</p> <p>P8_PŁ. I. Szer, Warunki klimatyczne podczas prac budowlanych na rusztowaniu, Materiały Budowlane, Vol:10, No:554, 2018, s. 104-106, ISSN 0137-2971, eISSN:2449-951X, DOI:10.15199/33.2018.10.32</p> <p>P9_PŁ. I. Szer, J. Szer, B. Hoła, Evaluation of climatic conditions affecting workers on scaffoldings, 3rd International Conference on Engineering Science and Technologies, ESAT 2018r, Tatranske Matliare, Slovak Republic, referat wygłoszony</p> <p>P10_PŁ. I. Szer, J. Szer, T. Lipecki, Assessment of the possibility of using data from meteorological stations to determine thermal loads on scaffolding workers, 8th International Conference on Environmental Effects on Buildings and People: Actions, Influences, Interactions, Discomfort, Kraków – Tyniec, referat wygłoszony</p> <p>P11_PŁ. I. Szer, Obciążenia klimatem osób pracujących na rusztowaniach, II Konferencja Naukowo-Techniczna Rusztowania - Praktyczne Aspekty Funkcjonowania Rusztowań, Słok, prezentacja</p> <p>P12_PŁ. I. Szer, J. Szer, M. Pieńko, A. Robak, P. Jamińska-Gadomska, Forecasting of Scaffolding Work Comfort Parameters Based on Data from Meteorological Stations, World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Civil and Environmental Engineering, Vol:12, No:2, 2018, s.78-84, scholar.waset.org/1307-6892/10008523, urn:dai:10.1999/1307-6892/10008523</p> <p>P13_PŁ. I. Szer, J. Szer, K. Czarnocki, E. Błazik-Borowa, Apparent Temperature Distribution on Scaffoldings during Construction Works, International Journal of Medical and Health Sciences, Vol:12, No:3, 2018, (DAI): urn:dai:10.1999/1307-6892/75273</p> <p>W5_PŁ. Metodyka wyznaczania czynników środowiskowych wraz z ich wartościami.</p> <p>W6_PŁ. Zależności pomiędzy warunkami panującymi na rusztowaniach i w pobliżu stacji meteorologicznych</p> <p>W7_PŁ. Predyktory czynników środowiskowych dla protokołów PIP</p>
<b>Wskazać osiągnięte kamienie milowe:</b>	Dane statystyczne o czynnikach, którymi są oddziaływania środowiskowe, dla 120 rusztowań
<p><b>Opis i uzasadnienie ewentualnych rozbieżności ze wskazaniem działań naprawczych</b>  <i>(Jeżeli w trakcie realizowania zadania nastąpiły odstępstwa od ustaleń rzeczowych/czasowych zawartych w umowie, należy wskazać, jakie były to odstępstwa, podać przyczyny rozbieżności, wymienić podjęte działania naprawcze, określić wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.)</i></p>	
<p><b>Rozbieżności czasowe:</b> Realizacja zadania została przedłużona o 3 miesiące. Wynikało to przede wszystkim z procesu księgowania dokumentów finansowych. Było to również związane z terminami konferencji, na których były prezentowane wyniki.</p> <p><b>Różnice finansowe:</b> Kat. W – przekroczenie 22242,66zł; Kat. A – przekroczenie 19655,40zł; Kat. OP – nadwyżka 54299,58zł. Różnica w kosztach planowanych i rzeczywistych wynosi 15501,89zł, w tym 3100,37zł w kat. O.</p> <p>W ramach zadania 12 przesunięto z kat. Op do kat. A kwotę 20000,00zł co zostało zgłoszone we wniosku o płatność na II półroczu 2016. Ponadto w ramach zadania 12 przesunięto z kat. Op do kat. W kwotę 15000,00zł co zostało zgłoszone we wniosku o płatność na II półroczu 2017. Z zadania 12 do zadania 14 przesunięto kwotę 12930,75zł (10000,00zł w ramach kosztów W, 344,60 zł w ramach kosztów A i 2586,15zł w ramach kosztów O) co zostało zgłoszone we wniosku o płatność na I półroczu 2018. Ponadto, w zad. 12 wystąpiła nadwyżka w kat. Op, w wysokości 19299,58zł, którą przesunięto do kat. W. Rozbieżności finansowe wynikały ze zmiany kosztów realizacji zadań, niezależnych od zespołu badawczego. Oszczędności zostały zagospodarowane na inne koszty kwalifikowalne, podnoszące jakość realizacji projektu.</p> <p><b>Rozbieżności rzeczowe:</b> Zakupiono oprogramowanie Statistica. Na zakup otrzymano zgodę z NCBiR.</p> <p>Powyższe rozbieżności miały pozytywny wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.</p>	

<b>Nr i tytuł zadania<sup>2</sup></b>	13. Badania przyczyn wypadków i katastrof budowlanych na podstawie dokumentów archiwalnych			
<b>Data rozpoczęcia zadania</b>	planowana	01.06.2016	rzeczywista	01.06.2016
<b>Data zakończenia zadania</b>	planowana	30.09.2018	rzeczywista <sup>3</sup>	31.12.2018
<b>Koszt zadania (PLN)</b>	planowany	403 125,00	rzeczywisty (na koniec okresu sprawozdawczego)	429 415,18
<b>Podmioty realizujące<sup>3</sup></b>	PWR WBLiW			

**Opis merytoryczny wykonanych prac i uzyskanych rezultatów w ramach realizacji zadania**  
(nie więcej niż 3 strony formatu A4 na każde zadanie zrealizowane w ramach projektu)

W ramach zadania 13 wykonano badania:

- publikacji naukowych i wydawnictw Głównego Urzędu Statystycznego oraz Wojewódzkich Urzędów Statystycznych w celu określenia zewnętrznych czynników prawno-społeczno-ekonomicznych mających wpływ na wypadkowość w budownictwie.
- archiwów: Okręgowych Inspektoratów Państwowej Inspekcji Pracy, w celu zidentyfikowania wypadków przy pracy w budownictwie z udziałem rusztowań budowlanych oraz określenia zależności przyczynowo-skutkowych w procesie wypadku.

Na podstawie raportów GUS i WUS wykonano zestawienia danych dotyczących czynników prawno-społeczno-ekonomicznych we wszystkich województwach Polskich z lat 2010-2016. Podstawą klasyfikacji były dane statystyczne o: ludności województwa, zatrudnieniu w budownictwie, wartości produkcji budowlanej oraz liczbie wypadków przy pracy. Uzyskana macierz danych posłużyła do grupowania województw. Wykorzystano oprogramowanie STATISTICA oraz analizę skupień. W wyniku analizy zaproponowano pięć modeli opisujących zjawisko wypadkowości w budownictwie. Dla każdej grupy województw 1 model. Województwa wchodzące w skład jednego skupienia charakteryzują się podobną wielkością produkcji budowlano-montażowej, liczbą wypadków oraz gęstością zatrudnienia w budownictwie w przeliczeniu na jednego mieszkańca. Zbiory danych liczbowych dla poszczególnych skupień, wykorzystano do budowy liniowych modeli regresji wielorakiej, w których zmienną objaśnianą jest liczba osób poszkodowanych, a zmiennymi objaśniającymi wartości odpowiednio dobranych czynników. Ogólna postać modelu dla  $i$  zmiennych objaśniających jest następująca:

$$P = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_ix_i + \dots + b_lx_l + \varepsilon$$

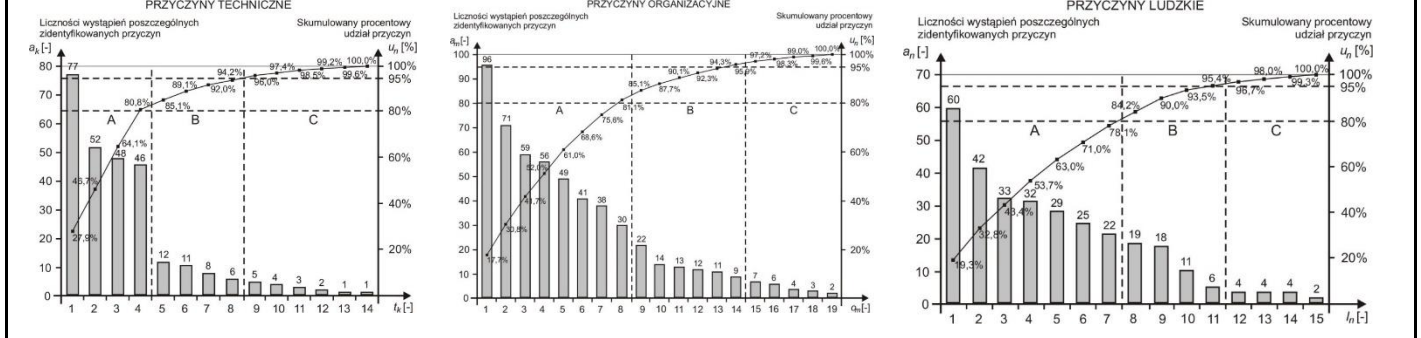
gdzie:  $P$  – zmienna zależna objaśniana – liczba osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy w budownictwie;  
 $x_i$  – zmienne niezależne objaśniające – wartości liczbowe czynników;  $b_0$  – wyraz wolny;  $b_i$  – parametry modelu;  $\varepsilon$  – składnik losowy – reszta modelu. Otrzymane modele dla poszczególnych grup województw zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wieloczynnikowe modele dla grup województw.

Lp.	Województwa	Wzór
1	mazowieckie, pomorskie, wielkopolskie, małopolskie	$P = \frac{1}{2}(I + B); I = 294,67 + 1,66 I_{11} + 0,27 I_4 - 0,39 I_1 + 0,07 I_5 + 0,10 I_{10}; B = 52,17 + 7,23 B_4 - 3,14 B_3 + 9,63 B_1$
2	opolskie, śląskie, dolnośląskie	$P = \frac{1}{4}(I + F + C + B); I = 46,87 + 4,00 I_{12} + 0,11 I_8 - 0,32 I_6; F = -93,04 + 0,47 F_3 - 0,30 F_2 + 0,02 F_4; C = 6,97 + 0,06 C_1; B = 68,22 + 14,00 B_1 + 1,02 B_5$
3	kujawsko-pomorskie, świętokrzyskie, zachodniopomorskie	$P = \frac{1}{5}(I + F + Z + C + B); I = -46,90 + 0,10 I_7 + 0,85 I_9 - 0,35 I_3 - 0,26 I_1; F = -111,45 + 10,74 F_5 - 0,50 F_2 + 0,05 F_4; Z = -152,23 + 0,04 Z_3 - 0,01 Z_1; C = -72,21 + 0,16 C_4 + 0,16 C_5 + 0,02 C_1; B = 382,45 - 2,63 B_7 + 3,57 B_6$
4	lubelskie, podlaskie	$P = \frac{1}{6}(W + I + F + Z + C + B); W = 35,49 + 0,28 W_2; I = 201,36 - 1,14 I_2 + 2,39 I_{11}; F = 327,48 + 9,22 F_5 - 0,45 F_2; Z = 108,77 - 0,21 Z_2 + 0,03 Z_1; C = -190,99 + 10,35 C_6 + 0,02 C_3; B = 14,79 + 22,04 B_2$
5	warmińsko-mazurskie, lubuskie, łódzkie, podkarpackie	$P = \frac{1}{4}(W + F + Z + C); W = 3,98 + 0,31 W_1 + 0,41 W_5 - 1,03 W_3 - 0,12 W_4; F = 161,09 + 0,01 F_1 - 0,46 F_2 + 0,45 F_3 - 0,01 F_5; Z = 43,52 + 0,03 Z_3 - 0,13 Z_2; C = 32,39 + 0,05 C_1 + 0,19 C_5 - 0,27 C_2$

Modele te posłużyły do oszacowania prawdopodobieństwa wystąpienia wypadku przy pracy na każdym ze 120 badanych rusztowaniach. Wszystkie wartości obliczonych prawdopodobieństw zamieszczono na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ.

W ramach badania dokumentacji powypadkowych wykonano badania 187 wypadków z lat 2010-2017 i które miały związek z rusztowaniami budowlanymi. Stwierdzono 1132 przyczyny wypadków. Przyczyny techniczne stanowiły 24,6%, organizacyjne 48%, a ludzkie 27,4% wszystkich przyczyn. W celu wyłonienia przyczyn o największym znaczeniu zastosowano analizę Pareto-Lorenza oraz klasyfikację ABC (rys.1). Przyjęto, że zbiór przyczyn istotnych tworzą przyczyny, których udział w powstawaniu wypadków wynosi około 80% wszystkich przyczyn stwierdzonych w analizowanych wypadkach z udziałem rusztowań. Zbudowano mechanizm przebiegu wypadku. Na podstawie analizy wypadków, zdefiniowano przypadki szczegółowe zawarte w tabeli 2. Zidentyfikowano węzły i relacje w modelu oraz najczęściej występujące scenariusze. Modelem rozwoju sytuacji wypadkowej z udziałem rusztowań budowlanych jest graf skierowany (rys.2.).



Rys. 1. Analiza Pareto-Lorenza przyczyn wypadków

Tabela 2. Zestawienie przypadków szczegółowych dla węzłów grafu

Elem.	Przyp.	Opis przypadku szczegółowego
A	$a_1$	- obiekt w budowie
	$a_2$	- obiekt rozbierny, burzony, remontowany
	$a_3$	- inne miejsce powstania wypadku
B	$b_1$	- budowanie nowych budynków
	$b_2$	- budowanie infrastruktury, np. dróg, mostów, tam, portów, itp.
	$b_3$	- przebudowywanie, naprawa, rozbudowywanie obiektów budowlanych i infrastruktury
	$b_4$	- prace rozbiórkowe i wyburzeniowe
	$b_5$	- inny proces pracy
C	$c_1$	- prace narzędziami ręcznymi
	$c_2$	- operowanie przedmiotami
	$c_3$	- transport ręczny
	$c_4$	- poruszanie się
	$c_5$	- obecność
	$c_6$	- inna czynność
D	$d_1$	- stałe elementy nad poziomem gruntu: strop, dach
	$d_2$	- rusztowanie stacjonarne
	$d_3$	- rusztowanie ruchome (przejezdne)
	$d_4$	- narzędzia ręczne bez napędu
	$d_5$	- materiały, przedmioty, wyroby, części maszyn
	$d_6$	- inny czynnik materialny
E	$e_1$	- uszkodzenie, rozerwanie, pęknięcie, ześlizgnięcie, upadek, załamanie się czynnika
	$e_2$	- poślizgnięcie, potknięcie się, upadek osoby
	$e_3$	- inne wydarzenie

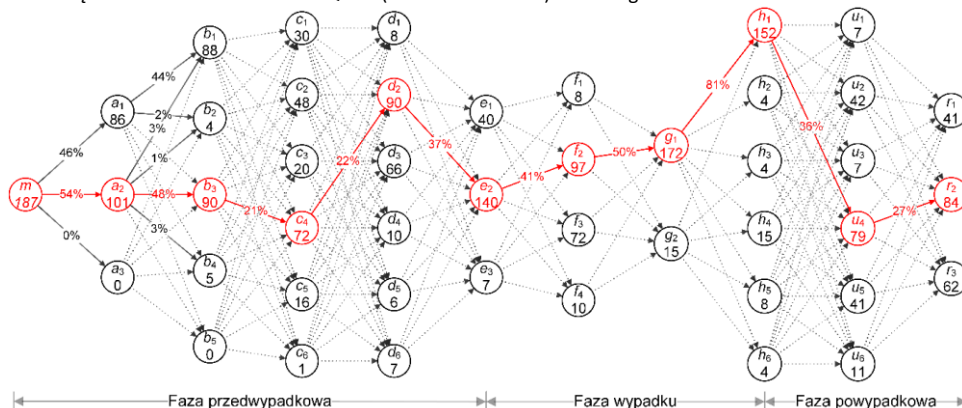
Elem.	Przyp	Opis przypadku szczegółowego
F	$f_1$	- stałe elementy nad poziomem gruntu: strop, dach
	$f_2$	- rusztowanie stacjonarne
	$f_3$	- rusztowanie ruchome (przejezdne)
	$f_4$	- inny czynnik materialny
G	$g_1$	- zderzenie z/uderzenie w nieruchomy obiekt
	$g_2$	- inne wydarzenie
H	$h_1$	- konstrukcje i ich elementy gdy ich powierzchnie znajdują się na poziomie gruntu
	$h_2$	- stałe elementy nad poziomem gruntu: strop, dach
	$h_3$	- rusztowanie stacjonarne
	$h_4$	- rusztowanie ruchome (przejezdne)
	$h_5$	- materiały, przedmioty, wyroby, części maszyn
	$h_6$	- inny czynnik materialny
U	$u_1$	- rany i powierzchniowe rany
	$u_2$	- złamania kości
	$u_3$	- urazy wewnętrzne
	$u_4$	- nieokreślone urazy w wyniku upadku z wysokości
	$u_5$	- liczne nieokreślone urazy prowadzące do śmierci
R	$r_1$	- śmierć osoby poszkodowanej
	$r_2$	- ciężkie uszkodzenie ciała
	$r_3$	- lekkie uszkodzenie ciała

TABELA 3. Zestawienie prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych relacji między węzłami

$\varphi - \psi$	$N_{(\varphi-\psi)}$ [-]	$P_{(\varphi-\psi)}$ [%]	$\varphi - \psi$	$N_{(\varphi-\psi)}$ [-]	$P_{(\varphi-\psi)}$ [%]	$\varphi - \psi$	$N_{(\varphi-\psi)}$ [-]	$P_{(\varphi-\psi)}$ [%]
$m - a_1$	86	46	$c_1 - d_3$	10	5	$e_2 - f_3$	57	30
<b><math>m - a_2</math></b>	<b>101</b>	<b>54</b>	$c_2 - d_2$	20	11	<b><math>f_2 - g_1</math></b>	<b>93</b>	<b>50</b>
$a_1 - b_1$	83	44	$c_2 - d_3$	19	10	$f_3 - g_1$	69	37
<b><math>a_2 - b_3</math></b>	<b>90</b>	<b>48</b>	<b><math>c_4 - d_2</math></b>	<b>41</b>	<b>22</b>	<b><math>g_1 - h_1</math></b>	<b>152</b>	<b>81</b>
$b_1 - c_1$	12	6	$c_4 - d_3$	28	15	$g_1 - h_3$	12	6
$b_1 - c_2$	27	14	$c_5 - d_2$	12	6	$h_1 - u_2$	34	18
$b_1 - c_3$	11	6	$d_2 - e_1$	15	8	<b><math>h_1 - u_4</math></b>	<b>67</b>	<b>36</b>
$b_1 - c_4$	30	16	<b><math>d_2 - e_2</math></b>	<b>70</b>	<b>37</b>	$h_1 - u_5$	40	21
$b_3 - c_1$	18	10	$d_3 - e_1$	13	7	$u_2 - r_2$	23	12
$b_3 - c_2$	19	10	$d_3 - e_2$	53	28	$u_2 - r_3$	19	10
<b><math>b_3 - c_4</math></b>	<b>39</b>	<b>21</b>	$e_1 - f_2$	18	10	<b><math>u_4 - r_2</math></b>	<b>50</b>	<b>27</b>
$b_3 - c_5$	9	5	$e_1 - f_3$	13	7	$u_4 - r_3$	29	16
$c_1 - d_2$	10	5	<b><math>e_2 - f_2</math></b>	<b>77</b>	<b>41</b>	$u_5 - r_1$	41	22

lub w który poszkodowany uderzył były konstrukcje i ich elementy, których powierzchnie znajdowały się na poziomie gruntu wyniosło 81%. W wyniku takiego upadku w 22% następuje śmierć poszkodowanego, w 45% ciężkie uszkodzenie ciała natomiast w 33% lekkie uszkodzenie ciała. Wyniki wszystkich pomiarów i obliczeń są zamieszczone na serwerze QNAP (IP 212.182.19.245) w katalogu ORKWIZ.

Otrzymano następujący przebieg ścieżki krytycznej:  $m - a_2 - b_3 - c_4 - d_2 - e_2 - f_2 - g_1 - h_1 - u_4 - r_2$ . Ścieżkę krytyczną zaznaczono kolorem czerwonym na rysunku 2. Największa liczba wypadków z udziałem rusztowań zdarzyła się w czasie realizacji remontów, rozbiórek i wyburzania, obiektów budowlanych. Prawdopodobieństwo wystąpienia wypadku w czasie realizacji takich robót wyniosło 54%. Prawdopodobieństwo, upadku z rusztowania na poziom niższy wyniosło 41%, a prawdopodobieństwo, że obiektem z którym nastąpiło zderzenie,



Rys. 2 Model rozwoju sytuacji wypadkowej z udziałem rusztowań budowlanych

<p><b>Wskazać osiągnięte rezultaty zadania<sup>4</sup></b></p>	<p>Rezultatami projektu poza wynikami w tabeli powyżej są następujące prace:</p> <p>P1_PWr. A. Hoła, B. Hoła, M. Sawicki, M. Szóstak, Analysis of selected factors that generate the costs of accidents at work using the Polish, construction industry as an example, MATEC Web of Conferences 86, 07005 (2016), DOI: 10.1051/mateconf/20168607005</p> <p>P2_PWr. A. Hoła, B. Hoła, M. Szóstak, Analysis of the causes and consequences of falls from scaffolding using the Polish construction industry as an example. IMST 2017, IOP Publishing, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 251, 2017, 012050 doi:10.1088/1757-899X/251/1/012050</p> <p>P3_PWr. B. Hoła, A. Hoła, M. Sawicki, M. Szóstak, Identification of the causes of occupational accidents involving scaffolding using Lower Silesia as an example. World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium – WMCAUS. IOP Conference Series - Materials Science and Engineering 245, 2017, 072015 doi:10.1088/1757-899X/245/7/072015</p> <p>P4_PWr. B. Hoła, T. Nowobilski, J. Rudy, E. Borowa-Błazik, Dangerous events related to the use of scaffolding, Czasopismo Techniczne. B, Budownictwo = Technical Transactions. B, Civil Engineering, nr 7, 2017, s. 27-35.</p> <p>P5_PWr. B. Hoła, T. Nowobilski, I. Szer, J. Szer, Identification of factors affecting the accident rate in the construction industry, Procedia Engineering, vol. 208, 2017, s. 35-42.</p> <p>P6_PWr. B. Hoła, T. Nowobilski, Classification of economic regions with regards to selected factors characterizing the construction industry, Sustainability, vol. 10, nr 5, art. 1637, 2018, s. 1-11 (IF:02.075), DOI:10.3390/su10051637</p> <p>P7_PWr. A. Hoła, M. Sawicki, M. Szóstak, Methodology of classifying the causes of occupational accidents involving construction scaffolding using Pareto-Lorenz analysis, Applied Sciences, vol. 8, nr 1, art. 48, 2018, s. 1-11 (IF:01.689), DOI:10.3390/app8010048</p> <p>P8_PWr. M. Sawicki, M. Szóstak, Analysis of the dependence between the number of accidents at workplaces that involve scaffolding and changes in work efficiency, 3rd Scientific Conference Environmental Challenges in Civil Engineering (ECCE), Opole, Poland, April 23rd-25th, 2018. Opole: Polish Association of Civil Engineers and Technicians, 2018, s. 124-124, <a href="https://doi.org/10.1051/mateconf/201817404014">https://doi.org/10.1051/mateconf/201817404014</a></p> <p>P9_PWr. T. Nowobilski, I. Bagińska, K. Gawron, Classification of polish voivodeships with regards to the accident rate in the construction industry, 3rd Scientific Conference Environmental Challenges in Civil Engineering (ECCE), Opole, Poland, April 23rd-25th, 2018. Opole : Polish Association of Civil Engineers and Technicians, 2018, s. 117-117 (DOI:10.1051/mateconf/201817404007)</p> <p>P10_PWr. B. Hoła, T. Nowobilski, J. Rudy, K. Czarnocki, An analysis of the influence of selected factors on the accident rate in the construction industry, Czasopismo Techniczne = Technical Transactions, nr 6, 2018, s. 95-101</p>
<p><b>Wskazać osiągnięte kamienie milowe:</b></p>	<p>Opracowane wieloczynnikowe modele odwzorowujące wpływ czynników prawno – społeczno – ekonomicznych na wypadkowość w budownictwie. Opracowane wartości prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia niebezpiecznego dla 120 rusztowań. Opracowany model rozwoju sytuacji wypadkowych na podstawie analizy 187 wypadków przy pracy. Wyznaczona ścieżka krytyczna w modelu (zależności przyczynowo-skutkowe pomiędzy zdarzeniami i czynnikami)</p>
<p><b>Opis i uzasadnienie ewentualnych rozbieżności ze wskazaniem działań naprawczych</b>  <i>(Jeżeli w trakcie realizowania zadania nastąpiły odstępstwa od ustaleń rzeczowych/czasowych zawartych w umowie, należy wskazać, jakie były to odstępstwa, podać przyczyny rozbieżności, wymienić podjęte działania naprawcze, określić wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.)</i></p>	
<p><u>Rozbieżności czasowe:</u> Realizacja zadania została przedłużona o 3 miesiące. Wynikało to przede wszystkim z procesu księgowania dokumentów finansowych. Było to również związane z terminami konferencji, na których były prezentowane wyniki.</p> <p><u>Różnice finansowe:</u> Rozbieżności finansowe wynikały ze zmiany kosztów realizacji zadań, niezależnych od zespołu badawczego.</p> <p><u>Rozbieżności rzeczowe:</u> Za zgodą NCBiR rozszerzono zakres wydatków o koszty publikacji artykułów. Powyższe rozbieżności miały pozytywny wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.</p>	

<b>Nr i tytuł zadania<sup>2</sup></b>	14. Analiza wyników badań i modelowanie wystąpienia zagrożeń z udziałem rusztowań			
<b>Data rozpoczęcia zadania</b>	planowana	01.04.2017	rzeczywista	01.04.2017
<b>Data zakończenia zadania</b>	planowana	31.12.2018	rzeczywista <sup>3</sup>	31.12.2018
<b>Koszt zadania (PLN)</b>	planowany	151625,00	rzeczywisty <i>(na koniec okresu sprawozdawczego)</i>	164939,69
<b>Podmioty realizujące<sup>3</sup></b>	WBAIŚ PŁ			

### Opis merytoryczny wykonanych prac i uzyskanych rezultatów w ramach realizacji zadania

*(nie więcej niż 3 strony formatu A4 na każde zadanie zrealizowane w ramach projektu)*

Ocena stanu bezpieczeństwa rusztowania w projekcie wykonywana jest na podstawie pięciu głównych grup czynników opisujących stan rusztowania:

- czynniki prawno-społeczno-ekonomiczne (PSE) opisują ogólną sytuację społeczno-ekonomiczną w kraju, stan regulacji prawnych w zakresie funkcjonowania rusztowań oraz stan kultury bezpieczeństwa (wartość produkcji budowlanej, potencjału przedsiębiorstw budowlanych, struktury zatrudnienia w budownictwie, bezpieczeństwa pracy),
- czynniki środowiskowe (E) obejmują parametry środowiska pracy (otoczenia bliższego i dalszego). W zakresie badań projektu ORKWIZ monitorowano wybrane czynniki fizyczne oraz parametry mikroklimatu (temperaturę powietrza, wilgotność względną, ciśnienie atmosferyczne, prędkość i kierunek wiatru, natężenie dźwięku, drgania mechaniczne, natężenie oświetlenia, zapylenie),
- czynniki techniczne (T) opisują stan techniczny rusztowania – w ramach projektu zakres ten obejmował: nośność konstrukcji, podatność na drgania, uszkodzenia elementów, stan posadowienia, imperfekcje geometryczne, stan zakotwienia, poziom obciążenia konstrukcji,
- czynniki organizacyjne (O) obejmują wybrane parametry (zamiast parametry może być przekroje) organizacji pracy (nadzór, koordynacja prac, organizacja stanowiska pracy, zarządzanie zasobami ludzkimi, zabezpieczenie w narzędzia pracy, składowanie elementów) oraz przestrzeganiem procedur BHP (szkolenia BHP, badania lekarskie, podejście do przestrzegania przepisów BHP, uprawnienia montażysty, dokumentowanie odbiorów, dokumentacja rusztowań, wyposażenie w środki ochrony indywidualnej),
- czynniki ludzkie (L) w zakresie projektu ORKWIZ opisują stan psychofizyczny i funkcjonowanie pracownika w procesie pracy oraz wybrane czynniki behawioralne (stan zdrowia, wysiłek energetyczny, poziom stresu, poziom koherencji, poczucie umiejscowienia kontroli, hierarchia wartości, percepcja ryzyka).

W obszarze pojęciowym projektu definicje czynnika różnicuje się wyraźnie od określenia przyczyny, która jest skutkiem czynnika lub grupy czynników. Związki przyczynowo-skutkowe w kontekście sytuacji wypadkowej były przedmiotem analiz w ramach zad. 13. Każdy z czynników został oceniony pod kątem wpływu na możliwość wystąpienia wypadku. Zagregowane wartości, stanowiące rezultat analizy poszczególnych czynników określone zostały predyktorami wystąpienia sytuacji potencjalnie wypadkowej. Predyktorem tym przywiązano przedział wartości (0,1), gdzie 1 oznacza sytuację wypadkową. Dla każdego rusztowania, które zostało przebadane w ramach projektu, w zadaniach 10-13 wyliczono wartości predyktorów, natomiast w zadaniu 14 podjęto próbę modelowania wystąpienia zagrożeń w oparciu o uchwycone zależności.

Kolejnym krokiem budowy modelu były analizy zależności pomiędzy czynnikami. W pierwszym etapie obliczono współczynniki korelacji międzyczynnikowych, w wyniku których stwierdzono brak zależności pomiędzy nimi (załącznik W8\_PŁ). W kolejnym etapie wykonano poszukiwanie zależności pomiędzy czynnikami za pomocą sieci neuronowych. Wykonano analizę sześciu wariantów uczenia, które zostały szczegółowo opisane w załączniku R4\_PŁ. Dla wszystkich wariantów uczenia oraz dla wszystkich testowanych architektur sztucznych sieci neuronowych obserwowana jest słaba korelacja pomiędzy danymi. Widoczne jest to zwłaszcza na wykresach błędów walidacji, które po kilku pierwszych iteracjach zaczynają rosnąć. Oznacza, że dalsze dopasowywanie zmiennych modelu (wag SSN) do danych uczących nie poprawia ogólnej jakości modelu. Wykazanie braku zależności pomiędzy predyktorami pozwoliło na zastosowanie do wyznaczenia wartości predyktora wystąpienia sytuacji potencjalnie wypadkowej, zasad rachunku prawdopodobieństwa. Przyjęto, że kolejne predyktory opisują prawdopodobieństwo wystąpienia sytuacji potencjalnie wypadkowej indukowanej określonym czynnikiem, które są zdarzeniami niezależnymi.

Konsekwentnie zatem wartości predyktora wystąpienia sytuacji potencjalnie wypadkowej wyznaczono zgodnie z zależnością (1).

$$P = 1 - (1 - p(\text{PSE})) \cdot (1 - p(\text{E})) \cdot (1 - p(\text{T})) \cdot (1 - p(\text{O})) \cdot (1 - p(\text{L})) \quad (1)$$

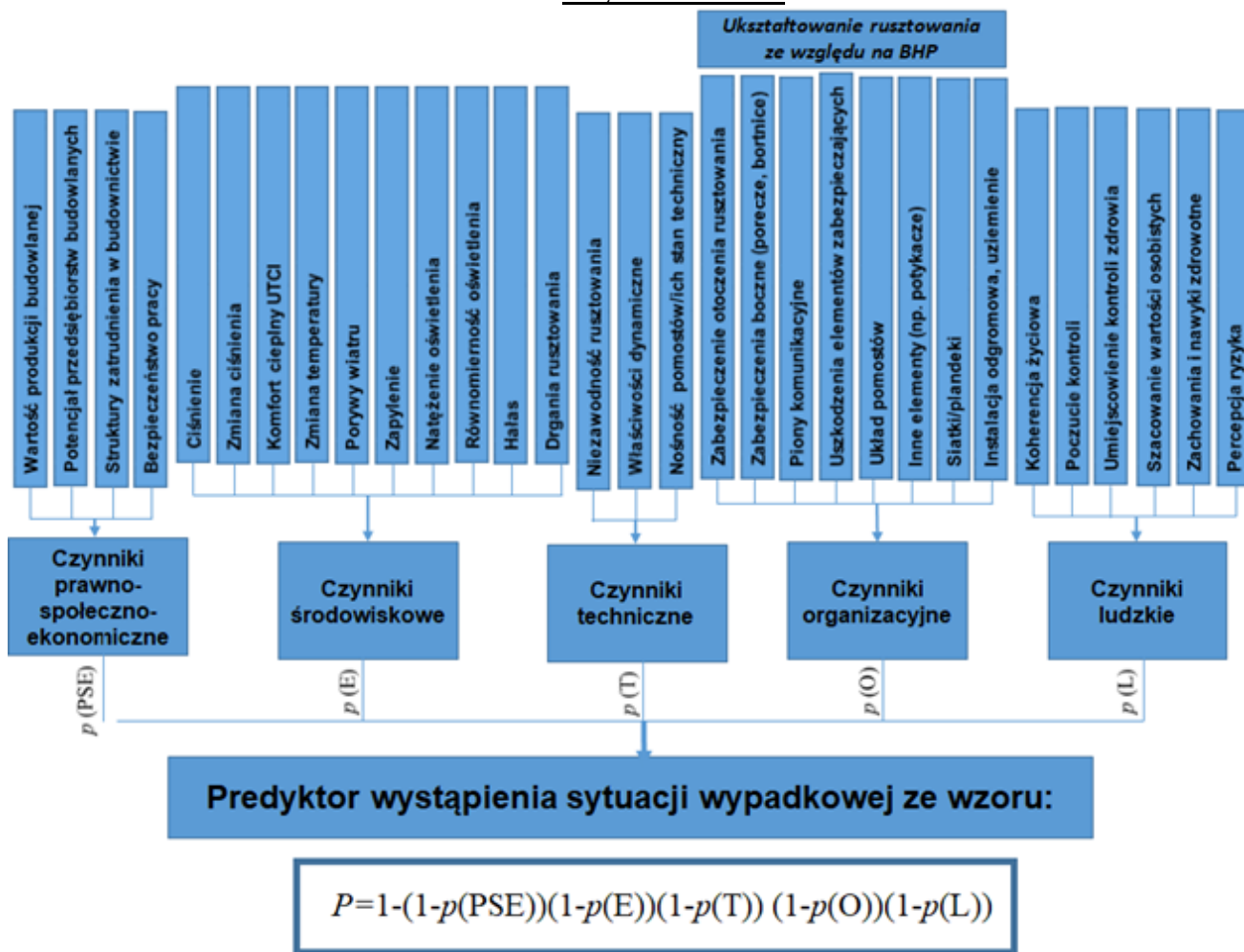
gdzie:  $p(\text{PSE})$  – predyktor czynników prawno-ekonomiczno-społecznych,  $p(\text{E})$  – predyktor czynników środowiskowych,  $p(\text{T})$  – predyktor czynników technicznych,  $p(\text{O})$  – predyktor czynników organizacyjnych,  $p(\text{L})$  – predyktor czynników ludzkich.

Schemat modelu wraz z układem czynników pokazano na następnym stronie.

Rozkłady predyktorów poszczególnych czynników ilustrują histogramy (rys.1- rys.5). Na osiach poziomych wszystkich poniższych wykresów jest wartość predyktora, natomiast na osiach pionowych są liczby rusztowań, w odniesieniu do których stwierdzono wartość predyktora z danego przedziału. Na rys. 6 pokazano rozkład predyktora wystąpienia sytuacji potencjalnie wypadkowej  $P$ , policzonego ze wzoru (1). Ostatecznym elementem modelowania jest przydzielenie rusztowania do jednej z 5 grup zagrożeń. Podział

ten zaprezentowano w II części modelu. Jak widać na rys. 6 spośród 120 przebadanych rusztowań, 78 rusztowań zakwalifikowanych do V grupy zagrożenia, co potwierdza się w dużej liczbie wypadków w budownictwie.

### CZEŚĆ I MODELU

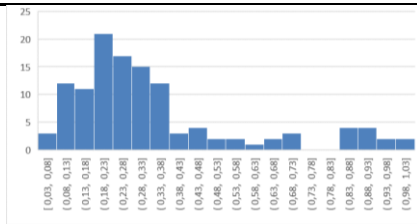


### CZEŚĆ II MODELU

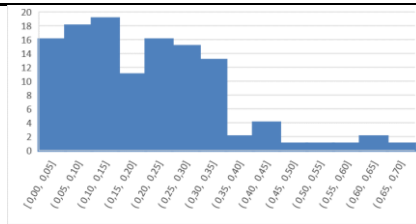
Wartość predyktora P	Opis grupy zagrożenia	Numer grupy zagrożenia
0,00 ÷ 0,30	zagrożenie prawie nie występuje	I
0,31 ÷ 0,60	zagrożenie występuje w niewielkim stopniu	II
0,61 ÷ 0,80	zagrożenie występuje	III
0,81 ÷ 0,90	zagrożenie występuje w dużym stopniu	IV
0,91 ÷ 1,00	zagrożenie występuje w wysokim stopniu	V

Schemat modelu oceny prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia niepożądanego (potencjalnie wypadkowego) na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych

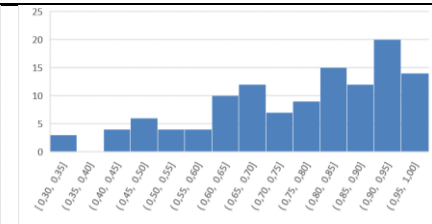




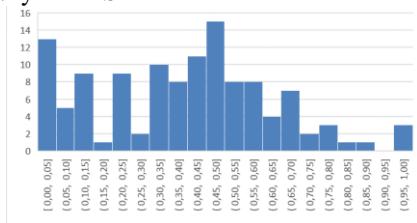
Rys.1. Rozkład wartości predyktora - czynnik PSE



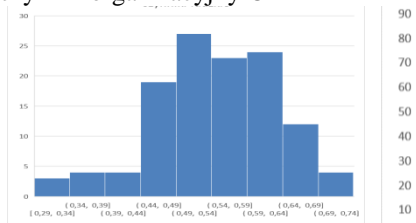
Rys.2. Rozkład wartości predyktora - czynnik organizacyjny O



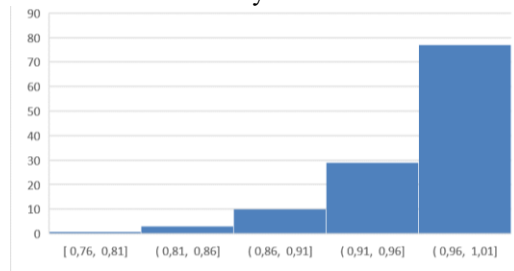
Rys.3. Rozkład wartości predyktora - czynnik środowiskowy E



Rys.4. Rozkład wartości predyktora - czynnik techniczny T

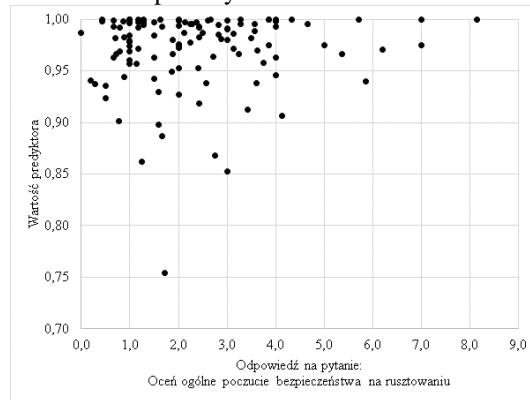


Rys.5. Rozkład wartości predyktora - czynnik ludzki L



Rys.6. Możliwość wystąpienia zdarzeń niebezpiecznych

Oprócz budowy modelu przeprowadzona została procedura weryfikacji predyktorów poszczególnych grup czynników. Członkowie wszystkich zespołów badawczych wypełnili ankietę, w której oceniali stan bezpieczeństwa na rusztowaniach na których wykonywali badania. Wyniki ankiety zostały porównane z predyktorami, otrzymanymi z zadań 10 - 13. Porównanie polegało na wybraniu pytań, które najbardziej odpowiadały danej grupie czynników. Zgodnie z oczekiwaniami, odpowiedzi na pytania w zakresie czynnika ludzkiego nie zgodziły się z badaniami, ponieważ zespół badawczy miał zupełnie inne odczucia niż pracownicy. Natomiast wśród tych pytań znalazły się takie, na które odpowiedzi były skorelowane z grupą czynników PSE. Jednocześnie wpływ różnych czynników oraz fakt, że nie wszystko jest zauważane przez człowieka lub jest źle oceniane ma wpływ na współzależności korelacji pomiędzy odpowiedziami w ankietach i wartościami czynników. Rys. 7 pokazuje porównanie ostatecznej oceny rusztowania i odpowiedzi z ankiet. Z rysunku wynika, że rusztowania postrzegane jako niebezpieczne otrzymywały duże wartości predyktora. Badania ankietowe potwierdziły przedstawiony model oceny prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia niepożądanego (potencjalnie wypadkowego) na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych.



Rys.7. Badania ankietowe

<p><b>Wskaźać osiągnięte rezultaty zadania<sup>4</sup></b></p>	<p>R4_PŁ. Raport z badań zależności pomiędzy czynnikami modelu przy wykorzystaniu sieci neuronowych W8_PŁ. Obliczenia predyktora wystąpienia sytuacji potencjalnie wypadkowej wraz z analizą zależności pomiędzy predyktorami poszczególnych grup czynników D5_PŁ. Ankieta oceniająca stan bezpieczeństwa na rusztowaniach. W9_PŁ. Wyniki ankiet wraz z porównaniem z wartościami czynników</p>
<p><b>Wskaźać osiągnięte kamienie milowe:</b></p>	<p>Model oceny prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia niepożądanego</p>

**Opis i uzasadnienie ewentualnych rozbieżności ze wskazaniem działań naprawczych**  
(Jeżeli w trakcie realizowania zadania nastąpiły odstępstwa od ustaleń rzeczowych/czasowych zawartych w umowie, należy wskazać, jakie były to odstępstwa, podać przyczyny rozbieżności, wymienić podjęte działania naprawcze, określić wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.)

Rozbieżności czasowe: Brak  
Różnice finansowe: Kat. W – przekroczenie 10651,75zł. Różnica w kosztach planowanych i rzeczywistych wynosi 13314,69zł, w tym 2662,94zł w kat. O.  
 Z zadania 6 do zadania 14 przesunięto kwotę 391,58 (313,26 w ramach kosztów Op i 78,32 w ramach kosztów O). Z zadania 12 do zadania 14 przesunięto kwotę 12930,75zł (10000,00zł w ramach kosztów W, 344,60 zł w ramach kosztów A i 2586,15zł w ramach kosztów O). Zostało to zgłoszone we wniosku o płatność na I półroczu 2018.  
 Rozbieżności finansowe wynikały ze zmiany kosztów realizacji zadań, niezależnych od zespołu badawczego. Oszczędności zostały zagospodarowane na inne koszty kwalifikowalne, podnoszące jakość realizacji projektu, w tym lub w innych zadaniach.  
Rozbieżności rzeczowe: Brak  
 Powyższe rozbieżności miały pozytywny wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.

<b>Nr i tytuł zadania<sup>2</sup></b>	15. Opracowanie bazy danych i oprogramowania jako narzędzi do określania ryzyka wystąpienia sytuacji potencjalnego wystąpienia katastrof budowlanych, wypadków i zdarzeń niebezpiecznych na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych			
<b>Data rozpoczęcia zadania</b>	planowana	01.04.2018	rzeczywista	01.04.2018
<b>Data zakończenia zadania</b>	planowana	31.12.2018	rzeczywista <sup>3</sup>	31.12.2018
<b>Koszt zadania (PLN)</b>	planowany	174 500,00	rzeczywisty <i>(na koniec okresu sprawozdawczego)</i>	177 881,16
<b>Podmioty realizujące<sup>3</sup></b>	PL WBiA			

### Opis merytoryczny wykonanych prac i uzyskanych rezultatów w ramach realizacji zadania

*(nie więcej niż 3 strony formatu A4 na każde zadanie zrealizowane w ramach projektu)*

Zadanie 15 zawiera dwa główne cele: przygotowanie programu komputerowego do przygotowania dokumentacji powypadkowej oraz przekazanie wyników badań przedstawicielom przemysłu.

Program komputerowy do przygotowania dokumentacji powypadkowej (nazwa „Dokumentacja wypadku”) służy do wypełnienia następujących dokumentów: Karta wypadków (według Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 1 sierpnia 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie trybu uznawania zdarzenia powstałego w okresie ubezpieczenia wypadkowego za wypadek przy pracy, kwalifikacji prawnej zdarzenia, wzoru karty wypadku i terminu jej sporządzenia), Protokół wypadku (Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 16 września 2004 r. w sprawie wzoru protokołu ustalenia okoliczności i przyczyn wypadku przy pracy), Statystyczna karta wypadku (Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 8 listopada 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie statystycznej karty wypadku przy pracy). Program różni się od dotychczas dostępnych programów, ponieważ zawiera podpowiedzi z aktualnych aktów prawnych oraz ma wbudowany moduł do wspomagania wypełniania tej części dokumentów, która zawiera opis wypadku. Wspomaganie opisu wypadku zostało opracowane na podstawie analizy protokołów powypadkowych (wyniki zad. 13) oraz badań n rusztowań na budowach. Na tej podstawie określono informacje, jakie powinny znaleźć się w opisie wypadku, kolejność podawania informacji oraz elementy wypadku. W programie utworzono zakładkę „okoliczności wypadku”. Informacje w niej zawarte podzielono na cztery grupy informacji o: otoczeniu wypadku, poszkodowanym, ocenie rusztowania w chwili wypadku, opisie sytuacji wypadkowej. Każdą z grup informacji można wypełnić poprzez odpowiadania na pytania lub poprzez wypełnianie arkusza. Po wypełnieniu całej dokumentacji program tworzy pliki w formacie html, które mogą być wydrukowane i przesłane do odpowiednich instytucji. Program „Dokumentacja wypadku” jest udostępniony bezpłatnie poprzez stronę Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań. Warunkiem wykorzystania programu jest przesłanie dokumentacji powypadkowej po wymianie danych wrażliwych na dane zastępcze do zespołu badawczego na adres mailowy e.blazik@pollub.pl. Informacje przesłane do zespołu badawczego zostaną wykorzystane do dalszych badań problematyki wypadków na rusztowaniach.

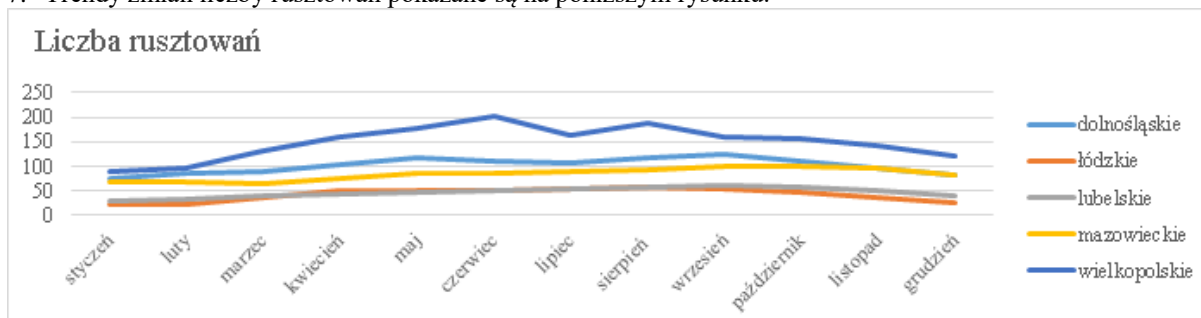
W ramach projektu powstał model oceny ryzyka wystąpienia sytuacji potencjalnie wypadkowych na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych, opisany w zadaniu 14. Elementy modelu, sam model oraz spostrzeżenia zespołu badawczego na temat bezpieczeństwa pracy na rusztowaniach został przedstawiony w ramach II Konferencji Naukowo-Technicznej Rusztowania z tematem przewodnim „Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań”, która odbyła się w dniach 22-23 listopada 2018 w Słuku k. Bełchatowa. Konferencja została zorganizowana przez Polską Izbę Gospodarczą Rusztowań (PIGR) wspólnie z konsorcjum naukowym niniejszego projektu czyli Politechnikę Lubelską, Politechnikę Łódzką i Politechnikę Wrocławską. Konferencja stanowiła podsumowanie projektu PBS3/A2/19/2015 „Model oceny ryzyka wystąpienia katastrof budowlanych, wypadków i zdarzeń niebezpiecznych na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych”. W konferencji uczestniczyło 127 osób z 5 jednostek naukowych, z 29 firm, Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego, Państwowej Inspekcji Pracy, 2 czasopism i 11 innych instytucji i stowarzyszeń. W ciągu dwóch dni obrad przedstawiono następujące referaty:

1. Robert Bucoń, Analiza ilościowo-jakościowa rusztowań budowlanych stosowanych w Polsce –PBS3/A2/19/2015
2. Bożena Hoła, Anna Hoła, Tomasz Nowobilski, Marek Sawicki, Mariusz Szóstak, Wpływ wybranych czynników na wypadki z udziałem rusztowań budowlanych Polsce – referat z projektu PBS3/A2/19/2015
3. Krzysztof Czarnocki, Elżbieta Czarnocka, Indywidualna percepcja ryzyka na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych Polsce – referat z projektu PBS3/A2/19/2015
4. Krzysztof Czarnocki, Elżbieta Czarnocka, Damian Być, Eye-tracking w ocenie kultury bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie budowlanym Polsce – referat z projektu PBS3/A2/19/2015
5. Kazimierz Wasilczyk, Dobór sprzętu transportu pionowego wspierającego montaż rusztowań – praktyka
6. Michał Pieńko, Aleksander Robak, Adriana Borowa, Praktyczne metody weryfikacji stanu rusztowań Polsce – referat z projektu PBS3/A2/19/2015

7. Andrzej Misztela, Badania elementów konstrukcyjnych rusztowań i deskowań w IMBiGS
8. Andrzej Misztela, Nowy program szkolenia monterów rusztowań
9. Agata Czarnigowska, Przepisy a praktyka: czego brakuje naszym rusztowaniom? Polsce – PBS3/A2/19/2015
10. Ewa Błazik-Borowa, Jarosław Bęc, Tomasz Lipecki, Paulina Jamińska-Gadomska, Wpływ czynników technicznych na bezpieczeństwo i komfort użytkowania rusztowań Polsce – referat z projektu PBS3/A2/19/2015
11. Iwona Szer, Obciążenia klimatem osób pracujących na rusztowaniach Polsce – referat z projektu PBS3/A2/19/2015
12. Jacek Szer, Predyktory wystąpienia sytuacji niepożądanego podczas pracy na rusztowaniu Polsce – PBS3/A2/19/2015
13. Paweł Górski, Świadoma praca na wysokości – jak podnieść jakość szkoleń
14. Anna Rawska-Skotniczny, Elżbieta Nowicka-Słowik, O odbiorach technicznych rusztowań w kontekście uprawnień budowlanych

Problemy przedstawiane w referatach spotkały się z dużym zainteresowaniem a w trakcie konferencji toczyła się burzliwa dyskusja na temat bezpieczeństwa pracy na rusztowaniach. Na podstawie referatów oraz problemów poruszanych na sali konferencyjnej wyciągnięto następujące wnioski:

1. Rozwój technik budowlanych powoduje, że rusztowania budowlano-montażowe są konstrukcjami coraz wyższymi i mogą mieć skomplikowaną konstrukcję. Dlatego konieczna jest zmiana prawa a właściwie utworzenie zasad prawnych w zakresie funkcjonowania rusztowań, w tym projektowania, odbiorów rusztowań i nadzoru w czasie ich funkcjonowania.
2. Zakres szkoleń, związanych z rusztowaniami (szkolenia monterów, szkolenia do pracy na wysokości, szkolenia z użytkowania środków ochrony indywidualnej, szkolenia stanowiskowe BHP, szkolenia okresowe BHP), powinien być zweryfikowany.
3. Projekty rusztowań powinny podlegać regulacjom, dotyczącym odpowiedzialności projektantów, określającym jakie osoby mogą wykonywać projekty, w odniesieniu do jakich konstrukcji nie trzeba wykonywać projektów i zakresu obliczeń. Poza dotychczasowym uwzględnianiem obciążeń statycznych w stanach granicznych nośności należy również analizować dynamiczne właściwości rusztowań i stany graniczne użytkowania, z tym związane.
4. Rusztowania są środkiem ochrony zbiorowej, ale w trakcie ich montażu i demontażu rusztowań należy stosować środki ochrony indywidualnej. Podobna sytuacja zachodzi, gdy rusztowania nie ma pełnych zabezpieczeń, np. z powodu kształtu obiektu wokół, którego stoi. Obecnie brakuje jednoznacznych wytycznych, do jakich elementów należy wpinać podzespoły łącząco-amortyzujące. Dążenie do zmniejszenia ceny poręczy, a więc zmniejszanie nośności samej poręczy i mocowania do stojaków, niestety prowadzi do tego, że poręcze nie zawsze mogą być wykorzystywane do wpięcia podzespołu łącząco-amortyzującego.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych nakazuje stosowanie e na rusztowaniach instalacji piorunochronnej. Tego typu instalacja zabezpiecza budynek, ale może zagrażać osobom znajdującym się na rusztowaniu, dlatego należy podjąć działania w celu weryfikacji tego przepisu.
6. Rusztowania mają zapewnić bezpieczeństwo pracownikom. W ramach projektu PBS3/A2/19/2015: „Model oceny ryzyka wystąpienia katastrof budowlanych, wypadków i zdarzeń niebezpiecznych na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych” ORKWIZ opracowano metodę oceny rusztowania ze względu na ten aspekt. To narzędzie może służyć firmom do poprawy bezpieczeństwa w pracy na rusztowaniach oraz do kontroli rusztowań w trakcie użytkowania.
7. Trendy zmian liczby rusztowań pokazane są na poniższym rysunku.



8. Bezpośrednio z wyników badań w projekcie „Model oceny ryzyka wystąpienia katastrof budowlanych, wypadków i zdarzeń niebezpiecznych na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych” można wyciągnąć następujące wnioski:
  - a. Zaledwie kilka procent spośród badanych rusztowań zostało zmontowanych na podstawie projektu indywidualnego mimo, że w większości przypadków rusztowania nie były rusztowaniami typowymi. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe rusztowań wykazały, że 40% rusztowań nie spełnia warunków stanu granicznego nośności.
  - b. Dodatkowym obciążeniem pracowników jest dyskomfort użytkowania rusztowania z powodu drgań konstrukcji. Właściwości dynamiczne badanych rusztowań powodują także wzrost wyężenia konstrukcji z powodu

oddziaływań dynamicznych. Jest to efekt zarówno nieprawidłowego montażu jak i zmian, jakie zachodzą podczas eksploatacji. Podczas realizacji projektu stwierdzono, że 110 rusztowań ze 120 badanych rusztowań było podatnych na wzbudzenie drgań przez poruszających się pracowników i urządzenia na nich pracujące.

- c. Należy wprowadzić badania podłoża gruntowego przed montażem rusztowań. Ze względów praktycznych należałoby to zrobić w odniesieniu do rusztowań o wysokości powyżej 10m.
- d. Należy rozpowszechnić wśród monterów praktykę stosowania kotew typu V.
- e. Warunki pracy na rusztowaniach związane z klimatem w Polsce są bardzo niekorzystne. Ponieważ nie można uniknąć tych wpływów, to należy przywrócić się organizacji pracy na rusztowaniach tak, aby zmniejszyć oddziaływanie środowiska na pracowników.
- f. Dużym zagrożeniem dla bezpieczeństwa pracowników na rusztowaniach jest ciągła wymiana kadr, wynikająca z sytuacji na rynku pracy.
- g. Nienajlepsza jakość kształtowania rusztowań ze względu na przepisy BHP i wygodę użytkownika rusztowania może być wynikiem braków w szkoleniach monterów rusztowań lub zapominaniem wiedzy zdobytej w trakcie szkoleń. Dlatego należałoby się zastanowić nad możliwościami weryfikacji uprawnień monterów.
- h. Odpowiedzialny nadzór nad funkcjonowaniem rusztowań wymaga wiedzy z dyscypliny budownictwo a w szczególności mechaniki konstrukcji.
- i. Istnieje możliwość sprawdzania jakości szkoleń stanowiskowych i okresowych BHP poprzez zastosowanie urządzenia Eye-tracker. To urządzenie wskazuje na jakich elementach koncentruje się wzrok pracownika. W wyniku szkolenia powinna nastąpić poprawa koncentracji na polu roboczym.
- j. Rusztowania o okresie eksploatacji powyżej 6 miesięcy powinny podlegać kontroli w zakresie: geometrii (inventaryzacja geodezyjna), jakości podłoża gruntowego (badania sondą dynamiczną lub płytą statyczną), częstości drgań swobodnych (pomiar przyspieszeń).
- k. Zespół projektu ORKWIZ może służyć pomocą służbom Państwowej Inspekcji Pracy w ocenie rusztowań w aspekcie bezpieczeństwa.
- l. Istnieje konieczność kontynuacji badań, które rozpoczęto w ramach projektu ORKWIZ.

W ramach konferencji zespół badawczy przekazał informację o udostępnieniu programu „Dokumentacja wypadku” na stronie internetowej Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań oraz zadeklarował możliwość wykonania oceny rusztowań pod kątem bezpieczeństwa pracy. Prezentacje referatów, zamieszczone w załącznikach w katalogu Efekty\_projektu\_2018 także zostały udostępnione przedstawicielom przemysłu poprzez PIGR.

<b>Wskazać osiągnięte rezultaty zadania<sup>4</sup></b>	<p>P13_PLWBiA. E. Błazik-Borowa, Obciążenia i oddziaływania na rusztowania jako konstrukcje inżynierskie, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2018.</p> <p>P14_PLWBiA. E. Błazik-Borowa, II Konferencja Naukowo-Techniczna Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Rusztowania, 49, 2018, s.5-9</p> <p>I10_PLWBiA. Program komputerowy do wypełniania dokumentacji powypadkowej „Dokumentacja wypadku”</p> <p>I11_PLWBiA. Materiały konferencyjne</p> <p>I12_PLWBiA. Film z II Konferencji Naukowo-Technicznej Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Słok k/Bełchatowa</p> <p>I13_PLWBiA. Zdjęcia z II Konferencji Naukowo-Technicznej Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Słok k/Bełchatowa</p> <p>W9_PLWBiA. Zbiorcze wyniki zliczania rusztowań</p>
<b>Wskazać osiągnięte kamienie milowe:</b>	Program do obsługi modelu oceny ryzyka zdarzeń niepożądanych na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych i prezentacja wyników docelowym grupom odbiorców

**Opis i uzasadnienie ewentualnych rozbieżności ze wskazaniem działań naprawczych**  
*(Jeżeli w trakcie realizowania zadania nastąpiły odstępstwa od ustaleń rzeczowych/czasowych zawartych w umowie, należy wskazać, jakie były to odstępstwa, podać przyczyny rozbieżności, wymienić podjęte działania naprawcze, określić wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.)*

Rozbieżności czasowe: Brak.  
Różnice finansowe: Koszty zostały przekroczone o kwotę 3381,16zł. Kwota została pokryta z przeniesień z zad. 4.  
Rozbieżności rzeczowe: Za zgodą NCBiR rozszerzono asortyment o druk książki E. Błazik-Borowa, Obciążenia i oddziaływania na rusztowania jako konstrukcje inżynierskie.  
 Powyższe rozbieżności miały pozytywny wpływ na osiągnięcie planowanych rezultatów projektu.

## D. WSKAŹNIKI PRODUKTU, REZULTATU

Lp.	Nazwa wskaźnika	Wartość wskaźnika osiągnięta w wyniku realizacji projektu
1	2	3
I.	Ilość rozwiązań objętych ochroną prawa własności przemysłowej lub co do których podjęto działania mające na celu ustanowienie takich praw.	1
1.	<p><i>(rodzaj zgłoszenia*; nr zgłoszenia, data zgłoszenia/przyznania, twórca, tytuł zgłoszenia, obszar ochrony**, właściciel – jeśli inny niż twórca)</i></p> <p>2016 Zgłoszenie patentu, nr P.420473, data zgłoszenia w UP RP 8.02.2017, Aleksander Robak, Michał Pieńko, „Stanowisko do badania siły działających na stojak rusztowania”, obszar krajowy, właściciel Politechnika Lubelska</p>	
II.	Liczba recenzowanych publikacji prezentujących wyniki badań uzyskanych w ramach Programu w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym.	25
1.	<p><i>(nazwisko i imię autora, tytuł, "tytuł czasopisma" rok wydania, numer czasopisma, numery stron, impact factor)</i></p> <p>2016</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Hoła, B. Hoła, M. Sawicki, M. Szóstak, Analysis of selected factors that generate the costs of accidents at work using the Polish, construction industry as an example, MATEC Web of Conferences 86, 07005 (2016), DOI: 10.1051/mateconf/20168607005 – materiały indeksowane w bazach Web of Science i SCOPUS</li> </ol> <p>2017</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ł. Borowski, M. Pieńko, P. Wielgos, Evaluation Of Inventory Surveying Of Façade Scaffolding Conducted During ORKWIZ Project, Proceedings - 2017 Baltic Geodetic Congress (Geomatics), BGC Geomatics 2017, 8071470, pp. 189-192, DOI: 10.1109/BGC.Geomatics.2017.31, materiały konferencyjne indeksowane w bazie SCOPUS</li> <li>2. A. Hoła, B. Hoła, M. Szóstak, Analysis of the causes and consequences of falls from scaffolding using the Polish construction industry as an example. IMST 2017, IOP Publishing, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 251 (2017) 012050 doi:10.1088/1757-899X/251/1/012050 - materiały indeksowane w bazach Web of Science i SCOPUS</li> <li>3. B. Hoła, A. Hoła, M. Sawicki, M. Szóstak, Identification of the causes of occupational accidents involving scaffolding using Lower Silesia as an example. World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium – WMCAUS. IOP Conference Series - Materials Science and Engineering 245 (2017) 072015 doi:10.1088/1757-899X/245/7/072015 - materiały indeksowane w bazach Web of Science i SCOPUS</li> <li>4. K. Czarnocki, E. Błazik-Borowa, E. Czarnocka, J. Szer, B. Hoła, M. Rebelo, K. Czarnocka, Scaffold use risk assessment model for construction process safety, W: International Safety, Health, and People in Construction Conference “Towards better Safety, Health, Wellbeing, and Life in Construction” : conference proceedings; [Red:] Emuze Fidelis, Behm Mike - Bloemfontein: Department of Built Environment Central University of Technology, 2017, s. 275-284</li> <li>5. E. Błazik-Borowa, J. Bęc, A. Robak, J. Szulej, P. Wielgos, I. Szer, Technical factors affecting safety on a scaffolding, W: International Safety, Health, and People in Construction Conference “Towards better Safety, Health, Wellbeing, and Life in Construction” : conference proceedings; [Red:] Emuze Fidelis, Behm Mike - Bloemfontein: Department of Built Environment Central University of Technology, 2017, s. 154-163.</li> </ol>	

6. I. Szer, P. Cyniak, J. Szer, E. Błazik-Borowa, Influence of temperature and surroundings humidity on scaffolding, work comfort, W: Prevention of Accidents at Work, Red. Ales Bernatik, Lucie Kocurkova, Kirsten Jørgensen, Taylor & Francis Group, 2017, s. 19–23, Print ISBN: 978-1-138-03796-0, eBook ISBN: 978-1-351-71080-0, <https://doi.org/10.1201/9781315177571-5>

2018

1. B. Hoła, T. Nowobilski, Classification of economic regions with regards to selected factors characterizing the construction industry, *Sustainability*, vol. 10, nr 5, art. 1637, 2018, s. 1-11 (IF 02.075), DOI:10.3390/su10051637
2. A. M. Hoła, M. Sawicki, M.P. Szóstak, Methodology of classifying the causes of occupational accidents involving construction scaffolding using Pareto-Lorenz analysis, *Applied Sciences*, vol. 8, nr 1, art. 48, 2018, s. 1-11 (IF 1.689), DOI:10.3390/app8010048
3. M. Sawicki, M.P. Szóstak, Analysis of the dependence between the number of accidents at workplaces that involve scaffolding and changes in work efficiency, 3rd Scientific Conference Environmental Challenges in Civil Engineering (ECCE), Opole, Poland, April 23rd-25th, 2018, MATEC Web of Conferences, vol. 174, art. 04014, 2018, <https://doi.org/10.1051/mateconf/201817404014> - materiały indeksowane w bazach Web of Science i SCOPUS
4. T. Nowobilski, I. Bagińska, K. Gawron, Classification of polish voivodeships with regards to the accident rate in the construction industry, 3rd Scientific Conference Environmental Challenges in Civil Engineering (ECCE), Opole, Poland, April 23rd-25th, 2018. MATEC Web of Conferences, vol. 174, art. 04007, DOI:10.1051/mateconf/201817404007 - materiały indeksowane w bazach Web of Science i SCOPUS
5. J. Grosel, M. Sawicki, W. Sawicki, M.P. Szóstak, Z. Wójcicki, The effect of vibration on the possibility of a threat to the health of workers on scaffolding, XXVII R-S-P Seminar, Theoretical Foundation of Civil Engineering (27RSP) (TFoCE 2018): Rostov-on-Don, Russia, September 17-21, 2018, MATEC Web of Conferences, vol. 196, art. 04094, 2018, s. 1-6, DOI:10.1051/mateconf/201819604094 - materiały indeksowane w bazach Web of Science i SCOPUS
6. I. Szer, J. Szer, K. Czarnocki, E. Błazik-Borowa, Apparent Temperature Distribution on Scaffoldings during Construction Works, *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Medical, Health, Biomedical, Bioengineering and Pharmaceutical Engineering*, Vol. 12, No. 3, 2018, s. 81-87, eISSN:1307-6892, urn:dai:10.1999/1307-6892/10008737
7. K. Czarnocki, F. Silveira, E. Czarnocka, K. Szaniawska, Safety climate assessment and its impact on the productivity of construction enterprises, *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Economics and Management Engineering*, nr 9, vol. 12, 2018, s. 1242-1247
8. M. Jabłoński, I. Szer, J. Szer, Probability of occurrence of health and safety risks on scaffolding caused by noise exposure, *Journal of Civil Engineering and Management*, Vol:24, No:6, s. 117-125, ISSN 1392-3730, eISSN 1822-3605, <https://doi.org/10.3846/jcem.2018.5716> (IF 1,660)
9. M. Jabłoński, I. Szer, J. Szer, Risk Analysis on Scaffoldings Exposed to Noise, *Journal of Civil Engineering, Environment and Architecture, Czasopismo Inżynierii Łądowej, Środowiska i Architektury*, t. XXXV, z. 65 (1/18), 2018, s. 437-443, ISSN 2300-5130, e-ISSN 2300-8903, DOI:10.7862/rb.2018.13
10. P. Cyniak, E. Błazik-Borowa, J. Szer, T. Lipecki, I. Szer, The choice of boundary conditions and mesh for scaffold FEM model on the basis of natural vibrations measurements, *AIP Conference Proceedings 1922*, 150002 (2018), s. 150002-1 - 150002-12, DOI:10.1063/1.5019155 - materiały indeksowane w bazach Web of Science i SCOPUS
11. T. Lipecki, P. Jamińska-Gadomska, E. Błazik-Borowa, Dynamic wind action on façade scaffoldings, *AIP Conference Proceedings 1922*, 2018, s. 110001-1-110001-8, DOI:10.1063/1.5019104- materiały indeksowane w bazach Web of Science i SCOPUS
12. A. Robak, E. Błazik-Borowa, J. Bęc, Influence of Exploitation Damage on the Capacity of Scaffolding Frame Standards, *AIP Conference Proceedings 1922*, 2018, s. 150012-1-150012-9, DOI:10.1063/1.5019165- materiały indeksowane w bazach Web of Science i SCOPUS
13. P. Jamińska-Gadomska, J. Bęc, T. Lipecki, A. Robak, Verification of the façade scaffolding computer model, *Archives of Civil Engineering*, nr 1, vol. 64, 2018, s. 41-53, baza Web of Science
14. T. Lipecki, P. Jamińska-Gadomska, A. Sumorek, E. Błazik-Borowa, J. Bęc, A system for measuring environmental data in full-scale, *IOP Conference Series: Journal of Physics: Conf. Series 1101* (2018) 012019 doi :10.1088/1742-6596/1101/1/012019- materiały indeksowane w bazach Web of Science i SCOPUS

	<p>15. M. Pieńko, A. Robak, E. Błazik-Borowa, J. Szer, Safety Conditions Analysis of Scaffolding on Construction Sites, World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Civil, Environmental, Structural, Construction and Architectural Engineering, Vol:12, No:2, 2018, s. 93-98, scholar.waset.org/1307-6892/10008521, urn:dai:10.1999/1307-6892/10008521</p> <p>16. I. Szer, J. Szer, M. Pieńko, A. Robak, P. Jamińska-Gadomska, Forecasting of Scaffolding Work Comfort Parameters Based on Data from Meteorological Stations, World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Civil, Environmental, Structural, Construction and Architectural Engineering, Vol:12, No:2, 2018, s. 99 - 105, scholar.waset.org/1307-6892/10008523, eISSN:1307-6892, urn:dai:10.1999/1307-6892/10008523</p> <p>17. H. Bojar, F.Silveira, M. Rebelo, E. Czarnocka, K. Czarnocki, Health Behaviours in Scaffold Use Risk Assessment Model – SURAM, Annals of Agricultural and Environmental Medicine, <a href="https://doi.org/10.26444/aaem/100534">https://doi.org/10.26444/aaem/100534</a>, IF 1,116</p> <p>18. K. Czarnocki, E. Czarnocka, K. Szaniawska, Human factors as the main reason of the accident in scaffold use assessment, World Academy Of Science, Engineering And Technology International Journal Of Medical And Health Sciences, nr 3, vol. 12, 2018, s. 101-108</p>	
	<p>III. Liczba prac magisterskich, doktorskich/habilitacyjnych opartych na wynikach badań uzyskanych w ramach Programu (w tym liczba prac w których wykorzystywano współpracę z inną jednostką).</p>	<p>13</p>
<p>1.</p>	<p><i>(autor, tytuł rozprawy, jednostka, rok, uzyskany stopień/tytuł naukowy)</i></p> <p>2017</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Bednarek, Oddziaływanie wiatru na rusztowania budowlane, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska 2017, magister</li> <li>2. G. Burdach, Wpływ drgań wywołanych wybranymi urządzeniami na rusztowanie budowlane i ich użytkowników, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska 2017, magister</li> <li>3. K. Leszczyński, Wpływ drgań wywołanych ruchem komunikacyjnym na rusztowania budowlane, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska 2017, magister</li> <li>4. Ł. Pawlak, Analiza wpływu uszkodzeń ram na wyężenie konstrukcji rusztowań fasadowych, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska 2017, magister</li> <li>5. A. Wojtyła, Wpływ przejścia pracownika wzdłuż pomostów rusztowania na wyężenie konstrukcji, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska 2017, magister</li> <li>6. A. Gustyn, Oddziaływanie wiatru na wysokie rusztowanie fasadowe, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska 2017, magister</li> <li>7. I. Bartnik, Oddziaływanie wiatru na szerokie rusztowanie fasadowe, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska 2017, magister</li> <li>8. D. Materniak, Wpływ czynników zewnętrznych na bezpieczeństwo pracy w budownictwie, magisterska praca dyplomowa, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego, Politechnika Wrocławska 2017, magister</li> </ol> <p>2018</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. E.Błazik-Borowa, Obciążenia i oddziaływania na rusztowania jako konstrukcje inżynierskie, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2018, monografia, stanowiąca podstawę ubiegania się o tytuł profesora na Wydziale Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie, wniosek zostanie złożony w pierwszym kwartale 2019</li> <li>2. K. Czarnocki, Determinanty klimatu bezpieczeństwa w przedsiębiorstwach budowlanych, Wydawnictwo "Dom Organizatora", Toruń, 2018, 295 s., stanowiąca podstawę ubiegania się o stopień doktora, wniosek zostanie złożony w pierwszym kwartale 2019</li> <li>3. A. Robak, Analiza wpływu uszkodzeń eksploatacyjnych elementów konstrukcji rusztowań na ich nośność, przewód doktorski na Wydziale Budownictwa i Architektury, praca w recenzjach, obrona przewidywana w kwietniu 2019 roku.</li> <li>4. A. Królikowska, Wdrażanie procedur bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie budowlanym, Wydział Zarządzania, Politechnika Lubelska 2019, inżynier</li> </ol>	

- |   |
|---|
| 5. J. Zakrzewska, Wyznaczanie współczynnika hazardu względnego (HR) przy zmiennym wydatku energetycznym na rusztowaniu - temat w problematyce projektu PBS3/A2/19/2015, Wydział Zarządzania, Politechnika Lubelska 2019, inżynier |
|---|

\* – utwory w rozumieniu ustawy z dnia 4 lutego 1994 roku (Dz.U.2006.90.631 j.t.) oraz wynalazki (patenty), wzory użytkowe, wzory przemysłowe, znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, topografie układów scalonych w rozumieniu ustawy z dnia 30 czerwca 2000 roku (Dz.U.2003.119.1117 j.t.).

\*\* – krajowy, regionalny, międzynarodowy

## E. SPOSOBY UPOWSZECHNIANIA WYNIKÓW PROJEKTU, PROMOCJI

### 1) publikacje w czasopismach recenzowanych - NIEWYMIENIONE W CZĘŚCI „D”

(nazwisko i imię autora, tytuł, "tytuł czasopisma" rok wydania, numer czasopisma, numery stron)

2016

1. A. Sumorek, System do pomiarów obciążenia wiatrem rusztowań elewacyjnych, Informatyka, Automatyka, Pomiary w Gospodarce i Ochronie Środowiska, 6 (4), 2016, 37-42.
2. B. Hoła, M.Sawicki, M. Szóstak, E. Błazik-Borowa, K. Czarnocki, J.Szer, Badania rusztowań na placu budowy, Builder, grudzień 2016, 80-83
3. E. Błazik-Borowa, J.Szer, Podstawowe elementy modelu oceny ryzyka wystąpienia zdarzeń niebezpiecznych na rusztowaniach, Przegląd budowlany, (10), 2016, s. 24-29.
4. A. Hoła, B. Hoła, M. Sawicki, M. Szóstak, Ocena zmian w wypadkowość w polskim budownictwie, Materiały Budowlane, 10, 2016, 69-71
5. A. Hoła, B. Hoła, M. Sawicki, M. Szóstak, Analiza wypadkowości w polskim budownictwie w aspekcie wybranych czynników generujących koszty, Materiały Budowlane, 11, 2016, 152-154

2017

1. M.Jabłoński, J.Szer, I.Szer, E.Błazik-Borowa, Klimat akustyczny na rusztowaniach, Materiały budowlane, 2017, 8/2017, s.32-34, DOI: 10.15199/33.2017.08.09
2. P.Cyniak, I.Szer, J.Szer, T.Lipecki, E.Błazik-Borowa, Wpływ obciążenia dynamicznego na wytyżenie konstrukcji rusztowania, Czasopismo Inżynierii Lądowej, Środowiska I Architektury (Journal Of Civil Engineering, Environment And Architecture), t. XXXIV, z. 64 (3/I/17), lipiec-wrzesień 2017, s. 487-497, DOI: 10.7862/rb.2017.40
3. B.Hoła, T.Nowobilski, J.Rudy, E.Borowa-Błazik, Dangerous events related to the use of scaffolding, Czasopismo Techniczne. B, Budownictwo = Technical Transactions. B, Civil Engineering, 2017, nr 7, s. 27-35.
4. A.Hoła, B.Hoła, M.Sawicki, M.Szóstak, Analiza przyczyn upadków z rusztowań budowlanych. Materiały Budowlane, 2017, nr 8, s. 109-112.
5. B.Hoła, T.Nowobilski, I.Szer, J.Szer, Identification of factors affecting the accident rate in the construction industry, Procedia Engineering (Dokument elektroniczny), 2017, vol. 208, s. 35-42.
6. M.Sawicki, M.Śliwowski, M.Szóstak, T.Stachoń, A.Czarnigowska, P.Kmiecik, Rusztowania budowlane, rozwiązania, wymagania i praca na wysokości, Builder, 2017, nr 8, s. 114-117.
7. P.Jamińska-Gadomska, T.Lipecki, E.Błazik-Borowa, Metodyka badań in-situ oddziaływania wiatru na rusztowania budowlane, Fizyka budowli w teorii i praktyce, 2017, nr 2, vol. 9, s. 9-12.
8. T.Lipecki, P.Jamińska-Gadomska, E.Błazik-Borowa, J.Bęc, Szacowanie oddziaływania wiatru na rusztowanie w świetle badań w skali rzeczywistej, Fizyka budowli w teorii i praktyce, 2017, nr 4, vol. 9, s. 9-14.
9. E.Błazik-Borowa, Przyczyny techniczne awarii rusztowań – Część II, BUILDER, 2017, nr 12, s. 48-50.
10. E.Błazik-Borowa, T.Lipecki, J.Bęc, A.Robak, M.Pieńko, P.Jamińska-Gadomska, Wpływ niedokładności montażu rusztowań na bezpieczeństwo i wytyżenie konstrukcji, Przegląd budowlany, 2017, nr 7-8, s. 44-49.



2018

1. B. Hoła, T. Nowobilski, Classification of polish voivodeships with regards to selected indicators that characterize the construction industry, Scientific Review Engineering and Environmental Sciences, 27 (3), 2018, s.310-318. doi: 10.22630/PNIKS.2018.27.3.30
2. B. Hoła, T. Nowobilski, J. Rudy, K. Czarnocki, An analysis of the influence of selected factors on the accident rate in the construction industry, Czasopismo Techniczne = Technical Transactions. 2018. nr 6, s.95-101
3. M. Sawicki, M.P. Szóstak, Z. Wójcicki, W. Sawicki, J. Grosel, Wypadki na rusztowaniach, Builder. 2018. R. 22, nr 8, s.82-85
4. I.Szer, J.Szer, M.Pieńko, A.Robak, P.Jamińska-Gadomska, Zależności wybranych parametrów klimatycznych zmierzonych na rusztowaniach i stacjach meteorologicznych, Inżynieria i Budownictwo, nr 10, 2018, s. 514-518
5. E. Błazik-Borowa, Przyczyny techniczne awarii rusztowań. Cz. 3, BUILDER, nr 1, 2018, s. 60-62
6. E. Błazik-Borowa, Przyczyny techniczne awarii rusztowań. Cz.4, BUILDER, nr 5, 2018, s. 75-77
7. R. Bucóń, A. Czarnigowska, Metoda określania jakości i liczebności rusztowań budowlanych na przykładzie województwa mazowieckiego, Materiały budowlane, 10 (554), 2018, s. 93-95.
8. I.Szer, J.Szer, M.Jabłoński, M.Pieńko, E.Błazik-Borowa, B.Hoła, K.Czarnocki, Metodyka badania parametrów środowiskowych w otoczeniu pracowników na rusztowaniu, Fizyka Budowli w Teorii i Praktyce, nr 1, vol. 10, 2018, s. 35-40
9. I. Szer, Warunki klimatyczne podczas prac budowlanych na rusztowaniu, Materiały Budowlane, Vol:10, No:554, 2018, s. 104-106, ISSN 0137-2971, eISSN:2449-951X, DOI:10.15199/33.2018.10.32

## 2) wystąpienia konferencyjne i seminaria

*(nazwisko i imię autora, tytuł wystąpienia, nazwa konferencji, miejsce konferencji, referat/plakat)*

2016

1. E. Błazik-Borowa, Referat plenarny na zaproszenie: Rusztowania budowlane jako zagadnienie inżynierskie i naukowe, XXIX Konferencji PROBLEMY ROZWOJU MASZYN ROBOCZYCH, 27-27 stycznia 2016, Zakopane
2. Ł. Borowski, Geodezyjne aspekty projektu ORKWIZ, Konferencja Naukowo-Techniczna Współczesne Problemy Geodezji i Ochrony Środowiska, 19-20 maja 2016, Lublin.
3. K. Czarnocki, E. Czarnocka, D. Być, Developing Scaffold Use Risk Assessment Model for Construction Safety, American Industrial Hygiene Conference & Exposition (AIHCE), maj 2016, Baltimore, USA.
4. K. Czarnocki, ORKWIZ project in construction safety, Seminar, Felgueiras (<http://www2.estgf.ipp.pt/eventos/aula-aberta-developing-risk-assessment-model-for-construction-safety-at-scaffold-workers-workplaces-1>).

2017

1. T. Nowobilski, B. Hoła, Analysis of the influence of selected factors on the accident rate in the construction. III International Conference of Innovative Buildings "InBuild", Kraków, plakat
2. B. Hoła, A.M. Hoła, M. Sawicki, M.P. Szóstak, The identification of the causes of accidents at work with the participation of scaffolding as an example of Lower Silesia. World Multidisciplinary Civil Engineering - Architecture - Urban Planning Symposium WMCAUS 2017, Praga, Czechy, plakat
3. B. Hoła, T. Nowobilski, I. Szer, J. Szer, Identification of factors affecting the accident rate in the construction industry, 2nd International Joint Conference on Innovative Solutions in Construction Engineering and Management - Flexible Approach, Poznań, plakat
4. A.M. Hoła, B. Hoła, M.P. Szóstak, Analysis of the causes and consequences of falls from scaffolding using the Polish construction industry as an example, 3rd International Conference on Innovative Materials, Structures and Technologies (IMST 2017) Ryga, Litwa, plakat
5. P. Cyniak, E. Błazik-Borowa, J. Szer, T. Lipecki, I. Szer, The choice of boundary conditions and mesh for scaffold FEM model on the basis of natural vibrations measurements, 22nd International Conference on Computer Methods in Mechanics, Lublin, referat
6. T. Lipecki, P. Jamińska-Gadomska, E. Błazik-Borowa, Dynamic wind action facade scaffoldings, 22nd International Conference on Computer Methods in Mechanics, Lublin, referat

7. A. Robak, E. Błazik-Borowa, J. Bęc, Influence of operational damages on the capacity of scaffolding frame stands, 22nd International Conference on Computer Methods in Mechanics, Lublin, referat
8. Ł. Borowski, M. Pieńko, P. Wielgos, Evaluation of surveying inventory of façade scaffolding conducted during ORKWIZ project, Baltic Geodetic Congress GEOMATICS, Gdańsk, referat
9. T. Lipecki Tomasz, P. Jamińska-Gadomska, J. Bęc, E. Błazik-Borowa, In-situ measurements of wind action on scaffoldings, EACWE 2017 - 7th European-African Conference on Wind Engineering, Liege, Belgia, referat
10. P. Jamińska-Gadomska, T. Lipecki, J. Bęc, E. Błazik-Borowa, Wind flow patterns around scaffoldings from full-scale measurements, EACWE 2017 - 7th European-African Conference on Wind Engineering, Liege, Belgia, referat
11. E. Błazik-Borowa, Aspekty techniczne wpływające na awaryjność rusztowań budowlanych, Awaryje budowlane: zapobieganie, diagnostyka, naprawy, rekonstrukcje, Międzyzdroje, referat wygłoszony na zaproszenie
12. E. Błazik-Borowa, J. Bęc, A. Robak, J. Szulej, P. Wielgos, I. Szer, Technical factors affecting safety on a scaffolding, International Safety, Health, and People in Construction Conference "Towards better Safety, Health, Wellbeing, and Life in Construction", Cape Town, RPA, referat
13. K. Czarnocki, E. Błazik-Borowa, E. Czarnocka, J. Szer, B. Hoła, M. Rebelo, K. Czarnocka, Scaffold use risk assessment model for construction process safety, International Safety, Health, and People in Construction Conference "Towards better Safety, Health, Wellbeing, and Life in Construction", Cape Town, RPA, referat
14. P. Jamińska-Gadomska, T. Lipecki, E. Błazik-Borowa, Metodyka badań in-situ oddziaływania wiatru na rusztowania budowlane, XVI Polska Konferencja Naukowo – Techniczna Fizyka budowlania w teorii i praktyce, Słok-Lódź, referat
15. T. Lipecki, P. Jamińska-Gadomska, E. Błazik-Borowa, J. Bęc, Szacowanie oddziaływania wiatru na rusztowanie w świetle badań w skali rzeczywistej, XVI Polska Konferencja Naukowo – Techniczna Fizyka budowlania w teorii i praktyce, Słok-Lódź, referat
16. I. Szer, J. Szer, M. Jabłoński, M. Pienko, E. Błazik-Borowa, B. Hoła, K. Czarnocki, Metodyka badania parametrów środowiskowych w otoczeniu pracowników na rusztowaniu, XVI Polska Konferencja Naukowo – Techniczna Fizyka budowlania w teorii i praktyce, Słok-Lódź, referat
17. M. Jabłoński, J. Szer, I. Szer, E. Błazik-Borowa, Klimat akustyczny na rusztowaniach, 63. Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz Komitetu Nauki PZITB, Krynica Zdrój, referat
18. P. Cyniak, I. Szer, J. Szer, T. Lipecki, E. Błazik-Borowa, Wpływ obciążenia dynamicznego na wyężenie konstrukcji rusztowania, 63. Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz Komitetu Nauki PZITB, Krynica Zdrój, referat
19. I. Szer, J. Szer, E. Błazik-Borowa, P. Cyniak, Influence of temperature and surroundings humidity on scaffolding work comfort, 9<sup>TH</sup> International Conference Prevention of Accidents at Work, Praga, Czechy, referat
20. E. Czarnocka, K. Rutkowska, K. Czarnocki, K. Szaniawska, Human factors in reducing accident risk in scaffold use construction processes, 6th Conference Work Organization & Psychosocial Factors (ICOH-WOPS), Mexico, Meksyk, referat
21. K. Czarnocki, E. Czarnocka, K. Szaniawska, M. Rebelo, SURAM - Scaffold Use Risk Assessment Model for Construction Workers Accidents Prevention, 6th Conference Work Organization & Psychosocial Factors (ICOH-WOPS), Mexico, Meksyk, plakat
22. K. Czarnocki, E. Czarnocka, K. Szaniawska, R. Skrzypa, I. Słabczyński, M. Daszczyk, M. Rebelo, K. Rutkowska, Project of Scaffold Use Risk Assessment Model, Porto, Portugalia, referat
23. K. Czarnocki, E. Czarnocka, K. Szaniawska, Safety climate and its impact to the productivity of Polish construction enterprises, Contemporary Issues in Economy, 9 Proceedings of the International Conference on Applied Economics: QUANTITATIVE METHODS, Toruń, referat

2018

1. M. Sawicki, M. Szóstak, Analysis of the dependence between the number of accidents at workplaces that involve scaffolding and changes in work efficiency, 3rd Scientific Conference Environmental Challenges in Civil Engineering, (ECCE), Opole, referat
2. T. Nowobilski, I. Bagińska, K. Gawron, Classification of polish voivodeships with regards to the accident rate in the construction industry, 3rd Scientific Conference Environmental Challenges in Civil Engineering (ECCE), Opole, referat

3. B. Hoła, A. Hoła, M. Szóstak, A model of the development of an accident situation involving construction scaffolding, 16th International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics, Rodos, referat
4. B. Hoła, T. Nowobilski, Klasyfikacja polskich województw pod kątem wybranych wskaźników charakteryzujących budownictwo, Konferencja Naukowo - Technicznej Inżynieria Przedsięwzięć Budowlanych, Olsztyn, referat
5. R. Bucóń, A. Czarnigowska, Metoda określania jakości i liczebności rusztowań budowlanych na przykładzie województwa mazowieckiego, , Ogólnopolska Konferencja Naukowo – Techniczna - Inżynieria Przedsięwzięć Budowlanych, Olsztyn, referat
6. M. Pieńko, A. Robak, E. Błazik-Borowa, J. Szer, Safety Conditions Analysis of Scaffolding on Construction Sites, ICCEE 2018, 20th International Conference on Civil and Environmental Engineering, Melbourne, Australia, referat
7. I. Szer, J. Szer, M. Pieńko, A. Robak, P. Jamińska-Gadomska, Forecasting of Scaffolding Work Comfort Parameters Based on Data from Meteorological Stations, ICCEE 2018, 20th International Conference on Civil and Environmental Engineering, Melbourne, Australia, referat
8. A. Robak, M. Pieńko, E. Błazik-Borowa, J. Bęc, I. Szer, Analysis of Exploitation Damages of the Frame Scaffolding, ICCEE 2018, 20th International Conference on Civil and Environmental Engineering, Melbourne, Australia, referat
9. I. Szer, J. Szer, K. Czarnocki, E. Błazik-Borowa, Apparent temperature distribution on scaffoldings during construction works, ICOHS 2018: 20th International Conference on Occupational Health and Safety, Miami, USA, referat
10. M. Jabłoński, I. Szer, J. Szer, Risk Analysis on scaffoldings exposed to noise, VII Konferencja Solina 2018 – Rozwój Zrównoważony Architektura-Budownictwo-Inżynieria i Ochrona Środowiska, Innowacyjne Technologie Energoefektywne – Wykorzystanie Odnawialnych Źródeł Energii, Polańczyk, plakat
11. I. Szer, J. Szer, B. Hoła, Evaluation of climatic conditions affecting workers on scaffoldings, 3rd International Conference on Engineering Science and Technologies, ESAT 2018, Tatranske Matliare 2018, Słowacja, referat
12. I. Szer, Warunki klimatyczne podczas prac budowlanych na rusztowaniu, Ogólnopolska Konferencja Naukowo – Techniczna - Inżynieria Przedsięwzięć Budowlanych, Olsztyn 22-24 października 2018, referat
13. I. Szer, J. Szer, T. Lipecki, Assessment of the possibility of using data from meteorological stations to determine thermal loads on scaffolding workers, 8th International Conference on Environmental Effects on Buildings and People: Actions, Influences, Interactions, Discomfort, Kraków – Tynec, referat
14. E. Błazik-Borowa, Determination of the probability density function for static service loads of scaffoldings, 8th International Conference on Environmental Effects on Buildings and People: Actions, Influences, Interactions, Discomfort, Kraków – Tynec, referat
15. J. Bęc, E. Błazik-Borowa, P. Jamińska-Gadomska, T. Lipecki, Vibrational environment at scaffoldings, 8th International Conference on Environmental Effects on Buildings and People: Actions, Influences, Interactions, Discomfort, Kraków – Tynec, referat
16. E. Błazik-Borowa, Wpływ stanu posadowienia rusztowania budowlanego na jego funkcjonalność, II Konferencja Naukowa „Nowoczesne technologie w budownictwie – wybrane zagadnienia”, Łódź, referat zamawiany
17. M. Rebelo, P. Laranjera, F. Silveira, K. Czarnocki, E. Błazik-Borowa, E. Czarnocka E., Szer J., Hoła B., K. Czarnocka, Scaffold Use Risk Assessment Model (SURAM), International Conference on Occupational Safety and Hygiene 2018, Guimaraes, Portugalia, referat
18. R. Bucóń, Analiza ilościowo-jakościowa rusztowań budowlanych stosowanych w Polsce, II Konferencja Naukowo-Techniczna Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Słok k/Bełchatowa, referat
19. B. Hoła, A. Hoła, T. Nowobilski, M. Sawicki, M. Szóstak, Wpływ wybranych czynników na wypadki z udziałem rusztowań budowlanych, II Konferencja Naukowo-Techniczna Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Słok k/Bełchatowa, referat
20. K. Czarnocki, E. Czarnocka, Indywidualna percepcja ryzyka na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych, II Konferencja Naukowo-Techniczna Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Słok k/Bełchatowa, referat
21. K. Czarnocki, E. Czarnocka, D. Być, Eye-tracking w ocenie kultury bezpieczeństwa w przedsiębiorstwie budowlanym, II Konferencja Naukowo-Techniczna Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Słok k/Bełchatowa, referat
22. M. Pieńko, A. Robak, A. Borowa, Praktyczne metody weryfikacji stanu rusztowań, II Konferencja Naukowo-Techniczna Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Słok k/Bełchatowa, referat
23. A. Czarnigowska, Przepisy a praktyka: czego brakuje naszym rusztowaniom? II Konferencja Naukowo-Techniczna Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Słok k/Bełchatowa, referat

24. E. Błazik-Borowa, Jarosław Bęc, Tomasz Lipecki, Paulina Jamińska-Gadomska, Wpływ czynników technicznych na bezpieczeństwo i komfort użytkowania rusztowań, II Konferencja Naukowo-Techniczna Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Słok k/Bełchatowa, referat
25. I. Szer, Obciążenia klimatem osób pracujących na rusztowaniach, II Konferencja Naukowo-Techniczna Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Słok k/Bełchatowa, referat
26. J. Szer, Predyktory wystąpienia sytuacji niepożądanego podczas pracy na rusztowaniu, II Konferencja Naukowo-Techniczna Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Słok k/Bełchatowa, referat

**3) Inne (nie wymienione powyżej np. materiały promocyjne, informacyjne, szkoleniowe, edukacyjne, strona WWW, filmy):**

2016

1. E. Błazik-Borowa, K. Czarnocki, B. Hoła, J. Szer, Projekt badawczy „Model oceny ryzyka wystąpienia katastrof budowlanych, wypadków i zdarzeń niebezpiecznych na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych”, Rusztowania, 1/2016 (40), 2016, 18-20.
2. Materiały promocyjne (kaski, kamizelki, gadżety budowlane)
3. B. Hoła, A. Hoła, M. Sawicki, M. Szóstak, Raport serii SPR nr 20/2016, Metodyka badania wypadkowości w budownictwie
4. B. Hoła, A. Hoła, M. Sawicki, M. Szóstak, T. Nowobilski, T. Stachoń, Raport serii SPR nr 1/2017, Badania rusztowań na placu budowy oraz wypadków przy pracy w archiwach instytucji państwowych. Cz. I.

2017

1. K. Nepelski, E. Błazik-Borowa, Określanie nośności podłoża przy projektowaniu rusztowań, RUSZTOWANIA, 43, 2017, s. 11-13.
2. B. Hoła, A. Hoła, M. Sawicki, M. Szóstak, Raport serii SPR. Badania rusztowań na placu budowy oraz wypadków przy pracy w archiwach instytucji państwowych. Cz. II.

2018

1. Film informacyjny o projekcie ORKWIZ, zrealizowany przez zespół Politechniki Łódzkiej
2. Program komputerowy do przygotowania dokumentacji powypadkowej
3. Materiały promocyjne (plecaki konferencyjne, zeszyty, długopisy)
4. Materiały konferencyjne
5. Film z II Konferencji Naukowo-Technicznej Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Słok k/Bełchatowa
6. Zdjęcia z II Konferencji Naukowo-Technicznej Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Słok k/Bełchatowa
7. E. Błazik-Borowa, Wnioski po II Konferencji Naukowo-Technicznej Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań, Rusztowania, 49, 2018, s.7-9.

## **F. OCENA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA/WDROŻENIA/KOMERCJALIZACJI WYNIKÓW PROJEKTÓW**

Według zestawień GUS w roku 2017 było 5390 (5468 w 2016) wypadków na budowach, w tym śmiertelnych 58 (51 w 2016) i 100 (70 w 2016) ciężkich. Koszt jednego wypadku po uwzględnieniu kosztów pracodawcy i kosztów społecznych może przekroczyć 400 tys. złotych. Główna część kosztów dotyczy takich instytucji, jak ZUS. Poza kosztami bezpośrednimi wypadki generują koszty trudno wymierne finansowo takie jak strata osoby bliskiej, dyspersja rodziny, obniżenie poziomu życia i szans rozwojowych. Koszty te ponosi

przede wszystkim rodzina. W przypadku budów kosztami wypadku obciążani są często Kierownicy budów jako osoby odpowiedzialne za całość realizacji procesu budowlanego. W ostatecznym rachunku przedsiębiorstwa, w których dochodzi do wypadków, niestety ponoszą najmniejsze koszty. Dlatego mniejsze przedsiębiorstwa często nie przywiązują znaczenia do bezpieczeństwa na budowie. Natomiast większe, dbające o swój wizerunek, zrzeszyły się w Porozumieniu dla bezpieczeństwa i prowadzą działania, skierowane na zwiększenie bezpieczeństwa. Działania te skierowane są na zwiększenie liczby szkoleń i formalizację procedur, co prowokuje znaczny opór lub wręcz spotyka się ze sprzeciwem otoczenia.

Tym samym działania te stają się przeciwnie skuteczne zarówno w obszarze budowania klimatu bezpieczeństwa jak też tworzenia kultury bezpieczeństwa organizacji. Zdarzenia niepożądane i wypadki są efektem wielu czynników, których znaczna część umyka uwadze służb BHP, dlatego nie można odpowiedzialnie stwierdzić, że działalność Porozumienia dla bezpieczeństwa jest skuteczna.

Realizacja projektu badawczego PBS3/A2/19/2015 miała wśród celów pośrednich określenie czynników, które wpływają na możliwość wystąpienia i rozwój sytuacji niebezpiecznych, które w konsekwencji mogą doprowadzić do wypadku na rusztowaniu. W projekcie wykazano, że na możliwość zaistnienia wypadku ma wpływ otoczenie prawno-społeczno-ekonomiczne, czynniki środowiskowe, techniczne, organizacyjne i ludzkie. W dotychczasowym podejściu dwie pierwsze grupy w ogóle nie są brane pod uwagę przy ocenie przyczyn wypadków, a trzy ostatnie są badane tylko w ograniczonym zakresie, jak wykazały zrealizowane badania, nieadekwatnym do stopnia wpływu czynników składowych na zaistnienie wypadku. Wiele elementów jest ignorowanych, ponieważ nie jest uregulowanych prawnie, wykracza poza rutynę lub nie istnieje w świadomości osób, badających wypadki i nadzorujących prace na rusztowaniu. Takim przykładowym czynnikiem jest częstość zmian wysokości stanowiska pracy na rusztowaniu. Z parametrem tym związana jest zmiana temperatury i ciśnienia atmosferycznego otoczenia. Konsekwentnie częstość zmian wpływa negatywnie na samopoczucie pracownika, poziom koncentracji uwagi i ogólne zmęczenie, prowadząc do zwiększenia prawdopodobieństwa zaistnienia wypadku. Takich przykładów i powiązań pomiędzy czynnikami i możliwością wystąpienia sytuacji potencjalnie wypadkowej można wymienić znacznie więcej. Zostały one opisane w raportach z poszczególnych zadań w formie zależności pomiędzy stanem czynników a prawdopodobieństwem wystąpienia sytuacji potencjalnie wypadkowej i przekazane przedstawicielom otoczenia biznesowego w dniach 22-23 listopada 2018 w ramach II Konferencji Naukowo-Technicznej Rusztowania z tematem przewodnim „Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań”. Konferencja została zorganizowana przez Polską Izbę Gospodarczą Rusztowań wspólnie z konsorcjum naukowym projektu. W konferencji uczestniczyło 127 osób z 5 uczelni, 29 firm, z Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego, Państwowej Inspekcji Pracy oraz 11 innych instytucji i stowarzyszeń. Problemy przedstawiane w referatach spotkały się z dużym zainteresowaniem a w trakcie konferencji toczyła się burzliwa dyskusja na temat różnych aspektów bezpieczeństwa pracy na rusztowaniach.

Poza efektem popularyzatorskim i edukacyjnym projektu w rezultacie realizacji projektu zbudowano model oceny ryzyka wystąpienia sytuacji potencjalnie wypadkowej na stanowiskach pracy z wykorzystaniem rusztowań budowlanych. Model może znaleźć zastosowanie do oceny rusztowań pod kątem zapewnienia bezpieczeństwa użytkownikom. Zespół badawczy, po wykonaniu zestawu badań w terenie dokonuje oceny rusztowania lub rusztowań firmy w aspekcie bezpieczeństwa, może wydać opinię na ten temat oraz opracować ewentualne zalecenia w celu zwiększenia bezpieczeństwa. Przy obecnym stanie kultury bezpieczeństwa pracy w Polsce taka usługa komercyjna nie znajdzie nabywcy, dlatego zespół badawczy w ramach konferencji zaproponował wykonywanie takich badań nieodpłatnie w zamian za możliwość wykorzystania wyników w dalszych badaniach naukowych. Takie

postępowanie jest szczególnie uzasadnione, identyfikowaną przez zespół badawczy projektu koniecznością kontynuacji badań w kolejnych etapach, w odpowiedzi na zainteresowanie potencjalnych partnerów ze wspólnej przestrzeni badawczej UE w celu udoskonalenia narzędzi i technik badawczych, zwiększenia próby badanej zarówno w wymiarze ilościowym jak też różnorodności próby oraz w konsekwencji oparcia modułów modelu na algorytmie genetycznym.

Rezultatem analizy protokołów powypadkowych i badań na budowach jest również program komputerowy „Dokumentacja wypadkowa” do wypełniania dokumentacji powypadkowej. Różni się on tym od dotychczas używanych, że wskazuje użytkownikowi elementy, które powinny się znaleźć w opisie wypadku i są to elementy, które do tej pory nie były uwzględniane podczas badań wypadków na rusztowaniach. Program komputerowy zostanie udostępniony na stronie Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań. Użytkownik może skorzystać z niego pod warunkiem udostępnienia danych (z wyjątkiem danych wrażliwych) zespołowi badawczemu do dalszych badań.

Podsumowując, możliwość zastosowania wyników projektu wygląda następująco:

- wyniki badań, ze wskazaniem na jakie elementy należy zwracać szczególną uwagę podczas użytkowania rusztowań, aby zwiększyć bezpieczeństwo pracy na rusztowaniach, zostały już przekazane (w ramach II Konferencji Naukowa-Technicznej Rusztowania. Praktyczne aspekty funkcjonowania rusztowań) przedstawicielom przemysłu, którzy w swojej pracy będą wykorzystywać uzyskaną wiedzę
- zespół badawczy projektu będzie nadal propagował wyniki badań na konferencjach i publikacjach krajowych jak i międzynarodowych,
- na stronie Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań zostanie udostępniony program komputerowy „Dokumentacja wypadku”, do wypełniania dokumentacji powypadkowej z uwzględnieniem aspektów, które do tej pory nie były uwzględniane i badane a zawartość dokumentacji będzie badana w przyszłości przez zespół projektu,
- współpraca pomiędzy zespołem badawczym, firmami i Państwową Inspekcją Pracy polegająca na wykonywaniu przez zespół badawczy usługi, polegającej na ocenie rusztowań pod kątem zapewnienia przez nie bezpieczeństwa użytkownikom w zamian za możliwość wykorzystania wyników badań w pracy badawczej,
- zidentyfikowana potrzeba kontynuacji badań we wspólnej przestrzeni badawczej UE (na chwilę sporządzenia raportu potwierdzono wstępne zainteresowanie podmiotów naukowo-badawczych oraz przedsiębiorstw Portugalii) stwarza możliwość wykorzystania zarówno opracowanych wyników projektu badawczego jak również unikatowego know-how i rutyn badawczych poszczególnych zespołów realizujących projekt we wspólnym projekcie międzynarodowym.

W efekcie wyżej opisanych działań projekt przyczyni się do zmniejszenia liczby wypadków i kosztów z nimi związanych oraz wytworzenia nowej wiedzy w zakresie procedur bezpieczeństwa, kultury i klimatu bezpieczeństwa oraz procesów emergentnych występującym w obszarze badawczym.

## G. WYKAZ APARATURY

**Lp. Nazwa aparatury finansowanej – zakupionej lub wytworzonej – w ramach projektu Koszt ogółem w zł**

1	Dalmierze (3 szt.)	4704,75
2	Dalmierz (1 szt.)	1573,17
3	Dalmierz (1 szt.)	1859,00
4	Urządzenia do badania nośności kotwien (3 szt.)	6642,00
5	Urządzenie do badania nośności kotwien (1 szt.)	2214,00
6	Urządzenie do badania nośności kotwien (1 szt.)	2214,00
7	Przenośna stacja meteorologiczna (1 szt.)	169740
8	Komputer przenośny z osprzętem i z podstawowym oprogramowaniem (6 szt.)	19985,04
9	Komputer przenośny z osprzętem i z podstawowym oprogramowaniem (3 szt.)	16649,28
10	Komputer przenośny z osprzętem i ze specjalistycznym oprogramowaniem (3szt.)	25102,82
11	Komputer przenośny z osprzętem i ze specjalistycznym oprogramowaniem (3szt.)	15360,45
12	Ręczne mierniki parametrów środowiskowych (hałas, temperatura, wilgotność, poziom oświetlenia) (3szt.)	54313,11
13	Ręczny miernik parametrów środowiskowych (hałas, temperatura, wilgotność, poziom oświetlenia) (1szt.)	19707,06
14	Ręczny miernik parametrów środowiskowych (hałas, temperatura, wilgotność, poziom oświetlenia) (1szt.)	18104,37
15	Urządzenie eye-tracker do obserwacji zachowania pracowników (1szt.)	120000,01
16	Płyta do badania nośności gruntu (1szt.)	15147,45
17	Oprogramowanie Statistica (1szt.)	16506,60
18	Zestaw sond (dwie sondy luksometryczne SLU, Sonda wiatrakowa teleskopowa SHT-100) do urządzenia KIMO (3 zestawy),	14996,16
19	Zestaw sond (dwie sondy luksometryczne SLU, Sonda wiatrakowa teleskopowa SHT-100) do urządzenia KIMO (1 zestaw)	5689,98
20	Zestaw sond (dwie sondy luksometryczne SLU, Sonda wiatrakowa teleskopowa SHT-100) do urządzenia KIMO (1 zestaw)	4998,72
21	Oprogramowanie STATISTICA (1szt.)	19655,40
<b>SUMA</b>		<b>555163,37</b>

**H. INFORMACJA O KONTROLACH PRZEPROWADZONYCH W MIEJSCU REALIZACJI PROJEKTU I SPOSOBACH WDROŻENIE ZALECEŃ POKONTROLNYCH**

LP	Rodzaj kontroli	Podmiot kontrolujący	Data kontroli	Zalecenia pokontrolne	Czy zastosowano się do zaleceń pokontrolnych
1.	Audyt zewnętrzny	Handikap Audyt Agnieszka Mazurek ul. Bieniewska 2B/18, 01-632 Warszawa	16-20 października 2017	Audytor odstąpił od wydania zaleceń w badanym obszarze	Nie dotyczy

*Oświadczam, że informacje zawarte w niniejszym raporcie są zgodne ze stanem faktycznym. Jestem świadomy/a odpowiedzialności karnej wynikającej z art. 271 Kodeksu karnego, dotyczącej poświadczania nieprawdy co do okoliczności mającej znaczenie prawne.*

<b>Osoba odpowiedzialna za sporządzenie raportu okresowego</b>	<b>Imię i nazwisko:</b>	Ewa Błazik-Borowa
	<b>Telefon:</b>	662 033 074
	<b>e-mail:</b>	e.blazik@pollub.pl
	<b>podpis:</b>	

**Pieczęć firmowa  
Wykonawcy/Lidera**

**Podpis i pieczęć osoby upoważnionej  
do reprezentowania Wykonawcy/Lidera**

**Podpis Kierownika projektu**