

# BUDOWNICTWO i PRAWO



NR 3/2024

www.polecen.com.pl ■ NR 3 (111)/2024 rok XXVII ■ e-ISSN 2956-8587 ■ Cena 38 zł (w tym 8% VAT) ■ Kwartalnik

✓ **PROJEKTY DYDAKTYCZNE**  
– nowa era nauki  
w budownictwie

✓ **SEKTOR ENERGETYCZNY**  
– polityka energetyczna  
Unii Europejskiej

✓ **ODNAWIALNE  
ŹRÓDŁA CIEPŁA**  
– liczba zainstalowanych  
pomp ciepła w krajach UE



**BUDUJ ZGODNIE Z PRAWEM**

# Projekt Erasmus+ LearnDeep – nowa era nauki w budownictwie

Artykuł omawia projekt Erasmus+ LearnDeep, który ma na celu przekazanie praktycznej wiedzy z zakresu budownictwa studentom i niedoświadczonym absolwentom. Projekt wykorzystuje nauczanie online, aby ułatwić dostęp do know-how specjalistów budownictwa. W ramach projektu powstanie kompleksowy model szkoleń, który obejmie kursy techniczne oraz związane z zarządzaniem miękkim, takim jak ekonomia, prawo i zarządzanie zasobami ludzkimi. Projekt ma na celu wypełnienie luki między teoretycznym wykształceniem a praktycznymi wymaganiami rynku pracy w sektorze budowlanym, co ma zwiększyć szanse na zatrudnienie absolwentów. Projekt jest realizowany przez konsorcjum międzynarodowe i współfinansowany przez Unię Europejską.

**Słowa kluczowe:** Erasmus+, know-how, przekazywanie wiedzy, platformy cyfrowe, zarządzanie miękkie.

*Erasmus+ LearnDeep project – a new era of learning in construction. The article discusses the Erasmus+ LearnDeep project, which aims to provide practical knowledge in the field of construction to students and inexperienced graduates. The project uses online learning to facilitate access to the know-how of construction specialists. The project will develop a comprehensive training model that will include technical courses and courses related to soft management, such as economics, law and human resource management. The project aims to bridge the gap between theoretical education and the practical requirements of the labour market in the construction sector, which is expected to increase the employability of graduates. The project is implemented by an international consortium and co-financed by the European Union.*

**Keywords:** Erasmus+, know-how, knowledge transfer, digital platforms, soft management.

dr inż. Paweł Nowak, dr inż. Jerzy Roston\*

## Wprowadzenie

W dobie Przemysłu 4.0 zaawansowane technologie przekształciły wszystkie sektory w bardziej konkurencyjne struktury, usuwając bariery między sektorami [1]. Wszystkie branże potrzebują teraz bardziej kompetentnych inżynierów. Szczególnie poszukiwani są inżynierowie, którzy oprócz technicznej wiedzy mają wiedzę praktyczną, nowoczesną, ekonomiczną, społeczną i prawną. Inżynieria lądowa to dziedzina inżynierii, w której nauczana jest wiedza techniczna na wysokim poziomie teoretycznym. Studenci inżynierii lądowej mają problemy z przyswojeniem praktycznej i aktualnej wiedzy technicznej wymaganej przez sektor budowlany. Wielu absolwentów inżynierii lądowej doświadcza problemów z zatrudnieniem ze względu na fakt, że ich programy kształcenia na ogół składają się ze szkolenia teoretycznego i nie odpowiadają potrzebom sektora. Problemy te należy postrzegać nie tylko jako zakłócające zatrudnienie, ale także uniemożliwiające inżynierom budownictwa uzyskanie kwalifikacji inżynierskich. Dlatego niezwykle ważne jest, aby niedoświadczeni inżynierowie budowni-

ctwa eliminowali swoje braki w tej dziedzinie zgodnie z potrzebami sektora. Wykorzystanie systemu nauczania online, w sytuacji, gdy inżynierowie mają trudności ze znalezieniem pracy lub są zatrudnieni głównie w pracach biurowych, wydaje się najwłaściwszą metodą przezwyciężenia tego problemu.

Wiedza jest kluczowym zasobem w dzisiejszej gospodarce. Wiedzę można podzielić na dwie różne kategorie, a mianowicie wiedzę ukrytą i wiedzę jawną. Jawna wiedza może być łatwo skodyfikowana w słowach i liczbach, łatwo udostępniona w podręcznikach i łatwa do rozpowszechnienia. Specyfikacje, podręczniki i kody projektowe to tylko niektóre przykłady wiedzy jawnej. Z drugiej strony, wiedza ukryta jest bardzo osobista i zależna od kontekstu. Dlatego trudno jest ją sformalizować i zakomunikować. Jest przechowywana w ludzkich umysłach i trudno ją zobaczyć, udostępnić, skopiować i nią zarządzać. Wiedza ukryta została określona jako „know-how”. Znaczna część wiedzy w branży budowlanej jest ukryta i oparta na doświadczeniu. Dlatego niezwykle ważne jest, aby niedoświadczeni inżynierowie umieli przejąć know-how od profesjonalistów w celu

podniesienia swoich kompetencji zawodowych [2,3]. Jednak tego typu wiedza często nie jest wychwytywana na etapie budowy. Ogólnie rzecz biorąc, znaczna część zdobytej wiedzy jest tracona, a wyciągnięte wnioski są rozpraszane po zakończeniu projektów. Dzielnie się i przekazywanie know-how przynosi innowacyjne pomysły, które skutkują rozwojem nowych produktów i rozwiązań, co ma kluczowe znaczenie dla konkurencyjności i rozwoju branży [4]. W związku z tym projekt LearnDeep ma duże znaczenie, ponieważ jego wyniki mogą wypełnić istotną lukę w tej dziedzinie poprzez gromadzenie wiedzy specjalistów budowlanych i udostępnianie jej wszystkim osobom związanym z branżą budowlaną.

## Opis projektu ERASMUS + LearnDeep

Projekt Erasmus + LearnDeep o numerze 2023-1-TR01-KA220-WET-000150804<sup>1</sup>, pt. „Odkryj know-how profesjonalistów z branży budowlanej” realizowany jest od 31 grudnia 2023 r., a zakończy się 30 grudnia 2025 r. Współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej poprzez Narodową Turecką Agencję Programu Erasmus+ (rys. 1).

\*dr inż. Paweł Nowak – Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej, ORCID 0000-0003-4748-0796; dr inż. Jerzy Roston – Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej, ORCID 0000-0002-7072-9564

<sup>1</sup> Owiadczenie: Projekt finansowany przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak wyłącznie poglądami autora(ów) i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej lub Narodowej Agencji Programu (NA). Ani Unia Europejska, ani NA nie mogą ponosić za nie odpowiedzialności.

Rys. 1. Finansowanie projektu Erasmus + LearnDeep



Rys. 2. Logo projektu oraz kod QR do strony internetowej: [www.civilengknowhow.com](http://www.civilengknowhow.com)



Projekt ma na celu przekazanie know-how specjalistów budowlanych studentom inżynierii lądowej i niedoświadczonym absolwentom inżynierii lądowej poprzez naukę online. W ramach projektu powstanie kompleksowy model szkoleń. Dzięki temu szkoleniu studenci budownictwa lądowego i nowi absolwenci inżynierii lądowej będą rozwijać swoje kompetencje zawodowe zgodnie z potrzebami branży budowlanej. W ten sposób znacznie poprawią się ich możliwości zatrudnienia. Doświadczeni menedżerowie i inżynierowie podzielą się swoją wiedzą podczas interaktywnych kursów na żywo. Oprócz kursów technicznych w szkoleniu zostaną również uwzględnione kursy związane z zarządzaniem miękkim, takie jak ekonomia, prawo, zarządzanie zasobami ludzkimi, psychologia pracy itp. Chodzi o zwiększenie wiedzy ekonomicznej, społecznej i prawnej grupy docelowej. W fazie projektu planowany jest 10-miesięczny, pilotażowy okres szkoleniowy. Know-how profesjonalistów zostanie zebrane, przekształcone w wiedzę jawną i udostępnione w bazie danych know-how. Projekt ten daje studentom i inżynierom budownictwa lądowego z całej Europy możliwość dostępu do treści szkoleniowych i podnoszenia ich kompetencji zawodowych. Na zakończenie projektu powstanie baza know-how. Znajdzie się ona na stronie internetowej projektu, gdzie będzie aktualizowana i dostępna

dla wszystkich zainteresowanych. Projekt ten jest przykładem budowania mostów pomiędzy kształceniem zawodowym a zatrudnieniem w europejskim przemyśle budowlanym.

Promotorem projektu jest turecka uczelnia Eskişehir Technical University, a organizacje partnerskie to: Zonguldak Bulent Ecevit University (Turcja), Vilniaus

*Projekt Erasmus + LearnDeep ma na celu przekazanie praktycznej wiedzy z zakresu budownictwa studentom i niedoświadczonym absolwentom. Wykorzystuje on nauczanie online, aby ułatwić dostęp do know-how specjalistów budownictwa. W ramach projektu powstanie kompleksowy model szkoleń, który obejmie kursy techniczne oraz związane z zarządzaniem miękkim, takim jak ekonomia, prawo i zarządzanie zasobami ludzkimi.*

Technologiju ir Dizaino Kolegija (Litwa), Politechnika Warszawska (Polska), Polskie Stowarzyszenie Menedżerów Budownictwa (Polska), firma projektowo-budowlana Celik Insaat ve Insaat Malzemeleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Sti. (Turcja) oraz wielki inwestor branży budowlanej (infrastrukturalnej) TAV Tepe Akfen Investment Construction and Operations Co. (Turcja). Kierownikiem projektu na Politechnice Warszawskiej jest dr inż. Jerzy Roston, adiunkt w Zakładzie Inżynierii Produkcji i Zarządzania w Budownictwie na Wydziale Inżynierii Lądowej PW.

Priorytety projektu Partnerzy określili następująco:

A) Kształcenie i szkolenie zawodowe: dostosowanie kształcenia i szkolenia zawodowego do potrzeb rynku pracy

Projekt ma na celu przekazanie know-how specjalistów budowlanych studentom inżynierii lądowej i nie-

doświadczonym świeżo upieczonym absolwentom za pośrednictwem internetowej platformy edukacyjnej. Dzięki temu szkoleniu studenci budownictwa lądowego i nowi absolwenci będą rozwijać swoje kompetencje zawodowe zgodnie z potrzebami branży budowlanej. Wyniki projektu znajdują się na stronie internetowej projektu i będą dostępne dla wszystkich. Oprócz uczestników szkolenia z tych produktów będą korzystać również inni potencjalni użytkownicy. W ten sposób projekt ten zapewnia wszystkim studentom i inżynierom inżynierii lądowej w całej Europie możliwość dostępu do treści

szkoleniowych i doskonalenia swoich kompetencji zawodowych.

B) Kształcenie i szkolenie zawodowe: wkład w innowację w kształceniu i szkoleniu zawodowym

Aplikacje szkoleniowe online stają się coraz ważniejsze. W związku z tym innowacyjne praktyki w erze cyfrowej są bardzo istotne. Zaproponowano w projekcie innowacyjne podejście do pozyskiwania wiedzy fachowej specjalistów. Istnieją podobne modele szkoleniowe i zastosowania w branży edukacyjnej i budowlanej, jednak ten projekt ma innowacyjny charakter, ponieważ będzie wykorzystywał kompleksowy model szkoleniowy obejmujący kilka dyscyplin inżynierii lądowej i wodnej oraz interaktywne szkolenia na żywo z profesjonalistami. Pod koniec projektu studenci inżynierii lądowej i niedoświadczeni, świeżo upieczeni absolwenci będą mieli doskonałą okazję do

poszerzenia swojej wiedzy z zakresu inżynierii lądowej.

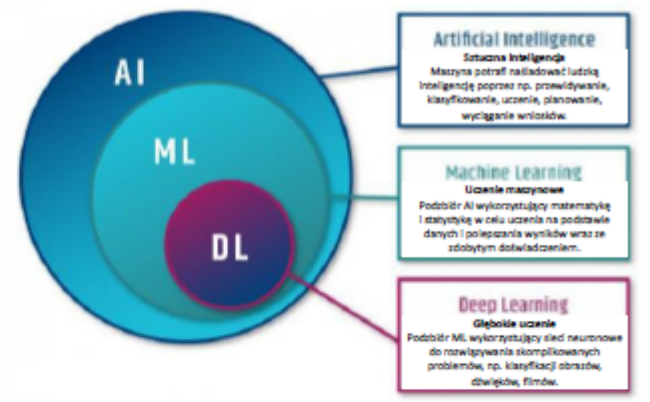
C) Młodzież: zwiększanie szans młodych ludzi na zatrudnienie

Branża budowlana, aby odnieść sukces w dzisiejszej gospodarce opartej na wiedzy, potrzebuje bardziej kompetentnych inżynierów. Inżynierowie budownictwa muszą być dobrze przeszkoleni w zakresie zastosowań budowlanych, aby właściwie nimi zarządzać i wносить wkład w branżę. Jednak kształcenie na wydziałach inżynierii lądowej składa się zazwyczaj ze szkolenia teoretycznego. Studenci inżynierii lądowej i nowi absolwenci, aby sprostać potrzebom branży budowlanej, oprócz wiedzy z zakresu inżynierii technicznej, powinni zdobyć więcej praktycznej, aktualnej wiedzy ekonomicznej, społecznej i prawnej. Tak więc innowacyjne podejście tego projektu może być również zastosowane w programach nauczania na uniwersytetach i w instytucjach kształcenia i szkolenia zawodowego, co będzie bardzo przydatne dla studentów w ich przyszłym życiu biznesowym. Projekt ten obejmuje braki w edukacji w zakresie inżynierii lądowej na uniwersytetach w Turcji, na Litwie i w Polsce, a także w wielu innych krajach Europy. W związku z tym ta innowacyjna metoda przyczyni się do dalszego wzmocnienia kluczowych kompetencji w kształceniu i szkoleniu zawodowym. Co więcej, znacznie poprawią się możliwości zatrudnienia młodych inżynierów.

**Idea Deep Learning**

Głębokie uczenie (DL – Deep Learning) jest częścią obszaru, który może zostać wykorzystany w dydaktyce, związanego ze sztuczną inteligencją (AI – Artificial Intelligence), oraz – bardziej szczegółowo – z algorytmami uczenia maszynowego (ML – Machine Learning) [5]. AI, coraz śmielej widoczna i wykorzystywana w wielu branżach przemysłowych, to technika pozwalająca maszynom i urządzeniom naśladować działania mózgu człowieka – czyli wy-

Rys. 3. Sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe i uczenie głębokie [6]



Rys. 4. Pięć zasadniczych konceptów rozpoczęcia głębokiego uczenia [7]



korzystanie dostępnych danych do takich działań jak: przewidywanie, klasyfikacja, nauka, planowanie, znajdowanie powodów działania oraz postrzeganie. Częścią AI jest ML – wykorzystanie matematyki i statystyki do obróbki danych oraz uczenia się działania na ich podstawie w celu ulepszenia procesów. DL jako podzbiór ML z kolei, wprowadza możliwość rozwiązywania bardziej złożonych problemów, czy planowania bardziej efektywnych działań (w tym rozpoznawania obrazów i dźwięków) z dodatkowym wykorzystaniem sieci neuronowych (rys. 3 i 4).

Uczenie głębokie polega na wykorzystaniu sztucznych sieci neuronowych [8]. Sieci te, zaprojektowane na wzór ludzkiego mózgu, są w stanie

przyswajać i analizować ogromne ilości danych, ucząc się na ich podstawie. Proces treningu, polegający na analizie dużych zbiorów danych, konfiguruje neurony tychże sieci. Wynikiem jest model uczenia głębokiego, zdolny do przetwarzania nowych danych bez potrzeby ludzkiej interwencji. Modele te pobierają informacje z różnych źródeł i analizują je w czasie rzeczywistym. Procesory graficzne (GPU), które potrafią równocześnie przetwarzać wiele obliczeń, są wykorzystywane do optymalizacji procesów treningowych. Choć pojęcia te są często utożsamiane, istnieją znaczące różnice między SI, uczeniem maszynowym a uczeniem głębokim.

Sztuczna inteligencja (SI lub AI od Artificial Intelligence) pozwala komputerom,

maszynom lub robotom naśladować zdolności człowieka, takie jak podejmowanie decyzji, rozpoznawanie obiektów, rozwiązywanie problemów i rozumienie języka. Uczenie maszynowe (ML od Machine Learning) to podzbiór SI, który koncentruje się na tworzeniu aplikacji uczących się z danych, aby poprawiać swoją dokładność w czasie, bez ludzkiej interwencji. Algorytmy ML znajdują wzorce i podejmują lepsze decyzje oraz prognozy. Uczenie głębokie to podzbiór ML umożliwiający komputerom rozwiązywanie bardziej złożonych problemów. Modele głębokiego uczenia potrafią samodzielnie tworzyć nowe funkcje. Uczenie głębokie jest fundamentem wielu technologii sztucznej inteligencji (SI), które usprawniają automatyzację i analizę. Codziennie spotykamy się z jego zastosowaniami podczas korzystania z Internetu czy smartfonów. Przykłady obejmują generowanie napisów do filmów na YouTube, rozpoznawanie mowy w telefonach i inteligentnych głośnikach, rozpoznawanie twarzy na zdjęciach oraz autonomiczne pojazdy. Do analizy danych obserwacyjnych, takich jak zdjęcia czy dźwięki, sieci neuronowe przesyłają dane przez połączone warstwy węzłów. W każdej warstwie węzły wykonują operacje na danych i selektywnie przekazują wyniki dalej. Kolejne warstwy koncentrują się na bardziej złożonych funkcjach, aż do momentu wygenerowania ostatecznych wyników. Między warstwą wejściową a wyjściową znajdują się warstwy ukryte. Podstawowa sieć neuronowa może mieć jedną lub dwie warstwy ukryte, natomiast sieć głębokiego uczenia może mieć ich dziesiątki, a nawet setki. Większa liczba warstw i węzłów może zwiększać dokładność sieci, ale także wymagać większej liczby parametrów i zasobów obliczeniowych.

Głębokie uczenie klasyfikuje informacje poprzez warstwy sieci neuronowych, które zawierają zestaw kanałów wejściowych przyjmujących surowe dane. Na przykład, sieć neuronowa szkolona z obrazami pojazdów może być używana do rozpoznawania ich rodzaju. Więcej warstw umożliwi dokładniejsze wyniki, takie jak rozróżnianie konkretnych marek aut, zamiast tylko rodzaju. Sieci głębokie,

z wieloma ukrytymi warstwami, są zdolne do bardziej złożonych klasyfikacji danych. Należy jednak podkreślić, że algorytm uczenia głębokiego musi być trenowany na dużych zestawach danych. Im więcej danych otrzyma, tym dokładniejsze będą jego predykcje. Na przykład, aby sieć mogła dokładnie klasyfikować wspomniane zdjęcia pojazdów, trzeba jej dostarczyć tysiące zdjęć do nauki. Sieć neuronowa przetwarza dane wejściowe w warstwach ukrytych, używając wag (parametrów reprezentujących siłę połączenia), które są dostosowywane podczas treningu. Model przedstawia predykcje, a wagi są modyfikowane na podstawie danych treningowych, aby poprawić dokładność predykcji. Proces ten jest czasochłonny i wymaga dużej mocy obliczeniowej. Do najpopularniejszych zastosowań uczenia głębokiego należą poniższe zagadnienia.

- Przetwarzanie języka naturalnego (NLP) do odpowiadania na pytania i dostosowywania się do użytkowników. Mechanizmy te wykorzystują między innymi popularni asystenci cyfrowi: Siri, Cortana, Google i Alexa.
- Analiza zachowania użytkowników w mediach społecznościowych, co pomaga w lepszym ukierunkowaniu reklam i sugerowaniu użytkownikom treści.
- Analiza trendów zdrowotnych i przewidywanie chorób, określanie optymalnych testów i zabiegów dla pacjentów, np. poprzez rozpoznawanie zmian skórnych na zdjęciach, czy analizę komputerową skanów tomograficznych.

- Poprawa cyberbezpieczeństwa, poprzez automatyczne wykrywanie zagrożeń lepiej niż tradycyjne metody, poprzez identyfikację nowych, podejrzanych działań, niepasujących do dotychczasowych schematów.

Z wdrażaniem uczenia głębokiego wiążą się także problemy wymienione poniżej.

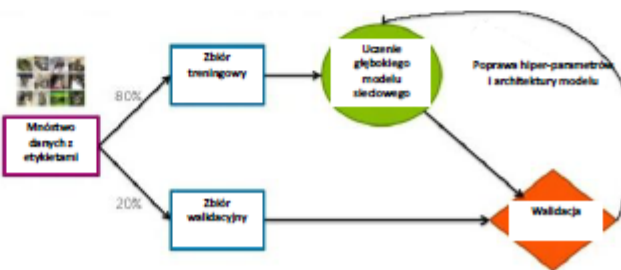
- Uczenie głębokie wymaga ogromnych zbiorów danych do przeszkolenia algorytmu, podobnie jak ludzki mózg potrzebuje przykładów do nauki. Czasem brak takich zbiorów uniemożliwia odpowiednie wyszkolenie sieci.
- Często podnoszonym problemem jest też „brak kreatywności”. Algorytmy uczą się rozwiązywać określone problemy i mogą zawieść, jeśli będą musiały rozwiązać zadania spoza swojego zakresu.
- Korzystanie z uczenia głębokiego może się również wiązać z otrzymywaniem treści niepożądanych. Zrozumienie, jak sieć neuronowa dochodzi do określonego rezultatu, nie jest łatwe, co utrudnia wyjaśnienie jej przewidywań i identyfikację niepożądanych tendencji.

Proces głębokiego uczenia, pokazany na rysunku 5, zawiera zbiory danych treningowych i walidacyjnych [9].

#### Produkty projektu

Produkty projektu, które będą opracowane do końca 2025 roku, są następujące:

Rys. 5. Proces głębokiego uczenia [9]



A) Podręcznik na temat sposobów „przechwytywania” know-how profesjonalistów w budownictwie za pomocą nauki online – podręcznik ten zostanie stworzony na podstawie opracowania i wdrożenia narzędzia do nauki online. W opracowanym raporcie zostaną przeanalizowane obecne zastosowania i przyszłe trendy w zakresie metod szkoleniowych online w celu pozyskiwania know-how specjalistów. W raporcie zostanie również zamieszczone porównanie aktualnych zastosowań w krajach partnerskich.

B) Internetowa platforma edukacyjna do przechwytywania know-how profesjonalistów w budownictwie – zostanie opracowana i wdrożona w fazie projektu. Za pośrednictwem tej platformy doświadczeni profesjonalści budowlani podzielą się swoją wiedzą dzięki interaktywnym kursom na żywo. Studenci inżynierii lądowej i nowi absolwenci będą mieli szansę łatwo się przeszkolić i uzyskać dostęp do treści projektu.

C) Materiały szkoleniowe i zaawansowana metodologia nauczania – wszystkie oceny dotyczące platformy internetowej i jej wykonania zostaną zebrane i podsumowane. Przewidziano, że materiały obejmą następującą tematykę, zebraną w cztery obszary dydaktyczne:

I. Kursy zarządzania miękkiego:

- podstawy ekonomii,
- zagadnienia finansowe,
- prawo pracy,
- etyka.

II. Kursy techniczne:

- aplikacje IT w budownictwie,
- roboty betonowe i żelbetowe,

- mechanika gruntów i inżynieria fundamentowania,
- inżynieria trzęsień ziemi,
- projekty autostradowe,
- projekty konstrukcji wodnych.

III. Kursy zarządzania budową:

- FIDIC (zagadnienia kontraktowe),
- OSHA (zagadnienia BHP),
- dokumentacja przetargowa, przygotowanie oferty, przedmiar,
- planowanie projektu,
- BIM,
- organizacja placu budowy,
- maszyny budowlane,
- międzynarodowe zarządzanie budową,
- zarządzanie podwykonawcami,
- bezpieczeństwo i higiena pracy,
- zrównoważenie środowiskowe.

IV. Kursy interdyscyplinarne:

- rozumienie projektów architektonicznych,
- wykorzystanie projektów instalacji mechanicznej/elektrycznej.

B) Baza Know-How – know-how profesjonalistów zostanie zarejestrowane, zakodowane przez partnerów i przekształcone w wiedzę jawną w tej bazie danych. Baza danych będzie dostępna na stronie internetowej projektu i będzie regularnie aktualizowana zarówno w fazie projektu, jak i po jego zakończeniu.

Podsumowanie

Istnieje wiele modeli i aplikacji mających na celu podniesienie poziomu wiedzy inżynierów budownictwa. Większość z nich składa się ze szkolenia teoretycznego, koncentruje się tylko na kilku dyscyplinach inżynierii lądowej,

nie obejmuje know-how profesjonalistów ani nie obejmuje interaktywnych szkoleń na żywo z profesjonalistami z najlepszych organizacji.

Proponowany projekt jest wyjątkowy pod względem zakresu, treści, metodologii i wyników. Innowacyjne części tego projektu można podsumować w następujący sposób:

- w ramach projektu zaproponowano kompleksowy model szkoleń online. W szkoleniu zostanie uwzględnionych kilka kursów z różnych dyscyplin inżynierii lądowej, takich jak geotechnika, materiały budowlane, konstrukcja, mechanika, transport, zarządzanie budową i instalacje budowlane. Oprócz kursów technicznych w szkoleniu zostaną również uwzględnione kursy zarządzania miękkiego, takie jak ekonomia i prawo, aby zwiększyć wiedzę ekonomiczną, społeczną i prawną grupy docelowej.
- Projekt skupi się na pozyskaniu know-how profesjonalistów budowlanych i przekazaniu go grupie docelowej. Szkolenie teoretyczne, takie jak na uniwersytetach i w większości innych modeli, nie będzie głównym celem kursów. Ta cecha projektu znacznie różni się od innych modeli i aplikacji dostępnych w branży edukacyjnej i budowlanej.
- Projekt przyczyni się do zwiększenia wymiany międzykulturowej, rozpoznania aspektów społecznych w krajach partnerskich, ułatwi wzajemną integrację i wymianę opinii, nie tylko związanych z technicznymi aspektami inżynierii lądowej, ale także w odniesieniu do sfery społecznej. ■

BIBLIOGRAFIA

[1] Sobieraj J., *Revolucja przemysłowa 4.0*, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2018  
 [2] Nical A., Nowak P., Roslon J., *Innovations in construction personnel education*. In MATEC Web of Conferences 2016, Vol. 86: 05005. EDP Sciences.  
 [3] Roslon J., Nowak P., Nical A., *Modern approach to education in construction industry*. In EDULEARN18 Proceedings 2018: 1971–1977. IATED.  
 [4] Böde K., Rózycka A., Nowak P., *Development of a pragmatic IT concept for a construction company*. Sustainability 2020, 12(17): 7142.  
 [5] Roslon J., Ayyaz H., Nical A., *Data mining in construction research*. In ICERD2018 Proceedings 2018: 3739–3745. IATED.  
 [6] www.quotora.com  
 [7] www.analyticsvidhya.com  
 [8] https://www.oracle.com/pl/artificial-intelligence/machine-learning/what-is-deep-learning/  
 [9] www.geeksforgoeks.org