

Krzysztof Franciszek Symela

<https://orcid.org/0000-0001-9586-6349>

Ireneusz Woźniak

<https://orcid.org/0000-0002-8844-7768>

DOI: 10.34866/ratz-m635

# Potrzeby kompetencyjne w badaniach i analizach Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie – perspektywa nowych kwalifikacji rynkowych i dodatkowych umiejętności zawodowych

Competency needs in research and analysis of the Sectoral Council for Competences in Construction  
– the perspective of new market qualifications and additional professional skills

**Key words:** market qualifications, additional professional skills, energy efficiency, thermal modernization, renovation, green construction, smart specializations.

**Abstract:** The article presents the results of competency needs analyses in the construction sector conducted by the Sectoral Council for Competencies in Construction between 2020 and 2022. A total of 79 potential market qualifications of strategic importance to the sector were identified (45 in 2020 and 34 in 2022), which could be incorporated into the Integrated Qualifications System. Additionally, three programs for additional professional skills (DUZ) were proposed to complement the educational programs offered by vocational schools. Development trends were examined, including modern technologies for energy-efficient and low-emission construction, proposals outlined in the National Smart Specialization Strategy, KIS 5: "Zero-emission smart construction," the results of the first edition of the Industry Human Capital Survey in the construction industry, and the educational programs for additional professional skills (DUZ) in construction occupations.

**Słowa kluczowe:** kwalifikacje rynkowe, dodatkowe umiejętności zawodowe, energooszczędność, termomodernizacja, renowacja, zielone budownictwo, inteligentne specjalizacje.

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono efekty analiz potrzeb kompetencyjnych sektora budownictwo wykonanych w ramach działalności Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie w latach 2020–2022. Zidentyfikowano w sumie 79 potencjalnych kwalifikacji rynkowych o znaczeniu strategicznym dla sektora (45 w roku 2020 i 34 w roku 2022), które mogłyby być włączone do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji. Zaproponowano również 3 programy dodatkowych umiejętności zawodowych (DUZ), które mogłyby uzupełnić ofertę programową szkolnictwa branżowego. Zbadano trendy rozwojowe, w tym nowoczesne technologie energooszczędnego i niskoemisyjnego budownictwa, propozycje zawarte w Krajowej Inteligentnej

Specjalizacji KIS 5. „Inteligentne budownictwo zeroemisyjne”, rezultaty pierwszej edycji Branżowego Badania Kapitału Ludzkiego w branży budowlanej oraz ofertę programową dodatkowych umiejętności zawodowych (DUZ) dla zawodów budowlanych.

## Wprowadzenie

Wycinkowe badania i monitoring sektora prowadzony w ramach działań Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie wskazują na niedoskonałości systemu kształcenia formalnego, w tym szczególnie na niedostosowanie oferty szkolnictwa branżowego do potrzeb sektora. Niewystarczające jest przygotowanie praktyczne absolwentów szkół branżowych, a także zbyt wolno dostosowuje się programy kształcenia do zmieniających się potrzeb sektora, w tym do stosowania nowych technik i technologii pojawiających się w procesach budowlano-montażowych, eksploatacyjnych i rozbiórkowych, związanych zwłaszcza z termomodernizacją, instalacją odnawialnych źródeł energii (OZE), budownictwem cyrkularnym, energooszczędnym i niskoemisyjnym.

Luk kompetencyjnych nie zapełniają w sposób systemowy działania podejmowane w sektorze kształcenia pozaformalnego, gdzie dopiero zaczyna się korzystać z możliwości stworzonych przez Zintegrowany System Kwalifikacji (ZSK). Walidacja i certyfikacja kompetencji nabywanych w procesie pracy prowadząca do zdobywania kwalifikacji rynkowych znajduje się wciąż we wstępnej fazie upowszechnienia.

Jednym z kluczowych zadań Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie jest zidentyfikowanie kwalifikacji rynkowych warunkujących efektywne funkcjonowanie sektora budownictwo w wymiarze krajowym i europejskim oraz rekomendowanie ich celem włączenia do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji. W tym celu powstały dwa opracowania<sup>1</sup> dotyczące potrzeb kompetencyjnych sektora budownictwo, w których podjęto próbę identyfikacji nowych, innowacyjnych i przyszłościowych kwalifikacji rynkowych, przy uwzględnieniu kompatybilności z ofertą programową dodatkowych umiejętności zawodowych (DUZ), Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (KIS), jak również rezultatów pierwszej edycji Branżowego Badania Kapitału Ludzkiego w branży budowlanej<sup>2</sup> oraz innych dokumentów, raportów i strategii uwzględniających przyszłościowe potrzeby branży.

Opracowania zostały przygotowane z wykorzystaniem metody eksperckiej z elementami sondażu diagnostycznego oraz analizy trendów rozwojowych i dokumentów źródłowych z lat 2020–2022. W efekcie powstała lista rekomendowanych potencjalnych i przyszłościowych kwalifikacji rynkowych w sektorze budownictwo zawierająca łącznie 79 propozycji – w części I z roku 2020 zaproponowano 45 kwalifikacji, a w części II z roku 2022 kolejne 34 kwalifikacje rynkowe.

<sup>1</sup> Symela K., Woźniak I., *Rekomendacje dotyczące szczególnie potrzebnych kwalifikacji rynkowych w budownictwie, w tym inteligentnych specjalizacji, wymagających opisów zgodnych ze Zintegrowanym Systemem Kwalifikacji (ZSK) – część I (2020) oraz część II (2022). Sektorowa Rada ds. Kompetencji w Budownictwie*. Warszawa.

<sup>2</sup> Górecki J., Kuźma K., Socha Z., Terlikowski W., Wróblewski J. (2021), *Branżowy Bilans Kapitału Ludzkiego – branża budowlana*. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.

## Trendy rozwojowe w budownictwie, nowoczesne technologie, zielone i energooszczędne budownictwo

*Modelowanie Informacji o Budynku (BIM)* to zarządzanie informacjami w ciągu całego cyklu życia budynku za pośrednictwem modelowania cyfrowego. BIM umożliwia zespołom projektowym i budowlanym komunikację oraz koordynację informacji na różnych poziomach, począwszy od projektu wstępnego, poprzez prace budowlano-montażowe, konserwację i renowację, a kończąc na wycofaniu z eksploatacji. W Polsce obserwuje się wzrost ważności wiedzy, umiejętności i kompetencji pracowniczych w zakresie BIM, przy czym podkreśla się, że edukacja BIM powinna obejmować wszystkie strony procesu budowlanego (inwestorzy, projektanci, wykonawcy, producenci). Szacunki na rok 2020 wskazują, że ważność kompetencji w zakresie BIM zrówna się z umiejętnościami takimi, jak: obliczenia energetyczne budynku (audyty), umiejętność doboru urządzeń czy projektowanie instalacji wentylacji i klimatyzacji. W przypadku branży architektonicznej wzrost ten jest jeszcze większy i kompetencje w zakresie BIM zrównają się co do wartości m.in. z umiejętnością projektowania architektonicznego czy znajomością materiałów budowlanych. Kompetencje takie jak modelowanie informacji o budynkach i budowlach są trudne do pozyskania na rynku pracy, a jednocześnie kształcone w stopniu określonym jako umiarkowany. Istnieje więc wyraźna potrzeba zmian w programach nauczania uczelni wyższych. Według badań przeprowadzonych w 2020 r. na próbie 533 osób (projektanci/konsultanci, inwestorzy, deweloperzy zarządcy obiektów, generalni wykonawcy, jednostki samorządowe), 77% respondentów uważało, że istnieje konieczność edukacji BIM już w szkołach średnich zawodowych o profilu budowlanym. W pytaniach otwartych wskazano na potrzebę następujących działań: utworzenie ogólnopolskiej bazy wiedzy o BIM, opracowanie podręczników do oprogramowania BIM, upowszechnianie dobrych praktyk, zwiększenie edukacji BIM na poziomie akademickim, zwiększenie liczby szkoleń z zakresu BIM oraz oprogramowania BIM<sup>3</sup>.

Między innymi z powodu braku państwowej certyfikacji w ofercie prywatnej pojawiają się propozycje uzyskiwania certyfikatów BIM, np. „BIM Koordynator” (wymagania wstępne: inżynier kierunku powiązanego z budownictwem (inżynieria lądowa, inżynieria środowiska, geodezja, architektura i pokrewne)<sup>4</sup>. Ponadto poszukuje się osób z kwalifikacjami: BIM Modeller, BIM Engineer, BIM Specialist, Open Buildin Designer<sup>5</sup>.

*Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe* stały się niezbędnymi elementami nowych technologii w budownictwie. Programy, które wykorzystują mechanizm AI, są wykorzystywane w projektach budowlanych do: 1) Analityki prognostycznej (przewidywanie zagrożeń związanych z bezpieczeństwem na podstawie danych z prze-

<sup>3</sup> Cyfryzacja procesu budowlanego w Polsce. Historia wdrożenia BIM w wybranych krajach członkowskich Unii Europejskiej. PwC, Stowarzyszenie BIM Klaster, DZP. Styczeń 2020, <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/cyfryzacja-procesu-budowlanego-w-polsce--zakonczenie-projektu>

<sup>4</sup> Certyfikacja BIM koordynator, <https://eccbim.org/certyfikatbim/>

<sup>5</sup> Oferty pracy: BIM Modeller i inne, <https://pl.linkedin.com/jobs/bim-modeler-jobs?currentJobId=3333222708&position=4&pageNum=0>

szłości; rozpoznawanie istotnych zdarzeń na placu budowy; 2) planowanie i opracowywanie projektów (precyzyjne szacowanie kosztów i terminów realizacji; unikanie przekraczania budżetu dzięki zebranych i opracowanym modelom danych; monitorowanie i ograniczanie ryzyka, ustalanie priorytetów; 3) sterowanie maszynami, automatyzacji procesów (zastępowanie ludzi i wykonywanie rutynowych, prostych, ale czasochłonnych operacji na placu budowy; optymalizowanie pracy w miejscach, gdzie wymagana jest wysoka wydajność)<sup>6</sup>.

W powyższym kontekście warto wspomnieć o inicjatywie Komisji Europejskiej pod nazwą Koalicja na rzecz Umiejętności Cyfrowych i Zatrudnienia (*Digital Skills and Jobs Coalition*, DSJC) oraz włączeniu w tę inicjatywę programu Europejskiej Certyfikacji Informatycznej EITC/EITCA przez Europejski Instytut Certyfikacji Informatycznej EITCI<sup>7</sup>. W ramach tej inicjatywy krajowa edycja Akademii Sztucznej Inteligencji EITCA/AI umożliwia uzyskanie w Polsce Europejskich Certyfikatów Informatycznych EITCA w zakresie Sztucznej Inteligencji, wydawanych w Brukseli przez Instytut EITCI również przy krajowej akredytacji programu dydaktycznego przez Kuratorium Oświaty.

*Drukowanie domów w technologii 3D* staje się coraz powszechniejsze z uwagi na wysoką wydajność tej technologii oraz względną łatwość budowania złożonych konstrukcji. Drukowanie gotowych elementów budynku bezpośrednio na placu budowy obniża koszty produkcji, wydatki związane z logistyką oraz zatrudnieniem pracowników. Technologia ekstruzji w druku 3D w budownictwie (wyłaczanie upłynnionego filamentu przez dyszę) umożliwia budowanie z różnego rodzaju materiałów – betonu, geopolimeru, cementu, gipsu, gliny. W odniesieniu do kwalifikacji pracowników drukowanie 3D wiąże się z posiadaniem wyspecjalizowanych umiejętności i na razie deficyt kadr jest duży. Wykształcenie i przeszkolenie pracowników wykwalifikowanych do pracy w budownictwie z zastosowaniem druku 3D jest obecnie pilnym wyzwaniem.

*Drony w budownictwie* – podstawowym zadaniem dronów do zastosowań profesjonalnych jest pozyskiwanie danych w postaci: zdjęć lotniczych i filmów wysokiej rozdzielczości; danych fotogrametrycznych służących do opracowania ortofotomapy; chmury punktów ze skaningu laserowego do opracowania modelu 3D. Dane z dronów są powiązane z danymi GPS i z punktami osnowy geodezyjnej. Dlatego ortofotomapa lub chmura punktów charakteryzują się bardzo dużą dokładnością i są pełnoprawnymi danymi geodezyjnymi<sup>8</sup>.

Drony w budownictwie wykorzystuje się między innymi do: 1) kontroli bezpieczeństwa: drony z zamontowanymi kamerami mogą zidentyfikować niebezpieczne obszary i monitorować obiekty. W ten sposób można wyeliminować konieczność

<sup>6</sup> Nowoczesne technologie w budownictwie, <https://www.planradar.com/pl/nowoczesne-technologie-w-budownictwie/>

<sup>7</sup> Europejska Certyfikacja Informatyczna EITCA/AI w zakresie Sztucznej Inteligencji, [https://eitca.pl/ai/gsexa?gclid=EAlalQobChMlo5LeqPz4-wlVBSgYCh3kaAVNEAAYASAAEgITFFD\\_BwE](https://eitca.pl/ai/gsexa?gclid=EAlalQobChMlo5LeqPz4-wlVBSgYCh3kaAVNEAAYASAAEgITFFD_BwE)

<sup>8</sup> Jak wykorzystać drony w budownictwie?, <https://hydrobim.pl/jak-wykorzystac-drony-w-budownictwie/>

przeprowadzania osobistych inspekcji placu budowy; 2) zaopatrzenia: drony mogą zajmować się dystrybucją potrzebnych materiałów budowlanych; 3) dokumentacji fotograficznej i filmowej: drony mogą sfotografować nowe perspektywy ujęcia projektu, mają możliwość dotarcia do trudno dostępnych, niebezpiecznych miejsc, mogą np. rejestrować procesu wyburzania w celach jego późniejszej analizy<sup>9</sup>.

Podstawowym ograniczeniem dotyczącym użytkowania bezałogowych statków powietrznych w celach innych niż sportowe i rekreacyjne, zarówno w przypadku lotów VLOS (loty w zasięgu wzroku), FPV (loty z podglądem na żywo), jak i BVLOS (loty poza zasięgiem wzroku), jest wymóg posiadania tzw. świadectwa kwalifikacji operatora (UAVO). Jest to rodzaj uprawnienia porównywalny do licencji pilota czy prawa jazdy, także w tym względzie, że świadectwo wydawane jest dla konkretnej osoby fizycznej, ale nie dla organizacji czy przedsiębiorstw.

*System informacji przestrzennej GIS* (ang. *Geographic Information System*) integruje wiele rodzajów danych. Pozwala analizować lokalizacje przestrzenne i organizuje warstwy informacyjne do wizualizacji za pomocą map i scen 3D. Z technologii GIS korzystają<sup>10</sup>:

- Architekci: wizualizacje na mapach dają szeroką perspektywę otaczającego środowiska i umożliwiają architektom tworzenie inteligentnych projektów dopasowanych do lokalnych uwarunkowań;
- Planiści: połączenie danych geograficznych i architektonicznych w całym procesie projektowania umożliwia planistom pełne wykorzystanie dostępnej przestrzeni;
- Geodeci: zastosowanie narzędzi GIS umożliwia geodetom uproszczenie procesów zbierania i analizy danych z inspekcji terenowych oraz wykonywania prac geodezyjnych związanych z katastrzem i gospodarką nieruchomościami;
- Koordynatorzy BIM: dbają, aby w procesie zarządzania informacją w projekcie BIM zagwarantować spójny, aktualny i kompletny obraz inwestycji, zapewnić ciągłość wymiany informacji wszystkim interesariuszom budowy;
- Kierownicy projektów: koordynują duże projekty budowlane za pomocą aplikacji mobilnych, aby połączyć wysiłki pracowników budowy, dzielić się informacjami w czasie rzeczywistym i natychmiast otrzymywać dokładne informacje o budowie;
- Pracownicy eksploatacji budynków: wykorzystują systemy informacji przestrzennej do planowania prac eksploatacyjnych i modernizacyjnych obiektów budowlanych, integrowania map, infrastruktury sieciowej, zbierania informacji podczas prac terenowych, usprawniania obsługi i eksploatacji budynków, wymieniając się informacjami z właścicielami i zarządcami nieruchomości;
- Zarządcy nieruchomości: wykorzystują GIS do zapewnienia bezpieczeństwa socjalnego i technicznego nieruchomości oraz właściwej eksploatacji użytkowanego obiektu budowlanego zgodnie z jego przeznaczeniem planują, przygotowują i organizują prace remontowe.

<sup>9</sup> Nowoczesne technologie w budownictwie, <https://www.planradar.com/pl/nowoczesne-technologie-w-budownictwie/>

<sup>10</sup> Wykorzystaj GIS na każdym etapie inwestycji, <https://www.esri.pl/architektura-inzynieria-budownictwo/>

Przyszłość cyfryzacji budownictwa zależy od integracji technologii BIM i GIS. Uogólniając, BIM funkcjonuje w konkretnym, zawężonym środowisku inwestycji, a GIS obejmuje obszar globalny określający otoczenie inwestycji i nadający jej kontekst geograficzny. Jednak kluczowym czynnikiem skutecznej cyfryzacji w budownictwie jest człowiek, który inicjuje i realizuje zmiany. W tym kontekście pojawia się kwestia kompetencji zespołu, a w szczególności rola lidera zmiany. Przeprowadzenie inwestycji budowlanej przez proces transformacji cyfrowej wymaga także umiejętności „miękkich” związanych z przywództwem, motywacją, kreowaniem wizji, dbaniem o różnorodność zespołów. Lider zmiany formuje zespół, nadaje strukturę i przy wsparciu zarządu będzie w stanie wykazać korzyści wprowadzanych rozwiązań<sup>11</sup>.

*LiDAR w budownictwie* – LiDAR (*Light Detection And Ranging*) to technologia skanowania laserowego umożliwiająca mapowanie przestrzeni w trzech wymiarach. Na podstawie pomiaru czasu dotarcia i odbicia wiązki światła laserowego od obiektu wyznaczany jest dystans od sensora. W wyniku pomiarów powstaje tzw. chmura punktów 3D, będąca zbiorem punktów o znanych współrzędnych x, y, z, stanowiących bezpośrednio odniesienie do lokalizacji obiektu w przestrzeni. Zastosowań tej metody pomiaru jest wiele: od pomiarów instalacji przemysłowych, identyfikacji wszelkiego rodzaju odchyleń i odkształceń obiektów, po inwentaryzację architektoniczną oraz terenową (pomiar pasa drogowego, obiektów małej architektury, zieleni)<sup>12</sup>. Po przetworzeniu danych pomiarowych powstaje trójwymiarowy model przestrzenny, który dzięki narzędziom BIM oraz GIS można zintegrować z dokumentacją projektową lub wykonawczą<sup>13</sup>.

*Automatyzacja, robotyzacja i Internet Rzeczy w budownictwie* – we współczesnym budownictwie spotyka się coraz częściej roboty, które wykonują: prace spawalnicze, malarskie, zagęszczanie betonu, zacieranie betonu, zdalne wykonywanie wykopów itd. Zautomatyzowano roboty tunelowe, górnicze i inne ciężkie prace budowlane. Dlatego też zawodem niezwykle przyszłościowym w budownictwie jest zawód operatora automatycznych maszyn budowlanych. Testowane są autonomiczne pojazdy budowlane, które mogą pracować na zamkniętych obszarach bez udziału kierowcy. Internet Rzeczy (IoT) w postaci teleinformatyki montowanej w maszynach i pojazdach budowlanych (np. instalacja czujników, aby monitorować działanie maszyny, poziom wydajności, stan, godziny pracy, ilości zużywanego paliwa, lokalizację) stosowany jest w budownictwie od dawna. Dzięki zastosowaniu technologii Internetu Rzeczy budynki mogą być zaprojektowane tak, aby umożliwiały oszczędzanie energii poprzez wyłączenie systemów, gdy budynek jest niezamieszany lub otwieranie

<sup>11</sup> Bez człowieka nie ma cyfryzacji – Cyfrowe budownictwo 4.0, <https://www.arcanagis.pl/bez-czlowieka-nie-ma-cyfryzacji-cyfrowe-budownictwo-4-0/>

<sup>12</sup> Szarata A. (2022), *Nowoczesne technologie w budownictwie: LiDAR, BIM, GIS, AI – wybrane zagadnienia*. „Przegląd Budowlany” 2022, 3–4, [https://www.przegladbudowlany.pl/images/archiwum\\_/2022/3-4/2022\\_3-4\\_Szarata\\_64.pdf](https://www.przegladbudowlany.pl/images/archiwum_/2022/3-4/2022_3-4_Szarata_64.pdf)

<sup>13</sup> LiDAR 3D w budownictwie liniowym, <https://hydrobim.pl/lidar-3d-w-budownictwie-liniowym/>

i zamykanie okiennic automatycznie wpuszczających światło. Urządzenia IoT do noszenia przez pracowników na budowie mogą śledzić stany fizjologiczne i zdrowotne ich organizmów i alarmować przełożonych o symptomach przemęczenia, złym stanie zdrowia czy inne niedyspozycji pracownika<sup>14</sup>.

*Budownictwo cyrkularne* – idea cyrkularności jest zakorzeniona w zielonym budownictwie, gdzie zwraca się uwagę na cykl życia budynku, minimalizowanie odpadów oraz odzyskiwanie surowców. Wraz z rozwojem gospodarki cyrkularnej będzie przybywać miejsc pracy. Unia Europejska przewiduje powstanie na jej terenie 2 mln wakatów, głównie w logistyce, recyklingu, usługach związanych z naprawą i modernizacją produktów oraz w platformach wymiany, wypożyczeń, odzysku i ponownej sprzedaży, które będą przedłużać życie produktów<sup>15</sup>. Wdrożenie gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ) w budownictwie wymaga wysoko wykwalifikowanej kadry oraz pracowników z nowymi umiejętnościami. Wciąż istnieje niska świadomość społeczeństwa i luka kompetencyjna wynikająca z m.in. braku programów kształcenia i szkolenia pracowników z zakresu GOZ.

*Technologie recyklingu w budownictwie* – odpowiednie technologie recyklingu dają szerokie możliwości, jeśli chodzi o przetwarzanie i ponowne wykorzystywanie odpadów budowlanych. Recykling minimalizuje presję na środowisko związaną z ilością odpadów składowanych na składowiskach odpadów i stwarza możliwości powstawania nowych miejsc pracy z szerokim spektrum kompetencji i kwalifikacji, w które należy wyposażać kadry budowlane i przetwórstwa budowlanego.

*Ochrona środowiska i problem „szarej energii” w budownictwie* – przemysł budowlany należy do największych na świecie konsumentów energii i surowców, odpowiadając jednocześnie za znaczącą część emisji gazów cieplarnianych. Emisje CO<sub>2</sub> generowane przy produkcji betonu stanowią aż 5% światowych emisji gazów cieplarnianych. Znacznych ilości energii wymaga również wytwarzanie innych materiałów budowlanych, na przykład stali, cegieł i plastików, podobnie jak procesy wydobywania niezbędnych minerałów i rud metodami górniczymi, odkrywkowymi i wiertniczymi. W obliczu tego problemu rozwijane są nowe technologie i materiały pozwalających zmniejszać wpływ budownictwa na środowisko poprzez minimalizację tzw. szarej energii, czyli łącznej energii potrzebnej do wytworzenia materiału z uwzględnieniem energii zużytej do wydobycia i przetworzenia surowców<sup>16</sup>.

*Budownictwo energooszczędne* – głównym instrumentem prawa europejskiego, który reguluje obszar efektywnego wykorzystania energii w budynkach, jest dyrektywa 2010/31/UE<sup>17</sup>, która zastąpiła dyrektywę 2002/91/WE w sprawie charakte-

<sup>14</sup> IoT w budownictwie, <https://www.mokosmart.com/pl/iot-in-construction/>

<sup>15</sup> Circular Economy, <http://circularhotspot.pl/pl/gospodarka-obiegu-zamknietego>

<sup>16</sup> Nowe materiały: ograniczanie szarej energii uwięzionej w budynkach, <https://cordis.europa.eu/article/id/400001-embodied-energy/pl>

<sup>17</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków z późn. zm.

rystyki energetycznej budynków<sup>18</sup>. W dyrektywie przyjęto stanowisko, że elementy takie, jak certyfikacja energetyczna budynków lub ich części, podlegających obrotowi, zwiększenie wymagań dotyczących energooszczędności i ochrony cieplnej budynków oraz regularna kontrola systemów ogrzewania i systemów klimatyzacji przyczyniają się do poprawy charakterystyki całego sektora budynków z punktu widzenia redukcji zużycia paliw nieodnawialnych, ochrony środowiska naturalnego, bezpieczeństwa i zapewnienia komfortu cieplnego ich użytkownikom. Dodatkowo należy wskazać dwie dyrektywy, które odnoszą się do kwestii energochłonności budynków: dyrektywę 2012/27/UE<sup>19</sup> w sprawie efektywności energetycznej oraz dyrektywę 2018/2001 w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych<sup>20</sup>. Innym istotnym dokumentem wpisującym się w strategię UE dot. poprawy efektywności energetycznej i zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii jest Komunikat Komisji Europejskiej pn. „Europejski Zielony Ład”<sup>21</sup>.

W Polsce od dnia 9 marca 2015 r. zmodernizowany – z uwzględnieniem postanowień dyrektywy 2010/31/UE – system oceny i poprawy efektywności energetycznej budynków funkcjonuje w oparciu o przepisy ustawy o charakterystyce energetycznej budynków<sup>22</sup>. W wyniku wejścia w życie powyższej ustawy utworzono centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków. Świadectwa charakterystyki energetycznej powinny być sporządzane przez osoby do tego uprawnione. Wymagania dla osób sporządzających świadectwa charakterystyki energetycznej budynków określono w art. 17 ustawy o charakterystyce energetycznej budynków. Osoby chcące wykonywać kontrolę systemu ogrzewania i systemu klimatyzacji w budynku muszą posiadać: 1) uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej lub 2) kwalifikacje wymagane przy wykonywaniu dozoru nad eksploatacją urządzeń wytwarzających, przetwarzających, przesyłających i zużywających ciepło oraz innych urządzeń energetycznych<sup>23</sup>.

*Renowacja i termomodernizacja budynków* – Istotnym dokumentem rządowym odnoszącym się do poprawy efektywności energetycznej budynków jest Długoterminowa Strategia Renowacji Budynków<sup>24</sup>. Obowiązek przygotowania dokumentu wynika z art. 2a dyrektywy 2010/31/UE<sup>25</sup>. Długoterminowa strategia reno-

<sup>18</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2002/91/WE z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków.

<sup>19</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej.

<sup>20</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2018/2001/UE z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych.

<sup>21</sup> Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Europejski Zielony Ład. COM/2019/640 Final.

<sup>22</sup> Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków z późn. zm.

<sup>23</sup> Wykonywanie kontroli systemu ogrzewania lub systemu klimatyzacji w budynku – wpis do wykazu, <https://www.biznes.gov.pl/pl/opisy-procedur/-/proc/1581>

<sup>24</sup> Długoterminowa strategia renowacji budynków przyjęta uchwałą 23/2022 Rady Ministrów z dnia 9 lutego 2022 r.

<sup>25</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charaktery-



wacji budynków stanowi element zintegrowanego Krajowego planu w dziedzinie energii i klimatu na lata 2021–2030<sup>26</sup>. Przed przystąpieniem do prac termomodernizacyjnych zaleca się wykonanie audytu energetycznego, który pozwoli na wybranie najbardziej korzystnych rozwiązań zarówno pod względem kosztów inwestycji, jak również czasu jej zwrotu. Audyt energetyczny powinien być wykonany przez audytora lub doradcę energetycznego. Audytorami są osoby z wykształceniem technicznym w zakresie energetyki, inżynierii środowiska, budownictwa i innych, które ukończyły kursy szkoleniowe lub studia podyplomowe audytingu energetycznego. Listę szkoleń i audytorów znaleźć można m.in. na stronie internetowej Zrzeszenia Audytorów Energetycznych<sup>27</sup> oraz Fundacji Poszanowania Energii<sup>28</sup>. Chociaż działalność audytorów energetycznych nie jest określona przepisami i nie są wymagane uprawnienia do sporządzania audytów, to kwalifikacje i umiejętności potrzebne do wykonywania czynności audytora można znaleźć w normie PN-EN 16247-Audity energetyczne, Część 5: Kompetencje audytorów energetycznych<sup>29</sup>.

W Polsce największy potencjał efektywności energetycznej drzemie w termomodernizacji budynków. Największe straty ciepła w budynku związane są z przenikaniem ciepła przez przegrody budowlane (zwłaszcza przegrody przeszklone, takie jak okna i drzwi) w udziale ok. 60–70% bilansu. Z kolei wentylacja powoduje straty ciepła rzędu 30–40%. Wobec powyższego kwalifikacje i kompetencje kadr budowlanych będą związane z działaniami i technologiami: 1) likwidacja lub ograniczenie mostków cieplnych; 2) poprawienie izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych nieprzeźroczystych i przeźroczystych; 3) stosowanie systemów przeciwsłonecznych; 4) poprawienie szczelności powietrznej i dyfuzyjnej; 5) kompleksowe zastosowanie instalacji: ogrzewania, wentylacji mechanicznej i ciepłej wody użytkowej; 6) instalowanie klimatyzacji; 7) stosowanie właściwego oświetlenia; 8) stosowanie akumulatorów cieplnych; 9) wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.

*Odnawialne źródła energii w budownictwie (OZE)* – dopełnieniem działań na rzecz ochrony środowiska jest korzystanie z odnawialnych źródeł energii (OZE), jak energia grawitacyjna wody, promieniowanie słoneczne, energia cieplna Ziemi, siła wiatru czy biomasa. Podstawowym narzędziem promowania wykorzystania odnawialnych źródeł energii jest ustawa o odnawialnych źródłach energii<sup>30</sup>. Celem tej ustawy jest zrównoważony rozwój energii odnawialnej w Polsce poprzez dostosowanie sposobów finansowania poszczególnych technologii odnawialnych źródeł energii (OZE) oraz ich stabilizację w okresie 15-letnim. W 2017 r. emisje związane

---

styki energetycznej budynków z późn. zm.

<sup>26</sup> Krajowy Plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030, <https://www.gov.pl/web/klimat/krajowy-plan-na-rzecz-energii-i-klimatu>

<sup>27</sup> Zrzeszenia Audytorów Energetycznych – Lista rekomendowanych audytorów, <https://zae.org.pl/lista-audytorow/>

<sup>28</sup> Fundacja Poszanowanie Energii – Audyty efektywności energetycznej, <https://fpe.org.pl/szkolenia/>

<sup>29</sup> Robakiewicz M. (2021), *VEDEMECUM. Audyty energetyczne*. Fundacja Poszanowanie Energii, Warszawa, [https://fpe.org.pl/wp-content/uploads/2017/11/Vademecum\\_audyty\\_energetyczne.pdf](https://fpe.org.pl/wp-content/uploads/2017/11/Vademecum_audyty_energetyczne.pdf)

<sup>30</sup> Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii.

z budynkami – głównie procesami ich ogrzewania oraz klimatyzowania – stanowiły 11 proc. emisji w Polsce (46 MtCO<sub>2</sub>e). 84 proc. pochodziło z sektora mieszkalnego, a 16 proc. z komercyjnego. Działania związane z obniżaniem wielkości emisji w tym obszarze można podzielić na dwie kategorie. Po pierwsze, można zwiększać wydajność energetyczną obiektów budowlanych dzięki stosowaniu lepszej izolacji, co pozwala zmniejszyć zużycie energii zarówno przy ogrzewaniu, jak i chłodzeniu budynków. Po drugie, można ograniczyć wykorzystanie wysokoemisyjnych źródeł energii, zastępując bojlerami i piece opalane węglem, gazem lub olejem opałowym urządzeniami zasilanymi energią z niskoemisyjnych źródeł alternatywnych<sup>31</sup>.

Ze względu na możliwości wykorzystania OZE w budynkach rozwój kwalifikacji i kompetencji będzie się wiązał z technologiami odniesionymi do następujących rodzajów energii: 1) energia słoneczna; 2) energia geotermalna; 3) energia ze spalania biomasy.

### **Krajowa Inteligentna Specjalizacja – inteligentne budownictwo zeroemisyjne jako źródło kreowania nowych kwalifikacji rynkowych**

W marcu 2010 roku Komisja Europejska przyjęła Strategię Europa 2020 – Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu. W Strategii zaproponowano trzy podstawowe priorytety: wzrost inteligentny (ang. *smart growth*), czyli rozwój oparty na wiedzy i innowacjach, wzrost zrównoważony (ang. *sustainable growth*), czyli transformacja w kierunku gospodarki konkurencyjnej i niskoemisyjnej, efektywnie korzystającej z zasobów, wzrost sprzyjający włączeniu społecznemu (ang. *inclusive growth*), czyli wspieranie gospodarki charakteryzującej się wysokim poziomem zatrudnienia i zapewniającej spójność gospodarczą, społeczną i terytorialną. Do realizacji ww. priorytetów przyczynić mają się m.in. opracowane przez Państwa Członkowskie UE i ich regiony strategie na rzecz inteligentnej specjalizacji, które wskazują na preferencje w udzielaniu wsparcia rozwoju obszarów badawczych, rozwojowych i innowacyjności (B+R+I).

Polski dokument Krajowe Inteligentne Specjalizacje stanowi efekt współpracy i konsensusu pracowników administracji publicznej, przedsiębiorców i naukowców. W celu przeprowadzenia procesu twórczego odkrywania Ministerstwo Rozwoju i Technologii stosuje różne metody, obejmujące analizy typu foresight (w tym analizy SWOT, analizy PEST, ankiety DELPHI), analizy danych statystycznych i danych jakościowych (metoda desk research, wywiady z przedsiębiorcami), analizy krzyżowe, konsultacje społeczne, spotkania warsztatowe, spotkania bilateralne z kluczowymi interesariuszami, konferencje, posiedzenia Grup Roboczych ds. KIS i Grupy Konsultacyjnej ds. KIS, grup focusowych „smart labs” oraz partnerstw tematycznych.

Efektom tych badań jest specjalizacja KIS 5. „Inteligentne budownictwo zeroemisyjne” (obowiązuje od 13 lutego 2023 r.), dziedzina interdyscyplinarna, która wyko-

<sup>31</sup> Neutralna emisyjnie Polska 2050, <https://odpowiedzialnybiznes.pl/publikacje/neutralna-emisyjnie-polska-2050/>

rzystuje wiedzę i rozwiązania m.in. z zakresu budownictwa tradycyjnego, energetyki, inteligentnych systemów zarządzania budynkiem oraz dziedzin pokrewnych. W tym obszarze wskazane zostały innowacyjne materiały i technologie z zakresu budownictwa, systemy energetyczne budynków, maszyny i urządzenia, rozwój aplikacji i środowisk programistycznych, zintegrowane projektowanie, audyt energetyczny i środowiskowy oraz technologie z zakresu przetwarzania i powtórnego użycia materiałów.

W ramach obszaru specjalizacji KIS 5 planowany jest rozwój<sup>32</sup>:

- systemów projektowania zgodnych z zasadami EKOPROJEKTU;
- nowych materiałów budowlanych i technologii ich wytwarzania o najniższym śladzie ekologicznym w cyklu życia;
- technologii redukujących pracochłonność i ilość odpadów na placu budowy poprzez przenoszenia procesów budowy do fabryk Przemysłu 4.0;
- technologii OZE, w tym magazynów ciepła, chłodu i energii elektrycznej zintegrowanych z budynkiem;
- energooszczędnych systemów HVAC i oświetlenia zasilanych OZE, zapewniających optymalny mikroklimat w pomieszczeniach, co ma znaczący wpływ na stan zdrowia społeczeństwa;
- systemów gospodarki wodą zintegrowanych z budynkiem i zapewniających podaż wody do pielęgnacji zieleni i rolnictwa miejskiego;
- zintegrowanych, inteligentnych systemów informatycznych sterujących BACS, prowadzących do oszczędności zasobów organizacji i środowiska, na różnych etapach cyklu życia obiektów budowlanych.

### **Rezultaty I edycji Branżowego Badania Kapitału Ludzkiego w branży budowlanej w kontekście identyfikacji nowych kwalifikacji rynkowych**

W raporcie „Branżowy Bilans Kapitału Ludzkiego – branża budowlana. Raport podsumowujący I edycję badań realizowanych w latach 2020–2021”<sup>33</sup> zaprezentowano wyniki opinii pozyskanych od zróżnicowanego grona respondentów: pracodawców, pracowników, ale także analityków branży, przedstawicieli instytucji edukacyjnych, pracowników administracji publicznej, firm szkoleniowych i rekrutacyjnych specjalizujących się w obsłudze branży budowlanej. W ramach projektu badawczego trwającego od 17 stycznia 2020 do 16 kwietnia 2021 r. przeprowadzono 40 indywidualnych wywiadów i 5 paneli eksperckich, konsultacje metodą delficką ze znawcami branży, a także dwa ogólnopolskie badania ilościowe z pracodawcami i pracownikami firm budowlanych (oba na próbach powyżej 800 wywiadów).

<sup>32</sup> Krajowe Inteligentne Specjalizacje – szczegółowy opis (wersja obowiązująca od 13 lutego 2023 r.). Ministerstwo Rozwoju i Technologii, Warszawa, <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/krajowe-inteligentne-specjalizacje>

<sup>33</sup> Górecki J., Kuźma K., Socha Z., Terlikowski W., Wróblewski J. (2021), *Branżowy Bilans Kapitału Ludzkiego – branża budowlana*. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.

W kontekście przemian technologicznych, organizacyjnych i edukacyjnych, mających wpływ na generowanie nowych i innowacyjnych kwalifikacji rynkowych, przedstawiono wnioski, między innymi<sup>34</sup>:

- W ciągu ok. 5 lat istotnymi wyzwaniami staną się powszechna obsługa systemów BIM (ang. *Building Information Modeling*), automatyzacja, ale także coraz szersze zastosowanie technologii związanej z wykorzystaniem energii odnawialnej w budownictwie, a także renesans technologii budowy z wykorzystaniem prefabrykatów. Konsekwencją tej ewolucji jest przewidywany w perspektywie 5 lat wzrost udziału nowych stanowisk w strukturze zatrudnienia w branży budowlanej, tj.: projektantów wizualizacji 3D, inżynierów ds. BIM, specjalistów ds. ochrony środowiska, serwisantów maszyn nowej technologii, specjalistów ds. odnawialnych źródeł energii.
- Zdaniem ekspertów zmieni się zatem również forma prowadzenia dokumentacji, digitalizacja usprawni pracę, pozwoli na oszczędność czasu oraz da możliwość pracy z jakimkolwiek dokumentem w dowolnym czasie i miejscu. Wszystko to będzie wiązało się z koniecznością wypracowania nowych standardów organizacji pracy przez menadżerów średniego szczebla.
- Istnieją zawody obecne w innych branżach, które, zdaniem ekspertów, w coraz większym stopniu będą przenikać do branży budowlanej:
  - prawnicy, którzy coraz częściej znajdują pracę jako doradcy, ich rola sprowadza się również do sporządzania umów, prowadzenia dokumentacji projektowej,
  - analitycy posiadający kompetencje z zakresu makroekonomii, statystyki, metod ilościowych oraz wiedzę na temat branży budowlanej,
  - programiści, którzy są w stanie przygotować, zabezpieczyć i obsłużyć skomplikowane procesy pod względem informatycznym, zaczynają być postrzegani w kategoriach pracowników niezbędnych.
- Zdaniem pracodawców wyzwaniem dla sektora edukacyjnego jest zmiana sposobu nauczania przyszłych pracowników.
- Ograniczone zasoby kadrowe wymuszają położenie nacisku na rozwój kompetencji osób już zatrudnionych oraz zapewnienie rzeczowych i bezstronnych szkoleń dla pracowników.

### **Oferta programów dodatkowych umiejętności zawodowych (DUZ) dla zawodów budowlanych jako źródło kreowania nowych kwalifikacji rynkowych**

Na stronie Ośrodka Rozwoju Edukacji umieszczone zostały przykładowe programy nauczania nowych (nie wprowadzonych jeszcze do systemu oświaty) dodatkowych umiejętności zawodowych, opracowane w ramach konkursu nr POWR.02.15.00-IP.02-00-004/19 Programu Operacyjnego Wiedza – Edukacja – Rozwój, Oś Priorytetowa II Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji, Działanie 2.15 Kształcenie i szkolenie zawodowe dostosowane do potrzeb zmieniającej się gospodarki. Obecnie programy te mogą być wykorzystane przez

<sup>34</sup> Ibidem.

szkoły w ich programach nauczania, np. jako treści obowiązkowych zajęć edukacyjnych uzgodnionych z pracodawcą i przydatnych do wykonywania nauczanego zawodu (tabela 1)<sup>35</sup>. Wydaje się, że dobrą praktyką może się okazać propozycja opracowania dla branży budowlanej nowych kwalifikacji rynkowych (system pozaformalny) inspirowanych dodatkowymi umiejętnościami zawodowymi (system formalny) lub wypełniających luki kompetencji pojawiające się między DUZ-ami.

Przykładowe programy DUZ dla branży budowlanej (w sumie 34 programy dla 11 zawodów) były przedmiotem analizy eksperckiej i dodatkowo sondażu diagnostycznego z udziałem: nauczycieli szkół budowlanych, pracodawców i pracowników branży budowlanej oraz badaczy trendów rozwojowych w budownictwie. Przedmiotem sondażu było zebranie opinii celowo dobranych ekspertów (łącznie 15 osób) dotyczących potrzeby opracowania opisów nowych kwalifikacji rynkowych, dla których punktem odniesienia były opracowane przykładowe programy dodatkowych umiejętności zawodowych. W efekcie zidentyfikowane zostały potrzeby opracowania nowych kwalifikacji rynkowych dla branży budowlanej będące w korelacji z ofertą programów dodatkowych umiejętności zawodowych.

### **Podsumowanie – propozycje nowych kwalifikacji rynkowych oraz programów dodatkowych umiejętności zawodowych**

W **części pierwszej** rekomendacji z kwietnia 2020 r. przedstawiono propozycje 45 kwalifikacji rynkowych, które mogłyby być opisane, procedowane i ostatecznie wprowadzone do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji, a mianowicie:

- 1) Planowanie i wdrażanie działań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i zdrowia na budowie.
- 2) Sporządzanie kosztorysów oraz dokumentacji przetargowej na roboty budowlane.
- 3) Wykonywanie elementów betonowych lub żelbetonowych służących jako konstrukcje nośne budowli.
- 4) Wykonywanie i wbudowywanie zbrojenia oraz prefabrykowanie elementów zbrojenia.
- 5) Montowanie i demontowanie szalunków systemowych.
- 6) Wykonywanie posadzek jastrychowych płynnych i suchych.
- 7) Przygotowywanie podłoża i montowanie ocieplenia na budynku.
- 8) Wykonywanie izolacji cieplochronnych sieci ciepłych.
- 9) Wykonywanie robót związanych z konserwacją, naprawą i modernizacją sieci komunalnych oraz instalacji sanitarnych.
- 10) Montowanie obróbek blacharskich i systemów odwodnienia dachu.
- 11) Montowanie konstrukcji metalowych na parkingach wielopoziomowych oraz halach.
- 12) Gospodarowanie odpadami budowlanymi na placu budowy.

<sup>35</sup> ORE – Produkty projektów konkursowych, <https://www.ore.edu.pl/2021/02/produkty-projektow-konkursowych/> [09.12.2022]

- 13) Stosowanie innowacyjnych materiałów i technologii rewitalizacji budynków, w tym zabytkowych.
- 14) Stosowanie innowacyjnych materiałów i technologii termomodernizacyjnych budynków na istniejących ociepleniach wymagających poprawy izolacyjności.
- 15) Stosowanie w budownictwie innowacyjnych powłok o podwyższonych parametrach, utrudniających rozwój grzybów, bakterii i alg.
- 16) Stosowanie innowacyjnych materiałów i technologii chroniących budynki przed przegrzewaniem i/lub ograniczające straty ciepła.
- 17) Zarządzanie budynkiem i zespołem inteligentnych budynków wykorzystujących energię ze zintegrowanych z budynkiem źródeł odnawialnych i lokalnych systemów akumulacji.
- 18) Stosowanie maszyn i urządzeń obniżających energochłonność i pracochłonność procesu budowy oraz zwiększające bezpieczeństwo pracy.
- 19) Obsługiwanie zintegrowanych z budynkiem urządzeń oraz systemów konwersji, magazynowania i wykorzystania energii odnawialnej i odpadowej.
- 20) Stosowanie w budownictwie urządzeń i systemów racjonalizacji wykorzystania, pozyskiwania, oczyszczania i uzdatniania wody.
- 21) Stosowanie bezodpadowych i nisko odpadowych technologii i linii technologicznych zwiększających efektywność w produkcji materiałów, wyrobów budowlanych, realizacji inwestycji budowlanych.
- 22) Wykorzystanie technik symulacji komputerowych, techniki BIM (Building Information Modeling) we wszystkich fazach projektowania budynków i budowli.
- 23) Planowanie i organizowanie zrównoważonego budownictwa (energooszczędny projekt architektoniczny, wysoki komfort i fikcjonalność budynku, minimalny wpływ na środowisko).
- 24) Stosowanie technologii ponownego wykorzystania materiałów oraz elementów konstrukcyjnych i izolacyjnych (odzysk, w tym recykling) w budownictwie.
- 25) Prowadzenie gospodarki odpadami budowlanymi w obiegu zamkniętym.
- 26) Stosowanie technologii wytwarzania materiałów i wyrobów dla budownictwa z zastosowaniem surowców towarzyszących, produktów ubocznych i odpadów.
- 27) Nadzorowanie budowy i eksploatacji rusztowań (zgłoszenie Polskiej Izby Gospodarczej Rusztowań).
- 28) Montowanie prefabrykowanych elementów budowlanych.
- 29) Montowanie ścian działowych w technologii gipsowo-kartonowej.
- 30) Posługiwanie się oprogramowaniami informatycznymi służącymi do oceny charakterystyki energetycznej budynków oraz sporządzanie świadectw charakterystyki energetycznej budynków.
- 31) Przeprowadzanie kontroli systemu ogrzewania i systemu klimatyzacji.
- 32) Wykonywanie i opracowywanie audytu energetycznego budynku służącego do realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i/lub remontowego.
- 33) Wykonywanie analizy termograficznej budynku (komentarz).
- 34) Wykonywanie dokumentacji projektowej związanej z pracami termomodernizacyjnymi.

- 35) Wykonywanie dociepleń przegród budowlanych lub płyt balkonowych lub fundamentów.
- 36) Montowanie powierzchni przezroczystych nieotwieralnych.
- 37) Montowanie wewnętrznych instalacji ogrzewania lub instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- 38) Montowanie kotła gazowego kondensacyjnego.
- 39) Montowanie kotła olejowego kondensacyjnego.
- 40) Montowanie pompy ciepła.
- 41) Montowanie kolektora słonecznego.
- 42) Montowanie systemu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła z powietrza wywiewanego.
- 43) Montowanie i eksploatacja instalacji fotowoltaicznej.
- 44) Przeprowadzanie selekcji i składowania materiałów budowlanych z rozbiórki obiektów budowlanych.
- 45) Prowadzenie szkoleń, instruktaży i treningu umiejętności zawodowych w branży budowlanej – Trener/instruktor budownictwa.

W **części drugiej** rekomendacji przedstawiono 34 potencjalne kwalifikacje rynkowe:

- 1) Adaptowanie starych budynków na lokale mieszkalne.
- 2) Budowanie domów w technologii druku 3D.
- 3) Cyfryzacja procesu inwestycyjno-budowlanego.
- 4) Eksploatowanie systemów bezzałogowych statków powietrznych – drony w budownictwie.
- 5) Ekoprojektowanie budynków cyrkularnych.
- 6) Instalowanie kotłów i pieców na biomasę.
- 7) Korzystanie z systemu informacji przestrzennej GIS (Geographic Information System) w realizacji inwestycji budowlanej.
- 8) Modernizowanie wewnętrznej instalacji elektrycznej i oświetlenia wewnętrznego pod kątem energooszczędności.
- 9) Modernizowanie źródeł ciepła z uwzględnieniem możliwości zastosowania kogeneracji.
- 10) Montowanie wielkopowierzchniowych instalacji fotowoltaicznych na farmach solarnych.
- 11) Nadzorowanie jakości wykonania i poprawności pracy instalacji pomp ciepła.
- 12) Projektowanie obiektów budowlanych zgodnie z koncepcją „urban mining”.
- 13) Prowadzenie audytów oraz tworzenie i aktualizowanie dokumentacji w zakresie ochrony środowiska.
- 14) Prowadzenie dziennika budowy w postaci elektronicznej (system EDB) i książki obiektu budowlanego w postaci elektronicznej (system EKOB).
- 15) Przeprowadzanie inspekcji obiektu budowlanego i placu budowy z wykorzystaniem mobilnych robotów i dronów.
- 16) Przygotowywanie podłoża i montowanie ocieplenia na budynku metodą lekką-mokrą (BSO – Bezspoinowy Systemu Ocieplania).

- 17) Skanowanie laserowe LiDAR (*Light Detection And Ranging*) obiektów budowlanych.
- 18) Stosowanie energooszczędnych rozwiązań przy wymianie lub renowacji okien.
- 19) Stosowanie metod ograniczania „szarej energii” w budownictwie.
- 20) Stosowanie nowoczesnych metod malowania i tapetowania.
- 21) Wykonywanie dociepleń od wewnątrz budynku.
- 22) Wykonywanie elewacji wentylowanej.
- 23) Wykonywanie izolacji technicznych w obiektach termomodernizowanych.
- 24) Wykonywanie pomiarów elektrycznych systemów fotowoltaicznych (PV).
- 25) Wykonywanie termomodernizacji budynków z wielkiej płyty.
- 26) Wykonywanie zabudowy drewnianej (balkony i tarasy).
- 27) Wykonywanie zabudowy z elementów przeszklonych.
- 28) Wykorzystanie egzoskieletów do redukcji przeciążeń i eliminowania urazów pracowników budowlanych.
- 29) Wykorzystanie pojazdów autonomicznych (samochody ciężarowe, wózki, koparki, buldożery i inne) na terenie budowy.
- 30) Wykorzystanie robotów produkcyjnych na terenie budowy (murowanie, spawanie, druk 3D).
- 31) Wykorzystanie wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości w projektowaniu inwestycji budowlanej.
- 32) Utrzymywanie i doskonalenie systemu zarządzania środowiskowego.
- 33) Uzyskiwanie decyzji i pozwoleń niezbędnych do realizacji projektu instalacji odnawialnych źródeł energii (farmy fotowoltaiczne, farmy wiatrowe).
- 34) Zarządzanie placem budowy z wykorzystaniem dronów oraz modeli komputerowych.

Należy podkreślić, że oferta rekomendowanych w sumie 79 nowych kwalifikacji rynkowych nie koliduje z już wprowadzonymi do ZSK kwalifikacjami oraz kwalifikacjami rynkowymi będącymi w fazie procedowania.

Z zebranych informacji sondażowych wynika potrzeba przygotowania w pierwszej kolejności co najmniej trzech programów dodatkowych umiejętności zawodowych (DUZ):

- 1) Wykonywanie termoizolacji wewnętrznych i zewnętrznych.
- 2) Układanie płytek wielkoformatowych.
- 3) Wykonywanie nowoczesnych tynków.

Działania związane z procedowaniem włączenia do ZSK rekomendowanych 79 kwalifikacji rynkowych oraz przedstawienia potrzeby opracowania programów nauczania trzech dodatkowych umiejętności zawodowych mogą być przedmiotem prac prowadzonych przez Sektorową Radę ds. Kompetencji w Budownictwie. Oferta opracowania ww. nowych kwalifikacji rynkowych wynika z aktualnych potrzeb branży budowlanej, natomiast oferta programów nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych rozszerzyłaby dotychczasową ofertę DUZ opracowanych w programie PO WER i zamieszczonych na portalu Ośrodka Rozwoju Edukacji z korzyścią dla



branży budowlanej. Docelowo programy te stanowić mogą podstawę do uruchomienia szkoleń/kursów dla osób dorosłych, np. w ramach Bazy Usług Rozwojowych prowadzonej przez PARP lub w ramach usług świadczonych w nowo powstających Branżowych Centrach Umiejętności uruchamianych w konkursie KPO MEiN.

## Bibliografia

1. Bez człowieka nie ma cyfryzacji – Cyfrowe budownictwo 4.0, <https://www.arcanagis.pl/bez-czlowieka-nie-ma-cyfryzacji-cyfrowe-budownictwo-4-0/>
2. Certyfikacja BIM. Koordynator, <https://eccbim.org/certyfikatbim/>
3. Circular Economy. <http://circularhotspot.pl/pl/gospodarka-obiegu-zamknietego>
4. Cyfryzacja procesu budowlanego w Polsce. Historia wdrożenia BIM w wybranych krajach członkowskich Unii Europejskiej. PwC, Stowarzyszenie BIM Klaster, DZP. Styczeń 2020, <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/cyfryzacja-procesu-budowlanego-w-polsce--zakonczenie-projektu>
5. Długoterminowa strategia renowacji budynków przyjęta uchwałą 23/2022 Rady Ministrów z dnia 9 lutego 2022 r.
6. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2002/91/WE z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków.
7. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków z późn. zm.
8. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej.
9. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2018/2001/UE z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych.
10. Europejska Certyfikacja Informatyczna EITCA/AI w zakresie Sztucznej Inteligencji, [https://eitca.pl/ai/gsexa?gclid=EAIaIQobChMIo5LeqPz4-wIVBSgYCh3kaAVNEAAYASAAEgITffD\\_BwE](https://eitca.pl/ai/gsexa?gclid=EAIaIQobChMIo5LeqPz4-wIVBSgYCh3kaAVNEAAYASAAEgITffD_BwE)
11. Fundacja Poszanowani Energii – Audyty efektywności energetycznej, <https://fpe.org.pl/szkolenia/>
12. Górecki J., Kuźma K., Socha Z., Terlikowski W., Wróblewski J. (2021), *Branżowy Bilans Kapitału Ludzkiego – branża budowlana*. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.
13. IoT w budownictwie, <https://www.mokosmart.com/pl/iot-in-construction/>
14. Jak wykorzystać drony w budownictwie?, <https://hydrobim.pl/jak-wykorzystac-drony-w-budownictwie/>
15. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Europejski Zielony Ład. COM/2019/640 Final.
16. Krajowe Inteligentne Specjalizacje – szczegółowy opis (wersja obowiązująca od 13 lutego 2023 r.). Ministerstwo Rozwoju i Technologii, Warszawa, <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/krajowe-inteligentne-specjalizacje>
17. Krajowy Plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030, <https://www.gov.pl/web/klimat/krajowy-plan-na-rzecz-energii-i-klimatu>
18. LiDAR 3D w budownictwie liniowym, <https://hydrobim.pl/lidar-3d-w-budownictwie-liniowym/>
19. Neutralna emisyjnie Polska 2050, <https://odpowiedzialnybiznes.pl/publikacje/neutralna-emisyjnie-polska-2050/>
20. Nowe materiały: ograniczanie szarej energii uwężonej w budynkach, <https://cordis.europa.eu/article/id/400001-embodied-energy/pl>
21. Nowoczesne technologie w budownictwie, <https://www.planradar.com/pl/nowoczesne-technologie-w-budownictwie/>

22. Oferty pracy: BIM Modeller i inne, <https://pl.linkedin.com/jobs/bim-modeler-jobs?currentJobId=3333222708&position=4&pageNum=0>
23. ORE – Produkty projektów konkursowych: <https://www.ore.edu.pl/2021/02/produkty-projektow-konkursowych/> [09.12.2022]
24. Robakiewicz M. (2021), VEDEMECUM. Audyty energetyczne. Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa, [https://fpe.org.pl/wp-content/uploads/2017/11/Vademecum\\_audyty\\_energetyczne.pdf](https://fpe.org.pl/wp-content/uploads/2017/11/Vademecum_audyty_energetyczne.pdf)
25. Symela K., Woźniak I., *Rekomendacje dotyczące szczególnie potrzebnych kwalifikacji rynkowych w budownictwie, w tym inteligentnych specjalizacji, wymagających opisów zgodnych ze Zintegrowanym Systemem Kwalifikacji (ZSK) – część I (2020) oraz część II (2022)*. Sektorowa Rada ds. Kompetencji w Budownictwie, Warszawa.
26. Szarata A. (2022), *Nowoczesne technologie w budownictwie: LiDAR, BIM, GIS, AI – wybrane zagadnienia*. „Przegląd Budowlany” 2022, 3–4, [https://www.przegladbudowlany.pl/images/archiwum/2022/3-4/2022\\_3-4\\_Szarata\\_64.pdf](https://www.przegladbudowlany.pl/images/archiwum/2022/3-4/2022_3-4_Szarata_64.pdf)
27. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii.
28. Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków z późn. zm.
29. Wykonywanie kontroli systemu ogrzewania lub systemu klimatyzacji w budynku – wpis do wykazu, <https://www.biznes.gov.pl/pl/opisy-procedur/-/proc/1581>
30. Wykorzystaj GIS na każdym etapie inwestycji, <https://www.esri.pl/architektura-inzynieria-budownictwo/>
31. Zrzeszenia Auditorów Energetycznych – Lista rekomendowanych audytorów, <https://zae.org.pl/lista-audytorow/>

**dr Krzysztof Franciszek Symela**

Łukasiewicz – Instytut Technologii Eksploatacji

**dr Ireneusz Woźniak**

Łukasiewicz – Instytut Technologii Eksploatacji



Sektorowa Rada  
ds. Kompetencji  
Budownictwo

Artykuł powstał na zamówienie Sektorowej Rady ds. Kompetencji w Budownictwie w ramach projektu „Sektorowa Rada ds. kompetencji w budownictwie” realizowanego na podstawie umowy nr UDA-POWR.02.12.00-00-0006/16-02 z dnia 21 grudnia 2016 r., dofinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój



Fundusze  
Europejskie  
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska  
Europejski Fundusz Społeczny

