

# Cyfryzacja procesu budowlanego w Polsce

Historia wdrożenia BIM w wybranych krajach  
członkowskich Unii Europejskiej - materiał  
uzupełniający do spotkań z interesariuszami

Styczeń 2020



MINISTERSTWO  
ROZWOJU

# Spis treści

1	Kontekst projektu .....	5
2	Dlaczego BIM? .....	7
2.1	Względy ekonomiczne .....	7
2.2	Niska wydajność .....	7
2.3	Niski poziom innowacyjności .....	8
2.4	Korzyści i bariery związane z wdrożeniem BIM .....	8
3	Poziomy dojrzałości .....	11
3.1	Poziom 0 (BIM L0) .....	12
3.2	Poziom 1 (BIM L1) .....	12
3.3	Poziom 2 (BIM L2) .....	12
3.4	Poziom 3 (BIM L3) ... oraz 4? .....	13
4	Wdrożenie BIM w Republice Czeskiej .....	16
4.1	Inicjatywy oddolne .....	16
4.2	Działania rządu .....	16
4.3	Ocena wdrożenia BIM w Republice Czeskiej .....	17
5	Wdrożenie BIM w Wielkiej Brytanii .....	19
5.1	Strategia "Push – Pull" .....	19
5.2	Strategia 2011-2015 (Government Construction Strategy) .....	19
5.3	Government Soft Landings .....	20
5.4	Strategia do roku 2025 .....	22
5.5	Digital Built Britain .....	23
5.6	Strategia na lata 2016-2020 .....	23
5.7	Implementacja BIM poza Anglią .....	24
5.8	Ocena wdrożenia BIM oczami rządu Wielkiej Brytanii .....	25
5.9	Wdrożenie BIM w Wielkiej Brytanii oczami branży .....	25
6	Dokumenty BIM .....	27
6.1	Dokumenty strategiczne w Republice Czeskiej .....	27
6.2	Standardy .....	29
6.3	Dokumenty BIM L0 i BIM L1 .....	31
6.4	Dokumenty BIM L2 .....	38
6.5	Postępowania z BIM – organizacja i zalecenia .....	45
6.6	Edukacja BIM w Republice Czeskiej .....	48
7	Projekty pilotażowe .....	51
7.1	Projekty pilotażowe w Republice Czeskiej .....	51
7.2	Projekty pilotażowe w Wielkiej Brytanii .....	51
8	BIM w Polsce .....	55
8.1	Ocena możliwości wdrożenia BIM w Polsce .....	55
8.2	Inicjatywy rządowe .....	58
8.3	Projekty pilotażowe .....	60
8.4	Inicjatywy oddolne .....	63

# Spis ilustracji

Rysunek 1: Klin Bew-Richardsa obrazujący poziomy dojrzałości oraz wzrost świadomości BIM. Źródło: [19] .....	11
Rysunek 2: Osiem filarów BIM wg Eynona; grafika na podstawie [25] .....	13
Rysunek 3: Ilość publicznych postępowań z wymogiem BIM w latach 2014-2019 (opracowanie własne, stan na grudzień 2019). .	56
Rysunek 4: Struktura zamówień z BIM w Polsce w latach 2014-2019 (opracowanie własne, stan na grudzień 2019).....	61
Rysunek 5: Rodzaje postępowań z BIM w latach 2014-2019 (opracowanie własne, stan na grudzień 2019) .....	61

Tekst pisany zwykłą czcionką stanowi opracowanie na podstawie dostępnych dokumentów. Zwroty „należy”, „powinno się” itp. należy traktować jako stanowisko przedstawione w przywołanej literaturze (chyba, że wskazano inaczej).

Tekst w pomarańczowej ramce prezentuje dodatkowe komentarze, wnioski oraz rekomendacje, nie będące stanowiskiem autorów przytaczanych dokumentów dotyczące możliwości wykorzystania wskazanych informacji podczas realizacji przedmiotowego projektu – zarówno w ramach obecnego etapu, jak i dalszych, wynikających z harmonogramu.

**TEKST POGRUBIONY, OZNACZONY KOLOREM POMARAŃCZOWYM OZNACZA INFORMACJE POZYSKANE ZE ŹRÓDEŁ, KTÓRE SĄ SZCZEGÓLNIE WAŻNE DLA HISTORII WDROŻENIA BIM ORAZ ZROZUMIENIA IDEI PRZEDSTAWIONYCH W OMAWIANYCH DOKUMENTACH BIM.**

1

# Kontekst projektu



# 1 Kontekst projektu

Niniejsze opracowanie powstało w ramach projektu zatytułowanego „Cyfryzacja procesu budowlanego w Polsce” realizowanego przez PwC we współpracy ze Stowarzyszeniem Klaster Technologii Informatycznych w Budownictwie (BIM Klaster) oraz kancelarią DZP. Jego celem jest upowszechnienie elementów BIM<sup>1</sup> na polskim rynku budowlanym poprzez:

- Zdefiniowanie procesów, w których możliwe jest korzystanie z technologii BIM w projektach publicznych,
- Opracowanie standardów i dokumentów możliwych do wykorzystania w projekcie pilotażowym wykorzystującym BIM,
- Poprawę wydajności systemu zamówień publicznych w kontekście możliwości wykorzystania technologii BIM przy zamówieniach.

W ramach projektu zostaną opracowane następujące dokumenty:

- Niniejsze opracowanie, opisujące historię wdrożenia BIM w wybranych krajach członkowskich Unii Europejskiej:
  - Wielkiej Brytanii – wybranej ze względu na najbardziej rozbudowany system zamawiania i realizacji inwestycji z wykorzystaniem metodyki BIM, a także ze względu na fakt, że dokumenty brytyjskie są szeroko znane i wykorzystywane podczas realizacji inwestycji z wykorzystaniem BIM, w tym w Polsce,
  - Republice Czeskiej – wybranej z uwagi na podobieństwa do Polski pod względem społeczno-gospodarczym oraz będącej na zbliżonym etapie w odniesieniu do opracowywania dokumentów i przepisów dotyczących wymogów BIM w przetargach publicznych;
  - Polsce, co ma na celu przedstawienie już podjętych działań oraz ich wyników.
- Szablony dokumentów przetargowych w zakresie BIM dla projektu pilotażowego, którego tematyka obejmuje budownictwo mieszkaniowe realizowane w ramach programu Mieszkanie Plus,
- Mapę drogową dla procesu wdrożenia BIM w Polsce, przedstawiającą scenariusz planowanych działań umożliwiających osiągnięcie BIM poziomu 2, opracowaną na podstawie doświadczeń krajów Unii Europejskiej (co najmniej Wielkiej Brytanii, Republiki Czeskiej i Hiszpanii),
- Raport techniczny w zakresie systemów informatycznych w dziedzinie zamówień publicznych w budownictwie mieszkaniowym, w którym zostaną także opracowane wytyczne dla przyszłych systemów, które będą umożliwiały wykorzystanie BIM,
- Dokumenty dla postępowania przetargowego mającego na celu pozyskanie przez Beneficjenta systemu IT.

Z uwagi na zakres projektu podczas jego realizacji pominięto zagadnienia związane z budownictwem infrastrukturalnym.

Projekt jest realizowany przy wsparciu Unii Europejskiej za pośrednictwem Programu Wspierania Reform Strukturalnych i wdrażany we współpracy z Komisją Europejską. Jego Beneficjentem jest Ministerstwo Rozwoju.

---

<sup>1</sup> BIM (ang. Building Information Modelling) – modelowanie informacji o budynkach i budowlach oraz ich wykorzystanie podczas realizacji inwestycji budowlanych oraz w cyklu życia obiektu (projekt-budowa-eksploatacja-utyliczacja).

2

# Dlaczego BIM?



## 2 Dlaczego BIM?

Wdrożenie BIM jest nie tylko naturalnym krokiem rozwoju branży. Temu zjawisku towarzyszy szereg czynników, które można rozpatrywać jako główne motywy do zmian. Najczęściej podnoszone są względy ekonomiczne. Próba zmiany w tym obszarze niesie ze sobą konsekwencje dalszych, w tym rozwój innowacyjności.

### 2.1 Względy ekonomiczne

Główne powody opracowania planu wdrożenia BIM w sektorze publicznym w Wielkiej Brytanii skupiają się wokół względów ekonomicznych [1]. Publikacja [2] jako bezpośredni powód wdrożenia BIM podaje kryzys finansowy z lat 2007-2008. Należy zwrócić uwagę, że **PRODUKCJA ZWIĄZANA Z BUDOWNICTWEM STANOWI ZNA CZNĄ CZĘŚĆ PRODUKCJI KRAJOWEJ** i wynosi w Wielkiej Brytanii – uwzględniając koszty całego cyklu życia – nawet ponad 7 % PKB. Nieco niższe wskaźniki<sup>2</sup> charakteryzują gospodarki Polski oraz Republiki Czeskiej, które osiągnęły w latach 2015-2018 odpowiednio 6,5 % [3] oraz 5,5 % [4].

Jak można wnioskować z danych opublikowanych przez Office for National Statistics w 2018 roku (3) **WARTOŚĆ INWESTYCJI BUDOWLANYCH** w Wielkiej Brytanii, zarówno w sektorze publicznym, jak i prywatnym sukcesywnie **ZWIĘKSZA SIĘ** a całościowy nakład na budownictwo w ciągu ostatnich 20 lat prawie się potroił. W Republice Czeskiej ten wzrost nie jest aż tak spektakularny jednak również da się zauważyć tendencję wzrostową – w 2018 roku rozpoczęto budowę ponad 33 tys. mieszkań, co stanowi wzrost o 5,1% w stosunku do roku poprzedniego. Liczba mieszkań oddanych do użytku również od kilku lat stale wzrasta [4].

Należy przy tym zwrócić uwagę, że w każde zamierzenie inwestycyjne zaangażowana jest **DUŻA ILOŚĆ PODMIOTÓW** – zamawiających, urzędów, konsultantów, architektów, inżynierów, wykonawców, podwykonawców, dostawców itd. [5] Branża budowlana skupia tysiące przedsiębiorstw oraz zatrudnia setki tysięcy pracowników. Szacuje się, że w 2018 roku w Wielkiej Brytanii w budownictwie pracę znalazło prawie 1,5 mln osób [6], w Republice Czeskiej – ponad 400 tysięcy osób [7] a w Polsce – ponad 700 tysięcy [8].

### 2.2 Niska wydajność

Sytuacja ta wymaga doskonałej koordynacji wszystkich interesariuszy, co nie jest możliwe bez wyrównania (do odpowiednio wysokiego poziomu) możliwości, wiedzy, umiejętności, praktyk i systemów (w tym informatycznych). Przy dużych różnicach **BARDZO TRUDNE LUB WRĘCZ NIEMOŻLIWE JEST OSIĄGNIĘCIE WYSOKICH WSKAŹNIKÓW OPŁACALNOŚCI** rozumianych jako równowaga między oczekiwanymi korzyściami płynącymi z projektu (w szczególności spełnieniu wymagań poprzez lepszą współpracę między interesariuszami) a wielkością zasobów wydatkowanych na jego realizację [5]. Według danych zawartych w [9] problem ten dotyczy ponad 1/3 zamawiających – zarówno z sektora publicznego, jak i prywatnego. Raporty [10] [9] przywołane w [1] wskazują, że przyczynami tego stanu są przede wszystkim:

- Brak standaryzacji i powtarzalności w budownictwie;
- Nieefektywnie prowadzone postępowania;
- Brak współpracy (podejścia „win – win”) na linii zamawiający–wykonawca;
- Opóźnienia oraz brak uwzględniania w ocenie ekonomicznej przedsięwzięć nakładów operacyjnych i potrzeb użytkowników końcowych.

Czynniki te sprowadzają się do stosunkowo niskiej wydajności procesów budowlanych. U naszych południowych sąsiadów sytuacji tej nie poprawiają również **RESTRYKCYJNE PRZEPISY BUDOWLANE** [11]. Dla dużych inwestycji proces inwestycyjny do momentu uzyskania pozwolenia na użytkowanie może trwać nawet ponad 10 lat<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Podane wskaźniki nie uwzględniają kosztów w cyklu życia.

<sup>3</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=-2TNf-VFVBE> [Dostęp: Grudzień 2019]

Problem niskiej efektywności związany jest również z **WYSOKIM STOPNIEM GENEROWANIA ODPADÓW** budowlanych i porozbiórkowych. Republika Czeska w zakresie ekonomicznego gospodarowania zasobami zajmuje dopiero 25 miejsce z 28 [11]. W większości krajów Unii Europejskiej na przestrzeni kilku lat podjęto starania mające na celu zwiększenie wykorzystania odpadów budowlanych osiągając wzrost o ponad 15 %. Poziom ten nie wzrósł jedynie w pięciu krajach, w tym w Czechach [12].

Gospodarowanie odpadami nie dotyczy jedynie fizycznego marnotrawienia zasobów. W Wielkiej Brytanii równie mocny nacisk kładzie się na poszukiwanie rozwiązań mających na celu zmniejszenie nadprodukcji w zakresie pracy zespołów projektowych oraz opracowaniu odpowiednich procedur zamówieniowych [1].

## 2.3 Niski poziom innowacyjności

**BUDOWNICTWO** jest jednym z kluczowym sektorów gospodarki Republiki Czeskiej i jest uważane za jeden z ważniejszych czynników rozwoju gospodarczego. Jednak ze względu na specyfikę branży i złożoność procesów **POZOSTAJE JEDNYM Z NAJMNIJ ZDIGITALIZOWANYCH SEKTORÓW** [7]. W rankingu unijnym na 28 państw członkowskich Republika Czeska zajmuje 14 miejsce a Polska 25 pozostając w tyle za Wielką Brytanią (7 miejsce) [13]. Nasi południowi sąsiedzi mając świadomość faktu, że ograniczony rozwój w zakresie nowych technologii, cyfryzacji i automatyzacji jest barierą uniemożliwiającą wzrost produktywności i konkurencyjności sektora budownictwa w Czechach obrali za cel znalezienie się do 2020 roku w pierwszej dziesiątce najbardziej konkurencyjnych krajów na świecie pod względem innowacyjności [11].

Brytyjczycy zwracają uwagę, że **SKUTECZNE WDROŻENIE W ŻYCIE IDEI UTOŹSAMIANYCH Z BIM**, m.in. zacieśnianie współpracy między uczestnikami procesu inwestycyjnego, zwiększenie niezawodności i oszczędności **MOŻE POPRAWIĆ SYTUACJĘ RYNKU** [1] a coraz większa dotkliwość wyzwań związanych z zapewnianiem tanich i niskoemisyjnych usług powoduje, że korzystanie z możliwości, jakie daje nam technologia jest wręcz niezbędne [14]. Czesi również uznali BIM za element, którego wdrożenie w najbliższych latach jest niezbędne, aby budownictwo mogło osiągać planowane wyniki [11]. Stąd zarówno w strategii opracowanej w Wielkiej Brytanii, jak i w Republice Czeskiej znalazły się plany wdrożenia BIM.

## 2.4 Korzyści i bariery związane z wdrożeniem BIM

### 2.4.1 Korzyści z wdrożenia BIM

Na wnioski z działań przeprowadzonych w Republice Czeskiej jest jeszcze za wcześnie, z kolei w Wielkiej Brytanii istnieje niewiele badań związanych z oceną wdrożenia BIM, w szczególności w odniesieniu do projektów mieszkaniowych [15]. Mimo to obserwuje się pewne korzyści, które można podzielić na 5 głównych grup:

- Efektywność kosztowa – dzięki możliwości aktualizowania, utrzymywania, przechowywania i udostępniania utworzonych danych zanotowano zmniejszenie zarówno wydatków kapitałowych (CAPEX), jak i operacyjnych (OPEX). Dodatkowo z uwagi na możliwość przekazywania dokładniejszych informacji zwiększa się możliwość kontroli ryzyk inwestycji.
- Zapewnienie jakości i terminowość dostaw (stosowanie dynamicznego modelu pozwala na bieżąco monitorować harmonogramy, dzięki czemu maleje różnica między „zaplanowanymi” i „faktycznie zrealizowanymi” czynnościami).
- Stosowanie CDE<sup>4</sup> sprzyja poprawie współpracy i komunikacji między uczestnikami procesu inwestycyjnego, dzięki czemu zwiększa się poziom zaufania do projektu.
- Optymalizacja projektu. BIM pozwala na wyszukiwanie i generowanie informacji z już utworzonych danych (jest to szczególnie przydatne w przypadku dużych projektów – znacznie skraca się czas potrzebny do przygotowania i przekazania danych). Dodatkowo wizualna forma modelu pozwala wygodnie przeglądać efekty prac co zmniejsza ryzyko zmian oraz ułatwia koordynację międzybranżową.

<sup>4</sup> Pojęcie CDE zostało wprowadzone przez standard BS 1192:2007+A2:2016 i opisane w pkt 6.3.2 str. 31.



- Zrównoważony rozwój i analiza cyklu życia. Dane BIM mogą usprawnić<sup>5</sup> rutynową konserwację i zarządzanie obiektem oraz analizy POE<sup>6</sup>.

## 2.4.2 Bariery dla wdrożenia BIM

Mimo niewątpliwych korzyści płynących z wdrożenia ich osiągnięcie może być bardzo trudne – jedynie 22 % ankietowanych w Wielkiej Brytanii [16] uważa, że branża realizuje mandat BIM poziomu 2<sup>7</sup>. Tym istotniejsze jest prześledzenie zagrożeń płynących z BIM. Należą do nich przede wszystkim:

- Bariery finansowe. Mimo, że ceny oprogramowania klasy CAD<sup>8</sup> i BIM powoli się zrównują ich poziom nadal bywa zbyt wysoki dla branży, zwłaszcza dla MŚP<sup>9</sup>. Wdrożenie BIM wymaga również ciągłych szkoleń<sup>10</sup>.
- Bariery technologiczne. Dostępność otwartych standardów i serwerów typu open source nie zmienia faktu, że BIM nadal jest zależny od „zamkniętych” aplikacji (zauważa się również brak interoperacyjności między różnymi dostawcami). Sytuacji nie poprawia niepełne znormalizowanie procesów i danych BIM. Zdanie Brytyjczyków zdają się potwierdzać informacje płynące z Republiki Czeskiej [17]. **BRAK NORM KRAJOWYCH POWODUJE, ŻE POSZCZEGÓLNI UCZESTNICY PROJEKTU TWORZĄ WŁASNE STANDARDY, KTÓRYCH STOSOWANIE WYKRACZA POZA ICH MOŻLIWOŚCI CZASOWE A DODATKOWO ICH UŻYCIĘ NA PÓŹNIEJSZYCH ETAPACH STAJE SIĘ NIEMOŻLIWE ZE WZGLĘDU NA RÓŻNICE W STRUKTURACH DANYCH.**
- Bariery prawne i cyberbezpieczeństwo. Ponieważ przemysł AEC<sup>11</sup> staje się coraz bardziej cyfrowy należy rozwiązać problemy związane z poufnością informacji zawartych we wspólnych środowiskach danych. Najpowszechniejsze problemy obejmują: prawa własności intelektualnej, ochronę związaną z własnością chmury oraz obowiązki w zakresie zarządzania informacjami.
- Wymagania zamawiającego. Statystyki [16] pokazują, że proces edukowania zamawiających w Wielkiej Brytanii jeszcze się nie zakończył – zdaniem ankietowanych aż 72 % zamawiających nie rozumie korzyści płynących z BIM. Mając na uwadze plan wdrożenia programu Digital Built Britain potrzeba edukacji sektora publicznego jako lidera tego programu, jest tym większa.
- Bariery kulturowe. Do tej grupy należą przede wszystkim zakorzenione nawyki i opór wobec zmian, tj. „czynniki ludzkie”. Należy mieć na uwadze [17], że zmiana w tym zakresie jest procesem długotrwałym i wymagającym, dlatego też należy przeprowadzić go w sposób ewolucyjny (systematycznie podejmować kolejne kroki w kierunku ustalonego celu). Zmian nie ułatwiają pozostałe czynniki kulturowe, m.in. tradycyjne kontrakty, które nie są oparte na wynikach. Dodatkowo przyzwyczajenie nie każe walczyć o uzyskanie długofalowych korzyści, które pomogłyby przekonać do BIM [15].

Bariery dla wdrożenia zidentyfikowane przez Brytyjczyków oraz Czechów w podobnym stopniu dotyczą Polski. Zlikwidowanie (lub zminimalizowanie ich wpływu) wymaga czasu oraz współpracy ze strony rządowej (np. w zakresie barier prawnych oraz związanych z wymaganiami zamawiającego) oraz ze strony rynku (głównie w zakresie zmiany podejścia do BIM – nie jako nakładu, lecz inwestycji).

<sup>5</sup> Dostęp do danych nie wystarczy, aby móc mówić o „usprawnieniu” – konieczne jest jeszcze wdrożenie odpowiednich procedur, które umożliwią ich efektywne wykorzystanie, tj. uzyskanie dodatkowej wartości dla inwestycji.

<sup>6</sup> Ang. Post Occupancy Evaluation. Pojęcie to należy rozumieć, jak podaje dokument „Government Soft Landings” opisany w pkt 5.3 str. 20.

<sup>7</sup> Patrz: 3.3 str. 12.

<sup>8</sup> Ang. Computer Aided Design.

<sup>9</sup> MŚP oznacza sektor małych i średnich przedsiębiorstw, do którego należą przedsiębiorstwa, które zatrudniają mniej niż 250 pracowników, i których roczny obrót nie przekracza 50 mln € a/lub całkowity bilans roczny nie przekracza 43 mln € (źródło: Rozporządzenie Komisji (WE) 800/2008 z dnia 6 sierpnia 2008 r. uznające niektóre rodzaje pomocy za zgodne ze wspólnym rynkiem w zastosowaniu art 87 i 88 Traktatu (ogólne rozporządzenie w sprawie wyłączeń blokowych), załącznik I).

<sup>10</sup> Mimo, że nakłady na wdrożenie powinno się traktować raczej w kategorii inwestycji ponad połowa ankietowanych w Wielkiej Brytanii [16] zwraca uwagę na koszt jako jedną z najważniejszych barier dla wdrożenia BIM.

<sup>11</sup> Ang. Architecture, Engineering and Construction.

# 3

# Poziomy dojrzałości



# 3 Poziomy dojrzałości

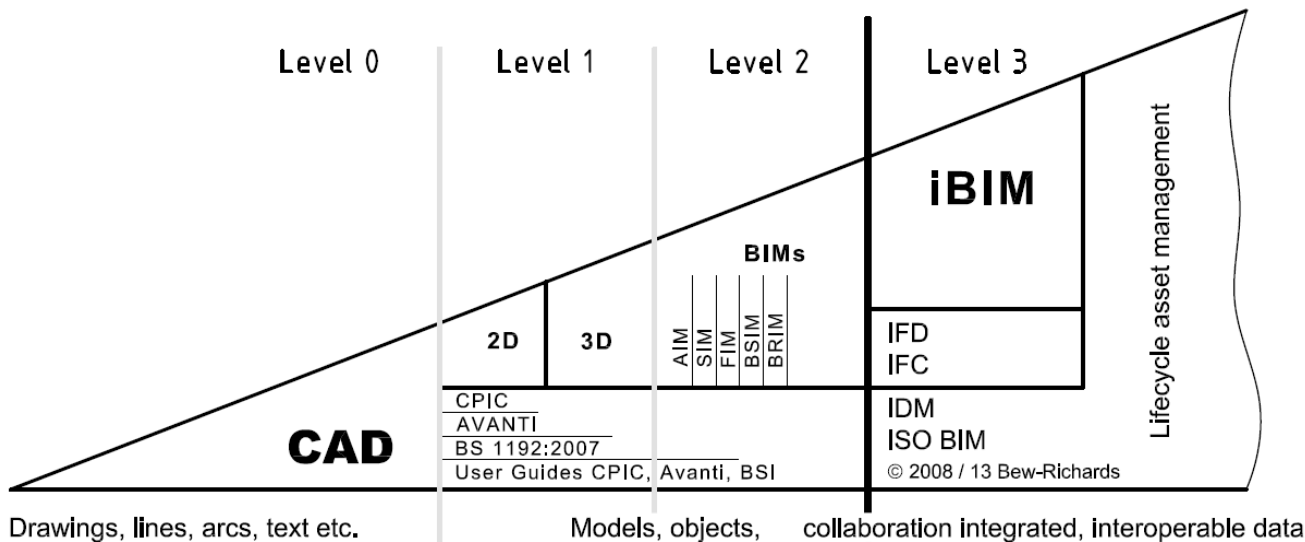
Rdzeniem mapy drogowej opublikowanej przez rząd brytyjski są tzw. „poziomy dojrzałości BIM” (ang. maturity level). W pracy [18] oraz [5] „DOJRZAŁOŚĆ” OKREŚLANA JEST JAKO STOPIEŃ, W JAKIM KONKRETNY PROCES (CZYLI ZESTAW NASTĘPUJĄCYCH PO SOBIE I POWIĄZANYCH PRZYCZYNOWO ZMIAN<sup>12</sup>) JEST ZDEFINIOWANY, KONTROLOWANY, SPÓJNY I SKUTECZNY W ODNIESIENIU DO OCZEKIWANYCH EFEKTÓW JEGO WDROŻENIA.

W przypadku organizacji, osoby lub projektu dojrzałość jawi się jako zdolność do utrzymania jakości i powtarzalności w wykonywaniu usług związanych z BIM, w tym dostarczania modeli oraz ich produktów. **NALEŻY JEDNAK MIEĆ NA UWADZE, ŻE „POZIOM ROZWOJU” NIE JEST TOŻSAMY ZE „ZDOLNOŚCIĄ DO WYKONYWANIA ZADAŃ BIM”**, której może brakować biegłości charakteryzującej dojrzałość a rezultaty podejmowanych działań czasem znacznie odbiegają od wartości oczekiwanych.

Zasadniczo metody oceny poziomu dojrzałości spotykane w brytyjskich publikacjach można podzielić na dwie grupy [19]:

- OAM (ang. Organization Assessment Model), które opisują poziom implementacji procesów w organizacji, np. Succar’s BIM Maturity Matrix, CIC Research Program’s Owner Matrix lub Owner’s BIMCAT;
- PAM (ang. Project Assessment Model) oceniające dojrzałość w odniesieniu do wykorzystania określonych zdolności i kompetencji w procesie.

Ostatnia metoda jest najpowszechniej znaną – również w Polsce – głównie z uwagi na fakt jej zastosowania w strategicznych dokumentach dotyczących wdrożenia BIM w Wielkiej Brytanii, w szczególności w opracowanej przez Komitet B/555 (Construction design, modelling and data exchange) British Standards Institution (BSI) mapie drogowej. Jej rdzeń stanowi grafika opracowana w 2008 roku, która od swojego kształtu i nazwisk autorów przyjęła nazwę **KLINA BEW-RICHARDSA**. Mimo, że seria dokumentów Komitetu B/555 na przestrzeni lat była poddawana korektom – aktualizowano opis klina o kolejne dokumenty oraz opracowania mające służyć osiągnięciu określonych poziomów dojrzałości – jej idea pozostała niezmienna.



Rysunek 1: Klin Bew-Richardsa obrazujący poziomy dojrzałości oraz wzrost świadomości BIM. Źródło: [19]

Należy zaznaczyć, że „poziomy dojrzałości BIM” nie są tym samym, co „wymiary BIM”. Druga definicja określa kolejne „D” (ang. dimensions): 3D odnosi się do trójwymiarowego modelu, 4D do modelu z uwzględnieniem aspektu czasu, 5D – czasu i kosztu itd.

<sup>12</sup> <https://sjp.pwn.pl/sjp/proces;2508456.html> [Dostęp: Grudzień 2019]

### 3.1 Poziom 0 (BIM L0)

Poziom 0 odnosi się do procesów charakteryzujących się brakiem centralnego zarządzania wymianą danych, które w większości oparte są na płaskich rysunkach CAD w postaci papierowej lub elektronicznej. Nie wyklucza się standaryzowania pewnych procesów zgodnie z BS 1192:2007 (standard ten został przypisany również do poziomu 0 korektą mapy dokonaną w 2010 roku) ale proces ten nie musi być całościowy. Według [20] większa część branży budowlanej w Wielkiej Brytanii reprezentuje poziom wyższy niż 0.

### 3.2 Poziom 1 (BIM L1)

Poziom 1 wprowadza mechanizmy zarządzania i współpracy, które zostały zdefiniowane w BS 1192:2007 jako zestaw dobrych praktyk związanych z korzystaniem ze wspólnego środowiska danych opierających się o stosowanie standardowej metody i procedury (ang. Standard Method and Procedure – SMP) oraz wykorzystanie wspólnego środowiska danych (ang. Common Data Environment – CDE). Źródło danych może mieć postać płaską lub trójwymiarową. Informacje, zwłaszcza związane z kosztami, nie są jednak zintegrowane, tj. nie są powiązane z reprezentacją na rysunku/w modelu.

Według danych zawartych [21] Republika Czeska już w roku 2013 znajdowała się na poziomie 1 dojrzałości BIM.

### 3.3 Poziom 2 (BIM L2)

Kluczowe dla poziomu 2 jest dostarczanie cyfrowych branżowych modeli z dołączonymi informacjami wraz z danymi rysunkowymi oraz COBie<sup>13</sup> w określonych przez zamawiającego punktach projektu [22].

Brytyjski standard PAS 1192-2 [23] jako podstawowe zasady modelowania informacji BIM L2 wskazuje:

- Charakterystyczne dla poziomu 1 wykorzystanie środowiska służącego do przechowywania i współdzielenia danych oraz stosowania uzgodnionych procedur dystrybucji i wymiany informacji;
- Stosowanie innych standardów i dobrych praktyk dotyczących m.in. zarządzania projektami [24], tworzenia dokumentacji oraz modeli BIM w zakresie stosowania obiektów bibliotecznych, wymaganych atrybutów i klasyfikacji (seria BS 8541);
- Opracowanie jednoznacznych wymagań informacyjnych zamawiającego (ang. Employer's Information Requirements – EIR), w tym kluczowych punktów decyzyjnych;
- Ocenę podejścia wykonawców do ww. wymagań;
- Opracowanie planu realizacji BIM (ang. Building Information Modeling Execution Plan – BEP) zawierającego opis przyjętych dla projektu procedur, standardów, ról, poziomów informacji dla kluczowych punktów wymiany danych itd.;
- Opracowanie modeli dla poszczególnych branż przy wykorzystaniu dedykowanych dla nich oprogramowań oraz powiązanie ich z indywidualnymi bazami danych lub stosowanie platformy oprogramowania z jedną, wspólną bazą danych<sup>14</sup>;
- Pozyskiwanie danych z innych branż odbywa się na drodze odniesienia, federacji (złożenia) lub bezpośredniej wymiany;

<sup>13</sup> Ang. Construction Operations Building information exchange.

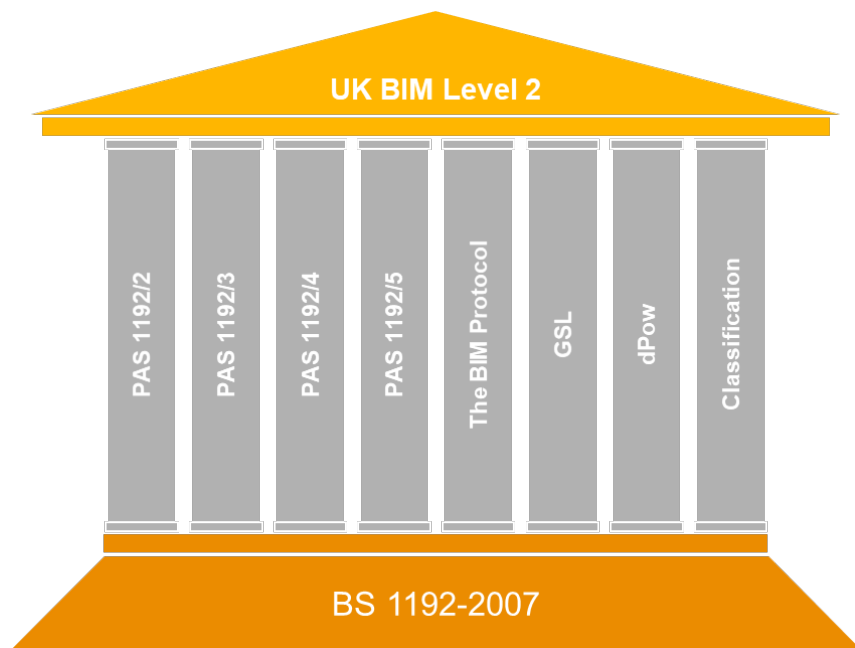
<sup>14</sup> Klin Bew-Richardsa wymienia następujące przykłady modeli (BIMs – Building Information Models): AIM\* – Architectural Information Model (model architektoniczny), SIM – Structural Information Model (model konstrukcyjny), FIM\*\* – Fire Information Model (model zasobów obiektu), BSIM – Building Services Information Model (w uproszczeniu: modele instalacyjne), BRIM – Bridge Information Model (model branży mostowej) [82].

\* Akronim AIM częściej jest rozumiany jako „Asset Information Model” – model na cel zarządzania zasobami (w kontekście klinu Bew-Richardsa należy go rozumieć jako model architektoniczny). Gdzie nie zaznaczono inaczej skrót należy rozumieć jako Asset Information Model.

\*\* Akronim FIM bywa też rozumiany jako Facility Information Management – proces zarządzania zasobami obiektu.

- Wymiana danych odbywa się za pośrednictwem modeli, w tym plików natywnych, arkuszy COBie oraz plików PDF.

Jako podstawę do wdrożenia BIM poziomu 2 w Wielkiej Brytanii uważa się dokumenty należące do tzw. **OŚMIU FILARÓW BIM**, spoczywających na wspólnej podstawie, którą stanowi BS 1192:2007. Należą do nich dokumenty wskazane na poniższej grafice (Rysunek 2). Zrozumienie ich celu oraz najważniejszych założeń jest niezbędne, aby sprawnie funkcjonować w zespołach BIM. Standardy te stanowią przewodnik mówiący o tym, jak od lat powinny być realizowane pewne procesy. Stosowanie BIM L2 ma umożliwić osiągnięcie tych samych celów, ale bez ryzyka przekroczenia czasu i budżetu [25].



Rysunek 2: Osiem filarów BIM wg Eynona; grafika na podstawie [25]

Realizacja inwestycji na poziomie 2 dojrzałości BIM jest w Wielkiej Brytanii obligatoryjna od roku 2016<sup>15</sup>.

Należy mieć na uwadze, że zdaniem Brytyjskiego Rządu, aby dostosować się do wymagań poziomu 2 BIM, **ZAMAWIAJĄCY POWINNI ROZWAŻYĆ ZALECENIA ZAWARTE W POWYŻSZYCH DOKUMENTACH**. Są zobowiązani do opracowania EIR, ale **NIE JEST WYMAGANE UJĘCIE WSZYSTKICH OPISANYCH WYMAGAŃ** (należy zawrzeć jedynie te, gdzie cyfrowe podejście do informacji może zastąpić lub udoskonalić tradycyjne metody realizacji inwestycji).

### 3.4 Poziom 3 (BIM L3) ... oraz 4?

Poziom 3 cechuje się pełną integracją procesów oraz danych na serwerze umożliwiającym równoległą pracę zespołu zaangażowanego w projekt dzięki IFC<sup>16</sup> oraz IFD<sup>17</sup>. Bywa nazywany iBIM (ang. integrated Building Information Modeling).

<sup>15</sup> Jest to oficjalne stanowisko Rządu Centralnego. Praktycznie poza Anglią proces wdrożenia BIM przebiega nieco wolniej.

<sup>16</sup> IFC (ang. Industry Foundation Classes) – otwarty, opracowany przez BuildingSMART International schemat zapisu i wymiany danych w całym cyklu życia obiektu, niezależnie od branży i aplikacji modelującej [83]. Format jest zgodny z normami: ISO/PAS 16739:2005 (IFC2x3 TC1 – obecnie najpowszechniej stosowana wersja) oraz ISO 16739-1:2018 (IFC4 ADD2 TC1 – najnowsza wersja). Źródło: <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/ifc-schema-specifications/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>17</sup> IFD (ang. International Framework for Dictionaries) – międzynarodowa biblioteka wspierająca obiektową wymianę informacji, zapewniająca jednocześnie elastyczność w wyborze wymienianych danych przez powiązanie z różnymi bazami danych o obiektach specyficznymi dla danego produktu lub projektu. Zapewnia wielojęzyczność danych, możliwość połączenia wielu baz danych oraz generowanie rzeczywistych informacji na cele zarządzania. Źródło: [https://www.nibs.org/page/bsa\\_ifdlibrary](https://www.nibs.org/page/bsa_ifdlibrary) [Dostęp: Grudzień 2019]. Obecnie w kontekście informacji zawartych na klinie Bew-Richardsa mówi się o bSDD (ang. buildingSMART Data Dictionary) – słowniku danych buildingSMART, stanowiącym wspólną bibliotekę obiektów i ich atrybutów wykorzystującą ontologię normy ISO 12006-3. Źródło: <https://www.buildingsmart.org/users/services/buildingsmart-data-dictionary/> [Dostęp: Grudzień 2019]

Rząd brytyjski oczekuje, że do końca 2025 roku branży uda się osiągnąć poziom 3 dojrzałości BIM [26]. Aby jednak ten scenariusz się ziścił niezbędny jest dalszy rozwój technologii [27]. Zwraca na to uwagę m.in. John Eynon w swojej publikacji [25] twierdząc, że z pewnością nie istnieją jeszcze<sup>18</sup> standardy, które umożliwią realizację celów poziomu 3. O ile większość z założeń wynikających z brytyjskiej mapy drogowej udało się już zrealizować (opracowanie wszystkich wymienionych na niej dokumentów planowane jest na 2020 rok) pozostaje pytanie czy obecna technologia umożliwi realizację projektu zgodnie z ideą BIM Level 3, tj. czy zapewnia możliwość w pełni przejrzystego udostępniania i wykorzystania danych w całym łańcuchu dostaw.

Korzystanie z globalnie gromadzonych danych, w szczególności o charakterze społecznym, w połączeniu z ideami Internet of Things (IoT)<sup>19</sup> oraz smart city<sup>20</sup> będzie stanowić podstawę wykorzystania BIM na poziomie 4 [14].

---

<sup>18</sup> J. Eynon opublikował cytowaną pracę w 2016 roku.

<sup>19</sup> Internet of Things (IoT) w dużym uproszczeniu jest ideą polegającą na powiązaniu big data z systemami opartymi o dostęp do internetu, które pozwalają na ich bieżące pozyskiwanie, analizę, wyciąganie wniosków oraz podejmowanie decyzji.

<sup>20</sup> W uproszczeniu: Internet of Things w ujęciu zarządzania miastami celem poprawy ich funkcjonowania.

4

# Wdrożenie BIM w Republice Czeskiej



# 4 Wdrożenie BIM w Republice Czeskiej

## 4.1 Inicjatywy oddolne

Podobnie jak w Polsce, w Czechach implementację BIM rozpoczęły oddolne inicjatywy ze strony sektora prywatnego, głównie organizacja konferencji, seminariów i warsztatów. Pierwsza konferencja o tematyce BIM – „BIM Day” – odbyła się w 2011 roku w Pradze<sup>21</sup> z inicjatywy stowarzyszenia czBIM<sup>22</sup> [28]. Z czasem pojawiło się więcej podobnych wydarzeń, m.in. „Konference BIM v stavebnictví 2016”, „BIM and cost estimation”, „BIM-Forum” [28], czy „Summit Concept BIM 2019”<sup>23</sup>, a w ostatnich latach coraz więcej z nich poświęconych jest instytucjom publicznym (głównie w zakresie zamówień publicznych i projektów pilotażowych).

## 4.2 Działania rządu

Działania administracji państwowej rozpoczęły się dopiero w 2016 r., kiedy powołano grupę ekspertów składających się zarówno z przedstawicieli ministerstw, uniwersytetów jak i sektora prywatnego. Wtedy też Ministerstwo Przemysłu i Handlu Republiki Czeskiej (Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky – MPO) przejęło rolę nadrzędnego koordynatora wdrażania BIM<sup>24</sup>.

W międzyczasie (2014 r.) weszła w życie dyrektywa UE uznająca przydatność BIM dla sektora publicznego, co dało początek pojawieniu się w 2016 r. zapisu o możliwości stosowania BIM w zamówieniach publicznych<sup>25</sup>.

Rok 2016 można uznać za kluczowy, ponieważ MPO przedstawiło rządowi dokument pod nazwą „Znaczenie BIM dla praktyk budowlanych w Republice Czeskiej i propozycja dalszego wdrożenia”<sup>26</sup>, który zatwierdził go w tym samym roku, dając tym samym jasny sygnał, że popiera wprowadzenie metodyki w Czechach<sup>27</sup>. Również w 2016r. rząd zatwierdził dokument Inicjatywa Przemysłu 4.0 przedłożony przez MPO mający na celu zwiększenie konkurencyjności Republiki Czeskiej<sup>28</sup>.

**JEDNAK MOMENTEM PRZEŁOMOWYM BYŁ ROK 2017, KIEDY RZĄD ZATWIERDZIŁ KONCEPCJĘ WDROŻENIA BIM „KONCEPCJE ZAVÁDĚNÍ METODY BIM V ČESKÉ REPUBLICE”<sup>29</sup>, A NIECAŁY MIESIĄC PÓŹNIEJ MPO ZOSTAŁO REALIZATOREM STRATEGII WDRAŻANIA METODYKI BIM NA POTRZEBY ZAMAWIAJĄCYCH<sup>30</sup>.**

Na początek roku 2018 datuje się **UTWORZENIE DEPARTAMENTU BIM KONCEPCJE BĘDĄCEGO CZĘŚCIĄ** Českou agenturou pro standardizaci (ČAS) – **CZESKIEJ AGENCJI NORMALIZACYJNEJ**<sup>31</sup>. Departament został podzielony na grupy robocze obejmujące: projekty pilotażowe (PS01), zarządzanie projektami i umowami (PS02), standardy danych (PS03), dane do wyceny (PS04), edukację (PS05) oraz terminologię (PS06). Ich zadaniem jest pozyskiwanie innowacyjnych rozwiązań zarówno z Czech jak i innych, bardziej rozwiniętych krajów. Inspiracją mają być przede wszystkim Wielka Brytania, Skandynawia oraz Niemcy, z których doświadczenia Czesi chcą korzystać, jednak po uprzednim sprawdzeniu zasadności stosowania przyjętych za granicą rozwiązań.

<sup>21</sup> Podczas pierwszej edycji obecni byli eksperci z Holandii, Norwegii, czy Wielkiej Brytanii. Od tamtej pory konferencja stała się ważnym wydarzeniem i organizowana jest corocznie. W 2017r. pierwszy raz udział wzięli jedynie przedstawiciele Czech, co wskazuje na rozwój świadomości zwiększenie liczby projektów BIM w tym kraju [28].

<sup>22</sup> Jest to pierwsza grupa wdrażająca procesy BIM w Republice Czeskiej zrzeszająca przedstawicieli wszystkich sektorów budownictwa. <https://www.czbbim.org/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>23</sup> <http://summitkonceptbim.cz/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>24</sup> <https://www.mpo.cz/dokument173150.html/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>25</sup> Patrz też przypis nr 3.

<sup>26</sup> [https://issuu.com/czbim/docs/material\\_vyznam-metody-bim/](https://issuu.com/czbim/docs/material_vyznam-metody-bim/) [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>27</sup> <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/mpo-gestorem-pro-bim--221333/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>28</sup> Inicjatywa obejmuje środki mające na celu promowanie inwestycji i normalizacji oraz zajmuje się kwestiami związanymi z cyberbezpieczeństwem, logistyką i normalizacją. <https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/pro-media/tiskove-zpravy/vlada-cr-schvalila-iniciativu-prumysl-4-0--179671/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>29</sup> <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/koncepcje-zavadeni-metody-bim-v-cr-schvalena-vladou--232136/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>30</sup> <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/strategie-zavedeni-metodiky-informacniho-modelovani-staveb-pro-potreby-verejnych-zadavatelu--233150/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>31</sup> [http://www.agentura-cas.cz/BIM\\_start/](http://www.agentura-cas.cz/BIM_start/) [Dostęp: Grudzień 2019]



W październiku 2018 r. **DEPARTAMENT BIM KONCEPCJE URUCHOMIŁ PLATFORMĘ KONCEPCJE.BIM.CZ**<sup>32</sup>. Jej głównym celem jest umożliwienie dyskusji i dostarczanie informacji szerokiego gronu zainteresowanych. Na platformie można znaleźć informacje o prowadzonych i planowanych projektach pilotażowych, grupach roboczych oraz aktualnościach i wydarzeniach<sup>33</sup>.

Miesiąc później została podpisana deklaracja współpracy pomiędzy stroną rządową (MPO oraz ČAS), a przedstawicielami sektora prywatnego – grupą **czBIM**. Podstawą umowy jest opracowanie koncepcji wdrożenia BIM w Republice, zapewnienie zaawansowanego poziomu digitalizacji, a przez to zwiększenie konkurencyjności sektora budowlanego<sup>34</sup>.

Podstawowym założeniem na rok 2019 było stworzenie podstaw i wstępnych wersji standardów oraz metodyk dla projektów pilotażowych, konsultowanie ich z licznym gronem partnerów i ekspertów, tak aby w roku 2020 możliwe było ich zatwierdzenie<sup>35</sup>.

**NAJWAŻNIEJSZYM TERMINEM OKREŚLONYM W STRATEGII BIM [17] JEST ROK 2022, KIEDY ZOSTANIE NAŁOŻONY OBOWIĄZEK STOSOWANIA BIM W ZAMÓWIENIACH PUBLICZNYCH PRZEKRACZAJĄCYCH ZAŁOŻONE PROGI, T.J. 150 MLN CZK (OK. 25 MLN ZŁ) DLA REALIZACJI ORAZ 6 MLN CZK (OK. 1 MLN ZŁ) DLA PRAC PROJEKTOWYCH**<sup>36</sup>.

## 4.3 Ocena wdrożenia BIM w Republice Czeskiej

Zgodnie z rocznym sprawozdaniem z wdrożenia BIM w Republice Czeskiej [29], obejmującym okres od października 2017 do końca sierpnia 2018, wszystkie planowane zadania zostały rozpoczęte: zorganizowano warsztaty dla zamawiających, dokonano wyboru projektów pilotażowych<sup>37</sup>, rozpoczęto proces tłumaczenia wybranych standardów<sup>38</sup> oraz prace nad stworzeniem standardu LOD<sup>39</sup> i LOI<sup>40</sup> dla poszczególnych etapów dokumentacji projektowej. Rozpoczęto etap przygotowań do: zmian legislacyjnych w związku z wprowadzeniem BIM, tworzenia systemu edukacji czy opracowania metodyki wyboru CDE. Nawiązano współpracę z instytucjami edukacyjnymi, organizacjami zawodowymi, instytucjami rządowymi oraz utworzono grupy robocze.

W związku z powyższym pierwszy monitorowany okres wdrażania BIM został uznany za udany.

<sup>32</sup> <https://www.koncepcbim.cz/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>33</sup> <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/spusteni-portalu-koncepcje-bim--241042/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>34</sup> MPO odpowiedzialne jest za wdrożenie metodyki BIM. Zadanie: propagowanie i informowanie o postępach prac i wynikach wszystkich zainteresowanych. ČAS jest państwową organizacją prowadzącą działania związane z tworzeniem, wydawaniem i dystrybucją norm technicznych. Deklaruje pomoc we wdrożeniu BIM poprzez standaryzację, komunikację z administracją rządową, a społecznością zawodową, edukacją oraz opracowanie metodyki. czBIM Reprezentuje interesy środowiska technicznego i deklaruje gotowość do długoterminowej współpracy w zakresie wdrożenia BIM w Czechach. <https://www.koncepcbim.cz/376-spoluprace-s-czbim-formalni-prohlaseni-o-spolupraci/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>35</sup> <https://www.koncepcbim.cz/440-vyhled-na-dalsi-obdobi/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>36</sup> <https://www.bimfo.cz/Aktuality/Workshop-pro-verejne-zadavatele-se-zamerenim-na-pi.aspx/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>37</sup> Zarówno kubaturowych (Siedziba Najwyższej Izby Kontroli, Sala gimnastyczna w szkole w Trzyńcu), jak i infrastrukturalnych.

<sup>38</sup> ISO/PRF 16739-1: Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries — Part 1: Data schema; prEN ISO 16757-2: Data structures for electronic product catalogues for building services — Part 2: Geometry; ČSN EN ISO 12006-3: Building construction - Organization of information about construction works - Part 3: Framework for object-oriented information; prEN ISO 19650-1: Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). Information management using building information modelling Concepts and principles; prEN ISO 19650-2: Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). Information management using building information modelling Delivery phase of the assets; ČSN ISO 22263: Organization of information about construction works — Framework for management of project information; ČSN ISO 16354: ČSN ISO 16354: Laminate floor coverings - Underlays - Specification, requirements and test methods.

<sup>39</sup> Publikacja (44) podaje rozwinięcie akronimu jako Level of Development.

<sup>40</sup> Ang. Level of Information.

# 5 Wdrożenie BIM w Wielkiej Brytanii



# 5 Wdrożenie BIM w Wielkiej Brytanii

## 5.1 Strategia „Push – Pull”

W Wielkiej Brytanii wdrożenie BIM było prawie całkowicie odgórną inicjatywą (a przynajmniej obowiązek koordynacji wdrożenia spoczywa na instytucjach państwowych). Centralne wdrożenie ma jeden wyraźny plus względem oddolnego – wszystkie działania są skoordynowane i nakierowane na osiągnięcie jasno określonych celów. Są one powiązane z kolejnymi etapami (oraz rezultatami), jakie należy osiągnąć na drodze ku pełnej implementacji. Potrzebna jest jednak współpraca.

Przyjęty model zakładał synchronizację działań podejmowanych odgórnie oraz oddolnie – dzisiaj podejście to znane jest pod nazwą „Push-Pull Strategy”. **POŁĄCZENIE DWÓCH RÓŻNYCH PODEJŚĆ MA BYĆ NAJEFEKTYWNIJSZYM KOMPROMISEM MIĘDZY PODEJMOWANIEM DZIAŁAŃ NAKIEROWANYCH Z JEDNEJ STRONY NA NAPĘDZANIE PLANOWANYCH ZMIAN (DZIAŁANIA ODDOLNE – „PUSH”), Z DRUGIEJ NA STWORZENIU WARUNKÓW, KTÓRE JAK NAJBARDZIEJ UŁATWIĄ ICH WDROŻENIE (DZIAŁANIA ODGÓRNE – „PULL”).**

W punktach 5.2–5.6 przedstawiono w kolejności chronologicznej dokumenty strategiczne opublikowane przez centralny rząd brytyjski w ramach działań „pull”.

## 5.2 Strategia 2011-2015 (Government Construction Strategy)

Celem podjętych przez Rząd Centralny Wielkiej Brytanii działań jest osiągnięcie sytuacji, w której obie strony będą lepsze, bardziej zaangażowane i świadome – jednostki publiczne jako zamawiający a branża jako dostawca usług i produktów [1]. Dlatego też opracowano szereg standardów<sup>41</sup> a także – aby przyspieszyć proces ich implementacji – przewodników<sup>42</sup>. Główne założenia strategii obejmują:

- Centralne monitorowanie przebiegu wdrożenia poprzez powołanie Government Construction Board – jednostki mającej pełnić funkcję **ORGANU NADZORUJĄCEGO REALIZACJĘ POSTANOWIEŃ OBRANEJ STRATEGII**, w tym podejmowanymi działaniami i ich kosztami. Dokumenty z realizacji i wnioski będą powszechnie dostępne, aby rynek mógł na bieżąco reagować na zmiany i przygotować się na kolejne kroki;
- Określenie jasnych wymagań lub standardów dla podmiotów realizujących inwestycje;
- Osiągnięcie lepszych bilansów finansowych, m.in. przez:
  - analizę danych ze zrealizowanych inwestycji (zastosowanie podejścia „lessons learned”, określenie wskaźników pozwalających ocenić rezultaty wprowadzonych zmian),
  - skupienie na kosztach całego cyklu życia obiektu – nie jedynie nakładach na projektowanie i realizację inwestycji, m.in. przez zaangażowanie projektantów i wykonawców w okresie użytkowania obiektu oraz zmniejszenie emisji dwutlenku węgla,
  - poszukiwanie innowacyjnych produktów i procesów oraz narzucenie obowiązku ich stosowania na wszystkich poziomach łańcucha dostaw,
  - eliminację lub minimalizację wpływu na inwestycję zbędnych nakładów, w tym nadprodukcji i strat materiałowych (szacowane jest zwiększenie efektywności na poziomie nawet 15 %),
  - lepsze zarządzanie rezerwami finansowymi na nieprzewidziane wydatki,
- Przygotowanie – z jednej strony – organów administracyjnych na planowane zmiany, aby stały się partnerem w realizacji postanowień strategii, z drugiej – minimalizacja barier dla wykonawców (w tym otwarcie dla rynku zagranicznego, przyspieszenie przepływu środków pieniężnych (zmniejszenie

<sup>41</sup> Część jest zupełnie nowa względem wykorzystywanych w tradycyjnie prowadzonych procesach budowlanych i wynika z zastosowania BIM (np. BS ISO 16739), część w związku z postawieniem wymogu jego stosowania wymagała aktualizacji i uzupełnienia (np. seria BS 8541).

<sup>42</sup> M.in. widoczny na mapie drogowej „Building Information Management – A Standard Framework and Guide to BS 1192” autorstwa Mervyna Richardsa lub dokument „BS PD 19650-0:2019 Transition guidance to BS EN ISO 19650” – mający ułatwić podmiotom stosującym już standardy BS/PAS z serii 1192 przejście do pełnej implementacji normy ISO.

obciążenia dla wykonawców), zwiększenie bezpieczeństwa płatności dla niższych poziomów łańcucha dostaw, w szczególności MŚP);

- **WPROWADZENIE OD KWIECIA 2016 R. OBOWIĄZKU STOSOWANIA BIM DLA PROJEKTÓW PUBLICZNYCH O WARTOŚCI POWYŻEJ 4,3 MLN £;**
- Reforma zamówień publicznych oparta na poszukiwaniu form realizacji zamówień, które m.in.:
  - zachęcą do wprowadzania innowacji i integracji łańcucha dostaw,
  - umożliwią i zapewnią integrację sektora budowlanego,
  - zmniejszą ryzyko (lub przeniosą jego część na sektor prywatny),
  - zwiększą wartości inwestycji.

Z powyższej listy wynika, że BIM nie był nawet głównym tematem podejmowanym przez strategię – jego wdrożenie było drogą do osiągnięcia szerszych korzyści dla całej branży.

**PIERWSZE WYRAŻNE EFEKTY ZWIĄZANE Z REALIZACJĄ PRZYJĘTEJ STRATEGII MIAŁY SIĘ POJAWIĆ PO PIĘCIU LATACH**, kiedy to założono wprowadzenie BIM do inwestycji publicznych w formie obligatoryjnej (kwiecień 2016 roku). Do tego czasu zarówno rząd brytyjski, jak i cała branża miała się przygotować do realizacji inwestycji w zgodzie z BIM L2. Zdecydowanie zaletą był fakt, że **WIELE PODMIOTÓW JUŻ W MOMENCIE PUBLIKACJI STRATEGII RZĄDOWEJ REPREZENTOWAŁA POZIOM WYŻSZY NIŻ ZERO**.

Początkowo ogólne wytyczne zawarte w strategii były w kolejnych latach uszczegóławiane i modyfikowane, aby jak najbardziej ułatwić branży przygotowanie się na BIM, czego efektem była publikacja kolejnych dokumentów opisanych w kolejnych punktach niniejszego opracowania.

Należy mieć na uwadze, że wdrożenie BIM to proces, który musi być odpowiednio zaplanowany a jego realizacja skoordynowana i na bieżąco monitorowana. Z czasem – w miarę postępu całego procesu – może być konieczna aktualizacja założonych planów. Plany wdrożenia z reguły obejmują lata, aby zmiana była skutkiem ewolucji a nie rewolucji. Zdanie to potwierdzają Czesi, którzy uznali za zasadne stopniowe nałożenie obowiązku stosowania BIM dla zamówień publicznych [17].

## 5.3 Government Soft Landings

Termin „soft landings” (miękkie lądowanie) w mowie potocznej wywodzi się z lotnictwa i oznacza sprowadzenie maszyny na ziemię bez wyraźnych szkód<sup>43</sup>. Jako określenie dość obrazowe w podobnym znaczeniu funkcjonuje w dokumentach strategicznych Wielkiej Brytanii – odzwierciedla potrzebę łagodnego przejścia od fazy projektowania i budowy do fazy eksploatacji, która ma być osiągnięta poprzez konsekwentne realizowanie głównych założeń idei w ramach każdej nowej inwestycji budowlanej lub polegającej na przeprowadzeniu generalnego remontu. Idee Government Soft Landings (GSL) te obejmują [30]:

- Uwzględnienie nowych postaci w procesie inwestycyjnym: Liderów GSL (ang. GSL Lead) reprezentujących odpowiednie jednostki rządowe oraz Przewodników GSL (ang. GSL Champion), dedykowanych do wszystkich realizujących projektów;
- Wczesne zaangażowanie w proces inwestycyjny użytkownika końcowego i Przewodników GSL i ścisła współpraca z zespołem realizującym inwestycję;
- Zaangażowanie zespołu projektowego i realizującego obiekt w początkowym okresie użytkowania obiektu;
- Stosowanie POE (ang. Post Occupancy Evaluation) – oceny wydajności przez użytkownika końcowego.

Idea POE ma na celu cykliczne porównywanie zakładanych poziomów wydajności (spełnienia określonych dla inwestycji założeń) z wynikami osiąganymi podczas eksploatacji. Wyniki i wnioski w okresie trzech lat po przekazaniu inwestycji użytkownikowi będą przekazywane z jednej strony zespołowi realizującemu przedsięwzięcie (przez co zwiększy się świadomość projektantów i wykonawców w kwestii rzeczywistych skutków wyboru danych rozwiązań), z drugiej: jednostkom na szczeblu rządowym (dzięki czemu możliwe

<sup>43</sup> <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/soft-landing> [Dostęp: Grudzień 2019]

będzie dostosowanie wymagań dla kolejnych inwestycji do możliwości branży budowlanej).

### Ocena **POE ZAKŁADA ANALIZOWANIE TRZECH GŁÓWNYCH ASPEKTÓW ZREALIZOWANEJ INWESTYCJI: SOCJALNEGO, EKONOMICZNEGO ORAZ ŚRODOWISKOWEGO.**

Badając **aspekt socjalny** (tj. w zakresie funkcjonalności i efektywności inwestycji) zbierane i analizowane są informacje dotyczące subiektywnego odbioru obiektu przez użytkowników w zakresie czynników takich jak:

- uczucie komfortu, np. w zakresie temperatur w pomieszczeniach, jakości powietrza, oświetlenia, hałasu oraz możliwości kontrolowania tych czynników,
- wyposażenie miejsca pracy: sal spotkań, sal konferencyjnych, przestrzeni biurowej, mebli, możliwości pracy zdalnej, magazynów, zastosowanie i zakres ITC (information and communication technologies) – technologii informacyjno-telekomunikacyjnych,
- inne zalety i wyposażenie: dostęp do obiektu, lokalizacja wyjść, catering, czystość, możliwość interakcji społecznej, itp.
- ogólne wrażenie w zakresie efektywnego wykorzystania przestrzeni, wyglądu, itp.;

**Aspekt ekonomiczny** przedsięwzięcia, tj. w zakresie nakładów inwestycyjnych i kosztów operacyjnych, analizuje się przy wykorzystaniu różnych wskaźników.

Nakłady inwestycyjne (capital cost) szacuje się na podstawie dostępnych wskaźników (np. koszt budowy obiektu na wzór szacunku realizowanego zgodnie z Regulaminem Honorariów Architekta<sup>44</sup>) a po zrealizowaniu obiektu porównuje z osiągniętymi wynikami biorąc pod uwagę różne typy wskaźników, m.in.:

- geometryczne (Spatial Measures – typ 1), np. stosunek całkowitego kosztu budowy do uzyskanych wartości w ujęciu geometrycznym, np. koszt realizacji 1 m<sup>2</sup> powierzchni mieszkalnej,
- geometryczne w ujęciu kosztów jednostkowych (typ 4), np. koszt wykonania 1 mb ławy fundamentowej
- ekonomiczne (Functional Measures – typ 2), np. koszt realizacji mieszkania danego typu (dwupokojowe, trzypokojowe), koszt hotelu w odniesieniu do jednego łóżka;

Koszty operacyjne (operating costs) w ujęciu rocznym ustalane są na podstawie koniecznych do wykonania czynności w trakcie użytkowania obiektu w podziale na różne typy kosztów, np. naprawy, wydatki na zapewnienie bezpieczeństwa, wywóz śmieci, opłaty za wodę i kanalizację, energię, koszty administracyjne itd. Budżet powinien być weryfikowany i w razie zaistnienia takiej konieczności optyimizowany nie tylko na etapie użytkowania, ale również podczas projektowania, aby nie przekroczył zakładanego poziomu.

**Efektywność środowiskowa** weryfikowana jest poprzez monitorowanie wskaźników dotyczących całkowitego zużycia energii, emisji dwutlenku węgla, zużycia wody i produkcji odpadów. Konieczność badania tych aspektów wynika również z założeń przyjętych w [1].

Dzięki wdrożeniu idei GSL będą mogły zostać osiągnięte następujące cele strategiczne:

- Oszczędności w cyklu życia (długoterminowe korzyści biznesowe) osiągnane przez:
  - Wczesną interakcję między zespołem realizującym inwestycję a jej docelowym operatorem (lepsza znajomość potrzeb użytkownika końcowego pozwala na dobór korzystniejszych dla niego rozwiązań),
  - Analizę wydatków nie tylko w fazie inwestycyjnej, ale również eksploatacji, co pozwala na osiągnięcie długofalowych oszczędności,
  - Wprowadzenie wymiany danych COBie, dzięki czemu przeniesienie danych o inwestycji do programu typu CAFM jest zadaniem dużo mniej pracochłonnym i czasochłonnym,
  - Bardziej efektywne planowanie, co pozwala szybciej uzyskać wymaganą funkcjonalność obiektu,

<sup>44</sup> Izba Architektów Rzeczypospolitej Polskiej *Regulamin Honorariów Architekta*, załącznik do uchwały nr O-01-2006 Krajowej Rady Izby Architektów podjętej w dniu 13.01.2006 roku

- Bardziej świadoma decyzyjność na różnych poziomach osiągnana poprzez:
  - Analizę kosztów w całym cyklu życia obiektu (decyzyjność na poziomie danego projektu),
  - Analizę efektywności przyjętych rozwiązań do 3 lat po oddaniu obiektu do eksploatacji (większa świadomość konsekwencji przyjętych rozwiązań po stronie projektantów i wykonawców dzięki analizie porównawczej między założeniem a osiągniętym efektem, możliwość optymalizacji przyjętych rozwiązań),
  - Zbieranie wyników przeprowadzonych analiz na wszystkich projektach, co pozwala lepiej przygotować strategię na kolejne (decyzyjność na poziomie rządowym), ale też pozwala podnosić poziom wiedzy projektantów, wykonawców oraz zarządców obiektów.

Powyższe cele wynikają z faktu, że bieżące korzyści biznesowe, koszty utrzymania i eksploatacji budynku podczas jego cyklu życia znacznie przewyższają koszt inwestycyjny obiektu – należy więc potraktować je priorytetowo.

Strategia „push-pull” wydaje się być bardzo dobrym kompromisem dla obciążenia rynku i władz odpowiedzialnością za efektywność działań mających na celu wdrożenie BIM. Obecnie na rynku polskim oddolne próby wdrożenia BIM są nieskoordynowane, często wiele grup pracuje równocześnie nad tymi samymi zakresami standaryzacji, co w efekcie może przynieść większe podzielenie branży niż jej zjednoczenie we wspólnym celu. Przewodnictwo oraz nadzór ze strony rządu poparty współpracą ze strony rynku może pozwolić na osiągnięcie najlepszych efektów.

## 5.4 Strategia do roku 2025

Dwa lata po [1] opublikowano dokument opisujący długofalową strategię, która obejmuje działania oraz spodziewane efekty wdrożenia w okresie do końca 2025 roku [26], sprowadzające się do 4 głównych postulatów:

1. **ZMNIEJSZENIA KOSZTÓW** (początkowego oraz w całym cyklu życia obiektu) o 33%.
2. **SKRÓCENIA CAŁKOWITEGO CZASU REALIZACJI** nowych inwestycji oraz przebudów (okres od uruchomienia projektu do zakończenia budowy) o **50%**.

Powyższe cele mają być osiągnięte m.in. poprzez wdrożenie nowoczesnych technologii, w tym do projektowania oraz wykorzystanie tworzonych i uzyskiwanych danych (internet rzeczy – ang. Internet of things). Ciągłe monitorowanie ma umożliwić osiągnięcie większej wydajności zarządzania aktywami. W tą ideę wpisuje się coraz popularniejsza – Smart City (jej wartość szacuje się na ok. 200 mld funtów rocznie w 2030 roku). Zaawansowanie rynku brytyjskiego w stosowaniu nowoczesnych technologii jest tym, co należy wykorzystać, aby stworzyć jak najlepsze warunki dla UK również na świecie – patrz też: postulat poniżej.

3. **REDUKCJI EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH** o 50% (o 80% do 2050 roku).

Wg badań ponad połowa emitowanego dwutlenku węgla pochodzi z budownictwa mieszkaniowego – zmniejszenie tej ilości ma nastąpić przez poprawę efektywności energetycznej (oszczędności na ogrzewaniu = oszczędności na paliwie = mniejsza emisja).

4. Zmniejszenia różnicy między eksportem a importem produktów i materiałów budowlanych o 50%

Przez stworzenie korzystniejszych warunków dla przemysłu budowlanego – zarówno wytwórców materiałów budowlanych (stan na luty 2013: wartość produktów importowanych jest dwukrotnie większa niż eksportowanych, w całości eksportu budownictwo stanowi jedynie 2% wartości), jak i wykonawców, których doświadczenie mogłoby być wykorzystane w projektach międzynarodowych (w 2013 roku tylko dwie brytyjskie firmy znajdowały się w pierwszej dwudziestce wiodących firm w branży budowlanej „Top 150 Contractors and Housebuilders”).

Wdrożenie BIM idealnie wpisuje się w powyższe postulaty, co wyraźnie zaznaczono w dokumencie [26] określając go jako jeden z kluczowych celów w tym zakresie. Celowość wdrożenia potwierdzają kolejne strategie opracowane przez brytyjski rząd. Zarówno The Industrial Strategy – Construction 2025, the Business and Professional Services Strategy, the Smart Cities Strategy jak i the Information Economy Strategy łączą się w jedną opracowaną przez Digital Built Britain [14], mającą na celu przejście z BIM L2 do poziomu trzeciego

wraz z cyfryzacją całej geoprzestrzeni w UK. Celem jest stworzenie brytyjskiej gospodarce warunków do tego, aby stała się gospodarką cyfrową sprzyjającą konkurencyjności oraz osiągającą wyższe wyniki efektywności podejmowanych zamierzeń inwestycyjnych.

## 5.5 Digital Built Britain

Strategia Digital Built Britain [14] zakłada przede wszystkim połączenie BIM L2 z Internetem rzeczy, zaawansowaną analityką danych i gospodarką cyfrową w celu umożliwienia skutecznego planowania nowej infrastruktury, jej tańszej budowy, zmniejszenia kosztów utrzymania i eksploatacji oraz uzyskania wyższych wskaźników wydajności, a więc przejście do BIM L3. Nowe technologie oraz usługi związane z realizacją tych założeń mają być nie tylko częścią codzienności, ale również cennym towarem eksportowym Wielkiej Brytanii. W tym celu planowane są:

- Stworzenie zestawu nowych, międzynarodowych otwartych standardów umożliwiających wymianę pozyskanych informacji dla całego rynku;
- Opracowanie odpowiednich wzorów umów dla projektów realizowanych w BIM zachęcających do otwartej współpracy;
- Edukacja zamawiających publicznych w zakresie wymagań dot. danych BIM, metod zarządzania z ich wykorzystaniem oraz realizacji kontraktów;
- Pobudzenie rozwoju innowacji w zakresie technologii i budownictwa, ich eksport oraz efektywne wykorzystanie, także przez MŚP;
- Regulacje w zakresie cyberbezpieczeństwa (stanowiącego jedno z największych zagrożeń XXI wieku).

## 5.6 Strategia na lata 2016-2020

Analizy dotyczące realizowania strategii wskazanej w [1] wykazały słuszność podejmowanych działań. Dlatego też w kolejnych latach zwiększono nacisk na dalszy rozwój oraz utrwalenie nabytej wiedzy i umiejętności. W tym celu strategia na lata 2016-2020 [27] zakładała m.in. następujące działania:

- Formalne dołączenie do zespołu nadzorującego wdrożenie strategii rządowej grupy roboczej ds. Soft Landings<sup>45</sup>;
- Opracowanie kolejnych standardów i specyfikacji umożliwiających osiągnięcie wszystkich korzyści wynikających z BIM L2, w tym standardów cyfrowych w ramach strategii Digital Built Britain umożliwiającej osiągnięcie BIM L3;
- Kontynuację prac związanych z opracowaniem nowych modeli realizacji zamówień (m.in. Two Stage Open Book<sup>46</sup>);
- Poprawę możliwości gromadzenia i analizy danych cyfrowych na potrzeby analizy ekonomicznej realizowanych przedsięwzięć w całym ich cyklu życia.

Strategia zwraca także uwagę na problemy związane z kwalifikacjami pracowników branży budowlanej – jeśli luka w tym zakresie (13% pracodawców stwierdziło niedobór liczby wykwalifikowanych pracowników) nie zostanie wyeliminowana niemożliwe będzie osiągnięcie planowanej wydajności. W związku z tym rząd opublikował notatkę dotyczącą polityki zamówień publicznych zakładającej, że zamówienia na kontrakty trwające ponad 12 miesięcy o wartości co najmniej 10 mln £ powinny wspierać rozwój umiejętności i zobowiązanie do przygotowania do zawodu. Wśród zamawiających priorytetem powinno być rozwijanie umiejętności analizy ekonomicznej podejmowanych przedsięwzięć w celu zmniejszenia ich ryzyk (w związku z tym także kosztów).

<sup>45</sup> Idee związane z jej działalnością opisano w pkt 5.3 str. 20.

<sup>46</sup> Patrz też: przypis nr 106.

## 5.7 Implementacja BIM poza Anglią

Mimo, że wdrożenie mandatu BIM L2 obowiązuje w całej Wielkiej Brytanii w praktyce poza Anglią, gdzie realizowanych jest najwięcej inwestycji planowanych centralnie tempo to jest mniejsze (choć oficjalnie jedynie w Szkocji termin wdrożenia wskazany przez rząd centralny nie zostanie dotrzymany). Wynika to w dużej mierze z faktu, że mandat BIM ma zastosowanie wyłącznie do projektów zleconych centralnie – czyli w Anglii – i tam też są one realizowane. Spowodowało to dosyć spore rozbieżności między poszczególnymi częściami Wielkiej Brytanii<sup>47</sup>. Sytuacji nie ułatwia fakt planowanego opuszczenia UE przez Wielką Brytanię. W tej sytuacji potrzeba poszukiwania rozwiązań właściwych dla lokalnych rynków staje się wyraźniejsza [31].

### 5.7.1 Szkocja

Jak wynika z [32] w Szkocji opóźnienie obowiązku stosowania BIM w postępowaniach publicznych wynosiło rok względem planów Rządu Centralnego – mandat BIM L2 wprowadzono jako obligatoryjny od kwietnia 2017 roku dla projektów publicznych powyżej progu określonego przez rząd centralny. Inwestycje poniżej progu zostaną poddane ocenie pod kątem możliwości osiągnięcia ewentualnych korzyści dzięki wykorzystaniu BIM [32].

Mimo, iż Szkocja nie przyjęła dyrektywy UE, której celem było unowocześnienie europejskich przepisów dot. zamówień publicznych<sup>48</sup> (tj. nie będzie stosować BIM w przepisach ustawowych) rząd zauważył potrzebę dostosowania się do europejskich norm – jego zdaniem, gdzie to tylko możliwe, przepisy dot. BIM powinny się zharmonizować ze standardami międzynarodowymi (w tym ISO 19650). Szkocja udziela się również w europejskich grupach roboczych BIM.

Strategia wdrożenia BIM w Szkocji [32] zakładała realizację projektów pilotażowych (Pathfinder Projects), które miały w praktyce zweryfikować zakres wdrożenia. Badano m.in. zwrot z inwestycji, korzyści ze współpracy i komunikacji w całym cyklu życia projektu, nakłady czasowe i finansowe. Podobną uwagę, jak korzyściom, poświęcano wszelkim problemom, jakie zidentyfikowano podczas trwania projektów. Opublikowany kilka miesięcy po oficjalnym wdrożeniu BIM w Szkocji raport [33] przedstawiał wnioski płynące z czterech zrealizowanych projektów (należy zaznaczyć, że żaden nie reprezentował w pełni BIM<sup>49</sup>). Zostały one zaimplementowane do opublikowanych podręczników BIM.

### 5.7.2 Walia

W czerwcu 2012 r. CEW (Constructing Excellence in Wales<sup>50</sup>) w odpowiedzi na plany centralnego rządu dot. wdrożenia BIM stwierdziła potrzebę podjęcia kroków celem opracowania planu, który pozwoli walijskiemu sektorowi budowlanemu utrzymać konkurencyjność względem innych obszarów Wielkiej Brytanii. W Walii m.in. opracowano zestaw narzędzi BIM dla zamawiających<sup>51</sup> oraz uruchomiono programy „Zero Waste”<sup>52</sup> i „Design for Deconstruction”<sup>53</sup>. Podjęto też decyzję o zastosowaniu BIM we wszystkich dotowanych projektach związanych z edukacją<sup>54</sup>.

<sup>47</sup> <https://www.e-zigurat.com/blog/en/bim-in-the-uk/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>48</sup> Dyrektywa ta znalazła w Polsce odzwierciedlenie w art. 10e ustawy Prawo Zamówień Publicznych.

<sup>49</sup> Wnioski z przeprowadzonych projektów przedstawiono w pkt 7.2.1.

<sup>50</sup> Niezależna instytucja zrzeszająca walijski sektor budowlany.

<sup>51</sup> Został on uruchomiony w 2014 roku. Jest dostępny przez WWW.

<sup>52</sup> Miał on na celu minimalizację odpadów budowlanych. W jego ramach zrealizowano kilka projektów pilotażowych, które opisano w pkt 7.2.3. Korzystanie z BIM pozwoliło osiągnąć oszczędności materiałowe na poziomie ponad 4 600 m<sup>3</sup>, co przełożyło się na oszczędności w kwocie ponad 96 tys. £.

<sup>53</sup> Celem tego programu rządowego jest zachęcenie branży budowlanej do efektywniejszego wykorzystania materiałów pochodzących z rozbiórek obiektów.

<sup>54</sup> <https://www.cewales.org.uk/current-programme/bim/> [Dostęp: Grudzień 2019]



### 5.7.3 Irlandia Północna

W Irlandii Północnej w ramach wdrażania BIM w 2014 roku powołano BIM Task and Finish group. Jej celem jest przygotowanie sektora budowlanego do realizacji celów określonych przez rząd centralny. Szacuje się też, że dzięki modernizacji sektora budowlanego możliwe jest wygenerowanie oszczędności na poziomie 1 mld £ rocznie oraz stworzenie 7 300 nowych miejsc pracy [34]. Aby zrealizować te cele przeprowadzane były m.in. konsultacje w sprawie najlepszych praktyk BIM z irlandzkimi departamentami rządowymi, władzami lokalnymi oraz z przedstawicielami branży, a także przygotowano i opublikowano wytyczne dot. zamówień publicznych<sup>55</sup>.

Fakt, że mimo centralnego dowodzenia rządu Wielkiej Brytanii widoczne są różnice w podejściu do wdrożenia BIM (oraz jego tempo) pozwala sądzić, że skoordynowanie tego procesu jest zadaniem wyjątkowo złożonym. Wymaga ścisłej współpracy wielu jednostek, konsekwentnego realizowania postanowień oraz – gdyby podjęte działania nie przynosiły odpowiednich skutków – rewizji opracowanej strategii.

## 5.8 Ocena wdrożenia BIM oczami rządu Wielkiej Brytanii

Od ogłoszenia strategii brytyjskiego rządu minęło już kilka lat i możliwe jest wyciągnięcie pierwszych wniosków. Są one zdecydowanie pozytywne – oficjalne dokumenty jednoznacznie potwierdzają skuteczność podejmowanych działań oraz idące za tym oszczędności – wg [14] realizacja mandatu BIM L2 pozwoliła osiągnąć 20% oszczędności w wydatkach kapitałowych (CAPEX) względem lat 2009/10. Szacuje się, że w latach 2011-2015 oszczędności osiągnęły sumę 3 mld £ [27].

## 5.9 Wdrożenie BIM w Wielkiej Brytanii oczami branży

Organizacja NBS (National Building Specification) co roku publikuje raporty dotyczące stanu wdrożenia BIM w Wielkiej Brytanii. Wyniki badania przeprowadzonego w 2010 roku (tj. jeszcze przed opublikowaniem brytyjskiej strategii [1] nie były zbyt optymistyczne – jedynie 13 % ankietowanych przyznało, że wykorzystuje BIM w swojej pracy a aż 43% przyznało, że nie wie o istnieniu BIM [35]. Sytuacja w ciągu lat uległa znacznej poprawie po ośmiu latach wyniki wyniosły odpowiednio 69 oraz 2 % [16]. Dodatkowo aż 98 % ankietowanych planuje wdrożyć BIM w ciągu najbliższych 5 lat (wartość ta nie zmienia się znacznie w czasie – w roku 2013 był to odsetek na poziomie 95 %).

Prawdopodobnie dlatego coraz więcej ankietowanych zgłębia zagadnienia związane z BIM – potwierdzają to rosnące wyniki dot. poziomu pewności użytkowników w kwestii ich umiejętności i wiedzy na temat BIM oraz fakt, że prawie dwie trzecie osób, które wdrożyły BIM uważa, że osiągnęły na tym polu sukces.

BIM nadal jest celem wielu organizacji – 55% ankietowanych sądzi, że go wdroży (tylko 7% żałuje podjętej próby). Co dziewiąty uważa, że największy sukces osiągną ci, którzy będą mogli efektywnie współpracować z wykorzystaniem BIM a co szósty przewiduje, że będzie musiał stosować BIM we wszystkich realizowanych projektach. Potwierdza to, że BIM jest już mocno osadzony w branży budowlanej.

<sup>55</sup> <http://www.bimplus.co.uk/people/bim-journe3y-northe1rn-irel8and/> [Dostęp: Grudzień 2019]

6

Dokumenty

BIM



# 6 Dokumenty BIM

## 6.1 Dokumenty strategiczne w Republice Czeskiej

### 6.1.1 Rola BIM w budownictwie

Pierwszym istotnym dokumentem z punktu widzenia strategii wdrażania BIM w Czechach był dokument z 2016 r. pt. "Znaczenie BIM dla praktyk budowlanych w Republice Czeskiej i propozycja dalszego wdrażania"<sup>56</sup>. Zawiera on zbiór zaleceń dot. Implementacji BIM, wskazuje sposób w jaki mógłby on zwiększyć wydajność dotychczasowych procesów oraz nakreśla korzyści z wdrożenia. Przytacza przykłady krajów, które stosują go od lat, np. Wielką Brytanię, której rząd wprowadził BIM do zamówień publicznych od 2016 r. Dokument zwraca również uwagę na konieczność stworzenia klasyfikacji elementów budowlanych i standaryzacji na poziomie krajowym.

### 6.1.2 Strategia wdrażania BIM

Strategia wdrażania BIM w Republice Czeskiej opiera się na dokumencie z 2017r. opracowanym przez MPO, Ministerstwo Transportu oraz ekspertów stowarzyszenia czBIM [36]<sup>57</sup>.

Koncepcja [17] obejmuje najważniejsze kwestie związane z BIM, wskazuje długoterminowe korzyści, analizę obecnego stanu poziomu implementacji w Europie oraz w Czechach, harmonogram wprowadzania metodyki w latach 2018-2027 oraz zalecane środki, które należy zastosować. Najważniejszym terminem jest rok 2022, w którym planowane jest wprowadzenie obowiązku stosowania BIM w Zamówieniach Publicznych.

Od roku 2012 pojawiają się próby adaptacji norm technicznych ISO i CEN, brak jednak praktycznych przykładów ich zastosowania we współczesnej praktyce.

Jako jedną z **PODSTAWOWYCH PRZESZKÓD DO POPRAWNEGO WDROŻENIA BIM DOKUMENT WSKAZUJE BARDZO MAŁĄ WIEDZĘ O JEGO WYKORZYSTANIU ORAZ NIEWYSTARCZAJĄCE REAKCJE ZE STRONY INSTYTUCJI EDUKACYJNYCH**. Dodatkowo widoczny jest brak aktywności ze strony podmiotów zamawiających dokumentację budowlaną.

Poniżej przedstawiono najważniejsze informacje i rekomendacje przedstawione w strategii [17].

- **Konstrukcja 4.0.** Wdrożenie BIM powinno być częścią strategii digitalizacji całego sektora budowlanego, tzw. Konstrukcji 4.0, która powinna zostać przygotowana dla Czech. Zaleca się wykorzystanie procedur z innych dziedzin, jak np. elektroniczny podpis czy transfer dokumentów.
- **Model BIM.** Model powinien reprezentować zarówno dane geometryczne jak i niegeometryczne. Wszystkie dokumenty, które są częścią dokumentacji BIM powinny być umieszczane we wspólnym środowisku danych CDE. Dodatkowo dokumenty mogą być powiązane z obiektami modelu. **ŚRODOWISKO CDE MA BYĆ WSPÓLNE DLA JEDNEGO PROJEKTU, A NIE DLA WSZYSTKICH ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH**, stąd każdy zamawiający będzie musiał wybrać platformę dla realizowanego projektu i udzielić dostępu pozostałym uczestnikom. Zalecane jest stworzenie dokładnych zasad i warunków stosowania CDE w całym cyklu życia obiektu. Oczekuje się, że metodyka będzie znormalizowana w formie zalecanych standardów, publicznie dostępna i zgodna z czeskimi przepisami prawa.

Standaryzacja zawartości danych w modelu BIM jest znacznie bardziej skomplikowana. Nie ma w tym zakresie jednolitej standaryzacji w UE, dlatego każdy z krajów opracowuje własne. Konieczne jest stworzenie czeskiego standardu, ale czerpiąc inspirację z takich krajów jak Wielka Brytania, Holandia czy Niemcy.

<sup>56</sup> Patrz też przypis nr 26

<sup>57</sup> Koncepcję konsultowano również z międzyresortową grupą ekspertów BIM: Inter-Minister Expert Group (IEG BIM).

- **Wymagania dot. właściwości produktów budowlanych i elementów konstrukcyjnych do tworzenia modelu BIM.** **ZALECENIEM JEST UTWORZENIE STANDARDÓW DOSTARCZANIA INFORMACJI, W PRZECIWNYM WYPADKU JAKOŚĆ OTRZYMYWANYCH MODELI BĘDZIE RÓŻNIĆ SIĘ W ZALEŻNOŚCI OD WYKORZYSTYWANEGO OPROGRAMOWANIA DO PROJEKTOWANIA.** Obecnie jedyny powszechny format wspierany przez większość programów projektowych to format IFC, który dodatkowo jest zgodny z ISO 16739. Ze względu na ogromną ilość na rynku programów do projektowania i stale rozwijający się format IFC należy z niego skorzystać, przy czym należy określić uniwersalne wymagania dla poszczególnych produktów budowlanych.

Rola państwa powinna sprowadzać się do zarządzania publicznie dostępnym standardem opisującym wymogi właściwości produktów budowlanych. **BARDZO WAŻNĄ FUNKCJĘ BĘDĄ TAKŻE STANOWIŁY PROGRAMY UMOŻLIWIĄCE INSTYTUCJOM ZAMAWIAJĄCYM ZAUTOMATYZOWANĄ WERYFIKACJĘ ZGODNOŚCI ZAWARTOŚCI MODELU Z OKREŚLONYMI WYMAGANIAMI TECHNICZNYMI.**

- **Zawartość dokumentacji BIM.** Treść i struktura dokumentacji BIM powinna być zgodna z rozporządzeniem w sprawie dokumentacji budowlanej. Według dokumentu **PRAWO BUDOWLANE NIE MUSI NAKAZYWAĆ STOSOWANIA BIM, POWINNO JEDYNIENIE ZAPEWNIĆ MOŻLIWOŚĆ ELEKTRONICZNEGO SKŁADANIA DOKUMENTACJI.** Celem wprowadzenia BIM jest w głównej mierze umożliwienie składania dokumentacji budowlanej w formie elektronicznej, np. PDF na co nie pozwalają obecne przepisy. Zalecenia dokumentu obejmują identyfikację zapisów wymagających zmian oraz przygotowanie przykładowych wzorów umów, cyfryzację procesów uzyskiwania pozwoleń na budowę a także określenie niezbędnych nakładów finansowych organów objętych na digitalizację.
- **BIM w odniesieniu do budżetu, harmonogramu, kosztów.** Poszerzenie modelu o element czasu i kosztów zapewni automatyczne, precyzyjne i przejrzyste wykonywanie przedmiarów i kosztorysów. Dzięki odpowiedniemu powiązaniu pozycji w harmonogramie z ich odzwierciedleniem w modelu BIM będzie można łatwo pokazać różnice pomiędzy planowanym a rzeczywistym postępowaniem budowy. Systemy wycen muszą być ściśle powiązane z formatem IFC, który jest jedynym otwartym standardem wymiany danych zawartych w modelach BIM. Konieczne jest w tym celu stworzenie metodyki wycen. Dla każdej pozycji powinna być zdefiniowana jednostka miary, a ilości powinny być wyliczane automatycznie na podstawie modelu. W tym celu konieczna będzie standaryzacja modelowania 3D i danych niegeometrycznych dla poszczególnych elementów modeli. Metodyka ta powinna być kontrolowana przez administrację państwową.
- **BIM i Facility Management.** Oszczędności kosztów na etapie zarządzania obiektem są jednym z głównych powodów, dla których BIM znajduje się w obszarze zainteresowań coraz to większej grupy osób.

**NALEŻY ZWRÓCIĆ UWAGĘ, ŻE WZROŚNIE KOSZT PROJEKTU NA JEGO POCZĄTKOWYM ETAPIE, JEDNAK ZOSTANIE ON ZWRÓCONY (Z WIELOKROTNĄ NADWYŻKĄ) NA PÓŹNIEJSZYCH ETAPACH.** Dokument zaleca udział Facility Managerów już na początkowych etapach projektowania.

- **Połączenie z Systemami Informacji Geograficznej** (ang. Geographic Information Systems - GIS). Pomimo, iż istnieją znaczące różnice pomiędzy modelami BIM, a GIS jak np. ich metoda tworzenia i skalowania oraz poziom szczegółowości, to w kontekście wzajemnego wykorzystania danych oba podejścia mogą się uzupełniać. Modele GIS skupiają się na ogólnych informacjach przestrzennych, natomiast modele BIM na szczegółowych informacjach o budynkach i procesach związanych z ich budową. **ZALECENIEM DOKUMENTU JEST ZAPEWNIENIE KOMPATYBILNOŚCI DANYCH MODELI BIM I SYSTEMÓW GIS ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ ORAZ UMOŻLIWIENIE PUBLIKACJI DANYCH GIS W FORMACIE IFC.** Oczekuje się, że zostaną zastosowane standardy GML<sup>58</sup>, CityGML<sup>59</sup> oraz IFC.
- **Standardy techniczne.** Istotną kwestią jest harmonizacja potrzeb rynku krajowego i globalnego, co w praktyce prowadzi do przyjmowania europejskich lub międzynarodowych standardów, które dla BIM są tworzone poprzez działania organizacji buildingSMART, ISO oraz CEN. Czeska strategia BIM zakłada konieczność przystosowania standardów międzynarodowych wraz z ich tłumaczeniem na język czeski oraz

<sup>58</sup> Ang. Geography Markup Language – oparty na XML (eXtensible Markup Language) język opracowany do transferu danych geograficznych. Standard zgodny jest z ISO 19136:2007. Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Geography\\_Markup\\_Language](https://pl.wikipedia.org/wiki/Geography_Markup_Language) [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>59</sup> Otwarty standard przedstawiania, magazynowania i wymiany trójwymiarowych modeli wirtualnych miast i modeli terenu, wprowadzony przez Open Geospatial Consortium (OGC). Źródło: <https://www.opengis.org/standards/citygml> [Dostęp: Grudzień 2019]

rozważenie tworzenia niezbędnych zasad w postaci standardów technicznych i instrukcji, aniżeli zmian w przepisach – podobnie jak ma to miejsce w innych krajach.

- **BIM a prawa autorskie i odpowiedzialność.** Główne zalecenia strategii obejmują przegląd kwestii prawnych związanych z prawem własności i prawem autorskim oraz tworzenie modeli i szablonów umów w celu ujednoczenia dokumentów w tym zakresie i ograniczenia subiektywnych interpretacji.
- **Obowiązkowe/dobrowolne stosowanie BIM.** Obserwując zagraniczne doświadczenia **NAJODPOWIEDNIEJSZYM SPOSOBEM, WEDŁUG AUTORÓW STRATEGII, WYDAJE SIĘ WPROWADZENIE OBOWIĄZKU STOSOWANIA BIM DLA ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH PO STOPNIOWYM, PIĘCIOLETNIM OKRESIE PRZEJŚCIOWYM.**

Główne zalecenia dla zamówień publicznych obejmują postawienie wymogów dołączania BEP jako dokumentu kontraktowego, dostarczenia modelu BIM na wymaganym poziomie szczegółowości w formacie IFC oraz korzystania z CDE. Strategia zaleca również ujednoczenie zawartości danych w modelach dla każdego etapu procesu budowlanego, ustandaryzowanie zawartości i zakresu danych niegeometrycznych dla poszczególnych typów obiektów modeli, ujednoczenie terminologii, analizę możliwości prowadzenia cyfrowego dziennika budowy oraz innych dokumentów stosowanych na budowie.

- **Zamówienia publiczne.** Dokument zaleca zweryfikowanie dostępności narzędzi klasy BIM na czeskim rynku, określenie minimalnych wymagań dla zawartości modeli BIM w zamówieniach publicznych, przygotowanie wzoru dokumentacji przetargowej i warunków umów oraz opracowanie metodyki dla instytucji zamawiających z uwzględnieniem procedury przetargowej przy zastosowaniu BIM.
- **Edukacja. EDUKACJA JEST PODSTAWOWYM FILAREM POWODZENIA WDROŻENIA METODYKI BIM,** jednak zagraniczne obserwacje wskazują ścisły związek pomiędzy edukacją, a praktyką, dlatego Strategia proponuje instytucjom edukacyjnym programy współpracy z praktykami oraz organizację kampanii informacyjnej BIM dla uczestników sektora budowlanego. Oprócz powyższego dokument [17] rekomenduje przygotowanie metodyki wdrażania BIM dla administracji publicznej oraz wprowadzenie dla jej pracowników systemu edukacji z zakresu BIM. Dodatkowo proponuje określenie zakresu kwalifikacji zawodowych BIM i wprowadzanie ich w Krajowym Rejestrze Kwalifikacji.
- **Projekty pilotażowe.** Celem projektów pilotażowych powinno być zaznajomienie się z nowymi metodami pracy. W związku z tym bardzo ważne jest określenie celów projektu, nauka pracy na modelu z zastosowaniem CDE, przygotowanie wzorcowych dokumentów, obserwacja efektów oraz eliminacja błędów.

## 6.2 Standardy

### 6.2.1 Standaryzacja BIM w Republice Czeskiej

O tym, jak istotne znaczenie dla Czechów przy wdrożeniu BIM ma standaryzacja świadczą liczne raporty i analizy z tego zakresu. Przykładem jest dokument opracowany przez grupę roboczą PS06 w styczniu 2019 r. pt. „BIM, a standaryzacja techniczna” [37], który przybliżył podstawowe zagadnienia związane z międzynarodowymi i europejskimi standardami. Nie tylko stanowi wykaz międzynarodowych norm związanych z BIM, ale zwraca uwagę na szczególne znaczenie Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego (CEN) oraz Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO) w kontekście standardów technicznych na poziomie europejskim i międzynarodowym.

Punktem wyjścia do sprecyzowania standardów jest określenie znaczenia metodyki BIM. Aby to wykonać konieczne jest jasne określenie możliwości jej zastosowań. W dokumencie pt. „Analiza zastosowania BIM w Republice Czeskiej” [38] podjęto próbę ich oceny oraz przedstawiono następujący wniosek: BIM należy stosować, gdy zapewnia największą użyteczność, szeroki zakres stosowania w ramach projektu oraz jest najłatwiejszy do stosowania.

### 6.2.2 Klasyfikacje

Procesy – nie tylko BIM, lecz budowlane w ogóle – wymagają znormalizowanego sposobu opisu materii budowlanej oraz procesów z nią związanych. Historycznie pierwsze klasyfikacje zostały opracowane w celu usystematyzowania specyfikacji technicznych i wykonywania obmiarów (tj. pośrednio również obliczeń

kosztów). Były to klasyfikacje do pewnego stopnia wystarczające, ale sytuacja znacznie się zmieniła po rozpowszechnieniu CAD a potem BIM. W nowych systemach należało uwzględnić relacje pomiędzy poszczególnymi elementami, a nie jedynie między typami obiektów [39]. W odpowiedzi na tą potrzebę powstało wiele systemów klasyfikacji, np. brytyjska Uniclass, amerykańska OmniClass, szwedzka CoClass, duńska Cuneco Classification System (CCS) czy fińska TALO 2000<sup>60</sup>.

Podstawową cechą klasyfikacji budowlanych jest hierarchiczność, zwana również taksonomią. Termin ten oznacza, że dany fragment rzeczywistości można opisać w sposób bardzo ogólny, ale również bardzo dokładnie – będą to najniższe klasy. Występuje między nimi następująca zależność: każda podklasa dziedziczy cechy nadklasy i posiada co najmniej jedną cechę charakterystyczną, wyróżniającą ją spośród innych [40]. Jednym z najważniejszych wyborów dotyczących systemu klasyfikacji jest określenie zakresu, jaki ma obejmować oraz celu klasyfikacji, który stanowi podstawę wyboru kryteriów podziału.

### 6.2.2.1 Klasyfikacje w Wielkiej Brytanii

Historycznie pierwszą klasyfikacją była CAWS (ang. Common Arrangement of Work Sections) wymieniona na brytyjskiej mapie drogowej. Dziś stosuje się Uniclass, bazującą na normie ISO<sup>61</sup>, która charakteryzuje się pełną unifikacją zawartości przez wzajemne powiązanie między tabelami. Dodatkowo, aby objąć klasyfikacją wszystkie rodzaje elementów, obiektów itd. Każda z tabel dzieli się kolejno na grupy, podgrupy, sekcje i obiekty. Dzięki temu informacje można bardzo łatwo znaleźć, brak jest ograniczeń co do ilości informacji, które można ująć w klasyfikacji (istnieje możliwość rozszerzenia) a systematyka jest łatwa do zrozumienia i stosowania<sup>62</sup>.

### 6.2.2.2 Klasyfikacja w Republice Czeskiej

Rządowa grupa robocza 03 ČAS razem z grupą ekspertów z Politechniki Czeskiej w Pradze przeprowadzili analizę dostępnych na czeskim rynku systemów klasyfikacji i określili w jakim stopniu ich struktura jest odpowiednia do stworzenia standardu danych dla BIM [41]. W wyniku analizy zaobserwowano, że żadnego z systemów nie da się zastosować jako kompleksowego rozwiązania w Czechach, ale nawet z najprostszych można korzystać przy tworzeniu globalnego rozwiązania dla Czech. Podstawą jest jednak określenie celu, dla którego tworzony jest standard (wiele z analizowanych standardów służy jedynie do celów statystycznych i nie jest wystarczające dla potrzeb BIM). Dodatkowo istotne jest, aby system klasyfikacji był zgodny z obowiązującymi normami, zwłaszcza z ISO 12006-2, oraz darmowy i dostępny w języku czeskim. Systemy złożone jak CoClass, czy CCS (rekomendowany przez ČAS do rozbudowy na potrzeby czeskie) dają większą przestrzeń do dalszej rozbudowy niż tradycyjne typu Uniclass, OmniClass. Zdania tego nie podziela stowarzyszenie czBIM, które rekomenduje połączenie SNIM (Standard of Nongraphic Model Data)<sup>63</sup> z Uniclass, jako jedno z lepszych rozwiązań<sup>64</sup>.

### 6.2.2.3 Klasyfikacje w Polsce

W Polsce istnieją różne systemy klasyfikacji stosowane w budownictwie. Do najbardziej znanych można zaliczyć m.in.: Polską Klasyfikację Obiektów Budowlanych (PKOB) czy Katalogi Nakładów Rzeczowych (KNR). Nie wpisują się one jednak w ideę opisaną w pkt 6.2.2 – przede wszystkim nie są kompletne (nie opisują

<sup>60</sup> <http://www.bimaxon.com/what-is-bim/bim-classification/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>61</sup> ISO 12006-2:2015 „Building construction — Organization of information about construction works — Part 2: Framework for classification”. Norma proponuje zakresy odpowiednich tabel i istniejące między nimi zależności, nie definiując jednak szczegółowo zawartości – stanowi zbiór zaleceń dla podmiotów i osób opracowujących systemy klasyfikacji w odniesieniu do lokalnych potrzeb (kraju lub regionu). Dzięki zachowaniu wspólnego schematu określonego w ISO możliwe byłyby proste transformacje danych z jednej klasyfikacji do drugiej, co z kolei ułatwi wymianę informacji na arenie międzynarodowej [39].

<sup>62</sup> <https://www.thenbs.com/knowledge/an-introduction-to-uniclass-2> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>63</sup> SNIM powstał jako darmowy, ujednoczony standard danych, jak i systemem sortowania. Ma na celu identyfikację poszczególnych elementów budynku i przypisanie im odpowiednich parametrów. Etykietowanie poszczególnych elementów odbywa się za pomocą kodów, które w części definiowane są przez administratorów, a w części przez samych użytkowników ów. Wraz ze stworzeniem klasyfikacji SNIM utworzono portal internetowy, który umożliwia użytkownikom witryny (snim.czvim.org\*) śledzenie poszczególnych oznaczeń i specyfikacji. <https://www.czvim.org/info/standardizace-negrafickych-informaci-3d-modelu/> [Dostęp: Grudzień 2019]

\* Aktualnie portal działa w ograniczonym zakresie i tylko dla zarejestrowanych użytkowników. Zarejestrowani uczestnicy mogą aktywnie uczestniczyć w opracowywaniu i rozwijaniu standardu poprzez kontakt z grupą czBIM.

<sup>64</sup> <https://www.bimfo.cz/Aktuality/SNIM-a-jeho-budoucnost.aspx/> [Dostęp: Grudzień 2019]

w sposób pełny działalności budowlanej), mają też inne cele.

Polska Klasyfikacja Obiektów Budowlanych (PKOB) służy potrzebom statystyki działalności budowlanej, sporządzania sprawozdań budowlanych, spisów budowli i mieszkań, statystyki cen obiektów budowlanych oraz rachunków narodowych. Ponadto klasyfikacja służy do klasyfikowania obiektów budowlanych, nie obejmuje jednak np. obiektów małej architektury, obiektów tymczasowych lub budowli produkcyjnych leśnictwa [42].

KNR opisuje wprawdzie materię budowlaną w sposób dokładniejszy, tj. odnosi się do poszczególnych elementów a nie całych obiektów ma jednak szereg innych wad, uniemożliwiających jej stosowanie. Po pierwsze straciła dawno na aktualności – nie obejmuje wielu nowych technologii i materiałów budowlanych czy całych systemów<sup>65</sup>. Po drugie dziś **STOSOWANIE KNR WYNIKA JEDYNIENIE Z UWAGI NA BRAK INNEGO INSTRUMENTU** wykorzystywanego przy opracowywaniu przedmiarów robót<sup>66</sup>.

Obecnie brak jest systemu klasyfikacji, który byłby odpowiedni do stosowania w Polskich warunkach. Sytuacja ta, zwłaszcza w dobie komputeryzacji, musi się zmienić. Bez uzgodnionego, kompleksowego systemu organizowania informacji budowlanej wręcz niemożliwe będzie zapewnienie interoperacyjności między różnymi systemami informatycznymi, narzędziami do projektowania i narzędziami do zarządzania obiektami – co jest jednym z koniecznych warunków do efektywnego wdrożenia BIM.

## 6.3 Dokumenty BIM L0 i BIM L1

### 6.3.1 Wstęp

Przed omówieniem standardów brytyjskich warto zaznaczyć, że **ZARÓWNO BS (BRITISH STANDARD), JAK I PAS (PUBLICLY AVAILABLE SPECIFICATION) NIE STANOWIĄ REGULACJI PRAWNEJ, T.J. NIE SĄ OBLIGATORYJNE** (z wyjątkiem sytuacji, gdy obowiązek ich stosowania zostanie narzucony przez instrumenty regulacyjne lub osoby trzecie, np. w formie odpowiednio sformułowanych zapisów umownych). British Standard Institution stoi na stanowisku, że dokumenty PAS tworzone są w celu wspomaganie rynku w usystematyzowaniu pewnych obszarów jego działalności i stanowią zestawy zaleceń, dobrych praktyk lub przewodników.

Warto też zaznaczyć, że opracowanie zapisów PAS często jest finansowane przez prywatne podmioty a **PROPONOWANY ZAKRES ZAPISÓW JEST WERYFIKOWANY PRZEZ BSI (BRITISH STANDARD INSTITUTION)** m.in. pod kątem zasadności prowadzenia dalszych prac lub wykrycia ewentualnego konfliktu z innymi działaniami normalizacyjnymi BSI. **DODATKOWĄ WARTOŚCIĄ DLA TWORZONYCH TREŚCI SĄ REALIZOWANE W RAMACH OPRACOWANIA PAS PUBLICZNE KONSULTACJE Z INTERESARIUSZAMI** [43].

### 6.3.2 BS 1192:2007+A2:2016

Standard opisuje podejście do produkcji, jakości i wymiany informacji opartej na systemach CAD oraz BIM. Zawarte w nim zalecenia mają na celu umożliwienie indeksowania, wyszukiwania, filtrowania, sortowania, weryfikacji jakościowej i porównywania dokumentów oraz ich zawartości. Służy temu wprowadzenie „standardowej metody i procedury” – SMP (ang. Standard Method and Procedure) składającej się z następujących elementów [44]:

- Uzgodnionych **ról** poszczególnych członków zespołu realizującego projekt, przy czym „rolę” należy rozumieć jako stronę w procesie inwestycyjnym – od zamawiającego, przez projektantów różnych branż, wykonawców i podwykonawców, po zarządzającego obiektem. Standard nie porusza zagadnienia odpowiedzialności poszczególnych ról w projekcie.

<sup>65</sup> Wynika to z faktu, że ustawa o cenach z dnia 5 lipca 2001 zniósła obowiązek jej stosowania nie wskazując przy tym konieczności opracowania nowego dokumentu w tym zakresie. Obecnie podnoszone są głosy, że jej uzupełnienie obecnie byłoby bardzo trudne z uwagi na fakt, że przyjęty schemat nie jest na tyle elastyczny, aby „zmieścić” obecne technologie, zarówno w kwestiach materiałowych jak i metod wykonawczych.

<sup>66</sup> <https://orgbud.pl/artykuly-i-porady/jezeli-knr-y-to-ze-wszystkimi-konsekwencjami/> [Dostęp: Grudzień 2019]

- Ustalanej **konwencji nazewnictwa**, która dotyczy zarówno plików, jak i zawartych w nich informacji (standard wskazuje jedynie główne założenia do konwencji, jaka powinna być uzgodniona przez zespół realizujący inwestycję, pozostawiając mu dużą dowolność w kreowaniu szczegółów).
- Stosowanego **środowiska przechowywania i wymiany danych** (ang. CDE – Common Data Environment) i jego struktury, opartego na wykorzystaniu czterech obszarów<sup>67</sup> dla tworzonych danych:
  - „praca w toku” (ang. WIP – work in progres), gdzie członkowie zespołu przechowują swoje niezwerifikowane dane tworzone podczas realizacji projektu, używane jedynie na potrzeby własne,
  - „udostępnione” (ang. SHARED), gdzie dane są zwerifikowane i otrzymują kolejną rewizję oraz kod zdatności, np. kwalifikujący dany materiał na cel związany z osiągnięciem kamienia milowego, koordynacji, analizy kosztów itd.,
  - „opublikowane” (ang. PUBLISHED), gdzie dane wymagają weryfikacji i zatwierdzenia względem wymagań projektu,
  - „archiwum” (ang. ARCHIVE), gdzie przechowywane są dane nieaktualne, zastąpione lub wykorzystane (np. archiwum budowy lub przeniesione do AIM – Asset Information Model).

Przy założeniu, że wszyscy członkowie zespołu projektowego są zaangażowani, zdyscyplinowani i konsekwentnie przestrzegają uzgodnionych procedur do największych zalet stosowania CDE można zaliczyć:

- Umożliwienie dostępu i wykorzystania danych przy jednoczesnym zachowaniu własności informacji,
- Skrócenie czasu i kosztów przez skoordynowanie tworzenie informacji, możliwość kontrolowania ich wersji oraz koordynację przestrzenną,
- Możliwość utworzenia nieograniczonej liczby widoków wykorzystujących dowolne kombinacje plików,
- Możliwość wykorzystania danych utworzonych na etapie projektowania do planowania budowy, kosztów, zarządzania obiektem.

Analizując możliwość wykorzystania zaleceń BS 1192:2007+A2:2016 na polskim rynku należy wziąć pod uwagę następujące fakty:

- Standard jest wynikiem analiz prowadzonych na rynku brytyjskim i jego postanowienia oparte są o doświadczenia zebrane na wyspach, do tego historia standaryzacji danych jest w UK żywa co najmniej od 1990 roku, kiedy to wprowadzono w życie pierwszą wersję BS 1192.
- Obecnie standard został wycofany i zastąpiony przez normy BS EN ISO 19650-1:2018 oraz BS EN ISO 19650-2:2018, które są mniej bogate w zalecenia skupiając się na samej idei CDE (powielonej jednak z omawianego standardu).
- Jak wynika z wniosków z dialogu technicznego przeprowadzonego przez Generalną Dyрекcyję Dróg Krajowych i Autostrad [45] wprowadzenie standaryzacji dla dokumentacji jest możliwe i zasadne. Uczestnicy dialogu stwierdzili jednak, że realizacja tego założenia na projekcie pilotażowym jest zbyt ambitnym zadaniem. Warto zaznaczyć jednak, że dane te oparte są na małej próbie (4 uczestników), ściśle związanej z realizacją inwestycji infrastrukturalnych – mniej zaawansowanym we wdrożeniu BIM.

Opracowanie jednolitego standardu nazewnictwa do użytku w ramach wszystkich polskich postępowań publicznych wydaje się zasadne. Wprowadzenie opracowanego w tym celu standardu powinno zostać poprzedzone – podobnie, jak ma to miejsce podczas opracowywania standardów brytyjskich – konsultacjami z przedstawicielami branży.

<sup>67</sup> Co istotne w przypadku CDE jego obszarów nie powinno się utożsamiać z folderem a bardziej ze statusem danej informacji. Należy przez to rozumieć, że o przynależności do danego obszaru CDE decydują rewizja oraz kod zdatności – nie miejsce przechowywania dokumentu.



### 6.3.3 BS 7000-4:2013

Standard BS 7000-4: Design management systems. Guide to managing design in construction (Systemy zarządzania projektami. Przewodnik po zarządzaniu projektami w budownictwie) w wersji z 2013 roku został wprowadzony w odpowiedzi na postęp w zakresie projektowania wspomaganego komputerowo (CAD) i modelowania informacji o budynku (BIM) a także wprowadzenie obowiązku stosowania BIM L2. Zmiany, które dokonały się w zakresie zarządzania projektami wpłynęły na konieczność zwiększenia dyscypliny w trakcie realizacji i usystematyzowania procesów jej towarzyszących. W związku z tym zaktualizowany dokument<sup>68 69</sup>:

- Zawiera wskazówki dotyczące zarządzania procesem projektowania na wszystkich etapach (od wstępnego programu, przez projektowanie, analizę postępów, kontrolę danych, monitorowanie procesu budowy, testy i odbiory, po ukończenie i ocenę POE), dla wszystkich organizacji i dla wszystkich rodzajów projektów budowlanych,
- Wskazuje zasady zapewniające większą wydajność procesu zarządzania projektami, tj. m.in. tworzenia i zarządzania zespołem projektowym, obowiązkami i odpowiedzialnością członków, opracowaniem programu projektu, planowania projektu, procesu, komunikacją projektu i kosztami,
- Wspiera zarządzanie zasobami przez udzielenie wskazówek w zakresie: zarządzania zasobami kadrowymi, innowacjami i wartością (ang. value management), informacji technicznych (np. w zakresie podręczników CAD i BIM), zarządzania dokumentacją, wyposażeniem technicznym, własnością intelektualną i prawami autorskimi,
- Zapewnia zasady i wspólne odniesienia dla protokołów firm i projektów.

### 6.3.4 Seria BS 8541

Większość dokumentów w serii British Standard o numerze 8541 stanowią tzw. dobre praktyki (ang. code of practise), których idea jest przedstawienie zaleceń i wskazówek pełniących rolę przewodnika opracowanego w oparciu o najlepsze praktyki stosowane przez kompetentnych i sumiennych praktyków w danej dziedzinie. Ich stosowanie nie jest obligatoryjne – dopuszcza się stosowanie innych praktyk, które dają podobne lub lepsze efekty [46]. Seria składa się z 6 dokumentów (stan na listopad 2019):

- BS 8541-1:2012 Library objects for architecture, engineering and construction. Identification and classification. Code of practice (Obiekty biblioteczne dla architektury, inżynierii i budownictwa. Identyfikacja i klasyfikacja. Dobre praktyki) – zawiera wskazówki i zalecenia dotyczące identyfikacji i klasyfikacji obiektów bibliotecznych<sup>70</sup>;
- BS 8541-2:2011 Library objects for architecture, engineering and construction. Recommended 2D symbols of building elements for use in building information modelling (Obiekty biblioteczne dla architektury, inżynierii i budownictwa. Zalecane symbole 2D dla elementów budynku stosowane w modelowaniu informacji o budynku) – zawiera wskazówki i zalecenia dotyczące stosowanych symboli oraz konwencji graficznych dla osób przygotowujących rysunki<sup>70</sup>;
- BS 8541-3:2012 Library objects for architecture, engineering and construction. Shape and measurement. Code of practice (Obiekty biblioteczne dla architektury, inżynierii i budownictwa. Kształt i wymiary. Dobre praktyki) – zawiera wskazówki i zalecenia dotyczące wymiarowania obiektów<sup>70</sup>;
- BS 8541-4:2012 Library objects for architecture, engineering and construction. Attributes for specification and assessment. Code of practice (Obiekty biblioteczne dla architektury, inżynierii i budownictwa. Atrybuty dla specyfikacji i oceny. Dobre praktyki) – zawiera wskazówki i zalecenia dotyczące określania i oceny atrybutów obiektów<sup>70</sup>;
- BS 8541-5:2015 Library objects for architecture, engineering and construction – Assemblies. Code of practice (Obiekty biblioteczne dla architektury, inżynierii i budownictwa – Zespoły. Dobre praktyki) –

<sup>68</sup> [https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/BS\\_7000-4:2013\\_Design\\_management\\_systems\\_Guide\\_to\\_managing\\_design\\_in\\_construction](https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/BS_7000-4:2013_Design_management_systems_Guide_to_managing_design_in_construction) [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>69</sup> <https://bimblog.bondbryan.co.uk/level-1-bim-the-forgotten-first-step/#more-3841> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>70</sup> [https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/BS\\_8541](https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/BS_8541) [Dostęp: Grudzień 2019]

zawiera wskazówki i zalecenia dotyczące przekazywania zespołów konstrukcyjnych na wszystkich etapach cyklu życia głównie w zakresie gotowych elementów mające na celu poprawę komunikacji<sup>71</sup>.

- BS 8541-6:2015 Library objects for architecture, engineering and construction - Product and facility declarations. Code of practice (Obiekty biblioteczne dla architektury, inżynierii i budownictwa – Karty produktów i obiektów. Dobre praktyki) – zawiera zalecenia dotyczące przekazywania deklaracji produktowych obiektów bibliotecznych, które będą wykorzystywane na etapie projektowania i w cyklu życia<sup>72</sup>.

Według modelu dojrzałości BIM do osiągnięcia poziomu pierwszego konieczne jest stosowanie zasad opisanych w BS 8541-2:2011. Pozostałe dotyczą drugiego poziomu dojrzałości.

Zakres serii norm BS 8541 na obecnym poziomie wdrożenia BIM w Polsce prawdopodobnie nie jest możliwy do wykorzystania. Z czasem, po opracowaniu standardów w zakresie dokumentacji (np. w formie zmiany rozporządzenia w sprawie zakresu i formy projektu budowlanego oraz rysunku technicznego) konieczne będzie wprowadzenie nowych dokumentów lub zawarcie adekwatnych do przedstawionych powyżej informacji w już istniejących.

### 6.3.5 RIBA Plan of Work (PoW) – plan pracy

Celem powstania dokumentu jest organizacja procesu inwestycyjnego na kluczowych jego etapach: od przyjęcia strategii, przez projektowanie, budowę, po użytkowanie. W tym celu został opracowany szablon zawierający najważniejsze cele i zadania podejmowane w danej fazie i wymieniane informacje.

Tabela 1: Zadania związane z kolejnymi etapami planu pracy RIBA; opracowanie na podstawie: [47], [48]

Etap	Zakres zadań	Data drop (DD)
0 Opracowanie strategii dla przedsięwzięcia	Podczas etapu „0” najważniejsze jest zidentyfikowanie potrzeb i celów klienta oraz weryfikacja zasadności realizacji danego przedsięwzięcia pod kątem biznesowym (ocena wykonalności i opłacalności). Należy również, gdzie to możliwe, zweryfikować istniejące dane na temat podobnych projektów celem zidentyfikowania wszelkich czynników, które mogą wpłynąć na inwestycję.	brak
1 Przygotowanie i przeprowadzenie postępowania	Jeśli ocena wykonana podczas etapu 0 będzie pozytywna należy szczegółowo określić cele dla inwestycji oraz – w nawiązaniu do nich – zakres BIM (4D, 5D, 6D itd.), jaki będzie realizowany a także poziom jakości poszczególnych wyników projektu. Dzięki powyższej analizie możliwe jest m.in. określenie budżetu oraz wskazanie kluczowych wymagań i ograniczeń dla inwestycji (w tym wszelkich ryzyk). Podczas analizy należy wziąć pod uwagę zarówno korzyści, jak i konsekwencje, które da się przewidzieć. Informacje te posłużą do wskazania poszczególnych zadań, które będą realizowane oraz czasu życia projektu – zdefiniują więc założenia do organizacji całego procesu. Następnie należy określić kluczowe role i odpowiedzialności, w tym konsultantów oraz Managera BIM, osób i podmiotów zaangażowanych w projekt. Odpowiedzialności te dotyczą zarówno zadań krótkoterminowych (jak przeglądy modeli i raporty), jak i długoterminowych (np. własności modelu). Na tym etapie konieczne jest również podjęcie decyzji dot. sposobu realizacji inwestycji tj. wybór rodzaju kontraktu, jaki będzie zastosowany. Zasadniczo nie będzie on definiował pozostałych założeń, wpłynie za to na wymianę informacji, np. w przypadku postępowania w trybie „design&build” kluczowymi podmiotami będą projektant oraz wykonawca robót, który w przypadku „design” nie będzie jeszcze znany a przy zastosowaniu „design bid build” jego kontakt z projektantem i wpływ na ostateczny kształt obiektu będzie mocno ograniczony i zbudowany na nieco innych zasadach. Przygotowanie wstępnego programu dla inwestycji (ang. Initial Project	DD1: Dokumentacja postępowania

<sup>71</sup> <https://www.thenbs.com/PublicationIndex/documents/details?Pub=BSI&DocID=310073> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>72</sup> <https://www.thenbs.com/PublicationIndex/documents/details?Pub=BSI&DocID=310078> [Dostęp: Grudzień 2019]

Etap	Zakres zadań	Data drop (DD)
	<p>Brief) jest najważniejszym zadaniem podjętym podczas etapu 1. Czas potrzebny na jego przygotowanie będzie zależeć od złożoności projektu.</p> <p>Na osi czasu projektu jest to pierwszy punkt, gdzie spływają dane (tzw. data drop) – w tym przypadku jest to dokumentacja postępowania.</p>	
2 Projekt koncepcyjny	<p>Poza założeniami dotyczącymi podstawowych rozwiązań przestrzennych, projektowych i materiałowych powinien zawierać strategię dla etapu budowy oraz użytkowania (eksploatacji i konserwacji), w tym wstępne plany kosztów oraz zużycia energii (szczególnie istotne w kontekście GSL). Możliwe jest również opracowanie założeń dla strategii dot. bezpieczeństwa – konieczność sporządzenia tego opracowania będzie wynikała z jego istotności względem przyjętego programu projektu.</p> <p>Wszelkie zmiany względem wstępnego programu powinny zostać zatwierdzone i przyjęte do dalszego stosowania. Na tym etapie powinny pojawić się również dodatkowe opracowania, m.in. plan jakości projektu, procedury kontroli zmian oraz protokoły (z uwzględnieniem BIM).</p>	DD2: Projekt koncepcyjny
3 Projekt budowlany	<p>Podczas tego etapu następują kolejne iteracje projektu w ramach opracowań branżowych i ich wzajemnej koordynacji. Weryfikowane są również koszty w ujęciu przyjętego budżetu a przyjęte na etapie 2 procedury – w razie potrzeby – modyfikowane lub uszczegóławiane.</p> <p>Rozwiązania projektowe powinny być opracowane do stopnia szczegółowości umożliwiającego, po zatwierdzeniu projektu przez głównego projektanta oraz zamawiającego, wystąpienie o pozwolenie na realizację prac budowlanych. Nie wyklucza się zaangażowania na tym etapie wykonawców, którzy zweryfikują przyjęte rozwiązania pod kątem możliwości i sposobów realizacji inwestycji.</p>	DD3: Dokumentacja wymagana do uzyskania pozwoleń i rozpoczęcia prac budowlanych
4 Projekty wykonawcze	<p>Etap 4 obejmuje przygotowanie projektów technicznych i specyfikacji koniecznych do skoordynowania wszystkich elementów projektu i danych BIM. Podczas opracowania szczegółowych projektów należy mieć na uwadze matrycę odpowiedzialności za poszczególne opracowania, tj. w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• czy stanowią on zakres opracowania przez zespół projektowy, czy przez wyspecjalizowanego podwykonawcę,</li> <li>• czy projektant główny przekazał wystarczające dane podwykonawcom (powinni być oni w stanie niezależnie od innych zakresów opracować własne rozwiązania)</li> <li>• czy dostarczone projekty techniczne zostały zweryfikowane w określonym w programie projektu zakresie, w szczególności czy są one skoordynowane.</li> </ul> <p>Na tym etapie również należy zweryfikować strategiczne założenia inwestycji, w tym w zakresie kosztów. Po zatwierdzeniu zakresu projektu można przystąpić do eksportu danych do aplikacji służących planowaniu oraz kontroli realizacji robót (oprogramowanie 4D i 5D). Zakres ten może stanowić część prac na etapie planowania budowy (etap 5).</p>	DD4: Dokumentacja wymagana do realizacji prac budowlanych
5 Realizacja robót	<p>Na tym etapie obiekt jest realizowany. W zależności od przyjętej technologii może obejmować prace in-situ lub montaż elementów prefabrykowanych.</p> <p>Matryca odpowiedzialności stanowiąca element programu projektu definiuje m.in. odpowiedzialność projektanta w zakresie odpowiedzi na zapytania wykonawcy, kontroli realizacji i sporządzania raportów.</p> <p>Przed przystąpieniem do prac należy je odpowiednio zaplanować, wykorzystując dane uzyskane na etapie 4. Do etapu przygotowania budowy można zaliczyć prace obejmujące następujące etapy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przygotowanie dokumentacji wymaganej do wszczęcia postępowania mającego na celu wybór wykonawcy/podwykonawcy (lub uzyskanie ofert),</li> </ul>	DD5: Dane o inwestycji o statusie „as-built” (jak zbudowano, tj. powykonawcze)

Etap	Zakres zadań	Data drop (DD)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przygotowanie dokumentacji postępowania przetargowego,</li> <li>• Uzyskanie ofert, ich ocena i wybór wykonawcy, wykonawców lub podwykonawców,</li> <li>• Wykonawca robót na tym etapie może również opracować dane dotyczące zakresu 4D, w szczególności harmonogram robót, jeśli nie zostały opracowane w ramach etapu 4.</li> </ul> <p>Realizacja robót rozpoczyna się etapem mobilizacji, obejmującym podpisaniem kontraktu i przekazaniem placu budowy. W dalszej kolejności realizowane są prace budowlane, koordynacyjne i przygotowawcze, w tym bieżąca administracja kontraktu, wyjaśnienie i rozwiązywanie zapytań z udziałem zespołu projektowego oraz pozostałe zadania związane z realizacją inwestycji.</p> <p>W wielu projektach prace wskazane dla etapu 4 oraz 5 odbywają się jednocześnie (jest to zależne m.in. od przyjętego sposobu realizacji inwestycji – rodzaju kontraktu). W szczególności dotyczy to opracowania specjalistycznych projektów, np. projekt wykonawczy obudowy elewacji czy prac ziemnych.</p>	
6 Przekazanie obiektu i zamknięcie	<p>Bezpośrednio po zakończeniu robót realizowane są zadania związane z usuwaniem ewentualnych usterek, uzyskiwaniem wymaganych certyfikatów oraz inne, podyktowane potrzebami projektu.</p> <p>W szczególności obejmują one przygotowanie do zamknięcia, przekazania, uruchomienia, monitorowania i konserwacji obiektu (np. przeszkolenie przyszłych użytkowników). Mogą obejmować również wsparcie w początkowym okresie użytkowania obiektu.</p> <p>Z uwagi na GSL prowadzone są również działania mające na celu przygotowanie zespołu do realizacji cyklicznej oceny wydajności oraz dostarczania informacji zwrotnych.</p>	DD6: Dane służące do zarządzania obiektem.
7 Użytkowanie	<p>W początkowej fazie użytkowania przeprowadzane są analizy wydajności związane z realizacją założeń GSL. Obowiązki zespołu realizującego inwestycję mogą również obejmować inne czynności.</p> <p>Po upływie tego okresu zarządzający obiektem aktualizuje uzyskane w poprzednim etapie dane, zgodnie z informacjami pozyskanymi w trakcie użytkowania. Koniec życia obiektu (zarazem koniec etapu 7 wg RIBA PoW) w wielu przypadkach może być jednocześnie początkiem (etapem 0) dla kolejnego projektu.</p>	Gromadzone dane z eksploatacji mogą zostać wykorzystane jako punkt wyjścia do kolejnej inwestycji

### 6.3.6 NRM, CESSM

NRM<sup>73</sup> (New Rules of Measurement) to zestaw zasad wykonywania pomiarów (przedmiarowania, kosztorysowania). Zawiera również niezbędne wytyczne do zarządzania kosztami prac budowlanych i konserwacyjnych. Dokument składa się z trzech tomów.

CESMM<sup>74</sup> (Civil Engineering Standard Method of Measurement) określa z kolei procedurę przygotowania przedmiaru robót inżynierskich, który umożliwia przygotowanie ofert i może być wykorzystany do rozliczeń obmiarowych. System klasyfikacji pracy zawarty w CESMM4 (czwartej wersji dokumentu, wydanej w 2012 r.) obejmuje 26 głównych klas prac powszechnie podejmowanych w projektach inżynierii lądowej i określa m.in. sposób podziału na pozycje, jednostki oraz metodę pomiaru.

Wykorzystanie modelu do sporządzenia przedmiaru lub harmonogramu robót budowlanych wydaje się jednym z podstawowych celów BIM, jakie można wykorzystać w ramach projektu pilotażowego.

<sup>73</sup> <https://www.rics.org/uk/upholding-professional-standards/sector-standards/construction/rics-nrm-new-rules-of-measurement/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>74</sup> <https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/CESMM4> [Dostęp: Grudzień 2019]

### 6.3.7 Dokładność modeli

Brytyjski standard [23] wyraźnie mówi, że dokładność modeli (zarówno w zakresie geometrii, jak i ilości związanych z nimi informacji, w tym COBie oraz stosowanej klasyfikacji) powinna zostać określona w BEP dla każdego etapu dostarczania danych w nawiązaniu do wymagań określonych w EIR. **NALEŻY DBAĆ O TO, ABY NIE PRZECIĄŻAĆ MODELI, T.J. STOSOWAĆ MINIMALNE POZIOMY SZCZEGÓŁOWOŚCI POZWALAJĄCE NA REALIZACJĘ ZWIĄZANYCH Z NIMI CELÓW.**

PAS [23] podaje opis wymagań dot. geometrii i danych posługując się odniesieniem do etapów projektu jak przedstawiono poniżej.

Tabela 2: Wymagania dot. dokładności modeli wg [23]

#### Etap

PAS	PoW	Wymagania dot. geometrii (LOD)	Wymagania dot. informacji (LOI)
Założenia	1	Model może nie istnieć. W przypadku, gdy istnieje model obiektu (np. przy przebudowie lub remoncie) może on posiadać geometrię pochodzącą z istniejącego AIM	Brak wymagań (w przypadku, gdy istnieje model obiektu (np. przy przebudowie lub remoncie) może on posiadać i dane pochodzące z istniejącego AIM)
Koncepcja	2	Model w zakresie geometrii może być uproszczony do postaci bryłowej lub symbolu dwuwymiarowego	Brak wymagań
Definicja	3	Geometria obiektu odzwierciedla jego ogólny kształt	Informacje pozwalają na wybór producenta danego elementu (gdy został on określony lub model dot. istniejącego elementu ma to odzwierciedlenie w danych)
Projektowanie	4	Obiekty należy przedstawić w postaci trójwymiarowych modeli z uwzględnieniem przestrzeni dostępnych na cele użytkowania, konserwacji i wymiany	Informacje zgodne ze specyfikacją konkretnego produktu
Budowa i uruchomienie	5	Każdy obiekt o ogólnej geometrii powinien zostać dookreślony na podstawie wbudowanych produktów	Istotne z punktu widzenia dalszego wykorzystania modelu dane należy zachować lub dostarczyć
Przekazanie i zamknięcie	6	Reprezentacja tożsama z dokładnością wymaganą przez dokumentację powykonawczą	Podstawowe informacje o produktach, dane dot. uruchomienia, konserwacji i eksploatacji, związane z BHP, dane COBie (zawarte w modelu natywnym wraz z całą dokumentacją)
Eksploracja	7	Brak wymagań	Informacje o obiekcie są aktualizowane o dane z użytkowania, np. dot. konserwacji lub wymiany, w tym aktualizacja elementów zmienionych

Powyższy opis poziomu dokładności jest bardzo ogólny. Konieczne jest opracowanie pewnych standardów dokładności, które mogłyby być modyfikowane w zależności od konkretnego projektu, np. w odniesieniu do najczęstszych celów projektu. Tabele takie byłyby mocno rozbudowane i w związku z tym wymagają konsultacji z branżą, która może wnieść do ich zawartości wartościowe uwagi dot. realnego zastosowania elementów modeli na określonym poziomie dokładności oraz zwróci uwagę na korzyści i zagrożenia płynące z ujednoczenia w tym zakresie.

Należy przy tym zaznaczyć, że przypisanie poziomów dokładności do etapów projektu ma znaczenie raczej orientacyjne, tzn. w ogólności zachowanie wskazanych zaleceń powinno umożliwić osiągnięcie celów zastosowania modelu charakterystycznych dla danego etapu. Dla poszczególnych elementów modeli nie ma jednak konieczności stosowania tych samych poziomów LOD i LOI (w tym przypisanych do etapu), np. element na etapie projektu wykonawczego (etap 5) może reprezentować LOD 2 oraz LOI 3.

## 6.4 Dokumenty BIM L2

### 6.4.1 PAS 1192-2:2013

Specyfikacja PAS 1192-2: Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modeling [Specyfikacja zarządzania informacjami dla fazy inwestycyjnej/dostawczej projektów budowlanych z wykorzystaniem modelowania informacji o budynku] [23] w ogólności zawiera zalecenia do realizacji inwestycji w okresie do zamawiania, projektowania i budowy obiektów zgodnie z BIM L2. Mimo, iż wraz z [44] została zastąpiona przez BS ISO 19650<sup>75</sup> nie oznacza to, że informacje zawarte w standardach stały się nieaktualne – wręcz przeciwnie, gdyż ISO powieliła wymagania zawarte w PAS wprowadzając jedynie nieznaczne korekty.

Dokument koncentruje się na **FAZIE DOSTARCZENIA PRODUKTU, KTÓRA ZACZYNA SIĘ OD STWIERDZENIA POTRZEBY PODJĘCIA ZADANIA INWESTYCYJNEGO A KOŃCZY NA PRZEKAZANIU GOTOWEGO OBIEKTU DO UŻYTKOWANIA**<sup>76</sup>. Dużą zaletą PAS jest to, że opisany standard jest uniwersalny – można go stosować do całej gamy projektów: dużych i małych, kubaturowych i liniowych. Nadrzędnym celem dokumentu jest wsparcie branży w dążeniu do osiągnięcia poziomu 2 dojrzałości BIM poprzez [20]:

- Określenie wymagań dla tego poziomu, wskazując standardy i procesy, jakie należy wdrożyć, aby umożliwić spójną, ustrukturyzowaną, wydajną i dokładną wymianę informacji,
- Ustanowienie ram współpracy w zakresie projektów obsługujących BIM w nawiązaniu do zaleceń zawartych w [44] dotyczących produkcji informacji architektonicznych, inżynierskich i konstrukcyjnych w pojedynczych modelach oraz wspólne korzystanie z nich z wykorzystaniem platformy CDE,
- Zapewnienie szczegółowych wskazówek dotyczących wymagań w zakresie zarządzania informacjami związanych z projektami realizowanymi przy użyciu BIM.

#### 6.4.1.1 Wymagania zamawiającego

Opisanym w [23] praktykom przyświeca podejście „beginning with the end in mind”, które oznacza, że **PROJEKT NALEŻY ROZPOCZĄĆ Z MYŚLĄ O JEGO CELU**, co powinno się objawić przez określenie odpowiedniej jakości wymagań dla projektu, które ujęto jako Employer’s Information Requirements (EIR) – w Polsce znane jako „wymagania informacyjne zamawiającego”, „wymagania BIM” lub podobnie.

Wymogi te należy włączyć do dokumentacji przetargowej, aby umożliwić potencjalnym wykonawcom przygotowanie wstępnego planu realizacji inwestycji zapewniającego spełnienie postawionych wymagań. Na jego podstawie zamawiający powinni móc ocenić proponowane przez wykonawcę podejście i jego zdolności do realizacji projektu. Aby to osiągnąć wymagania należy opracować dla określonych etapów projektu i celów wymiany informacji. Powinny być wymierne, osiągalne i ograniczone w czasie a także charakteryzować się precyzyjnością w zakresie, który jest istotny dla zamawiającego (w Wielkiej Brytanii często prowadzone są negocjacje z wykonawcami przystępującymi do postępowania i zamawiający mogą chcieć pozostawić niektóre kwestie otwarte, aby to wykonawca przedstawił propozycję najlepszego w jego opinii sposobu, który pozwoli osiągnąć postawione przez zamawiającego cele). Wymagania zawarte w EIR można podzielić na 3 grupy, które przedstawia Tabela 3.

Tabela 3: Zawartość EIR; opracowanie własne na podstawie [23]

Zarządzanie informacją	Wymagania organizacyjne	Ocena kompetencji
<ul style="list-style-type: none"><li>• Poziomy szczegółowości,</li><li>• Wymagania szkoleniowe,</li><li>• Planowanie pracy i segregacja danych,</li><li>• Koordynacja i wykrywanie konfliktów,</li><li>• Procesy współpracy,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wymiana informacji - dostosowanie wymiany informacji, etapów pracy, celu i wymaganych formatów,</li><li>• Cele strategiczne zamawiającego,</li><li>• Formaty oprogramowania (w tym</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wymagania dot. kompetencji wymaganych od oferentów,</li><li>• Powiązanie z dokumentacją przetargową, np. formularz prekwalifikacyjny (PPQ), project execution plan (PEP),</li></ul>

<sup>75</sup> [https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/PAS\\_1192-2](https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/PAS_1192-2) [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>76</sup> Dalsza część cyklu życia opisana jest w [53].

## Zarządzanie informacją

- Bezpieczeństwo i higiena pracy/budownictwo zrównoważone wspierane przez BIM/CDE,
- Wymogi dot. bezpieczeństwa i integralności projektu,
- Dane zawarte / wykluczone z modeli,
- Ograniczenia techniczne,
- Plan zgodności, zarządzanie procesem koordynacji,
- Założenia do konfiguracji środowiska informatycznego,
- Oprogramowanie (w tym numery wersji),
- Inne, specyficzne dla projektu wymagania.

## Wymagania organizacyjne

- wersje),
- Wstępna macierz odpowiedzialności określająca wszelkie obowiązki w zakresie produkcji modelu lub informacji zgodnie z określonymi etapami projektu,
- Normy i wytyczne służące do zdefiniowania procesów i protokołów BIM, które mają być stosowane w projekcie,
- Wykaz wszelkich zmian standardowych ról, obowiązków, uprawnień i kompetencji określonych w umowie.

## Ocena kompetencji

- kwestionariusze przetargowe, plan oceny ofert,
- Szczegóły dot. oceny oferty.

Stosowanie EIR (czy to w formie osobnych dokumentów, czy jako integralnej części Opisu Przedmiotu Zamówienia – OPZ) w polskich postępowaniach realizowanych przy zastosowaniu BIM zdaje się przyjmować. Niestety nie da się merytorycznie ocenić w jakim zakresie to podejście się sprawdza, gdyż brak oficjalnych wniosków z przeprowadzonych postępowań. Środowisko jednak w większości jest zgodne co do tego, że aby osiągnąć wymagany poziom BIM w ramach projektu opracowanie wymagań BIM jest koniecznością.

Zamawiający musi zadbać o to, aby wymagania zawarte w EIR były spójne z innymi dokumentami przygotowanymi dla inwestycji, w tym być dostosowane do określonych punktów decyzyjnych (poszczególnych etapów cyklu życia), umów oraz innych standardów branżowych przyjętych podczas realizacji inwestycji. Aby rzetelnie przygotować zamawiających do opracowywania wymagań BSI posłużyło się listą pytań – tzw. Plain Language Questions – PLQ<sup>77</sup> [23]. Przykłady PLQ można znaleźć m.in. w: [49, pp. 81-83], [50, pp. 85-88] oraz [51], gdzie pytania dotyczą głównie realizacji założeń PAS 1192-5 a efektem stosowania PLQ może być opracowanie Project Information Manual (PIM) – instrukcja zarządzania informacją o projekcie<sup>78</sup>.

Opracowanie PLQ dla jednego tylko projektu nie zwiększy jakości opracowanych dokumentów projektu pilotażowego.

### 6.4.1.2 Building Information Modelling Execution Plan

**W ODPOWIEDZI NA EIR WYKONAWCY UBIEGAJĄCY SIĘ O UDZIELENIE ZAMÓWIENIA SKŁADAJĄ WRAZ Z OFERTĄ PRE-CONTRACT BUILDING INFORMATION MODELLING EXECUTION PLAN (PRE-CONTRACT BEP)** – ofertowy (wstępny) plan realizacji BIM. Dzięki niemu zamawiający weryfikuje zdolności wykonawców i ich sposób interpretacji postawionych wymagań. PAS zakłada również możliwość negocjacji z wykonawcami, aby doprecyzować prezentowane przez nich podejście do realizacji inwestycji.

Zawartość Pre-contract BEP powinna obejmować wszystkie zagadnienia zawarte w EIR oraz dodatkowo [23]:

- Plan implementacji BIM (project implementation plan – PIP) – plan dotyczący modelowania informacji rozumiany jako oświadczenie wykonawcy dotyczące jego zdolności i kompetencji do dostarczenia informacji wymaganych w EIR. Składają się na niego odpowiednie formularze, które powinny zostać

<sup>77</sup> PLQ pomagają skoncentrować się na rodzajach informacji, które są niezbędne do celu spełnienia określonych wymagań niezbędnych do osiągnięcia celu przedsięwzięcia. Gdyby nie one wysiłki zamawiających zapewne skupiałyby się na spełnieniu przepisów i wymogów formalnych lub zaspokojeniu potrzeb ogólnobudowlanych – nie pozwoliłyby więc osiągnąć założonych celów.

<sup>78</sup> <https://www.thenbs.com/knowledge/what-are-plain-language-questions-plqs> [Dostęp: Grudzień 2019]

wypełnione przez wszystkie<sup>79</sup> podmioty składające się na łańcuchach dostaw. Oznacza to, że wykonawca już na etapie składania oferty musi rozwiązać potencjalne problemy związane z komunikacją, zgodnością formatów danych itp. Proces ten wymaga uzgodnień, ale pozwala zidentyfikować wymagania dotyczące szkoleń i wsparcia, co przygotowuje zespół do realizacji zadania<sup>80</sup>. Formularze składające się na PIP obejmują:

- building information management assessment form(s) – formularze oceny BIM wykonawcy/wykonawców wspólnie ubiegających się o udzielenie zamówienia,
- information technology (IT) assessment form(s) – formularze oceny IT wykonawcy/wykonawców wspólnie ubiegających się o udzielenie zamówienia,
- resource assessment form(s) – formularze oceny zasobów wykonawcy/wykonawców wspólnie ubiegających się o udzielenie zamówienia;
- Cele projektu dla współpracy i modelowania informacji;
- Główne kamienie milowe zgodne z harmonogramem projektu;
- Strategię dostarczania informacji o projekcie/modeli (project information model deliverable strategy – PIM), która następnie (po rozpoczęciu prac) będzie stopniowo realizowana. Strategia dostarczania modeli PIM zgodnie z BIM L2 zakłada dostarczanie pojedynczych opracowań (wraz z odpowiadającymi im danymi niegraficznymi oraz dokumentacją) składających się docelowo na model złożeniowy (sfederowany). Informacje o przekazywanych danych należy uzupełniać w MIDP (Master Information Delivery Plan – głównym planie dostarczania danych).

Pre-contract BEP pojawiał się w kilku postępowaniach w Polsce, w żadnym jednak nie miał takiej formy, jaka wynika z dokumentów brytyjskich. Ustawa Prawo zamówień publicznych w najczęściej stosowanej formie prowadzenia postępowań (przetarg nieograniczony) nie przewiduje możliwości prowadzenia negocjacji z potencjalnymi wykonawcami.

Możliwe jest (z czego skorzystał Dolnośląski Park Innowacji i Nauki) zastosowanie pozacenowego kryterium oceny ofert, w którym oceniana będzie metodyka realizacji zamówienia zaproponowana przez wykonawcę. Jednak tzw. „miękkie” kryteria oceny ofert (do których można zaliczyć metodykę) nie są chętnie wykorzystywane przez zamawiających publicznych z uwagi na konieczność precyzyjnego opisu sposobu oceny, który – zgodnie z ustawą Prawo zamówień publicznych – musi być jednoznaczny i klarowny.

**Po WYBORZE WYKONAWCY OPRACOWUJE ON POST-CONTRACT BUILDING INFORMATION MODELLING EXECUTION PLAN (POST-CONTRACT BEP LUB BEP) – REALIZACYJNY PLAN REALIZACJI BIM, KTÓREGO TREŚĆ ZGODNA JEST Z UZGODNIENIAMI Z ZAMAWIAJĄCYM.** Istotne jest, aby zawarte w nim informacje były (podobnie jak wymagania zamawiającego) dokładne, prawidłowe a dostarczenie określonych produktów realne. Należy więc wystrzegać się ogólnych, nieprecyzyjnych stwierdzeń, np.<sup>81</sup> „Oczekuje się, że odpowiedź na EIR będzie opracowana po udzieleniu zamówienia”, „Zestawy właściwości obiektów będą zdefiniowane przez kierownika projektu zamawiającego i włączane do AIM”, „Wymagania COBie będą uzgodnione z zespołem ds. zarządzania aktywami zamawiającego po udzieleniu zamówienia”, „Wykonawca zaleca...”.

Poza informacjami zawartymi w dokumencie ofertowym (oraz zatwierdzonymi w procesie negocjacji) BEP obejmuje także [23]:

- Task Information Delivery Plan (TIDP), który jest definiowany jako zbiorcze listy dostarczanych pakietów danych w podziale na zadania. Dane o nich obejmują m.in. format, datę przekazania i podmiot odpowiedzialny za dostarczenie, dzięki czemu przy pomocy zestawienia można śledzić przenoszenie odpowiedzialności między członkami zespołu (np. w fazie koncepcyjnej za informacje dot. materiału ścian odpowiada architekt, następnie obowiązek doszczegółowienia danych jest przenoszony na konstruktora, który określa np. klasę betonu). Plan ten sporządzany jest przez wszystkich kierowników zespołów zadaniowych (branżowych).

<sup>79</sup> Nie oznacza to, że wszystkie należy złożyć – może to zrobić jedynie główny Wykonawca, ale powinien uwzględnić w złożonym dokumencie informacje uzyskane od swoich podwykonawców.

<sup>80</sup> [https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Project\\_implementation\\_plan\\_for\\_construction\\_projects](https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Project_implementation_plan_for_construction_projects) [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>81</sup> [https://www.slideshare.net/ApplecoreDesigns/pre-and-post-contract-bim-execution-plans?from\\_action=save](https://www.slideshare.net/ApplecoreDesigns/pre-and-post-contract-bim-execution-plans?from_action=save) [Dostęp: Grudzień 2019]



- Master Information Delivery Plan (MIDP), który stanowi kompilację TIDP dostarczonych przez kierowników zespołów zadaniowych. Głównym celem opracowania MIDP jest wsparcie zarządzania dostarczaniem informacji o projekcie, w tym kontrola wersji. Zestawienie obejmuje cały cykl życia projektu w podziale na etapy i może uwzględniać szereg dostarczanych danych (np. modele, rysunki, specyfikacje, harmonogramy) oraz stosowane procedury.
- Strategię dla przestrzeni roboczych (korytarzy projektowych), która w ogólności polega na zaplanowaniu i aktualizowaniu w przypadku zmian projektowych przestrzeni na części wymagane istotą zamierzenia projektowego. Podział może wynikać np. z funkcji (np. ze względu na rodzaj systemu: HVAC, MEP itd.) lub strategicznych elementów (np. okładzina zewnętrzna). Przestrzeganie uzgodnionych, dedykowanych dla opracowania granic przestrzeni umożliwia jednoczesną pracę na modelach oraz zmniejsza ryzyko wystąpienia kolizji.

Wyżej wymienione opracowania nie wydają się konieczne do opracowania w ramach BEP dla planowanego projektu pilotażowego (wdrożenie tego zakresu nie wydaje się być priorytetowe). Task Information Delivery Plan oraz Master Information Delivery Plan dla wielu wykonawców może stanowić niepotrzebną biurokrację, która nie pomaga przy realizacji. Z kolei strategia dla przestrzeni roboczych w budynkach (z wyjątkiem określenia lokalizacji oraz rozmiarów szachtów instalacyjnych i technologicznych) jest trudna do opracowania, a także w związku z kolejnymi zmianami projektowymi jej przestrzeganie mogłoby okazać się niemożliwe. Jest to jednak bardzo dobre narzędzie dla inwestycji infrastrukturalnych, gdzie dopasowanie się do strategii nie powinno być tak skomplikowane.

Zapisy BEP powinny być stale monitorowane, w razie potrzeby aktualizowane i korygowane. Sprecyzowanie i stosowanie się do ustalonych zasad zmniejsza ilość niewiadomych lub przygotowuje na konieczność poszukiwania rozwiązań. Zmniejszając ogólny poziom ryzyka projektu umożliwia się całemu zespołowi osiągnięcie następujących korzyści [52]:

- Wszystkie strony rozumieją i strategiczne cele stosowania BIM oraz swoje role i obowiązki;
- Realizacja odbywa się w sposób dostosowany do potrzeb każdego członka zespołu a wdrożenie nowych członków zespołu nie będzie narażone na luki informacyjne;
- Zidentyfikowano zasoby konieczne do prawidłowej realizacji projektu oraz określono wymagane poziomy pozwalające osiągnąć główne cele projektu;
- Wszyscy uczestnicy projektu wypełnią swoje zobowiązania dzięki ich jasnemu sprecyzowaniu.

#### 6.4.1.3 Role i odpowiedzialności

Obowiązki poszczególnych postaci w procesie zarządzaniem projektem wynikają nie tylko z PAS (i EIR), ale również z pozostałych dokumentów projektu, w tym z dokumentacji kontraktowej i umów – zalecenia wymienione w [23] mają charakter orientacyjny.

Dość jednoznacznie wynika z nich, że kluczową rolę w zespole pełni manager informacji, za którego powołanie odpowiedzialny jest zamawiający. Nie jest to samodzielna funkcja – obowiązki przekazywane są z zespołu projektowego na zespół wykonawcy robót.

Wiele obowiązków związanych ze stosowaniem BIM, w tym odpowiedzialności za produkcję i jakość informacji, będzie przypisanych do już istniejących stanowisk, co zaznacza m.in. John Eynon [25] – często nie ma konieczności wyznaczania dodatkowych osób w zespole. Najistotniejsze przy podziale ról jest odpowiednie ich dopasowanie do osoby/podmiotu, który jest najlepiej przygotowany do jej realizacji konkretnego zadania (w mniejszych firmach wiele z tych ról może pełnić ta sama osoba).

Podziału ról w ramach każdego z etapów można dokonać przy pomocy matrycy odpowiedzialności (ang. RACI matrix). Uwzględnienie zadań określonych w [23] oraz odpowiednie określenie obowiązków dla poszczególnych członków zespołu gwarantuje skuteczność realizacji zaplanowanych procesów.

## 6.4.2 PAS 1192-3:2014

Standard PAS 1192-3: Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling [Specyfikacja zarządzania informacjami dla fazy operacyjnej zasobów z wykorzystaniem modelowania informacji o budynku] [53] dotyczy zarządzania informacjami w celu wsparcia modelowania informacji w fazie operacyjnej, która zaczyna się w momencie przekazania aktywów. Jego zapisy można stosować niezależnie, np. w przypadku istniejących danych (już istniejących obiektów), ale często wpływają one na zakres danych wymaganych w fazie dostarczania rezultatów projektu, co opisuje [23].

Pojedynczym źródłem zatwierdzonych informacji o zasobach ma być AIM (ang. Asset Information Model)<sup>82</sup>, obejmujący: dane i geometrię opisującą zasoby oraz związane z nim przestrzenie i przedmioty, dane dotyczące wydajności zasobów a także informacje uzupełniające o zasobach (specyfikacje, instrukcje obsługi i konserwacji oraz zdrowie i informacje dotyczące bezpieczeństwa).

Podstawowym formatem wymiany danych z AIM jest format COBie (ang. Construction Operation Building information exchange) – najczęściej arkusz kalkulacyjny, zawierający ustrukturyzowane informacje o aktywach na potrzeby uruchamiania, eksploatacji i konserwacji aktywów (stosuje się również dokumenty PDF oraz modele BIM). Nie oznacza to, że nie jest możliwe stosowanie innych formatów, o ile zachowana zostanie kompatybilność w wymianie danych między aplikacjami składającymi się na system zarządzania. Zestaw dobrych praktyk dot. stosowania formatu COBie zawarto w [54].

Do podstawowych obowiązków zespołu realizującego inwestycję w kontekście [53] należy:

- Ustanowienie, udokumentowanie, wdrożenie i utrzymanie procesu zarządzania informacjami (ang. Information Management Process – IMP), który obejmuje cały cykl eksploatacji zasobów, tj. m.in. przekazanie projektu i budowy, codzienną eksploatację składnika aktywów, planową i reaktywną konserwację, drobne prace, duże prace, wycofanie z eksploatacji oraz demontaż lub rozbiórkę;
- Określenie OIR (ang. Organizational Information Requirements) w oparciu o działania w zakresie zarządzania aktywami określone w strategii zarządzania tj. wymagań organizacji umożliwiających spełnienie IMP;
- Określenie wymagań informacyjnych dla modelu o zasobach – AIR (ang. Asset Information Requirements), które definiują zawartość modelu informacyjnego – AIM (ang. Asset Information Model);
- Definicja systemów do wymiany danych z AIM, np. Enterprise Reporting System (raportowanie), IT Management Systems (zarządzanie IT), Asset Utilization Systems (system zarządzania aktywami), Supervisory Control and Data Acquisition Systems (system nadzoru, sterowania oraz akwizycji danych), Financial System;
- Definicja mechanizmów tworzenia, otrzymywania, weryfikacji, przechowywania, udostępniania, archiwizacji, analizowania i przekazywania informacji, które mają być przechowywane w AIM;
- Definicja mechanizmów utrzymania AIM i monitorowania jakości, w tym integralności referencyjnej danych za pomocą CDE.

Pozyskanie danych mogących służyć w procesie zarządzania zasobami wydaje się naturalnym i słusznym krokiem. Aby jednak było skuteczne konieczne jest określenie odpowiednich wymagań przez Zamawiającego (obecnie polscy zamawiający z reguły poprzestają w swoich EIR na zobowiązaniu wykonawcy do dostarczenia modelu na cele zarządzania bez podania szczegółów technicznych). Wydaje się jednak, że zamawiający, który nie posiada systemu do zarządzania oraz nie przeprowadził analizy możliwości wykorzystania w nich danych BIM nie będzie w stanie postawić odpowiednio precyzyjnych wymagań wykonawcy. Na problem modelu na cele zarządzania zwrócili uwagę np. Brytyjczycy w ocenie projektu pilotażowego (patrz też pkt 7.2.2 str. 52). Do prawidłowego określenia wymagań związanych z fazą operacyjną niezbędna jest współpraca zamawiającego z zarządcą obiektu.

<sup>82</sup> Patrz też przypis 14.

### 6.4.3 BS 1192-4: 2014

Zgodnie ze standardem BS 1192-4: Collaborative production of information - Part 4: Fulfilling employers information exchange requirements using COBie – Code of practice [Wspólne wytwarzanie informacji - Część 4: Spełnianie wymagań w zakresie wymiany informacji za pomocą COBie – Dobre praktyki] [54] **ZAMAWIAJĄCY POWINIEN WYMAGAĆ DOSTARCZENIA DANYCH COBIE CO NAJMNIEJ W MOMENCIE PRZEKAZANIA OBIEKTU**<sup>83</sup>. Mogą być one przechowywane w aplikacjach do zarządzania oraz służyć w celu wsparcia postępowań przetargowych na obsługę obiektu oraz przyszłych projektów.

Niezależnie od poziomu dojrzałości BIM dane COBie podlegają pewnym zasadom, które opisuje [54], np. zasady ustalania konwencji nazewnictwa, używanych jednostek (dane w arkuszach są bezwymiarowe), określania parametrów (np. kubatury, powierzchni, poziomów itd.) oraz ich zakresu w podziale na inwestycje infrastrukturalne i kubaturowe. Zamawiający w zależności od swoich potrzeb określonych w IMP<sup>84</sup> może zwiększyć ilość informacji przekazywanych przez COBie.

### 6.4.4 PAS 1192-5: 2015

Standard PAS 1192-5: Specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management [Specyfikacja bezpiecznego modelowania informacji o budynku, cyfrowych środowisk wbudowanych i inteligentnego zarządzania zasobami] [55] został opracowany na zlecenie CPNI<sup>85</sup>. Nie opisuje sposobu radzenia sobie z problemami dot. bezpieczeństwa – zwraca jedynie uwagę na jego najważniejsze aspekty i sugeruje kroki, jakie należy podjąć, aby możliwie je zminimalizować. Jest to szczególnie istotne w dobie współpracy, współdzielenia informacji, rosnącego wykorzystania technologii cyfrowych, wykorzystania czujników przekazujących informacje o obiekcie w czasie rzeczywistym itp. (tj. cyfryzacji).

Zapisy [55] służą wyjaśnieniu najważniejszych problemów związanych z podatnością na bezpieczeństwo wbudowanych zasobów cyfrowych w cyklu życia. Należą do nich: poufność (kontrola dostępu i zapobieganie nieuprawnionemu dostępowi do informacji lub danych), integralność (utrzymanie spójności danych i konfiguracji systemów, zapobieganie nieautoryzowanym zmianom), autentyczność (zapewnienie, że dane nie zostały w niekontrolowany sposób zmodyfikowane), użyteczność (zapewnienie, że gromadzone dane są wykorzystywane), dostępność i niezawodność (zapewnienie, że wymagane informacje są dostępne w określonym, wymaganym czasie), posiadanie (zapobieganie nieuprawnionej kontroli, manipulacji lub ingerencji w gromadzone dane), odporność (zdolność do przekształcania, odnawiania i odzyskiwania), bezpieczeństwo (zapobieganie tworzeniu się stanów szkodliwych, które mogą prowadzić do obrażeń, utraty życia lub szkód w środowisku).

Standard wymienia również najważniejsze rodzaje ryzyk, przed jakimi stają przechowywane i udostępnione dane cyfrowe. Należą do nich: wrogie rekonesans (ang. hostile reconaissance), złośliwe działania (ang. malicious acts)<sup>86</sup>, utrata lub ujawnienie własności intelektualnej (w tym informacji biznesowych oraz tajemnicy przedsiębiorstwa), ujawnienie danych osobowych, agregacja danych<sup>87</sup>. Poza bezpieczeństwem cyfrowym standard zwraca uwagę również na bezpieczeństwo fizyczne<sup>88</sup>.

<sup>83</sup> Zamawiający może żądać dostarczenia danych COBie również w innych punktach na osi czasu, np. w celu wykorzystania ich w procesach decyzyjnych lub przy planowaniu procedury przejęcia obiektu.

<sup>84</sup> Information management proces.

<sup>85</sup> Ang. Centre for the Protection of National Infrastructure to brytyjski organ rządowy odpowiedzialny za doradztwo w zakresie ochrony bezpieczeństwa infrastruktury krajowej w Wielkiej Brytanii. Źródło: <https://www.cpni.gov.uk/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>86</sup> Do tego typu działań należą m.in. złośliwe oprogramowanie, ataki hakerskie oraz działania pracowników własnych.

<sup>87</sup> Możliwość przechwycenia pozornie rozłącznych wycinków danych oraz ich złożenie w całość, której ujawnienie może spowodować szkody.

<sup>88</sup> Tj. fizyczną ochronę budowanego majątku, aktywów informacyjnych związanych z realizowanym lub sąsiednim obiektem, ochrona budynków, systemów i danych wykorzystywanych do projektowania, dostarczania, obsługi i wsparcia budowanego zasobu a także bezpieczeństwo związane z procesami i ludźmi (np. kontrolę dostępu do budynku, system przyznawania przepustek itp.).

Zaleceniem [55] jest, aby w przypadku stwierdzenia konieczności wdrożenia zaostrzonych procedur bezpieczeństwa zostały opracowane odpowiednie dokumenty, w tym: BASS (ang. Built Asset Security Strategy) – strategia bezpieczeństwa dla wbudowanych aktywów, BASMP (ang. Built Asset Security Management Plan) – plan zarządzania bezpieczeństwem wbudowanych aktywów oraz BASIR (ang. built asset security information requirements) – wymagania dot. bezpieczeństwa informacji o aktywach wbudowanych.

Wdrażanie w ramach projektu pilotażowego zakresu opisanego powyżej może być nieuzasadnione ekonomicznie (może niewspółmiernie podnieść koszt realizacji względem dodatkowej wartości płynącej z jego zastosowania). Typowe metody zabezpieczenia danych wykorzystywane podczas realizowanych do tej pory postępowań skojarzone ze stosowanymi platformami CDE powinny być wystarczające w ramach realizacji projektu pilotażowego.

#### 6.4.5 PAS 1192-6: 2018

Brytyjski sektor budowlany – podobnie jak polski – jest zobowiązany do stosowania zasad BHP. Ten aspekt jest analizowany w każdym projekcie – w tym zakresie standard PAS 1192-6: Specification for collaborative sharing and use of structured Health and Safety information using BIM [Specyfikacja wspólnego udostępniania i wykorzystywania uporządkowanych informacji na temat zdrowia i bezpieczeństwa przy zastosowaniu BIM] [56] nie wprowadza dodatkowych wymagań. Zwraca jednak uwagę na nowe metody usprawniające analizę, gromadzenie i ponowne wykorzystanie tych informacji.

Standard zaznacza, że projektanci mogą korzystać z różnych aplikacji, które ułatwiają interpretację zagadnień BHP umożliwiając dokładną wizualizację lokalizacji oraz realistyczne przedstawienie sekwencji kolejnych podejmowanych działań. Dzięki temu ci, którzy ponoszą odpowiedzialność za ograniczenie ryzyka, jego kontrolę i zarządzanie nim mogą łatwiej zrozumieć tą problematykę a integracja systemów BHP z danymi BIM umożliwia dokumentowanie i dzielenie się wiedzą w tym zakresie podczas realizacji inwestycji. Do identyfikacji ryzyk związanych z bezpieczeństwem można wykorzystać m.in. odpowiednie parametry, dodatkowe obiekty w modelach, analizę kolejnych sekwencji realizacji robót budowlanych, wymianę informacji poprzez CDE, wizualizację, inne analizy (np. w na wypadek pożaru) oparte na modelach BIM.

Standard zaznacza, że zamawiający powinien zawrzeć w EIR wymagania związane z BHP w celu zapewnienia bezpieczniejszego środowiska pracy dla użytkowników obiektów, ograniczenia zagrożeń i ryzyk, poprawy wydajności BHP w budownictwie (zmniejszenia ilości incydentów i ich skutków), w tym dostarczania wymaganych danych właściwym osobom w odpowiednim czasie oraz obniżenia kosztów budowy i eksploatacji.

Wdrażanie w ramach projektu pilotażowego zakresu opisanego powyżej może być nieuzasadnione ekonomicznie (może niewspółmiernie podnieść koszt realizacji względem dodatkowej wartości płynącej z jego zastosowania).

#### 6.4.6 Pozostałe

W zależności od źródła lista dokumentów BIM L2 – poza omówionymi w niniejszym opracowaniu – może obejmować także<sup>89</sup>:

- **BS 8536-1:2015 Briefing for design and construction – Part1: Code of practice for facilities management (Buildings infrastructure)** – standard uwzględniający kwestie związane z projektami dotyczącymi dostarczania aktywów / obiektów zgodnie z określonymi wymaganiami operacyjnymi, w tym konserwacją i oczekiwanymi wynikami;
- **BS 8536-2:2016 Briefing for design and construction. Code of practice for asset management (Linear and geographical infrastructure)** – zawiera zalecenia dot. określania wymagań w odniesieniu do mediów celem osiągnięcia oczekiwanej wydajności w czasie użytkowania. Jest to jedyny standard, który zawiera zalecenia dot. projektowania i wydajności dla infrastruktury<sup>90</sup>;

<sup>89</sup> <https://www.bre.co.uk/page.jsp?id=3508> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>90</sup> <https://bim-level2.org/en/standards/> [Dostęp: Grudzień 2019]

- **CIC Best Practice Guide for Professional Indemnity Insurance when using BIM** – przewodnik adresowany w szczególności do konsultantów BIM, podejmujący temat ubezpieczeń zawodowych;
- **CIC Outline Scope of Service for the Role of Information Management** – opisujący rolę i obowiązki Managera Informacji;
- **CPIx Protocol** – szablony dokumentów BIM: BIM Assessment Form, Supplier IT assessment form, Resource Assessment Form<sup>91</sup> oraz BEP opracowane w porozumieniu BIM Task Group (rządową grupą zadaniową BIM)<sup>92</sup>;
- **EIR Core Contents and Guidance** – opisuje jakie informacje i w jakim celu zamawiający powinien ująć w EIR zgodnie z [23]<sup>93</sup>;
- **NBS BIM Toolkit** – bezpłatny zestaw narzędzi wspomagających zarządzanie informacją<sup>94</sup>;
- **BIM2AIM document suite** – pakiet dokumentów opracowanych na potrzeby realizacji projektów przez Ministerstwo Sprawiedliwości (ang. Ministry of Justice).

## 6.4.7 Opinia rządu Republiki Czeskiej w sprawie zastosowanie formatu IFC

Grupa robocza PS06 Departamentu BIM Konceptce (ČAS) we współpracy z mgr. Davidem Dvořák przygotowała opinię dot. możliwości stosowania formatu IFC w zamówieniach publicznych [57]. W jej wyniku format IFC będzie promowany jako odpowiedni dla elektronicznych procesów, które w przyszłości zastąpią tradycyjną dokumentację 2D.

Postawienie wymogu stosowania IFC jest już powszechne w przypadku zamówień z BIM. Dlatego też – podobnie jak w Republice Czeskiej – wykorzystanie go jako obowiązującego wydaje się uzasadnione, również z uwagi na brak innych (poza COBie oraz BCF<sup>95</sup>) otwartych formatów wspierających procesy BIM.

## 6.5 Postępowania z BIM – organizacja i zalecenia

### 6.5.1 Protokół BIM / kontrakty BIM

#### 6.5.1.1 Kontrakty BIM w Wielkiej Brytanii

Należy zauważyć, że BIM jako stosunkowo nowe zjawisko nie miał swojego miejsca w umowach i kontraktach na projektowanie oraz realizację robót. Sytuacja ta zaczęła się zmieniać dzięki zapisom zawartym w brytyjskiej strategii rządowej [1]. Plan mający na celu włączenie BIM do umów budowlanych był wieloetapowy – BIM obecnie włącza się do umów w formie aneksu. Docelowo (na poziomie BIM L3) zobowiązanie między stronami powinny stanowić kontrakty wielostronne, w którym będą „zaszyte” regulacje dot. BIM [58].

Początkowo stosowano istniejące wzory aneksów do umów. Jednocześnie powołano zespół, który miał za zadanie dostosować ich zapisy do nowych rezultatów oraz uwzględnić stosowanie procedur związanych z zastosowaniem BIM [58]. Pierwszy protokół wydano w 2013 roku [59] a kolejny – w związku z postępującym rozwojem BIM oraz publikacją kolejnych dokumentów – w 2018 roku [60].

Ich ideą było włączenie BIM do umów przy możliwie jak najmniejszej ilości zmian względem standardowych postanowień. Najważniejsze postulaty protokołu obejmują:

- W przypadku różnic między postanowieniami protokołu a umową obowiązujące są postanowienia aneksu BIM (początkowo niezależnie od zapisów umowy stawiano je ponad zapisami umowy, co oznaczało

<sup>91</sup> Formularze składają się na PIP – Project Implementation Plan – składową Pre-contract BEP wg [23].

<sup>92</sup> <https://www.cpic.org.uk/cpix/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>93</sup> <https://studylib.net/doc/8186178/employer-s-information-requirements-core-content-and-guid...> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>94</sup> <https://toolkit.thenbs.com/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>95</sup> Ang. BIM Collaboration Format.

również to, że prawo własności modelu pozostawało w rękach jego dostawcy – obecnie tą relację można kształtować dowolnie);

- Zobowiązanie całego łańcucha dostaw do stosowania postanowień protokołu;
- Włączenie modeli BIM do podstawowych rezultatów projektu oraz zobowiązanie stron do dostarczania innych opracowań z ich zastosowaniem;
- Obowiązek powołania Managera Informacji, którego podstawowym obowiązkiem będzie zarządzanie informacją o projekcie (protokół zakłada, że obowiązki te może pełnić kierownik projektu, zewnętrzny konsultant lub wykonawca – nie musi to być osobna funkcja);
- Protokół określa podstawowe zasady dot. własności intelektualnej w zakresie produktów BIM, udzielania licencji i sublicencji w ramach tzw. „dozwolonego użycia”<sup>96</sup> oraz prawa własności do elementów „w tle”<sup>97</sup>;
- Reguluje status wymagań informacyjnych zamawiającego włączając EIR do umowy;
- Aneks definiuje podstawowe pojęcia związane z BIM, np. model<sup>98</sup>, materiał<sup>99</sup>;
- Określa, że dostawca odpowiedzialny jest za zapewnienie kompatybilności stosowanego w ramach projektu oprogramowania (zamawiającego lub innego członka projektu).

### 6.5.1.2 Protokół BIM w Republice Czeskiej

Protokół BIM [61] został stworzony przez grupę PS02 w oparciu o międzynarodowe praktyki (tam, gdzie to możliwe i właściwe – na brytyjskim protokole) i rzeczywistych projektach. Podobnie jak w Wielkiej Brytanii, stanowi aneks do tradycyjnych kontraktów budowlanych.

Celem czeskiego Protokołu jest w szczególności udzielenie zamawiającym wskazówek dotyczących wytycznych i szczegółowych zasad sporządzania umów oraz wyeliminowanie konieczności zawierania dodatkowych umów uwzględniających BIM. Protokół wymaga wyznaczenia osoby Menedżera Informacji i Koordynatora BIM (dopuszcza się łączenie ról przez jedną osobę, jednak odpowiedzialność wyznaczenia Menedżera Informacji spoczywa na Zamawiającym). W przypadku jakichkolwiek rozbieżności między zapisami Protokołu, a innymi warunkami umowy, dokument wskazuje, że zapisy protokołu zawsze mają pierwszeństwo (zapis ten jest zgodny z pierwszą wersją brytyjskiego protokołu). Dokument zawiera także informacje o obowiązkach zamawiającego i wykonawcy, określa wymogi dotyczące zamówienia, wspólnego środowiska danych CDE i Planu Realizacji BIM.

Dokument (stan na grudzień 2019) posiada status wersji roboczej przeznaczonej do konsultacji w branży, dlatego nie zawiera jeszcze szczegółowych informacji o zasadach korzystania z modeli, czy o odpowiedzialności w odniesieniu do nich.

Opracowanie protokołu BIM adekwatnego do polskich przepisów wydaje się rozsądnym posunięciem. Wymaga jednak dość dokładnej analizy prawnej oraz konsultacji branżowych w tym zakresie. Na etapie projektu pilotażowego warto uregulować co najmniej kwestię własności modelu oraz te związane z CDE.

## 6.5.2 Zalecenia dot. organizacji postępowań w Republice Czeskiej

### 6.5.2.1 Zalecenia dotyczące oceny ofert

Dokument [62] został stworzony przez grupę PS02 w celu dostarczenia instrukcji dla udzielenia przetargu publicznego zamawiającym, w ramach którego BIM będzie częścią przedmiotu zamówienia. Dokument skupia się na jakościowym kryterium oceny ofert i stanowi alternatywę dla tradycyjnego modelu realizacji zamówień (od procesu przygotowania specyfikacji istotnych warunków zamówienia, przez wybór dostawcy, do faktycznej

<sup>96</sup> Definiuje je przez przywołanie określonych poziomów definicji i kodów zgodności danej informacji określony zgodnie z [44].

<sup>97</sup> Ang. background intellectual property – odnosi się np. do obiektów wykorzystywanych w modelu.

<sup>98</sup> Zestaw dokumentacji, informacji graficznych i niegraficznych, reprezentujących planowany do realizacji, realizowany lub zrealizowany obiekt budowlany [60].

<sup>99</sup> Dowolna informacja przekazywana w ramach realizacji projektu [60]. Początkowo jedynie informacja przekazywana przy pomocy modelu [59].

realizacji zamówienia). Najważniejsze wnioski obejmują:

- **Tradycyjny model zamówień, a innowacyjne podejście.** W Republice Czeskiej nadal dominuje sytuacja, w której zamawiający dokonuje wyboru na podstawie najniższej ceny. Konieczna jest zmiana podejścia zwiększająca nacisk na jakość. Obecnie brakuje jednak odpowiednich standardów oceny ofert. Dokument zmienia dotychczasowe podejście m.in. w zakresie podejścia zamawiającego i wykonawcy, którzy powinni wspólnie dążyć do sukcesu i długotrwałej współpracy, która nie kończy się na jednym projekcie.  
**WYKONAWCA POWINIEN BRAĆ ODPOWIEDZIALNOŚĆ ZA PROJEKT, SZUKAĆ ROZWIĄZAŃ I UNIKAĆ RYZYK, A ZAMAWIAJĄCY POWINIEN BYĆ OTWARTY NA DYSKUSJĘ, DZIĘKI CZEMU MOŻLIWE JEST ZNALEZIENIE NAJLEPSZYCH DLA INWESTYCJI ROZWIĄZAŃ.**
- **Komunikacja z wykonawcami.** Dokument postuluje, że otwartość i chęć komunikacji od samego początku przygotowania warunków przetargowych buduje zaufanie, zwiększa przejrzystość procedur przetargowych oraz wiarygodność instytucji zamawiającej. Szczególnie w przypadku projektów pilotażowych konieczna jest współpraca i zapoznanie wykonawców z metodą ocen oraz umożliwienie zadawania pytań. Zwrócono również uwagę, że obecnie w Republice Czeskiej instytucje zamawiające niechętnie spotykają się z wykonawcami<sup>100</sup>. Propozycją przedstawioną w dokumencie jest zastosowanie tzw. metody **"MEET THE BUYER"**, czyli okazji do spotkania się z wykonawcami bez powiązania z określoną procedurą przetargową. Program może obejmować prezentację planu zamówień publicznych na najbliższy okres, prezentację procedury przetargowej, warsztaty z prawidłowego przygotowywania ofert. Spotkanie z wykonawcą może również odbyć się po ocenie oferty, co dostarczy informację zwrotną na temat oferty, a w rezultacie poprawi relację z wykonawcami.
- **Przygotowanie specyfikacji przetargowej.** Dokument zwraca uwagę na konieczność wyraźnego określenia celu umowy i zakresu obowiązków. Cel przetargu publicznego w kontekście kryteriów oceny należy postrzegać jako ogólną preferencję tego, do czego wykonawcy powinni dążyć w swoich ofertach. Im wyższą jakość oferuje Wykonawca, tym większą liczbę punktów powinien uzyskać. **METODYKA ZAKUPOWA UKIERUNKOWANA NA JAKOŚĆ PROJEKTU (A NIE CENĘ), NIE WYKLUCZA STOSOWANIA KWALIFIKACJI TECHNICZNYCH JAKO JEDNEGO Z KRYTERIUM, ALE NIE KŁADZIE NA NIE TAK DUŻEGO NACISKU JAK W MODELU TRADYCYJNYM.**
- **Inspiracje zza granicy.** Dokument zaleca stosowanie podejścia najlepszej wartości tzw. Best value approach, które opiera się na założeniu, że to **NIE INSTYTUCJA ZAMAWIAJĄCA, ALE WYKONAWCY SĄ WIĘKSZYMI EKSPERTAMI W DANEJ DZIEDZINIE, KTÓREJ DOTYCZY UMOWA/PROJEKT**. Jest ona diametralnie przeciwna do tradycyjnych, obecnie stosowanych w Czechach.

#### 6.5.2.2 Zalecenia dotyczące umów i zarządzania projektami w BIM

Zalecenie [63] jest końcowym wynikiem pracy grupy roboczej PS02 Stanowi podstawowy opis procedur dot. zarządzania projektem powiązany z odrębnymi standardami kontraktowymi i metodykami, jak np. metodyka zarządzania czasem, zmianami czy kosztami (które należy opracować w przyszłości). Celem dokumentu jest pomoc instytucjom zamawiającym w opracowaniu ich wewnętrznych zasad i wytycznych zamówień oraz zdefiniowanie procesów zarządzania projektem, w tym określenie obowiązków i metod współpracy między uczestnikami projektu.

Dokument zwraca uwagę, że obecnie uczestnicy procesu budowlanego nie postrzegają procesu budowlanego w kontekście współpracy. Jest to jeden z podstawowych problemów, który trzeba zmienić, głównie w zakresie standaryzacji zarządzania umowami i projektami.

Zalecenia dla kontraktów i zarządzania projektem są oparte na ČSN ISO 21500<sup>101</sup>. Podstawowe procesy wg tej normy to: tworzenie zespołu projektowego, zarządzanie zasobami, opracowanie harmonogramu, zarządzanie kosztami, zmianami, zarządzanie ryzykiem, planowanie oraz zarządzanie komunikacją. Są to najważniejsze aspekty, bez których niemożliwe jest osiągnięcie wysokiej jakości zarządzania projektem. Kluczową kwestią jest wprowadzenie standardów zarządzania projektami, jak to ma miejsce w rozwiniętych krajach UE np. brytyjski JCT (Joint Contracts Tribunal) czy międzynarodowy FIDIC.

<sup>100</sup> W Polsce w tym celu organizowane są m.in. dialogi techniczne. Patrz też: pkt 8.2.2 str. 57.

<sup>101</sup> Norma zawiera wytyczne dla koncepcji i procesów zarządzania projektem.

Wśród najczęściej stosowanych standardów zarządzania projektami na świecie są IPMA, PMI i PRINCE2. Dla środowiska budowlanego w Czechach konieczne jest wprowadzenie podobnego standardu, który będzie łatwy w użyciu i zrozumiały. Obecnie w czeskich umowach budowlanych wiele jest do poprawienia.

Dokument zaleca, aby na wszystkich etapach procesu budowlanego wdrożyć procesy zarządzania projektami, stosować ustandaryzowane dokumenty i umowy, aby być w stanie lepiej zarządzać zmianami i ryzykiem.

### 6.5.2.3 Zamówienia publiczne, umowy i zarządzanie projektami

Dokument [64] opracowany przez grupę roboczą PS02 zawiera wyniki prac grupy mających na celu przygotowanie czeskiego przemysłu budowlanego do digitalizacji. Zawiera zalecenia dotyczące metodyki zarządzania czasem i zmianami oraz zalecenia dotyczące oceny ofert. Przede wszystkim jednak wynikiem prac jest mapa standardowego systemu umownego.

Opracowany czeski standard umowy składa się z podstawowej części (formularza kontraktu), ogólnych warunków umownych, warunków szczególnych (w tym protokołu BIM), specyfikacji technicznych oraz pozostałych załączników, m.in. dot. budżetu.

## 6.6 Edukacja BIM w Republice Czeskiej

W Republice Czeskiej dużą rolę we wdrażaniu BIM odgrywa edukacja społeczeństwa i inicjatywy oddolne wskazane w pkt 4.1 niniejszego opracowania. W zakresie edukacji istotną rolę odgrywają **DWA DARMOWE, OGÓLNODOSTĘPNE PODRĘCZNIKI ORAZ CZESKO-ANGIELSKI SŁOWNIK TERMINOLOGII BIM**, które wydają się świetną metodą na popularyzację i nauczanie metodyki wśród wszystkich interesariuszy.

### 6.6.1 Podręczniki BIM

„Podręcznik BIM” [21] jest pierwszym wynikiem prac ekspertów z czBIM pod przewodnictwem inż. Martina Černý z Centrum Badawczego AdMaS. Dokument ma charakter przewodnika wskazującego jakie są zalety i zagrożenia metodyki BIM i jak z niej korzystać. Zawiera również zbiór definicji i niezbędnej terminologii. Dokument wskazuje, że przykładem dla Republiki Czeskiej powinna być Wielka Brytania.

„Podręcznik BIM dla inwestorów” [65] opisuje z kolei zagadnienia związane z powodami wyboru BIM, współpracy przy jego zastosowaniu, omawia scenariusze wdrażania metodyki, a także rodzaje oprogramowania BIM oraz najczęściej zadawane przez inwestorów pytania.

### 6.6.2 Czesko-angielski słownik terminologii BIM

Słownik opracowany w formie internetowej bazy danych<sup>102</sup> zawiera terminy i definicje związane z BIM tłumaczone na język czeski i angielski. Źródłem jest zawartość BIMDictionary, która dodatkowo dostępna jest w różnych językach. Tłumaczenie, a następnie transfer do bazy terminologicznej jest wynikiem współpracy pracowników Politechniki Czeskiej w Pradze, czBIM i ČAS.

<sup>102</sup> <https://www.nlfnorm.cz/terminologicky-slovník/1366/terminologie-bim> [Dostęp: Grudzień 2019]



### 6.6.3 Metodyka dla szkół średnich zawodowych

Dokument został opracowany przez grupę roboczą PS05. Jego celem jest dostosowanie programu nauczania w szkołach średnich zawodowych do metodyki BIM. Dokument zawiera podstawowe zagadnienia związane z metodyką BIM oraz wyjaśnienia dotyczące koncepcji i intencji planowanych wyników kształcenia. Należy pamiętać, że jest to jedynie zbiór ogólnych zaleceń, a każda szkoła powinna dostosować metodę do własnych programów nauczania [7].

Konieczność edukacji BIM wydaje się bezsporna, jeśli BIM ma na dobre zagościć w rzeczywistości prowadzenia inwestycji budowlanych. W Polsce podjęto już inicjatywę mającą na celu opracowanie jednolitego systemu nauczania BIM na uczelniach wyższych<sup>103</sup>, jednak nie opublikowano jeszcze wyników tych prac.

---

<sup>103</sup> Patrz: pkt 8.4.3 str. 63.

7

# Projekty pilotażowe



# 7 Projekty pilotażowe

## 7.1 Projekty pilotażowe w Republice Czeskiej

W związku z aktualnym stanem prowadzonych projektów strona rządowa nie opublikowała jeszcze<sup>104</sup> wniosków z przeprowadzonych pilotaży. Republika Czeska znajduje się na etapie wyboru kolejnych projektów pilotażowych, konsultowania i przygotowania do realizacji. Część z nich będzie dotyczyła nowobudowanych obiektów, inne wykorzystania BIM na cele zarządzania istniejącymi budynkami. Szczegółowe informacje na ich temat nie zostały jeszcze opublikowane.

Jako przykład już realizowanego projektu pilotażowego można przytoczyć wykonanie dokumentacji projektowej z wykorzystaniem metodyki BIM wraz z wykonaniem harmonogramu oraz kosztorysu w oparciu o model BIM dla Siedziby Najwyższej Izby Kontroli (ang. Supreme Audit Office SAO). Głównymi celami projektu są: udostępnienie modeli BIM jako części dokumentacji przetargowej dla wykonawcy, osiągnięcie budynku o niemal zerowym zużyciu energii, wykorzystanie modelu na etapie budowy oraz przez zarządcę budynku w celu usprawnienia remontów i innych operacji budowlanych. Planowana data zakończenia budowy to listopad 2021 r<sup>105</sup>.

## 7.2 Projekty pilotażowe w Wielkiej Brytanii

### 7.2.1 Anglia

Dokumenty strategiczne wydane przez rząd brytyjski jasno wskazują, że wdrożenie BIM L2 pozwoliło osiągnąć znaczące oszczędności (w latach 2013-2014 była to kwota rządu 840 mln £) [14]. Poniżej przedstawiono osiągnięte rezultaty wybranych projektów pilotażowych:

- Budowa więzienia Cookham Wood Prison [66]:
  - Oszczędności na poziomie 20 % (zakładano 10 %) m.in. dzięki wczesnemu planowaniu oraz skróceniu czasu realizacji robót z 50 do 44 tygodni,
  - Terminowe zakończenie prac mimo niekorzystnych warunków pogodowych dzięki zastosowaniu prefabrykacji,
  - Zwracano uwagę na korzyści płynące ze wspólnych przeglądów modelu oraz zaangażowanie wykonawcy jeszcze w fazie projektowania.
- Hackney/Haringey SCMG – remont mieszkań socjalnych [67]:
  - Zastosowanie modelu Two Stage Open Book<sup>106</sup> pozwoliło zmniejszyć planowane koszty o 16 %. Oszczędności wynikające m.in. z zastosowania innowacyjnych technologii, wymiany doświadczeń między wykonawcami oraz lepszej kontroli realizacji wynikającej z obecności dostawców na budowie wyniosły kolejne 14 %,
  - Wspólny cel pozwolił na zbudowanie długoterminowych relacji między wykonawcami oraz ułatwił rozstrzygnięcie sporów. Wymagane jest jednak wyraźne przywództwo ze strony wykonawcy poziomu pierwszego.
- Alder Hey Children's Hospital w Liverpoolu [27]:
  - Zastosowanie BIM pozwoliło na lepszą koordynację między projektantami oraz produkcją,
  - Budowa tego szpitala była jedną z najszybszych w Wielkiej Brytanii dzięki zastosowaniu modułów zarówno dla elementów konstrukcyjnych, jak i instalacyjnych.

<sup>104</sup> Stan na styczeń 2020 r.

<sup>105</sup> <http://zpravvy.ckait.cz/vydani/2018-05/nove-sidlo-nku-se-projektuje-v-bim/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>106</sup> Model realizacji inwestycji, w którym podczas procesów przedprojektowych wybierany jest zespół projektowy, któremu przedstawiany jest koncepcja inwestycji oraz budżet. Główny wykonawca dobiera podwykonawców również określając im oczekiwane poziomy jakości i kosztów.

## 7.2.2 Szkocja

Poniżej przedstawiono najważniejsze wnioski płynące ze zrealizowanych w ramach strategii wdrożenia BIM w Szkocji projektów pilotażowych, badających różne aspekty BIM:

- Zmniejszenie kosztów inwestycyjnych: Marischal Square Project w Aberdeen obejmujący modernizację przestrzeni wokół centrum miasta, w tym budowę obiektów biurowych, kawiarni oraz hotelu. Najważniejsze wnioski z projektu:
  - Początkowe prowadzenie projektu równoległe w BIM i tradycyjnie wymagało dodatkowych nakładów pracy,
  - W początkowej fazie projektu wymagane jest szczegółowe określenie zakresu wykorzystania BIM oraz pełne zaangażowanie zespołu,
  - Zwrot z inwestycji jest trudny do zmierzenia, ponieważ BIM bardzo często dotyczy rzeczy, które nie są wykonywane (np. przeróbki wskutek wykrytych na etapie realizacji kolizji),
  - Zmniejszenie RFI<sup>107</sup> z kilkuset do jedynie 40,
  - W modelach na etapie projektowania rozwiązano setki kolizji, na budowie konieczne było rozwiązanie jedynie kilku.
- Wykorzystanie CDE: The Royal Hospital for Children & Young People obejmujący zaprojektowanie, budowę i utrzymanie obiektu szpitalnego w okresie 25 lat<sup>108</sup>. Najważniejsze wnioski z projektu:
  - Rozmiar plików modelu często obciążał CDE (potencjalnym rozwiązaniem było podzielenie ich, co jednak generowało kolejne wyzwania),
  - Nieustrukturyzowane, częściowe wdrożenie BIM L2 prawdopodobnie nie przyniesie dużych korzyści zamawiającemu. Istnieją jednak wewnętrzne korzyści po stronie członków łańcucha dostaw,
  - Brak prawnej ochrony własności intelektualnej jest hamulcem do wymiany informacji (mimo, że generalny wykonawca stosuje BIM jako standardową praktykę we wszystkich projektach wielu z jego podwykonawców nie stosowało tego podejścia),
  - BEP opracowany dla projektu został wykorzystany jako szablon służący edukowaniu wykonawców, którzy obecnie używają go jako standardowej praktyki.
- Wykorzystanie BIM w ramach modernizacji istniejącego obiektu celem zbadania problematyki zarządzania: Edinburgh Castle – Main Palace Retrofit. Z uwagi na czas trwania projektu możliwa jest jedynie ograniczona analiza (zbadano jedynie okres projektowania i budowy). Najważniejsze wnioski z projektu:
  - Opracowanie OIR dla organizacji jest uważane przez zamawiających za nieopłacalne bez wykazania wyraźnych korzyści,
  - Nie udało się wdrożyć CDE, które byłoby zgodne ze standardami BIM L2 (wykorzystywano jedynie jego wąski obszar mający na celu udostępnianie informacji o projekcie).

<sup>107</sup> Ang. Request For Information – zapytanie o informację.

<sup>108</sup> Wykonawcy sami musieli określić wymagania dla projektu (brak EIR), jedynie szczerkowe wytyczne dot. organizacji projektu, m.in. konieczność uzgodnienia zakresu danych oraz przekazanie zaktualizowanego w cyklu życia obiektu modelu po zakończeniu współpracy. Był to niejako „motywator” dla Wykonawcy, gdyż miał on własny interes w jak najlepszym określeniu wymagań dotyczących nie tylko zakresu informacji na cele budowy, ale również na cele zarządzania obiektem.

### 7.2.3 Walia

W ramach programów „Zero Waste” oraz „Design for Deconstruction” przeanalizowano kilka zagadnień związanych z minimalizacją odpadów budowlanych. Analizie poddano m.in. następujące projekty:

- Budowa domu opieki w Castleton, podczas którego analizowano możliwość zmniejszenia ilości odpadów w budownictwie. Najważniejsze wnioski [68]:
  - Przy analizie ilości odpadów w budownictwie nie uwzględnia się czasu i pracy – nakładów marnowanych przez wadliwe harmonogramy, błędne zamówienia materiałowe oraz nieefektywne rozwiązania projektowe,
  - Rozwiązanie kolizji instalacji z konstrukcją na etapie projektu ma kluczowe znaczenie – projekt pokazał, że konieczność rozwiązania ich na budowie generowało opóźnienia (pośrednio także koszty),
  - Efektywną wymianę informacji utrudniały obawy przed wykryciem popełnionych przez projektantów błędów oraz przed wykorzystaniem opracowanych danych.
- Rozbiórka Ice Arena Wales – celem było zidentyfikowanie możliwości wykorzystania BIM do planowania rozbiórki oraz możliwości wykorzystania materiałów pochodzących z utylizacji. Najważniejsze wnioski [69]:
  - Wprowadzając współczynniki oceny przydatności elementów do modelu można zapewnić ich powtórne wykorzystanie w innym projekcie (modele elementów mogą posłużyć do projektowania),
  - Możliwe jest wykorzystanie modelu BIM do planowania prac rozbiórkowych (obrano następujące podejście: zamodelowano obiekt, wirtualnie zaplanowano jego budowę a następnie odwrócono cały proces) – jest to jednak proces kosztowny, brak też odpowiednich technologii wspierających ten zakres prac budowlanych przy wykorzystaniu BIM.
- Ice Arena Wales – analiza możliwości zmniejszenia ilości odpadów podczas budowy przez zmiany projektowe [70]. Najważniejsze wnioski:
  - Dostosowanie wymiarów obiektu do wymiarów dostępnych materiałów budowlanych (np. zmiana długości ścian na wielokrotność długości stosowanego bloczka) pozwala na wygenerowanie oszczędności materiałowych (odpady) oraz czasu (np. na cięciu bloczków),
  - Dzięki wprowadzeniu predefiniowanych zestawień i szablonów widoków można usprawnić proces projektowania i podejmowania decyzji. Szablony można wykorzystywać wielokrotnie,
  - Wykorzystanie możliwości efektywniejszego pod kątem budowy projektowania w wąskim zakresie nie ma znaczącego wpływu na redukcję odpadów. Przy szerokim stosowaniu oszczędności mogą być znaczne.

Aby móc ocenić efektywność realizacji projektu z wykorzystaniem BIM konieczne jest określenie wskaźników, które pozwolą dokonać tej oceny. Konieczne jest również porównanie uzyskanych wartości z innymi, zrealizowanymi tradycyjnymi metodami, projektami. Wskaźniki powinny być także odpowiednio dobrane.

Podczas oceny wyników projektów pilotażowych warto rozważyć podejście zastosowane przez Brytyjczyków oparte o badanie zasadności wykorzystania określonych przypadków użycia BIM – wykorzystanie od razu całego procesu BIM bez uprzedniego przygotowania niekoniecznie musi przynieść pozytywne skutki. Szerokie zastosowanie BIM może spowodować także zaistnienie ciężkich do zdefiniowania korelacji między określonymi wskaźnikami efektywności, co może skutkować wyciągnięciem błędnych wniosków z przeprowadzonych pilotaży.

Należy zaznaczyć, że aby uzyskać wiarygodne wyniki analizowane projekty nie powinny być podobne do siebie jedynie pod względem technicznym (skomplikowania, wielkości, kosztu czy innych parametrów), lecz także uwzględniać tzw. czynnik ludzki, który może znacząco wpłynąć na wyniki, zwłaszcza biorąc pod uwagę, że „BIM to w ok. 10 % technologia, a w 90 % socjologia”.

# 8

# BIM

# w Polsce



# 8 BIM w Polsce

## 8.1 Ocena możliwości wdrożenia BIM w Polsce

Na przestrzeni ostatnich lat podjęto co najmniej kilka udokumentowanych prób oceny dojrzałości branży budowlanej pod kątem możliwości wdrożenia BIM w Polsce. Ogólne wnioski można zaliczyć do umiarkowanie optymistycznych – jak wynika z opracowań przytoczonych poniżej: świadomość i przekonanie do BIM nieznacznie rośnie. Może to być przyczyną oddolnego (podobnie jak w Republice Czeskiej) podejmowania inicjatyw mających na celu wdrożenie BIM, które opisano w pkt 8.4 str. 63.

### 8.1.1 Bilans kompetencji w branży budowlanej i architektonicznej, 2014

Zdaniem pracodawców w branży budowlanej ważność poszczególnych kompetencji w najbliższych latach będzie relatywnie stabilna. Zauważają oni jednak dość znaczny wzrost w zakresie wiedzy i umiejętności kompetencji BIM. Szacunki na rok 2020 wskazują, że ich ważność zrówna się z umiejętnościami takimi jak obliczenia energetyczne budynku (audyty), umiejętność doboru urządzeń czy projektowanie instalacji wentylacji i klimatyzacji.

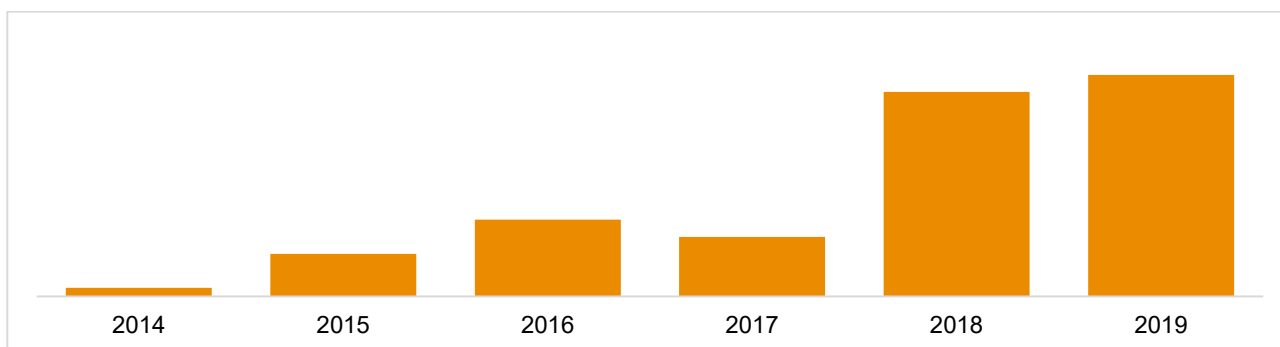
W przypadku branży architektonicznej wzrost ten jest jeszcze większy i kompetencje w zakresie BIM zrównają się co do wartości m.in. z umiejętnością projektowania architektonicznego czy znajomością materiałów budowlanych – co potwierdza rosnące znaczenie BIM dla branży.

Jak wynika z badania, zdaniem pracodawców istnieje bezpośredni, choć umiarkowany związek pomiędzy oceną stopnia realizacji efektów kształcenia na uczelniach a trudnością ich pozyskania – kompetencje takie jak modelowanie informacji o budynkach i budowlach są trudne do pozyskania a jednocześnie kształcone w stopniu określonym jako umiarkowany [71]. Istnieje więc wyraźna potrzeba zmian w programach nauczania uczelni wyższych.

### 8.1.2 BIM – polska perspektywa, 2015

Jak wynika z badania [72] poziom świadomości BIM w 2015 roku był dość niski (mniej niż połowa respondentów deklaruwała, że zetknęła się z BIM w ramach swojej pracy). W większości grupa ta reprezentowana jest przez projektantów. Większość badanych stosujących BIM określała swój poziom jako L1 a ponad ćwierć oceniała go na wyższy, co stoi nieco w sprzeczności z pierwszym wnioskiem. Na odnotowanie zasługuje prawie jednogłośnie pozytywna ocena wpływu BIM na tworzenie projektów lepszej jakości oraz minimalizację błędów, także na etapie realizacji.

Warte przytoczenia są zidentyfikowane w raporcie działania, których podjęcie jest w opinii respondentów konieczne w celu zwiększenia wykorzystania BIM w Polsce. Są to: zwiększenie świadomości i znajomości BIM, opracowanie polskich standardów i bibliotek BIM oraz zmiany w prawie. Mimo to ponad połowa ankietowanych zgadza się z twierdzeniem, że ilość projektów realizowanych z wykorzystaniem BIM będzie się zwiększać. Zdanie to wydaje się potwierdzać Rysunek 3.



Rysunek 3: Ilość publicznych postępowań z wymogiem BIM w latach 2014-2019 (opracowanie własne, stan na grudzień 2019).

### 8.1.3 Raport KPMG, 2016

W 2016 roku KPMG opublikowało wykonaną na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa ekspertyzę dotyczącą możliwości wdrożenia metodyki BIM w Polsce [73]. Do najważniejszych ustaleń raportu można zaliczyć<sup>109</sup>:

- Rynek projektantów i wykonawców deklaruje wysokie wskaźniki świadomości istnienia metodyki BIM – odpowiednio 66 oraz 80 %. W części stosuje ją odpowiednio 28 oraz 18 %;
- Aż 58 % projektantów oraz 62 % wykonawców uważa, że nie byłaby w stanie zrealizować zamówienia publicznego w metodycy BIM;
- Odpowiednio 12 oraz 24 % ankietowanych nie zamierza wdrażać BIM (zmiany prawne mogą skłonić do wdrożenia odpowiednio 18 oraz 40 % respondentów);
- W ciągu 5 lat wdrożenie planuje przeprowadzić odpowiednio 42 oraz 20 % ankietowanych;
- Wśród narzędzi wymiany informacji z zamawiającym króluje e-mail, narzędzia chmurowe, w tym systemy CDE stosuje 5 % projektantów i 4 % wykonawców;
- Prawie 80% respondentów uważa, że zamawiający publiczni nie są przygotowani na realizację projektów w BIM (38% uważa, że brakuje im podstawowej wiedzy);
- Wdrożenie BIM spowodowałoby wzrost cen typowych usług oraz czas ich realizacji – odpowiednio u 75 i 69 % ankietowanych projektantów oraz 82 i 84 % ankietowanych wykonawców;
- Wśród osób profesjonalnie związanych z zagadnieniami BIM 45% ankietowanych zgadza się, że jego stosowanie prowadzi do oszczędności (prawie połowa z nich wskazuje, że mogą one osiągnąć wartość w zakresie 15-30%); Co trzeci respondent zgadza się ze stwierdzeniem, że sama dokumentacja jest jednak droższa;
- Zdaniem ankietowanych największymi barierami wdrożenia w Polsce są jego nieznanomość wśród zamawiających oraz koszty. Osoby profesjonalnie związane z BIM jasno wskazują także na brak standaryzacji.

Poza oceną branży na temat BIM raport podejmuje również tematykę związaną z analizą stanu prawnego pod kątem możliwości jego stosowania. Autorzy stwierdzili, że **STOSOWANIE BIM NIE STOI W SPRZECZNOŚCI Z OBECNYMI PRZEPISAMI. NIE OZNACZA TO JEDNAK, ŻE NIE ISTNIEJĄ PEWNE PROBLEMY NATURY PRAWNEJ**. Na uwagę zasługują w tym względzie m.in. nieprecyzyjne przy zastosowaniu BIM kwestie związane z ochroną własności intelektualnej czy możliwości kształtowania stosunku prawnego między stronami w sposób zapewniający maksymalizację zysków wynikających z inwestycji w BIM (autorzy zaznaczyli, że zamawiający w Polsce często wykorzystują ryczałt, co prawie uniemożliwia korektę ceny kontraktowej, a więc wykazanie zysku z realizacji inwestycji w BIM).

<sup>109</sup> Należy zaznaczyć, że wyniki dotyczą jedynie osób, które posiadają świadomość istnienia BIM. W przypadku negatywnej odpowiedzi na tak postawione w ankiecie pytanie wywiad był przerywany.



### 8.1.4 Raport Antal, 2017

Jak wskazują wyniki badania [74] mimo, że znajomość podstawowych informacji BIM deklaruje aż 80 % ankietowanych, aż połowa z nich przyznaje, że zna to pojęcie tylko pobieżnie. Za specjalistów uznaje się 8 % respondentów. Jednocześnie tylko co piąty ankietowany wskazuje, że w jego firmie wykorzystuje się BIM. Co jednak znamienne – aż 78 % planuje go wdrożyć. Jako główny powód wymieniana jest poprawa efektywności. Nie do końca koreluje to jednak z zakresem oczekiwań klientów, którzy najczęściej wymieniają chęć uzyskania modelu 3D i jego wizualizacji (odpowiednio 17 i 10 %). Parametry związane z harmonogramem czy kosztorysem wprowadza do modeli marginalny odsetek badanych.

### 8.1.5 BIM, współpraca, chmura w polskim budownictwie 2015/19

Badanie jest kontynuacją raportu przeprowadzonego w 2015 roku, dzięki czemu możliwa jest analiza porównawcza dająca obraz tego, co zmieniło się w ciągu 4 lat w obszarze rozwoju BIM w Polsce.

Raport [75] potwierdza dość wyraźny wzrost świadomości BIM oraz wykorzystania go w pracy zawodowej. Najwyższe wyniki nadal osiągają projektanci, wśród inwestorów i wykonawców odnotowano wzrost o 15 %. Jedynym wyjątkiem są legislatorzy, gdzie wiedza, zgodnie z oceną badanych, spadła.

W związku z wykorzystaniem BIM badani wskazują osiągnięcie następujących korzyści: tworzenie projektów lepszej jakości, redukcję liczby błędów, w szczególności na etapie realizacji inwestycji oraz lepszą komunikację. Ponad połowa ankietowanych uważa, że stosowanie BIM pozwala obniżyć koszty w całym cyklu życia obiektu. Respondenci wskazywali te same, co przed laty, bariery oraz działania konieczne do zwiększania zakresu wykorzystania BIM w Polsce.

### 8.1.6 Budownictwo. Innowacje. Wizja liderów branży 2025, 2019

Mimo, że raport nie dotyczył stricte BIM był on wielokrotnie przywoływany, jako jeden z podstawowych kierunków rozwoju branży budowlanej. Jego rozwój musi iść równoległe z postępowaniem w zakresie wiedzy informatycznej. Jest to związane z faktem, że branża w dobie cyfryzacji będzie potrzebowała „tłumaczy” pomiędzy branżą IT a budownictwem. Raport przewiduje, że wzrośnie także zapotrzebowanie na fachowców odpowiedzialnych za wdrażanie nowych technologii, prowadzących szkolenia a także na menedżerów BIM.

Obecnie **ARCHITEKCI PODKREŚLAJĄ, ŻE CHOĆ STOSOWANIE BIM NIE OPTYMALIZUJE ICH CZASU PRACY A JEJ EFEKTY GINĄ NA KOLEJNYCH ETAPACH REALIZACJI TO POZWALA NA ROBIENIE RZECZY CIEKAWSZYCH I PRZED W SZYBKIM LEP SZYCH JAKOŚCIOWO**. Zdaniem Marcina Walewskiego<sup>110</sup> BIM doprowadzi do integracji grup projektowych, wykonawczych i użytkowych, co przyniesie pozytywne skutki dla wszystkich stron. **WAŻNYM ELEMENTEM JEST TAKŻE EKOLOGIA**, co jest zgodne z kierunkiem rozwoju BIM za granicą, głównie w Wielkiej Brytanii. Zmiany w tym zakresie będą podstawowym wyzwaniem postawionym przed branżą [76].

### 8.1.7 Wnioski

Niestety z uwagi na nieco odmiennie w raportach sformułowanie pytań trudno jest na ich podstawie jednoznacznie i bezspornie wykazać trendy panujące w branży. Na szerszą analizę nie pozwala też brak cykliczności realizowanych badań oraz dość niska względem ogółu branży próba. W związku z tym niemożliwe jest powiązanie osiąganych wyników z działaniami podejmowanymi przez sektor budowlany.

Niewątpliwie jednak część rynku uważa wdrożenie BIM za niezbędne działanie oraz sama się kształci, co pozwala sądzić, że proces ten może być możliwy do realizacji w odpowiednio dobranym okresie czasu.

Analizując postępy w zakresie wzrostu świadomości na temat BIM czy samego wdrożenia należy zapewnić możliwość porównania osiąganych wyników (np. poprzez cykliczne stosowanie tych samych ankiet – podobnie jak ma to miejsce w Wielkiej Brytanii) a także odpowiednio dobrać grupę badanych<sup>111</sup>.

<sup>110</sup> Eksperta Polskiego Związku Firm Deweloperskich.

<sup>111</sup> Raporty NBS powstają co roku na podstawie ankiet zebranych wśród setek osób (np. w ramach raportu wydanego w 2011 roku – ponad 6 500 osób, w 2019 roku – prawie tysiąca). Dzięki temu możliwe jest uzyskanie bardziej wiarygodnych (obrazujących rzeczywisty stan branży) wyników.

## 8.2 Inicjatywy rządowe

### 8.2.1 Prawo zamówień publicznych i Urząd Zamówień Publicznych

Wskutek wdrożenia dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/24/UE oraz 2014/25/UE z dnia 26 lutego 2014 r. [77] w sprawie zamówień publicznych, do polskiego prawa zamówień publicznych wprowadzono nowe regulacje, która umożliwiają zamawiającym postawienie wymogu stosowania BIM<sup>112</sup>. Implementacja art. 22 ust. 4 Dyrektywy 2014/24/UE (i odpowiednio art. 40 ust. 4 Dyrektywy 2014/25/UE)<sup>113</sup> była szeroko komentowana przez branżę, która zgłaszała do niego liczne uwagi, m.in. w zakresie sformułowania „narzędzia elektronicznego modelowania danych budowlanych” oraz samej idei wprowadzenia wymagań, które ostatecznie zostały zawarte w art. 10e Ustawy<sup>114</sup> (w tym przypadku zdania były skrajne – od wniosku o wykreślenie zapisu po zwiększenie jego mocy przez zmianę sformułowania „zamawiający może wymagać” na „zamawiający powinien wymagać”)<sup>115</sup>.

Stworzenie przez prawodawcę unijnego warunków prawnych do wymagania zastosowania BIM wpisuje się w koncepcję elektronicznej zamówień publicznych, których celem jest nie tylko zmodernizowanie administracji publicznej i tworzenie impulsu pro wzrostowego dzięki otwarciu rynku wewnętrznego UE oraz ułatwienie udziału małych i średnich przedsiębiorstw w zamówieniach publicznych, ale również wspieranie innowacyjnych rozwiązań<sup>116</sup>. O ile wprowadzenie e-zamówień przez państwa członkowskie jako standardu komunikacji w ramach postępowań o udzielenie zamówienia miało charakter obligatoryjny, to zarówno przepisy dyrektyw, a w ślad za nimi również przepisy Ustawy nie narzucają obowiązku, ale tworzą ramy prawne dla wspierania i promowania innowacji poprzez umożliwienie zamawiającym formułowania wymagań w zakresie zastosowania BIM. W świetle istniejących regulacji, zarówno na poziomie UE jak i krajowym, możliwość stosowania narzędzi elektronicznego modelowania danych budowlanych nie może być zatem postrzegana jako ograniczenie swobody świadczenia usług. Niemniej jednak, z uwagi na innowacyjność rozwiązań oraz obowiązującą w e-zamówieniach zasadę dostępności możliwość postawienia wymagań została również ograniczona w ten sposób, że to na instytucji zamawiającej spoczywa obowiązek zapewnienia dostępu do narzędzi, które umożliwiają zastosowanie BIM, do czasu aż takie narzędzia staną się publicznie dostępne.

Do nowej regulacji odniósł się Urząd Zamówień Publicznych (UZP), który w publikacji pt. „Wzorcowe dokumenty” [78] zaznaczył, że należy podjąć działania prowadzące do upowszechnienia wiedzy na temat BIM i przygotowania krajowych dobrych praktyk w zakresie jego stosowania. Działania te miały ewentualnie prowadzić do wypracowania i upowszechnienia w procedurach przetargowych wzorcowych zapisów w zakresie stosowania BIM, opracowanych m.in. na podstawie weryfikacji dokumentacji istniejących postępowań.

Urząd Zamówień Publicznych zorganizował kilka **SPOTKAŃ Z BRANŻĄ**, które miały na celu podjęcie dialogu ze specjalistami i praktykami stosującymi BIM. Zaliczają się do nich<sup>117</sup>: konferencja zorganizowana jeszcze przed ww. publikacją przy współpracy merytorycznej Stowarzyszenia BIM dla polskiego Budownictwa pt. „Zastosowania nowoczesnych narzędzi w procesie udzielania zamówień publicznych na roboty budowlane. Technologia BIM” (12.2015 r.), spotkanie warsztatowe dot. narzędzi typu BIM (03.2019 r.) oraz spotkania dyskusyjne „BIM – Hyde Park” (05.2019 r.). Podobny cykl spotkań eksperckich zorganizowany został przez Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa. Miał na celu umożliwienie prezentacji opinii na temat metodyki BIM

<sup>112</sup> Stwierdzenie to jest uproszczeniem – Art. 10e ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych, analogicznie jak art. 24 ust. 4 Dyrektywy 2014/24/UE oraz art. 40 ust. 4 Dyrektywy 2014/25/UE, operuje pojęciem „narzędzi elektronicznego modelowania danych budowlanych lub podobnych narzędzi”

<sup>113</sup> „W odniesieniu do zamówień publicznych na roboty budowlane i konkursów państwa członkowskie mogą wymagać zastosowania szczególnych narzędzi elektronicznych, takich jak narzędzia elektronicznego modelowania danych budowlanych lub podobne. W takich przypadkach instytucje zamawiające muszą zaoferować alternatywne środki dostępu zgodnie z ust. 5 do czasu, gdy takie narzędzia staną się ogólnie dostępne w rozumieniu ust. 1 akapit pierwszy zdanie drugie”.

<sup>114</sup> „W przypadku zamówień na roboty budowlane lub konkursów zamawiający może wymagać użycia narzędzi elektronicznego modelowania danych budowlanych lub podobnych narzędzi. W takim przypadku zamawiający udostępnia środki dostępu do tych narzędzi zgodnie z art. 10d do czasu, gdy takie narzędzia staną się ogólnie dostępne”.

<sup>115</sup> <https://legislacja.rcl.gov.pl/docs/2/12271652/12284985/12284986/dokument171185.pdf> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>116</sup> Zgodnie z intencją Komisji Europejskiej przejście na kompleksowe e-zamówienia może wygenerować znaczne oszczędności, ułatwić strukturalną reorientację niektórych obszarów administracji publicznej, jak również będzie stanowić impuls pro wzrostowy dzięki otwarciu rynku wewnętrznego i wspieraniu innowacji i uproszczeń. Krok ten może również ułatwić udział małym i średnim przedsiębiorstwom w zamówieniach publicznych poprzez ograniczenie obciążeń administracyjnych, zwiększenie przejrzystości możliwości biznesowych oraz zmniejszenie kosztów udziału w postępowaniach. Por. komentarz do art. 22 dyrektywy 2014/24/UE [84].

<sup>117</sup> <https://www.uzp.gov.pl/baza-wiedzy/przedsiewziecia-edukacyjne/konferencje,-seminaria/przedsiewziecia-na-temat-zamowien-publicznych> [Dostęp: Grudzień 2019]

szerokiemu gronu przedstawicieli zainteresowanych środowisk (projektantów, wykonawców, producentów oprogramowania oraz przedstawicieli środowiska akademickiego)<sup>118</sup>.

Na moment sporządzenia niniejszego opracowania Urząd Zamówień Publicznych nie opublikował jednak materiałów będących efektem prowadzonych działań mających na celu upowszechnienie w procedurach przetargowych wzorcowych zapisów w zakresie stosowania BIM, o których mowa w [78].

Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych, która wejdzie w życie 1 stycznia 2021 roku również nie przyniosła istotnych zmian w zakresie wymagań związanych z BIM, a regulacja zawarta w art. 69 nowej ustawy stanowi w zasadzie powtórzenie obecnie obowiązującego przepisu. Warto jednak odnotować ambitny wniosek Izby Projektowania Budowlanego o dołączenie wymogu stosowania BIM dla inwestycji publicznych<sup>119</sup>.

## 8.2.2 Przygotowanie do realizacji zamówień wykorzystujących BIM

Wyniki raportów mówiące o niskiej znajomości zagadnień związanych z BIM przez zamawiających z sektora publicznego potwierdzają liczne **DIALOGI TECHNICZNE**, które, jak zauważono także w [73], pozwalają zwrócić się bezpośrednio do ekspertów, innych organów władzy publicznej lub wykonawców o doradztwo lub udzielenie informacji w zakresie niezbędnym do przygotowania opisu przedmiotu zamówienia, specyfikacji istotnych warunków zamówienia lub określenia warunków umowy<sup>120</sup>. Z tej możliwości skorzystali m.in.:

- Państwowe Muzeum Auschwitz-Birkenau (2017)<sup>121</sup> – dialog poprzedzający postępowanie o udzielenie zamówienia publicznego na usługę dotyczącą „Projektu pilotażowego wykorzystania technologii BIM w cyklu funkcjonowania obiektu na przykładzie murowanego baraku mieszkalnego nr B-124 zlokalizowanego na odcinku Blb byłego KL Auschwitz II – Birkenau”;
- Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad (2018)<sup>122</sup> – w ramach przygotowania do projektu pilotażowego pn. „Zaprojektowanie i budowa obwodnicy m. Zator w ciągu drogi krajowej nr 28” przeprowadzono dwa dialogi, w których uczestniczyli przedstawiciele generalnych wykonawców oraz nadzoru budowlanego;
- Komendant Wojewódzkiej Policji w Poznaniu (2018)<sup>123</sup> – w ramach przygotowania do przeprowadzenia postępowania pn. „Opracowanie dokumentacji projektowej na budowę Komendy Powiatowej Policji w Pile w technologii BIM”;
- Tramwaje Warszawskie (2018)<sup>124</sup> – w ramach postępowania publicznego na pełnienie funkcji Inżyniera Kontraktu przy budowie zajezdni tramwajowej „Annapol” w Warszawie;
- Główny Urząd Miar (2019)<sup>125</sup> – dialog związany z postępowaniem o udzielenie zamówienia publicznego na budowę Świętokrzyskiego Kampusu Laboratoryjnego Głównego Urzędu Miar w Kielcach;
- Państwowe Muzeum Auschwitz-Birkenau w Oświęcimiu (2019) – w ramach realizacji usługi pn. „Projekt wykorzystania technologii BIM w cyklu funkcjonowania obiektów zlokalizowanych na obszarze byłego KL Auschwitz II – Birkenau na terenie Państwowego Muzeum Auschwitz-Birkenau w Oświęcimiu”.

Poza reżimem Pzp dialogi techniczne prowadziły PKP S.A. (w ramach projektu wdrożenia BIM w Biurze Projektowania spółki, 2017 r.) oraz PKP PLK S.A. (w 2018 r., w zakresie kompleksowego wdrożenia oraz

<sup>118</sup> <http://sejm.pl/Sejm8.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=60844641> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>119</sup> <https://legislacja.rcl.gov.pl/docs//2/12320355/12565433/12565436/dokument383767.docx> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>120</sup> Art. 31a, ust. 1 ustawy Prawo Zamówień Publicznych

<sup>121</sup> Ogłoszenie o zamiarze przeprowadzenia dialogu technicznego dostępne na:

[https://bip.malopolska.pl/auschwitz\\_a.1326096.ogloszenie-o-zamiarze-przeprowadzenia-dialogu-technicznego-poprzedzajacego-postepowanie-o-udzielenie.html](https://bip.malopolska.pl/auschwitz_a.1326096.ogloszenie-o-zamiarze-przeprowadzenia-dialogu-technicznego-poprzedzajacego-postepowanie-o-udzielenie.html) [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>122</sup> Dokumentacja DT dostępna pod adresami: <https://www.gddkia.gov.pl/pl/a/28376/1-Informacja-o-zamiarze-przeprowadzenia-dialogu-technicznego-poprzedzajacego-planowane-postepowanie-o-udzielenie-zamowienia-publicznego-pn-Zaprojektowanie-i-budowa-obwodnicy-Zatora-w-ciagu-drogi-krajowej-nr-28-z-zastosowaniem-technologiei-BIM-Uwaga-zmiana-> oraz

<https://www.gddkia.gov.pl/pl/a/28378/2-Informacja-o-zamiarze-przeprowadzenia-dialogu-technicznego-poprzedzajacego-planowane-postepowanie-o-udzielenie-zamowienia-publicznego-pn-Zarzadzanie-kontraktem-i-pelnienie-nadzoru-nad-zadaniem-Zaprojektowanie-i-budowa-obwodnicy-Zatora-w-ciagu-drogi-kraj> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>123</sup> <http://bip.poznan.kwp.policja.gov.pl/KWP/zamowienia-publiczne/dialog-techniczny/27695.Ogloszenie-o-dialogu-technicznym-dotyczacym-przyszlego-postepowania-o-udzielenie.html> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>124</sup> <https://tw.waw.pl/zamowienia-publiczne/pelnienie-funkcji-inzyniera-kontraktu-przy-budowie-zajezdni-tramwajowej-annapol-w-warszawie/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>125</sup> [https://bip.gum.gov.pl/ftp/pdf/BIP/przetargi/kampus/Ogloszenie\\_o\\_dialogu\\_techicznym\\_w\\_pdf.pdf](https://bip.gum.gov.pl/ftp/pdf/BIP/przetargi/kampus/Ogloszenie_o_dialogu_techicznym_w_pdf.pdf) [Dostęp: Grudzień 2019]

merytorycznego wsparcia zamawiającego w trakcie pilotażowego wdrożenia BIM – projekt pn. „Rozbiórka i budowa wiaduktu kolejowego w km 33,994 na linii kolejowej nr 140 Katowice Ligota – Nędza” – obecnie w trakcie realizacji projektu pilotażowego).

W ramach dialogów zamawiający pytali przedstawiciele rynku budowlanego o informacje dotyczące najlepszych praktyk realizacji projektów i robót budowlanych przy zastosowaniu BIM, zapisy specyfikacji istotnych warunków zamówienia, umowy oraz warunków udziału i kryteriów oceny ofert.

Co najmniej kilku zamawiających przy opracowaniu części technicznej dokumentacji dla planowanych postępowań (wymagania BIM) skorzystało z pomocy zewnętrznych **KONSULTANTÓW**. Zaliczają się do nich m.in.: Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, PKP PLK, Tramwaje Warszawskie, Polskie Sieci Elektroenergetyczne oraz Województwo Małopolskie.

W ramach komunikacji z wykonawcami. Dolnośląskie Centrum Onkologii (w ramach postępowania pn. „Budowa szpitala onkologicznego we Wrocławiu”, polegającego na zaprojektowaniu, wybudowaniu oraz sfinansowaniu obiektu)<sup>126</sup> oraz Polskie Sieci Elektroenergetyczne (w ramach postępowania pn. „Rozbudowa stacji 400/220/110 kV Miłosna”) zastosowano również formę **DIALOGU KONKURENCYJNEGO**.

### 8.3 Projekty pilotażowe

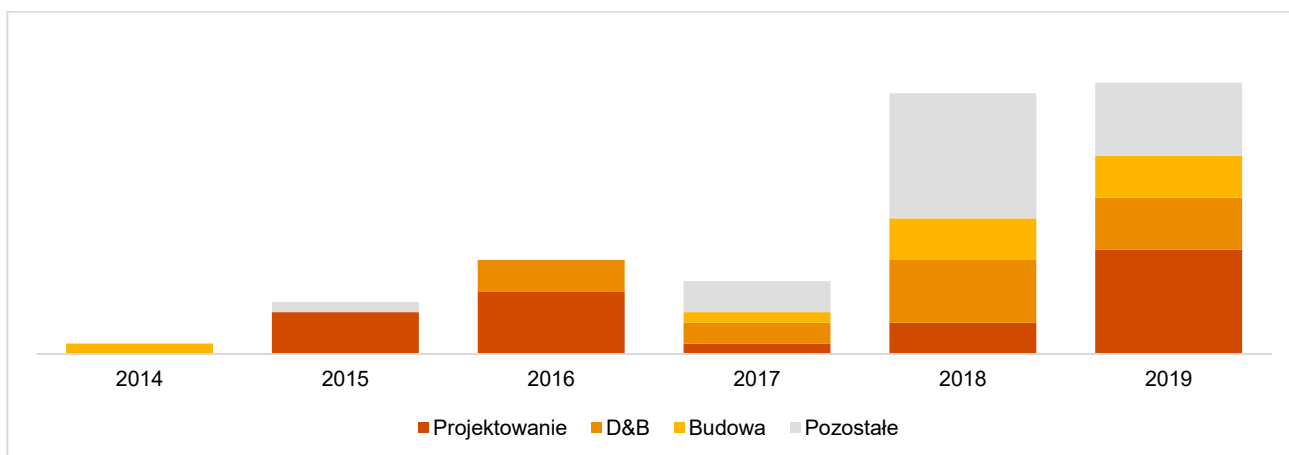
Do końca 2019 roku ogłoszonych było **OK. 70 POSTĘPOWAŃ Z WYMOGIEM BIM** (stosowanym również jako pozacenowe kryterium oceny ofert). Postępowania obejmowały różnego rodzaju zagadnienia: od usługi modelowania, przez projektowanie, budowę po pełnienie usługi nadzoru budowlanego oraz pełnienie funkcji Managera Informacji BIM. Należy przy tym zaznaczyć, że zasadniczo każdy projekt z wymogiem BIM realizowany w Polsce można uznać za pilotażowy. Pojęcie to jednak kojarzy się przede wszystkim z budową obwodnicy Zatora, projektem realizowanym przez PKP PLK S.A. oraz Polskie Sieci Elektroenergetyczne – żaden z nich nie dotyczy jednak stricte budownictwa kubaturowego.

Do najbardziej znanych postępowań publicznych zrealizowanych w Polsce, poza wymienionymi powyżej, można zaliczyć:

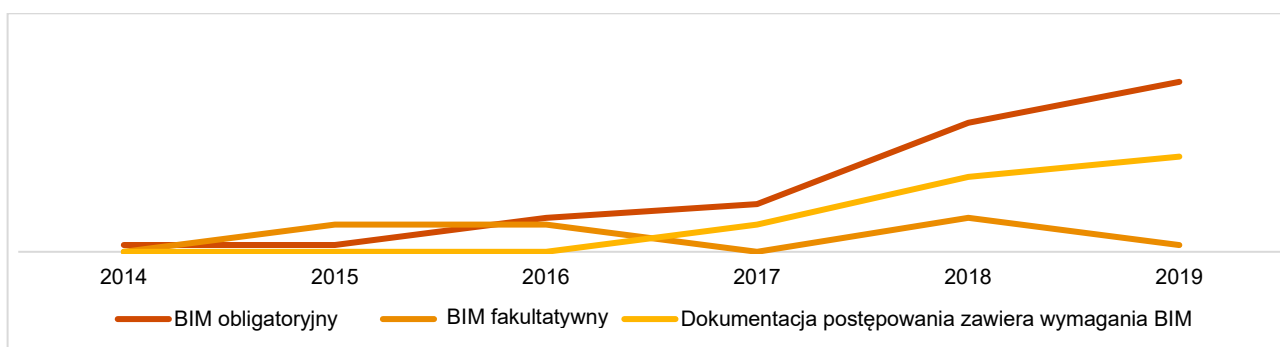
- Projekt nowej siedziby Wydziału Rzeźby Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie – pierwszy projekt realizowany przy zastosowaniu BIM (była to inicjatywa zespołu projektowego);
- Budowę Muzeum im. Józefa Piłsudskiego w Sulejówku – 08.2014 – pierwsze polskie postępowanie z wymogiem BIM;
- Budowa Ośrodka Narciarstwa Biegowego i Biathlonu w Szklarskiej Porębie – Jakuszycach (wybór Zarządzającego Projektem – 03.2016 – oraz wykonawcy robót – 03.2018 i 12.2018);
- Serię konkursów architektoniczno-urbanistycznych w ramach inwestycji: Centrum Nauki Kopernik (03.2017) Małopolskie Centrum Nauki w Krakowie (08.2017), Świętokrzyski Kampus Laboratoryjny Głównego Urzędu Miar w Kielcach (06.2018), Centrum Muzyki w Krakowie (09.2018), Muzeum Wyspiańskiego w Krakowie (05.2019);
- Budowę Wielkopolskiego Centrum Zdrowia Dziecka (Szpitala pediatrycznego) wraz z jego wyposażeniem (04.2018);
- Zaprojektowanie i rozbudowa Instalacji Termicznego Przekształcania Odpadów na terenie Zakładu Unieszkodliwiania Stałych Odpadów Komunalnych (ZUSOK) w Warszawie (05.2017, 08.2019).

W ciągu ostatnich 5 lat obserwujemy wzrost ilości postępowań, w których pojawiał się BIM. Jednocześnie wzrasta ilość postępowań, gdzie zamawiający obligują wykonawców do stosowania narzędzi i metodyki BIM.

<sup>126</sup> Dialog nadal trwa (stan na dzień 20.12.2019), dokumentacja postępowania dostępna jest pod adresem: <http://www.zamowienia.dco.com.pl/category/roboty-budowlane-powyzej-5-548-000-euro/> [Dostęp: Grudzień 2019]



Rysunek 4: Struktura zamówień z BIM w Polsce w latach 2014-2019 (opracowanie własne, stan na grudzień 2019)



Rysunek 5: Rodzaje postępowań z BIM w latach 2014-2019 (opracowanie własne, stan na grudzień 2019)

### 8.3.1 Kryteria oceny ofert w zakresie BIM

Początkowo polscy zamawiający nie stawiali wymagań dot. wykorzystania BIM pozwalając wykonawcom zdecydować, czy chcą korzystać z jego możliwości. Jednak, jeśli zdecydowali się używać narzędzi BIM mogli liczyć na **DODATKOWE PUNKTY PRZY OCENIE OFERT** (najczęściej wymagane było jedynie oświadczenie Wykonawcy, że wykona projekt w technologii BIM). Z czasem kryteria oceny były coraz bardziej szczegółowe – punktowano m.in. **DOKŁADNOŚĆ WYKONANIA MODELU** (np. postępowanie pn. Opracowanie dokumentacji projektowej w formule BIM 5D Level 3 (Building Information Modeling) dla realizacji inwestycji pn.: „Budowa nowej siedziby Komendy Powiatowej Policji w Pile” – na podstawie deklaracji wykonawcy) oraz **ZAKRES WYKORZYSTANIA CDE** (np. postępowanie pn. Budowa obwodnicy Zatora w ciągu drogi krajowej nr 28).

Wykonawcy w ramach innych niż cena kryteriów oceny ofert mogli także wykonać **DODATKOWE OPRACOWANIA DOT. BIM**, m.in. fragment modelu, projekt organizacji placu budowy i zaplecza (np. w ramach postępowania pn. „Budowa Wielkopolskiego Centrum Zdrowia Dziecka (Szpitala pediatrycznego) wraz z jego wyposażeniem”; 2018), „ofertowy Planu wykonania BIM” (np. w ramach postępowania pn. „Zaprojektowanie i wybudowanie Centrum Eksperymentalnych Zakażeń Zwierząt wraz z wyposażeniem wbudowanym na stałe i uzyskaniem pozwolenia na użytkowanie oraz zaprojektowanie i wybudowanie Centrum Biologii Stosowanej oraz Innowacyjnych Technologii Produkcji Żywności wraz z uzyskaniem pozwolenia na użytkowanie”; 2019 r.) lub opisać sposób wykorzystania BIM podczas realizacji inwestycji stanowiący metodykę wykonawcy (np. w ramach postępowania pn. „Budowa Ośrodka Narciarstwa Biegowego i Biathlonu w Szklarskiej Porębie – Jakuszycach”; 2018). Jednak najczęściej wykorzystywane są **KRYTERIA DOTYCZĄCE KWALIFIKACJI ZAWODOWYCH I DOŚWIADCZENIA OSÓB WYZNACZONYCH DO REALIZACJI ZAMÓWIENIA**, głównie w zakresie kwalifikacji osoby kierowanej na stanowisko Managera lub Koordynatora BIM, rzadziej kwalifikacji projektantów, kierowników robót lub innego personelu (np. w ramach inwestycji pn. „Kompleksowy nadzór inwestorski nad realizacją rozbudowy, przebudowy i remontu szkoły podstawowej nr 2 z oddziałami integracyjnymi im. Żołnierzy

AK II rejonu „Celków” w Markach przy ul. Szkolnej 9”; 2018). Waga pozacenowych kryteriów oceny ofert w odniesieniu do BIM najczęściej oscyluje od kilku do kilkunastu procent.

### 8.3.2 Warunki udziału w postępowaniu i kryteria oceny ofert

Warunki udziału w postępowaniu w zakresie BIM obejmują warunki dotyczące zdolności technicznej lub zawodowej:

- Posiadania odpowiedniej wiedzy i doświadczenia (wiąże się to z koniecznością wykazania doświadczenia przy realizacji inwestycji z wykorzystaniem BIM);
- Dysponowania osobami zdolnymi do wykonania zamówienia, dla których określany jest wymagany poziom kwalifikacji lub doświadczenia w zakresie BIM.

### 8.3.3 Polskie wymagania BIM

W 2017 roku po raz pierwszy w dokumentacji postępowań pojawiły się dokumenty, które można określić mianem EIR – zawierające opis potrzeb i wymagań opisujących oczekiwane przez nich rezultaty w zakresie BIM. Z reguły dokumenty te wzorowane są na istniejących – głównie brytyjskich lub amerykańskich – szablonach a zakres wymagań pokrywa się ze wskazanym w [23]. Trzeba się zgodzić z tezą postawioną w [73], że „obecnie każdy zamawiający będący prekursorem wykorzystania technologii BIM w postępowaniach dotyczących projektów inwestycyjnych opracowuje własne zapisy, które ewentualnie koryguje w trakcie przeprowadzanego postępowania lub w procesie odwoławczym. Różnorodność zapisów i podejścia do wymagań stawianych w postępowaniach wynika z poziomu wiedzy stron procesu inwestycyjnego w tym zakresie oraz doświadczenia i wiedzy jaką posiada rynek wykonawców robót, dostaw i usług”.

- Zapisy te, często nieprecyzyjne, w wielu przypadkach pozwalają wykonawcom na ich dowolną interpretację, nie zawsze jednak zgodną z intencją zamawiającego. Rzadko też spotykają się z radykalnym działaniem ze strony wykonawców – **KRAJOWA IZBA ODWOŁAWCZA** w kwestii zagadnień technicznych dot. BIM do końca 2019 roku musiała orzekać jedynie kilka razy<sup>127</sup>:
- Podczas postępowania pn. budowa Wielkopolskiego Centrum Zdrowia Dziecka (Szpitala pediatrycznego) wraz z jego wyposażeniem, gdzie wykonawca poddawał pod wątpliwość zasadność stosowania kryterium oceny ofert dot. dostarczenia pracochłonnych opracowań wykorzystujących BIM jeszcze na etapie postępowania (Izba orzekła na korzyść zamawiającego, nakazując mu jednak precyzyjne określenie sposobu oceny ofert w tym kryterium tj. znaczenia określeń pojęć „w stopniu bardzo dobrym”, „w stopniu dostatecznym” oraz „w stopniu niedostatecznym”)<sup>128</sup>.
- Podczas postępowania pn. Budowa trasy tramwajowej wraz z uspokojeniem ruchu samochodowego w ul. Ratajczaka – prace projektowe wraz z pełnieniem usług Nadzoru Autorskiego, gdzie wykonawca poddał pod wątpliwość zasadność postawienia warunku udziału w postępowaniu odnoszącego się do realizacji co najmniej 1 usługi obejmującej zrealizowanie dla potrzeb przygotowania przetargu publicznego na prace projektowe, dotyczące budowy lub przebudowy łącznie: wielopasmowej (co najmniej po dwa pasy w obu kierunkach) ulicy oraz linii tramwajowej, badania georadarowe połączone z badaniami radiodetekcją całego obszaru na terenie zabudowy, położonego w strefie ochrony konserwatorskiej, o powierzchni co najmniej 2 ha, oraz na podstawie tych badań sporządził raport zawierający co najmniej: mapy i echogramy z profilowania georadarowego z oznaczonymi wcześniej niezidentyfikowanymi sieciami i / lub artefaktami wraz z modelem BIM wykonanym w PUWG2000, zawierającym wcześniej niezidentyfikowane i nieoznaczone na mapach sieci i artefakty (Izba orzekła na korzyść wykonawcy nakazując zamawiającemu usunięcie tego kryterium)<sup>129</sup>.
- Podczas postępowania pn. Kontrakt 5 pn.: „Zaprojektowanie i rozbudowa Instalacji Termicznego przekształcania odpadów na terenie Zakładu Unieszkodliwiania Stałych Odpadów Komunalnych (ZUSOK) w Warszawie” realizowany w ramach Przedsięwzięcia pn. „Rozbudowa i Modernizacja Zakładu

<sup>127</sup> W postępowaniach z wykorzystaniem BIM do Izby wpływały również inne odwołania, które jednak nie dotyczyły kwestii BIM a m.in. poprawności przeprowadzenia czynności oceny ofert – w niniejszym dokumencie nie będą one przytaczane.

<sup>128</sup> Sygn. akt: KIO 737/18.

<sup>129</sup> Sygn. akt: KIO 85/19.

Unieszkodliwiania Stałych Odpadów Komunalnych przy ul. Zabranieckiej 2, w Dzielnicy Targówek m.st. Warszawy” (wykonawca zarzucił zamawiającemu m.in. nałożenie zbyt wysokich kar w odniesieniu do produktów i zadań BIM: modeli, Dokumentów Modelowania oraz zakresu stosowania Platformy CDE – Izba orzekła na korzyść zamawiającego określając wskazane we wzorze umowy poziomy kar jako adekwatne do przedmiotu zamówienia)<sup>130</sup>.

Brak innych odwołań nie oznacza, że wykonawcy zgadzali się ze wszystkimi zapisami opracowanymi przez zamawiających. Powściągliwość wykonawców w kierowaniu odwołań do Krajowej Izby Odwoławczej może wynikać z wielu powodów. Mogą to być: koszty procedury odwoławczej, konieczność zaangażowania czasowego oraz środków finansowych np. na obsługę prawną, szereg aspektów formalnych, których spełnienie jest konieczne, aby w ogóle doszło do rozpatrzenia odwołania przez Izbę.

Dodatkowo dość częstym powodem, dla których do posiedzeń Izby nie dochodzi może być „ugięcie się” zamawiających pod presją argumentów wykonawców przedstawionych w odwołaniach lub jedynie w samych pytaniach do postępowania, jak to miało miejsce np. podczas postępowania pn. „Wykonanie dokumentacji projektowej rozbudowy Terminala I pirsu południowego na podstawie Programu Funkcjonalno-Użytkowego (PFU)”, gdzie w odpowiedzi na wniosek o wyjaśnienie treści specyfikacji warunków zamówienia zamawiający w ogóle zrezygnował z wymogu stosowania standardu BIM<sup>131</sup>.

## 8.4 Inicjatywy oddolne

### 8.4.1 Samoorganizacja branży

Rynek budowlany widząc potencjał drzemący w innowacyjnych technologiach, w tym w BIM sam zaczął się organizować powołując **STOWARZYSZENIA I FUNDACJE**. Tak powstały m.in.:

- Stowarzyszenie Klaster Technologii Informatycznych w Budownictwie – BIM Klaster (2012 r.)<sup>132</sup>;
- Stowarzyszenie BIM dla Polskiego Budownictwa (2014 r.)<sup>133</sup>;
- Fundacja Europejskie Centrum Certyfikacji BIM (2016 r.)<sup>134</sup>;
- Stowarzyszenie buildingSMART Polska (2019 r.)<sup>135</sup>.

Wszystkie te organizacje posiadają w swoich statutach zapisy o podejmowaniu działań na rzecz propagowania innowacyjnych technologii, upowszechniania stosowania BIM, opracowania standardów oraz działań na rzecz edukacji środowiska a także zwiększenia poziomu usług w branży budowlanej. Podmioty te angażują się również w organizację wydarzeń o tematyce BIM, w tym **KONFERENCJI**, do których należy zaliczyć m.in. najstarszą, odbywającą się corocznie od 2014 roku Projektowanie Przyszłości<sup>136</sup> oraz organizowaną w cyklu dwuletnim od 2016 r. InfraBIM<sup>137</sup><sup>138</sup>, na których gości wielu zagranicznych prelegentów prezentując swoje przemyślenia i doświadczenia na temat BIM.

Dedykowane BIM konferencje organizują także producenci oprogramowania, np. BIM Day (Autodesk) i Nowe Oblicze BIM (WSC Witold Szymanik i S-ka Sp. z o.o. – przedstawiciel Graphisoft), a także uczelnie wyższe, m.in. Politechnika Krakowska (Dzień BIM i TYdzień BIM) oraz Politechnika Wrocławska (BIMaction).

### 8.4.2 Standaryzacja

W branży nieustannie podnoszone są głosy, że standaryzacja BIM jest potrzebna (potwierdzają to m.in. uwagi zgłaszane do projektu ustawy Prawo Zamówień Publicznych). Inicjatywy w tym zakresie podejmowane są

<sup>130</sup> Sygn. akt: KIO 1117/17.

<sup>131</sup> Odpowiedź na pytanie nr 163 w postępowaniu o sygnaturze sprawy 11/PN/ZP/TLLZP/19 (nr dokumentu: K/0871/19), Warszawa dn. 27.03.2019.

<sup>132</sup> <https://bimklaster.org.pl/wp-content/uploads/2019/09/Porozumienie-o-utworzeniu-klustra.pdf> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>133</sup> [http://plbim.org/wp-content/uploads/2018/10/Statut\\_s.pdf](http://plbim.org/wp-content/uploads/2018/10/Statut_s.pdf) [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>134</sup> <https://eccbim.org/wp-content/uploads/2016/05/Nowy-statut-eccbim-papier-firmowy-strona-glowna.pdf> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>135</sup> [https://buildingsmart.org.pl/wp-content/uploads/2019/05/20190125\\_bSP\\_statut\\_zmiana\\_na\\_www.pdf](https://buildingsmart.org.pl/wp-content/uploads/2019/05/20190125_bSP_statut_zmiana_na_www.pdf) [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>136</sup> <https://projektowanieprzyszlosci.pl/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>137</sup> <https://www.piib.org.pl/konferencje/2946-2016-11-02-12-58-45> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>138</sup> <https://infrabim.info/#about-event> [Dostęp: Grudzień 2019]

głównie oddolnie: przez powoływane m.in. w tym celu stowarzyszenia, np. buildingSMART Polska oraz przez projekty realizowane w ramach współpracy działających w branży instytucji, np. projekt BIM Standard PL.

Źródła projektu **BIM STANDARD PL** należy szukać w deklaracji współpracy podpisanej 6 lutego 2018 roku przez przedstawicieli Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa, Polskiego Związku Pracodawców Budownictwa, PORR S.A., Budimex S.A., Skanska S.A. oraz Warbud S.A.<sup>139</sup> Wdrożenie opracowanych standardów było planowane na rok 2019<sup>140</sup>.

Przykładem współpracy w zakresie standaryzacji jest postawa Polskich Sieci Elektroenergetycznych, które przekazały standardy opracowane dla realizacji swoich inwestycji stowarzyszeniu buildingSMART Polska, jako materiał wyjściowy do rozpoczęcia prac na standaryzacją procesów wymiany danych na podstawie otwartych standardów IFC i BCF [80].

Jednymi ze sposobów realizacji celów statutowych<sup>141</sup> Stowarzyszenia buildingSMART Polska jest wypracowanie na bazie przeprowadzonych analiz i ekspertyz standardów, rozwiązań organizacyjnych, technicznych i innych podobnych dokumentów, a także ich upublicznienie. Stowarzyszenie rozpoczęło już działania mające na celu **OPRACOWANIE KLASYFIKACJI BUDOWLANYCH** na potrzeby polskich inwestycji<sup>142</sup>. Podobnie jak inicjatywa Edukacja BIM, Stowarzyszenie zobowiązało się także do opracowania programów nauczania na poziomie szkolnictwa średniego i wyższego – jednak bez podania daty ich publikacji.

### 8.4.3 Edukacja

Początkiem realizacji projektu pn. **EDUKACJA BIM** było porozumienie<sup>143</sup> zawiązane 5.11.2014 r. pomiędzy Polskim Związkiem Inżynierów i Techników Budownictwa, Stowarzyszeniem Architektów Polskich oraz Głównym Urzędem Nadzoru Budowlanego. Głównym celem Komitetu BIM (jednostki powołanej w ramach współpracy) było przygotowanie do 2024 roku kadry inżynierskiej posiadającej zdolności do wykorzystania BIM w ramach pracy zawodowej. Drogą do celu miało być wprowadzenie jednolitej podstawy programowej dla przedmiotu nauczania BIM na wydziałach inżynierii lądowej i architektury we wszystkich państwowych wyższych uczelniach technicznych od roku akademickiego 2018/19. W styczniu 2018 wydano dedykowany do tego celu podręcznik<sup>144</sup> [79]. Poza tą publikacją w języku polskim o BIM została wydana tylko jedna monografia<sup>145</sup>.

Obecnie (semestr zimowy roku akademickiego 2019/20) przedmiot dedykowany BIM realizowany w ramach **STUDIÓW I STOPNIA** w swojej ofercie posiada jedynie Politechnika Częstochowska<sup>146</sup> a **STUDIÓW II STOPNIA** – Politechnika Krakowska<sup>147</sup> (od roku akademickiego 2014/15). Wiele uczelni – zarówno prywatnych, jak i państwowych – posiada jednak w ofercie programy **STUDIÓW PODYPLOMOWYCH** podejmujących tematykę BIM, m.in. Politechnika Krakowska<sup>148</sup>, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie<sup>149</sup>, Wyższa Szkoła Techniczna w Katowicach<sup>150</sup>, Wyższa Szkoła Bankowa w Poznaniu<sup>151</sup>, Politechnika Łódzka<sup>152</sup> oraz Politechnika Warszawska<sup>153</sup>. Ta ostatnia wyróżnia się unikatowym przedsięwzięciem edukacyjnym – **MIĘDZYWYDZIAŁOWYM PROJEKTEM INTERDYSCYPLINARNYM BIM**, w ramach którego zasymulowano współpracę w ramach realizacji zadania polegającego na opracowaniu projektu przy zastosowaniu BIM. Do jego realizacji zaangażowano przedstawicieli pięciu branż: architektów, inżynierów konstrukcji, instalacji budowlanych oraz elektrycznych

<sup>139</sup> <http://pzpb.com.pl/wp-content/uploads/2018/03/BIM-Standard-PL-Deklaracja.pdf>

<sup>140</sup> <http://pzpb.com.pl/2018/03/01/projekt-bim-standard-pl-podpisany/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>141</sup> Treść statutu dostępna na: [https://buildingsmart.org.pl/wp-content/uploads/2019/05/20190125\\_bSP\\_statut\\_zmiana\\_na\\_www.pdf](https://buildingsmart.org.pl/wp-content/uploads/2019/05/20190125_bSP_statut_zmiana_na_www.pdf) [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>142</sup> <https://buildingsmart.org.pl/spotkanie-grupy-roboczej-zajmujacej-sie-klasyfikacja-budowlana/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>143</sup> [http://www.sarp.org.pl/pliki/1940\\_545b62a807878-porozumienie\\_gunb-pzibt-sarp.pdf](http://www.sarp.org.pl/pliki/1940_545b62a807878-porozumienie_gunb-pzibt-sarp.pdf) [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>144</sup> D. Kasznia, J. Magiera, P. Wierzowiecki, *BIM w praktyce. Standardy. Wdrożenie. Case Study*, wyd. I, PWN, Warszawa 2018

<sup>145</sup> A. Tomana, *BIM – Innowacyjna technologia w budownictwie. Podstawy, standardy, narzędzia*, wyd. I, Kraków 2015

<sup>146</sup> <https://bud.pcz.pl/nowy-kierunek-budownictwo-z-wykorzystaniem-technologiei-bim> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>147</sup> <http://syllabus.pk.edu.pl/public/links.pk?id=61> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>148</sup> <http://bim.pk.edu.pl/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>149</sup> <https://www.agh.edu.pl/ksztalcenie/oferta-ksztalcenia/studia-podyplomowe-kursy-dokszalcajace-i-szkolenia/bim-modelowanie-i-zarządzanie-informacja-o-objektach-infrastrukturze-i-procesach-budowlanych/> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>150</sup> [http://www.wst.com.pl/studia\\_podyplomowe/BIM](http://www.wst.com.pl/studia_podyplomowe/BIM) [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>151</sup> <https://www.wsb.pl/poznan/studia-i-szkolenia/studia-podyplomowe/kierunki/bim-manager-nowoczesne-zarządzanie-inwestycjami-budowlanymi> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>152</sup> <http://bais.p.lodz.pl/index.php/studia-podyplomowe/bim> [Dostęp: Grudzień 2019]

<sup>153</sup> [https://www.ibim.pw.edu.pl/?page\\_id=192](https://www.ibim.pw.edu.pl/?page_id=192) [Dostęp: Grudzień 2019]



oraz hydrotechniki i ochrony środowiska a także reprezentantów zarządzania, koordynatorów oraz innych stron uczestniczących w przedsięwzięciach polegających na opracowaniu dokumentacji projektowej [81]. W ramach projektu opracowano także metodykę pracy zespołów interdyscyplinarnych. W semestrze zimowym roku akademickiego 2019/20 ruszyła III edycja tego przedsięwzięcia<sup>154</sup>.

---

<sup>154</sup> <https://mpi.bim.pw.edu.pl/> [Dostęp: Grudzień 2019]

Spis źródeł:

- [1] Cabinet Office, *Government Construction Strategy*, Cabinet Office, 2011.
- [2] Scottish Futures Trust, *Scotland Global BIM Study*, dotBuiltEnvironment, 2016.
- [3] Główny Urząd Statystyczny, *Informacja Głównego Urzędu Statystycznego w sprawie skorygowanego szacunku produktu krajowego brutto za 2018 rok*, GUS, 2019.
- [4] Ministerstvo průmyslu a obchodu, *Stavebnictví České republiky 2019*, Praga, 2019.
- [5] A. J. Dakhil, *Building Information Modelling (BIM) maturity-benefits assessment relationship framework for UK construction clients*, University of Salford, 2017.
- [6] Office for National Statistics, *Construction statistics, Great Britain: 2018. A range of statistics on the construction industry, including value of output, new orders*, 2019.
- [7] Česká agentura pro standardizaci, *Metodika pro SPŠ stavební BIM – základní pohled*, Česká agentura pro standardizaci, 2019.
- [8] Główny Urząd Statystyczny, Departament Rynku Pracy, *Pracujący w gospodarce narodowej w 2018 r.*, Warszawa: GUS, 2019.
- [9] J. Egan, *Rethinking Construction. The report of the Construction Task Force*, Londyn: Department of Trade and Industry, 1998.
- [10] M. Latham, *Constructing the Team. Final Report of the Government/industry review of procurement and contractual arrangements in the UK construction industry*.
- [11] Observatory European Construction Sector, *Country profile Czech Republic*, 2019.
- [12] Europejskie Obserwatorium Sektora Budowlanego, *Sprawozdanie analityczne: Poprawa efektywnego wykorzystania zasobów i energii*, 2019.
- [13] European Innovation Scoreboards, *European Innovation Scoreboard*, 2019.
- [14] HM Government, *Digital Built Britain. Level 3 Building Information Modelling - Strategic Plan*, Digital Built Britain, UCL, 2015.
- [15] M. C. Georgiadou, *An overview of benefits and challenges of building information modelling (BIM) adoption in UK residential projects*, 19 (3) red., Construction Innovation, 2019, pp. 298-320.
- [16] National Building Specification, *National BIM Report 2019. The definitive industry update*, RIBA Enterprises Ltd, 2019.
- [17] Ministerstvo průmyslu a obchodu, *BIM Implementation Strategy in the Czech Republic*, Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2017.
- [18] A. J. Dakhil, M. Alshawi i J. Underwood, *BIM Client Maturity: Literature Review*, University of Salford, 2015.
- [19] British Standard Institution, *B/555 Roadmap (June 2013 Update). Design, Construction & Operational Data & Process Management*, 2013.
- [20] Construction Industry Federation, *BIM Guide. Standards & Policies*, CIF, 2017.
- [21] M. Černý, *BIM Příručka*, Praga: Odborná rada pro BIM, 2013.
- [22] British Standard Institution, *B/555 Roadmap (FEBRUARY 2015 Update). Design, Construction & Operational Data & Process Management for the Built Environment*, 2015.
- [23] Building Standard Institution, *PAS 1192-2:2013. Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling*, BSI, 2013.
- [24] British Standard Institution, *BS 7000-4:2013. Design management systems. Part 4: Guide to managing design in construction*, BSI, 2013.
- [25] J. Eynon, *#UKBIM2. A short guide. Version 3.0*, JOHNEYNON, 2016.
- [26] HM Government, *Construction 2025. Industrial Strategy: government and industry in partnership*, HM Government, 2013.
- [27] Infrastructure and Projects Authority, *Government Construction Strategy 2016-20*, Infrastructure and Projects Authority, 2016.
- [28] M. Galić, V. Venkrbec, F. Chmelik, I. Feine, Z. Pučko i U. Klanšek, *Survey of accomplishments in BIM implementation in Croatia, The Czech Republic, Germany and Slovenia*, tom 8, 2017.
- [29] Česká agentura pro standardizaci, *Informace o plnění Koncepce zavádění metody BIM v České republice*, Česká agentura pro standardizaci, 2018.
- [30] Cabinet Office, *Government Soft Landings*, Cabinet Office, 2013.

- [31] M. Farmer, *The Farmer Review of the UK Construction Labour Model*, Construction Leadership Council, 2016.
- [32] Scottish Futures Trust, *Building Information Modelling (BIM) Implementation Plan*, Scottish Futures Trust, 2015.
- [33] Glasgow Caledonian University, *BIM Pathfinder Projects*, School of Engineering and Built Environment, 2017.
- [34] Adeiladu Arbenigrwydd yng Nghymru, *Constructing Excellence in Wales, Annual Report 2017*, Constructing Excellence in Wales, 2017.
- [35] National Building Specification, *Building Information Modelling. Report March 2011*, RIBA Enterprises Ltd, 2011.
- [36] Mgr. Bohuslav Sobotka, v. r. předseda vlády, *Usnesení vlády české republiky ze dne 25. září 2017 č. 682 o Konceptci zavádění metody BIM (Building Information Modelling) v České republice*, 2017.
- [37] J. Kolomazník, *Informační modelování staveb a technická normalizace*, Česká agentura pro standardizaci, 2019.
- [38] Česká agentura pro standardizaci, *Analýza užití informačního modelování staveb (BIM). Výběr relevantních užití*, 2019.
- [39] A. Ekholm i L. Häggström, *Building Classification for BIM – Reconsidering the framework*, Materiály z konferenci: Sophia Antipolis, 2011.
- [40] K. A. Jørgensen, *Classification of Building Object Types. Misconceptions, challenges and opportunities*, Aalborg Universitet, 2011.
- [41] Česká agentura pro standardizaci, *Rešerše a srovnání klasifi kačních systémů stavebních prvků v kontextu informačního modelování staveb (BIM)*, Česká agentura pro standardizaci, 2019.
- [42] Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 30 grudnia 1999 r. (Dz.U. Nr 112, poz. 1316) wraz ze zmianami z 2002 r. (Dz.U. Nr 18, poz. 170), *Polska Klasyfikacja Obiektów Budowlanych (PKOB)*, Warszawa, 2002.
- [43] British Standards Institution, *PAS 0:2012. Principles of PAS standarization*, BSI, 2012.
- [44] British Standard Institution, *BS 1192:2007+A2:2016. Collaborative production of architectural, engineering and construction information – Code of practice*, BSI, 2016.
- [45] Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, *Podsumowanie dialogu technicznego poprzedzającego planowane postępowanie o udzielenie zamówienia publicznego pn. Zaprojektowanie i budowa obwodnicy Zatora w ciągu drogi krajowej nr 28 z zastosowaniem technologii BIM*, GDDKiA, 2018.
- [46] British Standard Institution, *BS 0:2016. A standard for standards – Principles of standardization*, BSI, 2016, p. 30.
- [47] Royal Institute of British Architects, *RIBA Plan of Work 2013. Overview*, Londyn: RIBA, 2013.
- [48] Royal Institute of British Architects, *BIM Overlay to the RIBA Outline Plan of Work*, RIBA, 2012.
- [49] British Standards Institution, *BS 8536-1:2015. Briefing for design and construction – Part 1: Code of practice for facilities management (Buildings infrastructure)*, BSI, 2015.
- [50] British Standards Institution, *BS 8536-2:2016. Briefing for design and construction – Part 2: Code of practice for asset management (Linear and geographical infrastructure)*, BSI, 2016.
- [51] Centre of the Protection of National Infrastructure, *Plain Language Questions*, CPNI, 2015.
- [52] Computer Integrated Construction Research Program, *BIM Project Execution Planning Guide - Version 2.1*, The Pennsylvania State University, 2011.
- [53] Building Standard Institution, *PAS 1192-3:2014. Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling*, BSI, 2014.
- [54] British Standard Institution, *BS 1192-4:2014. Collaborative production of information - Part 4: Fulfilling employers information exchange requirements using COBie – Code of practice*, BSI, 2014.
- [55] British Standards Institution, *PAS 1192-5:2015. Specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management*, BSI, 2015.
- [56] British Standards Institution, *PAS 1192-6:2018. Specification for collaborative sharing and use of structured Health and Safety information using BIM*, BSI, 2018.
- [57] Š. Tomanová, M. Černý, D. Dvořák i J. Nechyba, *Stanovisko k využití formátu IFC v návaznosti na opatření č. 7 UV č. 682*, Marzec: Česká agentura pro standardizaci, 2019.
- [58] The Department for Business, Innovation and Skills, *A report for the Government Construction Client Group. Building Information Modelling (BIM) Working Party. Strategy Paper*, 2011.
- [59] Construction Industry Council, *Building Information Model (BIM) Protocol. Standard Protocol for use in project using Building Information Models*, CIC, 2013.
- [60] Construction Industry Council, *Buildin Information Modelling (BIM) Protocol. Standard protocol for use in projects using Building Information Models*, CIC, 2018.

- [61] Česká agentura pro standardizaci, *Příloha Zvláštních smluvních podmínek Českého standardu smlouvy pro výstavbu. Pravidla pro tvorbu, předání a užívání informačního modelu „BIM protokol“*, Česká agentura pro standardizaci, 2019.
- [62] Česká agentura pro standardizaci, *Doporučení k hodnocení nabídek při zadávání veřejných zakázek*, Česká agentura pro standardizaci, 2019.
- [63] Česká agentura pro standardizaci, *Doporučení ke smlouvám a projektovému řízení v BIM*, Česká agentura pro standardizaci, 2019.
- [64] Česká agentura pro standardizaci, *Zadávání veřejných zakázek, smlouvy a projektové řízení. Koncepte metodik a výstupů*, Česká agentura pro standardizaci, 2019.
- [65] Zespót Czbim, *BIM příručka pro investory*, Praga: Odborná rada pro BIM, 2018.
- [66] HM Government, Constructing Excellence, *Procurement trial projects case study report - Ministry of Justice: Cookham Wood Prison*, HM Government, 2013.
- [67] HM Government, Constructing Excellence, *Procurement trial projects case study report - Hackney/Haringey SCMG social housing refurbishment*, HM Government, 2013.
- [68] Gillard Associates, *Castleton Care Home - BIM Model for Constructing Excellence in Wales*, Gillard Associates, Adeiladu Arbenigwydd, Castleoak, 2015.
- [69] J. Burke, *Constructing Excellence in Wales Design for Deconstruction, Ice Arena Wales Project*, ARUP.
- [70] J. Burke, *Constructing Excellence in Wales Building Information Modelling Enabling Zero Waste, Ice Arena Wales reducing waste, blockwork case study*, ARUP.
- [71] Centrum Ewaluacji i Analiz Polityk Publicznych, Interdyscyplinarne Centrum Badań i Rozwoju Organizacji, *Bilans kompetencji w branży budowlanej i architektonicznej. Raport z przeprowadzonych badań*, 2014.
- [72] MillwardBrown, *BIM - polska perspektywa*, Autodesk, 2015.
- [73] KPMG Advisory Sp. z o.o. sp.k., *Building Information Modeling. Ekspertyza dotycząca możliwości wdrożenia metodyki BIM w Polsce*, KPMG, 2016.
- [74] F. Pietras i A. Wójcik, *Rozwój Building Information Modeling w Polsce*, Antal, 2017.
- [75] Kantar, *Raport z badania: BIM, współpraca, chmura w polskim budownictwie*, Autodesk, 2019.
- [76] ASM - Centrum Badań i Analiz Rynku, *Budownictwo. Innowacje. Wizja liderów branży 2025*, Autodesk, 2019.
- [77] *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/24/UE z dn. 26 lutego 2014 r. w sprawie zamówień publicznych, uchulająca dyrektywę 2004/18/WE*, 2014.
- [78] Urząd Zamówień Publicznych, *Wzorcowe Dokumenty. Plan sposobu wykonania zadań Prezesa Urzędu Zamówień Publicznych określonych w art. 154 pkt 10 ustawy Pzp w okresie od 1 listopada 2016 r. do 31 grudnia 2019 r.*, Warszawa: UZP, 2016.
- [79] W. Piwkowski, *Edukacja BIM*, Warszawa: Materiały konferencyjne: BIM Day, 2017.
- [80] W. Kalisz, B. Kordziński i J. Rusin, „BIM w Polskich Sieciach Elektroenergetycznych,” *Materiały Budowlane*, nr 555, 2018.
- [81] M. Waszkiewicz, *Projekt edukacyjny BIM w nowej koncepcji kształcenia Wydziału Zarządzania Politechniki Warszawskiej*, Zeszyt Naukowy 159 red., Oficyna Wydawnicza SGH, pp. 207-227.
- [82] L. Zhen, *Building Information Modelling (BIM) aided waste minimisation framework*, Loughborough: Loughborough University, 2014.
- [83] T. Liebich, *IFC 2x Edition 3. Model Implementation Guide*, buildingSMART International Modeling Support Group, 2009.
- [84] W. Hartung, M. Bağlaj, T. Michalczyk, M. Wojciechowski, J. Krysa i K. Kuźma, *Dyrektywa 2014/24/UE w sprawie zamówień publicznych. Komentarz*, Warszawa, 2015.

© 2020 PwC Advisory spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp.k. Wszystkie prawa zastrzeżone. W tym dokumencie nazwa "PwC" odnosi się do PwC Advisory spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp.k. firmy wchodzącej w skład sieci PricewaterhouseCoopers International Limited, z których każda stanowi odrębny i niezależny podmiot prawny.

Zakaz kopiowania i rozpowszechniania dokumentu lub jego części bez przytoczenia źródła.