

ZAŁĄCZNIK NR 2 DO KDP (Analiza Istniejących oraz Dostępnych Procesów i Narzędzi Cyfrowych).

Niniejsza Analiza zawiera zestawienie procesów oraz narzędzi cyfrowych wykorzystywanych w procesach inwestycyjnych oraz zarządzania infrastrukturą. Cyfryzacja dotyczy wszystkich elementów procesu, o których mowa jest w Kodeksie Dobrych Praktyk i powinna być rozumiana jako proces transformacji w kierunku tzw. Przemysłu 4.0. W zestawieniu ujęto pełny cykl inwestycyjny wraz z fazą eksploatacji, zgodnie z opisem procesów informacyjnych w branży budowlanej zawartych w normach PN-EN ISO 19650-2:2019 i PN-EN ISO 19650-3:2020. Włączenie fazy eksploatacji podyktowane jest specyfiką branży gazowniczej, gdzie inwestor jest zwykle i operatorem infrastruktury. W tej sytuacji najkorzystniejsze jest, aby wymagania dotyczące danych wykorzystywanych w fazie eksploatacji były uwzględniane już na etapie planowania i realizacji inwestycji, a nie regenerowane czy tworzone od podstaw już po zakończeniu inwestycji.

- Tabele opisują kroki procesów inwestycyjnych i eksploatacyjnych uwzględniające stan bieżący oraz docelowe metody i narzędzia transformacji cyfrowej.
- Tabele odwołują się do modelu dojrzałości procesów cyfryzacji organizacji, nie tylko w obszarze procesu inwestycyjnego i eksploatacyjnego, ale również szeroko pojętego zarządzania (projektowanie oparte na wiedzy i faktach, standardy procesowe i techniczne, standardy rozstrzygnięcia sporów, etc.).
- Tabele przedstawiają ocenę dojrzałości stanu istniejącego dokonaną na bazie informacji powziętych w czasie pracy Grupy roboczej ds. cyfryzacji KDP oraz możliwe strategie transformacji cyfrowej organizacji w tym obszarze.
- Zaproponowany model dojrzałości cyfrowej organizacji branży gazowniczej odwołuje się do modelu dojrzałości bezpieczeństwa IT w sektorze energii („Rekomendacje dotyczące działań mających na celu wzmocnienie cyberbezpieczeństwa w sektorze energii oraz wytyczne sektorowe dotyczące zgłaszania incydentów”, MKiŚ, 2021¹) oraz modelu dojrzałości procesów projektowych i wykonawczych *BIM Maturity Model* zawartych w dokumencie „BIM Planning Guide for Facility Owners” opublikowanym przez Pennsylvania State University².

W niniejszym dokumencie przyjęto 5-cio stopniową skalę dojrzałości, której celem jest wstępna ocena dojrzałości poszczególnych procesów pod kątem cyfryzacji:

1	2	3	4	5
budowanie świadomości	wdrażanie dobrych praktyk	standaryzacja i świadomy rozwój	integracja i podnoszenie wydajności	ciągły rozwój i innowacyjność

WAŻNE:

Zawarta w tabelach ocena aktualnego poziomu dojrzałości podmiotów/procesów w branży gazowniczej jest wypadkową (uśrednioną) i subiektywną oceną stanu dojrzałości cyfrowej w branży gazowniczej, dokonaną przez zespół ekspertów w grupie roboczej ds. cyfryzacji. Faktyczną ewaluację poziomu dojrzałości cyfrowej swoich procesów inwestycyjnych i eksploatacyjnych poszczególne organizacje winny przeprowadzić we własnym zakresie i na własny użytek. Model dojrzałości procesów cyfryzacyjnych w branży gazowniczej został opracowany niezależnie od Kodeksu Dobrych Praktyk i będzie dostępny w serwisie internetowym Izby Gospodarczej Gazownictwa. W tabelach świadomie zrezygnowano z oceny aspektów bezpieczeństwa cyfrowego, jako że ta kwestia – będąca integralną częścią procesów cyfryzacji w branży – jest opisana i zdefiniowana we wspomnianym dokumencie Ministerstwa Klimatu i Środowiska pt. „Rekomendacje dotyczące działań mających na celu wzmocnienie cyberbezpieczeństwa w sektorze energii oraz wytyczne sektorowe dotyczące zgłaszania incydentów” (MKiŚ, 2021) i opracowanego wraz nimi modelu dojrzałości bezpieczeństwa cyfrowego w branży gazowniczej, opisanego w Załączniku 1 do „Rekomendacji”, pt. „Formularz weryfikacji dojrzałości organizacji pod kątem cyberbezpieczeństwa”

¹ <https://www.gov.pl/web/klimat/rekomendacje-dotyczace-dzialan-majacych-na-celu-wzmocnienie-cyberbezpieczenstwa-w-sektorze-energii-oraz-wytyczne-sektorowe-dotyczace-zglaszania-incydentow> [dostęp: maj 2022]

² https://bim.psu.edu/owners_guide/, nowsza wersja narzędzia opracowana przez firmę ARUP i opublikowana przez organizację buildingSMART jest dostępną pod adresem <https://www.buildingsmart.org/users/services/bim-maturity-assessment/> [dostęp: maj 2022]

Skróty używane w tabelach:

AI -	Artificial Intelligence	GIS -	Geographical Information System
AIM -	Asset information Model	FM -	Facility Management
AIR -	Asset Information Requirements	IFC -	Industry Foundation Classes
AR -	Augmented Reality	KPI -	Key Performance Indicator
BI -	Business Intelligence	LIDAR -	Light Detection and Ranging
BIM -	Building Information Modelling	ML -	Machine Learning
CAD -	Computer Aided Design/Drafting	OKR -	Objective Key Result
CAPEX -	Capital Expenditure	PIM -	Project information Model
CDE -	Common Data Environment	PIMS -	Pipeline Integrity Management System
COBie -	Construction Operation Building information exchange	PIR -	Project Information Requirements
CRM -	Customer Relationship Management	Pzp -	Prawo zamówień publicznych
DB -	Design-Build	OIR -	Organisation Information Requirements
DBB -	Design-Bid-Build	OPEX -	Operational Expenditure
DLT -	Digital Ledger Technology	RFID -	Radio Frequency Identification
DT -	Digital Twin	SWZ -	Specyfikacji Warunków Zamówienia
ERP -	Enterprise Resource Planning	VR -	Virtual Reality

Tabela 1 Cyfryzacja procesów inwestycyjnych i eksploatacyjnych w branży gazowniczej na poszczególnych etapach CAPEX i OPEX (wg faz procesów informacyjnych opisanych w PN-EN ISO 19650-2:2019 i PN-EN ISO 19650-3:2020). Przygotowanie inwestycji i prace studialne

Przygotowanie inwestycji - prace studialne				
Obszary aktywności	Wykorzystywane technologie / Nowe technologie	Istniejący model działania / Ocena dojrzałości	Możliwy model	Możliwa zmiana
<p>Usługi intelektualne + usługi inżynierskie dot. analizy potrzeb, ekonomii, koncepcji przestrzennych, inne analityczne.</p> <p>Wykorzystanie danych historycznych z wcześniejszych inwestycji.</p>	<p>Wykorzystywane technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technologie GIS, • arkusze kalkulacyjne (modele ekonometryczne), • specjalistyczne oprogramowanie analityczne i do modelowania, • bazy danych urzędów i instytucji Państwowych np. PGL Lasy Państwowe. <p>Nowe technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • praca w "chmurze" internetowej, • LIDAR, fotogrametria 3D, ortofotomapa, • Użycie usług Geoportal, systemy miejskiej/powiatowej inf. przestrzennej • Inne dostępne źródła wiedzy (meteorologiczne, satelitarne, etc.), • Zarządzanie wartością, • Zarządzanie "szczupłe/zwinne" (Lean/Agile). 	<p>Wynikiem działań jest dokument (w postaci elektronicznej w formacie PDF), stanowiący podstawę podjęcia decyzji nt. inwestycji, wyboru wariantu, technologii, etc.</p> <p>Kluczowe parametry analizy (KPI) nie są powiązane aktywnie ze źródłem danych, na podstawie których powstały.</p> <p>Praca jest wykonywana lokalnie, a wyniki przesyłane przy pomocy poczty elektronicznej (e-mail).</p> <p>Poziom dojrzałości:</p>	<p>Wynikiem działań jest elektroniczny dokument/y stanowiący podstawę podjęcia decyzji nt. inwestycji, wyboru wariantu, technologii, etc.</p> <p>Kluczowe parametry analizy (KPI) są powiązane aktywnie ze źródłami danych, na podstawie których powstały.</p> <p>Wszystkie analizy, modele i symulacje powstały w oparciu o dostępne cyfrowo dane historyczne organizacji.</p> <p>Wszystkie analizy, modele i symulacje powstały w oparciu o dostępne źródła danych wg. najnowszej wiedzy technicznej.</p> <p>Praca kolaboracyjna z wykorzystaniem narzędzi do pracy zdalnej.</p>	<p>Opracowanie cyfrowych <i>business case</i> oparte na rzetelnej wiedzy, przygotowana baza (scenariusze, KPI, analizy) umożliwiają podejmowanie decyzji maksymalizujących szansę na sukces.</p> <p>Dostępne nowe technologie mogą wnieść wartość w postaci wykorzystania w fazie analiz większej ilości źródeł informacji o wyższej jakości. Zakłada się wykorzystanie wcześniej zdobytych i przeanalizowanych doświadczeń w przygotowaniu nowych inwestycji bazując na cyfrowych danych zebranych w trakcie realizacji poprzednich projektów oraz eksploatacji istniejącej infrastruktury z fazy FM. W najbardziej zaawansowanych poziomach dojrzałości możliwe jest adaptacyjne podejście do budowy <i>business case</i> projektu, projektowania powodzenia projektu, zachowania się inwestycji, "projektowania" ryzyka dzięki adaptacyjnym algorytmom sztucznej inteligencji i szerokiej bazie danych historycznych o projektach, wykonawcach, dostawcach.</p>

Przygotowanie inwestycji - prace studialne

Obszary aktywności	Wykorzystywane technologie / Nowe technologie	Istniejący model działania / Ocena dojrzałości	Możliwy model	Możliwa zmiana
		<h1>2</h1>		<p>Adaptacja narzędzi do pracy zespołowej i zdalnej powinna z kolei przyspieszyć samą pracę nad fazą realizacji.</p> <p>Warunki osiągnięcia zmiany:</p> <ul style="list-style-type: none"> • strukturyzacja wymagań stawianych pracom i analizom studialnym, • włączenie cyfrowych zasobów informacji przestrzennej, w szczególności danych geologicznych, środowiskowych, mogą pozwolić na lepsze wyjściowe dane dla projektu i optymalizację inwestycji, • ustrukturyzowane repozytorium danych: danych źródłowych i analiz - poziom 3, • dostęp do danych źródłowych i KPI (możliwość lepszej kontroli realizacji na późniejszych etapach) - poziom 4, • cyfrowe repozytorium (archiwum) danych projektu, założeń, celów, metod i sposobów osiągnięcia celów - poziom 4, • lepsze analizy oddziaływań środowiskowych, łatwiejsze wykazanie wpływu lub braku wpływu inwestycji na środowisko naturalne może być znaczącym ułatwieniem dla uzyskania decyzji administracyjnych - poziom 4, 5, • włączenie podejścia zarządzania "szczupłego/zwinnego" i zarządzania wartością wniesie dodatkową warstwę procesów analitycznych i efekt poprawy wyników projektu - poziom 5.

Tabela 2 Cyfryzacja procesów inwestycyjnych i eksploatacyjnych w branży gazowniczej na poszczególnych etapach CAPEX i OPEX (wg faz procesów informacyjnych opisanych w PN-EN ISO 19650-2:2019 i PN-EN ISO 19650-3:2020). Prace projektowe

Prace projektowe				
Obszary aktywności	Wykorzystywane technologie / Nowe technologie	Istniejący model działania / Ocena dojrzałości	Możliwy model	Możliwa zmiana
Usługi inżynierskie + intelektualne w zakresie projektowania	<p>Wykorzystywane technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Technologie GIS, arkusze kalkulacyjne, specjalistyczne oprogramowanie do modelowania, CAD / BIM, narzędzia do kosztorysowania. <p>Nowe technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> praca w "chmurze" internetowej, LIDAR, fotogrametria 3D, ortofotomapa, użycie usług Geoportal, systemy miejskiej i powiatowej informacji przestrzennej, inne dostępne źródła wiedzy (meteorologiczne, satelitarne, etc.), zarządzanie wartością, zarządzanie "szczupłe/zwinne" (Lean/Agile). 	<p>Dominuje technologia 2D w formie papierowej. Postać elektroniczna w formacie PDF, sporadycznie w natywnych formatach.</p> <p>Pojawiają się zamówienia publiczne, w których wymaga się technologii BIM.</p> <p>Formularze, przedmiary i wykazy udostępniane są w wersji edytowalnej i nieedytowalnej.</p> <p>Dokumentacja powstaje lokalnie i z wykorzystaniem narzędzi CDE</p> <p>Dokumentacja powstaje w oparciu o wymogi bezwzględnie obowiązujących przepisów prawa, bez uwzględnienia standardów (lub w bardzo niewielkim stopniu), (np. ISO 19650)</p> <p>Poziom dojrzałości:</p>	<p>Projekty powstają w oparciu o technologię/metodykę BIM z uwzględnieniem standardów procesowych (np. ISO19650) i technicznych (IFC, COBie, ...).</p> <p>Modele i wszystkie formularze są dostępne w postaci/formie elektronicznej.</p> <p>Wynikowe modele, formularze, zasoby danych gwarantują jakość informacji wg wymagań zamawiającego.</p> <p>Proces inwestycyjny jest podzielony na etapy, dla których ustanowiono wymagania dotyczące dostarczania informacji, punkty wymiany informacji i punkty decyzyjne.</p> <p>Przy poziomie dojrzałości 3 planowane do dostarczenia i dostarczane są dane dla FM. Przy kolejnych poziomach dojrzałości, dostarczane są zintegrowane dane dla zarządzania całym systemami (poziom 4), w czasie rzeczywistym (Cyfrowy Bliźniak DT - poziom 5). Zgodność z wymogami systemów e-Administracji.</p>	<p>Istotą procesów cyfryzacyjnych w obszarze prac projektowych (dla modelu DBB) jest wdrażanie cyfrowego wytwarzania i obiegu dokumentacji technicznej i dokumentów projektu, cyfryzacja procesów komentowania, zatwierdzania, weryfikacji prowadzona wg standardów jakościowych i innych wymagań informacyjnych (cele projektu, przypadki użycia BIM, itp.), określonych przez zamawiającego i realizujących/maksymalizujących jego cele biznesowe (Projektowe wymagania informacyjne - PIR - poziom dojrzałości 2 lub 3). Dla wyższych poziomów dojrzałości pojawiają się cele związane z uwzględnieniem na etapie projektowania obszarów zarządzania cyfrowego zasobami FM (Eksploatacyjne wymagania informacyjne - AIR - poziom 3 lub 4), a dalej celów integracji informacji o zasobach wytworzonych w procesie inwestycyjnym z systemami zarządzania operacjami wydobywczymi, przesyłowymi i dystrybucyjnymi (poziom dojrzałości 4) i zarządzaniem w czasie rzeczywistym (Cyfrowy Bliźniak DT - poziom 5).</p> <p>Możliwe Narzędzia:</p> <ul style="list-style-type: none"> standaryzacja obiegu informacji w środowisku CDE,

		2		<ul style="list-style-type: none">• podręczniki CAD i/lub BIM (własne standardy organizacji),• elektroniczny obieg dokumentów, rejestrowane procesy decyzyjne, przeglądy, komentarze, problemy,
--	--	---	--	--

Tabela 3 Cyfryzacja procesów inwestycyjnych i eksploatacyjnych w branży gazowniczej na poszczególnych etapach CAPEX i OPEX (wg faz procesów informacyjnych opisanych w PN-EN ISO 19650-2:2019 i PN-EN ISO 19650-3:2020). Prace związane z przygotowaniem postępowania przetargowego

Prace związane z przygotowaniem postępowania przetargowego.				
Obszary aktywności	Wykorzystywane technologie / Nowe technologie	Istniejący model działania / Ocena dojrzałości	Możliwy model	Możliwa zmiana
<p>Usługi intelektualne dot.:</p> <ul style="list-style-type: none"> określenia wymagań funkcjonalno – użytkowych oraz usług prawnych 	<p>Wykorzystywane technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> edytory tekstu, arkusze kalkulacyjne, oprogramowanie CAD, GIS, etc., Narzędzia wykorzystywane przez prawników (LegalTech). <p>Nowe technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Narzędzia informatyczne dedykowane do prowadzenia postępowań elektronicznych. 	<p>Wynikiem pracy są dokumenty tworzące dokumentację przetargową. Dokumenty te muszą spełniać wymogi narzucane przez procedurę i systemy do prowadzenia postępowań w formie elektronicznej.</p> <p>Powstałe dokumenty i zawarte w nich wymagania są niepowiązane aktywnie ze źródłami danych. Dokumenty często nie są dostępne oferentom w wersji edytowalnej.</p> <p>Dokumenty stanowiące kontrakt często nie uwzględniają wzajemnych zależności w zakresie wymagań, np. dot. podwykonawstwa / raportowania, cyfrowych przepływów informacji, etc.</p> <p>Poziom dojrzałości:</p>	<p>Wynikiem pracy są dokumenty stanowiące dokumentację przetargową. Dokumenty te muszą spełniać wymogi narzucane przez przepisy prawa (w tym Pzp), procedury i systemy do prowadzenia postępowań w formie elektronicznej.</p> <p>Powstałe dokumenty i zawarte w nich wymagania są aktywnie powiązane ze źródłami danych, które są dostępne oferentom (modele, rysunki, etc.).</p> <p>Formularze dostępne w wersji edytowalnej.</p>	<p>Możliwa jest prorozwojowa postawa inwestora branżowego w transformacji cyfrowej poprzez stawianie wymagań technologicznych w warunkach udziału/uczestnictwa w postępowaniu, w tym m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> badanie zależności wpływu warunków umownych na koszt realizacji z wykorzystaniem narzędzi informatycznych do symulacji tych kosztów, współpraca wszystkich interesariuszy tak, żeby cyfryzacja była czynnikiem rozwojowym, a nie barierą, poza cenowe kryteria oceny ofert premiujące cyfryzację procesów projektowych, stosowanie cyfrowych narzędzi, posiadanie wykwalifikowanego cyfrowo personelu, listy kontrolne, publiczne kryteria ewaluacji ofert, publiczne kryteria oceny zdolności technicznej i potencjału wykonawców dla zapewnienia transparentności procesu inwestycyjnego.

		2		
--	--	---	--	--

Tabela 4 Cyfryzacja procesów inwestycyjnych i eksploatacyjnych w branży gazowniczej na poszczególnych etapach CAPEX i OPEX (wg faz procesów informacyjnych opisanych w PN-EN ISO 19650-2:2019 i PN-EN ISO 19650-3:2020). Prace związane z przygotowaniem postępowania przetargowego

Postępowanie przetargowe (włączając procesy odwoławcze).				
Obszary aktywności	Wykorzystywane technologie / Nowe technologie	Istniejący model działania / Ocena dojrzałości	Możliwy model	Możliwa zmiana
Usługi intelektualne	<p>Wykorzystywane technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dedykowane narzędzia i urządzenia komunikacji elektronicznej do prowadzenia "e-postępowań". 	<p>W procesie "e-zamówień" udostępniane są dokumenty w postaci elektronicznej, które uniemożliwiają elektroniczne przetwarzanie ich treści (wyszukiwanie, edycja, etc.).</p> <p>Dodatkowe dane uzyskane w toku postępowania przetargowego, w tym w związku z pytaniami wykonawców dot. treści SWZ, mające wpływ na realizację inwestycji (zamówienia) nie uzupełniają cyfrowo wyjściowych dokumentów / modeli, etc.</p> <p>W odniesieniu do postępowań prowadzonych poza reżimem Pzp nie ma wymogu przeprowadzania postępowań przy wykorzystaniu narzędzi i urządzeń komunikacji elektronicznej.</p> <p>Poziom dojrzałości:</p>	<p>W procesie e-zamówień wybrane dokumenty są udostępniane w formatach umożliwiających ich przeszukiwanie i przetwarzanie treści.</p> <p>Uzyskane w toku postępowania przetargowego nowe dane (warunki techniczne, stan faktyczny, etc.), które nie były znane na etapach wcześniejszych - uzupełniają cyfrowo modele, szacunki, prognozy, etc. mające wpływ na koszt wykonania, koszty eksploatacji, etc.</p> <p>Postępowania prowadzone poza reżimem Pzp są w najszerszym możliwym zakresie prowadzone przy użyciu narzędzi i urządzeń komunikacji elektronicznej.</p>	<p>Możliwe jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> udostępnianie wykonawcom edytowalnych wersji wybranych dokumentów przetargowych, umożliwiających ich przeszukiwanie oraz ewentualnie przetwarzanie treści, opracowanie procedur cyfrowego gromadzenia i przetwarzania danych pozyskanych w toku postępowania przetargowego oraz zasad ich wprowadzania do modeli realizacji inwestycji, opracowanie, wzorowanych na Pzp, procedur udzielania zamówień przy użyciu narzędzi i urządzeń komunikacji elektronicznej w postępowaniach nie objętych reżimem Pzp.

		3		
--	--	---	--	--

Tabela 5 Cyfryzacja procesów inwestycyjnych i eksploatacyjnych w branży gazowniczej na poszczególnych etapach CAPEX i OPEX (wg faz procesów informacyjnych opisanych w PN-EN ISO 19650-2:2019 i PN-EN ISO 19650-3:2020). Realizacja robót - usługa Inżyniera/nadzoru

Realizacja robót - usługa Inżyniera/nadzoru				
Obszary aktywności	Wykorzystywane technologie / Nowe technologie	Istniejący model działania / Ocena dojrzałości	Możliwy model	Możliwa zmiana
Usługi intelektualne nadzoru	<p>Wykorzystywane technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> klasyczne rozwiązania biurowe (arkusze kalkulacyjne); Narzędzia do harmonogramowania; Narzędzia GIS. Oprogramowanie do zarządzania projektem, cyfrowe bazy danych nakładów rzeczowych i robót. <p>Nowe technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> inwentaryzacja elektroniczna postępów robót (drony, skaniny laserowe), obmiar mas ziemnych i robót zanikających, cyfrowy obieg dokumentów, elektroniczny proces decyzyjny, podpis elektroniczny, elektroniczny dziennik budowy. 	<p>W stosowanych rozwiązaniach usługi te <i>de facto</i> ograniczają się do działań związanych z nadzorem nad realizacją robót.</p> <p>Dokumentacja przetargowa jest często wersją skanowanego dokumentu w formacie PDF. Pracuje się na wersjach papierowych dokumentów budowy (min. projekt budowlany i wykonawczy, umowy, procedury, wytyczne, instrukcje zamawiającego, normy procesy.</p> <p>Akwizycja danych cyfrowych służy finalnie do przedstawienia postaci (wersji) drukowanej, która jest wiążąca.</p> <p>Poziom dojrzałości:</p>	<p>Instytucja Inżyniera - o ile będzie przewidziana - wymaga zmian w zakresie umocowania umownego, a nie technologicznego.</p> <p>Inżynier mógłby pełnić ważną rolę w procesie z wykorzystaniem technologii, co wymagałoby zmiany podejścia inwestora do jego roli w procesie.</p> <p>Cyfrowa transformacja roli Inżyniera jest krytyczna dla zapewnienia sukcesu w początkowej fazie transformacji. Będąc podmiotem niezależnym i wdrażając cyfrowe procesy weryfikacji (np. regularne naloty dronem i ewidencje postępu prac w zgodzie/niezgodzie z harmonogramem wynikającym z modelu BIM, albo precyzyjne obmiary robót ziemnych/zanikających) jest elementem szybkiej zmiany jakości kontraktów (zasada 80/20). Możliwe jest równoległe tworzenie dokumentów cyfrowych przez uczestników procesu WRB WNI WNA i zam. np. robót zanikowych przy użyciu cyfrowych PKIB.</p>	<p>Przy założeniu, że model realizacji się nie zmieni, tj. podmiot zewn. będzie pełnił rolę jedynie nadzoru inwestorskiego, wykonawca tej usługi powinien się jedynie „dowiązać” ze stosowanymi technologiami do rozwiązań stosowanych przez strony (poziom dojrzałości 1, ew. 2).</p> <p>Przyjęcie instytucji Inżyniera (w rozumieniu WK FIDIC i podobnych) wymagałoby wypracowania dodatkowych rozwiązań w zakresie stosowanych technologii w zależności od kompetencji nadanych Inżynierowi w warunkach kontraktu (poziomy dojrzałości możliwe nawet do poziomu 5 - zintegrowanych systemów nadzoru, systemów sztucznej inteligencji w nadzorze, automatyzacji nadzoru i opartych na systemie typu <i>blockchain</i>/DLT <i>Smart contracts</i>).</p> <p>Wyzwaniem jest wdrożenie procedur cyfrowych po stronie Inżyniera i opór przed zmianami - potrzebna edukacja branży.</p> <p>Wyzwaniem są też obecne regulacje administracyjne (forma i zakres</p>

Realizacja robót - usługa Inżyniera/nadzoru				
Obszary aktywności	Wykorzystywane technologie / Nowe technologie	Istniejący model działania / Ocena dojrzałości	Możliwy model	Możliwa zmiana
		2	<p>Wprowadzenie jako standardu cyfrowego Dziennika budowy.</p> <p>Możliwe jest uruchomienie cyfrowej ewidencja czasookresów nakładów pracy instytucji Inżyniera</p>	<p>dokumentacji technicznej, e-podpis, e-Dziennik budowy, proces obiegu dokumentów urzędowych).</p> <p>Wyzwaniem jest opracowanie wymogów w postępowaniach na wyłonienie Inżyniera, określenie wymagań informacyjnych dla Inżyniera, poziomu kompetencji cyfrowych, kryteriów oceny potencjału technicznego i merytorycznego Inżyniera.</p> <p>Cyfryzacja usług Inżyniera spowoduje wzrost cen usług, ale spodziewany jest znaczący wzrost zysków zamawiającego (dokładne obmiary, transparentność procesów, podniesienie jakości gromadzonych danych/dokumentów/ dowodów, redukcja liczby roszczeń i kosztów z tym związanych).</p> <p>Niezależnie od przyjętego modelu i roli instytucji Inżyniera w kontrakcie, pełnienie tych funkcji będzie wymagało przyjęcia następujących rozwiązań i zadań:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cyfrowego obiegu dokumentacji (CDE) • Standaryzacji danych, struktur danych, nazewnictwa

Realizacja robót - usługa Inżyniera/nadzoru				
Obszary aktywności	Wykorzystywane technologie / Nowe technologie	Istniejący model działania / Ocena dojrzałości	Możliwy model	Możliwa zmiana
				<ul style="list-style-type: none"> • Standaryzacja procesów zarządzania w oparciu o narzędzia cyfrowe, analitykę danych biznesowych BI • Audytu modeli informacyjnych • Wsparcia transferu modeli informacyjnych z fazy wykonawczej do eksploatacyjnej

Tabela 6 Cyfryzacja procesów inwestycyjnych i eksploatacyjnych w branży gazowniczej na poszczególnych etapach CAPEX i OPEX (wg faz procesów informacyjnych opisanych w PN-EN ISO 19650-2:2019 i PN-EN ISO 19650-3:2020). Realizacja robót - Model DBB i DB

Realizacja robót - Model DBB i DB				
Obszary aktywności	Wykorzystywane technologie / Nowe technologie	Istniejący model działania / Ocena dojrzałości	Możliwy model	Możliwa zmiana
Roboty budowlane, usługi intelektualne związane z zarządzaniem robót i transformacją projektowego modelu informacyjnego PIM do modelu eksploatacyjnego AIM	<p>Wykorzystywane technologie:</p> <p>Generowanie danych:</p> <ul style="list-style-type: none"> narzędzia do projektowania, kosztorysowania, harmonogramowania, zapewnienia bezpieczeństwa, zapewnienia jakości etc. <p>Akwizycja danych:</p> <ul style="list-style-type: none"> systemy monitoringu, stacje pomiarowe pogodowe. <p>Nowe technologie (akwizycja danych):</p> <ul style="list-style-type: none"> akwizycja danych z dronów i zestawów mobilnych, akwizycja danych z systemów georadarowych i penetracji podłoża, Internet Rzeczy (IoT), czujniki RFID, zdjęcia satelitarne, systemy rejestracji czasu pracy, <p>Realizacja (akwizycja danych):</p> <ul style="list-style-type: none"> maszyny autonomiczne, AR/VR, kontrola jakości, 	<p>Wynikiem działań stron w trakcie realizacji są:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dokumenty stanowiące dokumentację procesu: korespondencja, badania, wnioski, aprobaty, raporty, polecenia, protokoły, etc. <p>Co do zasady wszystkie dokumenty są wiążące jedynie w wersji (postaci) drukowanej (w formie pisemnej), względnie w formie elektronicznej (z podpisem kwalifikowanym).</p> <p>Brak wymiany informacji elektronicznej przy realizacji usług projektowych (brak CDE,</p> <p>Rozproszone kontenery wiedzy i źródła akwizycji danych.</p> <p>Brak standardu wymiany danych i powiązań pomiędzy kontenerami.</p>	<p>Wynikiem działań stron w trakcie realizacji są:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dokumenty stanowiące dokumentację procesu: korespondencja, badania, wnioski, aprobaty, raporty, polecenia, protokoły, etc. Dane "surowe" (z sensorów) Metadane. <p>Kluczowe dokumenty wiążące w wersji (postaci) drukowanej, względnie w formie elektronicznej (z podpisem kwalifikowanym). Dokumenty robocze wiążące w postaci elektronicznej - poziom 3</p> <p>Wprowadzone standardy i standardy wymiany danych pomiędzy uczestnikami i kontenerami informacji.</p> <p>Praca w środowisku chmurowym (tam, gdzie to dopuszczalne ze względów bezpieczeństwa). Możliwy jest całkowicie zdigitalizowany proces rozliczeń Wykonawców z Zamawiającym. Cyfrowy Wniosek o Płatność.</p>	<p>Etap realizacji jest niezwykle chłonny, jeśli chodzi o technologie cyfrowe, począwszy od systemów wytwarzania i przechowywania dokumentacji, po cyfrowe systemy zarządzania projektem, placem budowy, jakością, łańcuchem dostaw, po zintegrowane systemy ERP/CRM, prefabrykacją, zarządzaniem zmianą itp.</p> <p>Mogą być wykorzystywane maszyny autonomiczne pracujące w oparciu o model 3D, robotyzacja, inwentaryzacja cyfrową, w tym wspierana sztuczną inteligencją.</p> <p>Cyfryzacja etapu realizacji jest krytyczna, jeśli ma się dokonywać transformacja cyfrowa do wyższych poziomów dojrzałości. Etap generuje duże ilości danych, to jest szansa dla procesów zarządzania wiedzą, zarządzania wartością, budowy bazy benchmarków, prefabrykacji itp. Wymaga integracji danych z coraz większej ilości procesów - dlatego krytyczna jest strukturyzacja i standaryzacja informacji, opracowanie standardów kontenerów informacji i modeli danych.</p>

Realizacja robót - Model DBB i DB

Obszary aktywności	Wykorzystywane technologie / Nowe technologie	Istniejący model działania / Ocena dojrzałości	Możliwy model	Możliwa zmiana
	<ul style="list-style-type: none"> • Aktualizacja modeli, transfer PIM do AIM, • Project management, w tym proaktywny i adaptacyjny (AI) • Elektroniczny obieg dokumentów, e-dziennik budowy • Logistyka placu budowy • Zarządzanie łańcuchem dostaw, systemy ERP/CRM, 	<p>Brak środowiska chmurowego wymiany informacji.</p> <p>Raportowanie „manualne” zgodnie z harmonogramem.</p> <p>Bardzo długi czas dostępu do danych historycznych procesu projektowania i/lub realizacji</p> <p>Rozliczenia Wykonawców z Zamawiającym uzależnione są od czasochłonnego i uciążliwego uzyskiwania dokumentów papierowych, protokołów czy wniosków o płatność.</p>	<p>Systemy akwizycji danych o postępach prac (fotogrametria 3D, wideo monitoring, sztuczna inteligencja (AI))</p> <p>W dalszej przyszłości: robotyzacja, maszyny autonomiczne.</p> <p>W zakresie przetwarzanie danych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • narzędzia do analizy obrazów (zliczanie, BHP, etc.) • widzenie maszynowe w czasie rzeczywistym przy nadzorze BHP, • połączenie Internetu Rzeczy (IoT) z uczeniem maszynowym (ML) przy prowadzeniu cyfrowej kontroli budowy przez służby BHP. <p>Wprowadzenie jako standardu cyfrowego Dziennika budowy (w dopuszczalnym prawnie zakresie).</p> <p>Ewidencjonowanie prac budowlanych w czasie rzeczywistym w odniesieniu do Harmonogramu kontraktu - digitalna ścieżka krytyczna dla osi projektu w fazie realizacji.</p>	<p>Wypracowanie kompatybilnych procesów ZP pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcy z wykorzystaniem metod i standardów zarządzania projektowego AGILE, PMI, PMBOOK, PRINEC2.</p> <p>Proponowane działania (o rosnącym poziomie dojrzałości):</p> <ul style="list-style-type: none"> • cyfrowe zarządzanie zmianą, komentowanie, wymiana dokumentów i uwag, • współpracy stron w oparciu o środowiska CDE, • elektroniczny dziennik budowy (także jako procesy w CDE), • standaryzacja techniczna standaryzacja procesowa (ISO 19650), • strukturyzacja danych dla modeli PIM i AIM, • zapewnienie jakości procesu informacyjnego i wykonawczego, • ścisła współpraca stron w fazie realizacji, częste wymiany danych, punkty decyzyjne zamawiającego. • model BIM jako źródło danych dla procesów logistycznych (prefabrykacja, identyfikacja RFID/kody QR/kody kreskowe, dostawy Just-In-Time, ...),

Realizacja robót - Model DBB i DB

Obszary aktywności	Wykorzystywane technologie / Nowe technologie	Istniejący model działania / Ocena dojrzałości	Możliwy model	Możliwa zmiana
		<p>Poziom dojrzałości:</p> <p style="font-size: 48px; text-align: center;">2</p>		<ul style="list-style-type: none"> • rzeczywistość rozszerzona/wirtualna (AR/VR), • automatyzacja i robotyzacja, • systemy sztucznej inteligencji w zarządzaniu, • bazy danych dla benchmarków.

Tabela 7 Cyfryzacja procesów inwestycyjnych i eksploatacyjnych w branży gazowniczej na poszczególnych etapach CAPEX i OPEX (wg faz procesów informacyjnych opisanych w PN-EN ISO 19650-2:2019 i PN-EN ISO 19650-3:2020). Rozruch technologiczny i przejście robót

Rozruch technologiczny / przejście robót				
Obszary aktywności	Wykorzystywane technologie / Nowe technologie	Istniejący model działania / Ocena dojrzałości	Możliwy model	Możliwa zmiana
Usługi intelektualne związane z przygotowaniem przejścia modelu cyfrowego obiektu, jak i realnego obiektu, jego rozruchu i eksploatacji	<p>Wykorzystywane technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Przewaga procesów "papierowych", raporty, książki serwisowe, dokumentacja – przekazywane w tradycyjnej formie pisemnej - wydrukowanej. 	<p>Dokumentacja "papierowa", protokoły uruchomienia i odbiorów także w formie papierowej - wydruków.</p> <p>Archiwizacja często bez odpowiedniej ewidencji. Uaktualnienia nie są ewidencjonowane ani łączone z oryginalnymi dokumentami z fazy odbiorów. Brak systemu oznaczania powiązanych dokumentów. "Wyjęte" z archiwum dokumenty (audyty, homologacje, świadectwa) często nie „wracają” na miejsce.</p> <p>Poziom dojrzałości:</p>	<p>Cyfrowy rozruch i przejście obiektu powinno oznaczać:</p> <ul style="list-style-type: none"> inwentaryzację powykonawczą z pomocą technologii takich LIDAR/fotogrametria 3D i wykonanie modelu powykonawczego BIM, uzupełnienie pełnej informacji serwisowej w modelu AIM (daty montażu, przeglądu, gwarancji, dane kontaktowe o serwisantach, monterach, procedurach), skanowanie i cyfrowa archiwizacja dokumentów, które z racji wymagań prawnych musiały być wytworzone jako papierowe, opracowanie standardów danych cyfrowych (formaty, nazewnictwo itp.) dla modelu AIM i repozytorium dokumentów cyfrowych, dołączenie do modelu AIM instrukcji serwisowych, podręczników użytkownika lub serwisowania, certyfikatów homologacji, wyników kontrolnych etc., dla przypadku dostarczania modelu informacyjnego obiektu w postaci Cyfrowego Bliźniaka (DT), zapewnienie integracji z bazą danych AIM danych z czujników, sensorów, urządzeń Internetu Rzeczy (IoT) i innych technologii czasu rzeczywistego. 	<p>Oczekuje się, że w zależności od poziomu dojrzałości transformacji cyfrowej obecne będą następujące technologie i procesy cyfrowe w fazie rozruchu i przekazania do eksploatacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> dokumentacja przekazana w formie elektronicznej jako model BIM (klasy AIM) plus strukturalna informacja typu bazodanowego o wszelkich powiązanych dokumentach, (środowisko CDE, dedykowana baza danych, system FM; uzupełnienie bazy danych AIM informacjami serwisowymi i utrzymaniowymi (daty i dane o montażu, uruchomieniu, gwarancjach, kolejnych przeglądach etc. (poziom dojrzałości 3). Instrukcje obsługi i serwisowe, protokoły odbioru w formie elektronicznej, linkowane do modelu BIM i/lub bazy danych AIM (poziom dojrzałości 3), Integracja modelu informacyjnego obiektu budowlanego AIM z systemami zarządzania/monitoringu operacyjnego infrastruktury gazowniczej PIMS (poziom dojrzałości 4), dołączone do repozytorium cyfrowego materiały AR/VR wspomagające

		2		eksploatację i serwisowanie (poziom dojrzałości 4 lub wyżej), <ul style="list-style-type: none"> • Pełna integracja techniczna modelu AIM i PIMS - Cyfrowy Bliźniak (DT) - poziom dojrzałości 5,
--	--	---	--	---

Tabela 8 Cyfryzacja procesów inwestycyjnych i eksploatacyjnych w branży gazowniczej na poszczególnych etapach CAPEX i OPEX (wg faz procesów informacyjnych opisanych w PN-EN ISO 19650-2:2019 i PN-EN ISO 19650-3:2020). Eksploatacja i zarządzanie aktywami

Eksploatacja i zarządzanie aktywami				
Obszary aktywności	Wykorzystywane technologie / Nowe technologie	Istniejący model działania / Ocena dojrzałości	Możliwy model	Możliwa zmiana
Usługi utrzymania:	Wykorzystywane technologie:	Systemy zarządzania infrastrukturą oparte o lokalne zasoby, brak mapowania całych systemów, najczęściej systemy monitoringu parametrów pracy	Możliwy model zarządzania infrastrukturą gazowniczą obejmuje perspektywę od cyfrowego dostarczania modeli informacyjnych AIM dla nowobudowanych	Wdrożenie transformacji cyfrowej w obszarze zarządzania i osiągnięcie kolejnych poziomów dojrzałości pozwoli na oparte na wiedzy proaktywne i adaptacyjne

<p>Usługi intelektualne; Dostawy / roboty</p>	<ul style="list-style-type: none"> Przewaga procesów "papierowych", raporty, książki serwisowe, dokumentacja – przekazywane w tradycyjnej formie pisemnej - wydrukowanej. 	<p>rurociągów, tłoczni, urządzeń wydobywczych. Systemy sterowania oparte o komputerowe zarządzanie w czasie rzeczywistym, jednak monitoring najczęściej na poziomie lokalnym (urządzenia w danej lokalizacji, rzadko powiązanie w systemy). Monitorowane parametry przepływu w sieci, brak (lub rzadko) monitorowany stan utrzymania obiektów.</p> <p>Istnieją systemy monitoringu pracy urządzeń wydobywczych, tłoczni, rurociągów. Cechuje je znaczny stopień rozproszenia, brak integracji z systemami zarządzania obiektami budowlanymi i technicznymi. Dokumentacja serwisowa często w formie papierowej. Brak mapowania i integracji informacji dla całej infrastruktury na poziomie organizacji i wyżej (kraju).</p> <p>Poziom dojrzałości:</p> <p style="text-align: center; font-size: 48px;">2</p>	<p>obiektów - co wymaga opracowania i wdrożenia dla modeli AIM standardów danych i standardów procesów (poziom dojrzałości 3), poprzez podjęcie prac nad inwentaryzacją istniejącej infrastruktury do modeli AIM oraz prac nad integracją modeli AIM poszczególnych obiektów do zintegrowanego systemu zarządzania (poziom dojrzałości 4) i dalej, transformacja do modelu operacyjnego Cyfrowego Bliźniaka (DT), dzięki integracji systemu zarządzania FM z systemami PIMS oraz technologią Internetu Rzeczy (IoT), sieci sensorów, itp.</p> <p>Plan działań powinien obejmować pracę nad standardami danych (wymagania informacyjne AIR dla branży gazowniczej – poziom dojrzałości 3) poprzez budowę standardów Data Dictionary i zintegrowanego systemu zarządzania całą infrastrukturą (poziom wymagań informacyjnych AIR i OIR – poziom dojrzałości 4) i dalej, standardów integracji systemów FM i PIMS (lub rozwój dedykowanych rozwiązań Cyfrowego Bliźniaka i standardów dla integracji danych modeli informacyjnych AIM i PIMS (poziom dojrzałości 5).</p>	<p>zarządzania infrastrukturą gazowniczą na szczeblu poszczególnych operatorów i w konsekwencji w Polsce. Nowe procesy analityczne i lepsze rozumienie efektywności infrastruktury gazowniczej pozwolą na znaczącą poprawę wyników ekonomicznych inwestycji i minimalizacji kosztów cyklu życia, "projektowanie" efektywności nowych obiektów, redukcję niekorzystnych oddziaływań środowiskowych i społecznych. Systemy Cyfrowego Bliźniaka (DT) stanowią nową jakość dla efektywności operacji w branży gazowniczej, redukcję ryzyka, udoskonalone zarządzanie kryzysowe w przypadku zagrożeń.</p> <p>Wiele zagadnień transformacji (zwłaszcza poziom dojrzałości 4 i 5) są dużym wyzwaniem technicznym, technologicznym, finansowym a nawet badawczym. Wizja poziomu dojrzałości 4 i 5 wymaga konsensusu i współpracy między organizacjami czynnymi w branży gazowniczej, wsparcia organizacji branżowych, administracji publicznej, regulatorów i ciał standaryzacyjnych, uczelni i jednostek badawczych.</p>
---	--	---	---	---

Tabela 9 Cyfryzacja procesów inwestycyjnych i eksploatacyjnych w branży gazowniczej na poszczególnych etapach CAPEX i OPEX (wg faz procesów informacyjnych opisanych w PN-EN ISO 19650-2:2019 i PN-EN ISO 19650-3:2020). Ewaluacja – rewizja osiągnięcia celu

Ewaluacja – rewizja osiągnięcia celu				
Obszary aktywności	Wykorzystywane technologie / Nowe technologie	Istniejący model działania / Ocena dojrzałości	Możliwy model	Możliwa zmiana
<p>Repozytorium wiedzy instytucji.</p> <p>Magazyn "odrobionych lekcji" – punkt wyjścia do decyzji inwestycyjnych opartych na faktach i wiedzy. (Dziennik doświadczeń).</p>	<p>Wykorzystywane technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proces tradycyjny – dane księgowo, relatywnie skromne możliwości analityki z racji braku zintegrowanych baz danych. • Analiza danych historycznych praktycznie niemożliwa (dokumentacja głównie papierowa, dane niestrukturalne, rozproszone, także jeśli chodzi o lokalizację, dziesiątki formatów plików) 	<p>Obecnie w wielu przypadkach brak jest analiz po etapie realizacji projektu, brak "krzywej" uczenia się, wyniki projektu ewaluowane wg (szczątkowych) danych ekonomicznych/ księgowych. Wynikiem tego jest podejmowanie decyzji w oparciu o niepełne dane i analizy, oraz brak zainteresowania innowacjami, ponieważ trudno zracjonalizować nakłady poniesione na wdrożenia.</p> <p>Nie analizuje się wpływu zastosowanych modeli realizacji (DBB/DB/EPC) na projekt oraz nie analizuje się wpływu zastosowanych modeli /schematów rozstrzygania sporów kontraktowych na projekt.</p> <p>Wnioski często są formułowane intuicyjnie ("lepiej/gorzej poszło"), niż na podstawie twardych danych, bo brak w projektach celów (innych niż typowe czas/koszt), jak i metryk dla ewaluacji wyników i danych dla ich przeprowadzenia.</p>	<p>Model działania dla podmiotów podejmujących transformację cyfrową będzie zależny od osiągniętego poziomu dojrzałości. Możliwy model działania opiera się na założeniu budowy coraz bardziej rozbudowanych baz danych cyfrowych integrujących coraz większą ilość strumieni informacji o przebiegu i wynikach projektu, celem zapewnienia coraz bardziej rzetelnych i dojrzałszych procesów analityki biznesowej. Osiągnięcie coraz wyższych poziomów transformacji cyfrowej oznaczać będzie równoległy proces oceny nowych obszarów: od efektywności poszczególnych projektów w fazie realizacji, poprzez ocenę ich efektywności w cyklu życia (faza eksploatacji), wyników efektywności organizacji i finalnie całej branży. Realizacja tej wizji oznacza konieczność wdrażania całościowych procesów cyfryzacyjnych, inwestycji w narzędzia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • cyfrowego "dziennika doświadczeń" w oparciu o metodyki zarządzania projektami, • cyfrowych repozytoriów i baz danych, w tym baz danych benchmarkowych dla projektów i obiektów infrastruktury gazowniczej, • cyfrowe repozytoria zawierają wszelkie informacje zebrane w czasie 	<p>W zależności od poziomu dojrzałości możliwe są następujące procesy ewaluacji i wychwycenia istotnych wyników projektów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dla poziomu dojrzałości 2 oczekuje się powiązania celów BIM i projektowych wymagań informacyjnych PIR z dedykowanymi metrykami KPI/OKR i analizę efektów projektu uzyskanych dzięki ich wdrożeniu. • Dla poziomu dojrzałości 3 oczekuje się poszerzenia o analizę szerokiej bazy zintegrowanych danych o projekcie, uwzględnienie poziomu eksploatacji (wymagania AIR) i budowy metryk realnej efektywności projektu w cyklu życia (zaleca się praktykowanie podejścia <i>Soft Landings</i>³ znanego z rynku brytyjskiego "opieki" projektantów i wykonawców nad obiektem do 3 lat po oddaniu obiektu do użytku i badanie realnych, a nie projektowanych/deklarowanych wyników efektywności obiektu). • Dla poziomu dojrzałości 4 oczekuje się ewolucji analiz efektywności od poziomu projektu do poziomu oceny efektywności całej organizacji i jej łańcucha dostaw, w tym podmiotu/organizacji Inżyniera itp.

³ <https://www.bsria.com/uk/consultancy/project-improvement/soft-landings/> [dostęp: maj 2022]

		<p>Poziom dojrzałości:</p> <p style="font-size: 48px; text-align: center;">2</p>	<p>przygotowania i realizacji danej inwestycji mające z nią jakkolwiek związek (Data Lake),</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemów ERP/CRM, • systemów analityki biznesowej i inteligencji biznesowej (BI), • systemów <i>Big Data/Data Warehousing</i>, • systemów sztucznej inteligencji AI i uczenia maszynowego ML. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dla poziomu dojrzałości 5 możliwe są analizy danych historycznych, profilowania możliwych do osiągnięcia poziomów efektywności (<i>Big Data/Data Mining</i>, sztuczna inteligencja (AI), uczenia maszynowego, adaptacyjnego "projektowania efektywności" jak i badania efektywności całej branży gazowniczej.
--	--	--	--	---