

# Kierunki rozwoju metod projektowania systemów kolejowych: BIM i cyfrowy projekt

---

dr inż. Paweł Wontorski, mgr inż. Magdalena Dzierżak

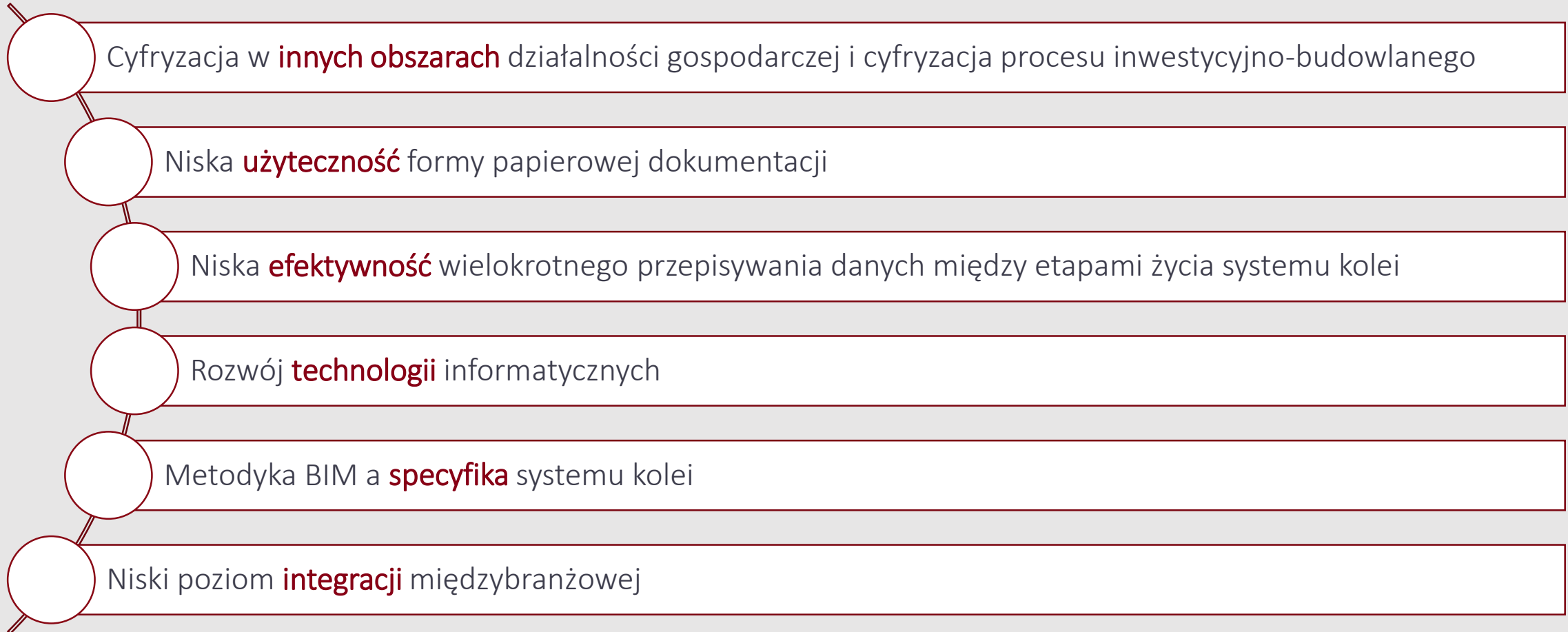


# Agenda – Plan prezentacji

- Geneza tematu
- Definicje
- Projektowanie srk – stan aktualny
- Zakres cyfryzacji
- Projekt / dokumentacja projektowa
- Wymiana informacji
- Modelowanie
- Podsumowanie

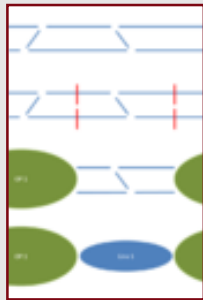


# Geneza tematu



## Cyfrowy projekt systemu srk

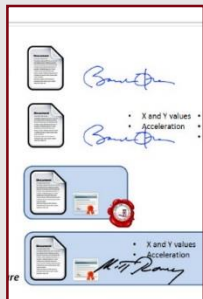
- **opis systemu srk** opracowany według ustalonego systemu pojęć, symboli, norm i zasad wiedzy technicznej, wraz z **zapisem sposobu wykonania** i eksploatacji tego systemu, zamknięty w formie **zbioru danych zapisanych w pamięci komputera**.



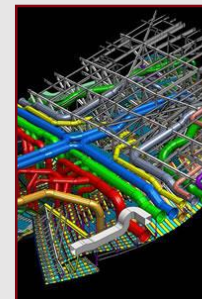
Cyfrowy projekt opisuje **strukturę** systemu srk, jego parametry i zależności między elementami oraz **procesy** w tej strukturze.



**Dokumentacja projektowa** generowana automatycznie i stanowi jedną z wielu możliwych postaci danych wyjściowych.



Kontrolę spójności i autentyczności zbioru danych zapewnia **podpis cyfrowy**.



**Cyfrowy projekt systemu srk** obejmuje: **model systemu srk** i opis **sposobu realizacji** tego projektu.

# Definicje

## „Cyfrowy bliźniak” systemu kolei

- model systemu kolei (w tym srk) w postaci cyfrowej, to znaczy: odwzorowanie systemu w tym struktury systemu (model statyczny) oraz procesów zachodzących w systemie (model dynamiczny)

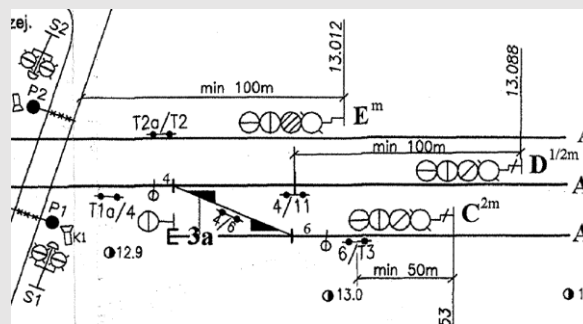
**BIM** (ang. *Building Information Model*) – cyfrowy model obiektu budowlanego zawierający różne informacje potrzebne na etapie projektowania, realizacji oraz eksploatacji obiektu budowlanego będący cyfrową prezentacją fizycznych i funkcjonalnych cech obiektu.

BIM umożliwia wykonanie modelu **statycznego** systemu kolei (w tym srk), ale nie zapewnia jeszcze wykonania modelu **dynamicznego** – potrzebne są inne metody / narzędzia lub znaczne rozszerzenie funkcjonalności BIM

# Projektowanie srk – stan aktualny

## Uwarunkowania techniczno-organizacyjne

- Rysowanie przy pomocy **prostych** elementów graficznych (prymitywów).
- Modele urządzeń i systemów srk przygotowywane są głównie jako **dwuwymiarowe**.
- Dwuwymiarowy schemat jest jedynym **nośnikiem informacji** o projektowanym elemencie systemu.
- Wzrastające wymagania i **konkurencja** na rynku.
- Rozwój narzędzi informatycznych, **oprogramowania BIM**, nośników danych.



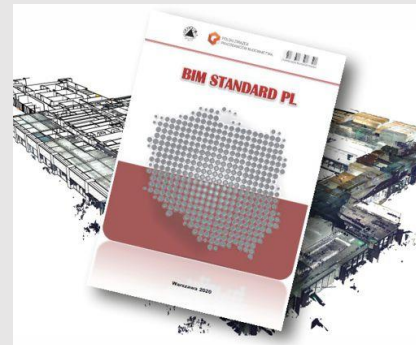
Źródło: <https://group.skanska.com/about-us/building-information-modeling-bim/>



# Projektowanie srk – stan aktualny

## Uwarunkowania formalno-prawne

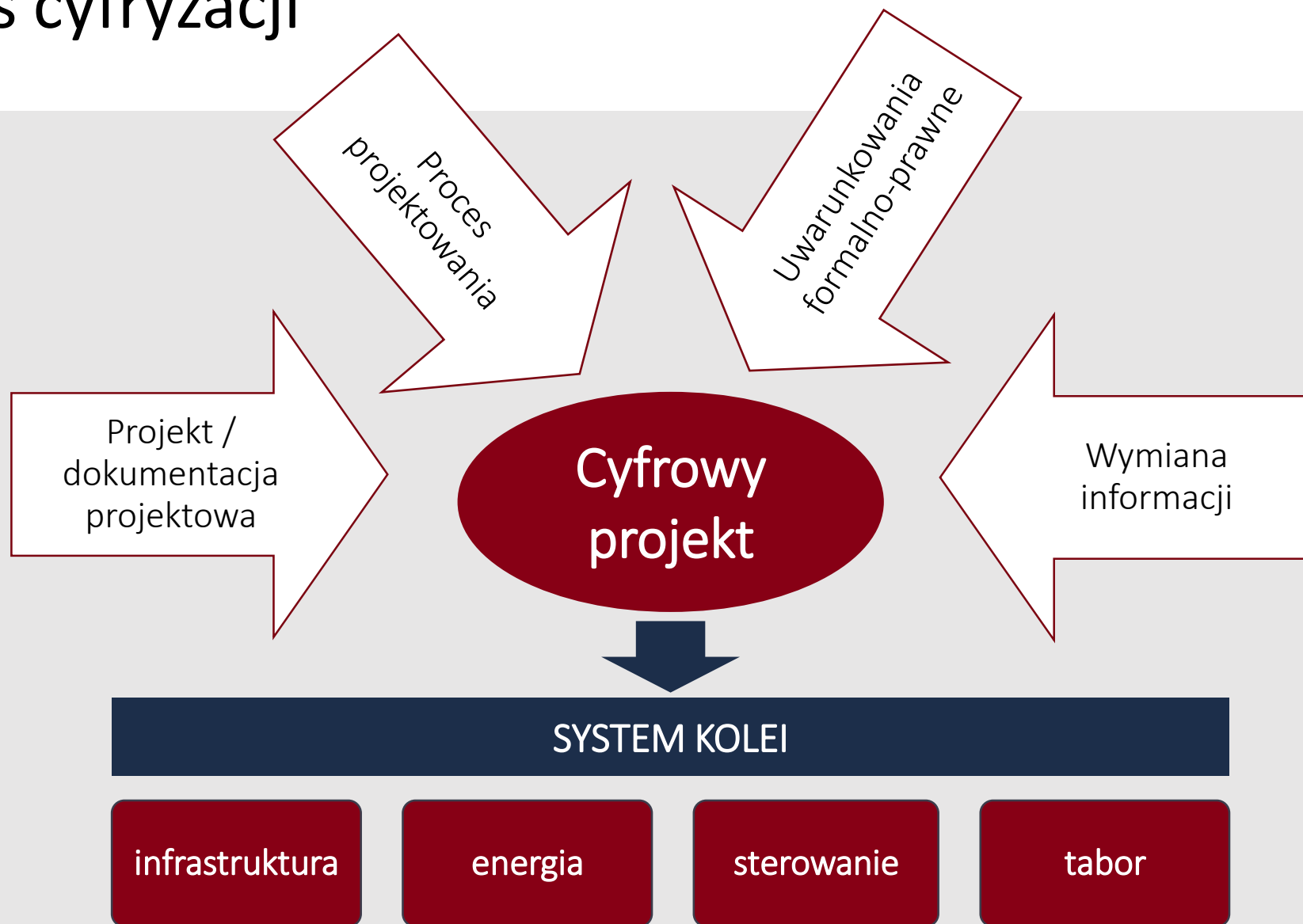
- Przepisy dotyczące **formy projektu** budowlanego i wykonawczego nie uwzględniają rozwoju narzędzi BIM
- Pierwsze polskie **standardy BIM** nie odnoszą się do systemów kolejowych
- Planowane zmiany w zakresie **cyfryzacji procesu inwestycyjno-budowlanego**
- Wytyczne projektowania srk **zarządców infrastruktury (np. Ie-4)** w ogóle nie odnoszą się do pojęć związanych z BIM, cyfrowym projektem itd.
- W **postępowaniach przetargowych** w zakresie systemów srk nie ma jeszcze wymagań na cyfrową postać dokumentacji, ale w innych branżach już tak



Źródło: <https://www.gunb.gov.pl/strona/cyfryzacja>

# Zakres cyfryzacji

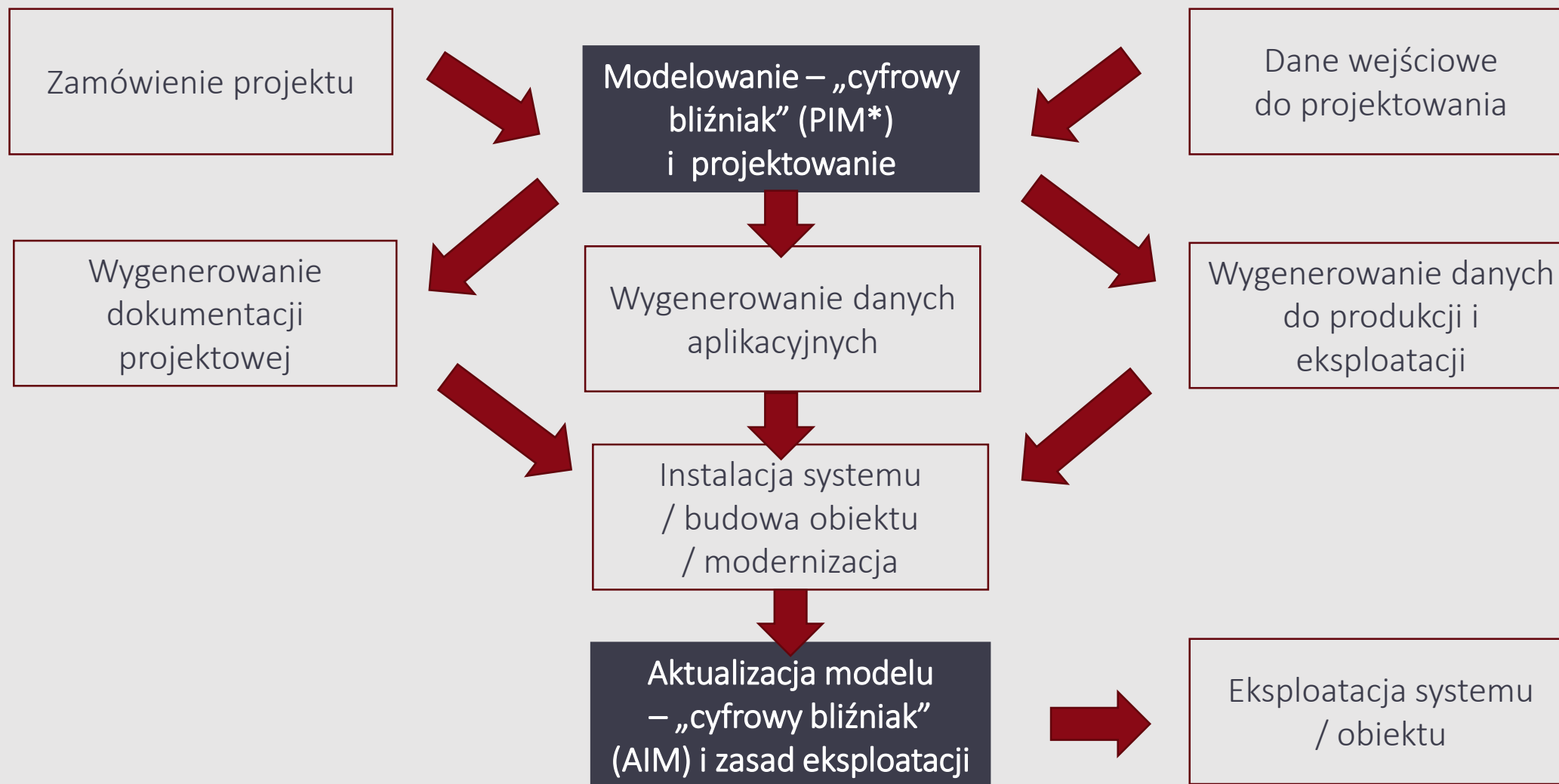
8

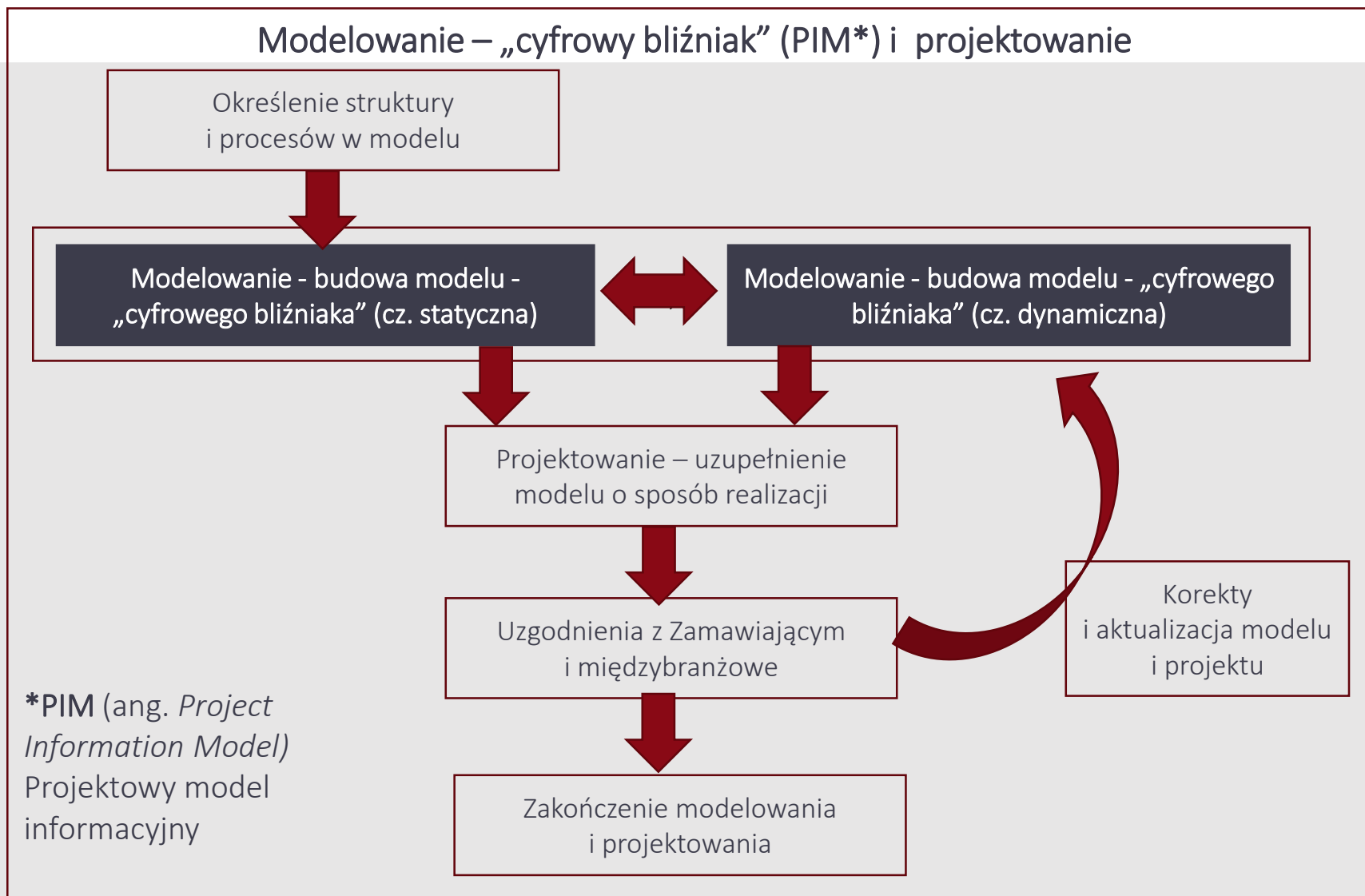





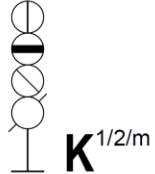




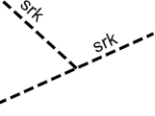
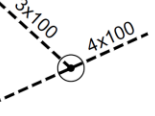
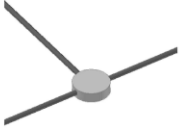
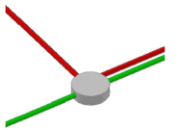
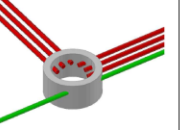
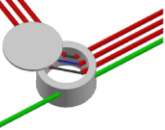



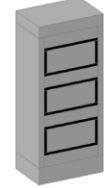
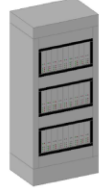
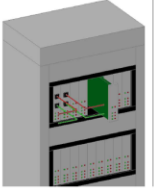
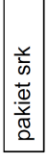
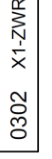


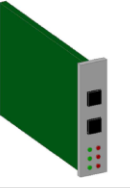
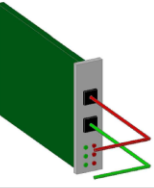
# Zakres cyfryzacji

9



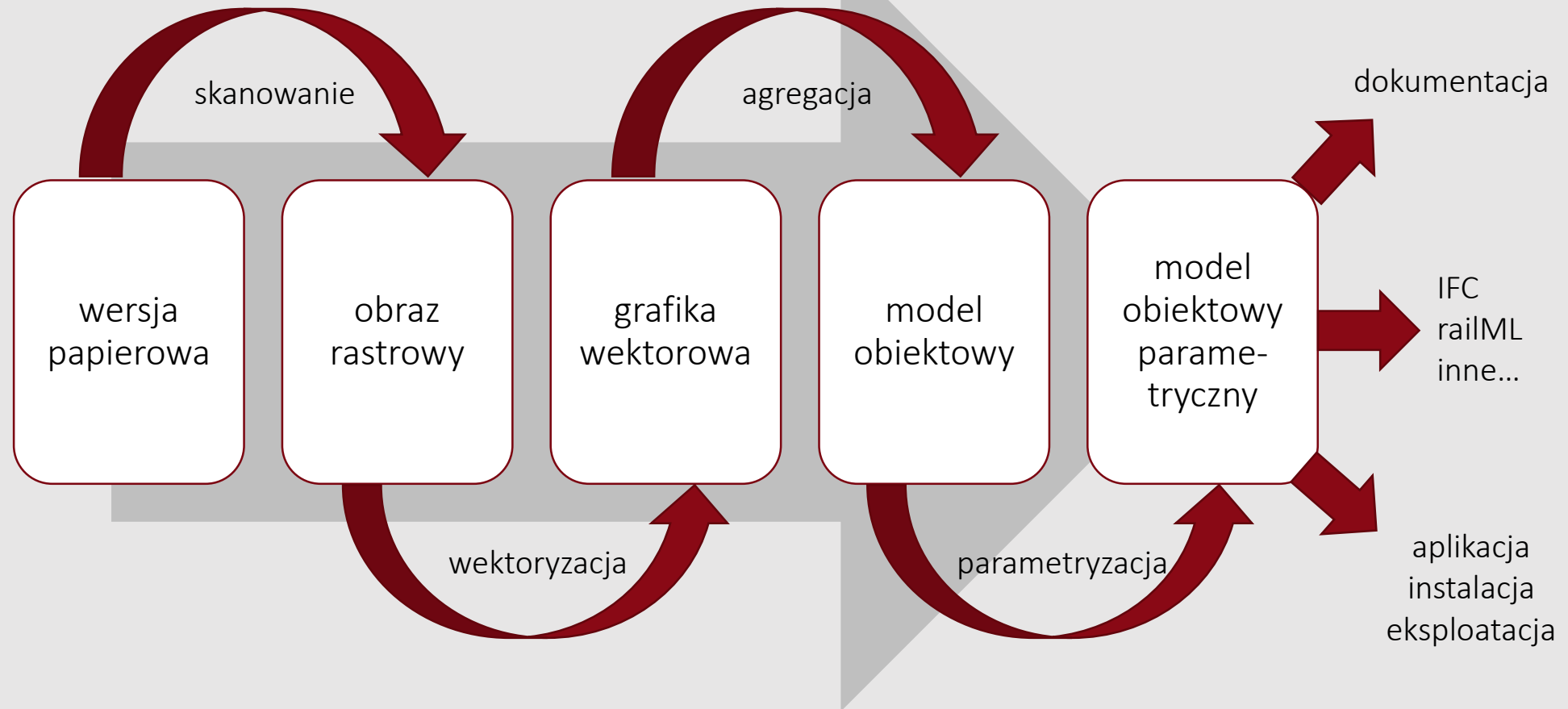


## Modelowanie: od rysunku 2D do modelu 3D

	LOGD1	LOGD2	LOGD3	LOGD4	LOGD5	LOGD6
a)						
b)						
c)						
d)						

Źródło: Kochan A., Wontorski P., Poziomy szczegółowości modelu (LOD) w projektowaniu infrastruktury sterowania ruchem kolejowym w technologii BIM, 2019.

## Cyfryzacja dokumentacji – przepływ danych

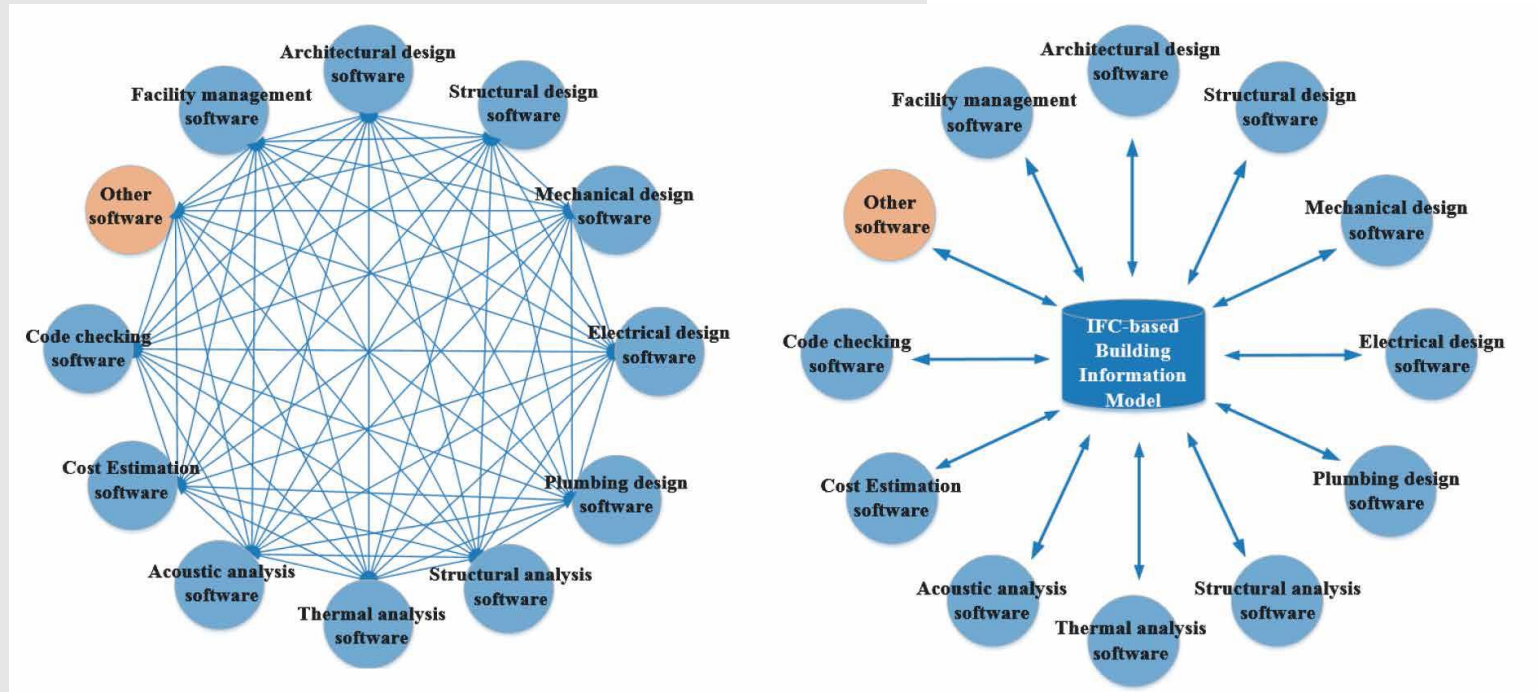


Źródło: Opracowanie własne

# Wymiana informacji

## OpenBIM

otwarta, wspólna platforma wymiany danych w metodyce BIM, związanych z procesem inwestycyjnym w oparciu o format IFC i rozwiązania pokrewne.

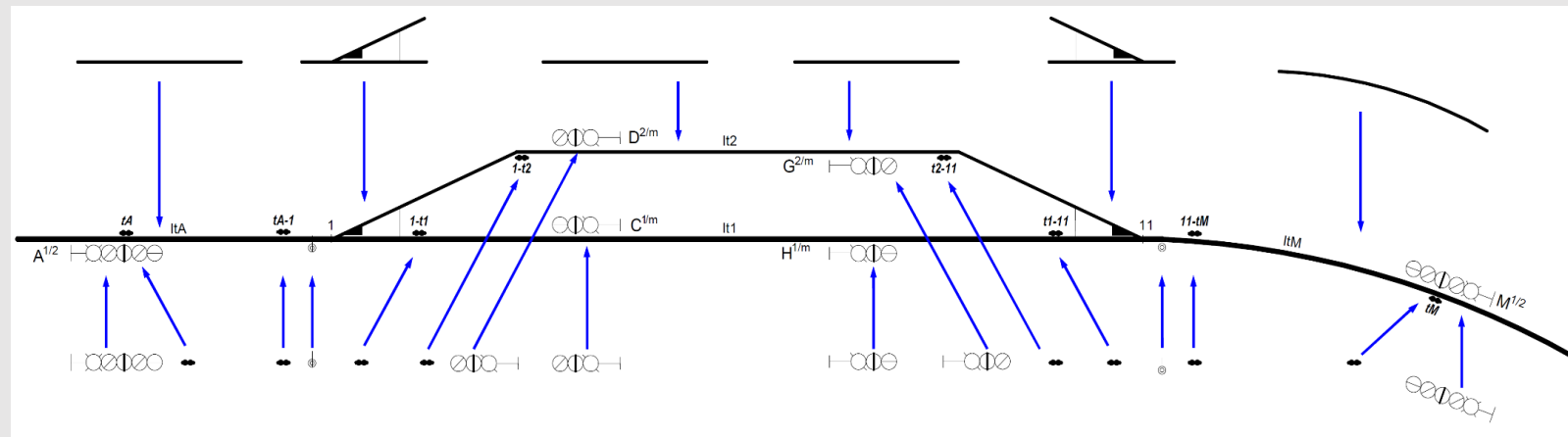


Źródło: Huahui LAI, Xueyuan DENG, INTEROPERABILITY ANALYSIS OF IFC-BASED DATA EXCHANGE BETWEEN HETEROGENEOUS BIM SOFTWARE

# Modelowanie

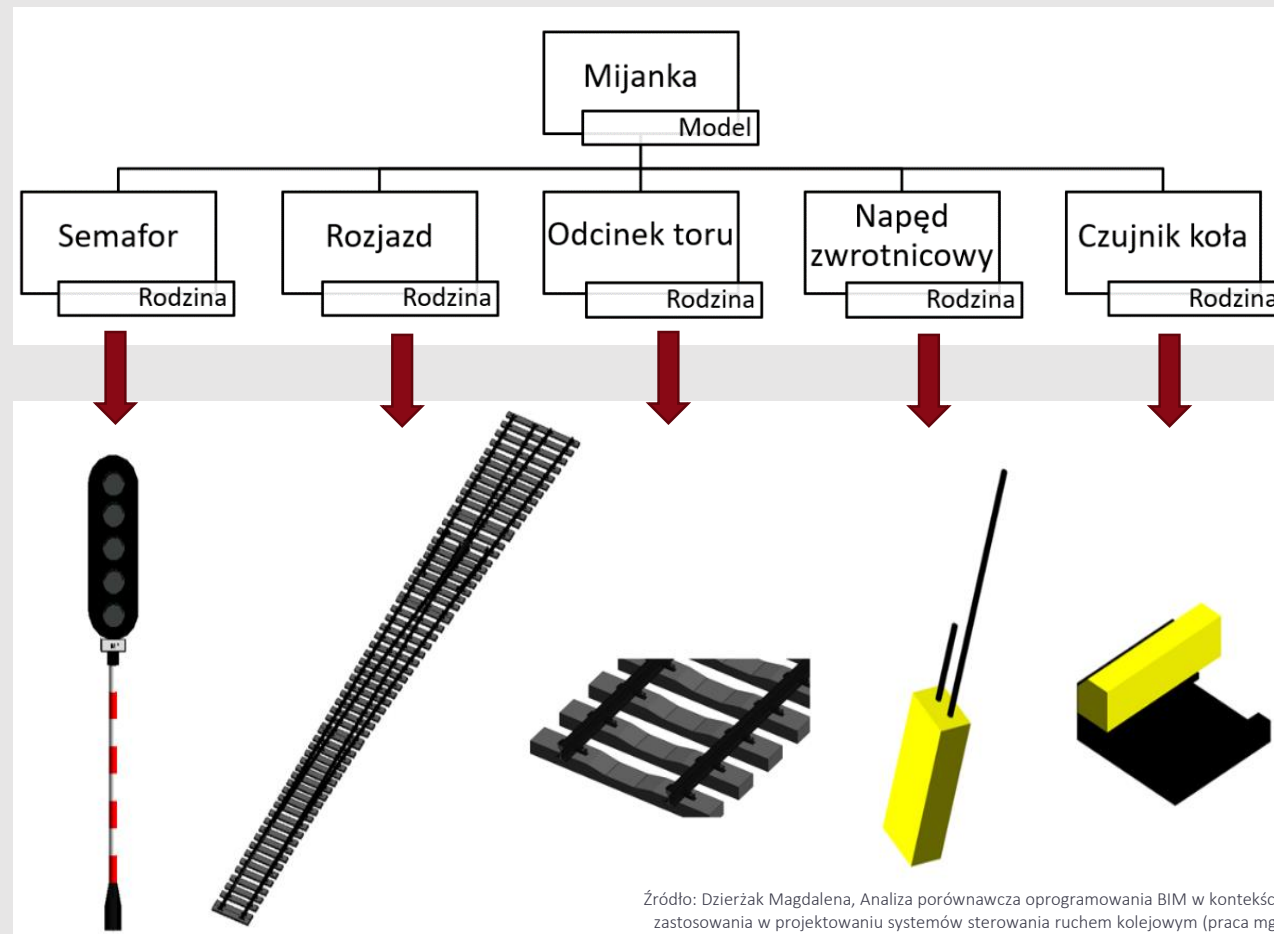
## Założenia modelu infrastruktury

- na potrzeby analizy zaprojektowana została niewielka stacja – **mijanka**
- model objął odcinek linii kolejowej o długości **3,5 km**
- przyjęto poziom szczegółowości **LOGD4** (na 6 możliwych, tzw. szczegółowy)
- odtworzono elementy infrastruktury **torowej** i **srk** w zakresie urządzeń zewnętrznych



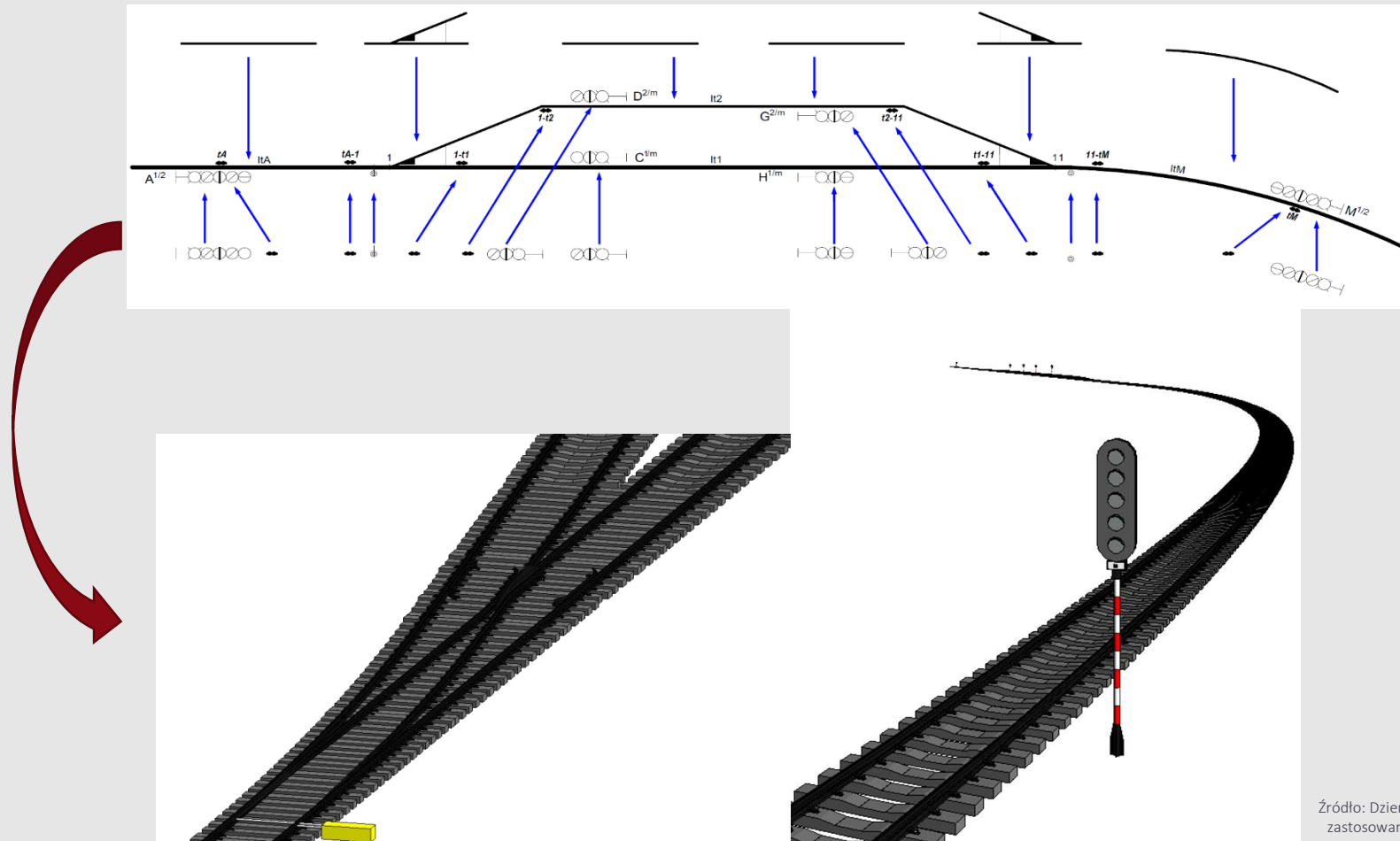
Źródło: Dzierżak Magdalena, Analiza porównawcza oprogramowania BIM w kontekście zastosowania w projektowaniu systemów sterowania ruchem kolejowym (praca mgr)

## Struktura modelu – przykład dla Revit





## Modelowanie: od rysunku 2D do modelu 3D



- Wszystkie obiekty tworzone od podstaw
- Brak bibliotek srk
- Tworzenie obiektów na bazie elementów architektonicznych
- Podobne zasady modelowania w Revit i ArchiCAD

Źródło: Dzierżak Magdalena, Analiza porównawcza oprogramowania BIM w kontekście zastosowania w projektowaniu systemów sterowania ruchem kolejowym (praca mgr)

# Podsumowanie

- **Kompleksowe** podejście do cyfryzacji:
  - Proces projektowania
  - Projekt / dokumentacja projektowa
  - Wymiana informacji
  - Uwarunkowania formalno-prawne
- Projekt (model) systemu srk **statyczny i dynamiczny**
- **Metodyka BIM**
  - może być skuteczna w warstwie statycznej
  - konieczny rozwój cyfrowego projektu w warstwie dynamicznej
  - konieczny rozwój oprogramowania na potrzeby srk
- **Cyfryzacja dokumentacji** i budowa cyfrowej centralnej bazy danych o infrastrukturze kolejowej
  - Konieczne zmiany w przepisach, standardach, warunkach przetargów i myśleniu o projektowaniu – **cyfryzacja jest faktem**
  - Konieczny **rozwój narzędzi** o funkcje istotne dla branży srk

# Dziękujemy za uwagę

---

dr inż. Paweł Wontorski, mgr inż. Magdalena Dzierżak  
pawel.wontorski@metroprojekt.pl, magdalena.dzierzak@metroprojekt.pl