Wydział Geodezji i Kartografii
Politechnika Warszawska

W kierunku polskiej bazy danych topograficznych 4D

Dariusz Gotlib, Zakład Kartografii

IV Akademia Kartografii i Geoinformatyki
„Modelowanie czasoprzestrzenne”
Wrocław 22-24 maja 2024r.

Politechnika Wrocławska

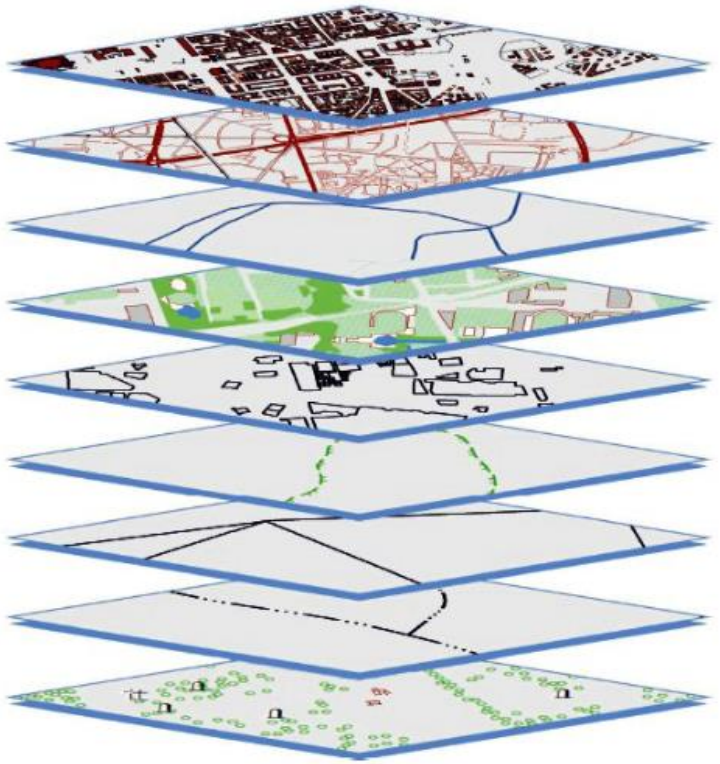
Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii

Stan obecny

- Bazy danych topograficznych, stanowią obok danych katastralnych zazwyczaj fundament wszystkich krajowych infrastruktur danych przestrzennych

- Rozwijane były w różnych krajach od kilkudziesięciu lat. Ostatnie 27 (?) lat to okres tworzenia i budowy polskiej Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k). Bazy, która wpisywała się w momencie jej projektowania w nowoczesne trendy z zakresu rozwoju geoinformacji i geoinformatyki, i która osiągnęła kilka lat temu pełną operacyjność

- Jednak już w momencie jej tworzenia, ze względów pragmatycznych przyjęto kilka istotnych ograniczeń



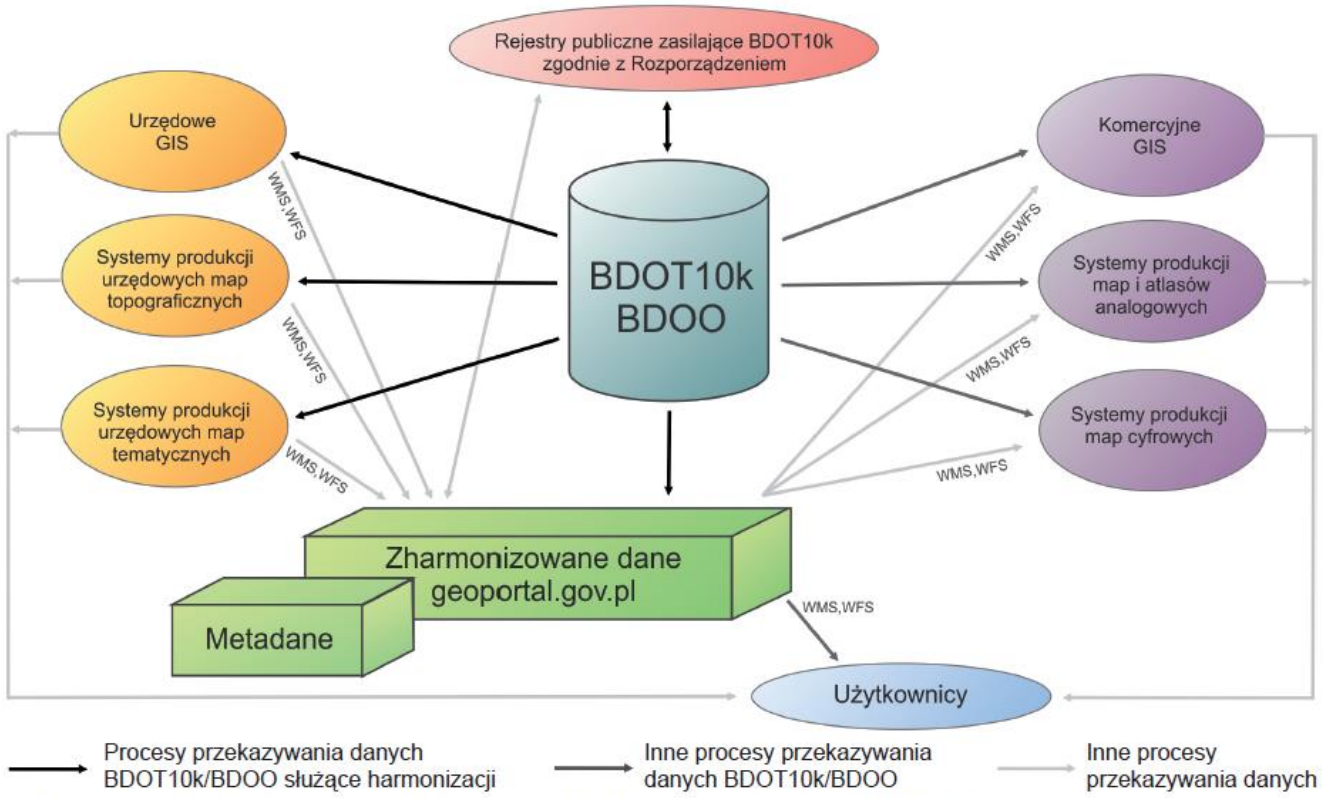
Stan obecny

BDOT10k to wektorowa baza danych topograficznych:

- zaprojektowana w latach 1997-2002 (z późn. zm.)
- baza typu 2D
- dokładność na poziomie błędu średniego 5 m
- treść dostosowana do produkcji map topograficznych 1:10 000 i 1:50 000
- brak integracji z NMT (tylko częściowo)
- brak integracji z bazą budynków 3D
- brak integracji z EGiB
- architektura nie-chmurowa
- …

Stan obecny

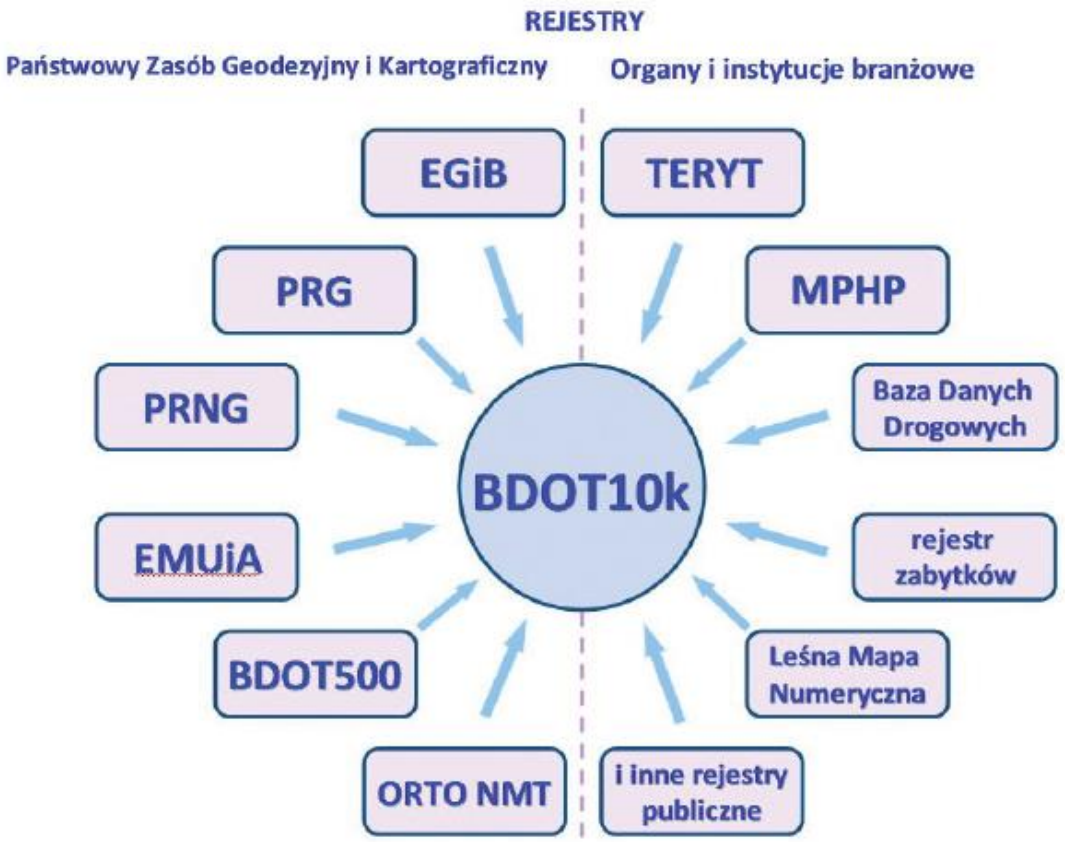
Rozdział 2.1. Ogólna koncepcja, cel budowy i zakres informacyjny BDOT10k i BDOO



Ryc. 2.1. Dostęp bezpośredni i pośredni do danych BDOT10k/BDOO przez najważniejsze rodzaje systemów oraz przez użytkowników końcowych

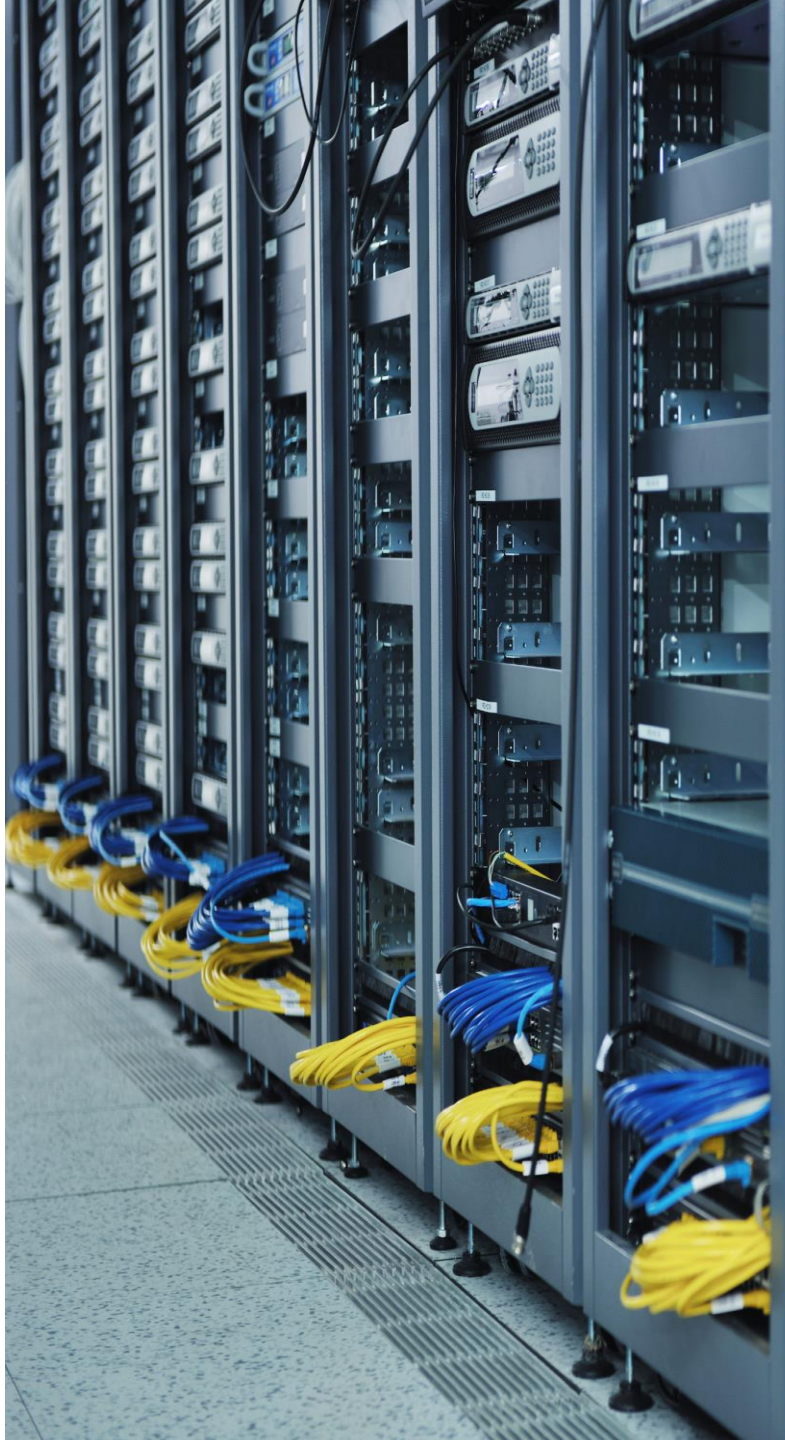
Źródło: Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu IIP…, autor rozdz.: Dariusz Gotlib

Stan obecny



Ryc. 2.18. Zasilanie BDOT10k

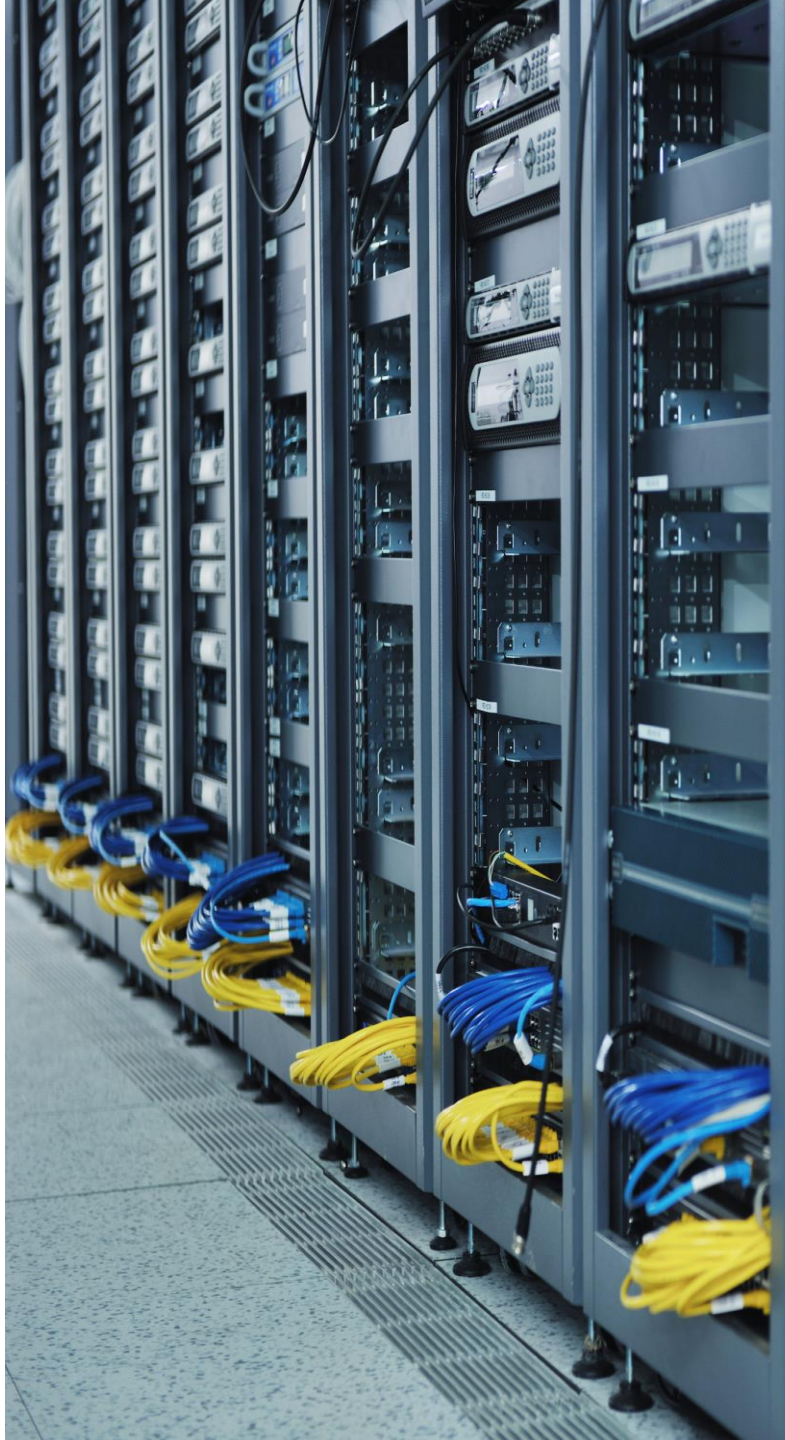
Źródło: Rola bazy danych obiektów topograficznych w tworzeniu IIP… , autor rozdz.: Marcin Marmol, Agnieszka Buczek



Stan obecny

W czasie wdrażania BDOT zaszły duże zmiany technologiczne:

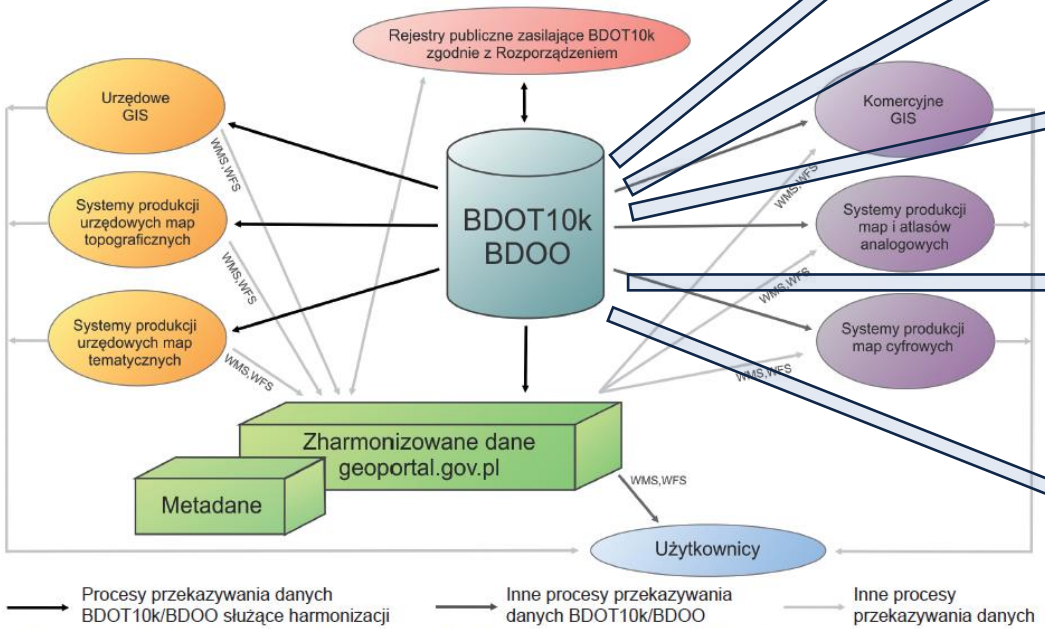
- Upowszechniła się technologia skanowania laserowego, technologie big data, bazy NoSQL i sztuczna inteligencja.
- Pozyskano ogromne zasoby danych LIDAR, opracowano dla całego kraju modele 3D budynków, rozpoczęto tworzenie modeli miast w modelu mesh itp.
- Zaczęto powszechnie tworzyć modele 3D i proponować standardy 3D (np. Kataster 3D) oraz rozwijać modele czasoprzestrzenne (4D)
- Pojawiły się nowe potrzeby użytkowników i nowe aplikacje



Kierunki rozwoju BDOT10k

- Nowe potrzeby użytkowników?
- Nowi odbiorcy?
- Nowe technologie?

Rozdział 2.1. Ogólna koncepcja, cel budowy i zakres informacyjny BDOT10k i BDOO



Ryc. 2.1. Dostęp bezpośredni i pośredni do danych BDOT10k/BDOO przez najważniejsze rodzaje systemów oraz przez użytkowników końcowych

Gry – rozrywkowe i symulatory, „Metaverse”

Aplikacje LBS (Localization-Based Services) – w tym nawigacja

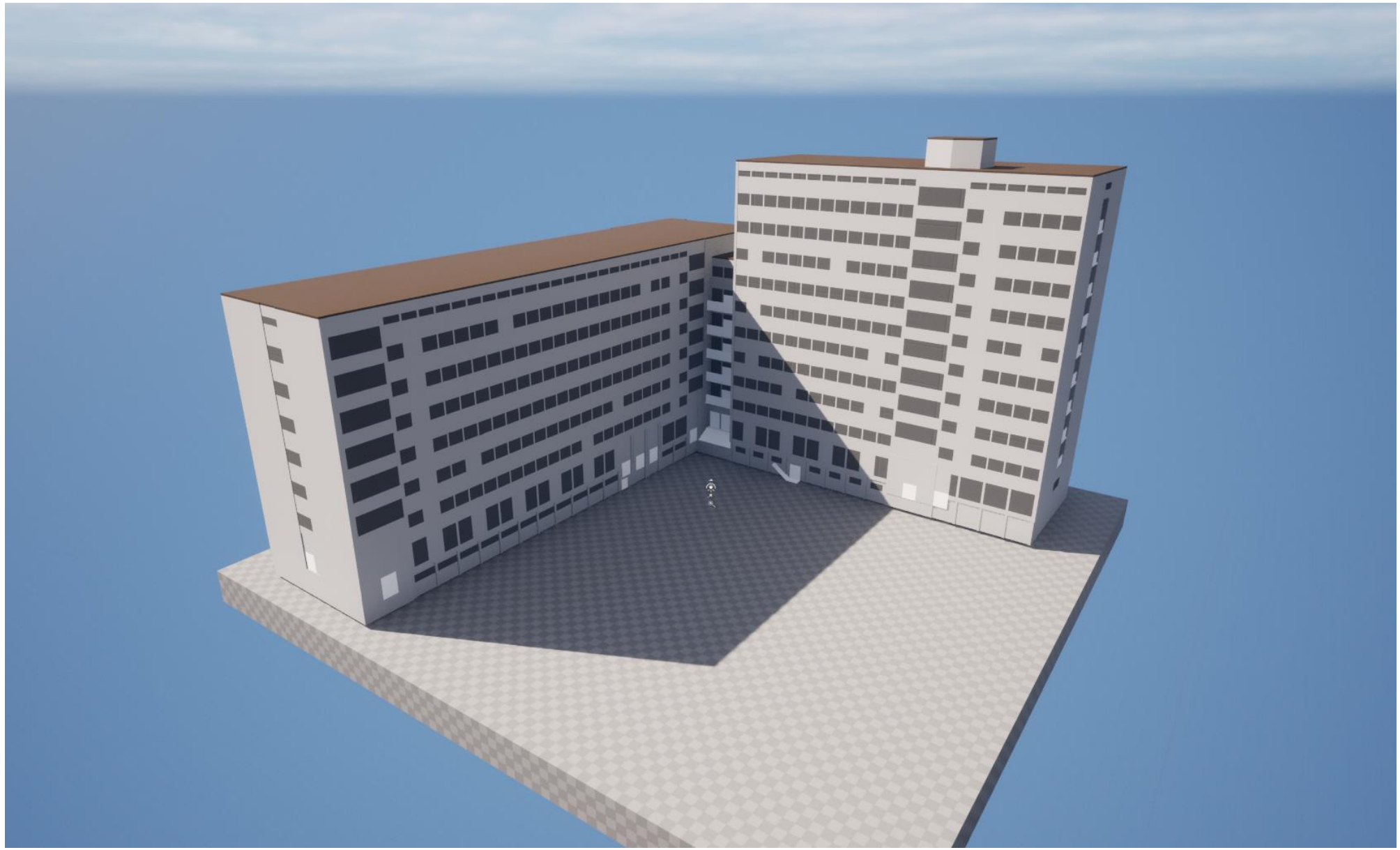
Planiści, projektanci infrastruktury

Systemy wspomagania decyzji

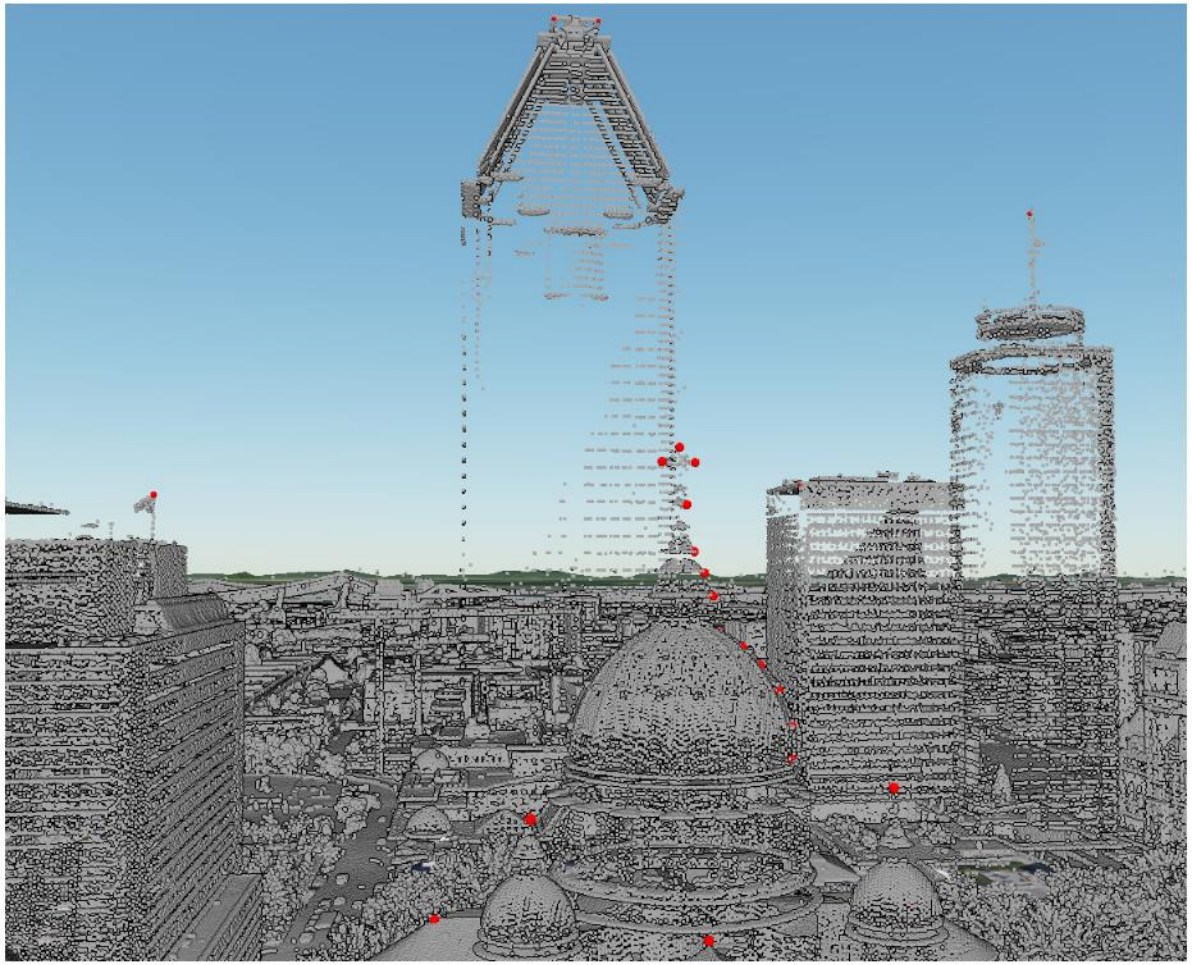
Systemy informatyczne dziedzinowe: ochrona środowisko, rolnictwo, bezpieczeństwo….

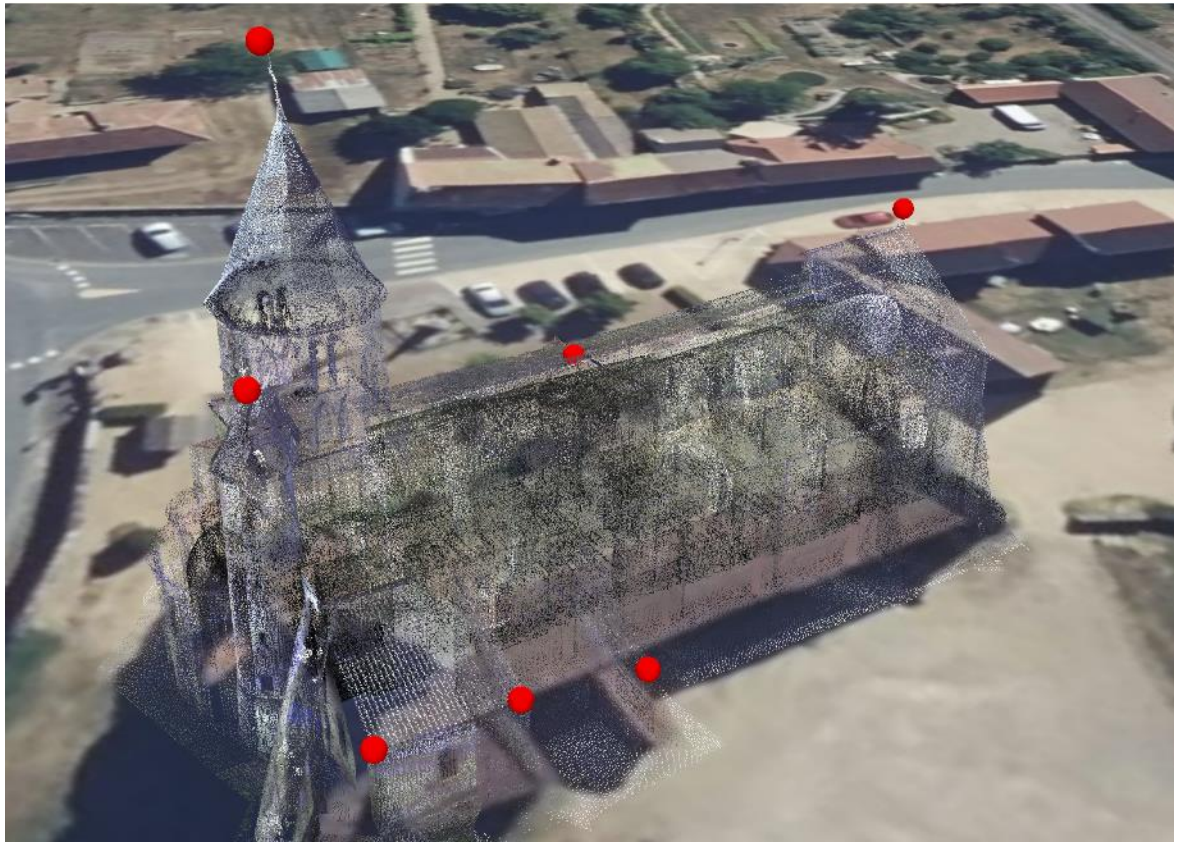
Dane dzisiaj…

Dane dzisiaj…

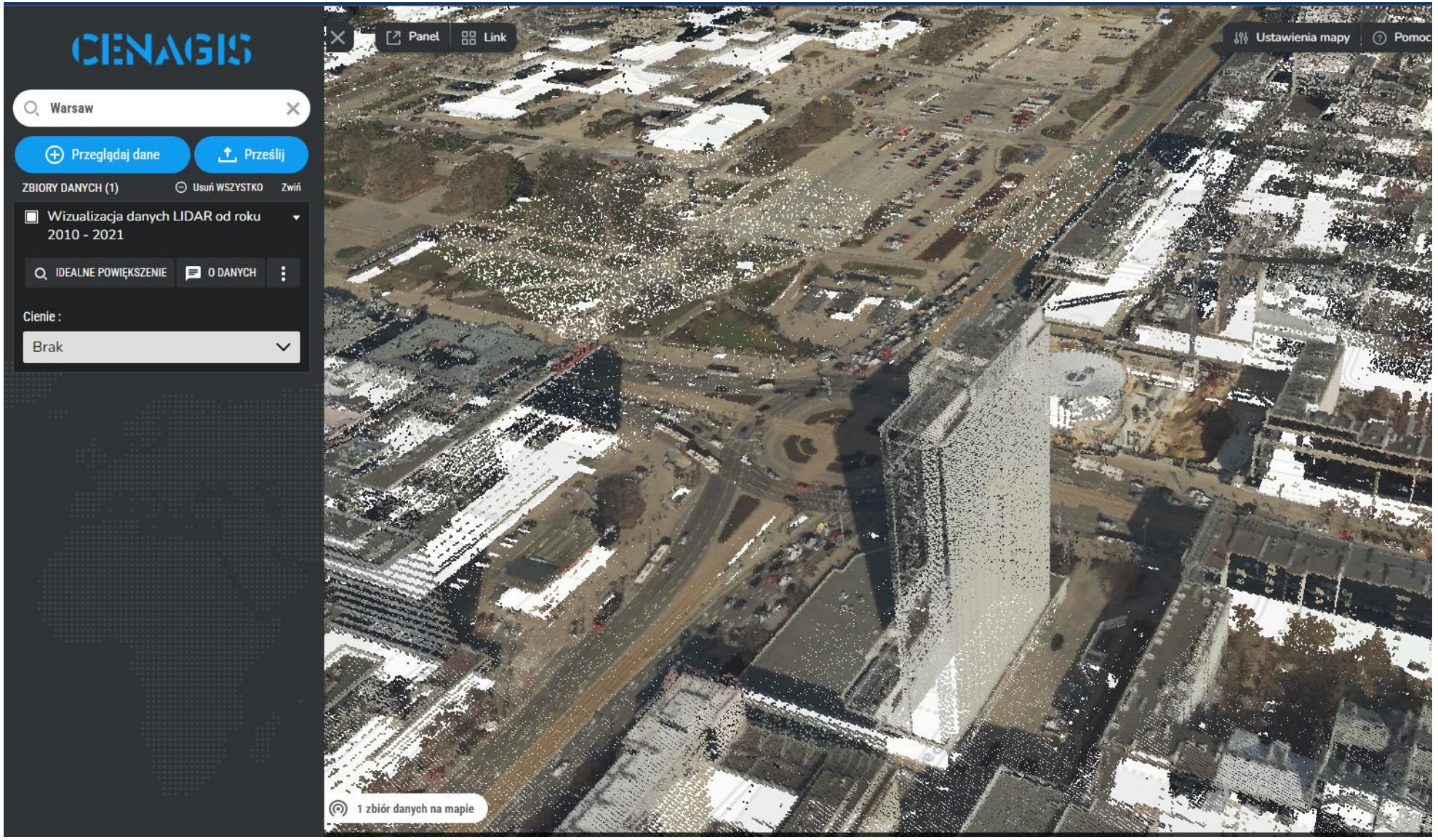


Dane dzisiaj…





Dane dzisiaj…



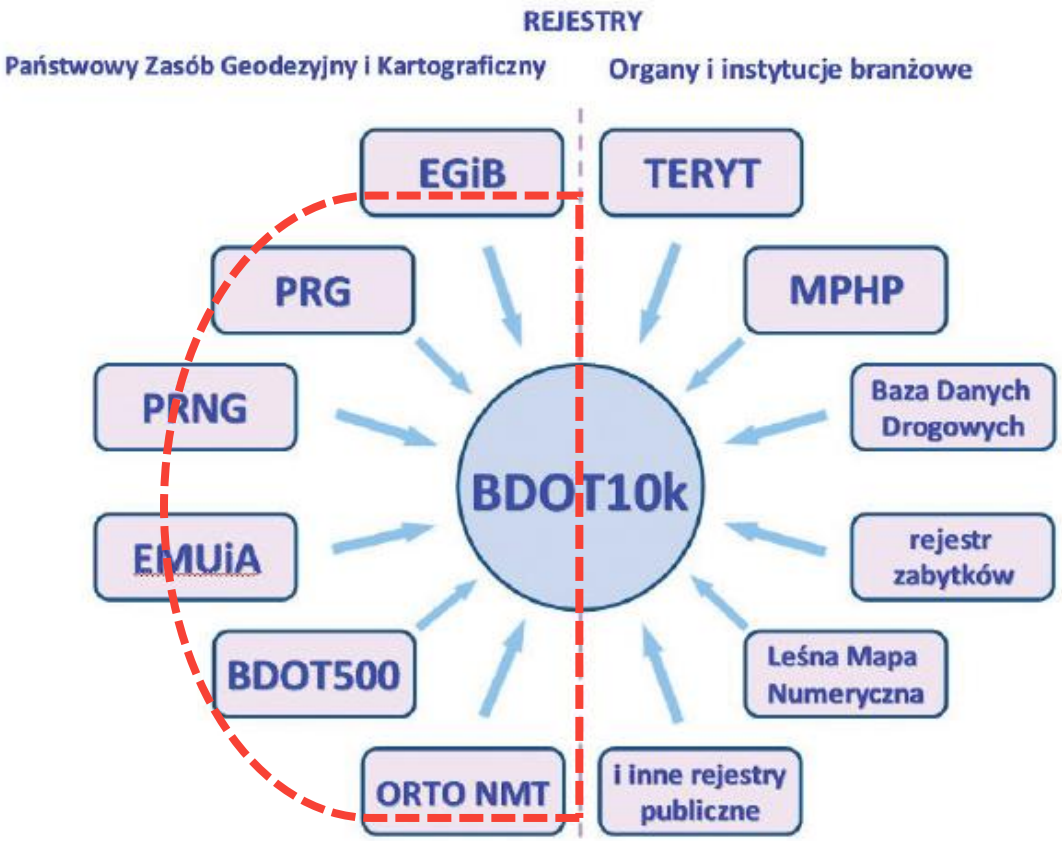
Dane dzisiaj…

Dane dzisiaj…

Kierunki rozwoju BDOT10k

- Rozwój modelu pojęciowego
- Integracja z BDOT500
- Integracja z NMT
- Integracja z LIDAR
- Integracja z Modelami Budynków 3D (zewnętrze)
- Integracja z Bazą Nazw Geograficznych
- …

- Powiązanie (?) z EGIB/Katastrem 3D (?)



Ryc. 2.18. Zasilanie BDOT10k

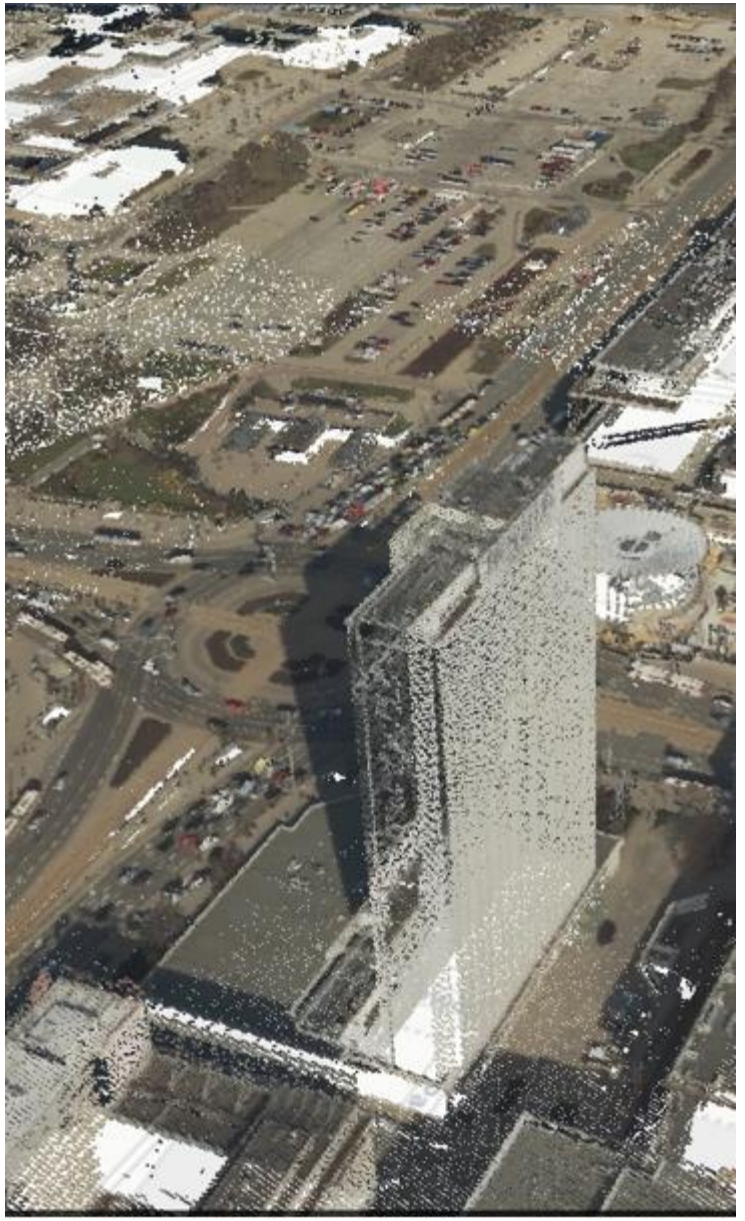
Kierunki rozwoju BDOT10k

Rozwój modelu

- Ontologia
- Wykorzystanie sieci semantycznych
- Zapis zmian w czasie – 4D (wybór modelu)
- Modele analityczne

Nowe źródła danych

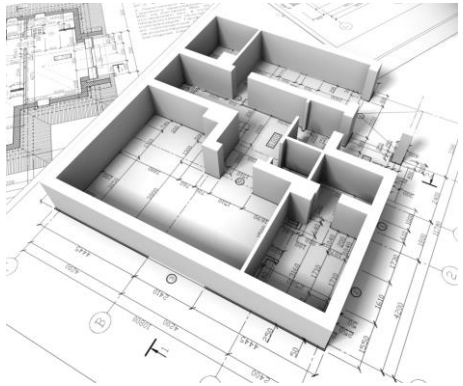
- Dane z satelitów obserwacyjnych
- Dane społecznościowe
- IoT
- MMS
- UAV, AV



Kierunki rozwoju BDOT10k

Rozszerzenia w zakresie gromadzonych danych

- Dane „nawigacyjne”, „turystyczne”?
- Dane o wnętrzach budynków (obiekty publiczne, infrastruktura krytyczna)?
- Dane o przeszłości?



Kierunki rozwoju BDOT10k

Rozwój technologii

- Baza danych w chmurze (SaaS, PaaS…)
- Nowe formaty, nowe standardy, nowe modele np. *API OGC, 3D Tiles OGC…*

Nowe metody wizualizacji

- Prezentacja danych dynamicznych i wieloczasowych
- Wiele wariantów wizualizacji
- Nowe standardy map

A może inna nazwa?

Dziś tworzymy cyfrowe bliźniaki, tworzymy „metaświat”/”metawersum” (ang. „metaverse”)

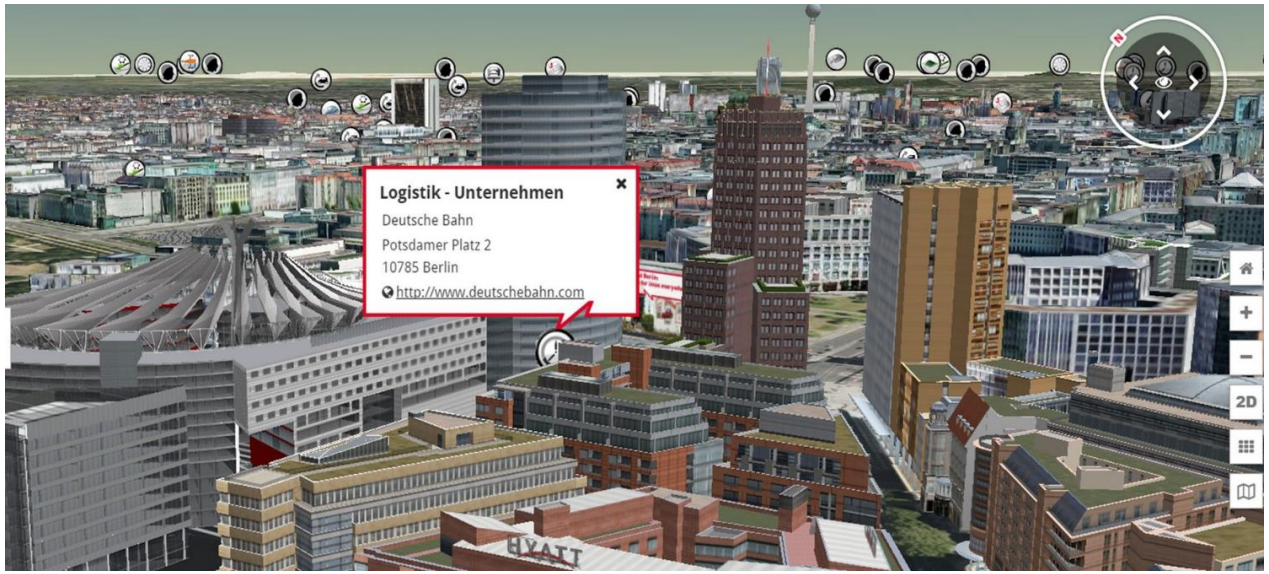
Jaką część tego świata tworzą dane topograficzne?

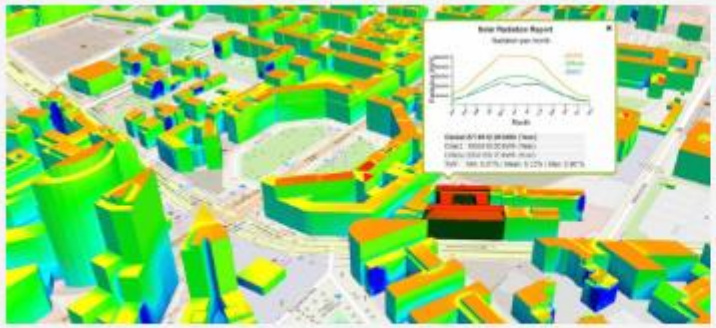
BDOT 4D

~~*BDOT10k, BDOO, BDOT500*~~

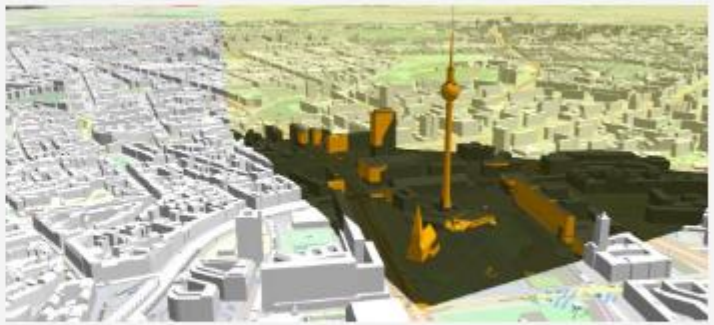
- „Oderwanie” od skali
- Aby było 4D, musi być najpierw pełne 3D
- Zaawansowany zapis informacji o czasie istnienia obiektu i jego stanie w danym czasie w celu:
  - odtwarzania historii
  - monitoringu zmian
  - wizualizacji dynamicznych
  - predykcji stanu terenu
- Zapis i modyfikacja danych w czasie rzeczywistym, w tym z wykorzystaniem sensorów IoT i nanosatelitów
- Nowe wizualizacje kartograficzne

BDOT 4D?





3D solar potential analysis



Visibility analysis

virtual city systems

https://vc.systems/en/solutions/3d-city-models/

PODSUMOWANIE

BDOT dziś i jutro….

BDOT10k - teraz

- Dane 2D
- Brak integracji z NMT
- Brak integracji z PRNG
- Brak integracji z bazą Budynków 3D
- Brak uwzględnienia obrazów satelit.

- Brak powiązań z EGIB

- Źródło danych: ortofotomapy, wywiad terenowy, dawne mapy topograficzne, niektóre dane z EGiB

- Wizualizacja: klasyczna 2D, statyczna

- Dostęp: WMS, WFS, kopie danych, …

- System zarządzania: edycja desktop, łączenie danych….

BDO10k – w przyszłości

- Dane 4D
- Integracja z NMT
- Integracja z PRNG
- Integracja z Bazą Budynków 3D
- Uwzględnienie zasobów danych satelit.

- Powiązanie (częściowe?) z EGiB

- Źródło danych: ortofotomapy, obrazy sat., wywiad terenowy, IoT, MMS, LIDAR, kataster 3D

- Wizualizacja: 4D, dynamiczna, VR, AR

- Dostęp: PaaS, SaaS, API, ……..

- System zarządzania: system zarządzania danymi w chmurze

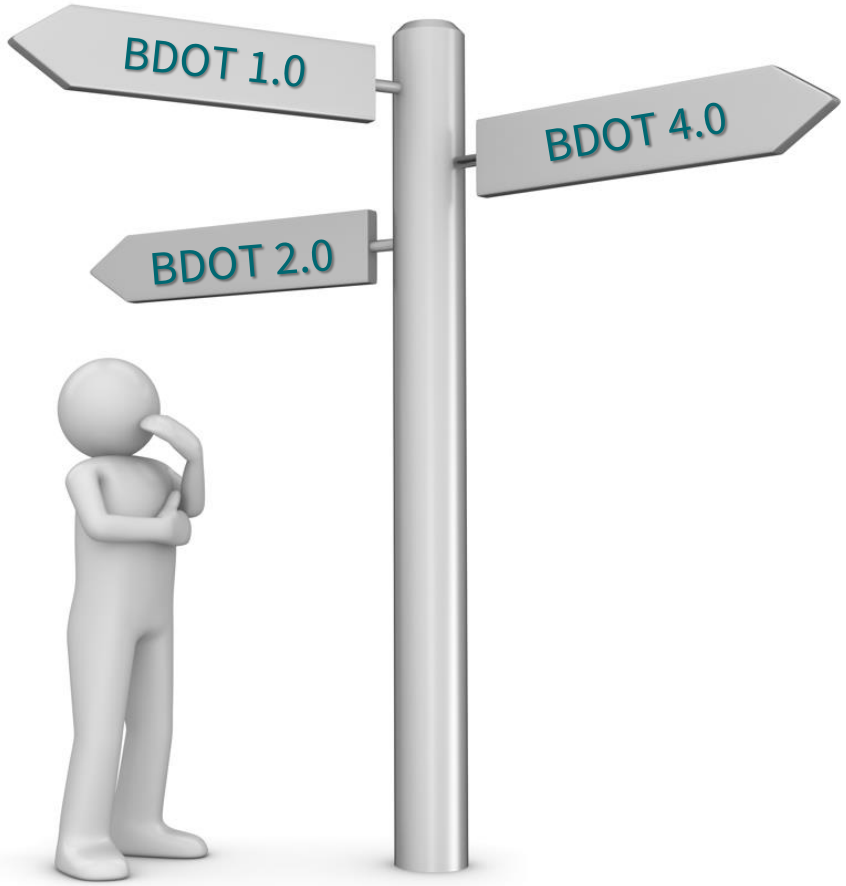
Wnioski

- Po blisko 30 latach konieczne jest zaproponowanie kolejnego, milowego kroku w budowie Bazy Danych Obiektów Topograficznych, którym może być jej ewolucja do wersji 4D osadzonej w nowej architekturze IT

- Konieczne jest uwzględnienie specyfiki zarządzania o wiele większymi niż dotychczas i bardziej dynamicznymi zbiorami danych, pozyskiwanymi również z sensorów IoT i współtworzonymi przez więcej podmiotów

- Nowy projekt Bazy Danych Obiektów Topograficznych powinien uwzględniać wizję rozwoju technologii i potrzeb użytkowników w perspektywie co najmniej kolejnych 30 lat

Wnioski



Dziękuję za uwagę!

Dariusz Gotlib