



**TRAMWAJE
WARSZAWSKIE**
Przyjazne ludziom i miastu

Technologia BIM w projektowaniu i realizacji nowoczesnej zajezdni tramwajowej

mgr inż. Radosław Zarzycki
mgr inż. Małgorzata Lejk
Biuro Inwestycji Strategicznych
Tramwaje Warszawskie sp. z o.o.



**Fundusze
Europejskie**
Infrastruktura i Środowisko



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Fundusz Spójności





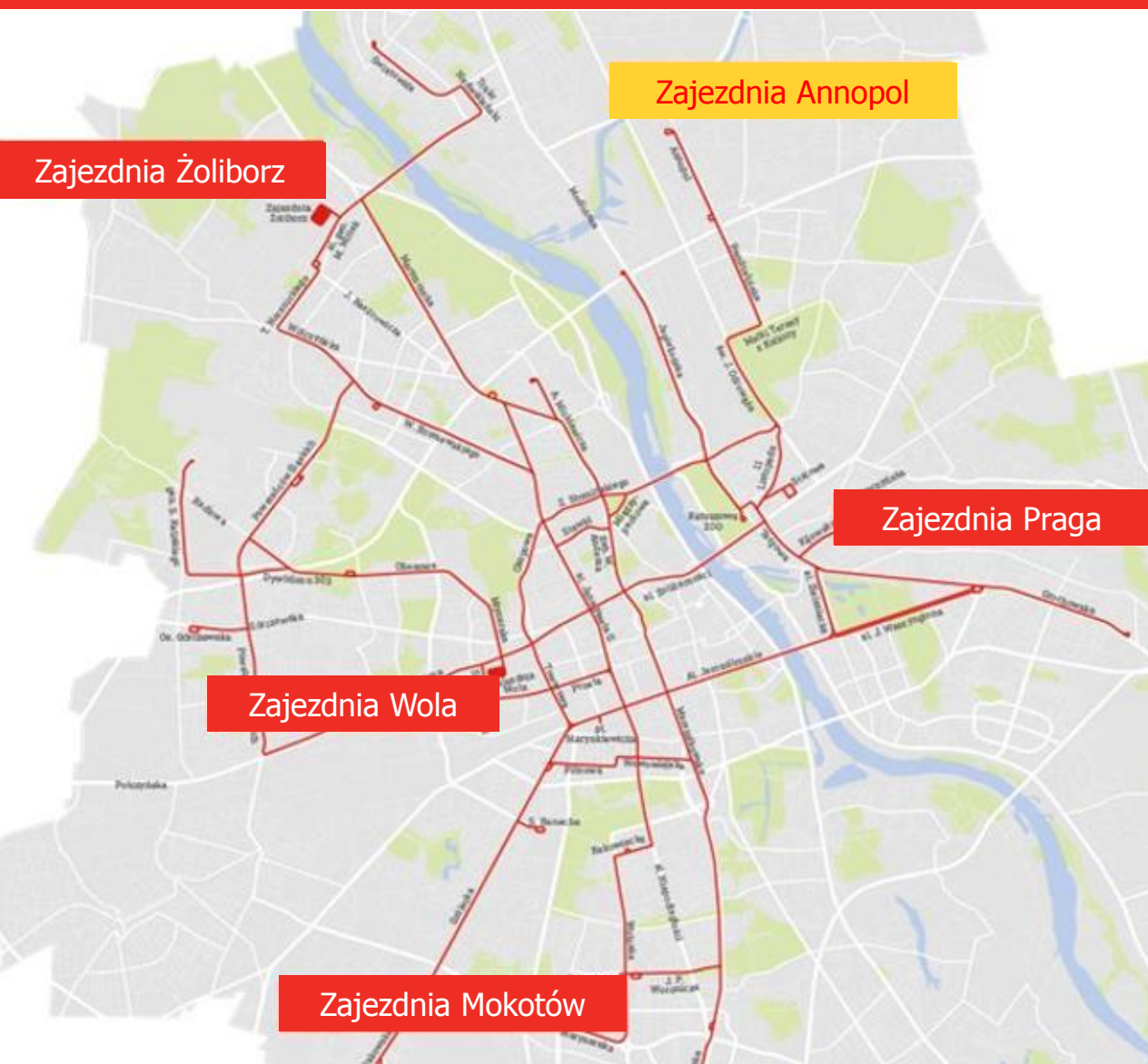
Ramowy plan prezentacji:

- **Infrastruktura i tabor tramwajowy w Warszawie**
- **Inwestycje strategiczne TW**
- **Nowoczesna zajezdnia tramwajowa Annopol**
- **BIM w projektowaniu i realizacji zajezdni Annopol**



**TRAMWAJE
WARSZAWSKIE**

Infrastruktura i tabor tramwajowy w Warszawie



305,4 kmt

Długość torowisk

265,9 kmt

długość torowisk eksploatowanych przez ruch torowy

39,5 kmt

długość torowisk gospodarczych w zajezdniach



528 sztuk

Ilość taboru

335 sztuk

tabor niskopodłogowy

193 sztuki

tabor wysokopodłogowy



- 1 Budowa trasy tramwajowej do Wilanowa
- 2 Budowa trasy tramwajowej w ciągu ul. Kasprzaka i Wolskiej
- 3 Budowa trasy tramwajowej na Gocław
- 4 Budowa trasy tramwajowej na Tarchomin etap IV
- 5 Budowa trasy tramwajowej na Zieloną Białolęgę
- 6 Budowa trasy tramwajowej w al. Wilanowskiej
- 7 Budowa zajezdni na Annopolu



82,3 kmtp

Długość nowych torowisk

67,8 kmtp

długość torowisk eksploatowanych przez ruch torowy

14,5 kmtp

długość torowisk gospodarczych w zajezdniach



**TRAMWAJE
WARSZAWSKIE**

Zgodność inwestycji ze strategią Miasta

MIASTO STOŁECZNE WARSZAWA



**STRATEGIA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU
SYSTEMU TRANSPORTOWEGO WARSZAWY**
do 2015 roku i na lata kolejne

w tym

**ZRÓWNOWAŻONY PLAN ROZWOJU
TRANSPORTU PUBLICZNEGO WARSZAWY**

Program 1.6.2. Rozwój systemu transportu publicznego

Podstawą systemu transportowego Warszawy będzie transport publiczny. Jego jakość zadecyduje o sprawnym funkcjonowaniu całej metropolii. Priorytetowo traktujemy rozwój transportu szynowego – metra, tramwaju oraz kolei. Autobusy będą



**POLITYKA ENERGETYCZNA
MIASTA STOŁECZNEGO WARSZAWY**

3. Promowanie rozproszonych źródeł ciepła opartych o Odnawialne Źródła Energii.

#Warszawa2030
STRATEGIA

System transportowy stanie się bardziej przyjazny dzięki zwiększeniu jego efektywności. Doskonalony będzie transport zbiorowy, co przyczyni się do utrzymania jego wysokiego udziału w przewozie mieszkańców. Rozwinięta zostanie sieć tras i przystanków komunikacji publicznej, przede wszystkim szynowej.



- „budowa, w miarę potrzeb ruchowo-eksploatacyjnych nowej zajezdni w rejonie Żerania Wschodniego-Annopola (...) „



TRAMWAJE
WARSZAWSKIE

Budowa zajezdni tramwajowej Annopol



Opis inwestycji

...**117 648 m2**

powierzchnia terenu inwestycji zajezdni

...**ok. 37 984 m2**

powierzchnia użytkowa

...**24 005 m2**

powierzchnia biologicznie czynna

Wykorzystywane technologie

metodologia BIM 4D na poziomie Level 2
z prowadzeniem inwestycji na CDE
i pozyskaniem danych do FM

inteligentny system automatycznego
sterowania ruchem na terenie zajezdni



**TRAMWAJE
WARSZAWSKIE**

Budowa zajezdni tramwajowej Annopol



Rozwiązania prośrodowiskowe na zajezdni

powierzchnia biologicznie czynna ok. 20% terenu zajezdni

roślinność wertykalna na elewacjach 5 budynków – ok. 4 000 m²

obsadzenie ekranów akustycznych ok. 4 500 m²

torowisko z zieloną zabudową na odcinku dojazdowym do Zajezdni

nasadzenia zieleni (drzew, krzewów, rozchodników) zarówno na terenie Zajezdni jak i poza nim

Symbioza ze środowiskiem naturalnym

Pierwsza zajezdnia w Polsce zasilana w tak dużym stopniu z OZE

gazowe absorpcyjne pompy ciepła

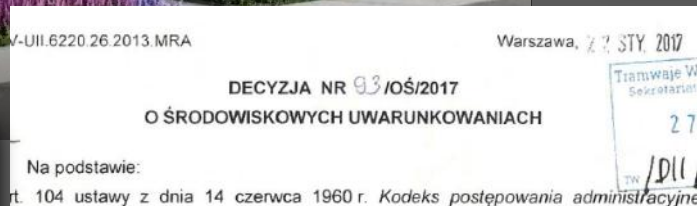
sprężarkowe pompy ciepła + pionowe magazyny ciepła i chłodu

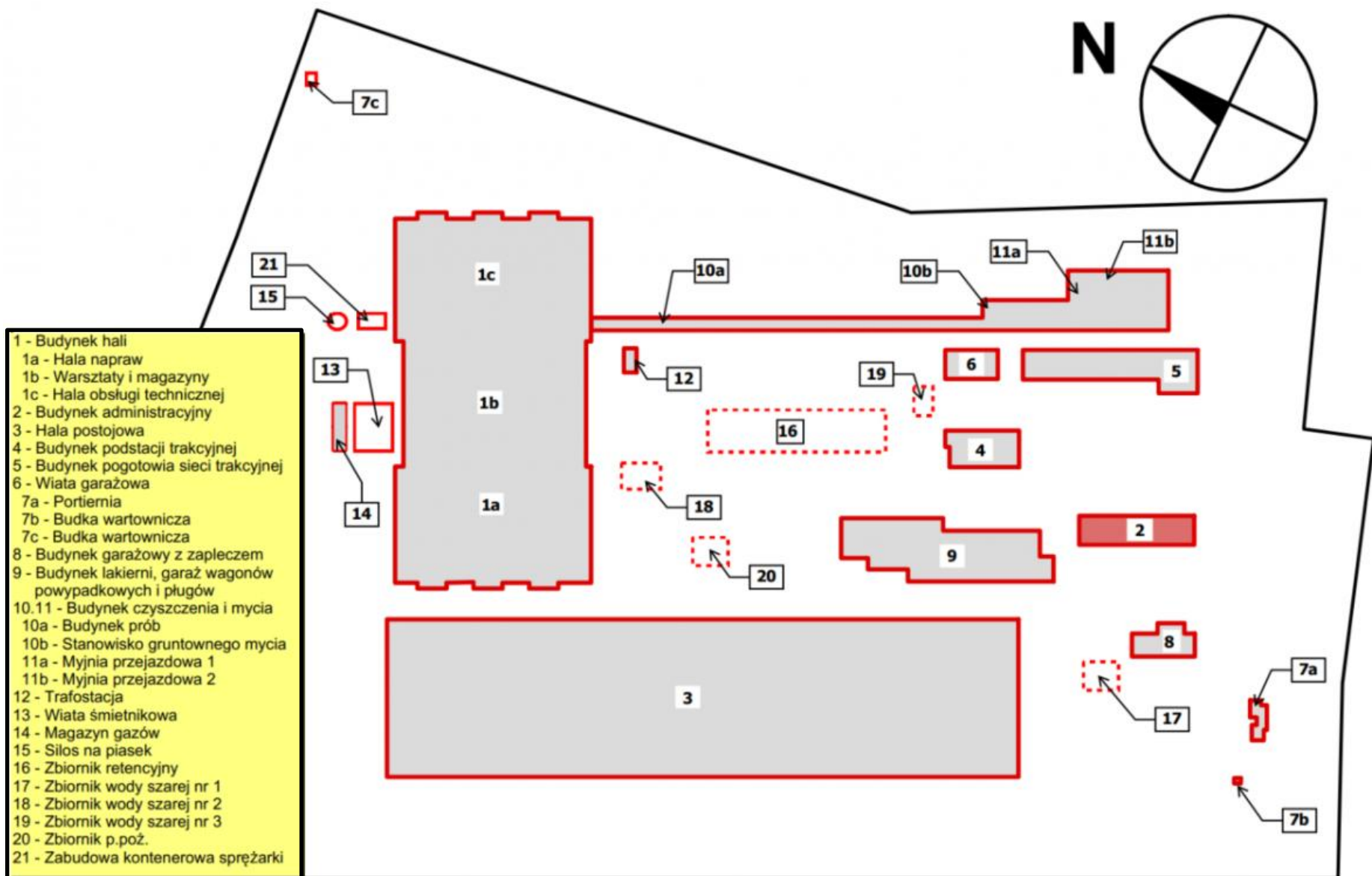
gruntowe wymienniki ciepła

zoptymalizowana instalacja fotowoltaiczna (moc ok. 330 kW)

instalacja do magazynowania zużytej wody i deszczówki,
zamknięty obieg wody w myjniach

wyposażenie zapewniające wyciszenie (ekrany, smarownice
na torach)



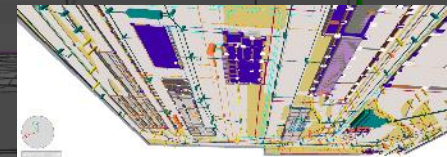
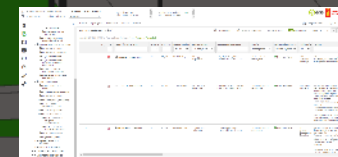
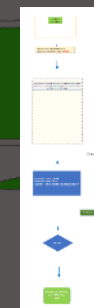


Ustalenie celu pracy z BIM

Przygotowanie modelu weryfikacyjnego

Przygotowanie wymagań dla Wykonawcy (EIR)

Zdefiniowanie procesów i wdrożenie platformy komunikacyjnej (CDE)

[illegible]

Etapy realizacji inwestycji z BIM

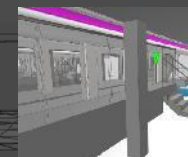
• Weryfikacja i przyjęcie planu działań Wykonawcy (BEP)

• Wprowadzenie zmian wynikających z modelu weryfikacyjnego

• Przygotowanie modelu wykonawczego

• Przygotowanie modelu BIM 4D

• Przygotowanie modelu powykonawczego





Cele realizacji inwestycji z BIM

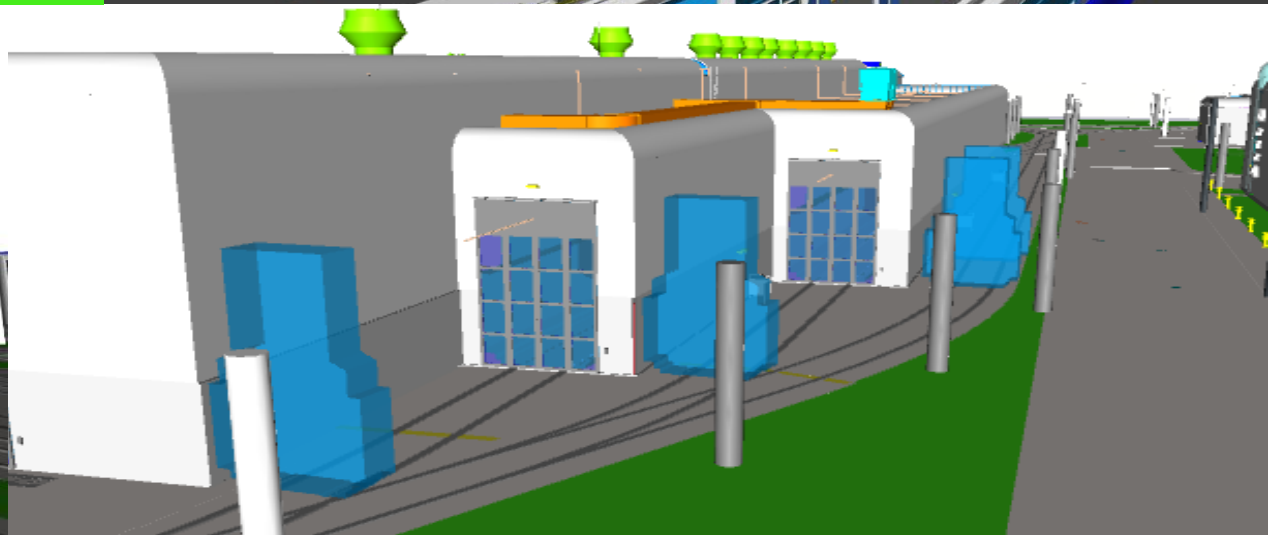
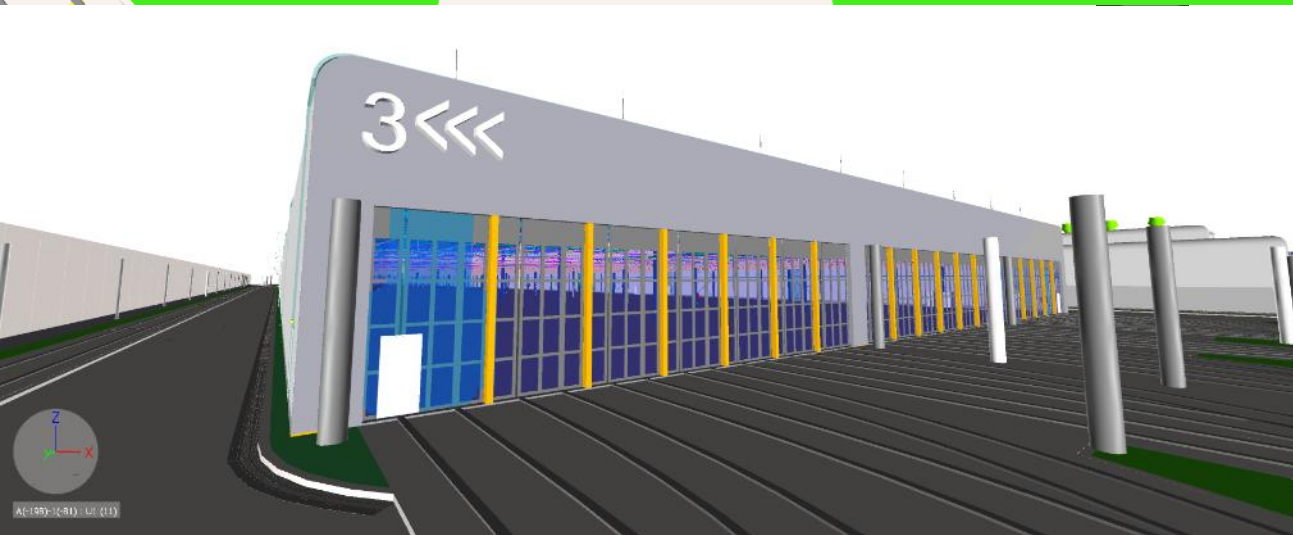
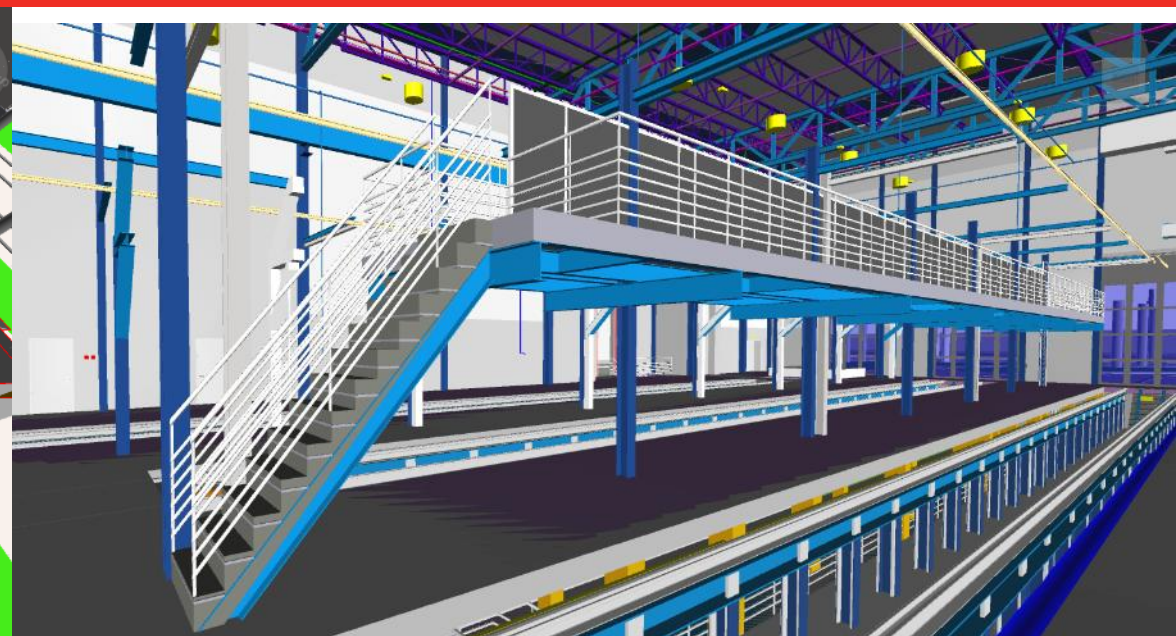
- Lepsze zrozumienie zadania inwestycyjnego
- Wyeliminowanie kolizji projektowych i montażowych
- Usprawnienie komunikacji i zarządzania inwestycją (CDE)
- Wsparcie procesu projektowania i weryfikacji
- Wsparcie procesu budowy
- Uzyskanie bazy danych o inwestycji na cele zarządzania obiektem

Navigation	Smart views	Clashes	Lists	Issues
Offline				
TW_106_PW_00.00_ARC_ZZZ_M3D_ZZ_000				
TW_106_PW_00.00_ARC_ZZZ_M3D_ZZ_700				
TW_106_PW_00.00_IDR_DRO_M3D_00_700				
TW_106_PW_00.00_IDR_SOR_M3D_00_700				
TW_106_PW_00.00_IEL_OSW_M3D_ZZ_700				
TW_106_PW_00.00_IEL_SnN_M3D_ZZ_700				
TW_106_PW_00.00_IEL_SSN_M3D_ZZ_700				
TW_106_PW_00.00_ISA_GAZ_M3D_ZZ_700				
TW_106_PW_00.00_ISA_KND_M3D_ZZ_700				
TW_106_PW_00.00_ISA_KNS_M3D_ZZ_700				
TW_106_PW_00.00_ISA_WOD_M3D_ZZ_700				
TW_106_PW_00.00_ITR_TKT_M3D_ZZ_700				
TW_106_PW_00.00_ITR_TOR_M3D_00_700				
TW_106_PW_00.00_ITR_TOR_M3D_00_701				
TW_106_PW_00.00_ITR_TOR_M3D_00_702				
TW_106_PW_00.00_ITR_TOR_M3D_00_703				
TW_106_PW_00.00_ITR_TOR_M3D_00_704				
TW_106_PW_00.00_ITR_TOR_M3D_00_705				
TW_106_PW_00.00_ITR_TOR_M3D_00_706				
TW_106_PW_00.00_ITR_TST_M3D_ZZ_700				
TW_106_PW_00.00_IDR_DRO_M3D_00_700				
TW_106_PW_00.00_IDR_SOR_M3D_00_700				
TW_106_PW_00.00_IEL_OSW_M3D_00_700				
Door				
Summary	Location	Material	Value	
Model	Property			
Prefix				
Name				
Phase				
Type				
Style Name				
Description				
Material Name				
Layer				
Is External				
Fire Rating				
IFC Element				
Predefined Type				
Operation Type				
Tag				
GUID				
Overall Height				
Overall Width				



TRAMWAJE
WARSZAWSKIE

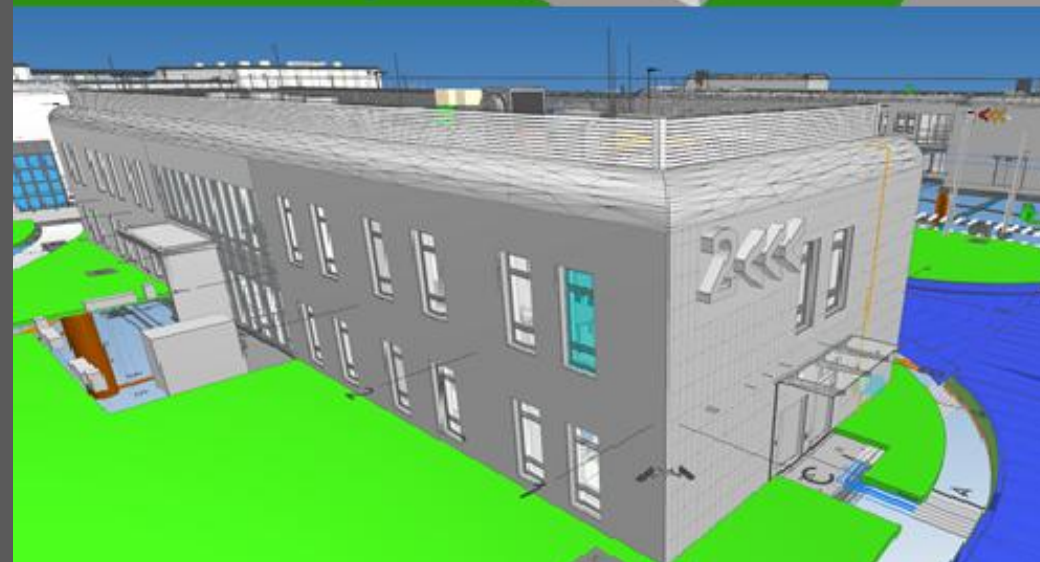
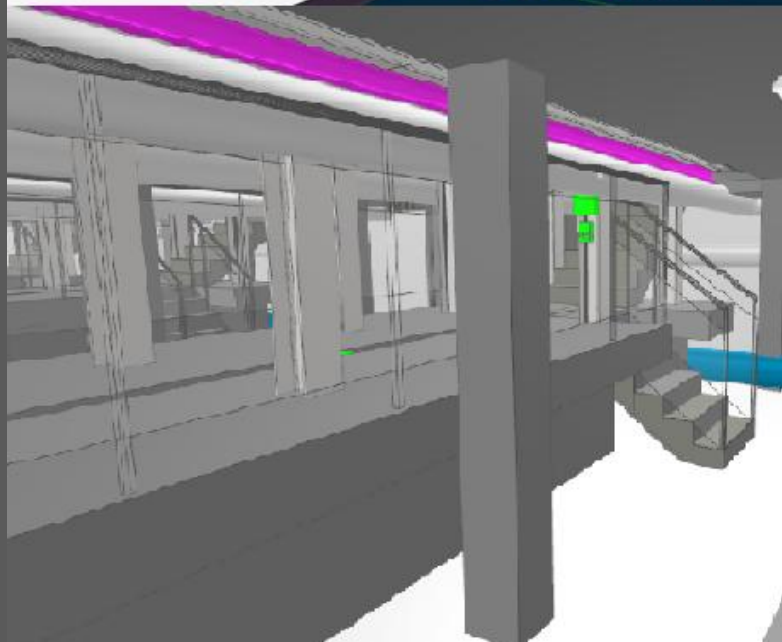
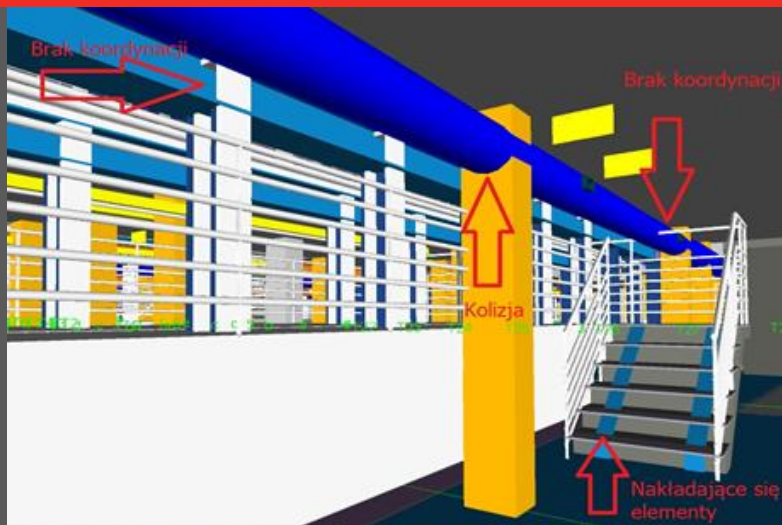
Budowa zajezdni Annopol – BIM Lepsze zrozumienie zadania inwestycyjnego





TRAMWAJE
WARSZAWSKIE

Budowa zajezdni Annopol – BIM Wyeliminowanie kolizji projektowych i montażowych



MODUŁY SYSTEMOWE

Nowy ▼ Operacje ▼ Ustawienia ▼ Linki ▼ Pomoc ▼

03. C - Consultant (moje do zaopiniowania)

Home

Dokumenty

Użytkownicy

Projekty

Schówek

thinkproject BIM

Zgłoś ticket / Zadzwon

HelpCentre

NAWIGACJA

- Inne zatwierdzenia
 - Do poprawy (moja firma)
 - Zatwierdzone (przegląd)
 - 00. Wszystko (edycja)
 - 00. Wszystko (przegląd)
 - 01. R - Osoba Odpowiedzialna (ZAM)
 - 02. A - Accountable
 - 03. C - Consultant
 - 03. C - Consultant (moje do zaopiniowania)

<input type="checkbox"/>		Termin dla ko...	konsultant [C]	Konsultant (zaopiniowany przez) [...]	Numer (historia)	Rev_Ver	Typ dokumen...
<input type="checkbox"/>			- zalogowany użytkownik -				Proszę ... ▼
<input type="checkbox"/>		2021-12-17	- Lejk, Małgorzata, Tramwaje Warsza... - Piotrkowska, Sylwia, Tramwaje Wars... - Kaliszewski, Piotr, Tramwaje Warsza... - Michałowicz, Dariusz, Tramwaje War... - Głowska, Mariusz, EGIS - Kula, Mirosław, EGIS - pl11@wp.pl *	-/-	🔊 TW_106_PW_ND.ND_ZZZ_PZJ/2021/0002	R-00_V-002	PZJ-Plan Zapewnienia Jakości
<input type="checkbox"/>		2022-01-11	- Kula, Mirosław, EGIS - Głowska, Mariusz, EGIS - Piotrkowska, Sylwia, Tramwaje Wars... - Kaliszewski, Piotr, Tramwaje Warsza... - Michałowicz, Dariusz, Tramwaje War... - Lejk, Małgorzata, Tramwaje Warsza...		🔊 TW_106_PW_ND.ND_XXX_PZJ/2021/0001	R-00_V-005	PZJ-Plan Zapewnienia Jakości

Termin realizacji

Osoby wskazane do zaopiniowania lub odpowiedzialne za akceptację ew. odrzucenie dokumentu

Unikalny numer dokumentu

Nazwa dokumentu

Rola osoby i jej zadania dla przedstawionego dokumentu

Stworzenie procesów definiujących odpowiedzialności na linii TW-IK-GW oraz uruchomienie platformy CDE pozwoliło na wcześniejsze zapoznanie się z oprogramowaniem wymiany danych przy pomocy której prowadzona jest inwestycja.



TRAMWAJE
WARSZAWSKIE

Budowa zajezdni Annapol – BIM Wsparcie procesu projektowania i weryfikacji

Navigation Smart views Clashes Lists Issues

zue - Budowa Zajezdni Tramwajowej Annapol

Active, Resolved, Visible for you

11. Daszek 12. Fundamenty 14. stropodachy na kon. 15. wieńcowa okna 20. Test szkieletu 21. 02 21. krzesło 22. Błęd klasy IFC 23. Schody 24. kultura ze skrajną 25. Kolizja niefizyczna 27. Drabina na dach 28. Płatek wygrodzenia 29. Oznakowanie nad w... 32. Obiekt nr 15 kolizja... 33. Brak wepary przy... 34. Drabinka przania 8...

Daszek Dach

Grzegorz Chomiczki
Active, Sprawa-Issue, NewIssue - Normal
02.00-Budynki-Administracyjne
0 Dok ProjBIM-KM2, 09-03-2022

Comment Created by Snapshot

17... Zaprojektowano daszek zgodnie z dokumentacją projektową. W 6... Michał Pokładnik

16... Proszę o rozważenie uwagi. Nad głównym wejściem musi się znaleźć... Michał Pokładnik

15... aktualizacja

Navigation Smart views Clashes Lists Issues

zue - Budowa Zajezdni Tramwajowej Annapol

Active, Resolved, Visible for you

11. Daszek 12. Fundamenty 14. stropodachy na kon. 15. wieńcowa okna 20. Test szkieletu 21. 02 21. krzesło 22. Błęd klasy IFC 23. Schody 24. kultura ze skrajną 25. Kolizja niefizyczna 27. Drabina na dach 28. Płatek wygrodzenia 29. Oznakowanie nad w... 32. Obiekt nr 15 kolizja... 33. Brak wepary przy... 34. Drabinka przania 8...

Daszek Dach

Jolanta Talar
Active, Kultura-Dach, Warszawa-Projekt - Kier...
15.11.2021-2021
1 Dok ProjBIM-KM2, 09-03-2022
KMC-2022, KMC-2022

Add issue

Title *

Description

Assigned to Dariusz Michalowicz

Milestone *

Label(s) *

Type Sprawa-Issue

Priority NewIssue - Normal

NaCDE? Not set

NaSpotkani... Not set

Visible for All

Approval

Comment

Notify

Components in viewport Visible

Save selection as selected components

Save override colors

* Mandatory fields

Help Status: Active Save Cancel

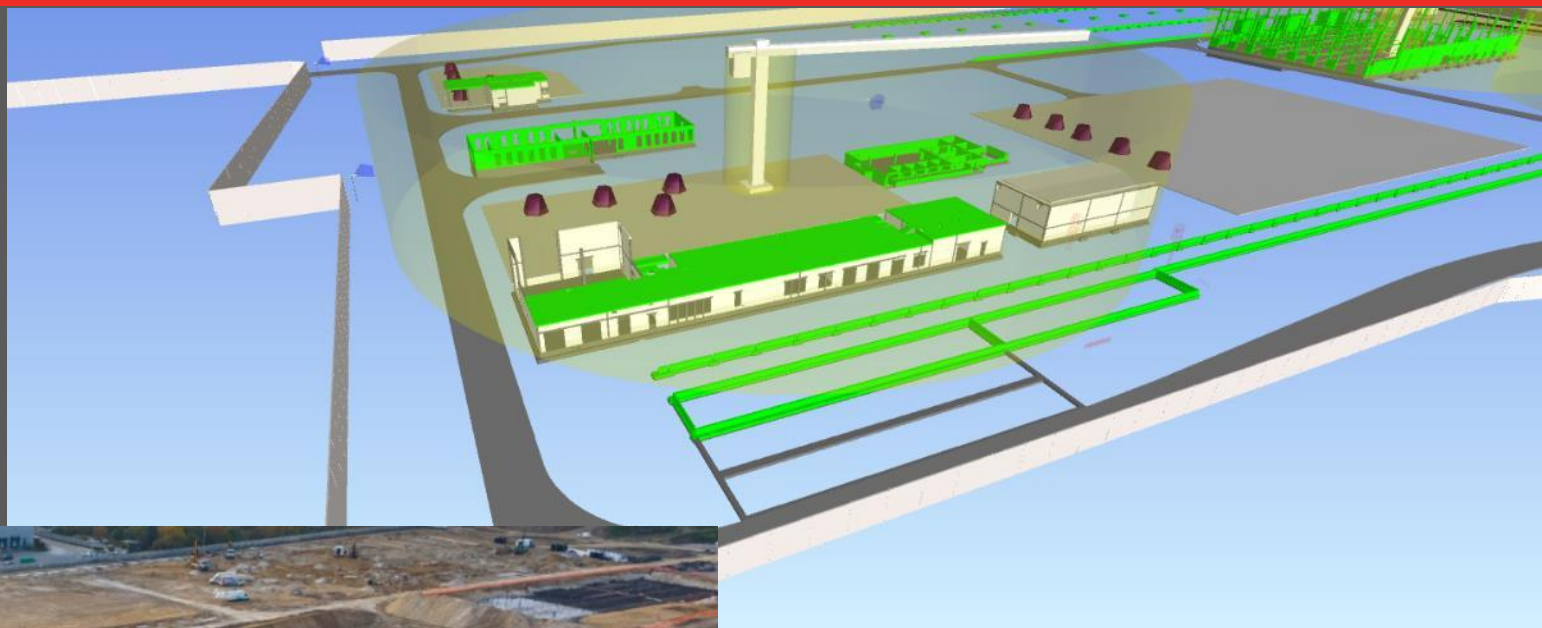
Zgłoszenie problemu zostaje automatycznie przypisane do osoby która powinna go rozwiązać i dokonać powiadomienia o zakończeniu zadania



**TRAMWAJE
WARSZAWSKIE**

Budowa zajezdni Annopol – BIM Wsparcie procesu budowy – Model 4D

Symulacja budowy w czasie pozwala na lepszą organizację robót na placu budowy, wcześniejsze zaplanowanie np. dróg dojazdowych, ustawienia maszyn co umożliwia rozwiązanie problemów w wirtualnym modelu zanim pojawią się na budowie.





**TRAMWAJE
WARSZAWSKIE**

Budowa zajezdni Annopol – BIM Rozszerzona rzeczywistość (AR)



Dzięki przygotowanemu modelowi BIM 3D mogliśmy umieścić go w terenie i zwizualizować wszystkie budynki, dokładnie w miejscach im przeznaczonych.

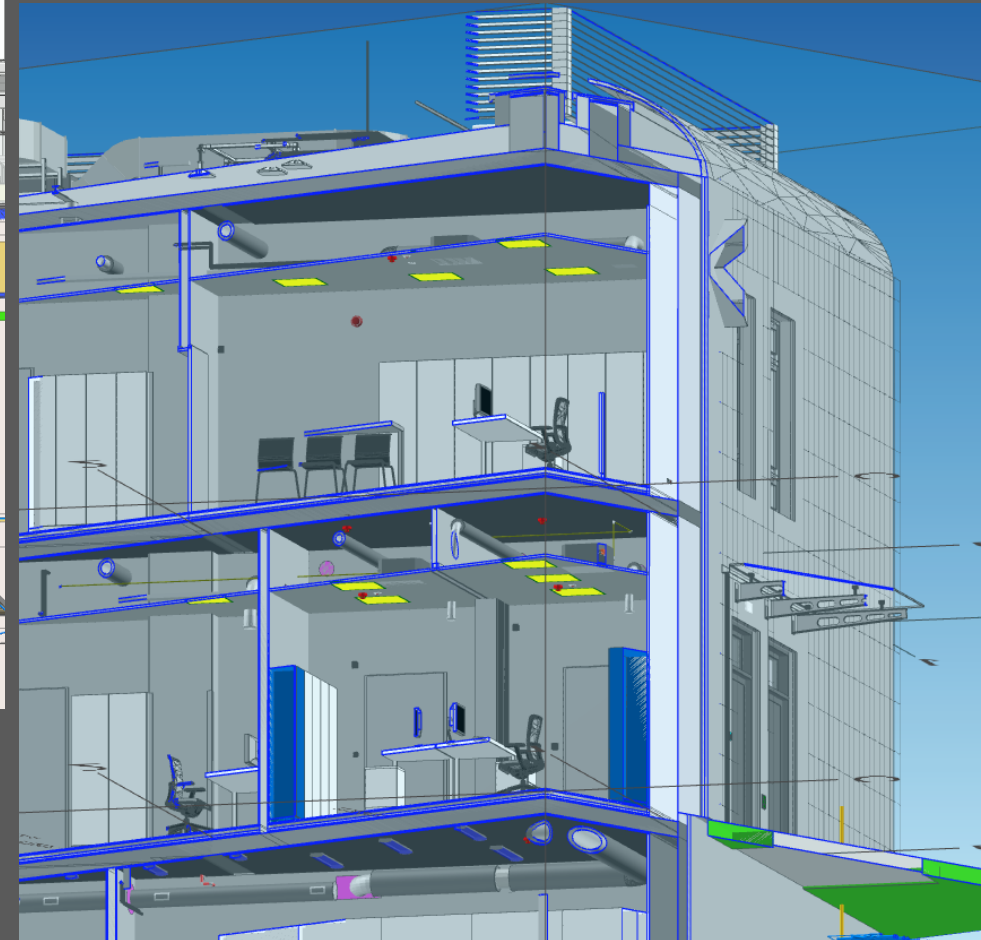
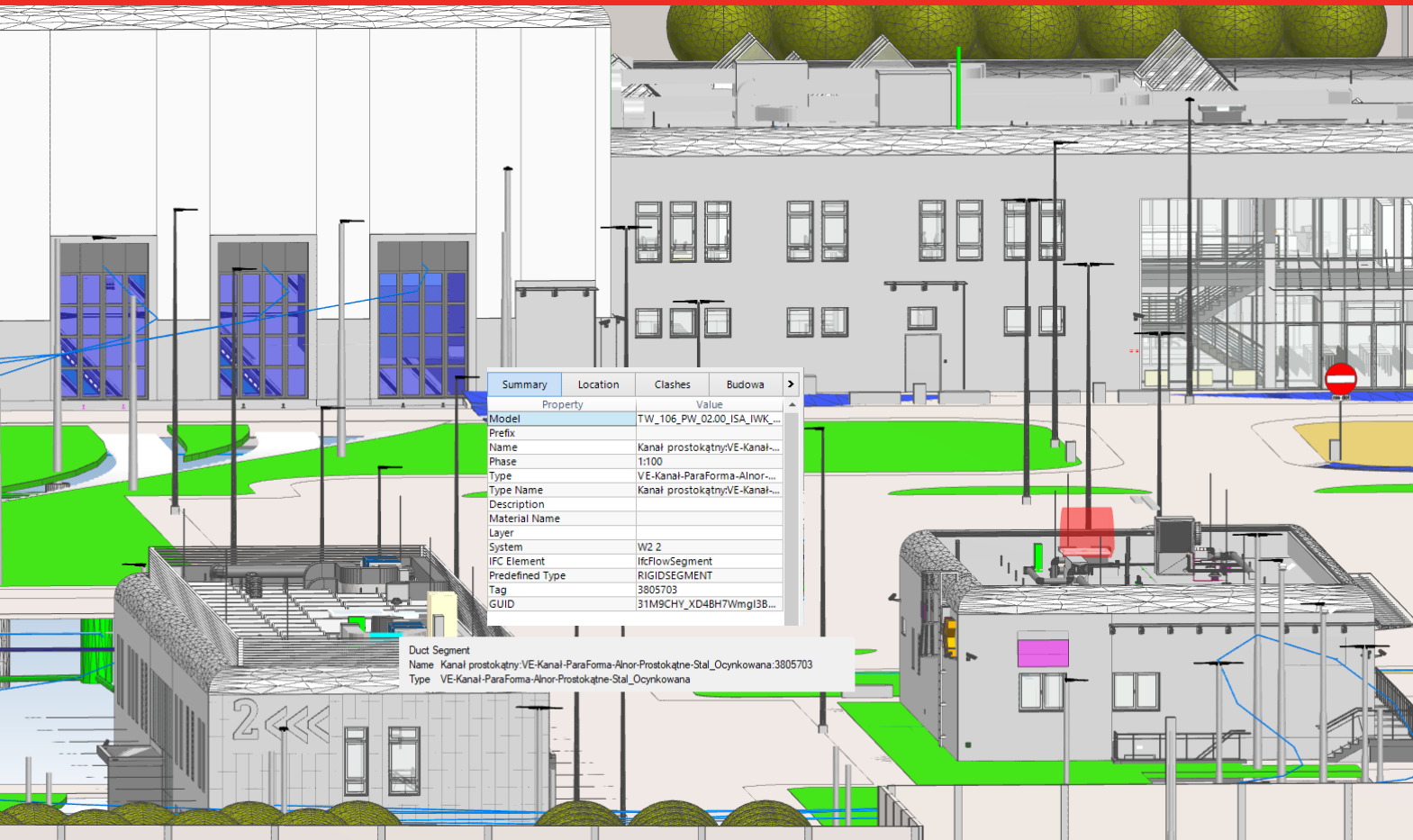
Było to możliwe poprzez AR przy wykorzystaniu oprogramowania do wizualizacji danych i urządzeń korzystających z geolokalizacji





TRAMWAJE
WARSZAWSKIE

Budowa zajezdni Annopol – BIM Uzyskanie bazy danych o inwestycji na cele zarządzania obiektem



Model zasilony informacjami, może być wykorzystywany do zarządzania infrastrukturą na etapie eksploatacji zajezdni Annopol.



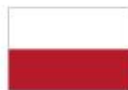
TRAMWAJE
WARSZAWSKIE

Dziękujemy
za uwagę!

www.zajezdniaannopol.pl



Fundusze
Europejskie
Infrastruktura i Środowisko



Rzeczpospolita
Polska



TRAMWAJE
WARSZAWSKIE

Unia Europejska
Fundusz Spójności



Zajezdnia Annopol



WITAMY

OPIS INWESTYCJI

AKTUALNOŚCI

MULTIMEDIA

POSTĘP ROBÓT

LINKI

KONTAKT



TRAMWAJE
WARSZAWSKIE

Aktualne informacje

W lipcu Wykonawca rozpoczął prace budowlane nad zajezdnią tramwajową Annopol.

Czy wiesz że...

Zajezdnia na Annopolu jest planowana w Warszawie od lat 60. Plany odłożono, bo w latach 60. i 70. tramwaje w stolicy były zagrożone likwidacją.

WIĘCEJ

WIĘCEJ

655 mln zł

WARTOŚĆ KONTRAKTU

26 miesięcy

REALIZACJA ZADANIA

12 ha

POWIERZCHNI

14 km

TORÓW