

Zastosowanie kolekcji mechanicznej Autodesk w zdalnym repozytorium Vault

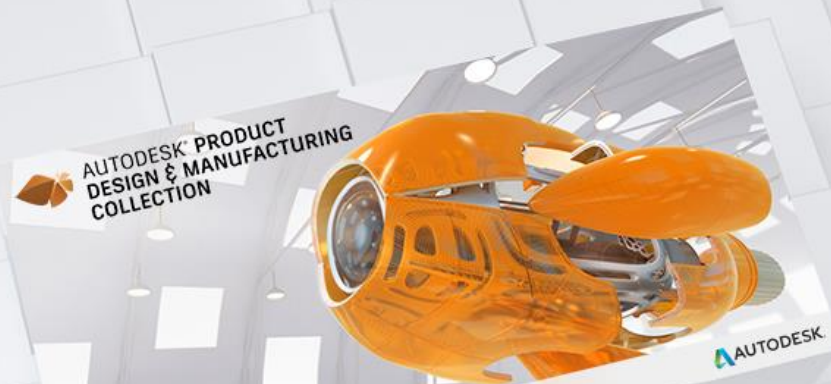
Michał Borowski

Implementation Manager | michalb@cadsoft.pl



Agenda

- O firmie CADSOFT
- Przygotowanie układu - layout Factory Design Utility
- Autodesk Vault Project Sync – integracja z modelem BIM360
- Synchronizacja układu w Navisworks + chmura punktów ReCap
- Zarządzanie i dostęp do danych CAD przez przeglądarkę WWW oraz aplikację mobilną Vault
- Spacer wirtualny po obiekcie, wizualizacja



CADSOFT w liczbach

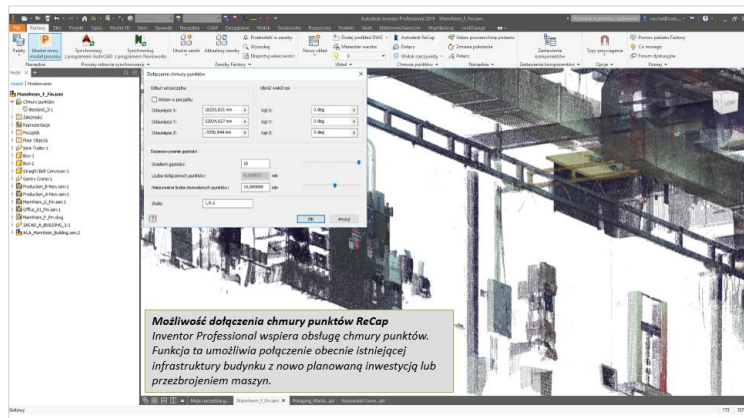
#BIM READY

- **20 lat** w branży rozwiązań CAD
- **4 oddziały** (Warszawa, Kraków, Tychy, Szczecin)
- **Od 15 lat** Partner Autodesk – obecny status
 - ✓ Autodesk Gold Partner
 - ✓ Autodesk Authorized Training Center
 - ✓ Authorized Academic Partner
- **Ponad 925** przeszkolonych rocznie inżynierów
- **Ponad 3 500** zadowolonych Klientów
- **Ponad 3 000** aktywnych licencji
- **3 kluczowe** akredytacje Autodesk AEC, MFG, M&E





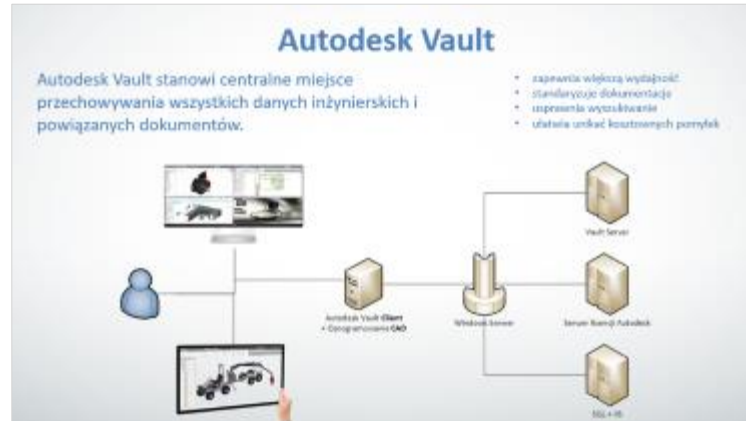
Przygotowanie układu - layout Factory Design Utility



Synchronizacja układu w Navisworks + chmura punktów ReCap



Autodesk Vault Project Sync – integracja z modelem BIM360



Zarządzanie i dostęp do danych CAD przez przeglądarkę WWW oraz aplikację mobilną Vault

Product Design & Manufacturing Collection



AUTODESK® **PRODUCT
DESIGN & MANUFACTURING
COLLECTION**



Autodesk Vault Professional



Inventor
Professional



Inventor
Nastran



Inventor
CAM



Inventor
Tolerance
Analysis



AutoCAD



Inventor
Nesting



Factory
Design
Utilities



Vault Basic



Fusion 360



Navisworks
Manage



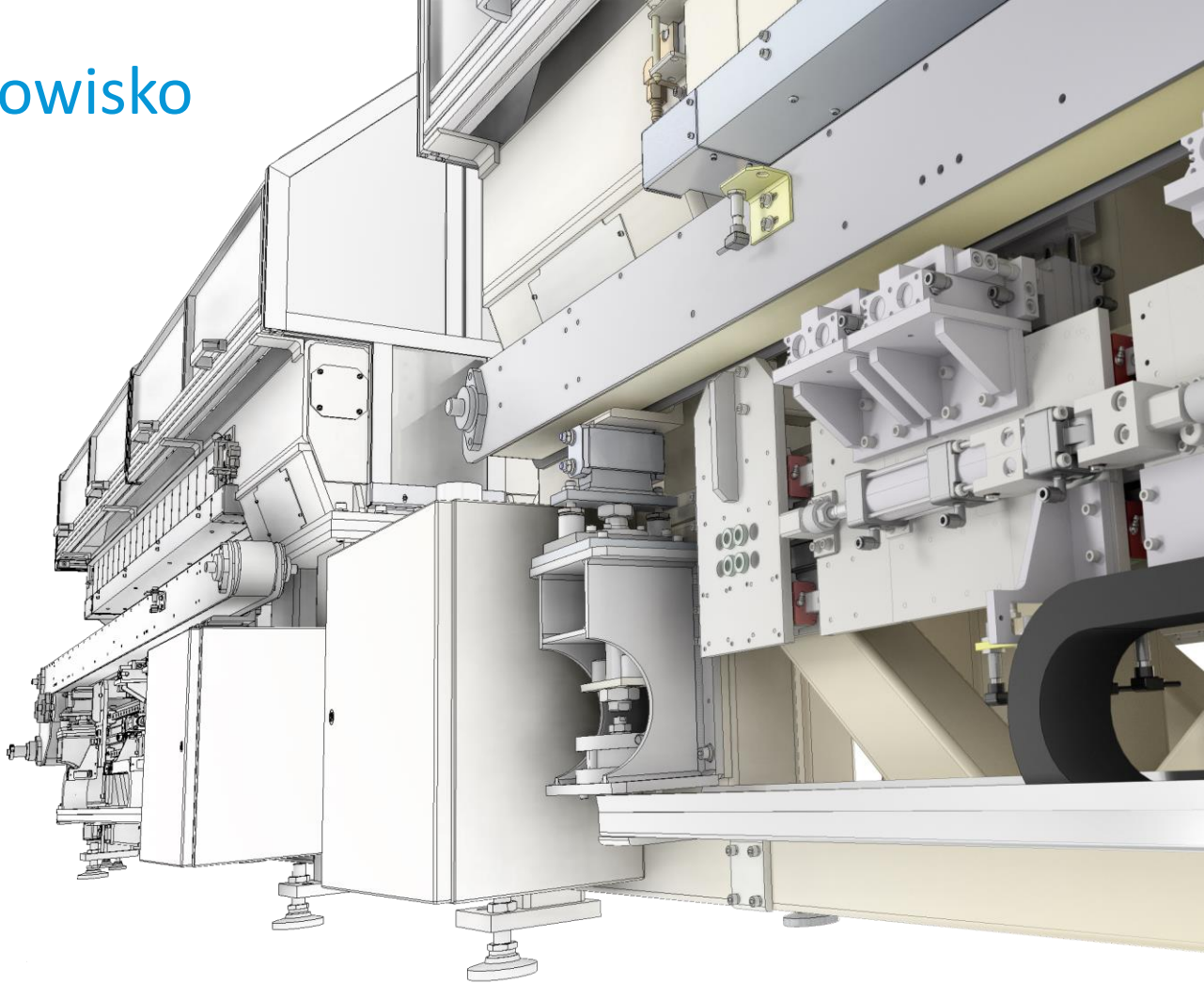
Recap Pro



3ds Max

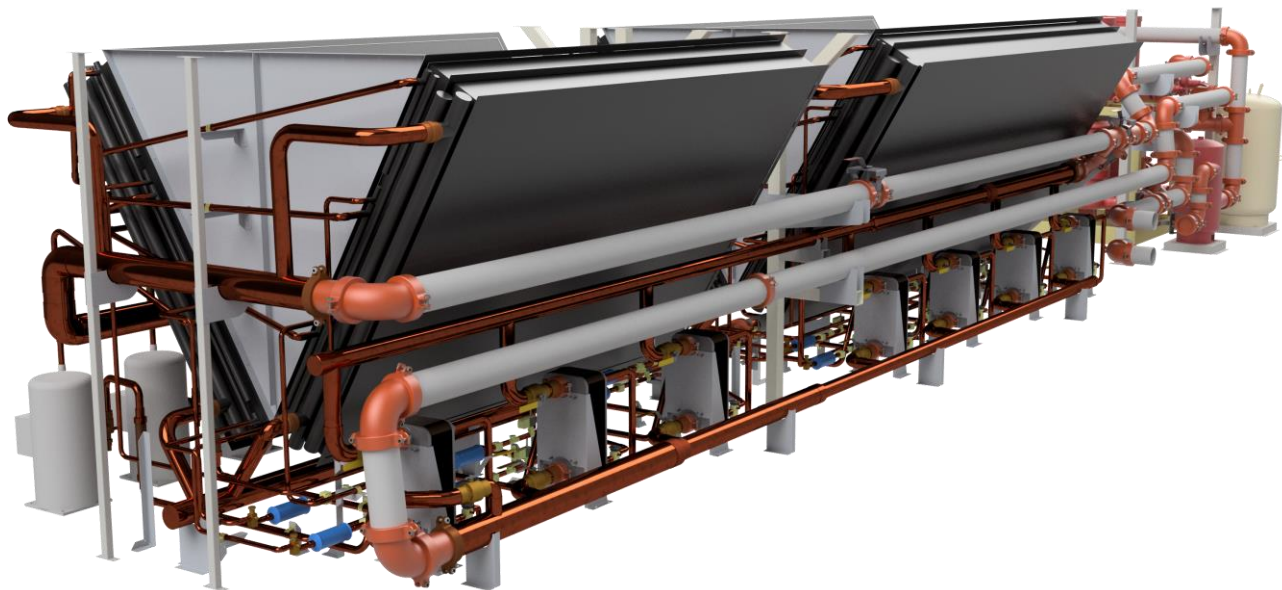
Kompleksowe środowisko projektowe

- Modelowanie, projektowanie
- Walidacja projektu
- Dokumentacja
- Integracja z innymi dostawcami CAD



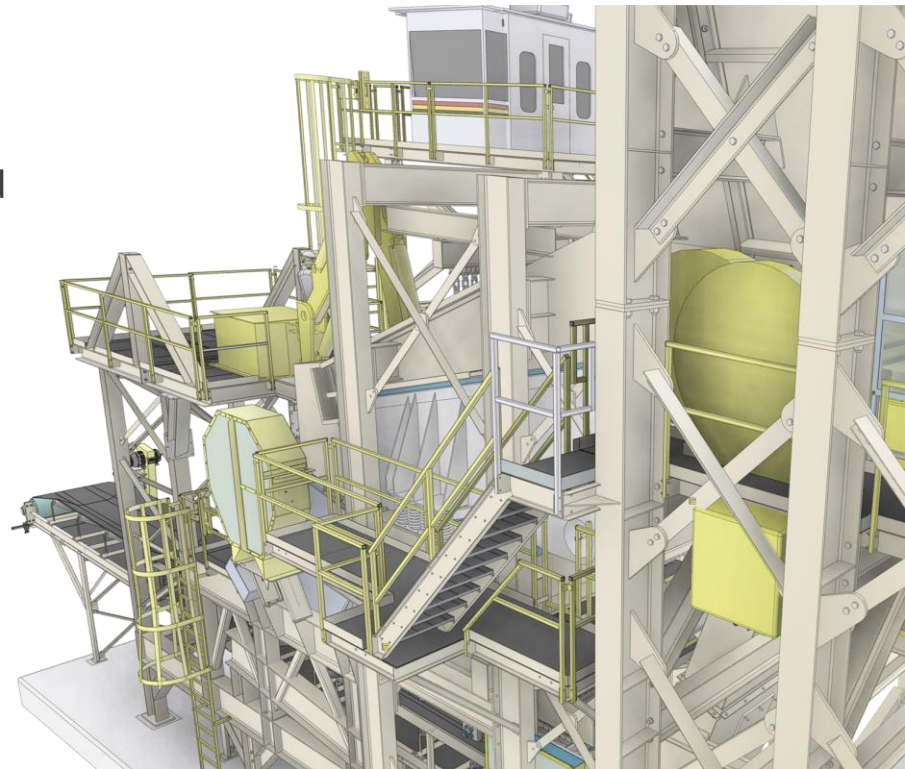
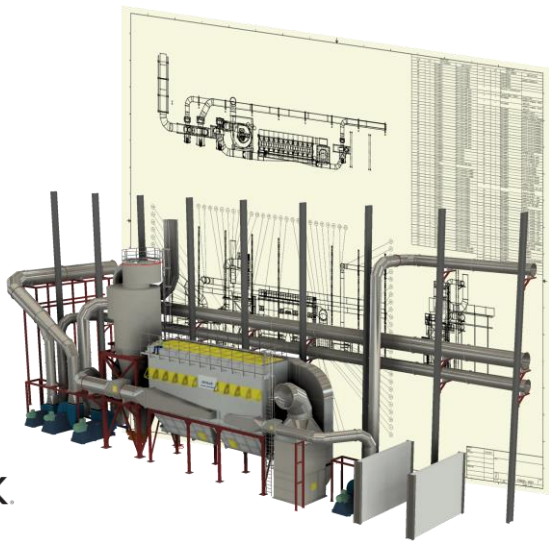
Przewodowy rurowe i wiązki kabli

- Gotowe komponenty bibliotek
- Standardy przemysłowe
- Definiowanie połączeń oraz wiązań
- Symulowanie złożów oraz optymalizacja wydajności (uproszczenia)
- Wykrywanie kolizji



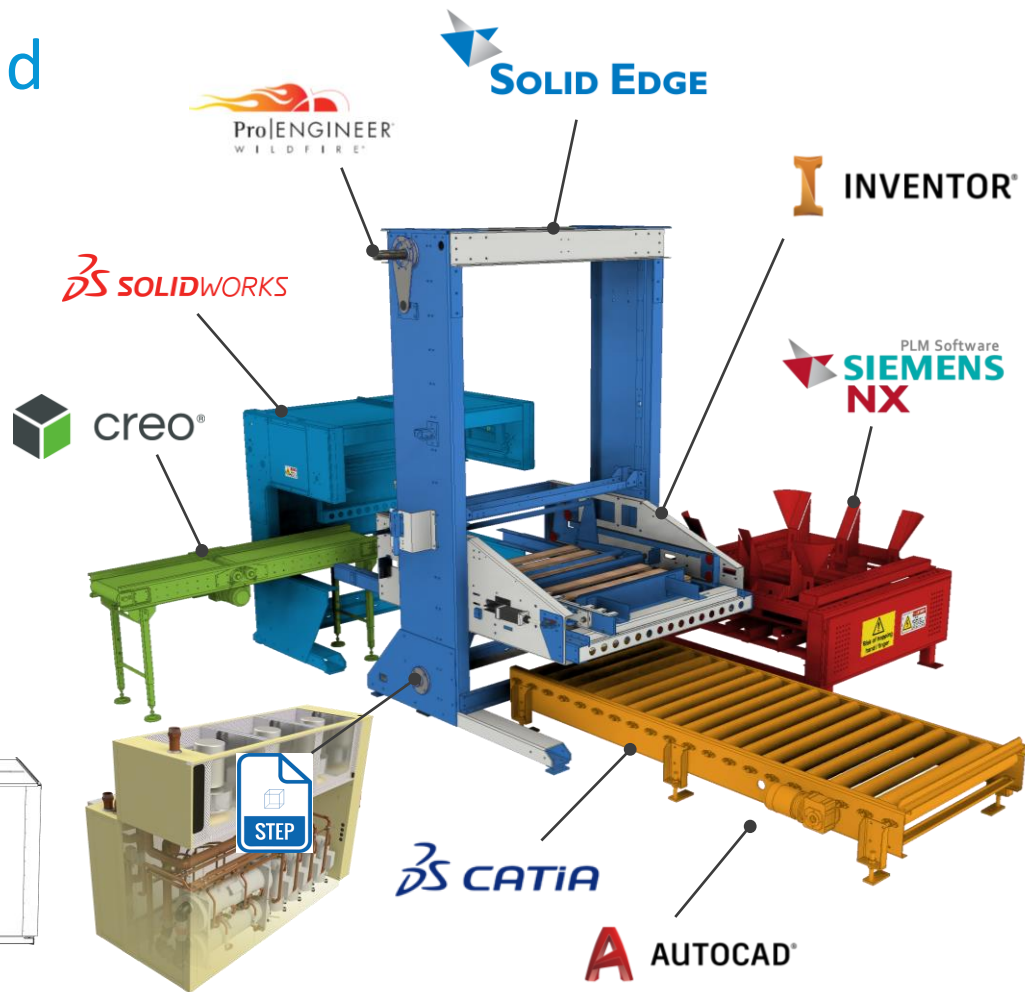
Dokumentacja rysunkowa

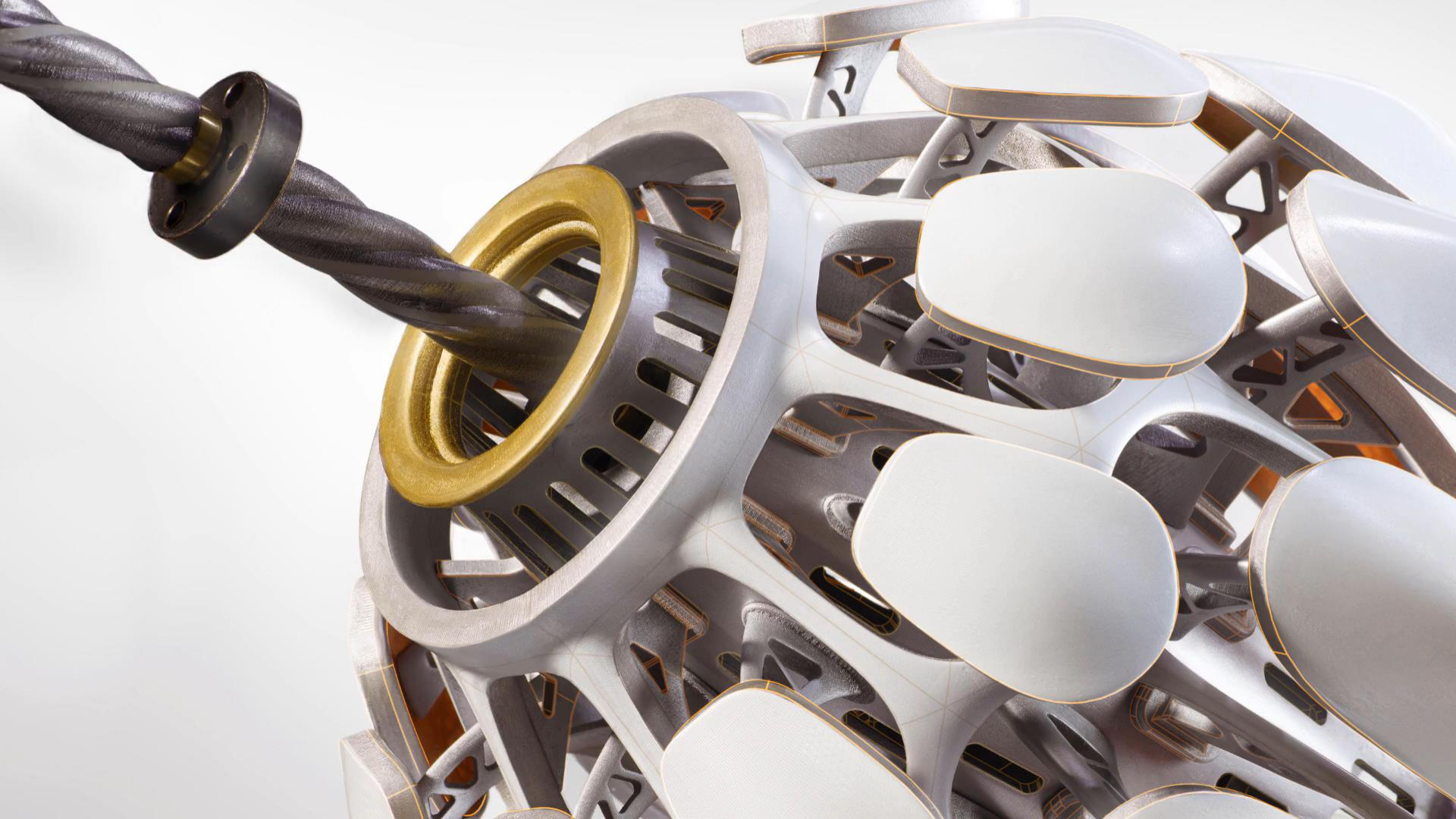
- Kompletne narzędzia do tworzenia dokumentacji
- Opisywanie modeli bezpośrednio w 3D – odejście od dokumentacji płaskiej
- Automatyczne listy materiałowe



Zawartość BIM oraz AnyCad

- Uprozczone elementy LOD (Revit / IFC)
- Informacje o obiektach BIM (metadane)
- Zarządzanie oraz zależność połączeń (linkowanie jako referencja) z danymi CAD oraz dokumentami
- Automatyczne aktualizacje zmian w projekcie

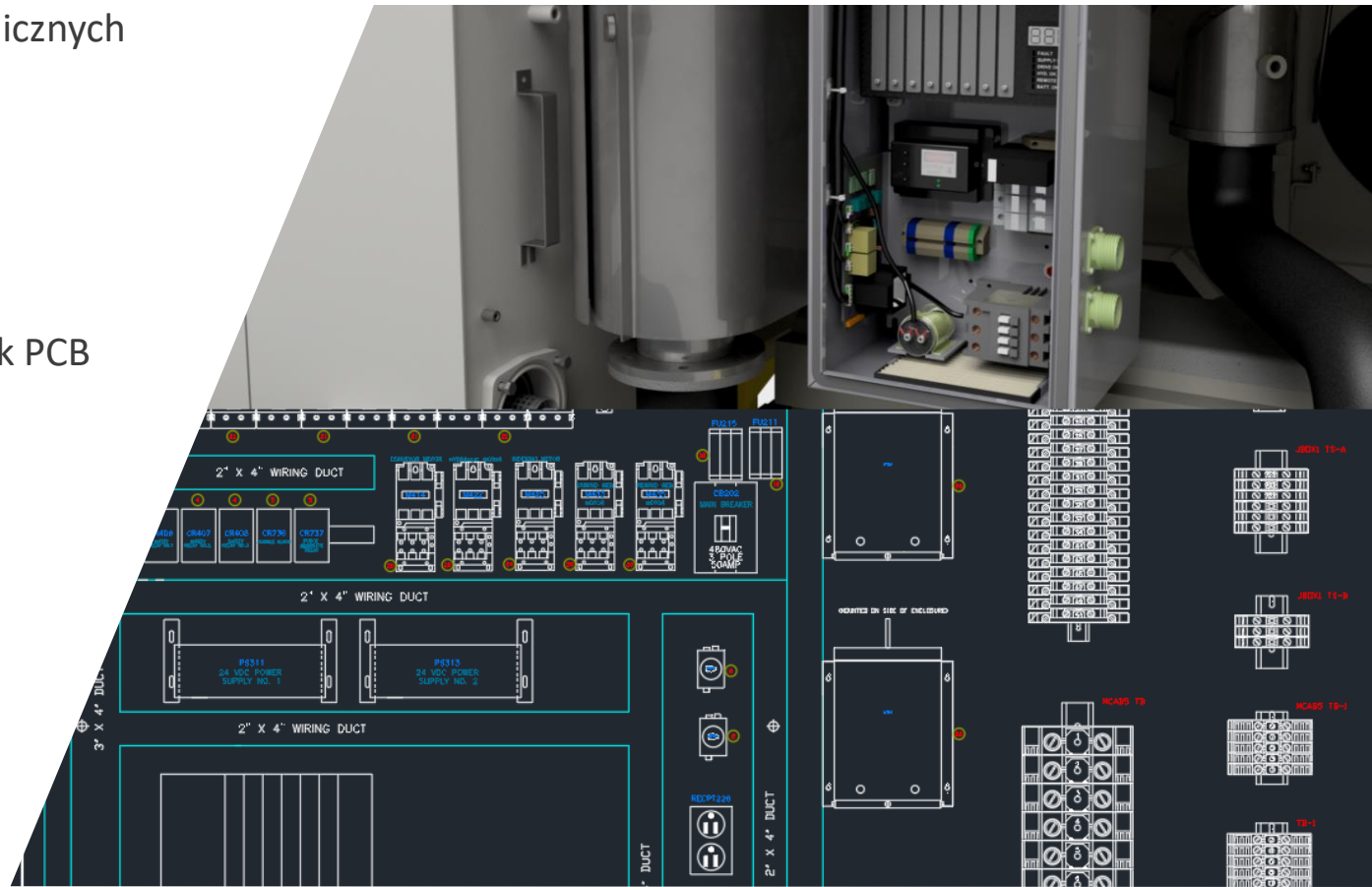




Połączenia elektromechaniczne

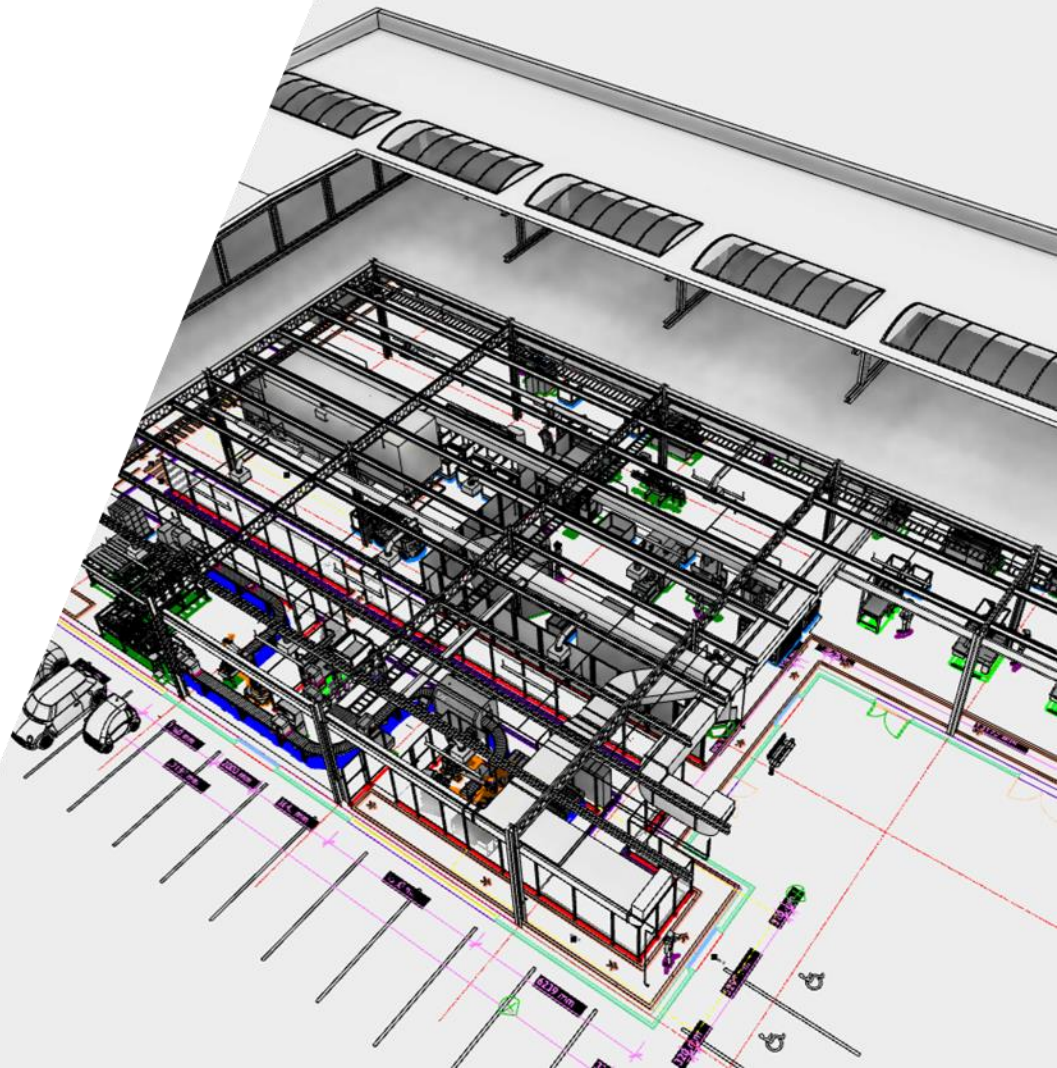
Połączenie danych mechanicznych oraz elektrycznych

- Trasowanie kabli
- Wiązki przewodów
- Dokumentacja dla płytek PCB
- Schematy
- Live link
 - AutoCAD
 - Inventor



Cyfrowy zakład

- Projektowanie na układzie (2D) – synchronizacja z podkładem AutoCad
- Biblioteka zasobów 2D + 3D
- Analiza procesów
- Optymalizacja przepływów
- Analizowanie kolizji
- Narzędzia do planowania (harmonogram)
- Widoki udostępnione WEB + Inventor Read-Only + mobilna aplikacja

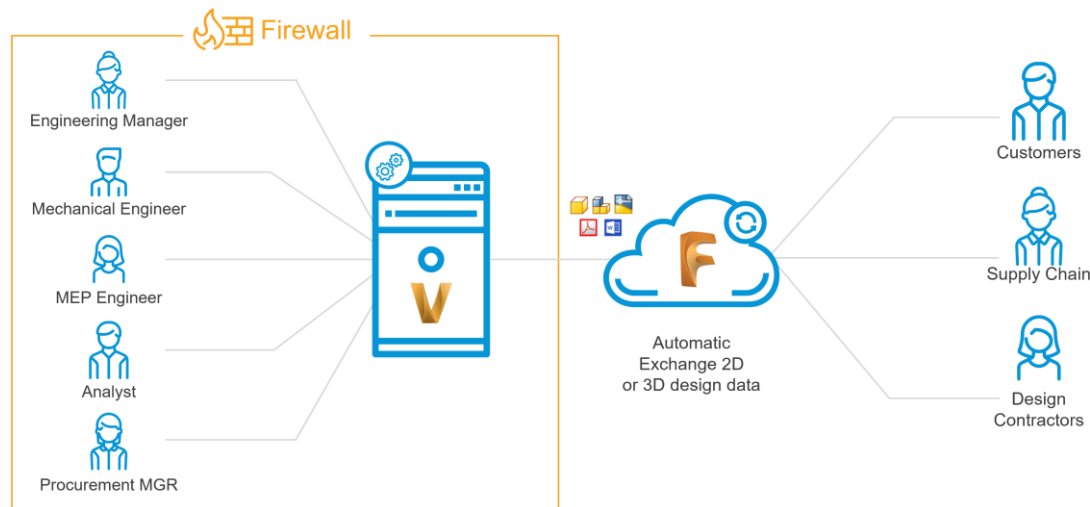


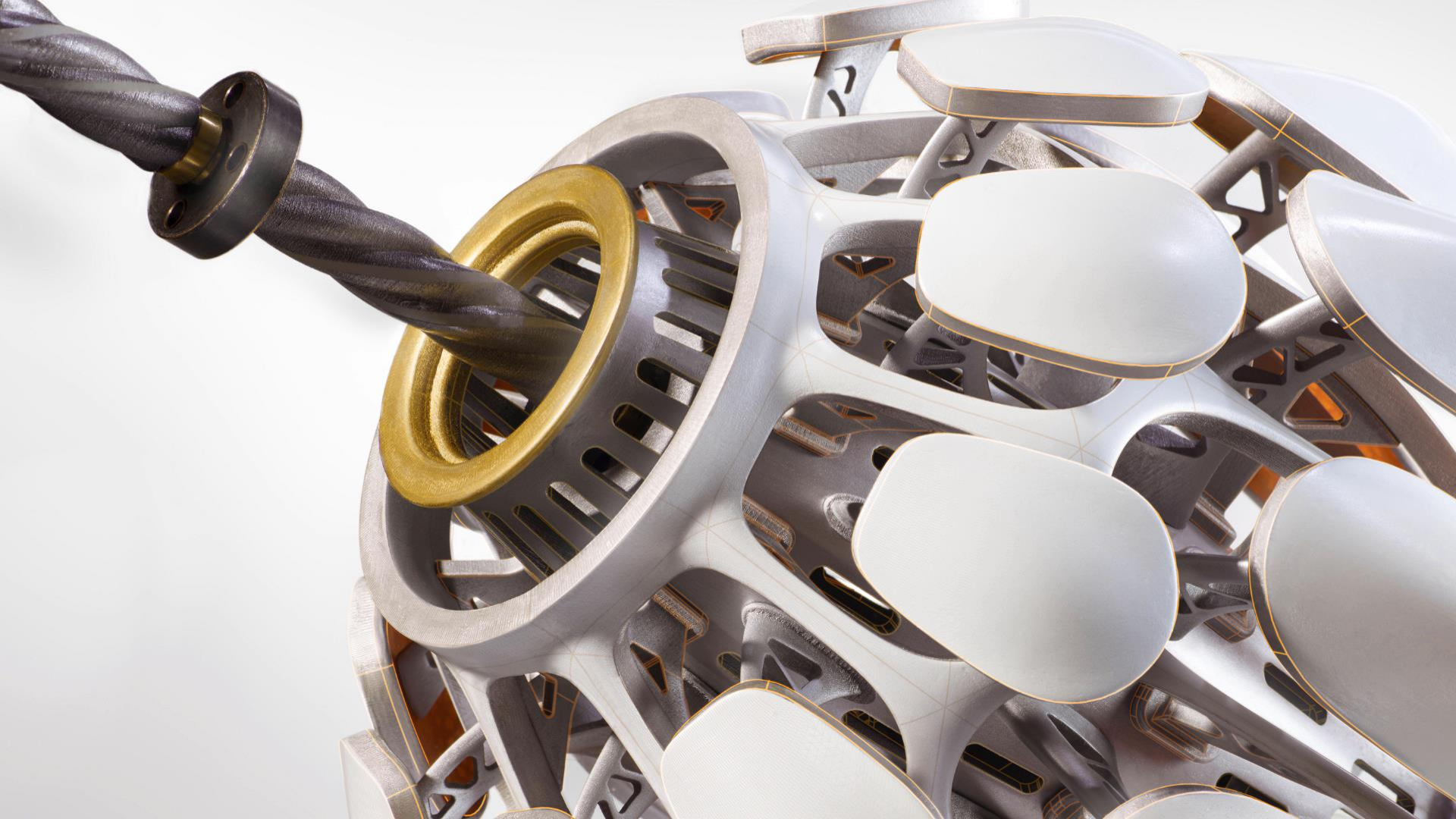
Zarządzanie dokumentacją

Vault Professional

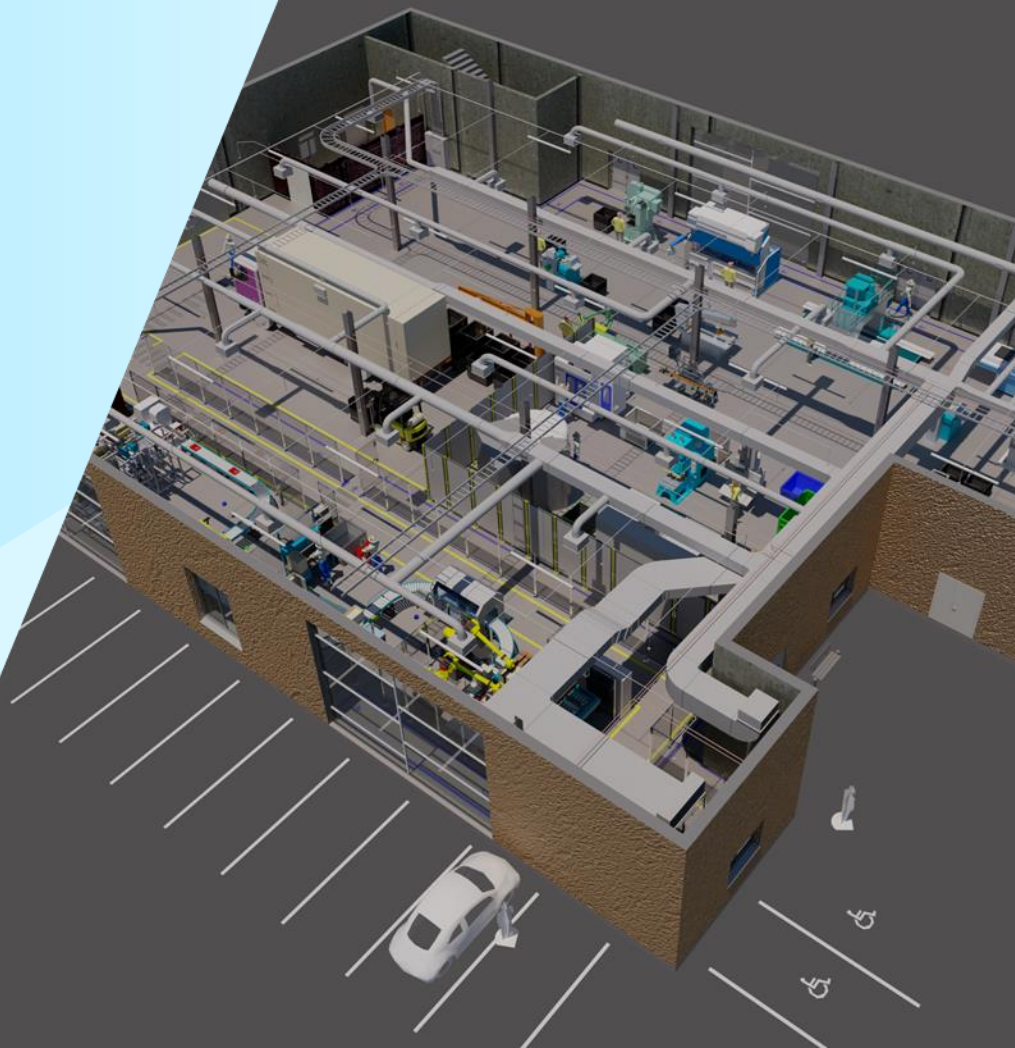
Skaluj swoje rozwiązania do zarządzania danymi
w miarę rozwoju firmy

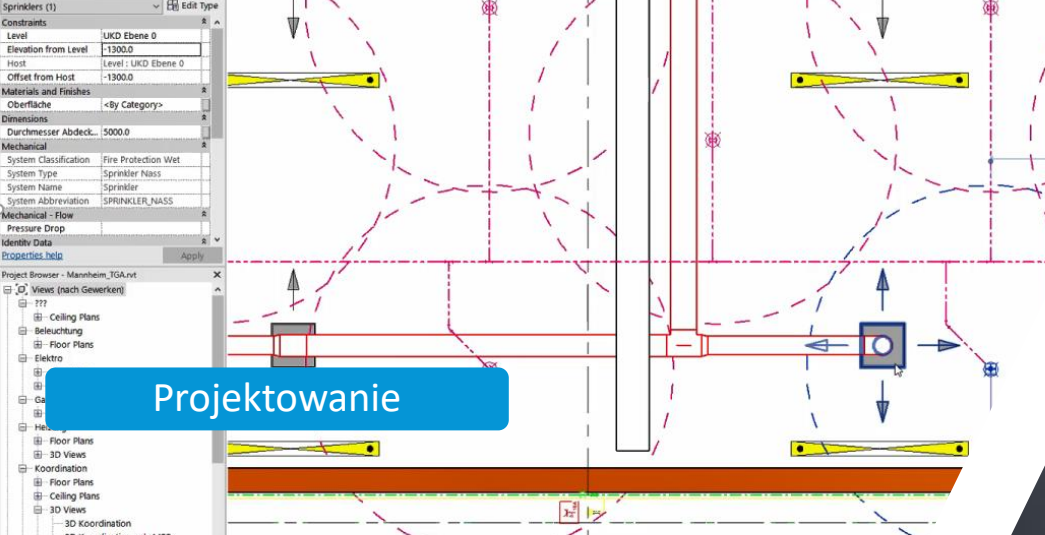
- Zabezpieczenie przez SSL / HTTPS
- Kontrola wersji / rewizji plików
- Schematy numerowania
- Zarządzanie stanami plików
- Zarządzanie listami materiałowymi
- Integracja z innymi systemami
firmowymi ERP / PowerBI / PLM

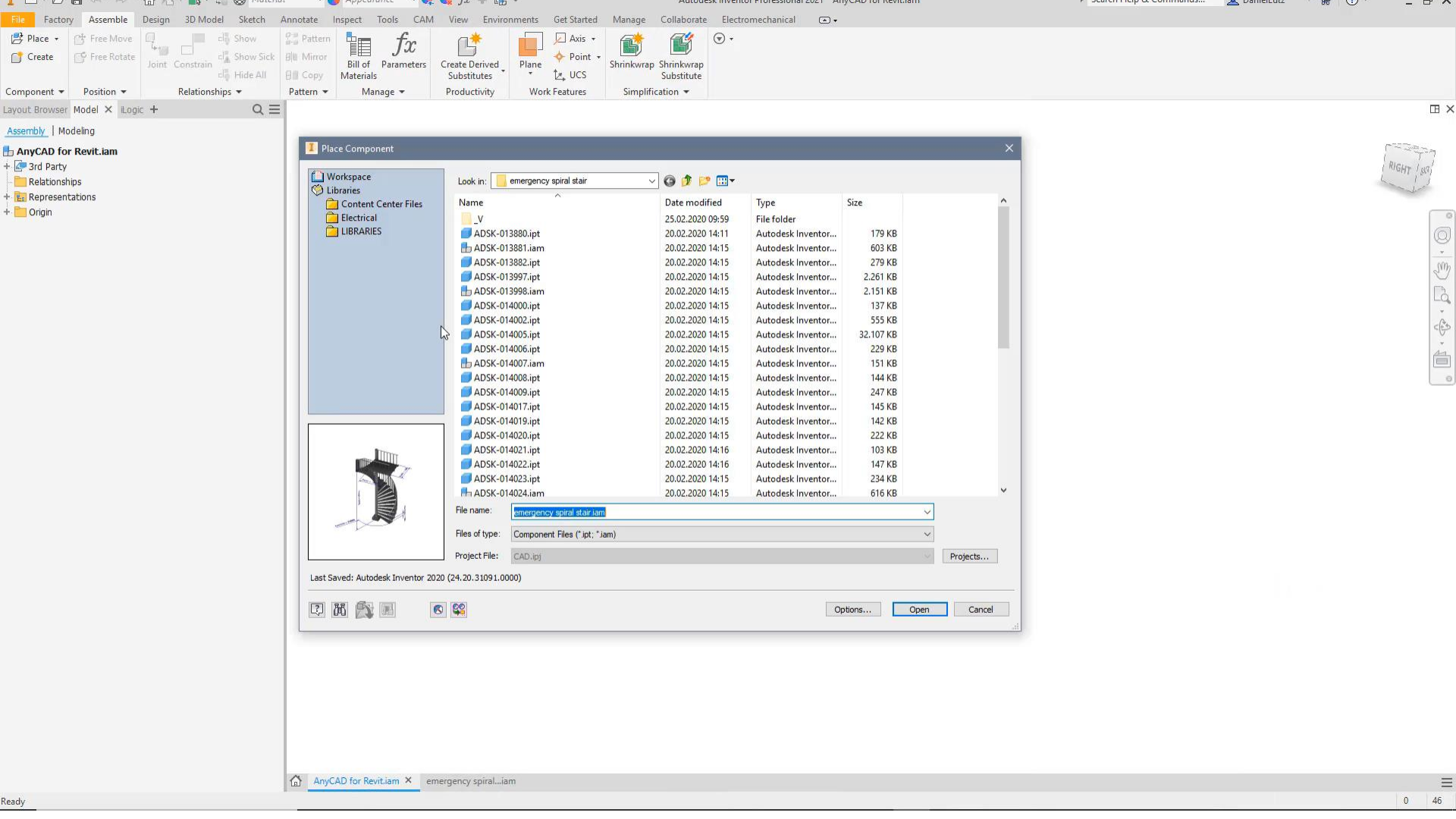


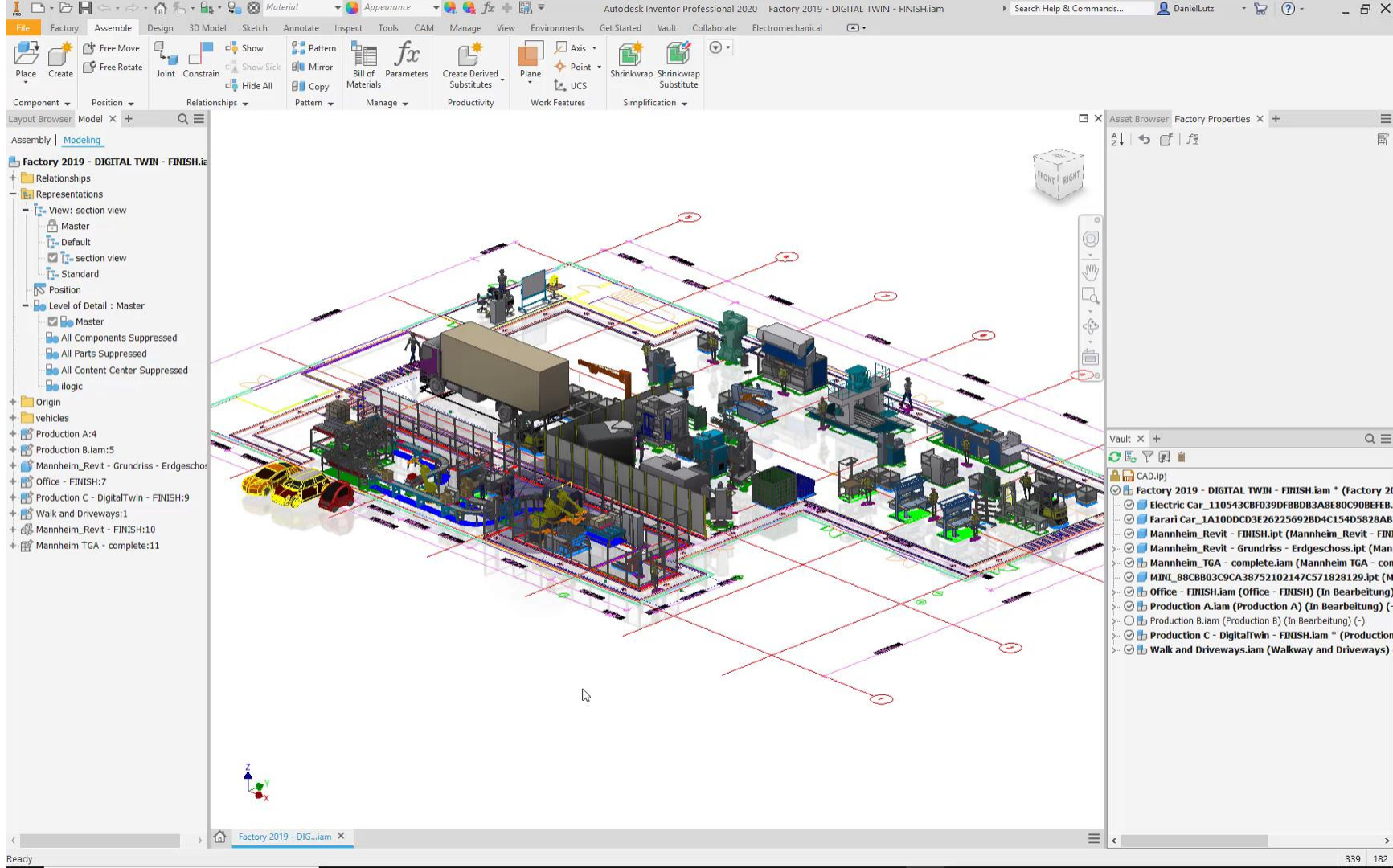


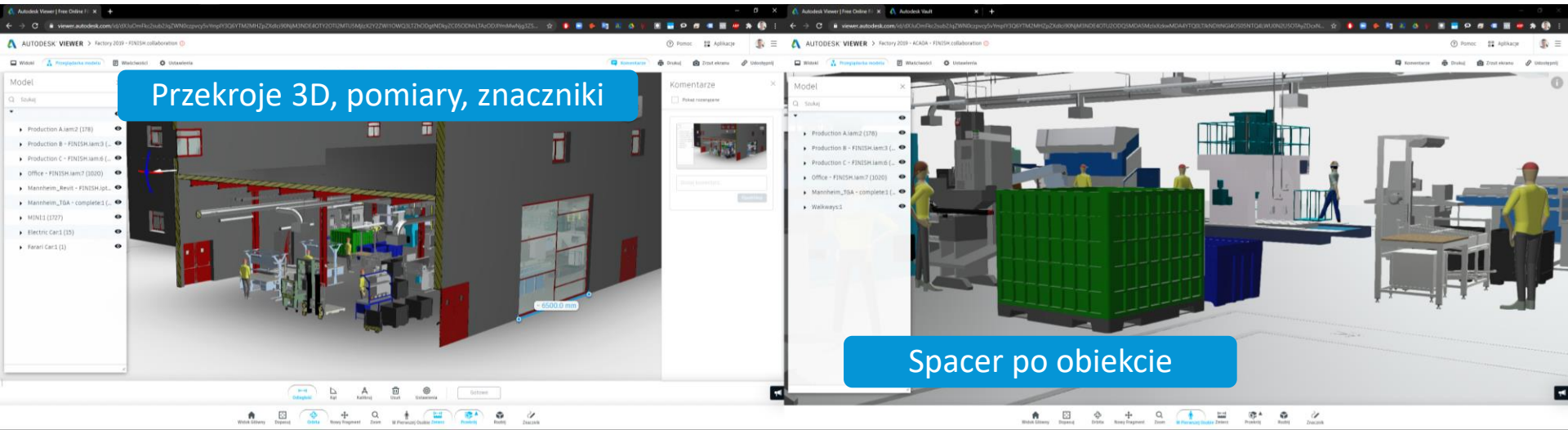
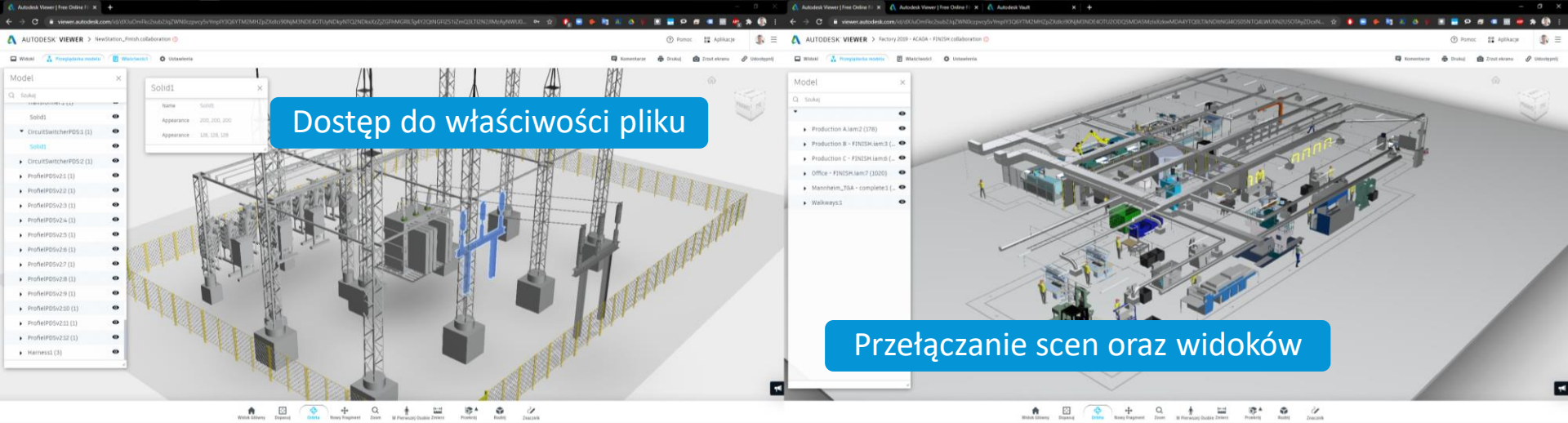
Wprowadzenie



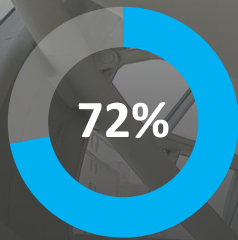




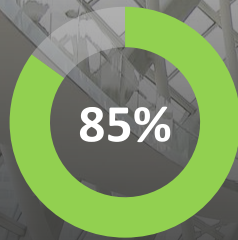




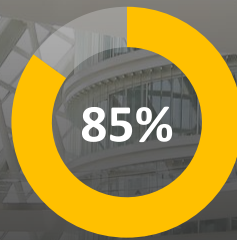
Korzyści z wdrożenia* BIM



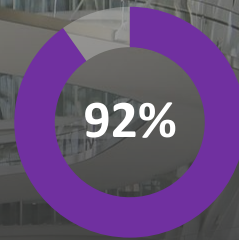
**Większa
przewidywalność
kosztów**



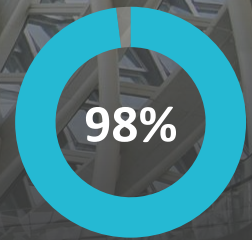
**Ulepszony
harmonogram**



**Zmniejszenie ilości
błędów**



**Optymalizacja
projektu**



**Lepsze zrozumienie /
poprawa komunikacji**

CONNECTING VAULT TO THE CLOUD



AUTODESK® **VIEWER**



AUTODESK® **DRIVE**



AUTODESK®
FUSION TEAM



AUTODESK®
BIM 360™ DOCS



AUTODESK®
FUSION LIFECYCLE



3rd Party Cloud Storage

Document Management

FOLDERS

ISSUES

View by

Folders

Sets

Drawings & Models

Published for Construction

Shared

Work in Progress

Architecture WIP

Electrical WIP

Fire Alarm WIP

HVAC WIP

Plumbing WIP

Structure WIP

Project Files



Upload

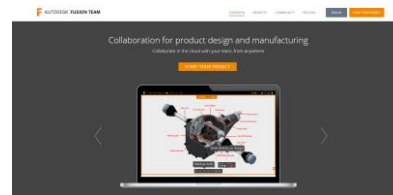
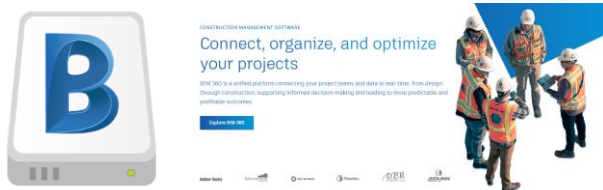
Search for documents



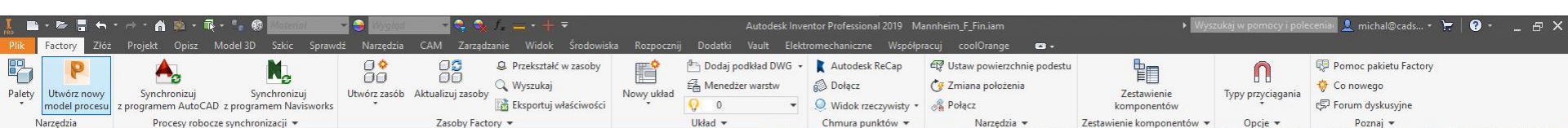
☐	Name	Title	Set	Version	Last updated	Updated by	Markup	Issue	File Name	Number	
☐	Published for Constructi...		--	--	Oct 16, 2018 2:35 PM	Paul Walker	--	--	--		
☐	Shared		--	--	Aug 22, 2018 10:03 A...	Paul Walker	--	--	--		
☐	Work in Progress		--	--	Sep 5, 2018 1:49 PM	Paul Walker	--	--	--		

Autodesk BIM 360 DOCs / Fusion Team

Matryca



BIM 360 Docs Główne funkcjonalności (Więcej informacji tutaj)	Fusion Team Główne funkcjonalności (Więcej informacji tutaj)
Rozwiązania komercyjne dla zespołów AEC	Komercyjne rozwiązanie dla zespołów projektowych i wytwarzających
Koszt za użytkownika	Zawarte w kolekcji PDMC
Nielimitowana przestrzeń dla użytkownika	500 Gb przestrzeni dla użytkownika
Kontrola dostępu użytkownika i zarządzanie w drzewie folderów	Administracyjne zarządzania z modelami uprawnień
Narzędzie znaczników	
Zarządzanie incydentami / Dynamiczne porównywanie wersji	-
Z Desktop Connector	
Brak zarządzania odniesieniami do programu Inventor (tylko części)	Pełne wsparcie dla referencji plików Inventor-a
XREF AutoCAD (Beta)	Pełne wsparcie dla referencji ACAD
Zarządzanie programem Revit	Wczytywanie i Pobieranie plików Revit



Dołączanie chmury punktów

☐ Odsuń od początku

☐ Wstaw na początku

Odsunięcie X: 18255,831 mm >

Odsunięcie Y: 32924,027 mm >

Odsunięcie Z: -3350,944 mm >

Kąt X: 0 deg >

Kąt Y: 0 deg >

Kąt Z: 0 deg >

Dopasowywanie gęstości

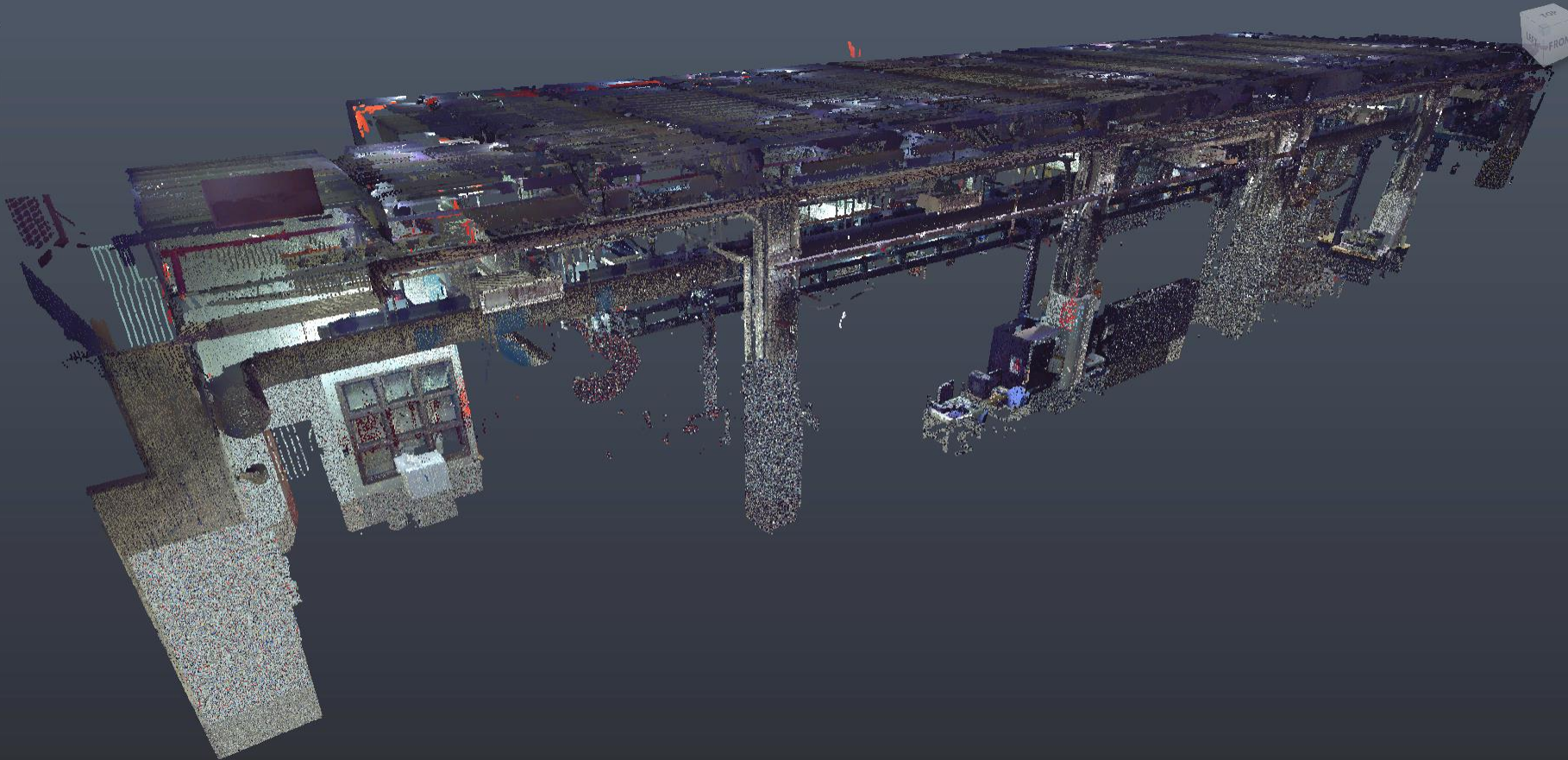
Gradient gęstości: 10

Liczba dołączonych punktów: 4,204972 mln

Maksymalna liczba dozwolonych punktów: 10,000000 mln

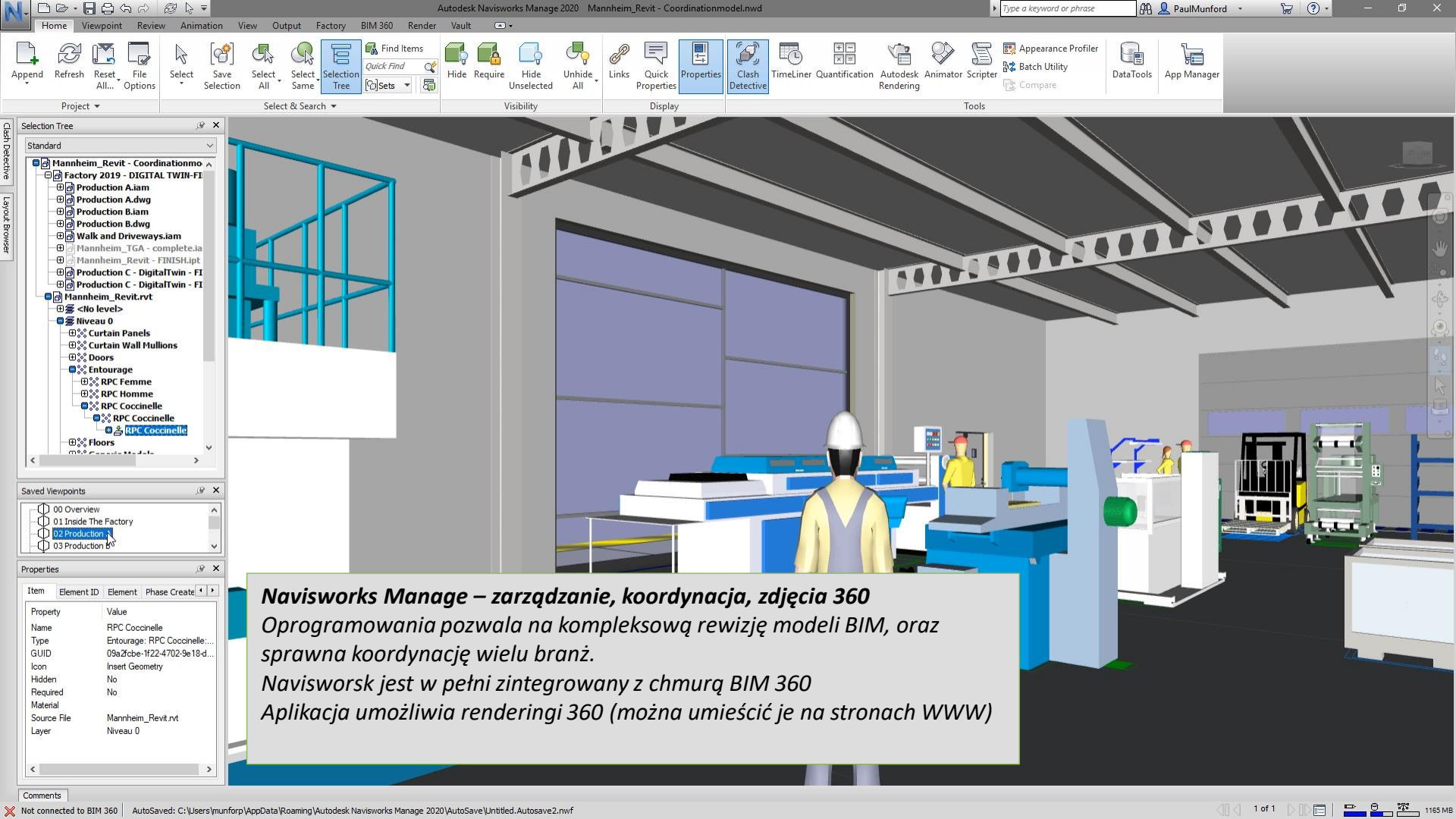
Skala: 1,0 ul

Możliwość dołączenia chmury punktów ReCap
Inventor Professional wspiera obsługę chmury punktów. Funkcja ta umożliwia połączenie obecnie istniejącej infrastruktury budynku z nowo planowaną inwestycją lub przebrojeniem maszyn.

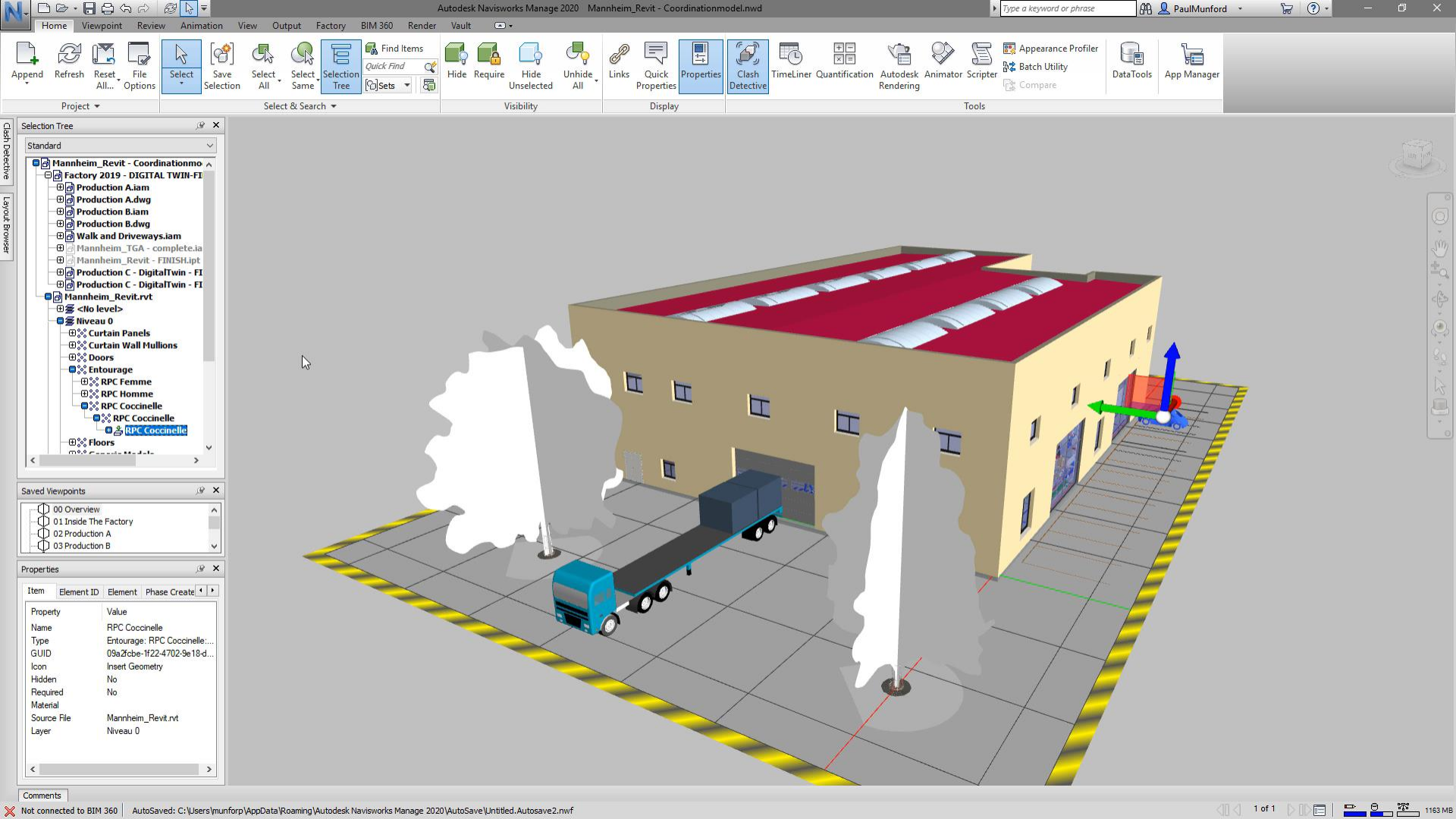


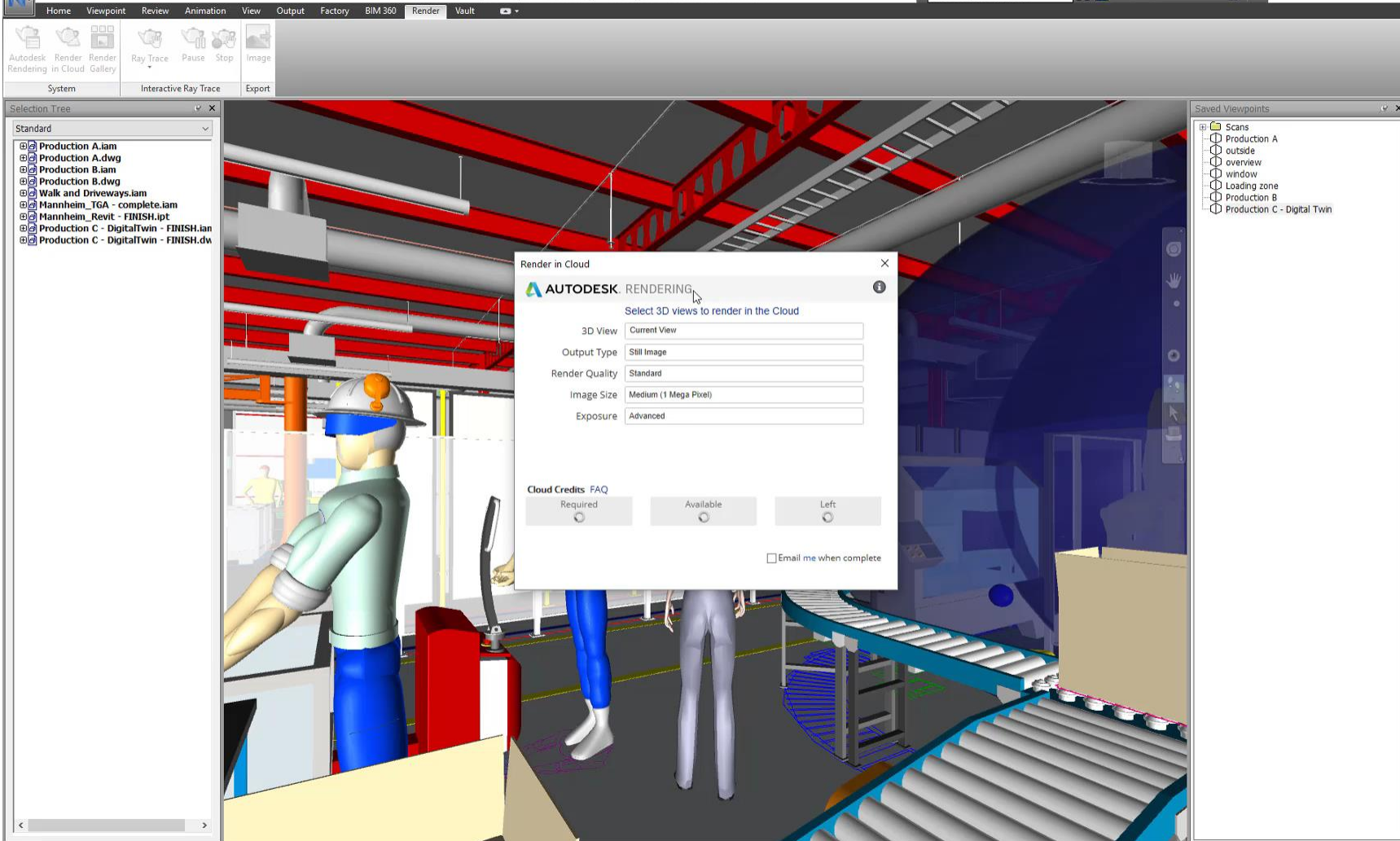
x: - m y: - m z: - m

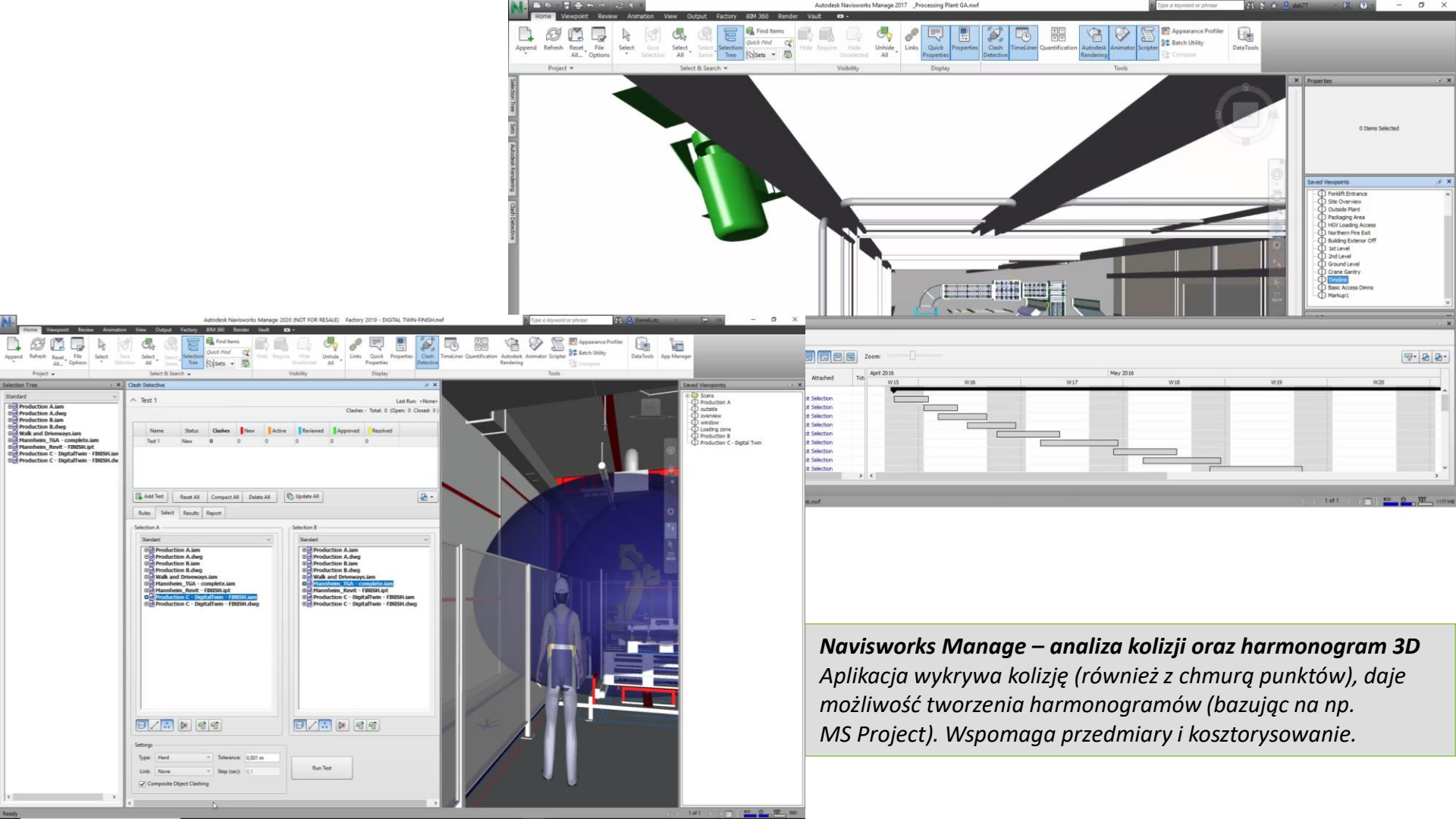




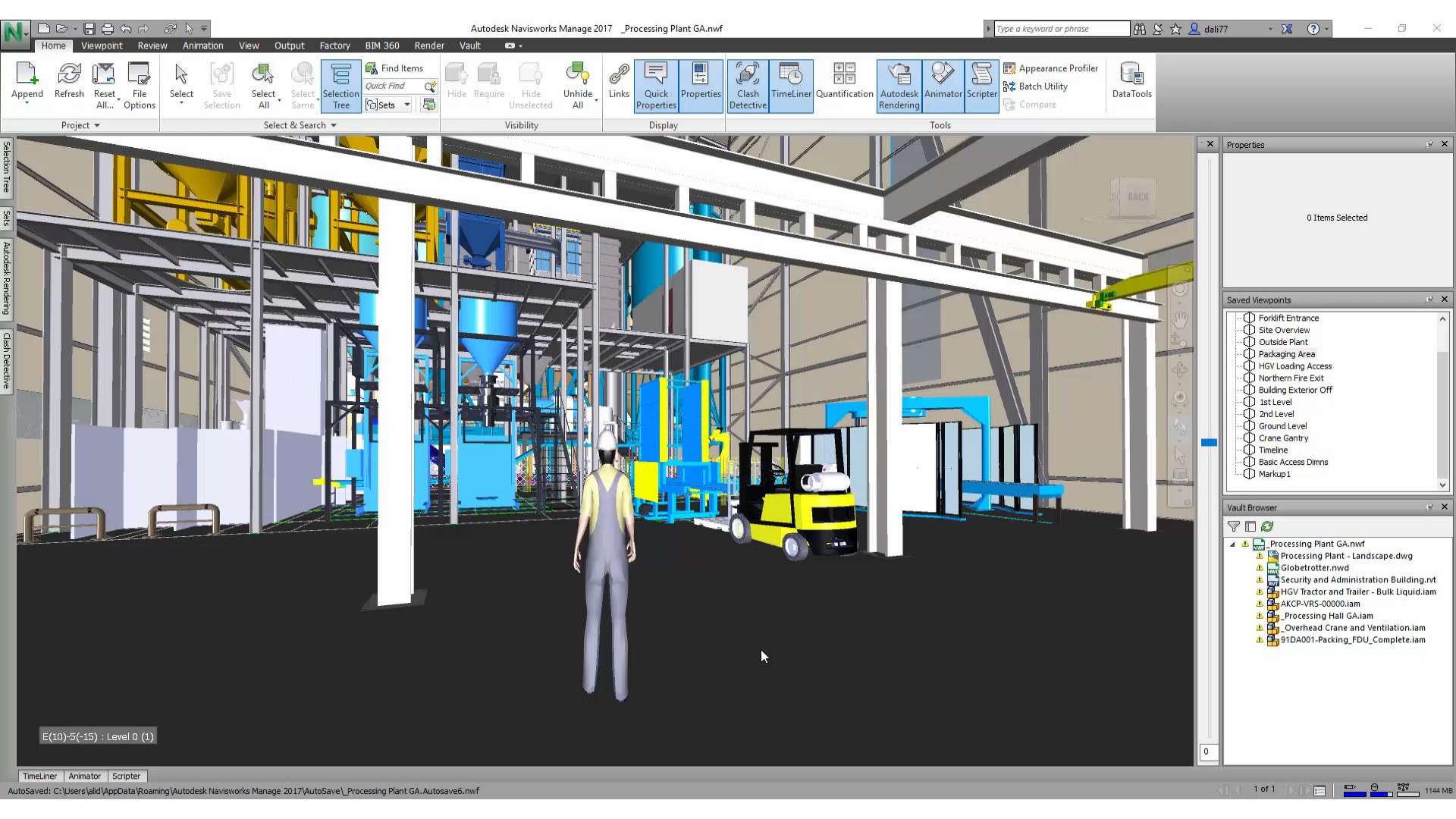
Navisworks Manage – zarządzanie, koordynacja, zdjęcia 360
Oprogramowania pozwala na kompleksową rewizję modeli BIM, oraz
sprawną koordynację wielu branż.
Navisworsk jest w pełni zintegrowany z chmurą BIM 360
Aplikacja umożliwia renderingu 360 (można umieścić je na stronach WWW)







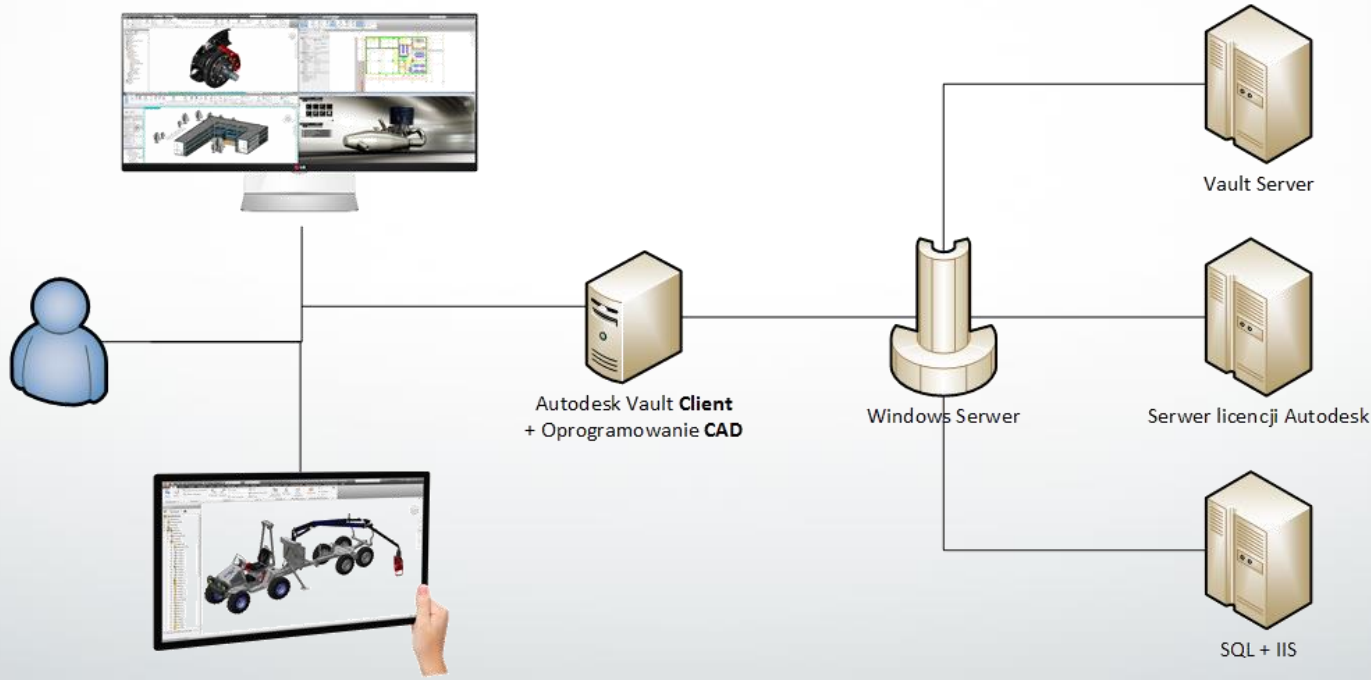
Navisworks Manage – analiza kolizji oraz harmonogram 3D
Aplikacja wykrywa kolizję (również z chmurą punktów), daje
możliwość tworzenia harmonogramów (bazując na np.
MS Project). Wspomaga przedmiary i kosztorysowanie.



Autodesk Vault

Autodesk Vault stanowi centralne miejsce przechowywania wszystkich danych inżynierskich i powiązanych dokumentów.

- zapewnia większą wydajność
- standaryzuje dokumentację
- usprawnia wyszukiwanie
- ułatwia unikać kosztownych pomyłek



Autodesk Vault Professional 2021

Michał@cadsoft.p...

Plik Edycja Widok Przejrzyj Narzędzia Akcje Pomoc

Nowy plik standardowy... Edytuj plik arkusza danych... Raport... Drukuj... Znajdź... Udział w dysku w chmurze Przekaz do dysku w chmurze Wyszukaj w pomocy Udział w dysku w chmurze Pobierz z dysku w chmurze

Widok domyślny Układ Synchronizacja obszaru roboczego... Zmień kategorię... Zmień stan... Zmień wersję... Zmień kategorię... Zmień stan... Zmień wersję...

Początek

- Factory Assets
 - FDS Substation Design
 - SubstationDesign
 - Factory Assets
 - NewStation
 - Firmy
 - FORTE
 - Importowane komponenty
 - INEX
 - INV2016
 - Kolba
 - Large Assembly
 - Meble
 - Meble2
 - Meble3
 - Models
 - Nastran-InCAD
 - Nastran-InCAD_2
 - Nowości
 - Osgood
 - OTX 2018 - Dataset
 - OTX 2019 - Dataset
 - Designs

Moje skróty

- Maestro - Dinner Cruise.dwg
- BA2000CDC - ACM.dwg
- Hygenic Clamp AutoCAD 2D.dwg
- 06 Kolnierz.iam
- Factory 2019 - FINISH_3d.iam
- Factory 2019 - FINISH.iam
- Factory 2019 - ACADA - FINISH.iam
- NewStation_Finish.iam

Dodaj nową grupę

Początek

- Tablica narzędzi duplikatów
- Eksplorator projektów
- Układ Factory
- Zasób Factory
- Karty elementów
- Lista zleceń zmiany

Factory Assets

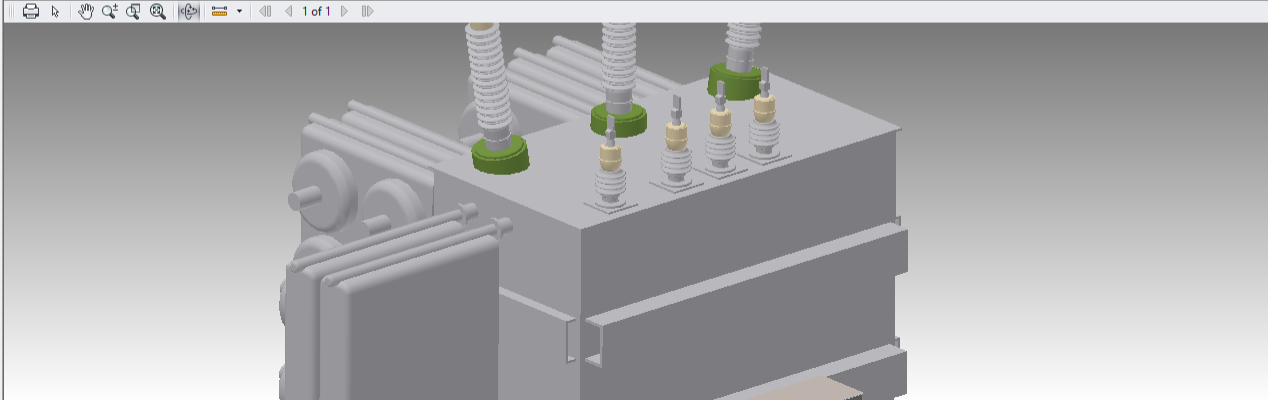
	Nazwa	Numer części	Zmiana	Dostawca	Nazwa kategorii	Stan	Data modyfikacji	Załącznik ...	Wielkość
	Safety Fence (Turn)_D83A26F439E930FCAB2A82147145FCF.ipt	Safety Fence (Turn)	-	Inventor	Część	Praca w toku	20.11.2020 18:26	None	1,56 M
	NAAMS Safety Fence Sliding GatePDS1_614A4DF675A50F2A44...	Safety Fence Slidi...	-	Inventor	Część	Praca w toku	20.11.2020 18:26	None	746,50
	Danger High Voltage_4639DA8989A63AF8C2647333B60ABBC...	Danger High Volt...	-	Inventor	Część	Praca w toku	20.11.2020 18:26	None	549,00
	verbindingPDSv2_ED11A266974B320A1735005DFD805DC.ipt	verbindingPDS	-	Inventor	Część	Praca w toku	20.11.2020 18:26	None	163,50
	sokkelPDSv2C_5D6EBB71D933110D2518B711C53AFFE5.ipt	sokkel	-	Inventor	Część	Praca w toku	20.11.2020 18:26	None	131,00
	lightning rod_4EAE1949E5720ADE588CCD5967F86EA3.ipt	lightning rod	-	Inventor	Część	Praca w toku	20.11.2020 18:26	None	220,50
	Transformer_1D6DF21CB6D8FFBE0502D0D46C5D2857.ipt	Transformer	-	Inventor	Część	Praca w toku	20.11.2020 18:26	None	1,97 M
	CircuitSwitcherPDS_257A3E1055020DE59D0611756101208F.ipt	100s2000all	-	Inventor	Część	Praca w toku	20.11.2020 18:26	None	1,20 M
	CircuitSwitcherPDS_D9D2ADD982397EE1580BF2E0F2480242.ipt	100s2000all	-	Inventor	Część	Praca w toku	20.11.2020 18:26	None	1,16 M

Historia Użycia Gdzie używany Zlecenie zmiany Podgląd CAD BOM Arkusz danych

Praca w toku

Wyswietli... Aktualizuj...

1 of 1



19 Obiekty (1 wybranych)

lap06-michalb Cadsoft1 administrat...

Widoki udostępnione

Według: Data utworzenia

Factory 2019 - FINISH.collaboration

Data utworzenia: 25 listopada
Wygasa za 30 dni

Factory 2019 - ACADA - FINISH.collab...

Data utworzenia: 25 listopada
Wygasa za 30 dni

NewStation_Finish.collaboration

Data utworzenia: 25 listopada
Wygasa za 30 dni

Autodesk Vault Thin Client (WEB)

Autodesk Viewer | Free Online File

Autodesk Vault

Niezbezpieczona | lap06-michalb/AutodeskTC/lap06-michalb/Cadsoft1#/Entity/Details?id=mRkIMRTpMQVRFU1Q6NzUyNDkw&itemtype=File

☆ 🔔 🗨️ 📎 📄 📊 📈 📉 📌 📍 📏 📐 📑 📔 📕 📖 📗 📙 📚 📛 📞 📟 📠 📡 📢 📣 📤 📥 📦 📧 📨 📩 📪 📫 📬 📭 📮 📯 📰 📱 📲 📳 📴 📵 📶 📷 📸 📹 📺 📻 📼 📽 📾 📿 📰 📱 📲 📳 📴 📵 📶 📷 📸 📹 📺 📻 📼 📽 📾 📿

administrator (Tylko do odczytu) - Pomoc

Cadsoft1

Eksplorator projektów (\$)

Projekty

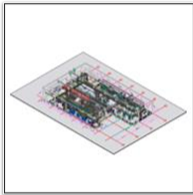
OTX 2019 - Dataset

Designs

01-Data

Plik — szczegóły

Factory 2019 - ACADA - FINISH.iam



Nazwa kategorii: Złożenia

Zmiana: -

Stan: Praca w toku

Wypisany przez: Administrator

Komentarz:

Systemowe

Data modyfikacji	19.11.2020 21:42
Data modyfikacji (tylko data)	19.11.2020
Data modyfikacji (tylko godzina)	21:42
Data pierwszego wydania	
Data utworzenia wersji	19.11.2020 21:42
Data utworzenia wersji (tylko data)	19.11.2020
Data utworzenia wersji (tylko godzina)	21:42
Definicja cyklu rozwojowego	Podstawowy proces wydania CADSOFT
Definicja cyklu rozwojowego (historyczne)	Podstawowy proces wydania CADSOFT
Dostawca	Inventor
Element z możliwością przypisania	False
Identyfikator typu elementu	FILE
Ikona elementu	
Klasyfikacja	Brak
Komentarz	
Kontrolowany przez zlecenie zmiany	
Liczba załączników	0
Ma relację nadrzędną	False
Modifik. stanu prog. Vault	False
Nazwa	Factory 2019 - ACADA - FINISH.iam
Nazwa kategorii	Złożenia
Nazwa kategorii (historyczne)	Złożenia

Sortuj według

Zmiana



Office - FINISH.iam



Zmiana: -

Stan (historyczne): Praca w toku

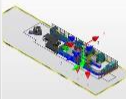
Utworzone przez: Administrator

Nazwa kategorii: Złożenia

Wypisany przez: Administrator

Komentarz:

Production C - FINISH.iam



Zmiana: -

Stan (historyczne): Praca w toku

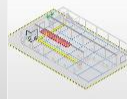
Utworzone przez: Administrator

Nazwa kategorii: Złożenia

Wypisany przez: Administrator

Komentarz:

Mannheim_ACADA.iam



Zmiana: -

Stan (historyczne): Praca w toku

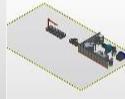
Utworzone przez: Administrator

Nazwa kategorii: Złożenia

Wypisany przez: Administrator

Komentarz:

Production B - FINISH.iam



Zmiana: -

Stan (historyczne): Praca w toku

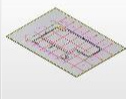
Utworzone przez: Administrator

Nazwa kategorii: Złożenia

Wypisany przez: Administrator

Komentarz:

Walkways.iam



Zmiana: -

Stan (historyczne): Praca w toku

Utworzone przez: Administrator

Nazwa kategorii: Złożenia

Wypisany przez: Administrator

Komentarz:

Mannheim_TGA - complete.iam



Zmiana: -

Stan (historyczne): Praca w toku

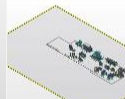
Utworzone przez: Administrator

Nazwa kategorii: Złożenia

Wypisany przez: Administrator

Komentarz:

Production A.iam



Zmiana: -

Stan (historyczne): Praca w toku

Utworzone przez: Administrator

Nazwa kategorii: Złożenia

Wypisany przez: Administrator

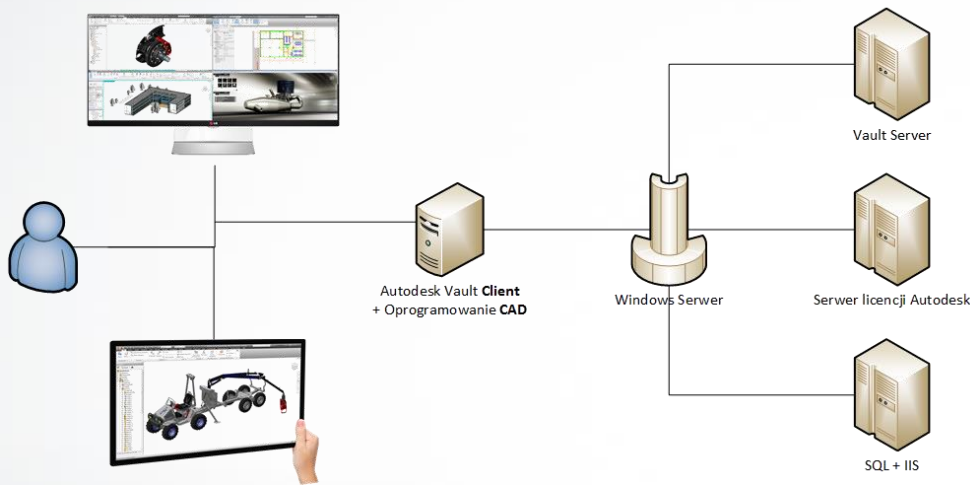
Komentarz:

Wyświetlanie 7 z 7

© Copyright 2020 Autodesk, Inc. All rights reserved. | Polityka prywatności | Informacje



Autodesk Vault – serwer lokalny vs chmurowy



- Instalacja Windows Server + MS SQL + IIS
- Instalacja na lokalnym serwerze / wirtualnej maszynie tj. VMware
- Instalacja na chmurze firmowej (serwer dedykowany tj. OVH / KEI / ATMAN)
- Instalacja na chmurze publicznej tj. Amazon AWS, Microsoft Azure

<https://knowledge.autodesk.com/support/vault-products/learn-explore/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/System-requirements-for-Autodesk-Vault-2021-products.html>



Licencja Vault Professional może być udostępniana firmą o różnym NIP. Umożliwia to sprawne udostępnianie fragmentu repozytorium dla spółek, kooperantów, kontrahentów, klientów itd.

Inną metodą udostępniania fragmentu danych jest synchronizacja części repozytorium za pomocą Project Sync

Autodesk Vault w chmurze Microsoft Azure

Wyszukaj (Ctrl+/)

- Przegląd
- Dziennik aktywności
- Kontrola dostępu (IAM)
- Tagi
- Diagnostowanie i rozwiązywa...
- Ustawienia
- Sieć
- Połącz
- Dyski
- Rozmiar
- Zabezpieczenia
- Rozszerzenia
- Ciągle dostarczanie
- Dostępność i skalowanie
- Konfiguracja
- Tożsamość
- Właściwości
- Blokady
- Eksportuj szablony
- Operacje

Połącz ▶ Uruchom ↺ Uruchom ponownie □ Zatrzymaj 🔄 Przechwyć 🗑 Usuń ↻ Odśwież

Grupa zasobów (zmień) :

Stan : Uruchomione

Lokalizacja : Europa Zachodnia

Subskrypcja (zmień) :

Identyfikator subskrypcji :

Nazwa komputera :

System operacyjny :

Rozmiar : Standardowa NV6_Promo (6 procesory wirtualne vcpu, 56 GiB pamięci)

Tagi (zmień) : [Kliknij tutaj, aby dodać tagi](#)

Azure Spot : Nie dotyczy

Publiczny adres IP :

Prywatny adres IP :

Publiczny adres IP (IPv6) : -

Prywatny adres IP (IPv6) : -

Sieć/podsieć wirtualna : [/net/default](#)

Nazwa DNS : [Konfiguruj](#)

Pokaż dane dla ostatnich:

1 godzina 6 godzin 12 godzin 1 dzień 7 dni 30 dni

CPU (średnio)



Sieć (łącznie)



Sieć wirtualna

Konto magazynu

Obszar roboczy usługi Log Analytics

Maszyna wirtualna

Publiczny adres IP

Sieciowa grupa zabezpieczeń

Interfejs sieciowy

Dysk

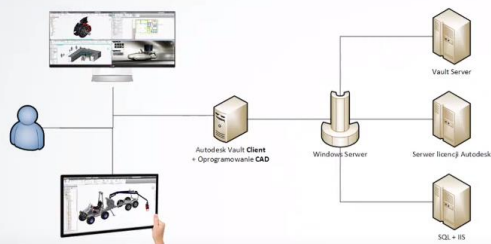
Dysk

Rozwiązanie

Zarządzanie i dostęp do danych CAD przez przeglądarkę WWW oraz aplikację mobilną Vault

Praca zdalna w Vault z wykorzystaniem danych z różnych systemów CAD

Autodesk Vault – serwer lokalny vs chmurowy



- Instalacja Windows Server + MS SQL + IIS
- Instalacja na lokalnym serwerze / wirtualnej maszynie tj. VMware
- Instalacja na chmurze firmowej (serwer dedykowany tj. OVH / KEI / ATMAN)
- Instalacja na chmurze publicznej tj. Amazon AWS, Microsoft Azure

<https://knowledge.autodesk.com/support/vault-products/learn-explore/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/System-requirements-for-Autodesk-Vault-2021-products.html>

Licencja Vault Professional może być udostępniana firmą o różnym NIP. Umożliwia to sprawne udostępnianie fragmentu repozytorium dla spółek, kooperantów, kontrahentów, klientów itd.

Inną metodą udostępniania fragmentu danych jest synchronizacja części repozytorium za pomocą Project Sync

Link do Youtube:

https://youtu.be/c7E_bCrMb20



Link do pobrania materiałów z konferencji
INNOWACJE 4.0 - Zamień wyzwania na innowacyjność

<https://www.autodesk.pl/campaigns/dmonlinepostevent>





Dane

Zabezpieczenie własności intelektualnej

Najczęstsze przyczyny
utruty danych:

Prawie 1/3
firm twierdzi,
że ma problem
z utratą danych



Dane są rozrzucone po różnym folderach stacji roboczych i współdzielone na dyskach sieciowych



Brak uprawnień lub ograniczeń dostępów do edycji oraz przeglądania plików



Kopie zapasowe nie są wykonywane regularnie aby zapobiec utracie danych w przypadku awarii



Dane są nadpisywane przez inżynierów pracujących na tych samych plikach



Ludzie

Usprawnienie wydajności i projektowania

Wspólne źródła
zmarnowanego
czasu:

**Inżynierowie
tracą średnio
15% swojego
czasu na
zarządzanie
plikami**



Inżynierowie przeglądają różne repozytoria danych z ograniczonymi opcjami wyszukiwania



Kopiowanie, zmiany nazw, przenoszenie plików, zrywa połączenia między złożeniami a ich podrzędnymi



Ręczne drukowanie dużych partii rysunków następuje jeden po drugim



Utrzymanie arkuszy kalkulacyjnych zawierających listę plików pobieranych na najwyższym poziomie złożenia i podłożenia



Ludzie

Ułatwienie współpracy wewnętrznej i zewnętrznej

**Najczęstsze
przyczyny
problemów
współpracy:**

29% inżynierów
twierdzi, że ponowne
wykorzystanie danych
jest poważnym
wyzwaniem



Inżynierowie nie mają wglądu w postępy prac innych osób w tym samym czasie



Członkowie zespołów z po za inżynierii nie mają dostępu do odpowiednich danych projektowych



Pliki Non-CAD są odłączone i nie są zarządzane równoległe z plikami CAD



Dane są dostarczane do zewnętrznych dostawców i klientów za pośrednictwem e-mail, FTP, plików współdzielonych



Proces

Kontrolowanie procesów w firmie

Najczęstsze przyczyny problemów z przepływem pracy:

43% firm ma problem z zarządzaniem zmianami oraz uwalnianiem plików na produkcję



Pracownicy nie związani z inżynierią nie mogą skutecznie uczestniczyć w przeglądaniu projektów i ich zatwierdzaniu



Trudne do zinterpretowania stany cyklu rozwojowego, gdy istnieje wiele wersji pliku



Listy materiałowe są ręcznie zarządzane w arkuszach kalkulacyjnych, nie zależnie od danych projektowych

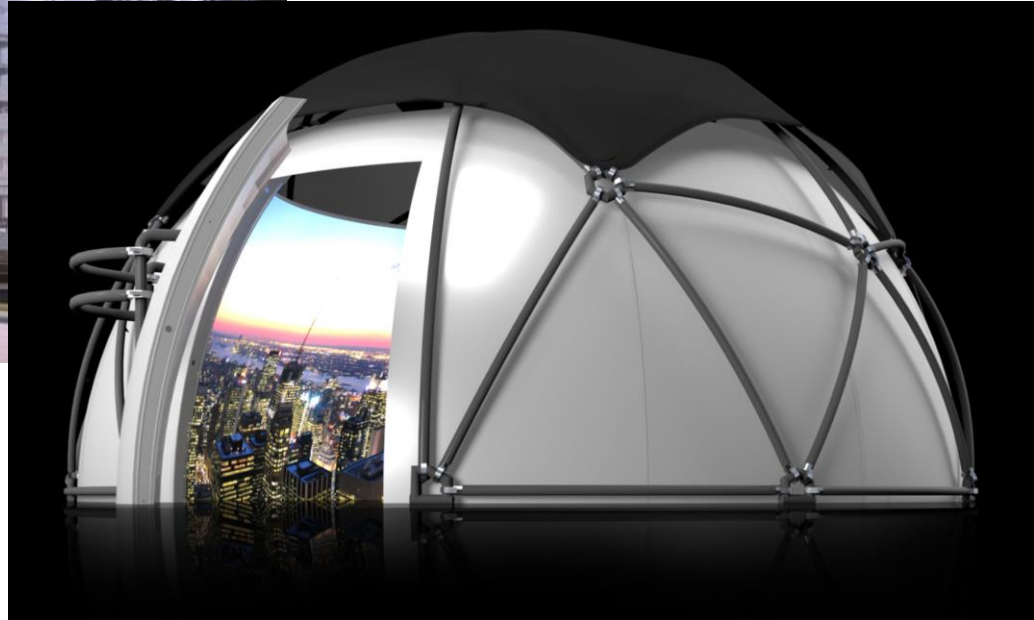


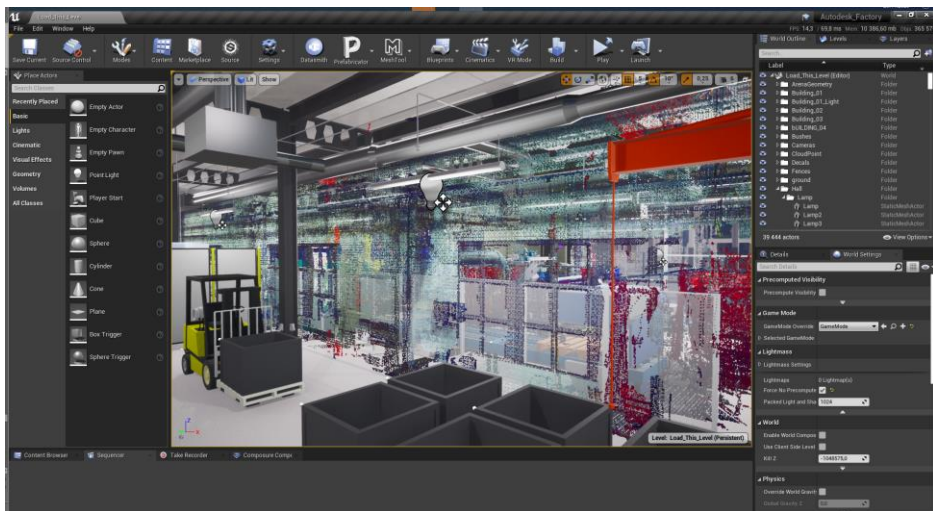
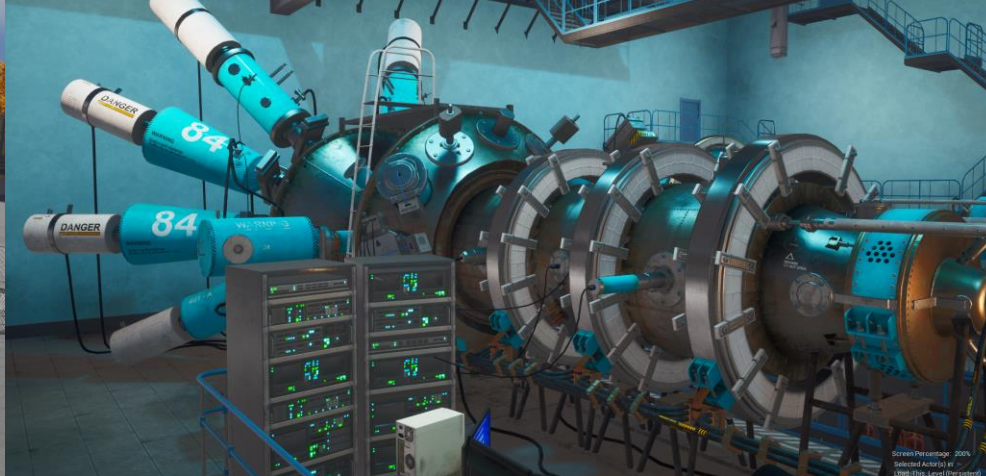
Menedżerowie nie mogą łatwo monitorować ogólnego statusu projektu

Spacer wirtualny po obiekcie, wizualizacja



BIM CAVE – 360 Dome







Weź udział w wirtualnej konferencji. Spotkaj się z innymi profesjonalistami rynku energetycznego w Polsce!





AUTODESK.





Podsumowanie

- Autodesk Vault to centralne miejsce przechowywania danych inżynierskich
- Centralne repozytorium może być zainstalowane na lokalnym oraz chmurowym serwerze (dostęp z każdego miejsca)
- 29 aplikacji Autodesk posiada natywną integrację z Vault
- Kolekcja Mechaniczna, Architektoniczna oraz rozwiązania chmurowe posiadają pełną gamę produktów branżowych umożliwiające tworzenie złożań, symulacji, tworzenia dokumentacji, wersjonowania, zatwierdzania oraz zarządzania plikami
- Większość systemów ERP / MRP / PLM / PowerBI – bazują na listach materiałowych BOM (Vault pozwala dużo efektywniej zarządzać listami materiałowymi niż np. Excel)
- Rozwiązania AR/VR/MR – pozwalają na dużo lepszą interakcję osób z projektem. Umożliwiają przygotowanie spacerów wirtualnych, szkoleń BHP, walidacji projektów itp..



[linkedin.com/in/michalborowskicad](https://www.linkedin.com/in/michalborowskicad)



michalb@cadsoft.pl



AUTODESK®

Make anything™