



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



**Politechnika
Śląska**

ŚWIAT INŻYNIERA W 3D – MODELOWANIE I SYMULACJA, WYDRUK 3D **JAK Z POMYSŁU PRZEJŚĆ NA GOTOWY PRODUKT W 3D – CZY WARTO MIEĆ DRUKARKĘ 3D?**

POCZUJ POCIĄG DO KOLEI

Poczuj pociąg do kolei

Projekt realizowany z Funduszy Europejskich w ramach
Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020,
umowa nr POWR.03.01.00-00-T070/18-00

Dofinansowanie projektu z UE:

110 364,66 PLN





A U T O R P R E Z E N T A C J I

Dr inż. Adam Mańka

Pracownik naukowy, adiunkt Katedry Transportu Kolejowego

Wydziału Transportu i Inżynierii Lotniczej Politechniki Śląskiej.

Pasjonat nowoczesnych technologii, innowacji w przemyśle i transporcie.

Opiekun naukowy Studenckiego Koła Naukowego C.A.D.

Miłośnik i hobbysta transportu szynowego, mechatroniki i programowania.

Katowice, ul. Krasińskiego 8, p.209

Tel. 606 26 16 26, adam.manka@polsl.pl

...I CO TU BĘDZIE SIĘ DZIAŁO?

Plan zajęć:

1. Wstęp: jak zostać inżynierem i co robi inżynier, aby mógł powstać produkt na przykładzie zabawki;
2. Jak zamienia się pomysł w projekt a projekt w gotowy produkt – zabawkę
3. Czy i jak można zrobić to samemu od zaraz? -> **uruchomienie wydruku na drukarce 3D (lub grawer laserowy)**
– **prezentacja pełnego procesu od budowy modelu w praktyce...**
4. Bazy danych z modelami, programy do modelowania i metody skanowania 3D (skaner, dron, aparat),
5. Drukarki 3D – jak to działa i co zrobić, aby dostać dobry wydruk?
6. Mamy wydruk i co dalej – ocena poprawności wyrobu, klejenie, malowanie a może mechatronika?
7. Mechatronika czyli jak ożywić wydruki i spowodować, że będą „smart”
8. Chcę się dowiedzieć więcej! Jak to zrobić? (źródła informacji – **internet**-YT, książki, strony dostawców sprzętu, zajęcia dodatkowe, koło naukowe)
9. Zakończenie – czego się dowiedzieliśmy i **... co się w tym czasie wydrukowało (wygrawerowało)?**

SŁOWA KLUCZOWE...

Drukarka 3D (*3D printer*),
technologie przyrostowe,
filament, **głowica**
(*hotend*), *ograniczenia*
wydruku, ograniczenia
technologii, PLC, ABS,
pliki STL, G-CODE,
średnica filamentu 1,75



Co robi inżynier i jak nim zostać?

Ciekawość świata, zainteresowanie techniką, pomysłowość, kreatywność...

Pasja, majsterkowanie, pomaganie...,

Szkoła, modelarnia, koła naukowe

Studia: 7 semestrów i projekt inżynierski





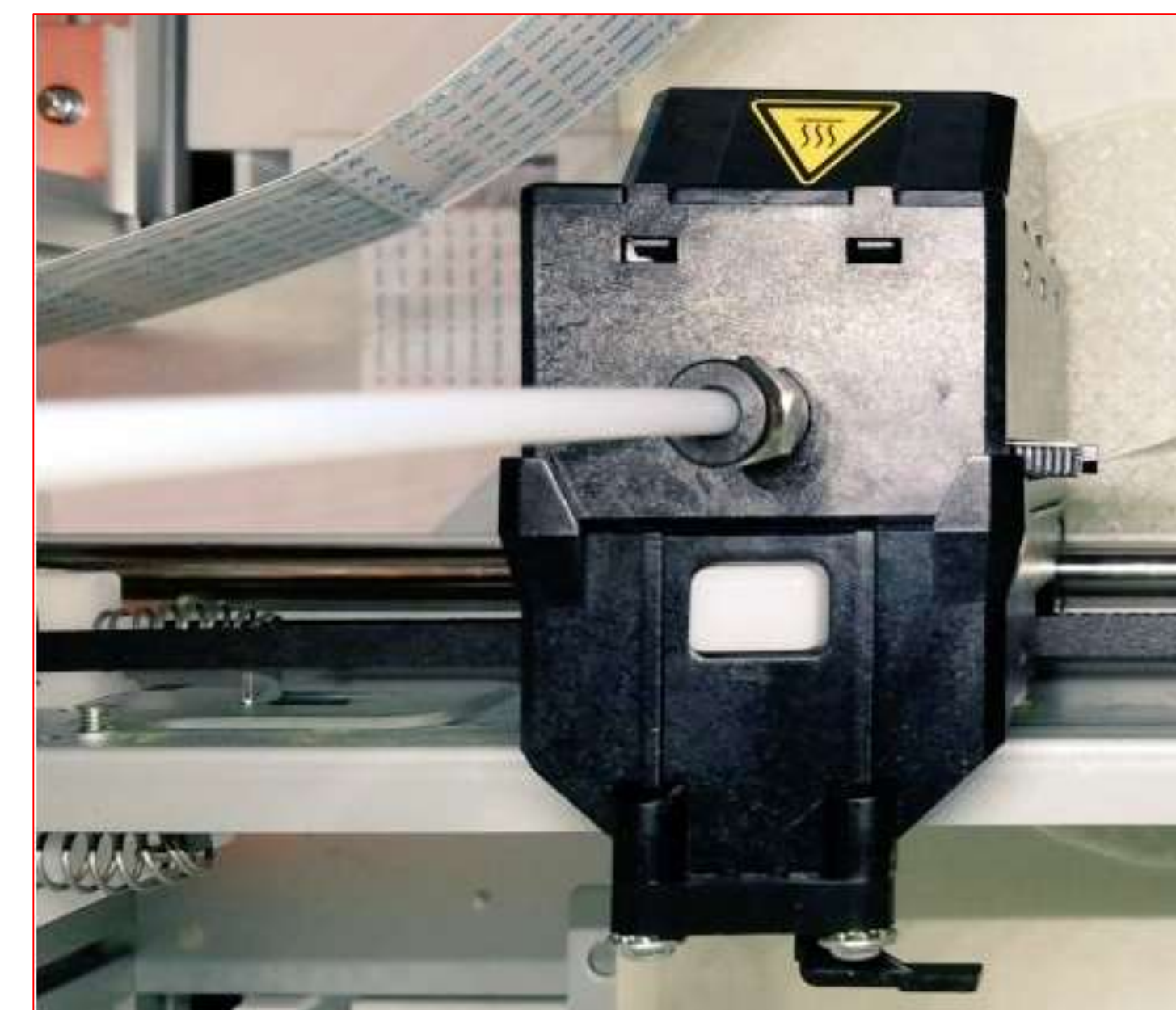
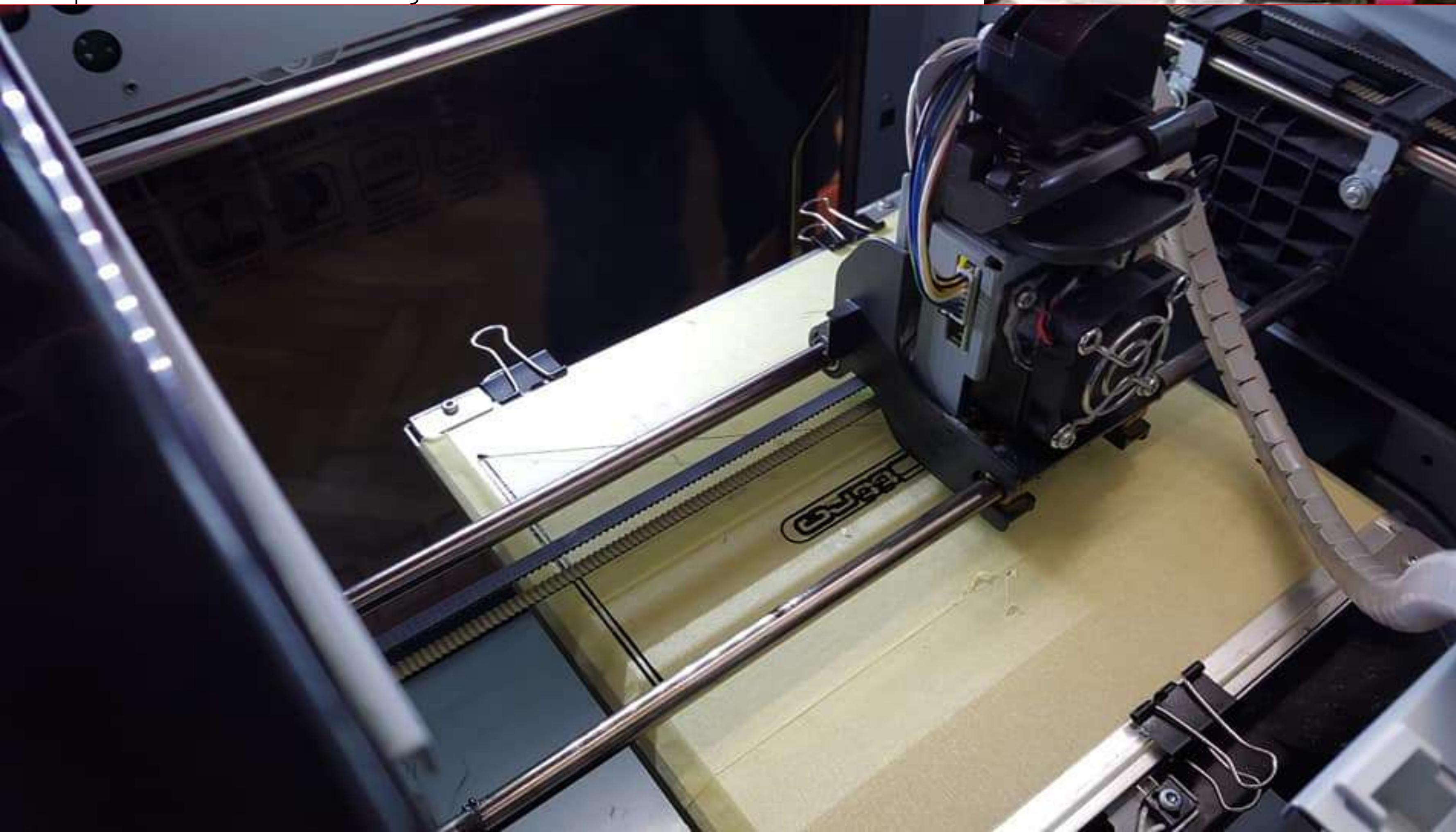
Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



Co jest w drukarce 3D?

Etapy od pomysłu d wydruku...

Co potrafi drukarka 3D a czego nie...



POCZUJ POCIĄG DO KOLEI
Dr inż. Adam Mańka

Projektant – stylist *„emocje”*

WALORY
ESTETYCZNE,
UŻYTKOWE...

JAK JE
ZDEFINIOWAĆ?

...COŚ CO DECYDUJE O WYBORZE
PRODUKTU I PRZYJEMNOŚCI
JEGO UŻYTKOWANIA



Projektant – konstruktor *„pragmatyzm”*

01

Wymagania prawne

Normy, Rozporządzenia, Dyrektywy, Ustawy, Techniczne Specyfikacje Interoperacyjności (EU)

02

Wymagania funkcjonalne

Wymagania klienta, interakcja z otoczeniem (interfejsy), dobre praktyki branżowe

03

Wymagania trwałościowe

Wytrzymałość statyczna, dynamiczna, zmęczeniowa, analiza modalna i operacyjna, niezawodność, dostępność, łatwość w utrzymaniu, bezpieczeństwo – RAMS, SIL

04

Koszty realizacji - **budżet**

Optymalizacja kosztów wykonania, analiza kosztów całego okresu życia produktu - LCC

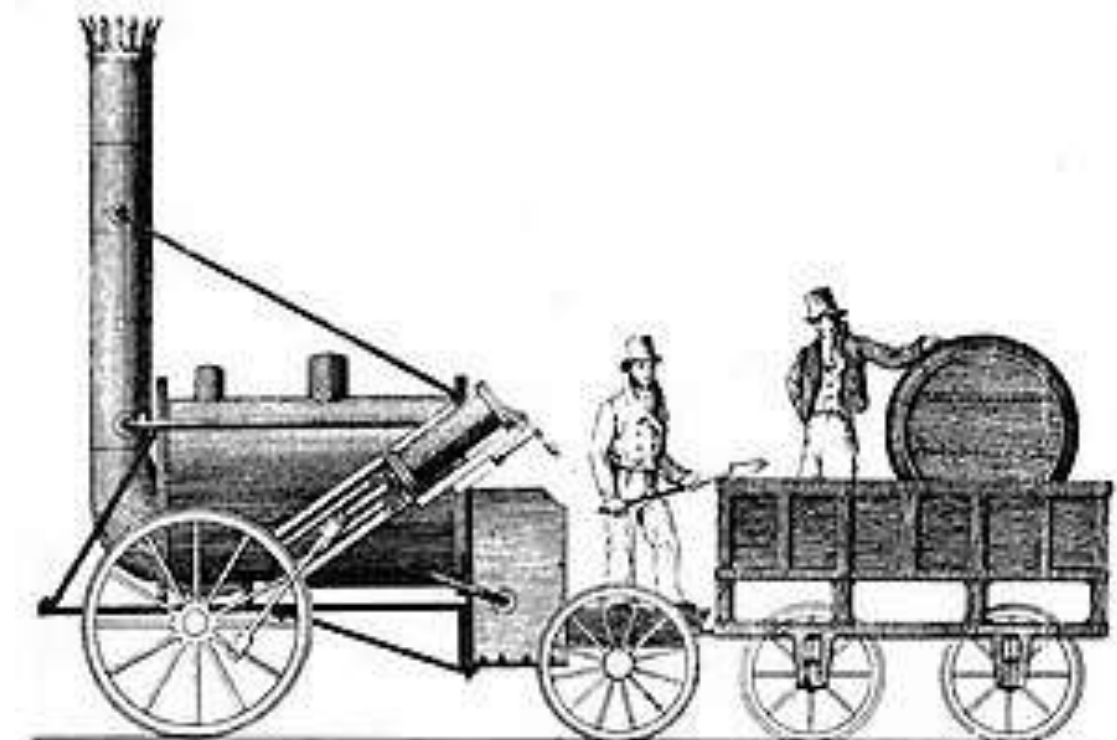
Dawniej



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



Rz
Po



Lokomotywa – Rocket (1829) 48km/h

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AHolzbahn.JPG>

1936r PM36 o konstrukcji opracowanej przez profesora Xiężopolskiego i i Zembrzuskiego.

Zdobyła złoty medal w 1937 r. na Międzynarodowej Wystawie Sztuki i Techniki w Paryżu) o "aerodynamicznym kształcie" była zaprojektowana dla prędkości do 140 [km/h] i posiadała o 48% mniejszy opór aerodynamiczny w porównaniu do wersji klasycznej.

Dziś



ICE oraz TGV

Prędkość w ruchu pasażerskim do 300 km/h



Maglev

Prędkość w ruchu pasażerskim do 450 km/h



Shinkansen E4

Aerodynamika – tunele i hałas (5dB)



CRRC

W ruchu pasażerskim (plan) do 600 km/h



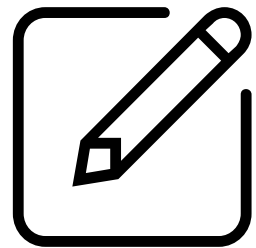
Politechnika
Śląska

POCZUJ POCIĄG DO KOLEI
Dr inż. Adam Mańka

CATIA

MODELOWANIE BRYŁOWE

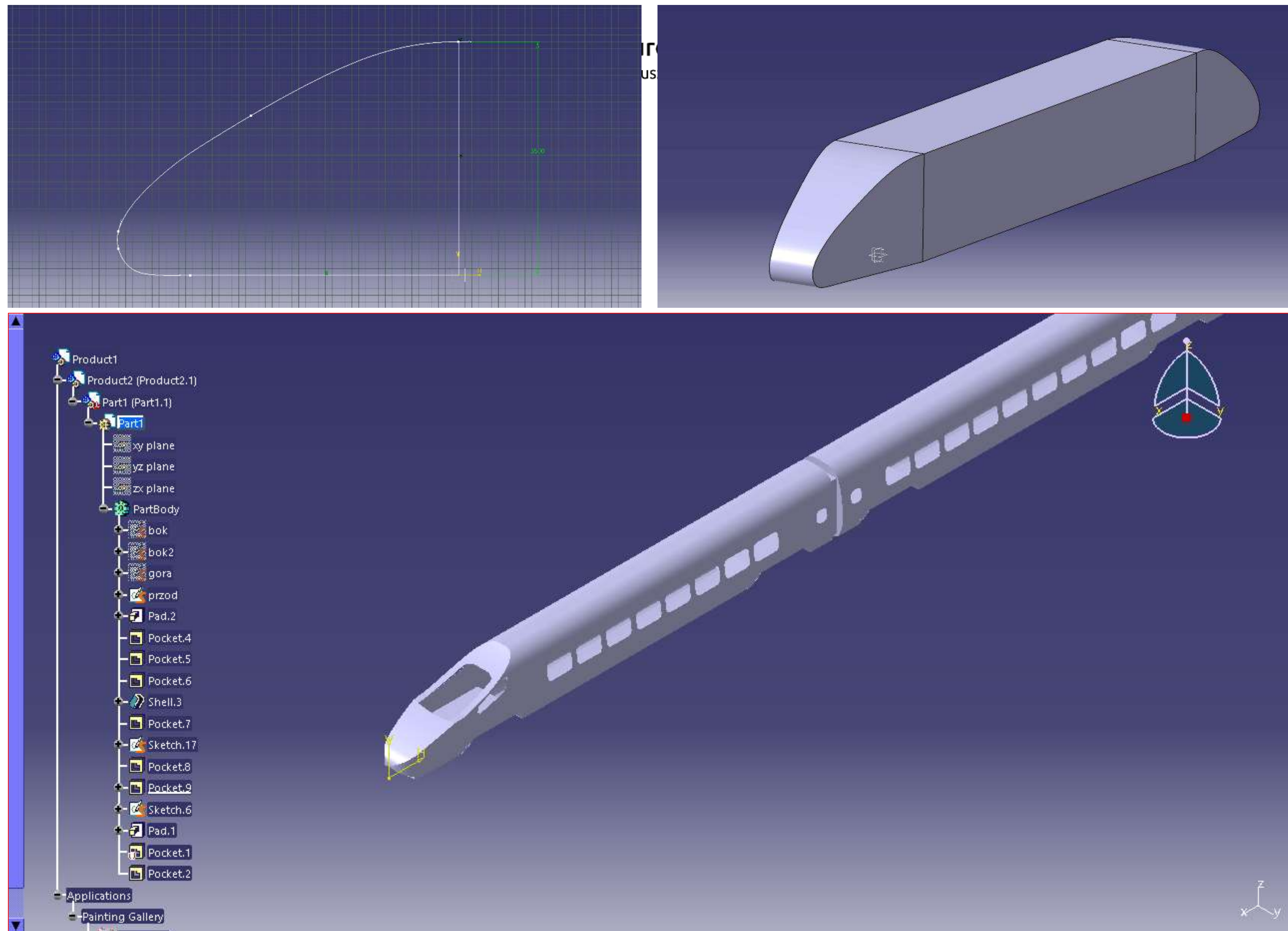
wyciąganie geometrii i obrót



Zalety: łatwość modelowania, łatwość
odtworzenia na etapie wytwarzania
(technologiczność konstrukcji)

Wady: trudność odwzorowania złożonej
geometrii, mało złożona geometria

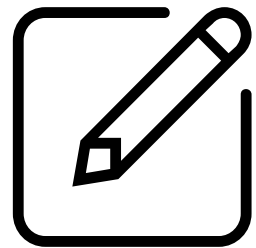
Modele studentów Katedry Transportu Kolejowego
Wydziału Transportu Politechniki Śląskiej



CATIA

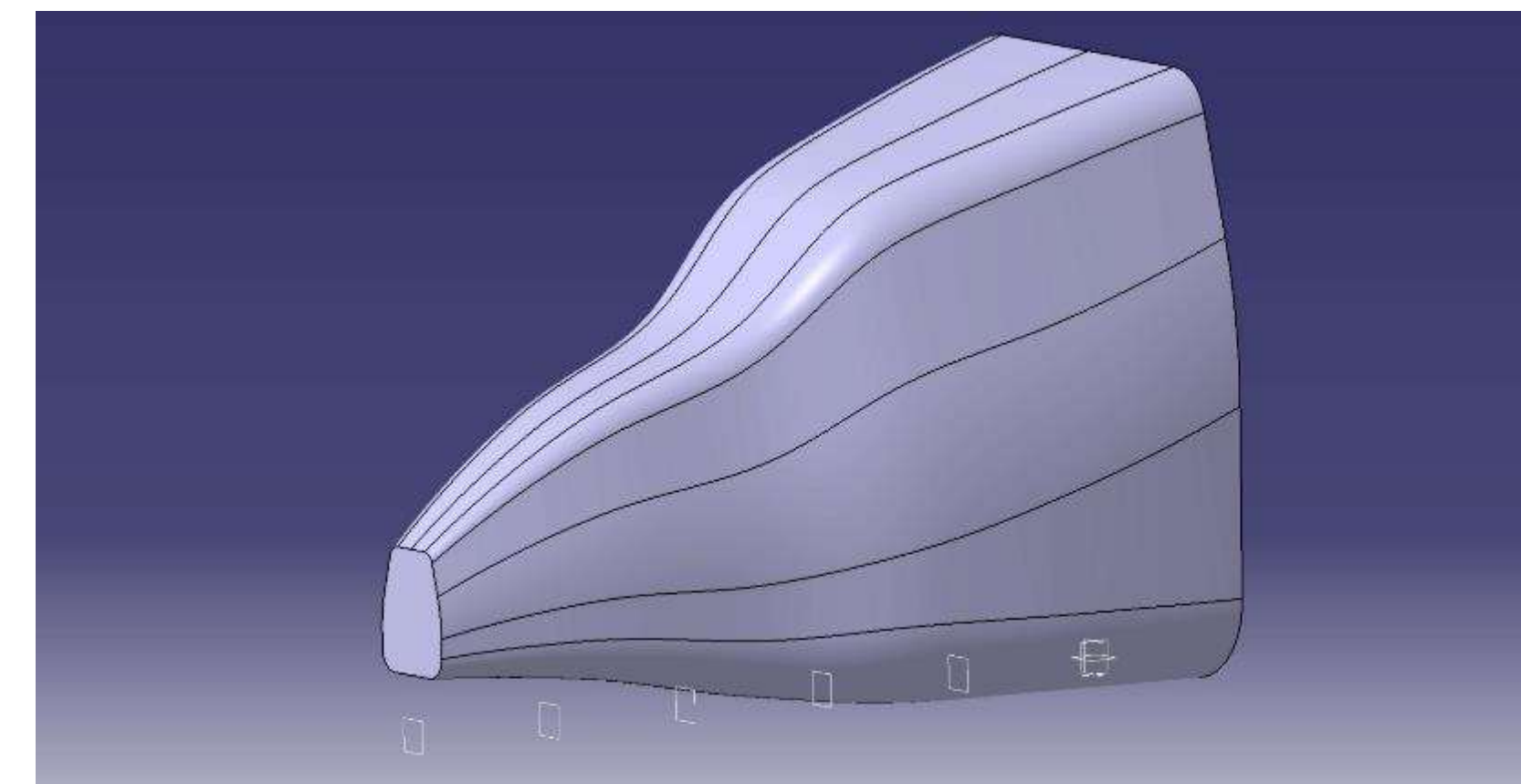
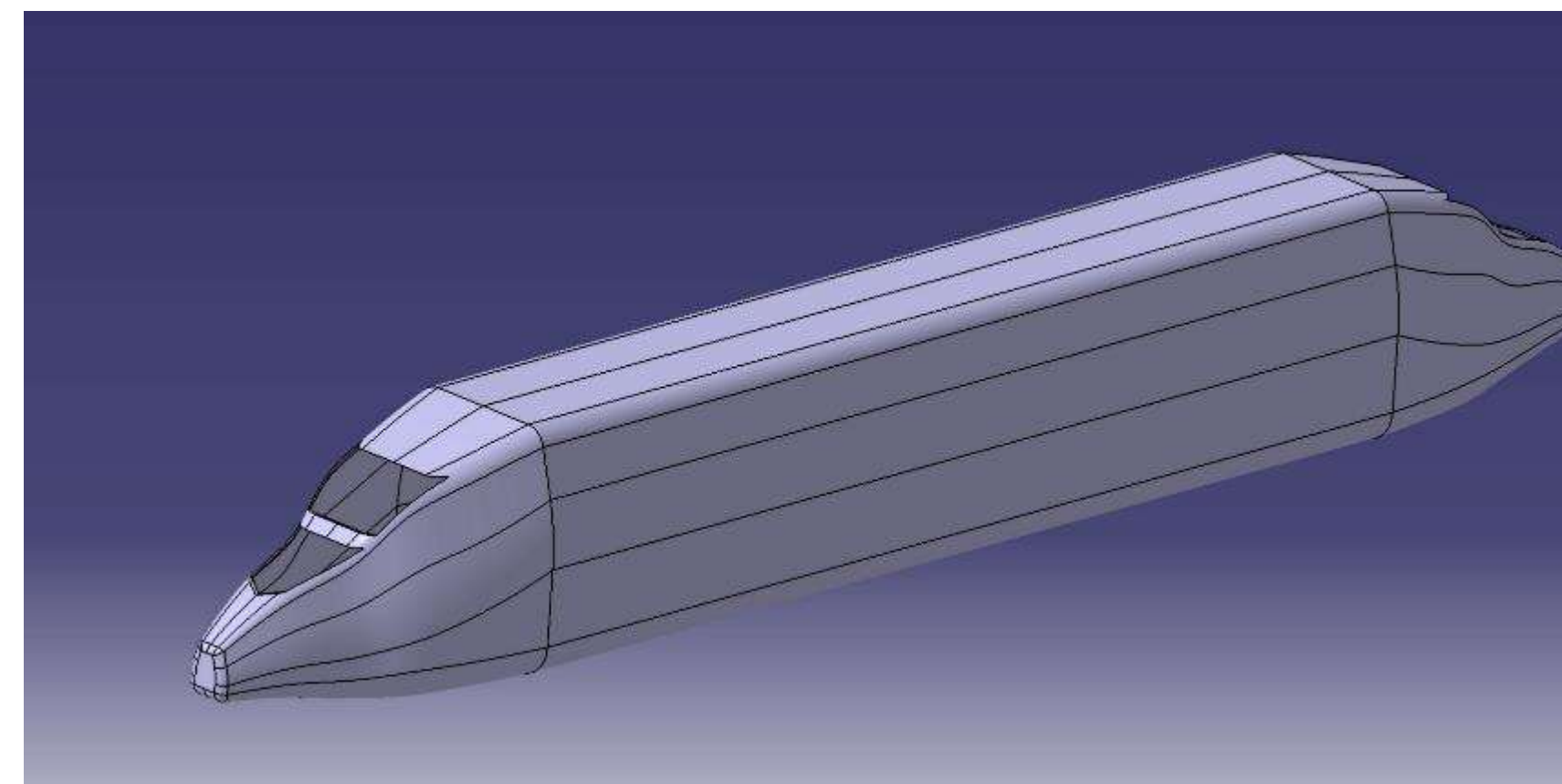
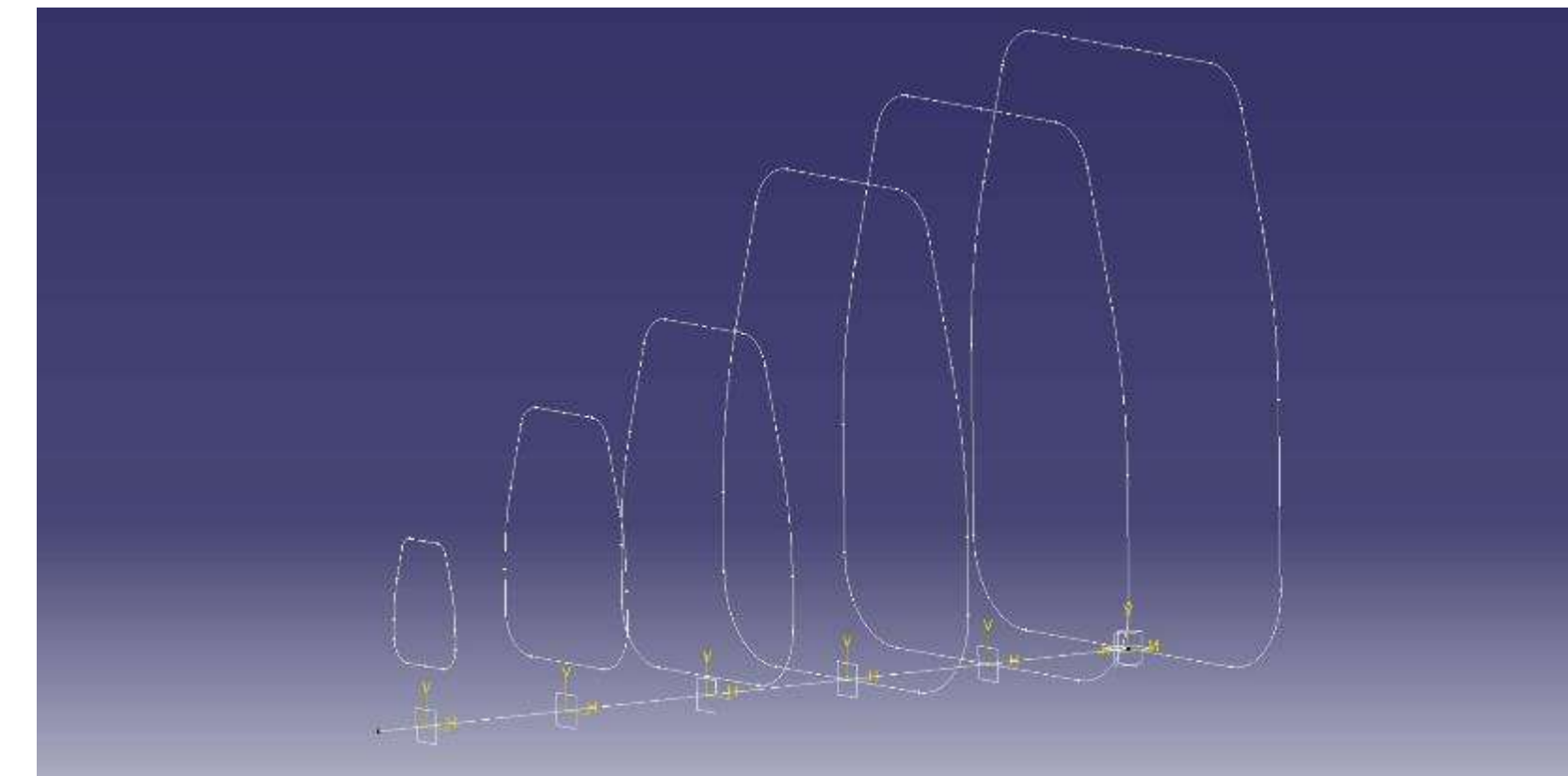
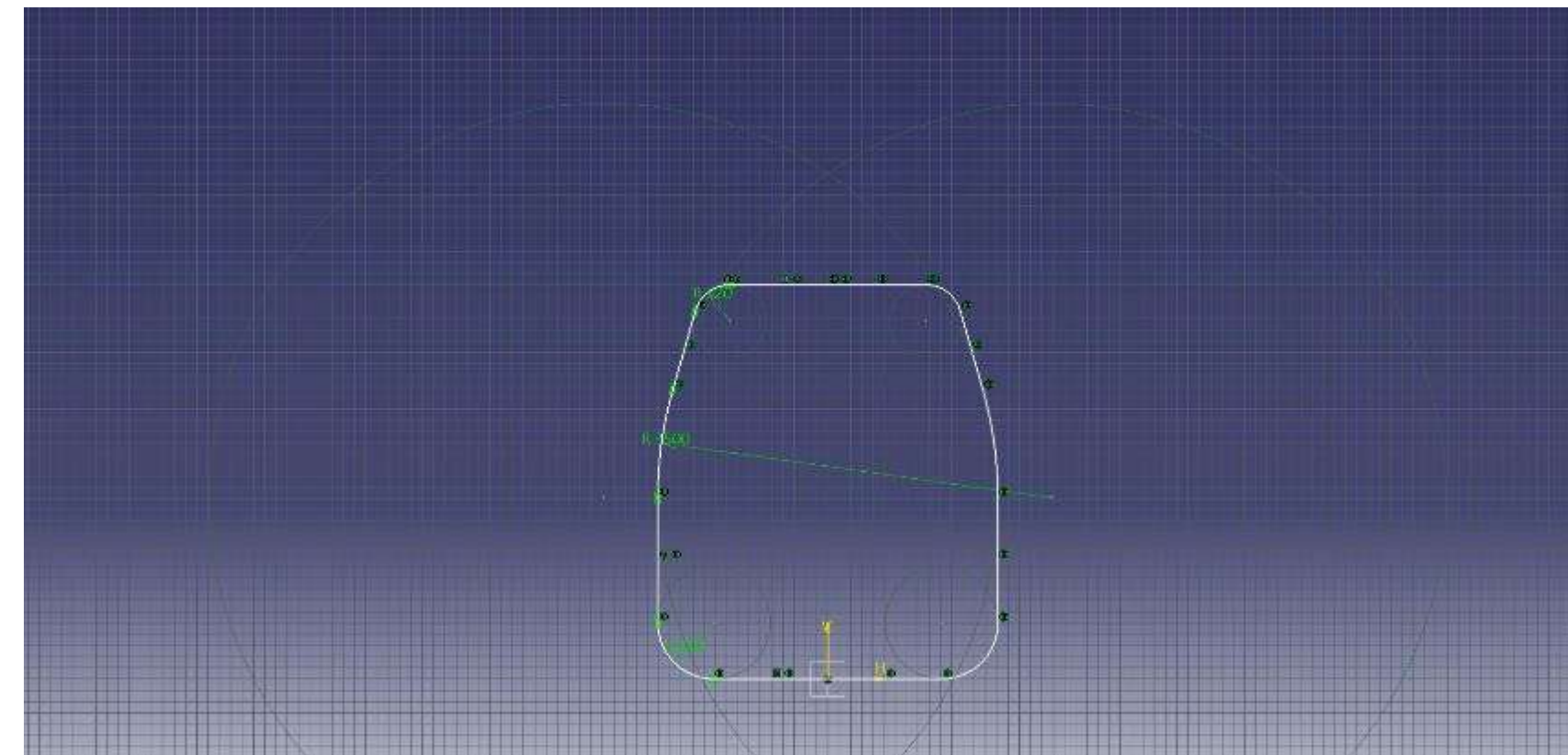
MODELOWANIE BRYŁOWE

modelowanie po przekrojach



Zalety: możliwość modelowania obiektów podłużnych o znanych przekrojach (jacht)

Wady: konieczność posiadania przekrojów, powierzchnie swobodne, trudności w modelowaniu

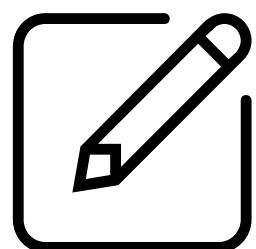


MOŻLIWOŚCI I OGRANICZENIA

CATIA

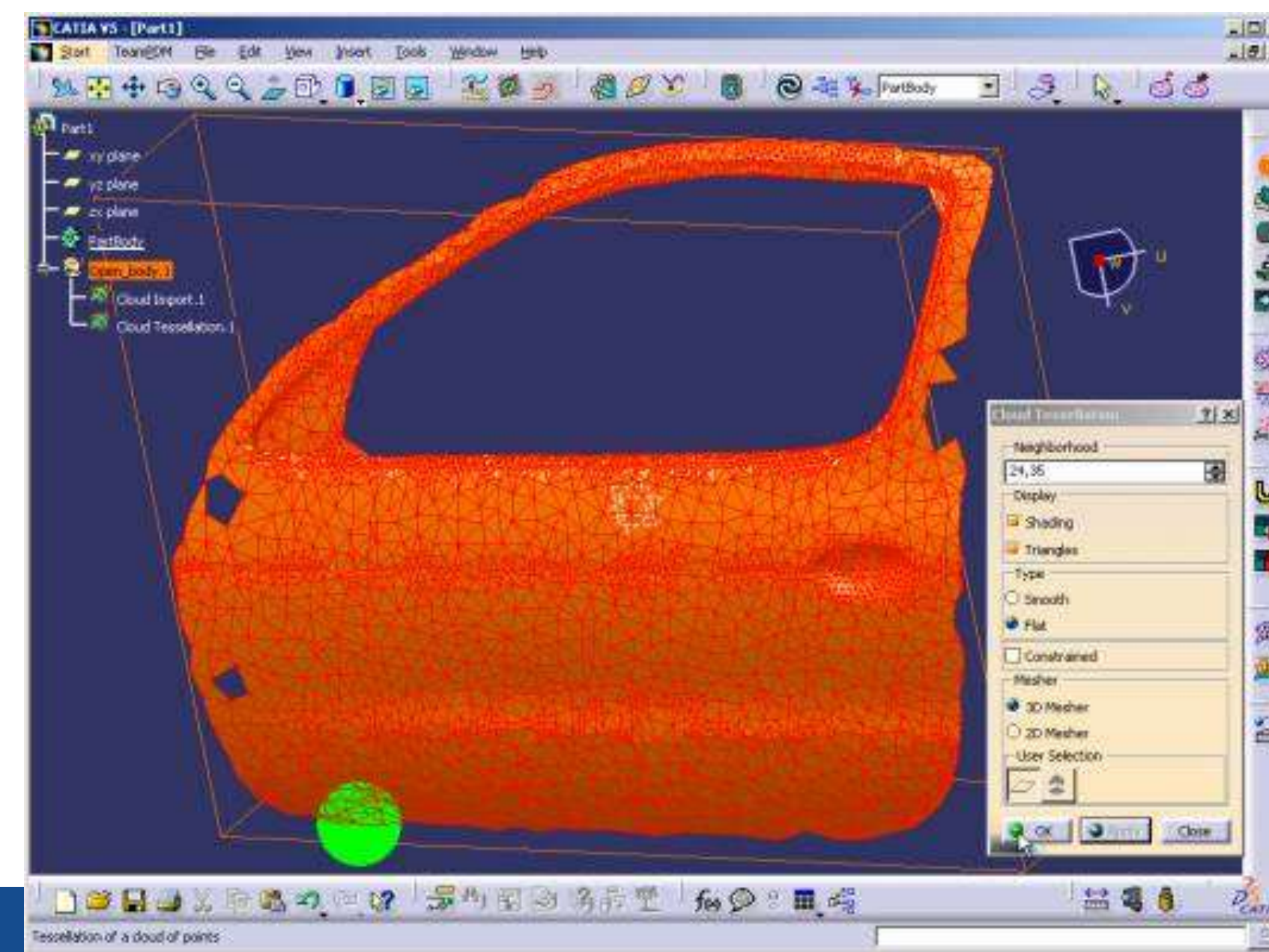
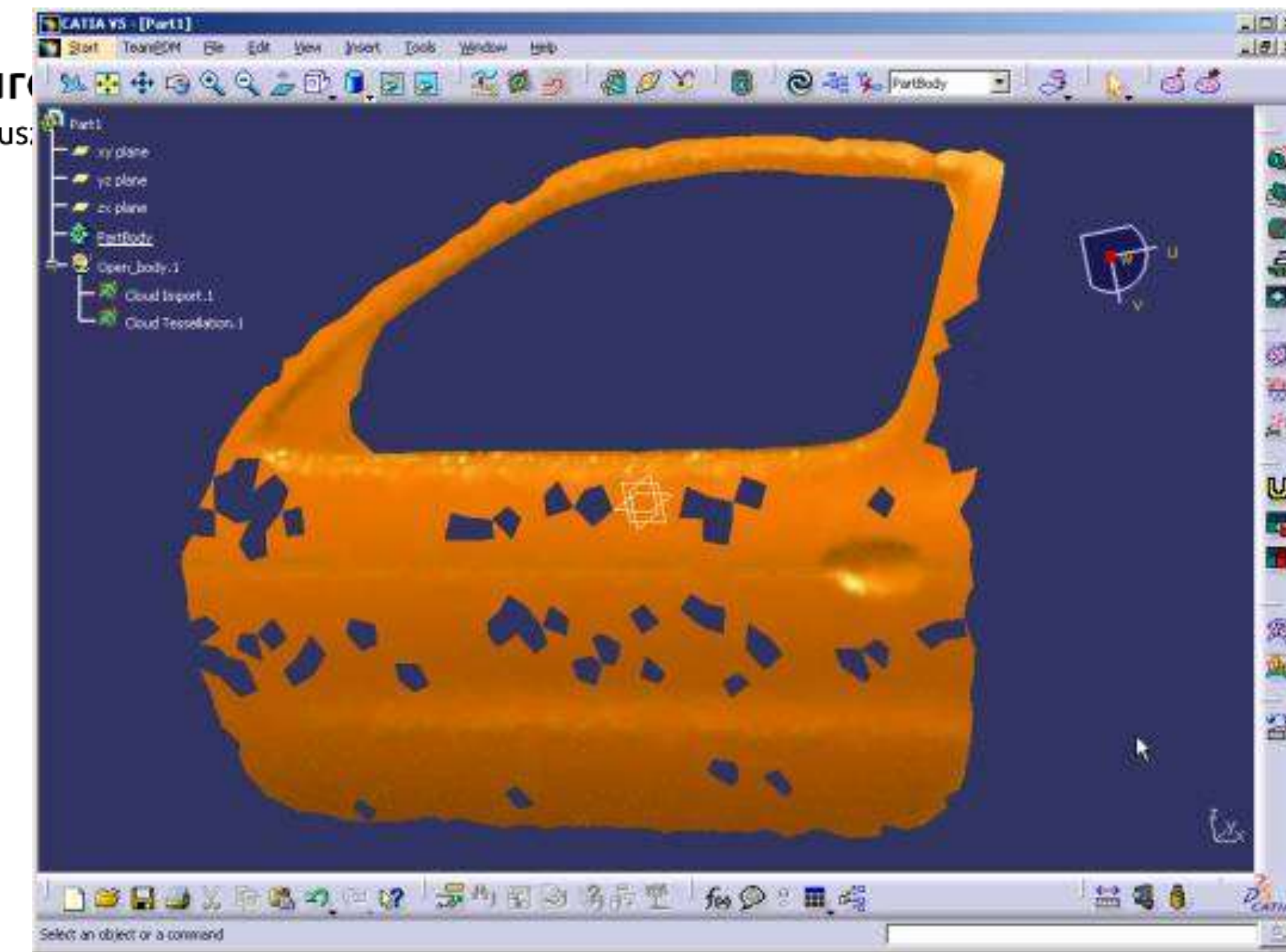
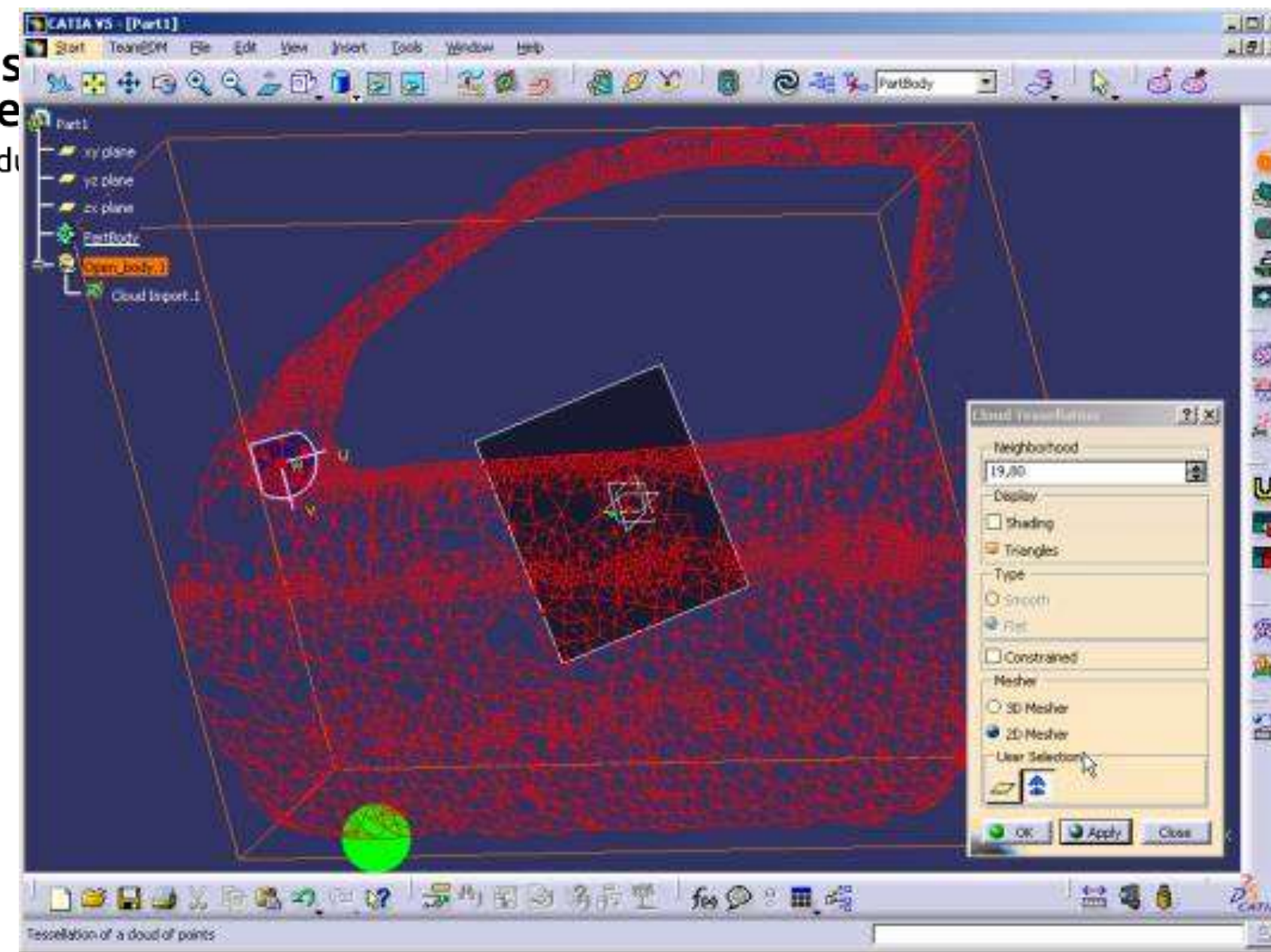
MODELOWANIE POWIERZCHNIOWE

geometria odwrotna (cloud points)



Zalety: możliwość odwzorowania istniejących obiektów i modeli (np. wykonanych z mas plastycznych)

Wady: konieczność skanowania obiektu, potrzeba wygładzania powierzchni, trudności w edycji topologii



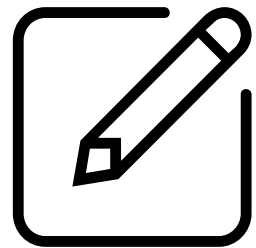
Politechnika
Śląska

POCZTA POCIĄG DO KOLEI
Dr inż. Adam Mańka

CATIA

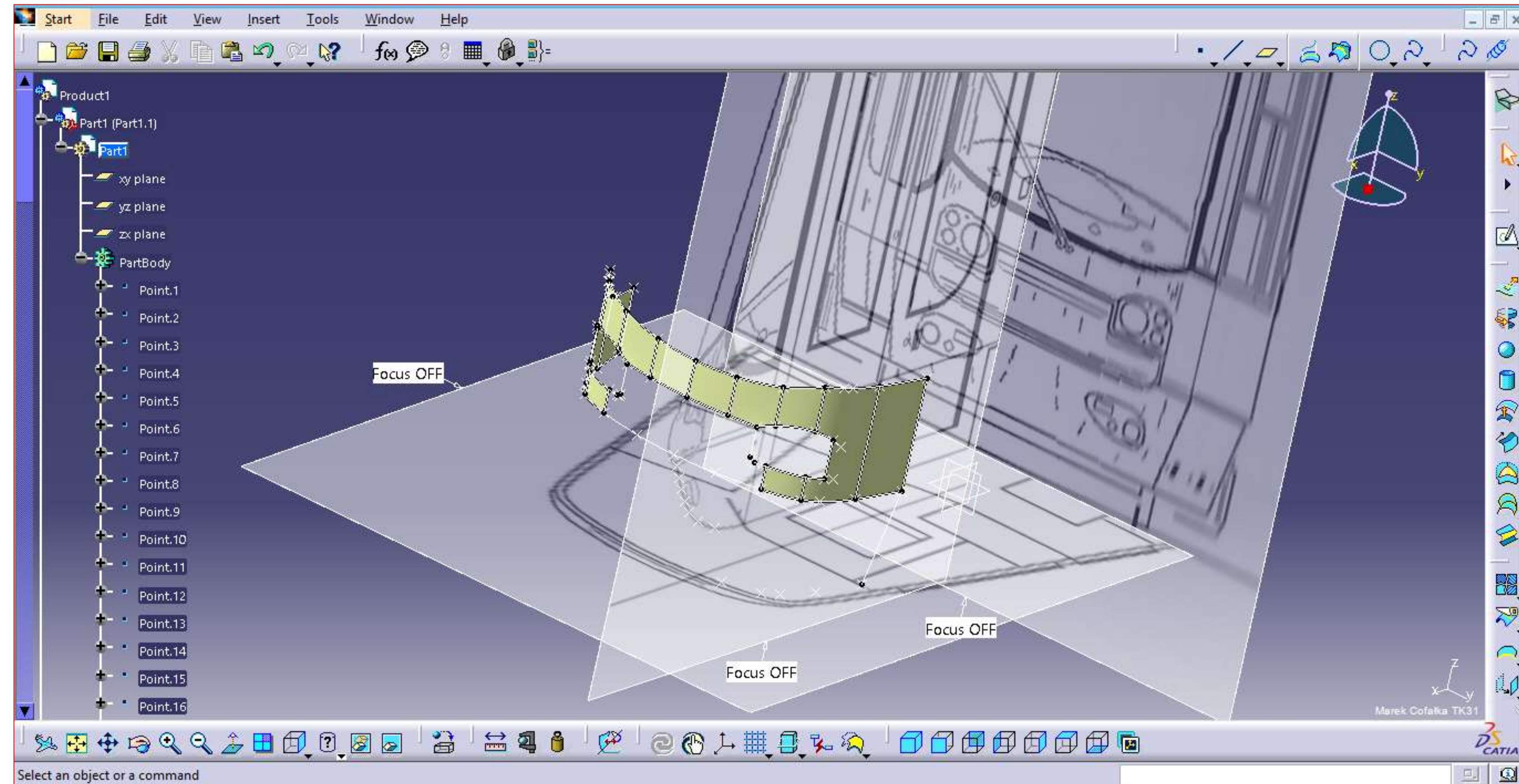
MODELOWANIE POWIERZCHNIOWE

powierzchnie swobodne



Zalety: łatwość modelowania, łatwość
odtworzenia na etapie wytwarzania
(technologiczność konstrukcji)

Wady: trudność odwzorowania złożonej
geometrii, mało złożona geometria



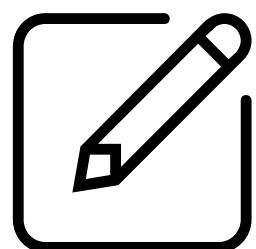
Modele studentów Katedry Transportu Kolejowego
Wydziału Transportu Politechniki Śląskiej

MOŻLIWOŚCI I OGRANICZENIA

CATIA

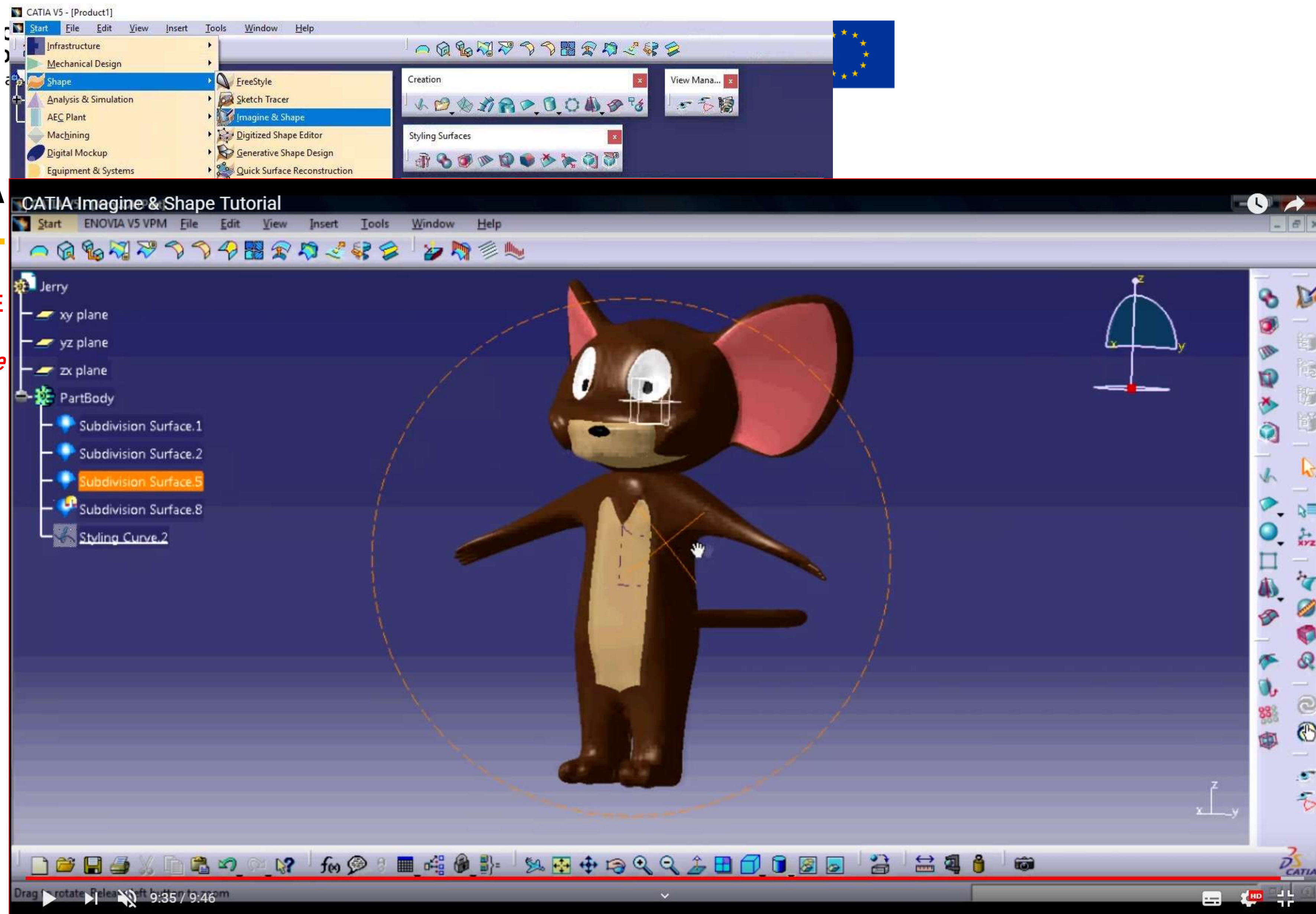
MODELOWANIE POWIERZCHNIOWE

freestyle



Zalety: pełna dowolność w tworzeniu geometrii, dowolna topologia

Wady: trudność w przełożeniu na technologię wytwarzania



<https://www.youtube.com/watch?v=WfOKbxfbGC0>



Politechnika
Śląska

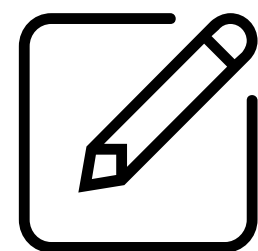
POCZUJ POCIĄG DO KOLEI
Dr inż. Adam Mańka

MOŻLIWOŚCI I OGRANICZENIA

CATIA

MODELOWANIE

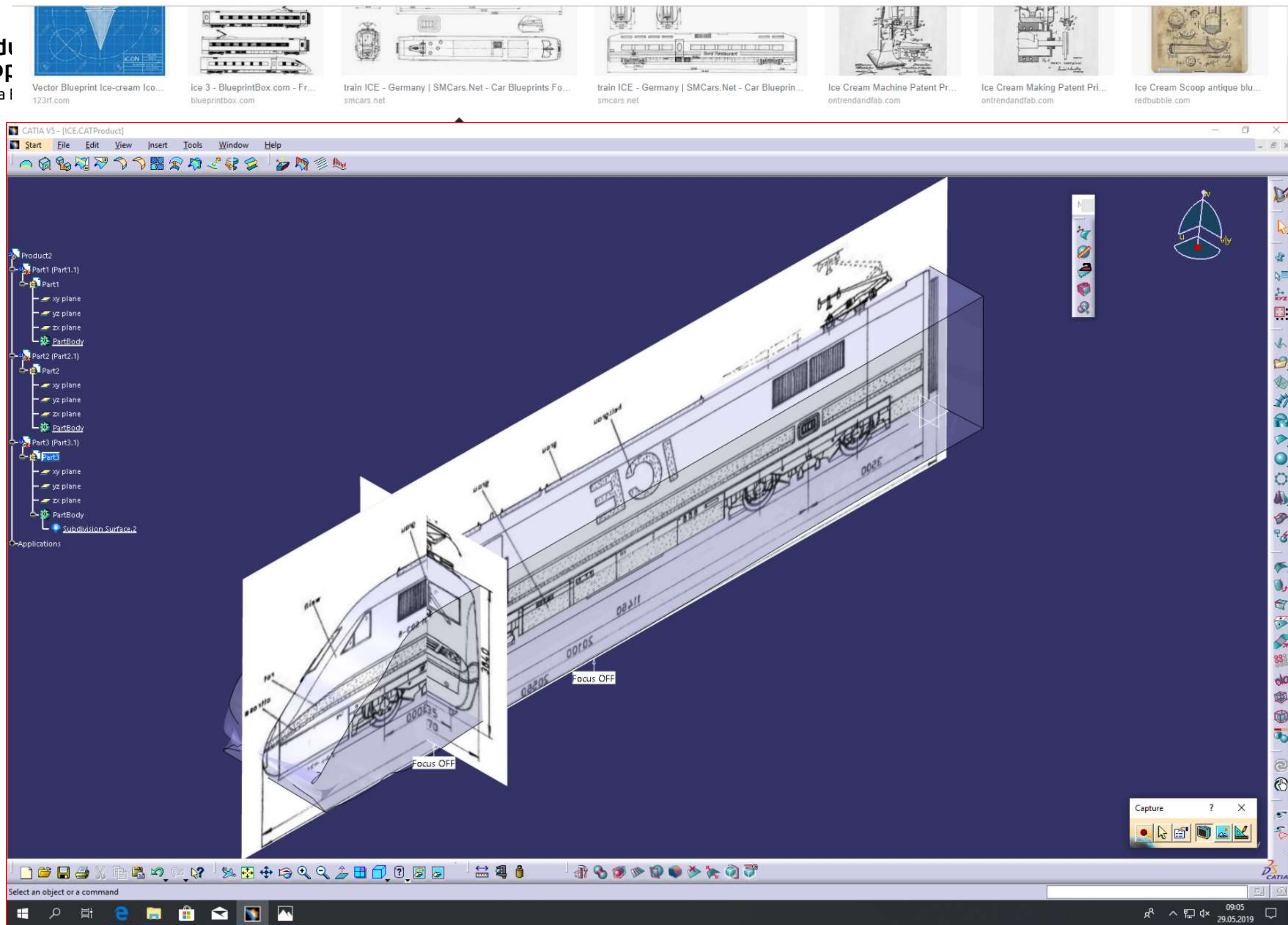
narzędzia modelowania ze szkicem (zdjęciem) w tle



Zalety: łatwość modelowania, łatwość
odtworzenia na etapie wytwarzania
(technologiczność konstrukcji)

Wady: trudność odwzorowania złożonej
geometrii, mało złożona geometria

Modele studentów Katedry Transportu Kolejowego
Wydziału Transportu Politechniki Śląskiej



Politechnika
Śląska

POCZUJ POCIĄG DO KOLEI
Dr inż. Adam Mańka

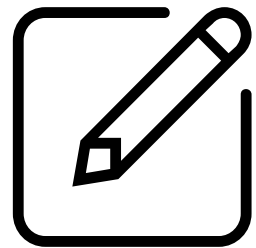


CATIA



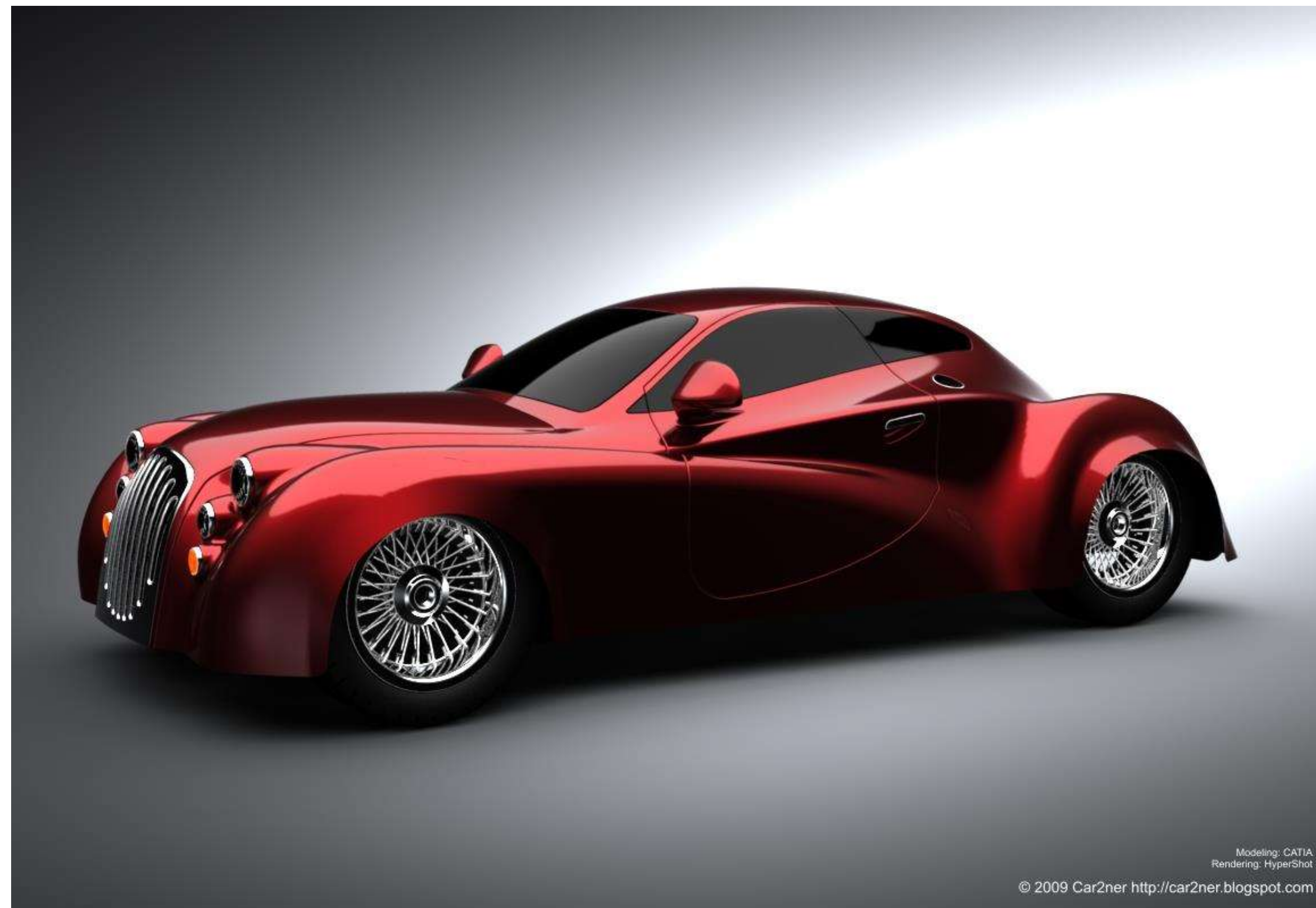
MODELOWANIE

rendering



Zalety: łatwość modelowania, łatwość
odtworzenia na etapie wytwarzania
(technologiczność konstrukcji)

Wady: trudność odwzorowania złożonej
geometrii, mało złożona geometria



<https://www.deviantart.com/car2ner/art/Existencia-Concept-Car-View-2-128618248>

<https://www.nvidia.com/object/quadro-catia.html>

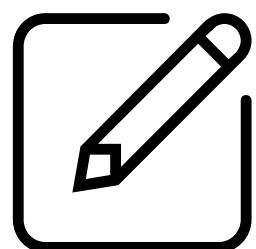
Modeling: CATIA
Rendering: HyperShot
© 2009 Car2ner <http://car2ner.blogspot.com>



CATIA

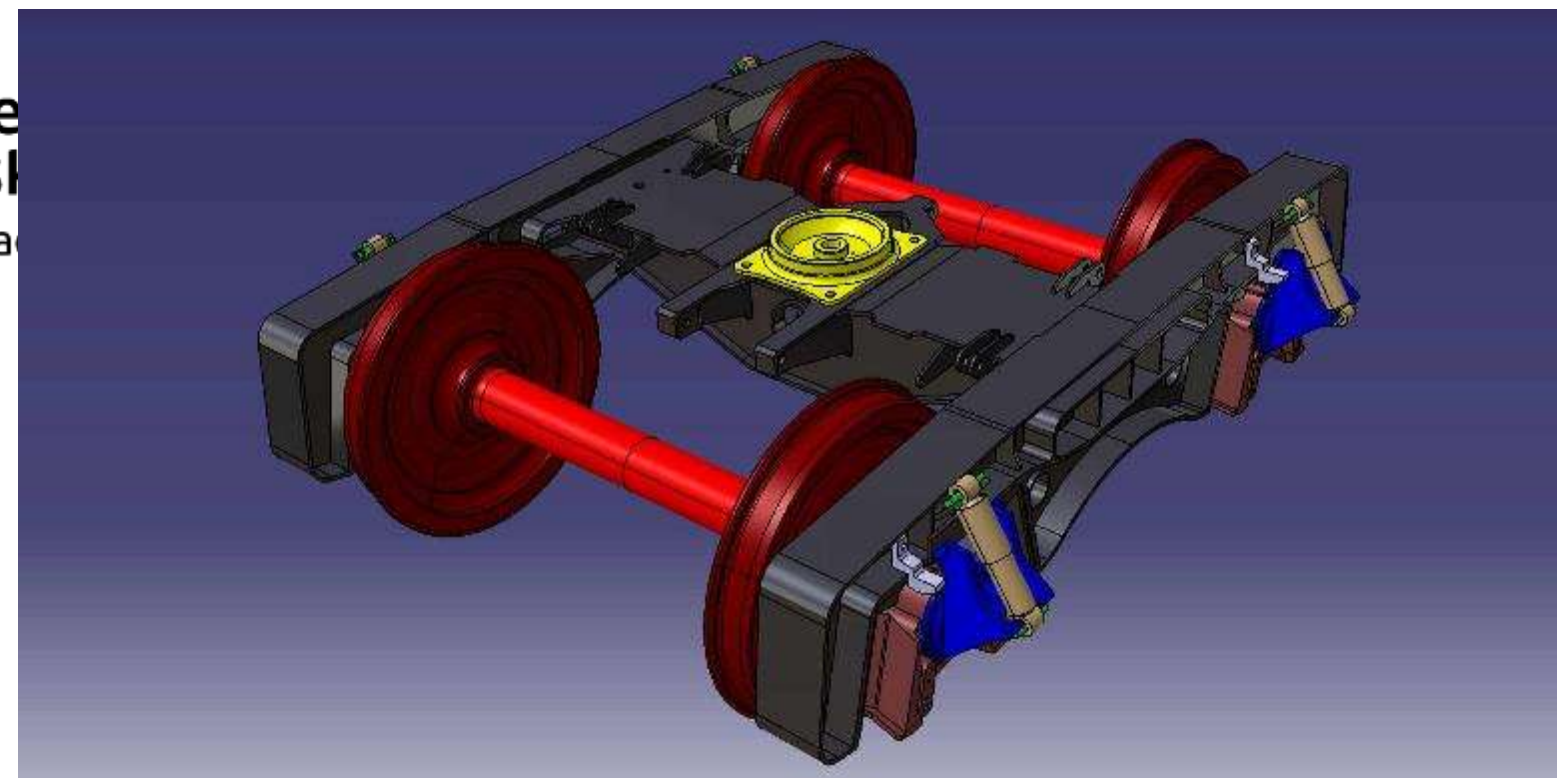
MODELOWANIE HYBRYDOWE

dodanie scenerii



Zalety: łatwość wstawienia i umiejscowienia modelu (3D)

Wady: trudność w usytuowaniu powierzchni na której automatycznie pada cień



Europejski
Fundusz Społeczny



WYRÓB DLA CZŁOWIEKA ...

ERGONOMIA

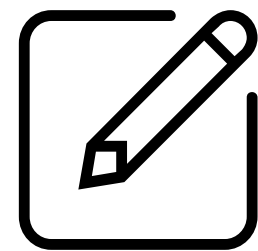
...



CATIA

ERGONOMIA

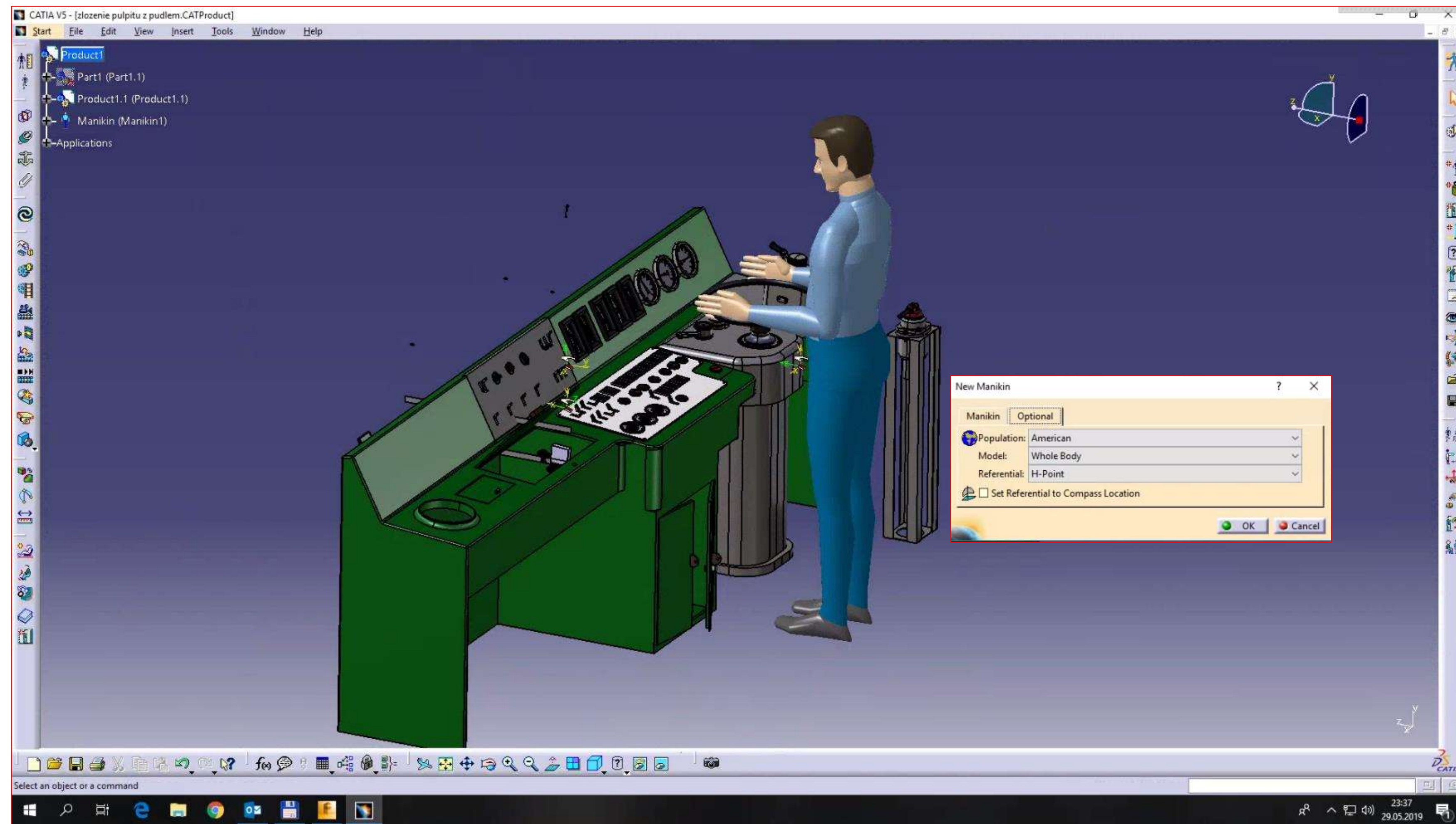
dodawanie manekina



Wybór płci, pochodzenia, centyl

Możliwość ustawiania danych
antropometrycznych

Możliwość uwzględniania dysfunkcji i wad
postawy, niepełnosprawności

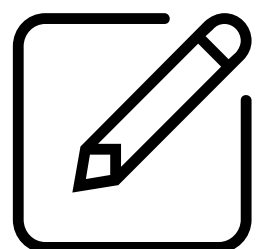


CATIA

CAX MOŻLIWOŚCI I OGRANICZENIA

ERGONOMIA

analiza (kinematyka) odwrotna – zakres ruchomości kończyn (lewa dłoń)



Wybór płci, pochodzenia

Możliwość ustawiania danych antropometrycznych

Możliwość uwzględniania dysfunkcji i wad postawy, niepełnosprawności

