

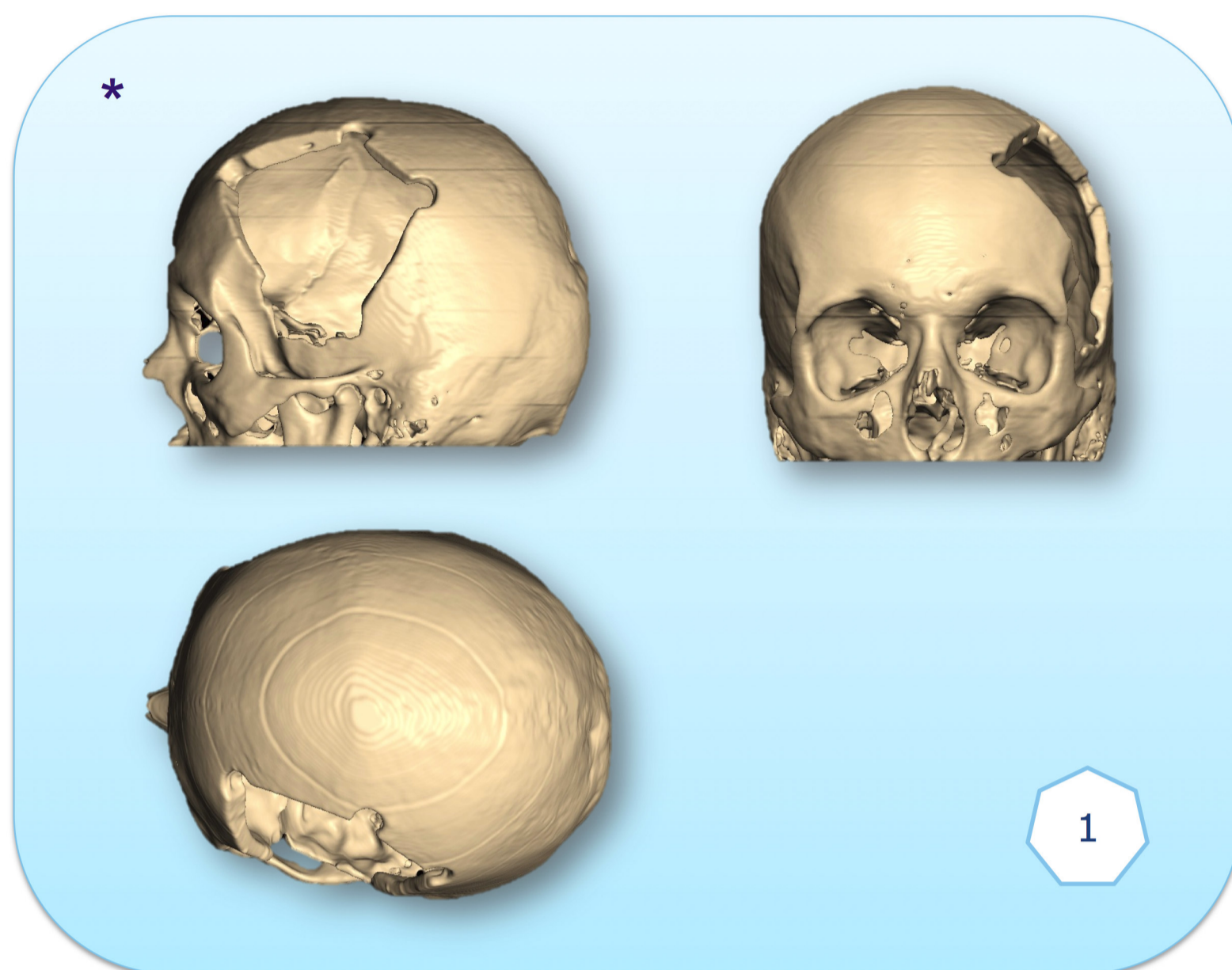


Autor: Marek WYLEŻOŁ, e-mail: marek.wylezol@polsl.pl

Instytucja: Politechnika Śląska, Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn



### Tytuł plakatu: Modelowanie protez kranioplastycznych



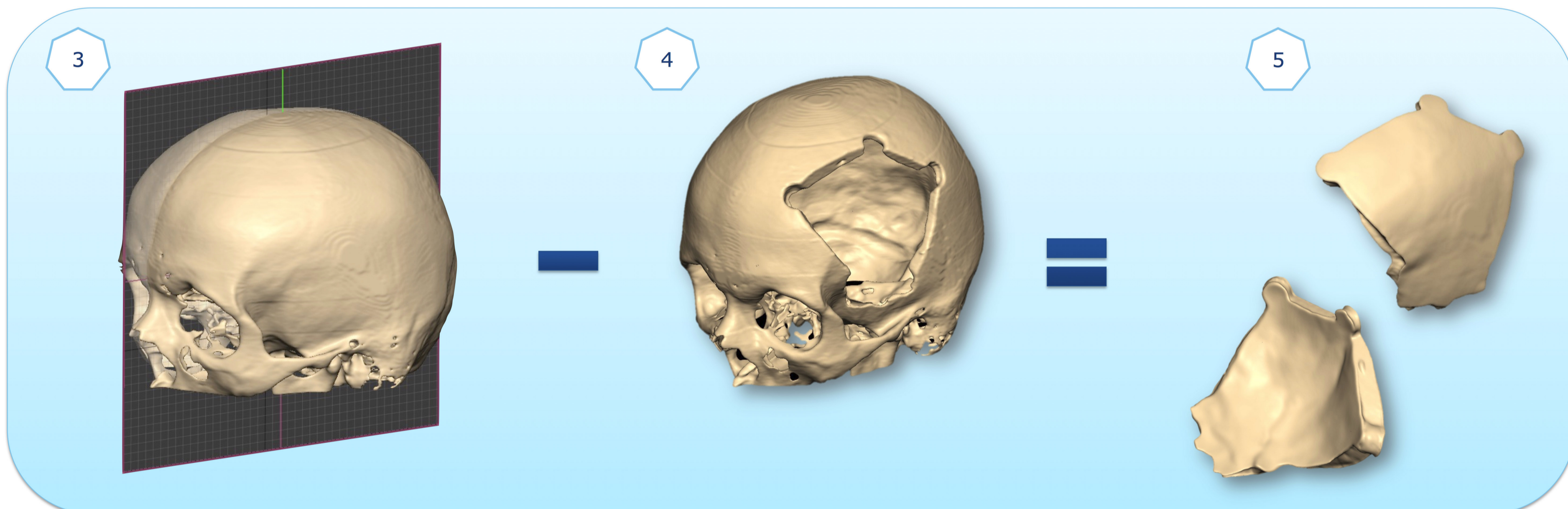
Konieczność usunięcia fragmentu płata kostnego w zabiegach neurochirurgicznych jest często jedynym możliwym sposobem postępowania w wielu sytuacjach klinicznych. Konsekwencją wykonania takiego zabiegu jest m.in. konieczność przywrócenia naturalnego kształtu czaszki pacjenta.

Dzięki nowoczesnej technice obrazowania tomograficznego, możliwe jest uzyskanie wirtualnego modelu 3D czaszki przed, jak i po wykonanym zabiegu usunięcia płata kostnego (rys. 1). Model taki jest reprezentowany w postaci powierzchni triangularnej (siatka trójkątów) i zapisywany zwykle w formacie *stl*. Model taki może być podstawą wykonania stosownej protezy.

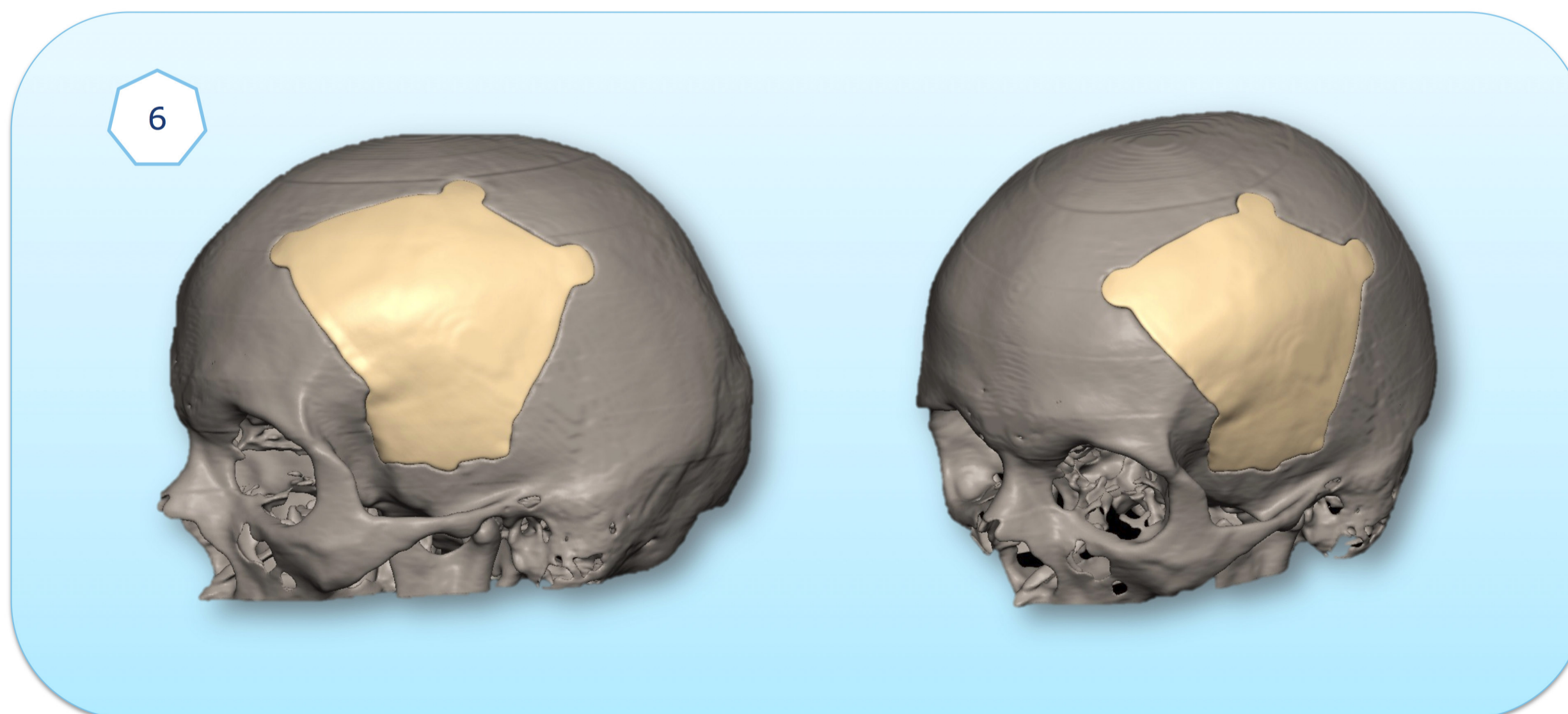
Format *stl* jest trudny do cyfrowej obróbki z użyciem standardowych systemów inżynierskich klasy CAx, gdyż stanowi jedynie zapis współrzędnych wierzchołków trójkątów. Dlatego niezbędne jest użycie specjalizowanych systemów komputerowych oraz użycie innego formatu zapisu modelu.



Propozycją autora jest wykonanie transformacji modelu siatkowego do postaci wkselowej, a następnie użycie go (w postaci tzw. *wirtualnej gliny*) do modelowania wkselowego realizowanego haptycznie. Elementem szczególnym tego rodzaju modelowania jest posługiwanie się ramieniem modelowym, stanowiącym fizyczny łącznik pomiędzy użytkownikiem a systemem i modelem (rys. 2).



W środowisku systemu haptycznego wykonywane są operacje, których celem jest uzyskanie poprawnie dopasowanej postaciowo protezy. Jednym z możliwych działań jest wykonanie lustrzanego odbicia fragmentu modelu czaszki bez braków kostnych (rys. 3), a następnie odjęcie „Boolowskie” od skopiowanego modelu półowkowego oryginalnej części modelu czaszki z brakiem kostnym (rys. 4). Wynikiem tej operacji jest postać modelu protezy (rys. 5).



Uzyskany model protezy zwykle nie jest jeszcze dokładnie dopasowany do istniejącego otworu w kości czaszki. Jest to spowodowane brakiem idealnej symetrii pomiędzy półówkami ludzkiej czaszki oraz nadmiernym dopasowaniem brzegów modelu protezy do brzegów otworu (ujemne kąty ścianek brzegowych mogą np. uniemożliwić osadzenie protezy w otworze).

Dlatego też najwydajniejszym i najprostszym sposobem dopasowania uzyskanego modelu protezy do modelu czaszki z otworem jest zastosowanie wybranych narzędzi programowych modelowania haptycznego. Za ich pomocą można uzyskać bardzo dokładnie ukształtowany oraz dopasowany do otworu i reszty czaszki model protezy (rys. 6).

\*Model *stl* czaszki jest własnością Pracowni Indywidualnych Implantów Medycznych

Ul. Dubois 114/116, 93-465 Łódź