

dr inż. Katarzyna KAZIMIERSKA-DROBNY, prof. dr hab. inż. Mariusz KACZMAREK,
mgr Karol PAWEŁKOWSKI, mgr inż. Joanna NOWAK

Instytut Mechaniki i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy
kkd@ukw.edu.pl

Motywacja i cel projektu

Bardzo często w badaniu różnych materiałów efektywne określenie parametrów strukturalnych i fizycznych wymaga stosowania względnie złożonych badań eksperymentalnych zapewniając kontrolę szeregu parametrów zewnętrznych oraz doboru modelu matematycznego uwzględniającego wszystkie istotne właściwości takich ośrodków. Proponowana metoda ma na celu wyznaczenie parametrów ekstensometrycznych materiałów takich jak silikon, taśmy lateksowe, pianki oraz inne materiały fantomowe, w tym imitujące właściwości skóry. Metoda ta może odegrać istotną rolę w szerszym stosowaniu oraz projektowaniu materiałów biozastępczych. W projekcie do oszacowania parametrów stosuje się zaawansowane techniki optymalizacji.

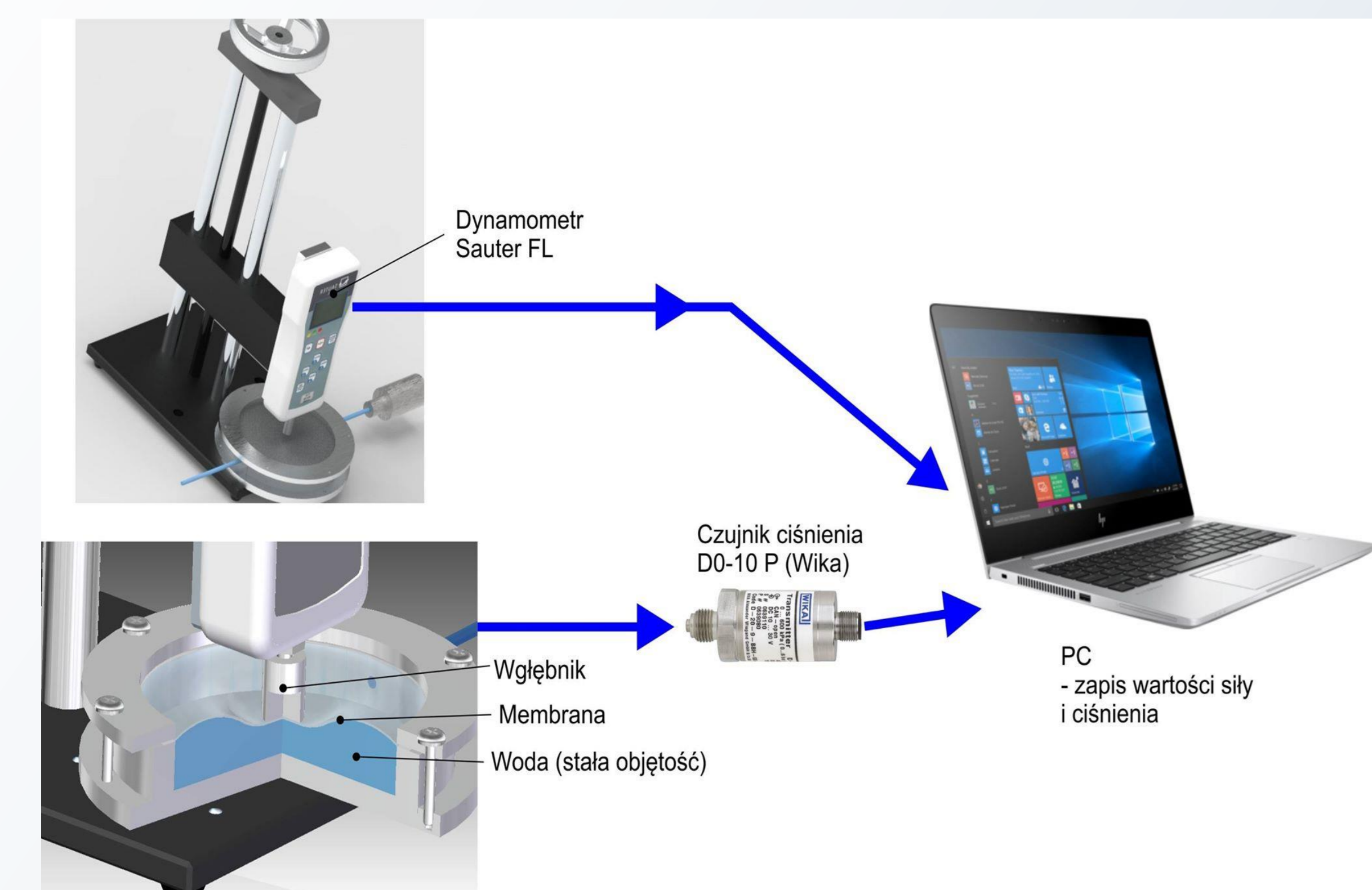


Fig. 1. Układ badawczy

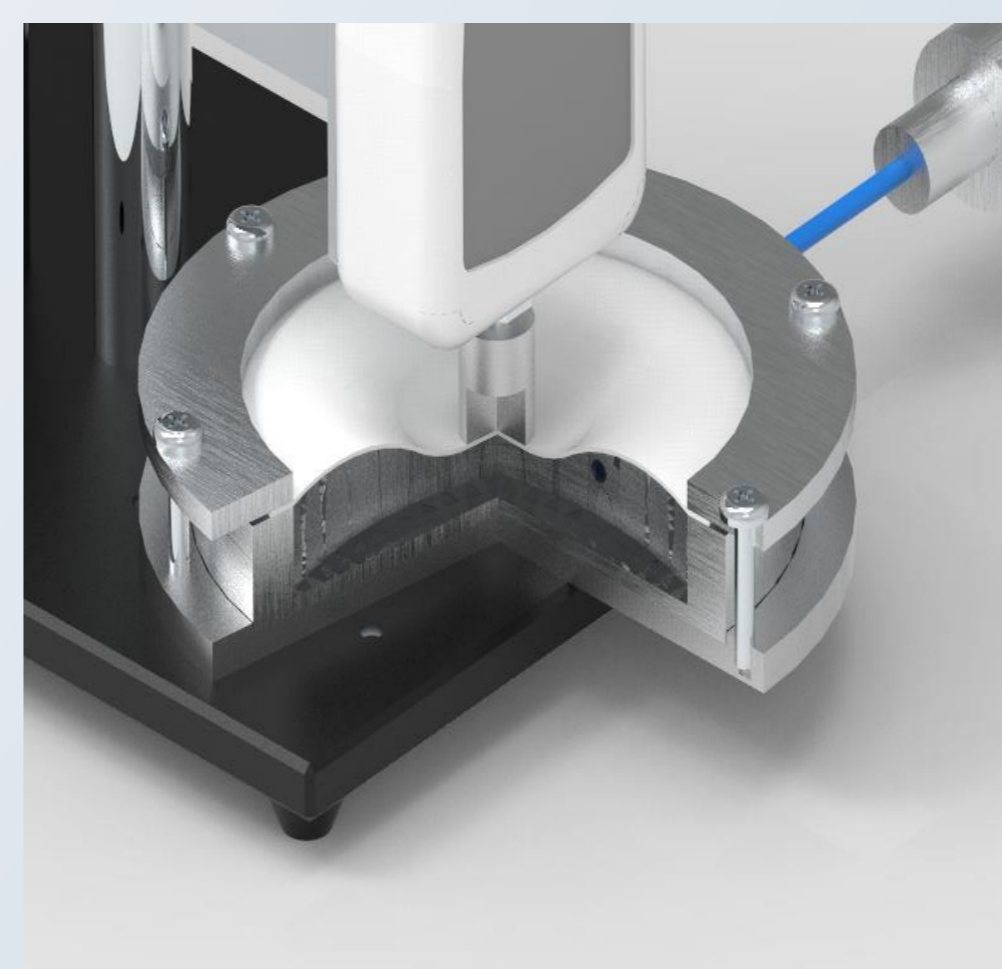


Fig. 2. Komora badawcza

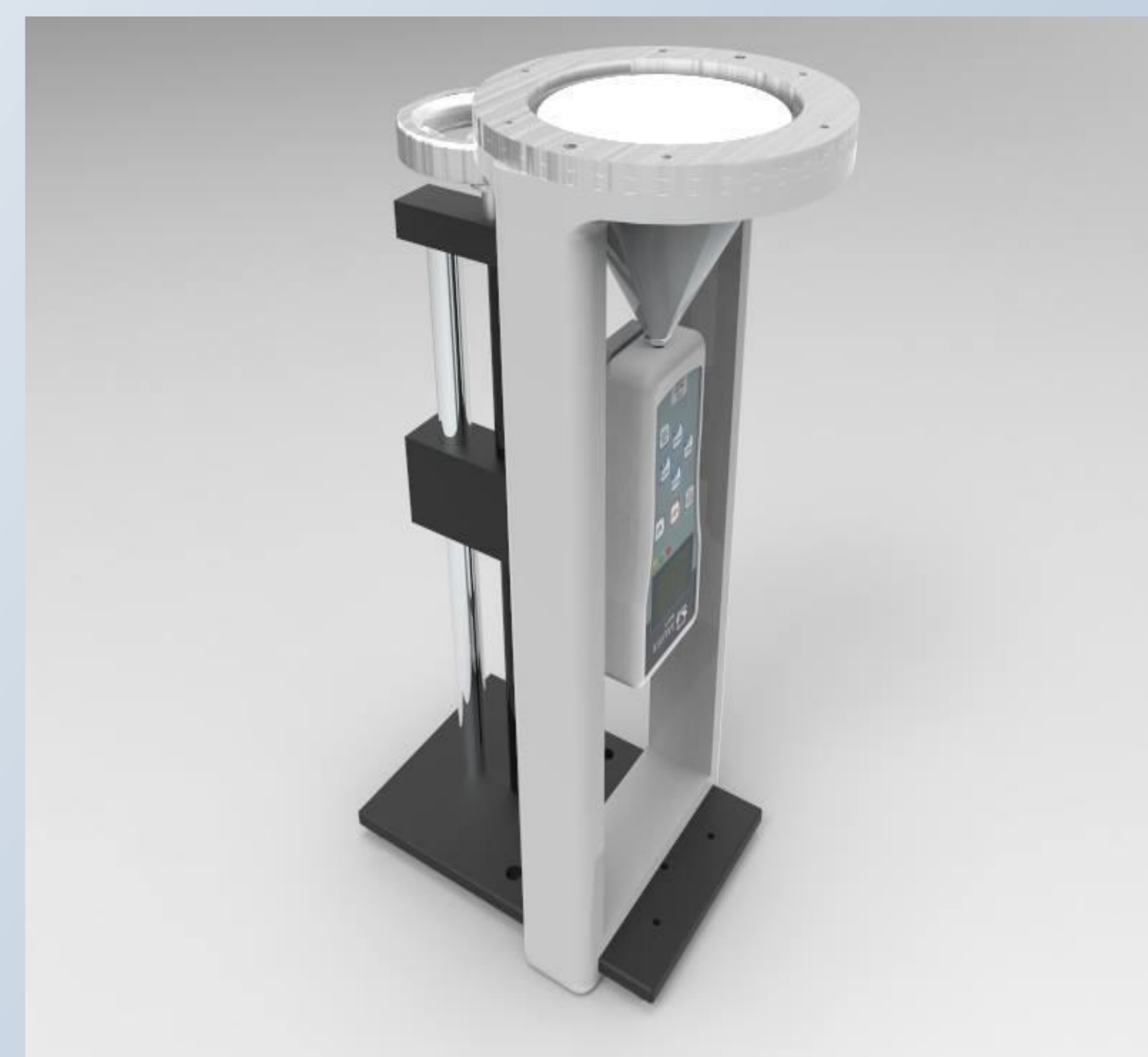
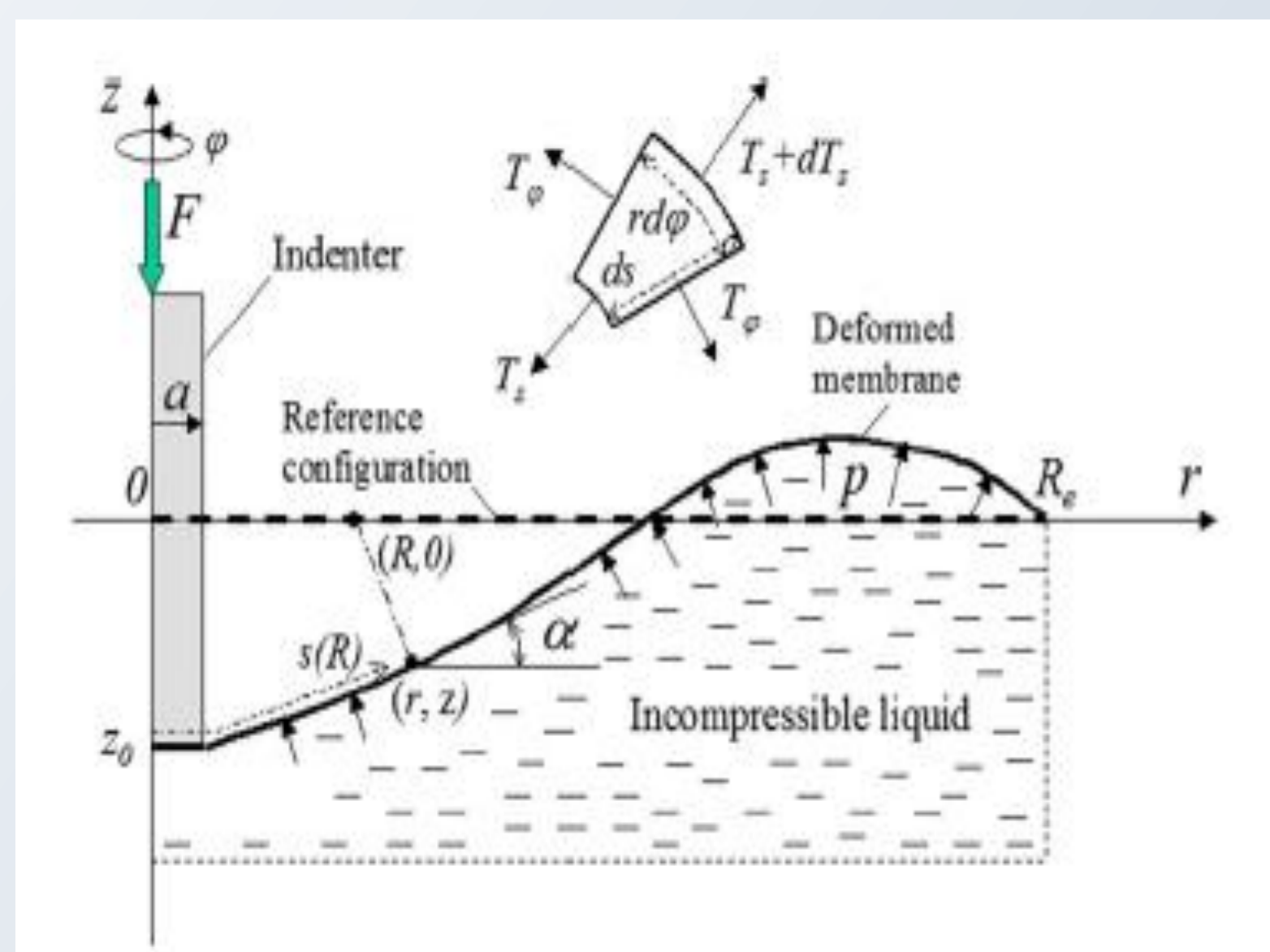


Fig. 3. Stanowisko do wstępnego napinania membran

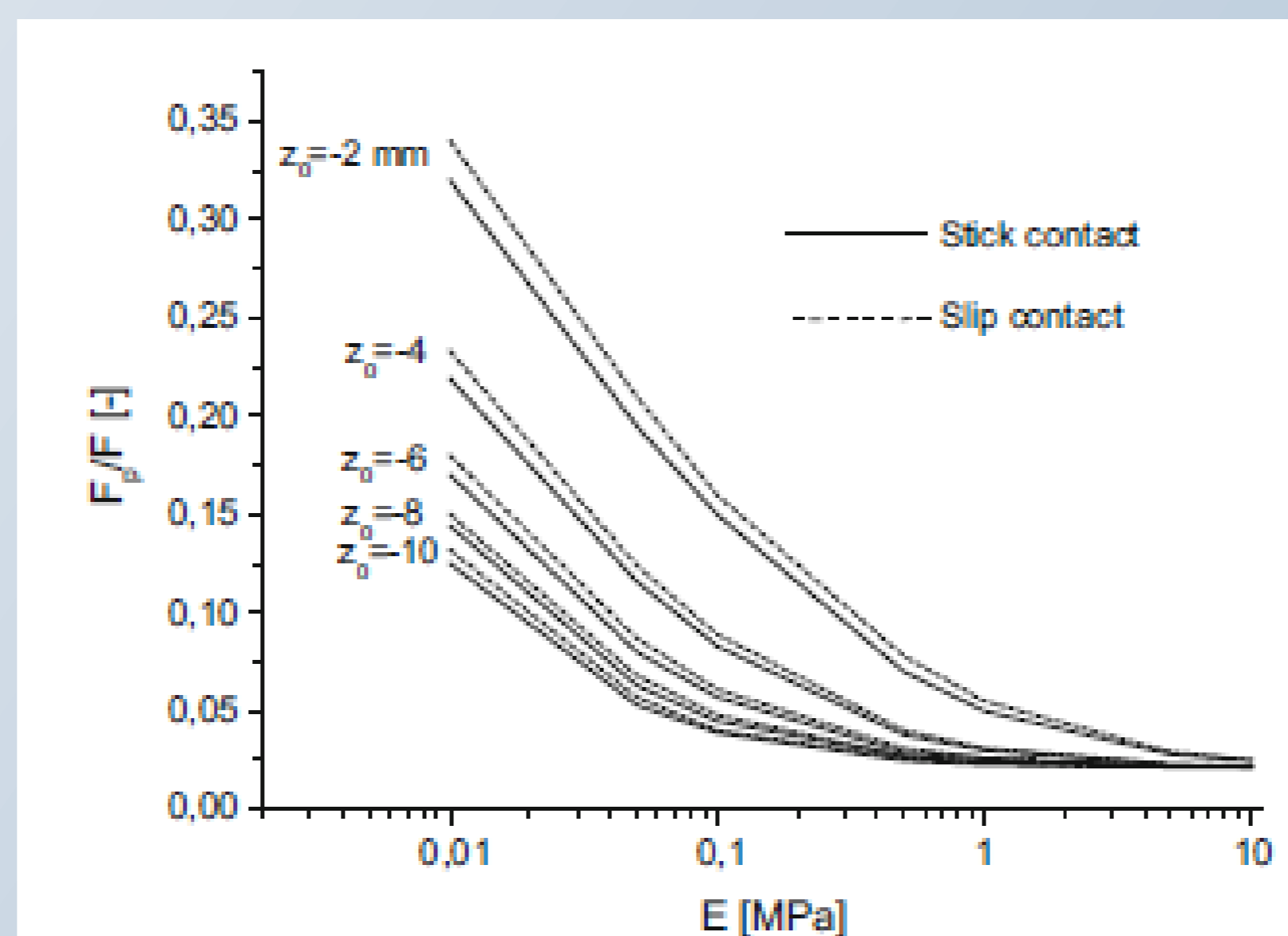
Opis metody

Idea badania polega na sztywnym zamocowaniu membrany (w takim przypadku membrana może być modelowana jako błona w płaskim stanie naprężenia, w której panuje jednolite, niezależne od miejsca i kierunku naprężenie rozciągające). Pod membraną montuje się komorę wypełnioną nieściśliwą cieczą. Właściwy test polega na penetracji wierzchniej warstwy (membrany) płasko zakończonym wgłębniakiem. Membrana ulega deformacji, wzrasta naprężenie i generuje się ciśnienie w cieczy. W efekcie otrzymujemy dwie krzywe siły i ciśnienia w funkcji zagłębienia. Do oceny właściwości ekstensometrycznych wymaga się stosowania złożonych modeli matematycznych. Badania materiały to obecnie membrany lateksowe i silikonowe.

Model teoretyczny.



Symulacje numeryczny



Acta Mechanica. 229, 4779–4790 (2018) pp. 1-12
T. Faś, K. Kazimierska-Drobny, M. Kaczmarek:
Indentation of a circular membrane on an incompressible liquid
IF: 2.113

Badane materiały



Podsumowanie

Proponowana metoda w sposób szybki dostarcza informacji o własnościach mechanicznych badanych materiałów i może odegrać istotną rolę w szerszym stosowaniu oraz projektowaniu materiałów biozastępczych. W projekcie do oszacowania parametrów stosuje się zaawansowane techniki optymalizacji. Rozwijany system pomiarowy służy do prowadzenia badań, które w przyszłości pozwolą na szybki stopień oceny właściwości ekstensometrycznych tkanek, w tym skóry w warunkach in vivo. W przyszłości będzie to gotowy produkt, narzędzie do wyznaczenia własności materiałów, w tym skóry. Zaproponowany układ jest alternatywą do stosowanych obecnie na rynku metod. Najczęściej badania skóry spotyka się w dermatologii jednak badania te nie odnoszą się do badań technicznych materiałów.