

autor: mgr inż. Paweł Krysiński

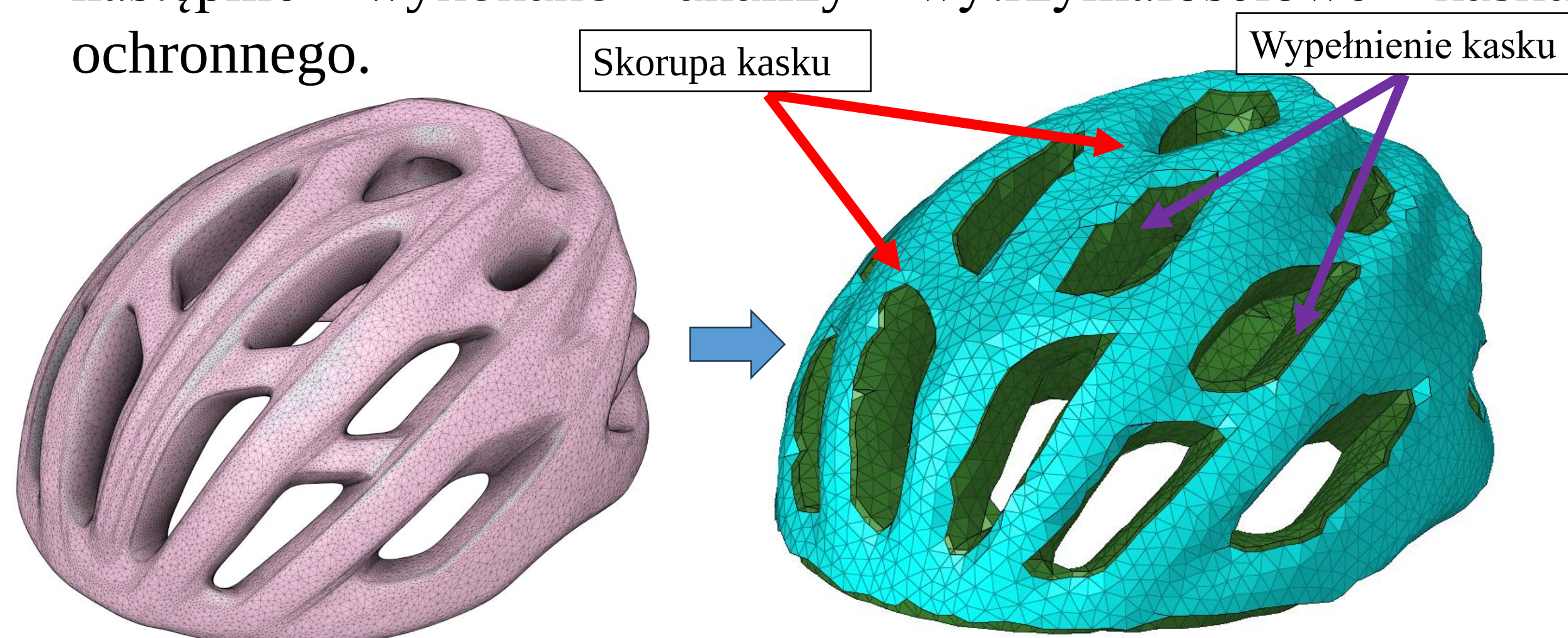
promotor: dr inż. Marcin Konarzewski

„Analiza numeryczna wpływu wybranych parametrów na skuteczność działania kasków ochronnych”

Powyższa praca dotyczyła analizy numerycznej wpływu wybranych parametrów na skuteczność działania kasków ochronnych. Po dokonaniu przeglądu wiedzy na temat stosowanych rozwiązań w aspekcie ochrony głowy przed urazami zdecydowano, że analizie zostanie poddany kask rowerowy.

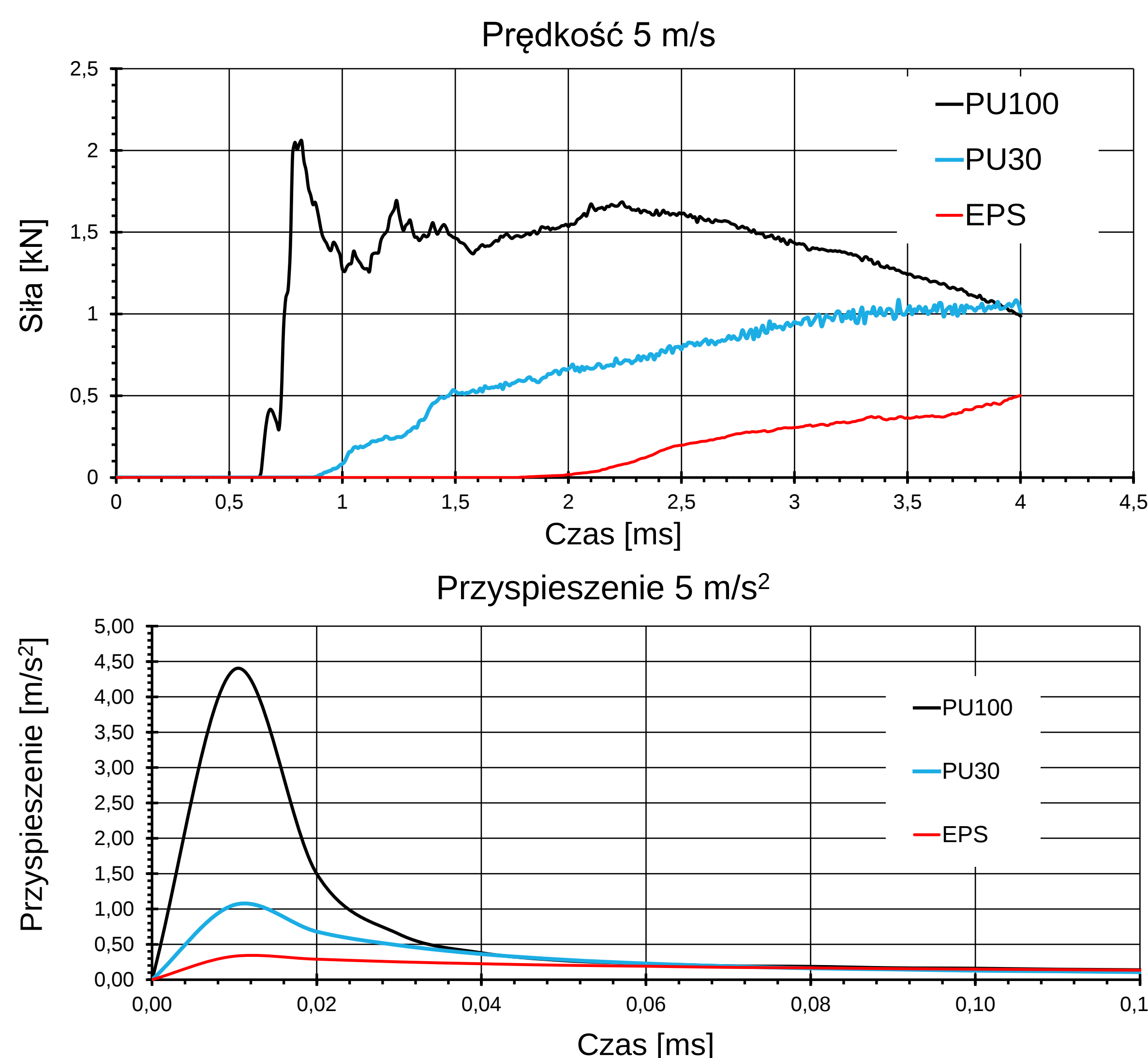
Po określeniu parametrów kasku, które mają szczególny wpływ na skuteczność działania m.in. materiał z którego jest zrobiony a w nim: moduł Younga, gęstość, współczynnik Poissona, przystąpiono do przygotowania analizy wytrzymałościowej dla standardowego kasku rowerowego.

Geometria kasku została odwzorowana za pomocą skanera 3D. Po zoptymalizowaniu powierzchni skanu przeprowadzono podział geometrii na elementy skończone, a następnie wykonano analizy wytrzymałościowe kasku ochronnego.



Następnie przygotowano analizy numeryczne kasku, w których zmianie uległy parametry materiałowe modelu. Wspomniane parametry materiałowe zostały wyznaczone eksperymentalnie, w próbie jednoosiowego ściskania przygotowanych sześciennych próbek wykonanych z pianki poliuretanowej o gęstości 100 kg/m³ oraz 30 kg/m³. Następnie przygotowano analogiczną analizę numeryczną i przeprowadzono walidację modeli materiałowych.

Na podstawie przeprowadzonych analiz możliwe było porównanie skuteczności wybranych materiałów.



Na podstawie zrealizowanej pracy wyciągnięto wnioski:

- przygotowane analizy wykazały wpływ zmian wybranych parametrów materiałowych na skuteczność ochronną kasków;
- zwiększenie gęstości materiału kasku wpływa na szereg cech wpływających na skuteczność ochronną kasków;
- materiał o większej gęstości cechuje się słabszym rozpraszaniem energii uderzenia, co może wpłynąć negatywnie na skuteczność ochrony głowy;
- mniejsza gęstość materiału wpływa pozytywnie na umiejętność rozpraszania przyjętej energii np. uderzenia, jednakże wpływa na osłabienie wytrzymałości i zwiększa występujące w konstrukcji odkształcenia;
- największe przyspieszenie głowy przy uderzeniu kasku w podłoże zostało zarejestrowane dla materiału o największej gęstości;
- na podstawie wyznaczonych analiz można stwierdzić, że najlepszym materiałem do wytwarzania kasków jest styropian EPS;
- należy pamiętać, że przygotowany model nie odwzorowuje procesu pęknięcia skorupy zewnętrznej, a który to proces również skutkuje rozproszeniem energii. W związku z tym uzyskane wyniki są obciążone pewną niedokładnością, jednakże w zakresie niewielkich prędkości uderzenia w sposób poprawny odwzorowują zachowanie kasku.

Specjalność: BIOMECHATRONIKA I SPRZĘT REHABILITACYJNY