



Autorzy: Robert PANOWICZ, Kamil SYBILSKI, Damian KOŁODZIEJCZYK,  
Wiesław BARNAT, Tadeusz NIEZGODA

e-mail: dkolodziejczyk@wat.edu.pl

Instytucja: Wojskowa Akademia Techniczna, Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej

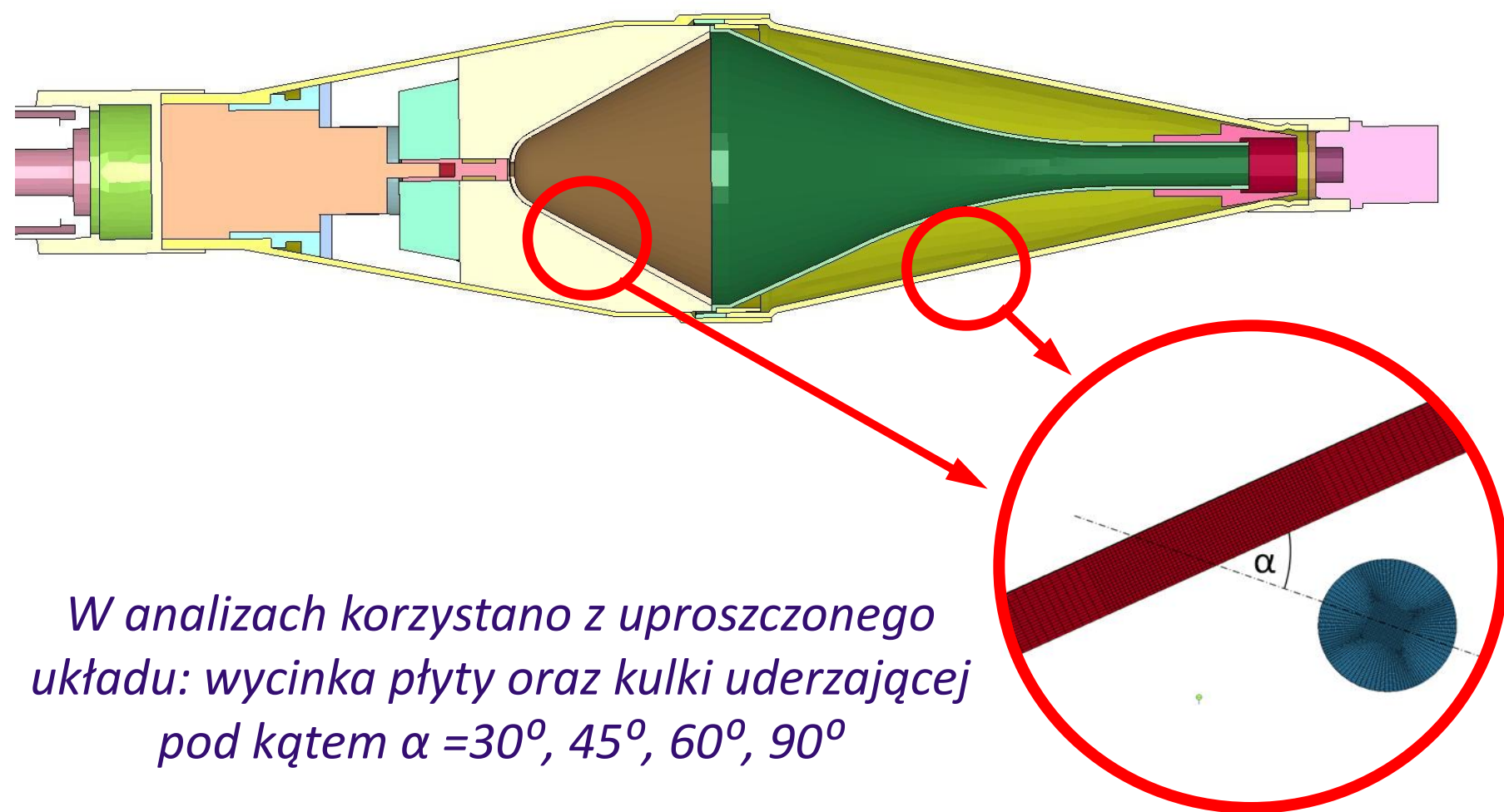
**Tytuł plakatu: WSTĘPNA ANALIZA ODDZIAŁYWANIA CZĄSTEK  
KULISTYCH Z GŁOWICĄ TYPU PG-7G**

**ZAKRES I CEL PRACY**

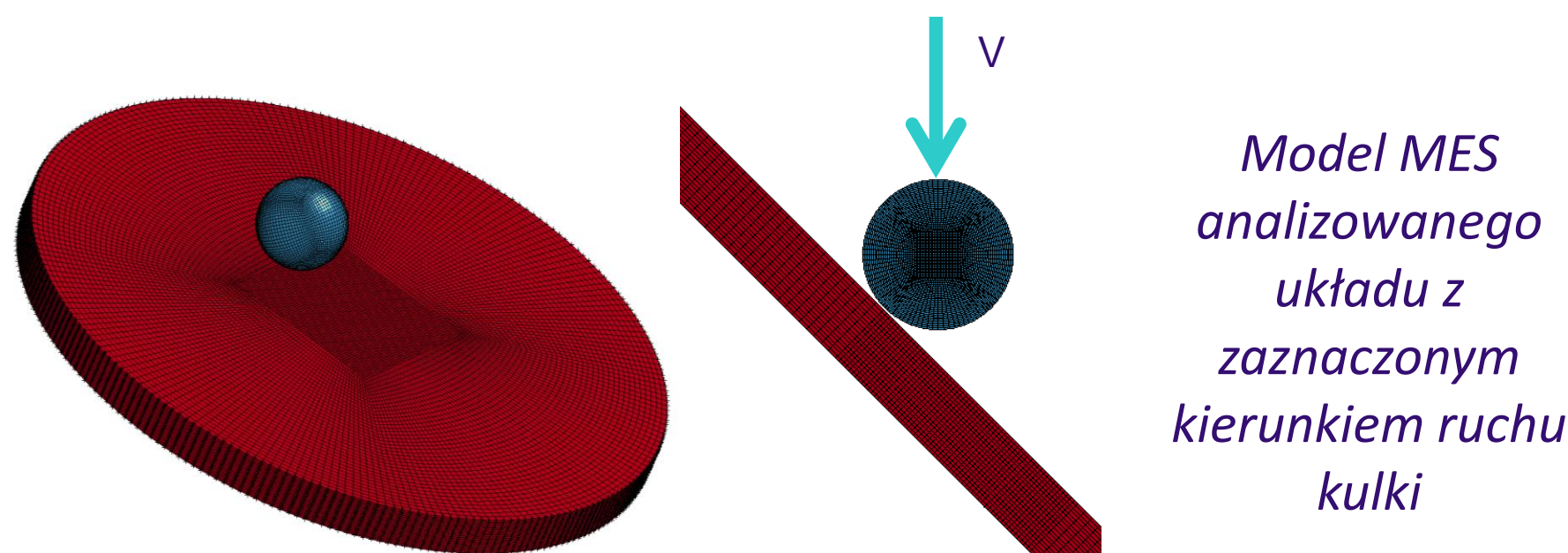
- w pracy przedstawione są wyniki analizy numerycznej przebijania elementów głowicy pocisku PG-7G cząstkami kulistymi
- celem przeprowadzonej analizy była oszacowanie minimalnej prędkości uderzenia cząstki kulistej, która zapewni przebicie elementów metalowych głowicy pocisku

**OBIEKT ANALIZY**

- pocisk PG-7G
- „pocisk” - kulka łożyskowa o średnicy 5,55 mm



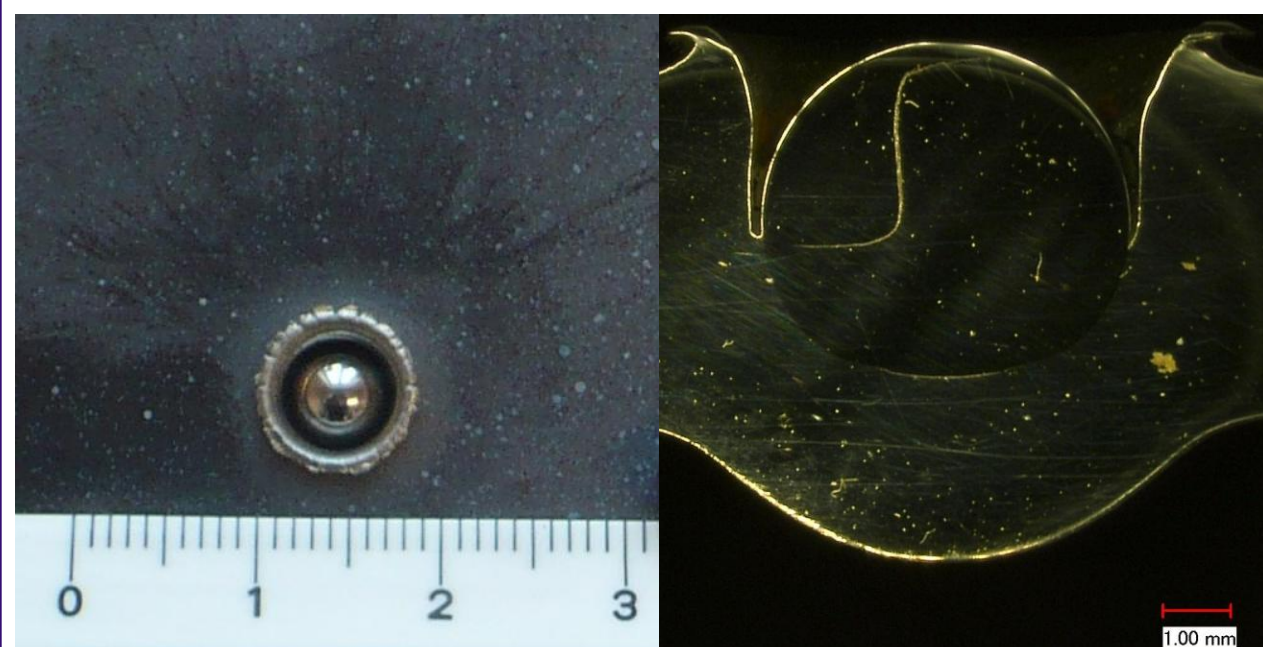
**DYSKRETNY MODEL OBLICZENIOWY (pakiet LS-DYNA)**



- płyta (alumiuniowa lub miedziana) – 264000 elem.
- kulka łożyskowa – 123032 elem.
- elementy bryłowe - hexahedral constant stress solid element
- model materiałowy - uproszczony model Johnsona-Cooka

**WALIDACJA MODELU**

- przeprowadzono wstępne badania eksperymentalne
- płyta St3 o grubości 5 mm



Penetracja płyty w widoku ogólnym oraz powiększeniu mikroskopowym dla prędkości uderzenia 838 m/s

Tabela 1. Zestawienie wyników z walidacji modelu

	Grubość płyty [mm]	Ugięcie płyty [mm]
Eksperyment	2,5	2,0
MES	2,0	2,0

**WYNIKI ANALIZY**

- wyniki analizy przy uderzeniu kulki w tarczę (2,5 mm) pod kątem  $45^\circ$  dla prędkości wyjściowej kulki 400 m/s

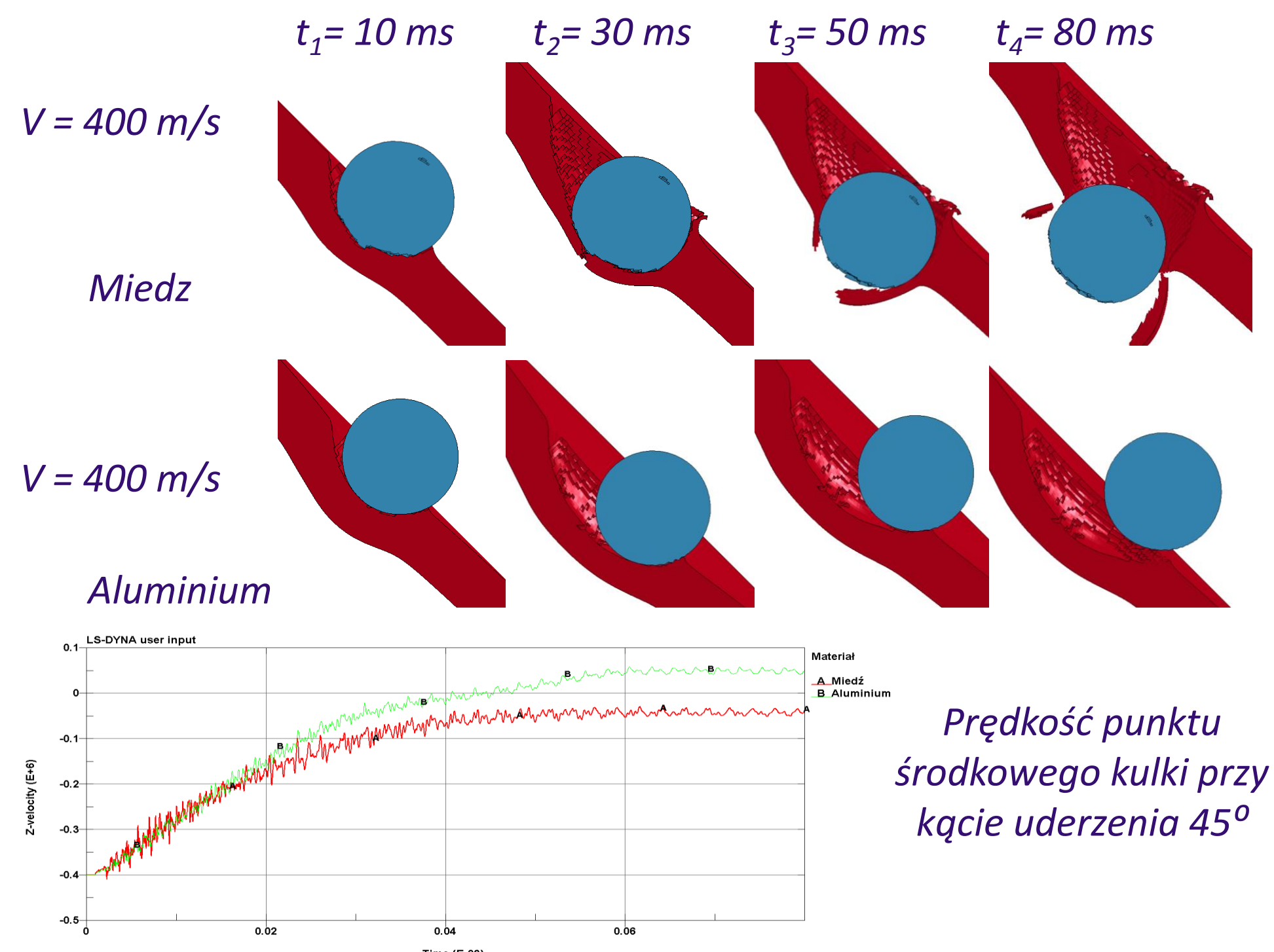
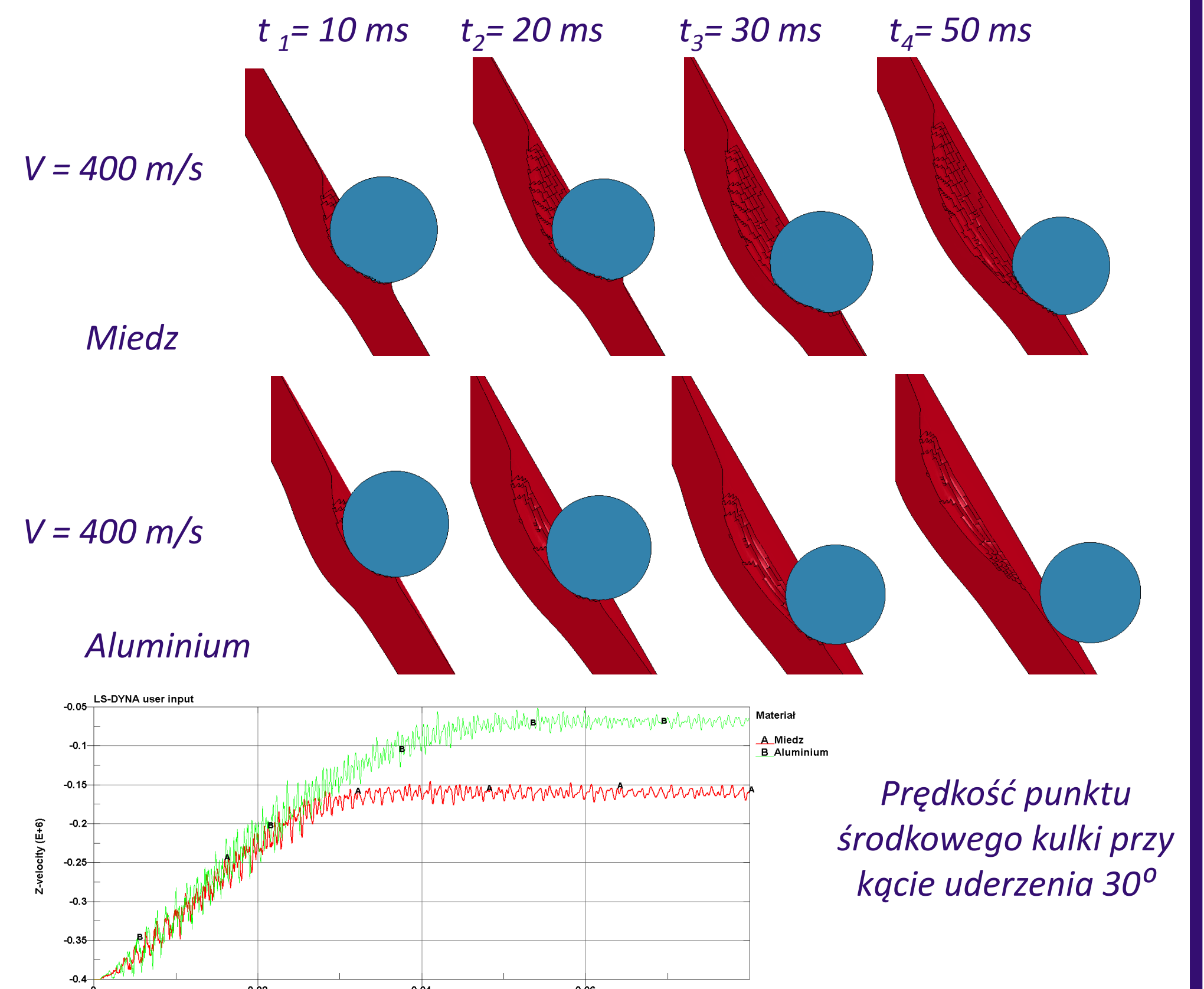


Tabela 2. Zestawienie wyników dla prędkości 400 m/s

- wyniki analizy przy uderzeniu kulki w tarczę (2,5 mm) pod kątem  $30^\circ$  dla prędkości wyjściowej kulki 400 m/s



		$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$
Przebicie	Aluminium	Brak	Brak	TAK	TAK
	Miedź	Brak	TAK	TAK	TAK

**WNIOSKI**

- Wstępne analizy pozwoliły określić graniczne wartości prędkości oraz kąta zderzenia niezbędne do przebicia warstwy poszycia głowicy pocisku
- Bazując na otrzymanych wynikach w dalszej części prac realizowane będzie uderzenie kulki w pełny model pocisku