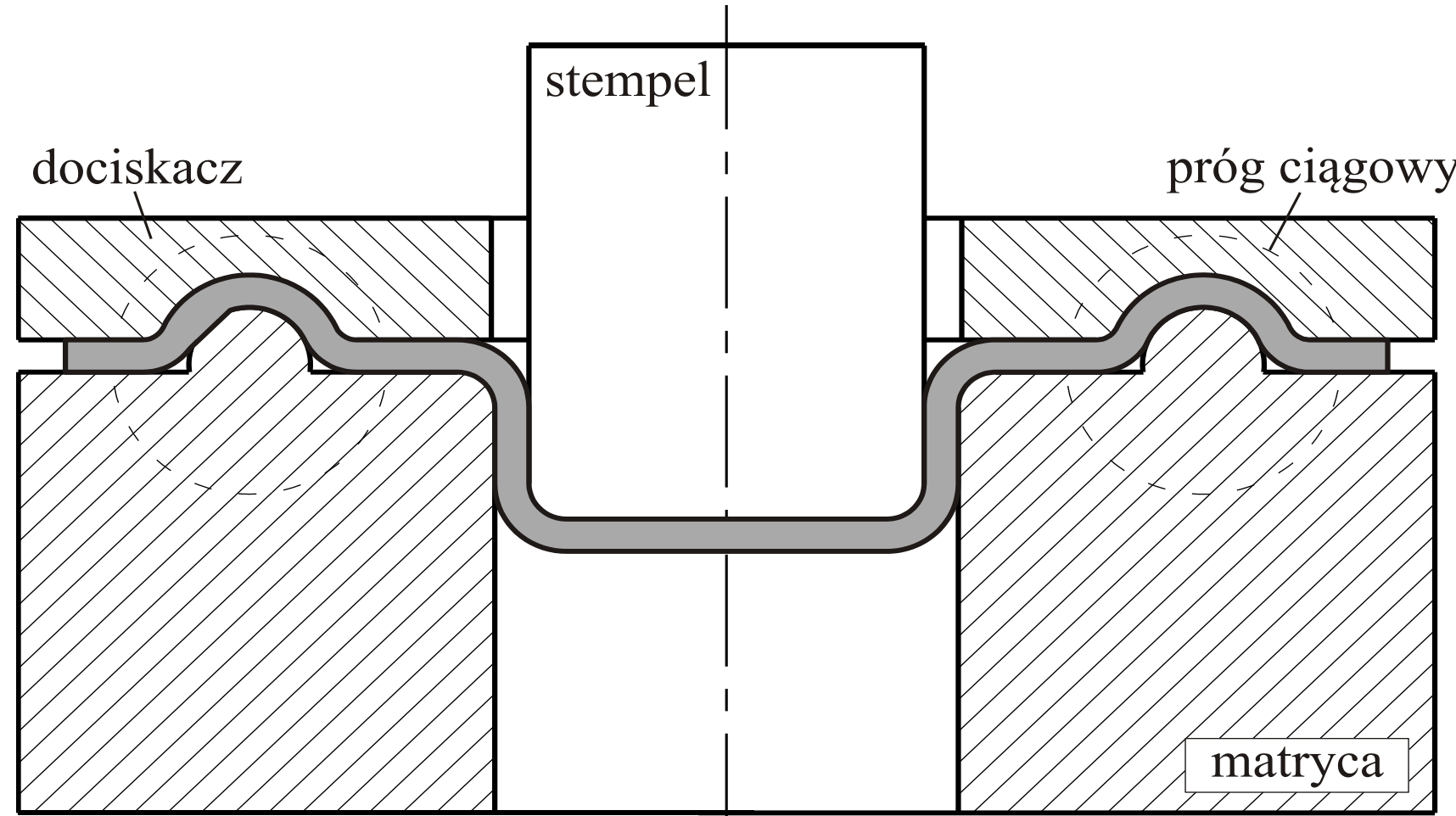


Tomasz Trzepieciński e-mail: tomtrz@prz.edu.pl  
Stanisław Warchoła e-mail: warchols@prz.edu.pl  
Instytucja: Politechnika Rzeszowska

POLITECHNIKA  
RZESZOWSKA  
im. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA

WYDZIAŁ  
BUDOWY MASZYN  
I LOTNICTWA  
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

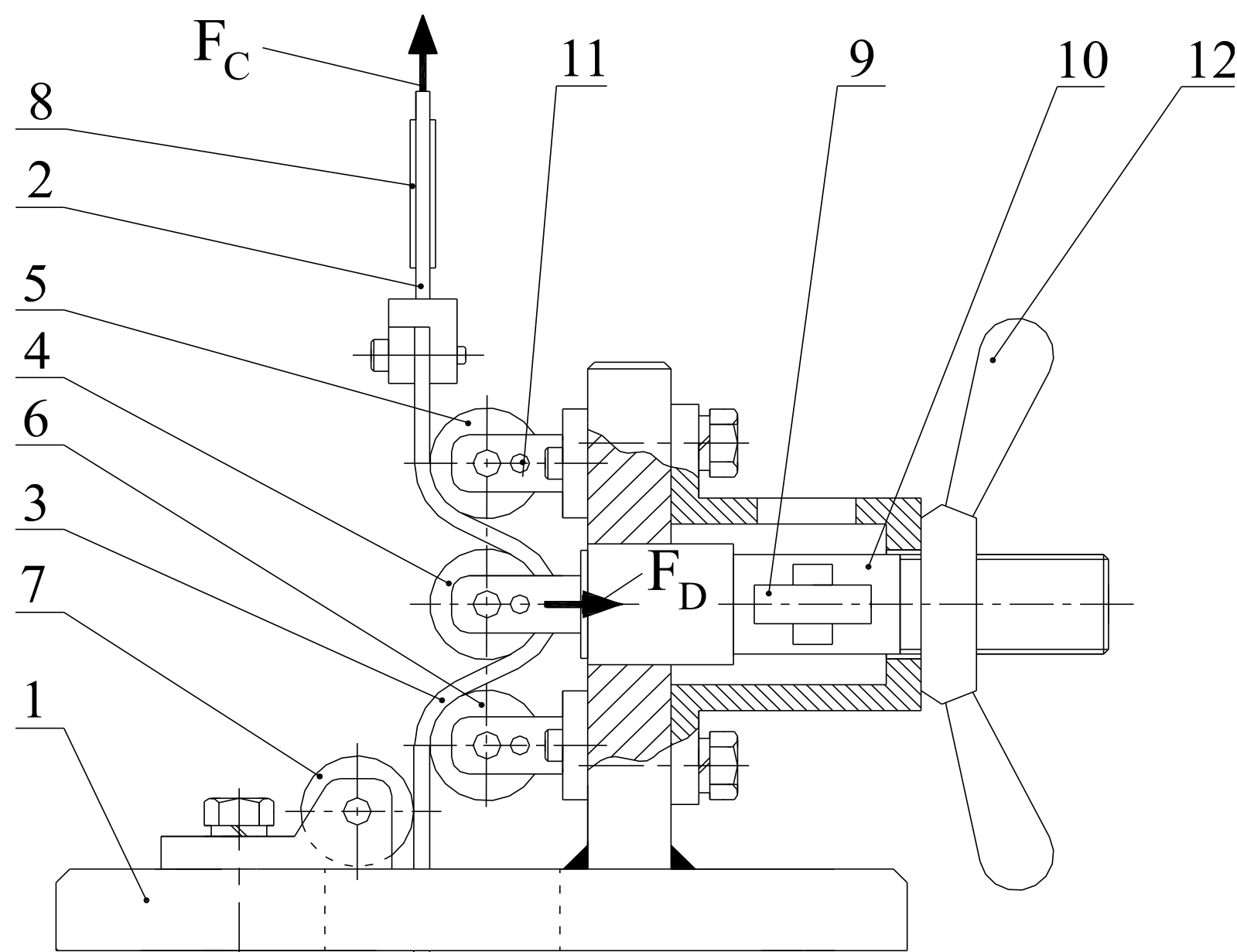
Tytuł plakatu: Symulacja MES przemieszczania blachy przez próg ciągowy



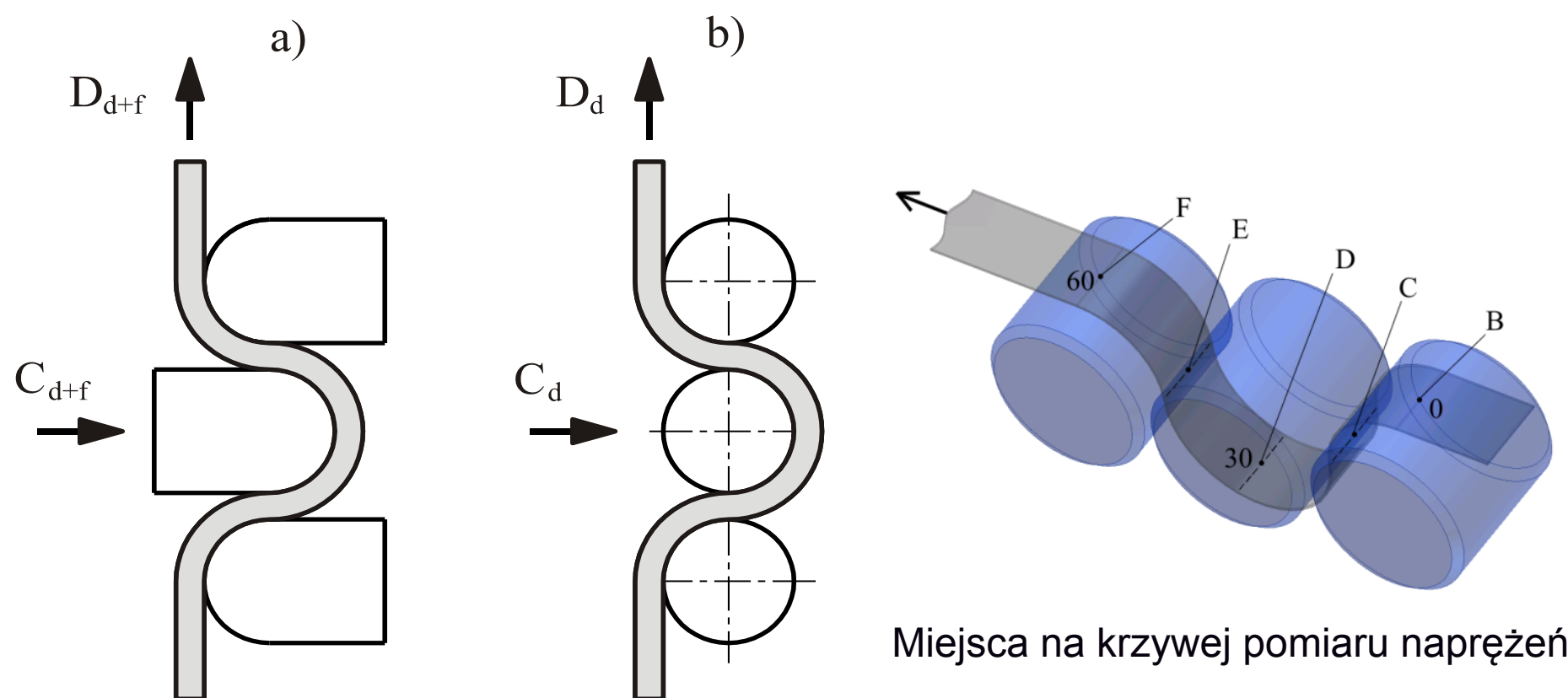
Tłocznik z progiem ciągowym

Właściwości mechaniczne badanej blachy AA5251 H14 określone w próbie jednoosiowego rozciągania

Orientacja próbki	Granica plastyczności, MPa	Wytrzymałość na rozciąganie, MPa	Współczynnik umocnienia, MPa	Wykładnik krzywej umocnienia	Współczynnik Lankford'a
0	212	234	254	0,058	0,478
45	203	231	242	0,062	0,689
90	210	241	327	0,078	0,786



Schemat przyrządu: 1 - korpus przyrządu; 2 - cięgno górne, 3, 4, 5 - wałki robocze, odpowiednio: środkowy, górny i dolny, 6 - próbka; 7 - wałek podporowy; 8, 9 - tensometry; 10 - cięgno poziome; 11 - kołek blokujący, 12 - nakrętka dociskowa



Idea wyznaczania oporów tarcia: a) walce zablokowane, b) walce ruchome

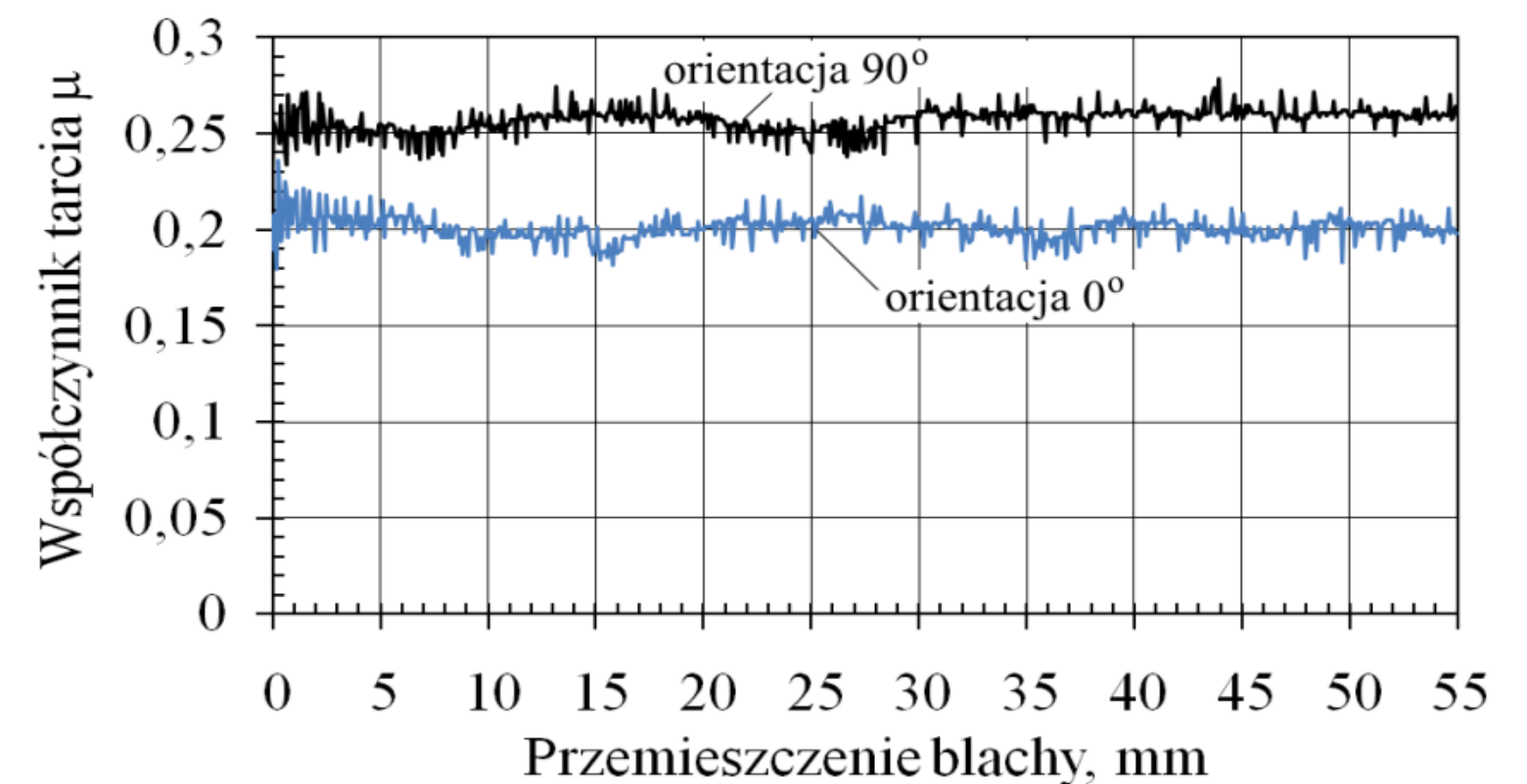
Różnicę siły ciągnięcia dla układu wałków ruchomego i nieruchomego można przypisać procesowi tarcia i wykorzystać do obliczenia wartości współczynnika tarcia według zależności:

$$\mu = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{D_{d+f} - D_d}{C_{d+f}}$$

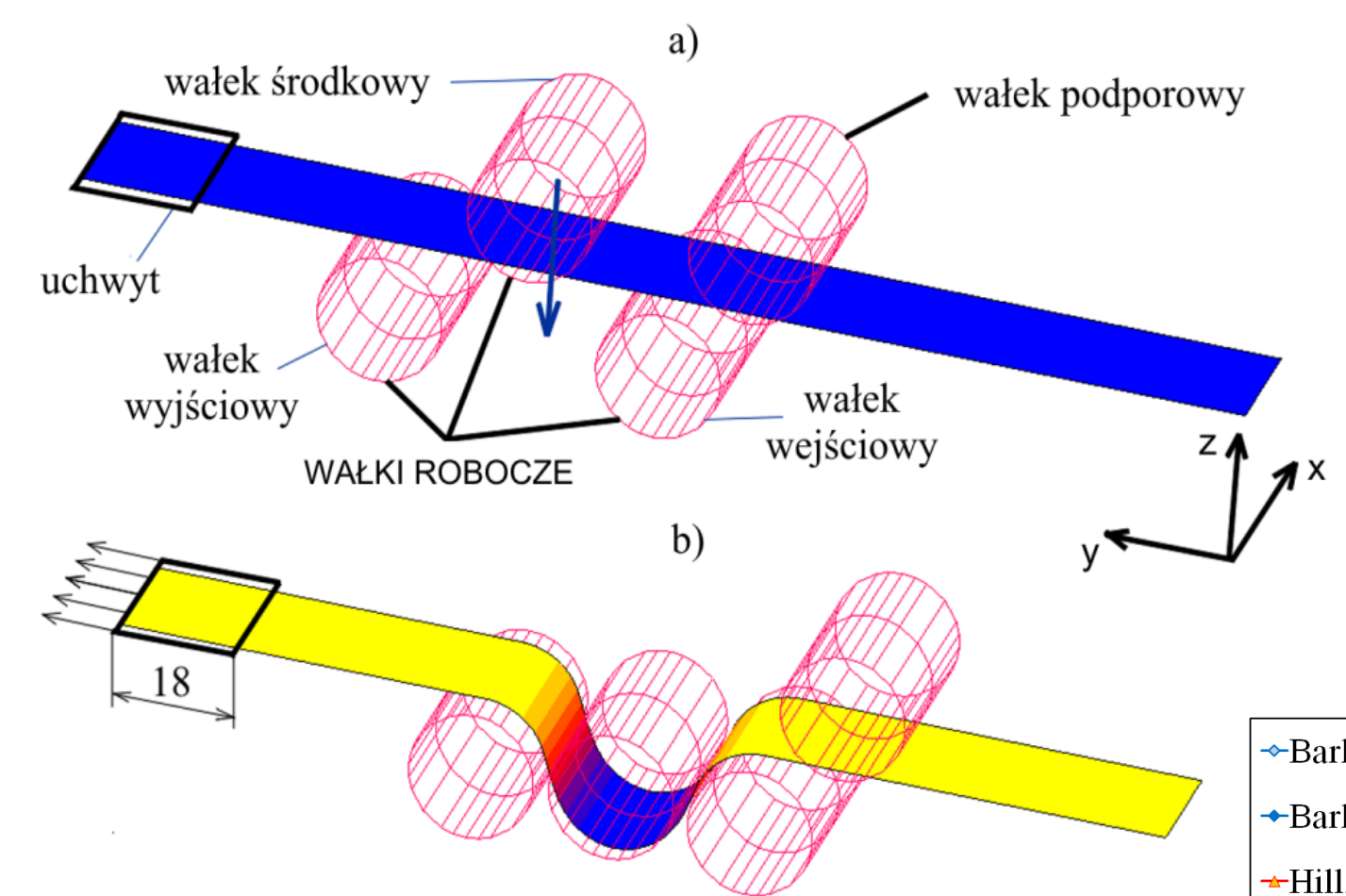
gdzie:  
D<sub>d+f</sub> - siła ciągnięcia przy rolkach zablokowanych,  
D<sub>d</sub> - siła ciągnięcia przy rolkach ruchomych,  
C<sub>d+f</sub> - siła docisku przy rolkach zablokowanych.

Modelowanie numeryczne (Msc.MARC)

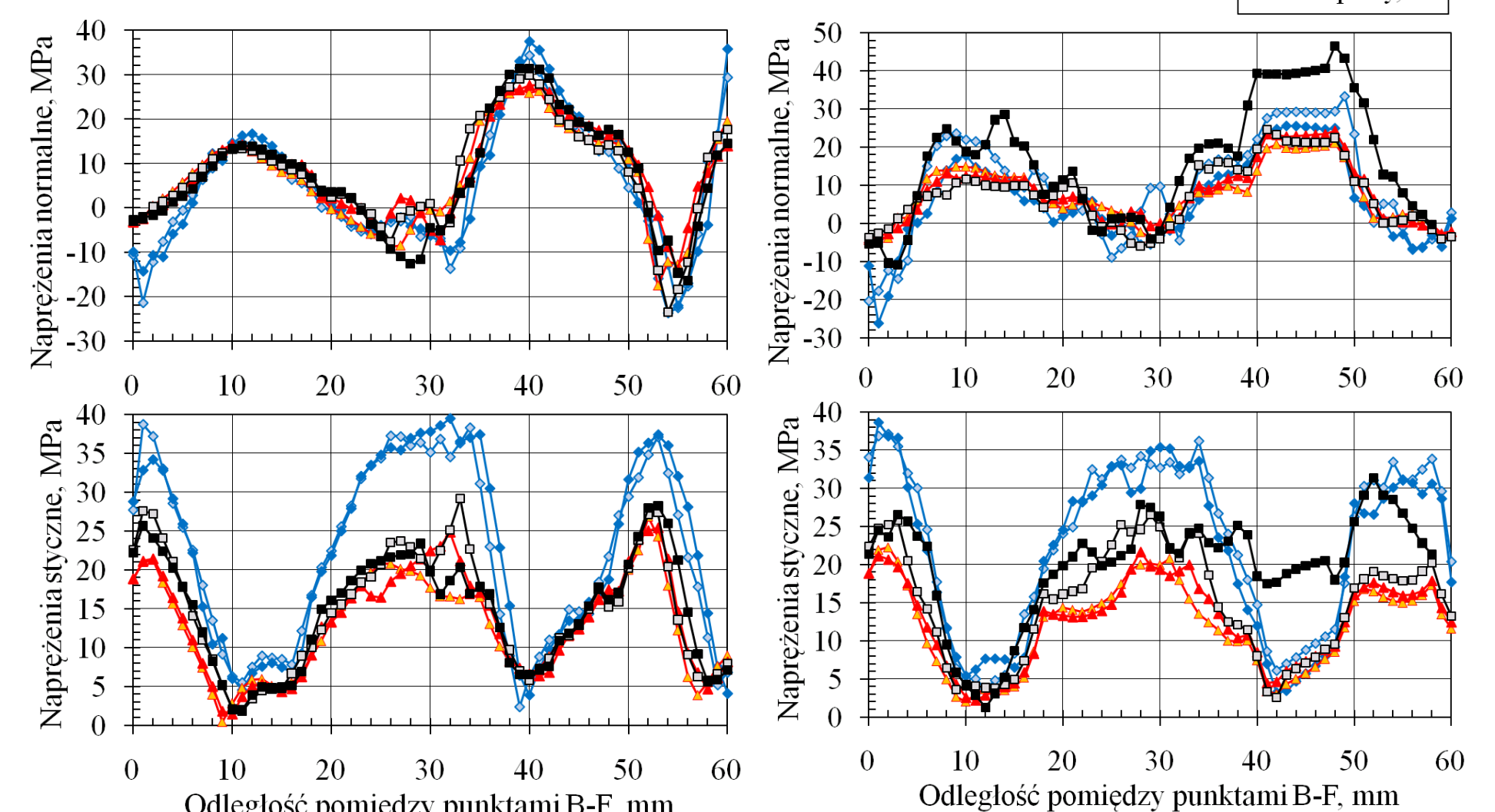
- model materiału sprężysto-plastyczny: Huber-Mises-Hencky (izotropowy), Hill1948, Barat1991 (anizotropowe),
- nieliniowe wzmocnienie odkształceniowe materiału opisano równaniem Hollomona,
- właściwości sprężyste: E = 70 GPa, ν = 0,33,
- elementy 4 węzłowe biliniowe typu 75 z pięcioma punktami całkowania na grubości,
- orientacja paska blachy względem kierunku walcowania blachy: 0°, 90°,
- warunki tarcia określono na podstawie danych eksperymentalnych.



Zmiana wartości współczynnika tarcia podczas ciągnięcia blachy AA5251 H14 w warunkach tarcia suchego

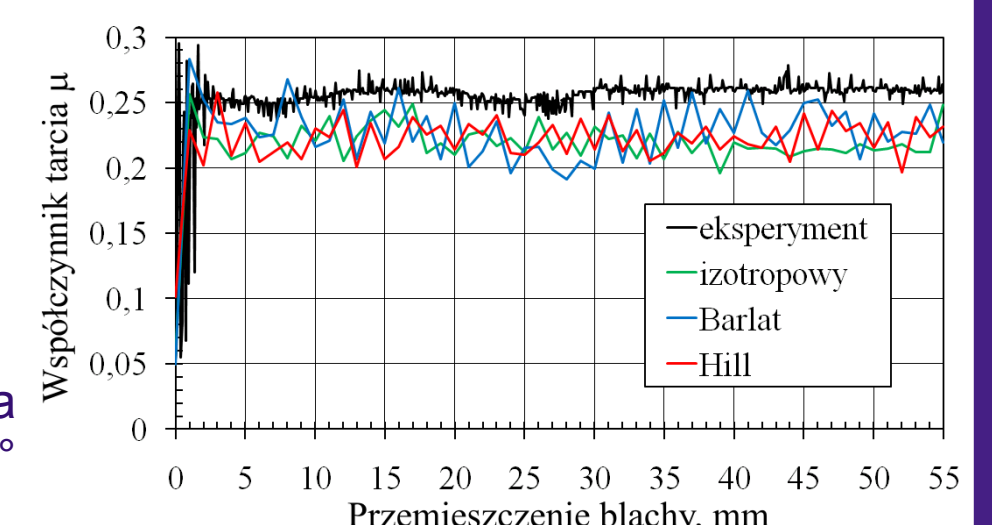


Geometria i warunki brzegowe modelu symulatora prądu ciągowego: a) położenie początkowe, b) rozpoczęcie drugiego etapu procesu tarcia



Rozkład naprężeń pomiędzy punktami B-F po przemieszczeniu uchwytu maszyny wytrzymałościowej równego 55 mm

Rozkład naprężeń pomiędzy punktami B-F przy zagłębieniu wałka środkowego 18 mm



Zmiana wartości współczynnika tarcia dla orientacji próbki 0°

Średnie wartości współczynnika tarcia oraz błąd prognozowania MES

Eksperyment	Barlat		Hill		izotropowy	
	μ	Błąd	μ	Błąd	μ	Błąd
0,200	0,171	-0,029	0,160	-0,040	0,162	-0,038