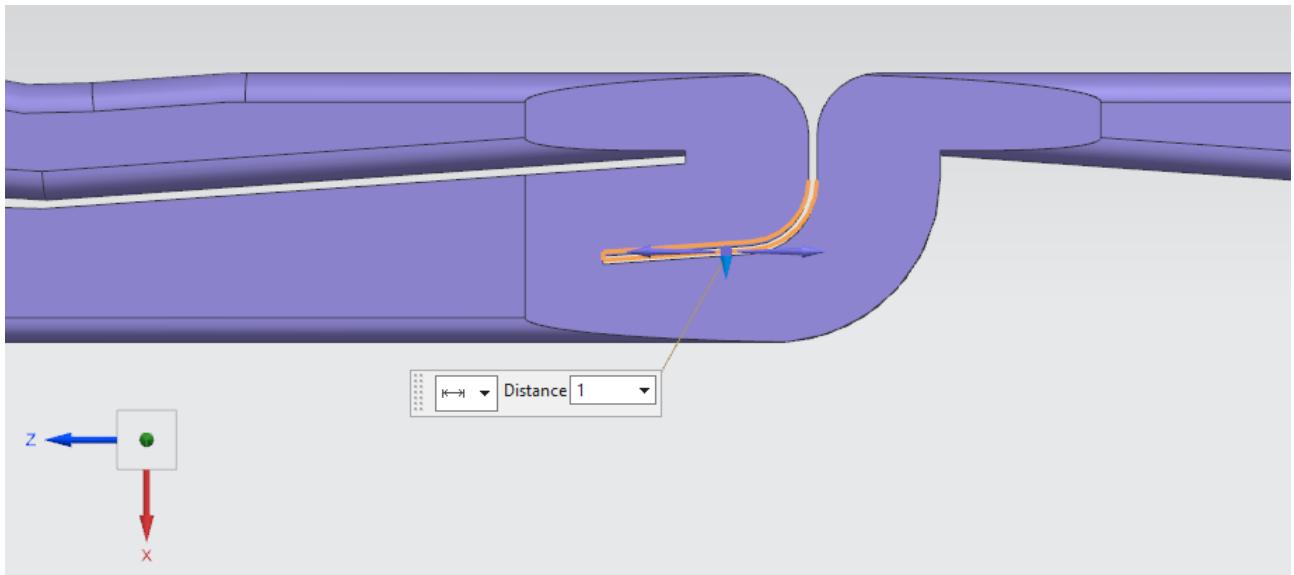


# Raport z badania układu wydechowego.

Autor:  
Bartosz Matusiak  
nr albumu 323694

## 1. Zmiana geometrii.

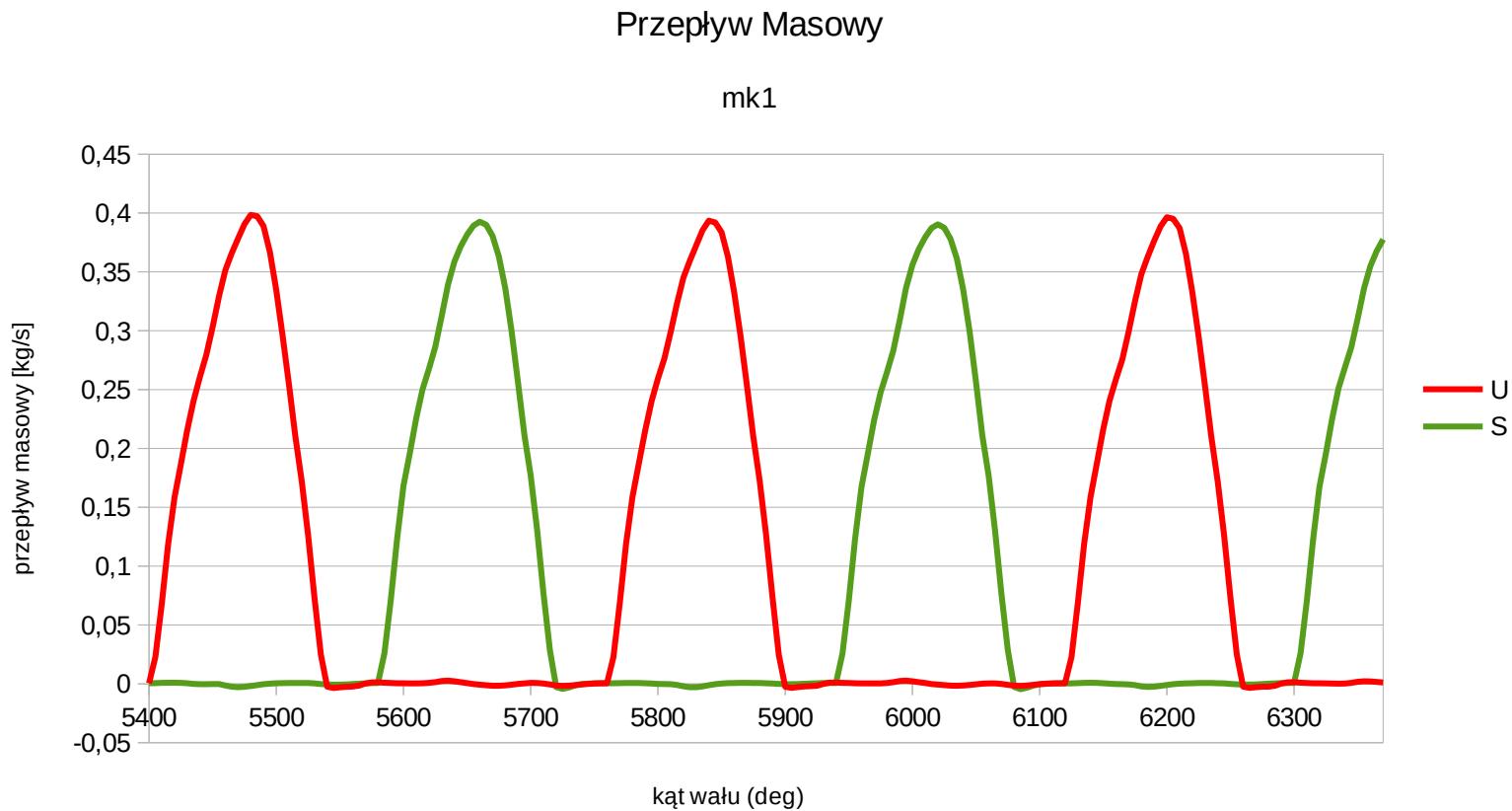
Ściana rozdzielająca kanały w miejscu ich połączenia przesunięta została o jeden milimetr. Kanał „S” został zwężony, a kanał „U” poszerzony. Wizualizacja na grafice poniżej.



Wyniki opisane jako „mk1” to wyniki obliczeń przeprowadzonych na geometrii otrzymanej od prowadzącego, opisane jako „mk2” to obliczenia przeprowadzone na zmodyfikowanej geometrii. Przeprowadzono również obliczenia na geometrii, w której ściana przesunięta jest w przeciwną stronę, opisane jako „mk3”.

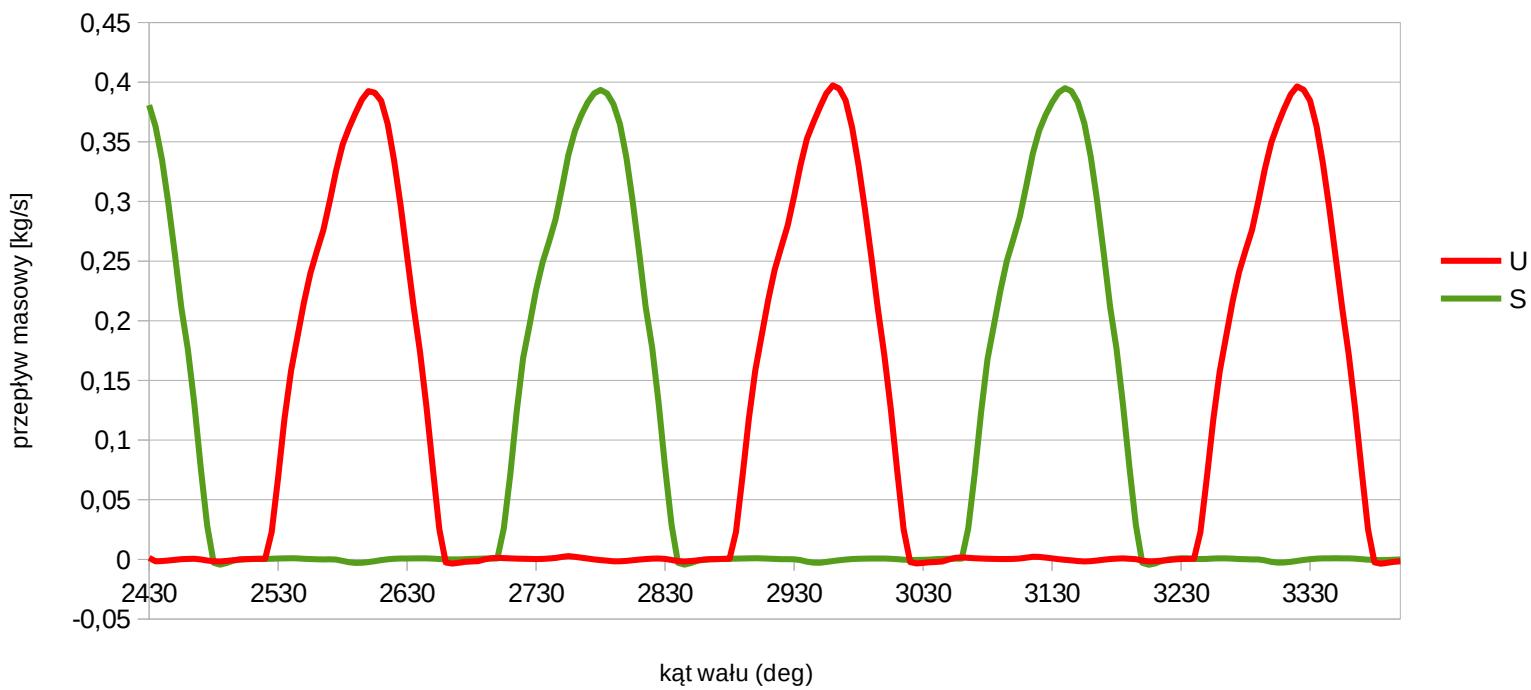
## 2. Przepływ masowy.

Zależność przepływu masowego w czasie przedstawia poniższy wykres. Do analizy użyto danych z dwóch ostatnich obrotów wału korbowego.



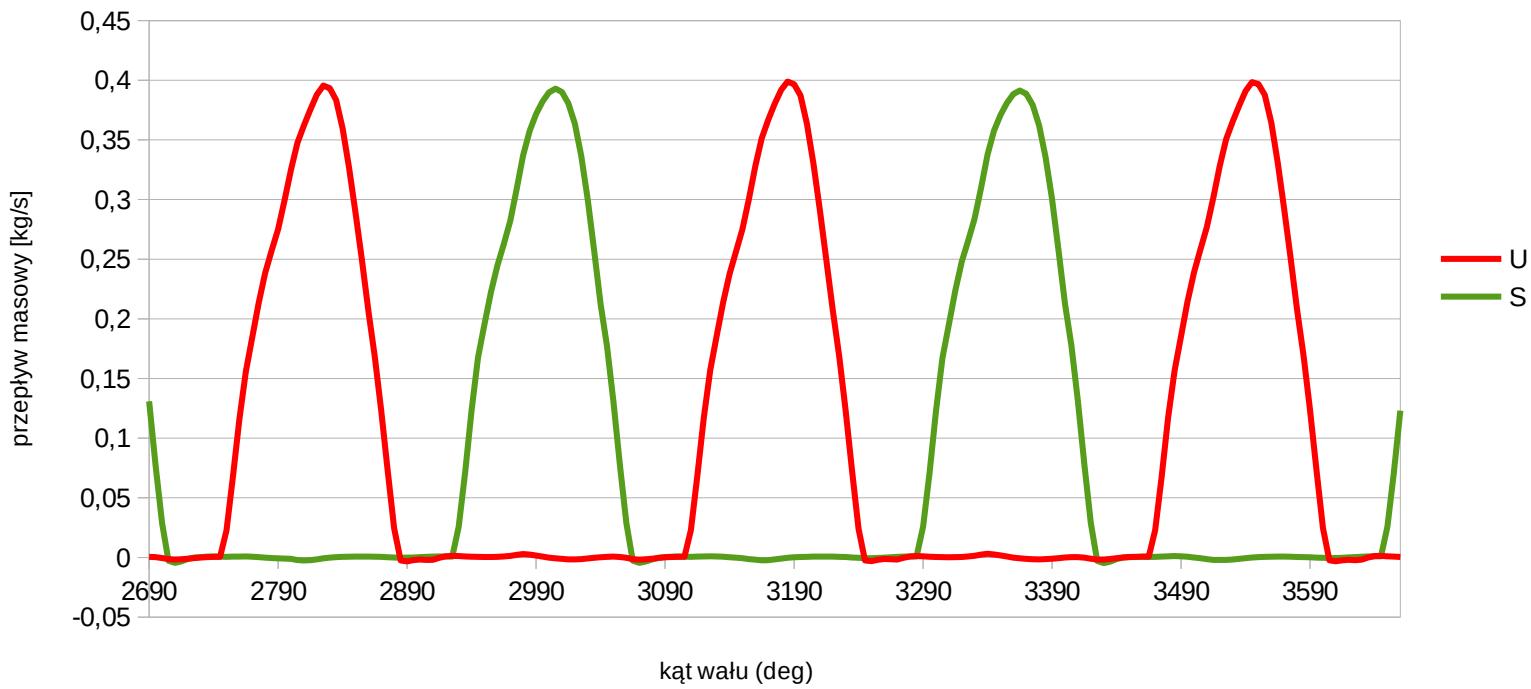
## Przepływ Masowy

mk2



## Przepływ Masowy

mk3



Łączna ilość gazów odprowadzona podczas jednego otwarcia okna wydechowego obliczona została według wzoru:

$$U = \int Mfr_u(\alpha) * dt \quad S = \int Mfr_s(\alpha) * dt$$

$\alpha$  – kąt wału,  $d\alpha = 5$  [deg],  $dt = 0,0002777$  [s]

mk1	U	S	U-S		S-U	
	[g]	[g]	[g]	[%]	[g]	[%]
	1,86520	1,89236	-0,02716	-1,456	0,02716	1,435
	1,84807	1,88061	-0,03255	-1,761	0,03255	1,731
średnia	1,85663	1,88648	-0,02985	-1,608	0,02985	1,582

mk2	U	S	U-S		S-U	
	[g]	[g]	[g]	[%]	[g]	[%]
	1,85313	1,89387	-0,04074	-2,199	0,04074	2,151
	1,86175	1,89727	-0,03553	-1,908	0,03553	1,873
średnia	1,85744	1,89557	-0,03814	-2,053	0,03814	2,012

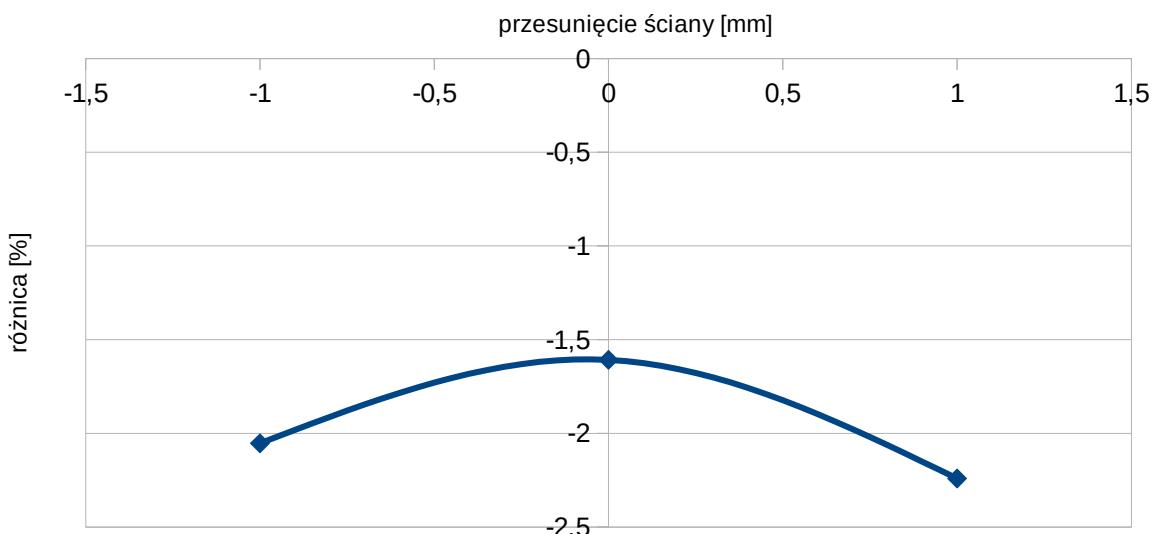
mk3	U	S	U-S		S-U	
	[g]	[g]	[g]	[%]	[g]	[%]
	1,83819	1,88547	-0,04728	-2,572	0,04728	2,508
	1,85055	1,88593	-0,03538	-1,912	0,03538	1,876
średnia	1,84437	1,88570	-0,04133	-2,241	0,04133	2,192

### 3. Porównanie średnich wartości przepływów masowych z trzech przypadków.

wersja	przesunięcie ściany	Uśr	Sśr	U-S	
	[mm]	[g]	[g]	[g]	[%]
mk1	0	1,85663	1,88648	-0,02985	-1,608
mk2	-1	1,85744	1,89557	-0,03814	-2,053
mk3	1	1,84437	1,88570	-0,04133	-2,241

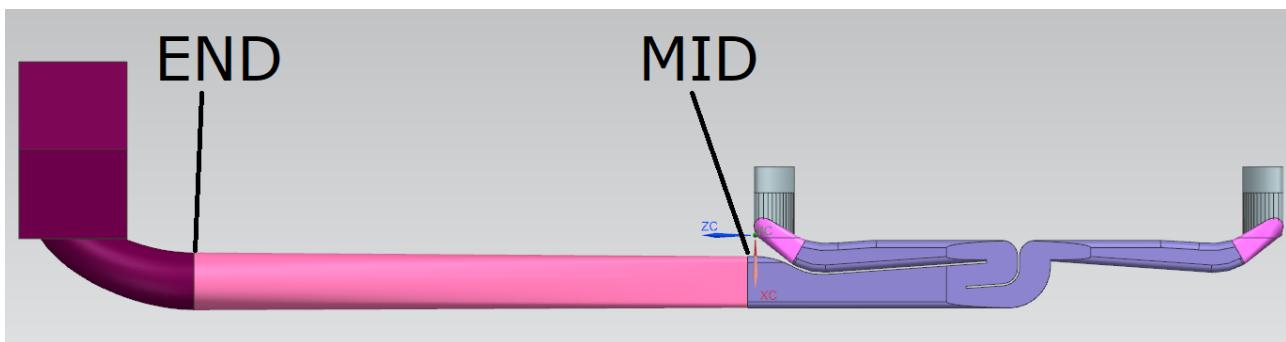
Punkty pomiarowe na poniższym wykresie połączone zostały gładką linią w celu lepszej wizualizacji wyników i jako przybliżenie wyników pomiędzy nimi.

Zależność różnicy przepływu od przesunięcia ściany



#### **4. Prędkość rozchodzenia się fal ciśnienia.**

Prędkość rozchodzenia się fal ciśnienia została zmierzona przez pomiar czasu dotarcia fali do punktów „MID” oraz „END”, zaznaczonych na poniższej grafice.

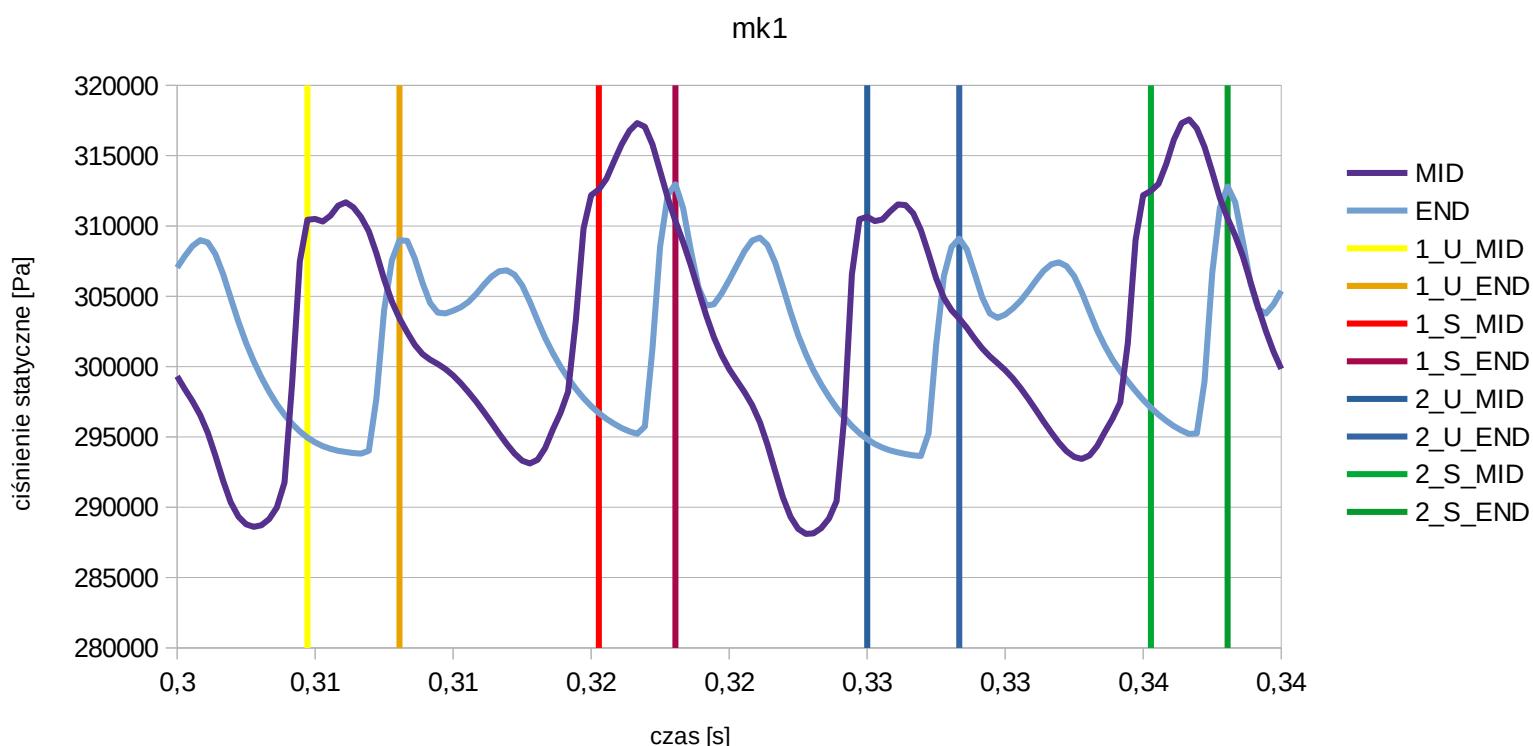


Odległość między punktami pomiarowymi wynosi  $S=537\text{mm}$ .

Za moment dotarcia fali do danego punktu uznano spowolnienie narastania wartości ciśnienia statycznego, następujące po jego gwałtownym wzroście.

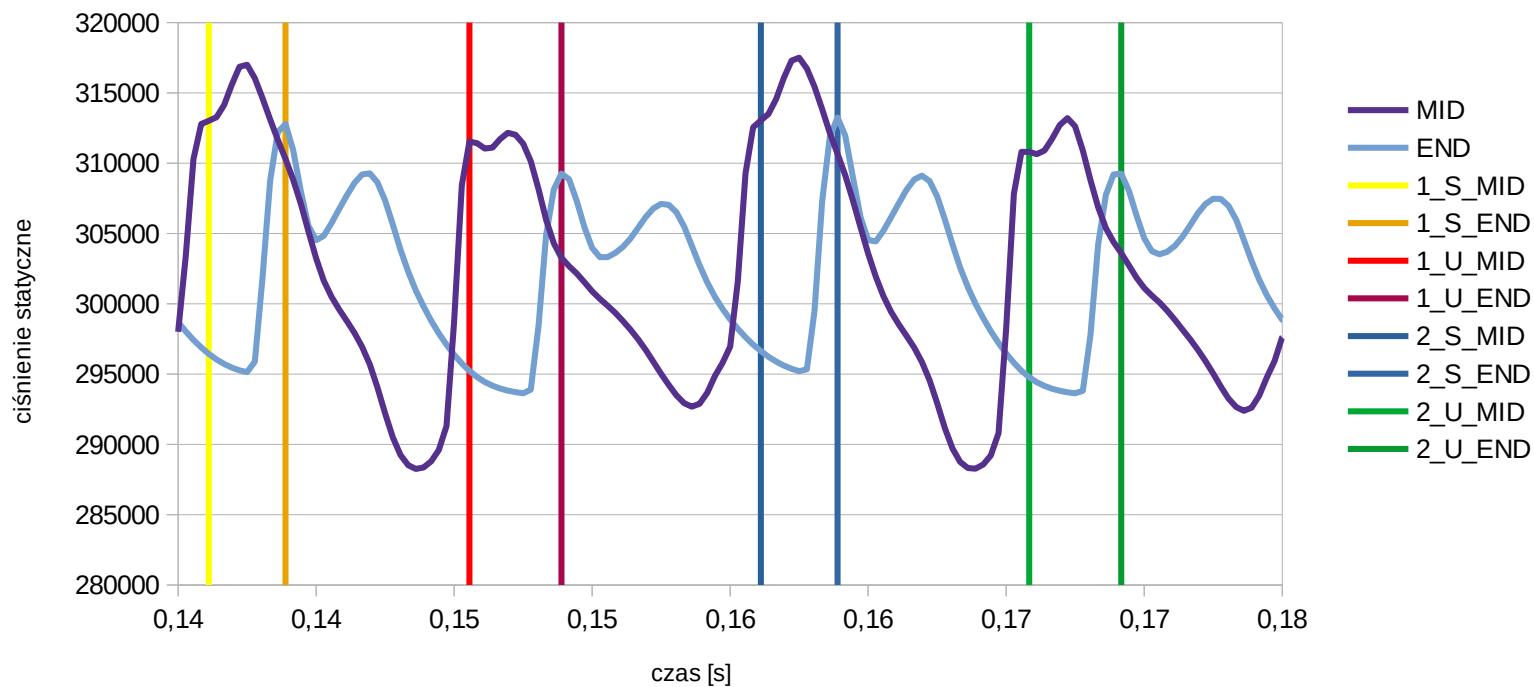
Wykresy opisujące zależność ciśnienia statycznego od czasu przepływu przedstawiono poniżej.

## Zależność ciśnienia statycznego od czasu przepływu



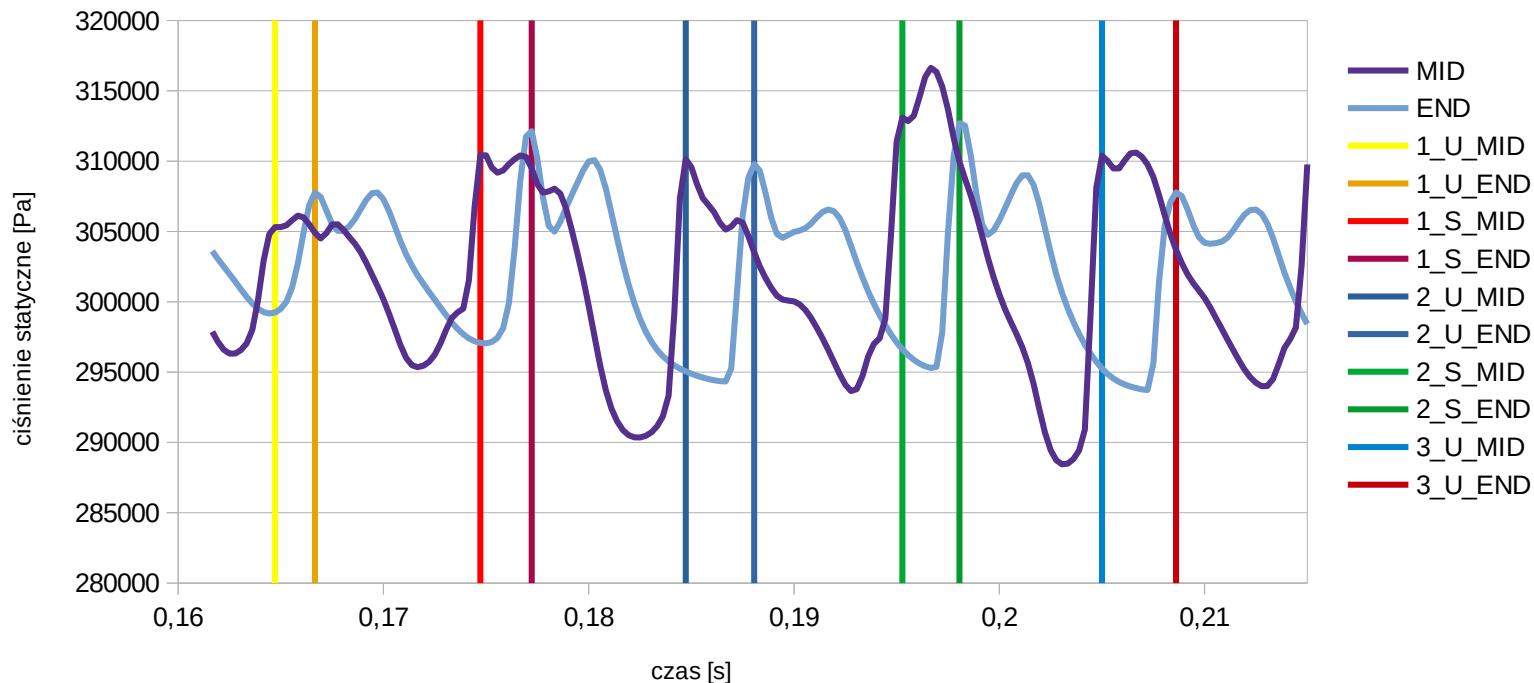
### Zależność ciśnienia statycznego od czasu przepływu

mk2



### Zależność ciśnienia statycznego od czasu przepływu

mk3



Opis legendy:

X\_Y\_Z – numer impulsu \_ kanał źródłowy \_ punkt pomiarowy

Prędkość rozchodzenia fali ciśnienia obliczono ze wzoru:

$$V_{XY} = \frac{S}{dt_{XY}}, \text{ gdzie } dt_{XY} = t_{XY\_END} - t_{XY\_MID}$$

Wyniki pomiarów przedstawiają poniższe tabele.

mk1	dt	V
	[s]	[m/s]
u	0,0033335	161,09
s	0,0027778	193,32
u	0,0033335	161,09
s	0,0027779	193,31

mk2	dt	V
	[s]	[m/s]
s	0,0027777	193,33
u	0,0033333	161,10
s	0,0027777	193,33
u	0,0033333	161,10

mk3	dt	V
	[s]	[m/s]
u	0,0019444	276,18
s	0,0025000	214,80
u	0,0033333	161,10
s	0,0027777	193,33
u	0,0036111	148,71

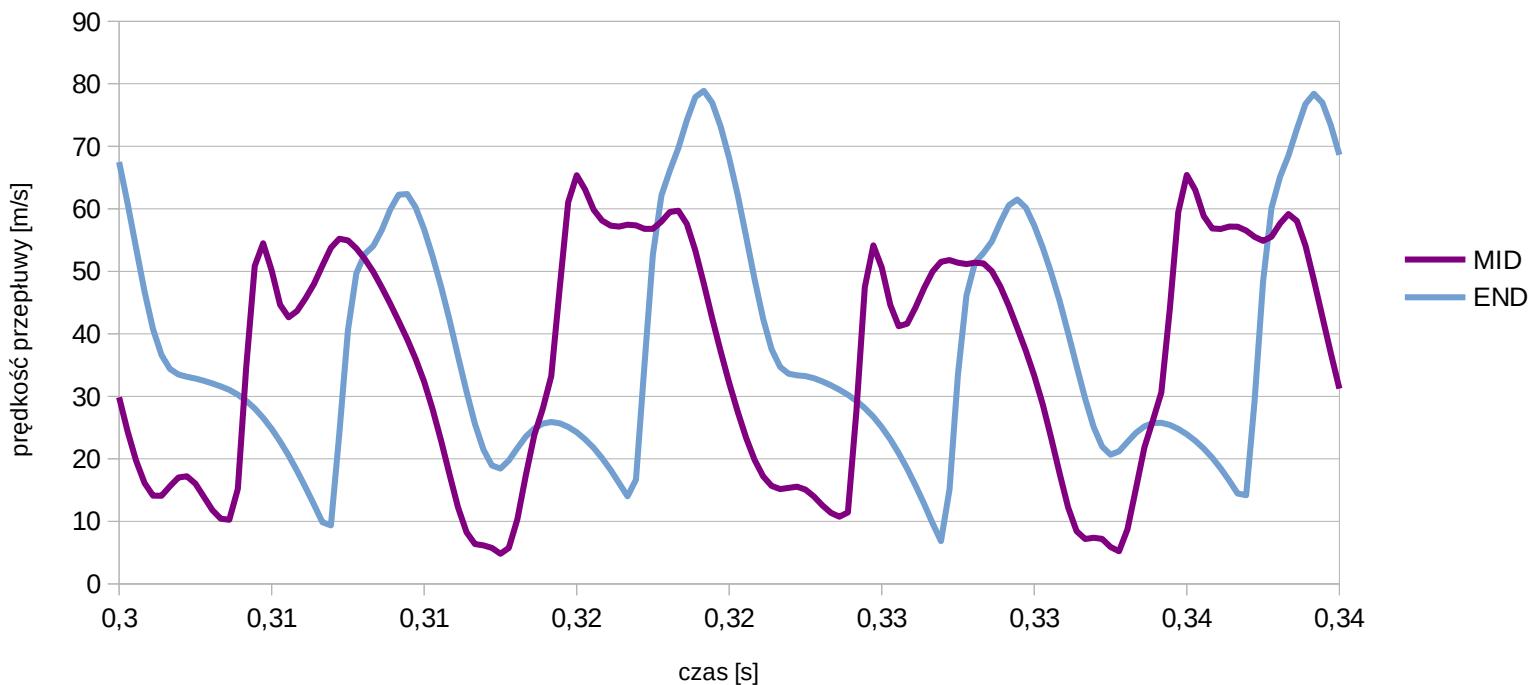
Prędkość rozchodzenia fal ciśnienia dla „mk3” jest różna dla kolejnych impulsów, co sugeruje interakcje fal między kanałami.

## 5. Średnie prędkości przepływu.

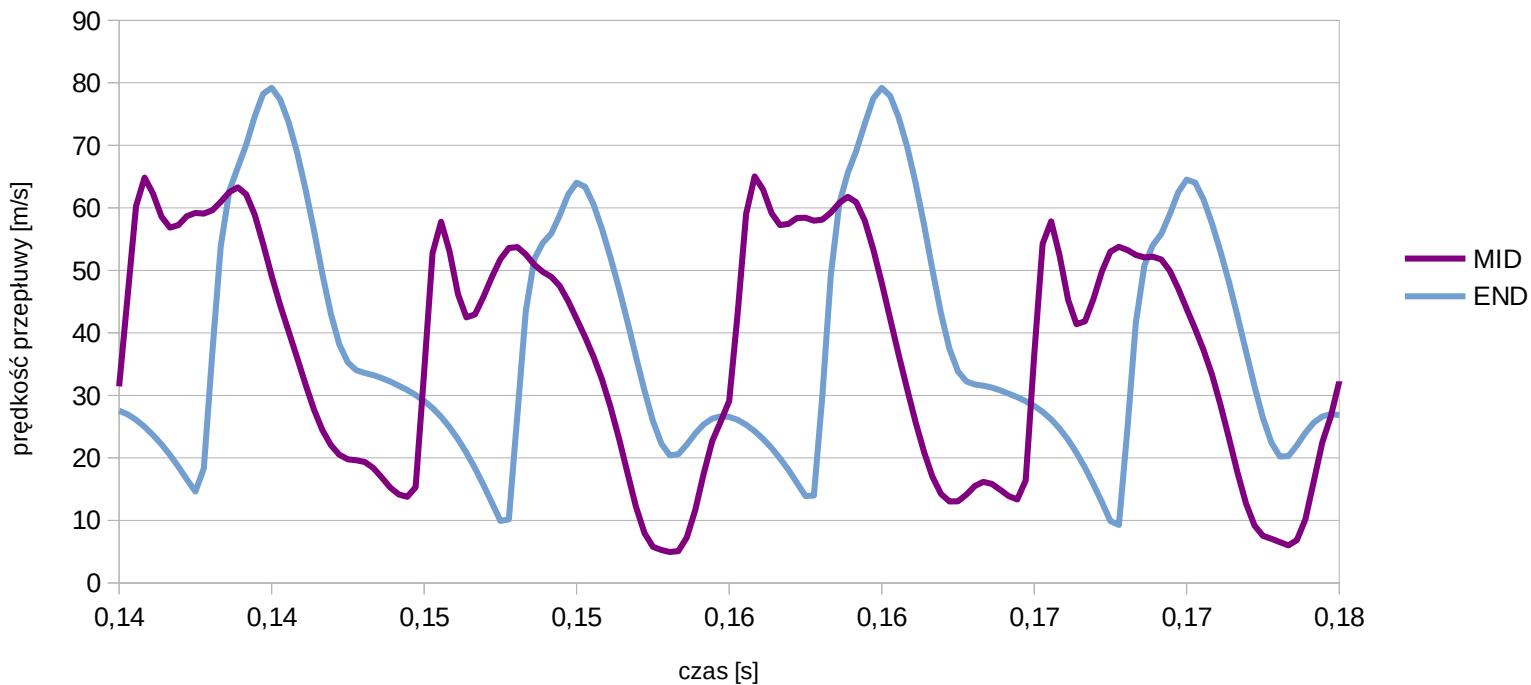
Średnie prędkości przepływu w punktach „MID” i „END” przedstawiają poniższe wykresy.

Prędkość przepływu w zależności od czasu

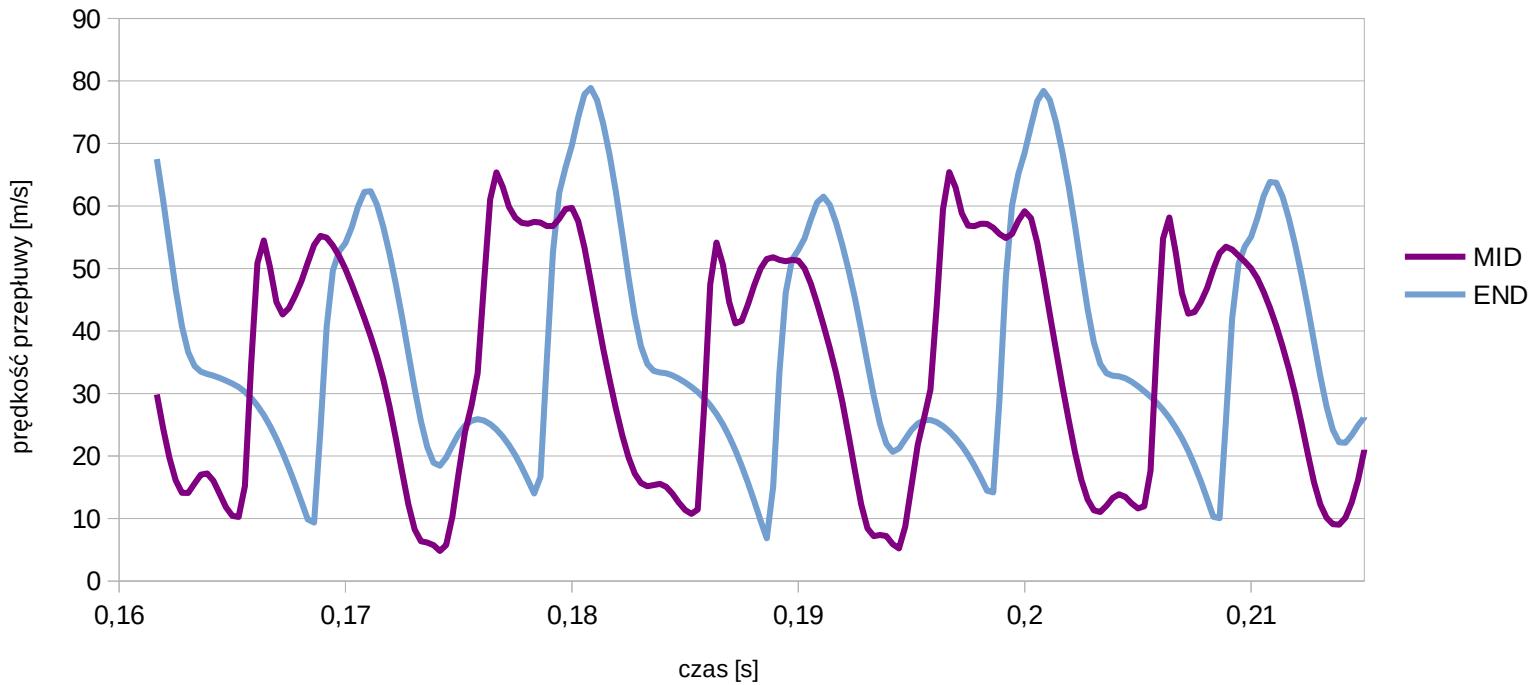
mk1



Prędkość przepływu w zależności od czasu  
mk2



Prędkość przepływu w zależności od czasu  
mk3



## **6. Wnioski.**

Prędkość przemieszczania się fal ciśnienia jest 2-3 razy większa niż prędkość przepływu.

Efekty falowe występujące w wersji mk3 sprawiają, że przepływ w kanale U oddziałuje na przepływ w kanale S i odwrotnie. Powoduje to różną prędkość rozchodzenia się fal ciśnienia dla odpowiadających sobie impulsów w kolejnych obrotach wału.

Zmiana geometrii dała efekty przeciwnie do oczekiwanych. Należy rozważyć wprowadzenie innych modyfikacji.