



## **Badanie możliwości transportowania mieszaniny gazu ziemnego z wodorem gazociągami z tworzyw sztucznych.**

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie  
AGH University of Science and Technology

Koło naukowe „TD Fuels”  
Wydział Energetyki i Paliw  
Kraków, dn. 11.05.17 r.

## Wykonawcy projektu:

- Agnieszka Mastalerz
- Sylwia Mrówka
- Grażyna Myśliwiec

## Opiekun naukowy:

- dr inż. Krzysztof Kogut

## Opiekun koła naukowego:

- dr inż. Tadeusz Dziok

## Partnerzy:



**ZIEL-GAZ**<sup>®</sup> sp. j.

# Odnawialne źródła energii

- ✓ Mniejsza dostępność paliw konwencjonalnych
- ✓ Ochrona środowiska
- ✓ Dyrektywy UE



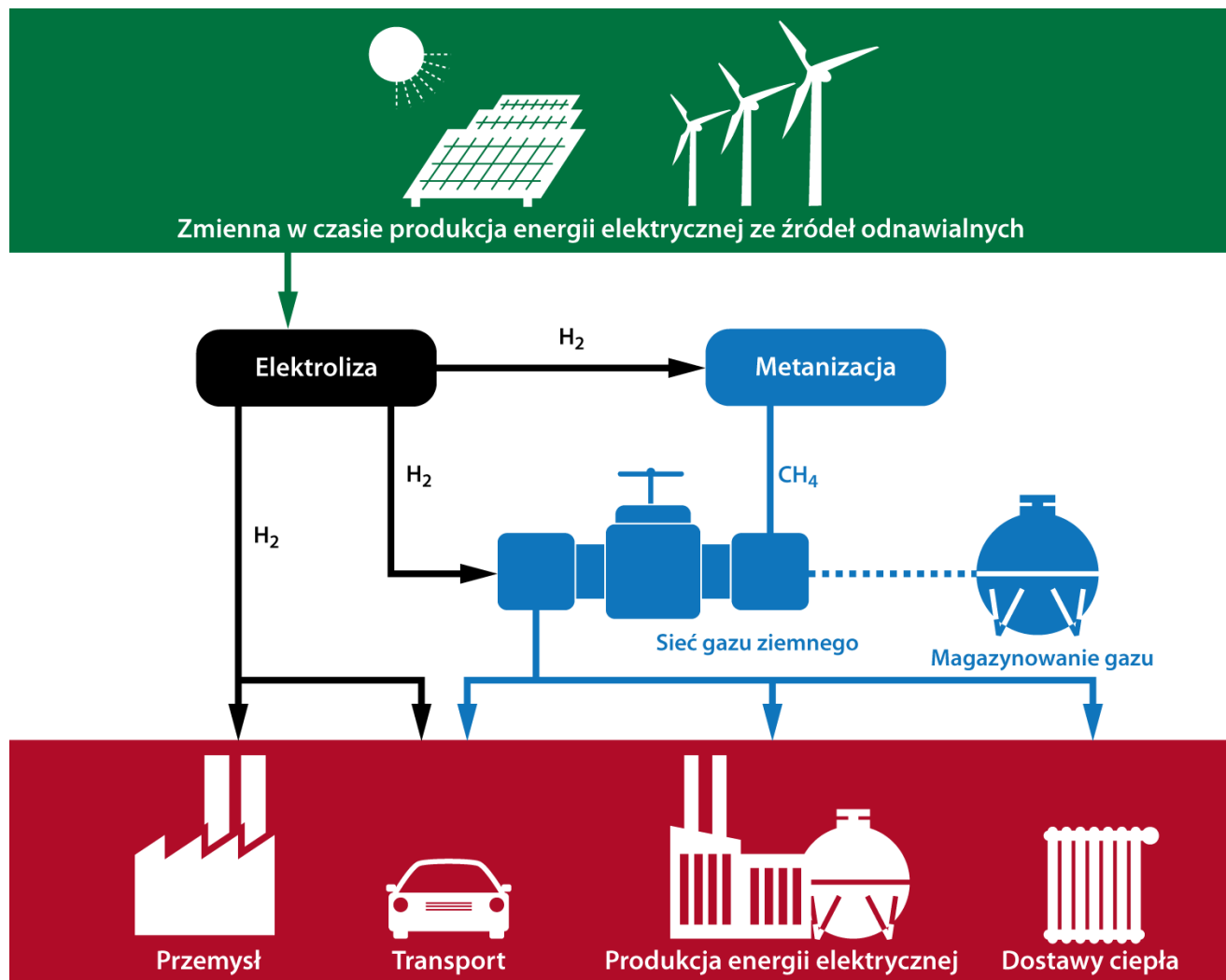
<http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news,409921,raport-rekordowe-inwestycje-w-odnawialne-zrodla-energii.html>[Dostęp:1.05.2017]

## Dlaczego?

- ✓ Sezonowość
- ✓ Magazynowanie energii z OZE
- ✓ Technologia Power to Gas



# Power to Gas



Rys.1. Schemat procesu technologicznego *Power to gas*. [1]

# Projekt



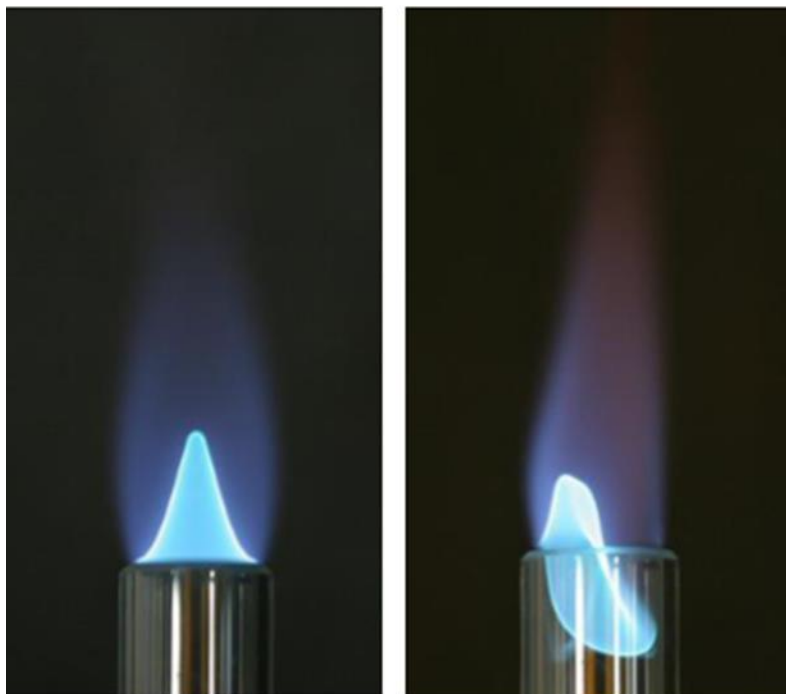
<http://www.rynekptek.pl/marketing-i-zarzadzanie/mz-projekt-dot-opieki-farmaceutycznej-w-konsultacjach-do-10-lutego,12233.html>[Dostęp:1.05.2017]



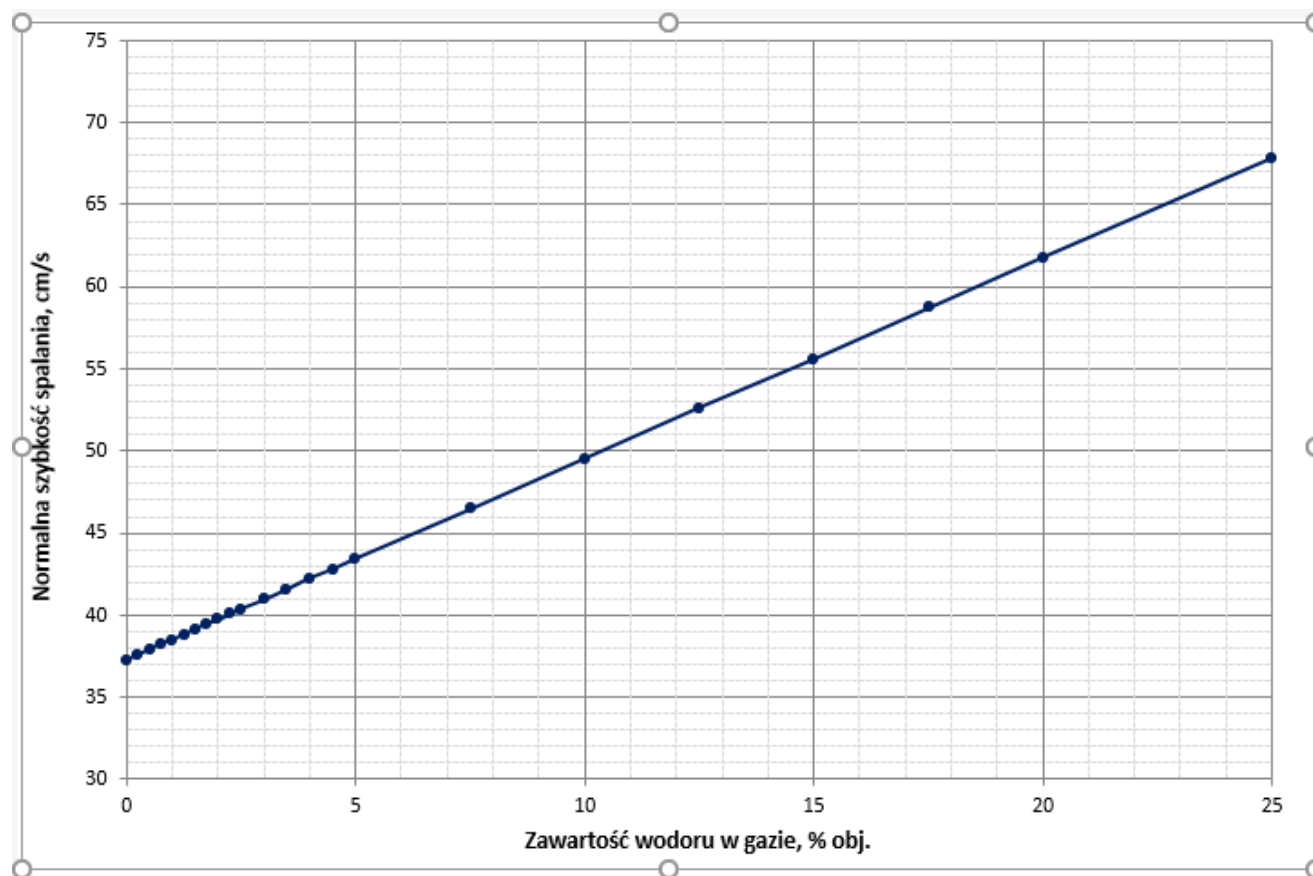
# Harmonogram

<i>m-ce zadania</i>	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Wniosek</i>											
<i>Składanie dokumentów</i>											
<i>Rozstrzygnięcie konkursu</i>											
<i>Kontakt z firmami</i>											
<i>Pobór gazu</i>											
<i>Zlecenie wykonania instalacji</i>											
<i>Obliczenia</i>											
<i>Wykonanie mieszanki</i>											
<i>Badanie na instalacji</i>											
<i>Próby wytrzymałościowe</i>											
<i>Opracowanie wyników</i>											
<i>Rozliczenie grantu</i>											

# Wyniki obliczeń



Rys. 2. Porównanie płomienia spalania gazu ziemnego(100%) (po lewej) z płomieniem spalania gazu ziemnego z domieszką wodoru (10%) (po prawej)[2].



Rys. 3. Zmiana wartości normalnej szybkości spalania w zależności od stężenia wodoru w mieszance.

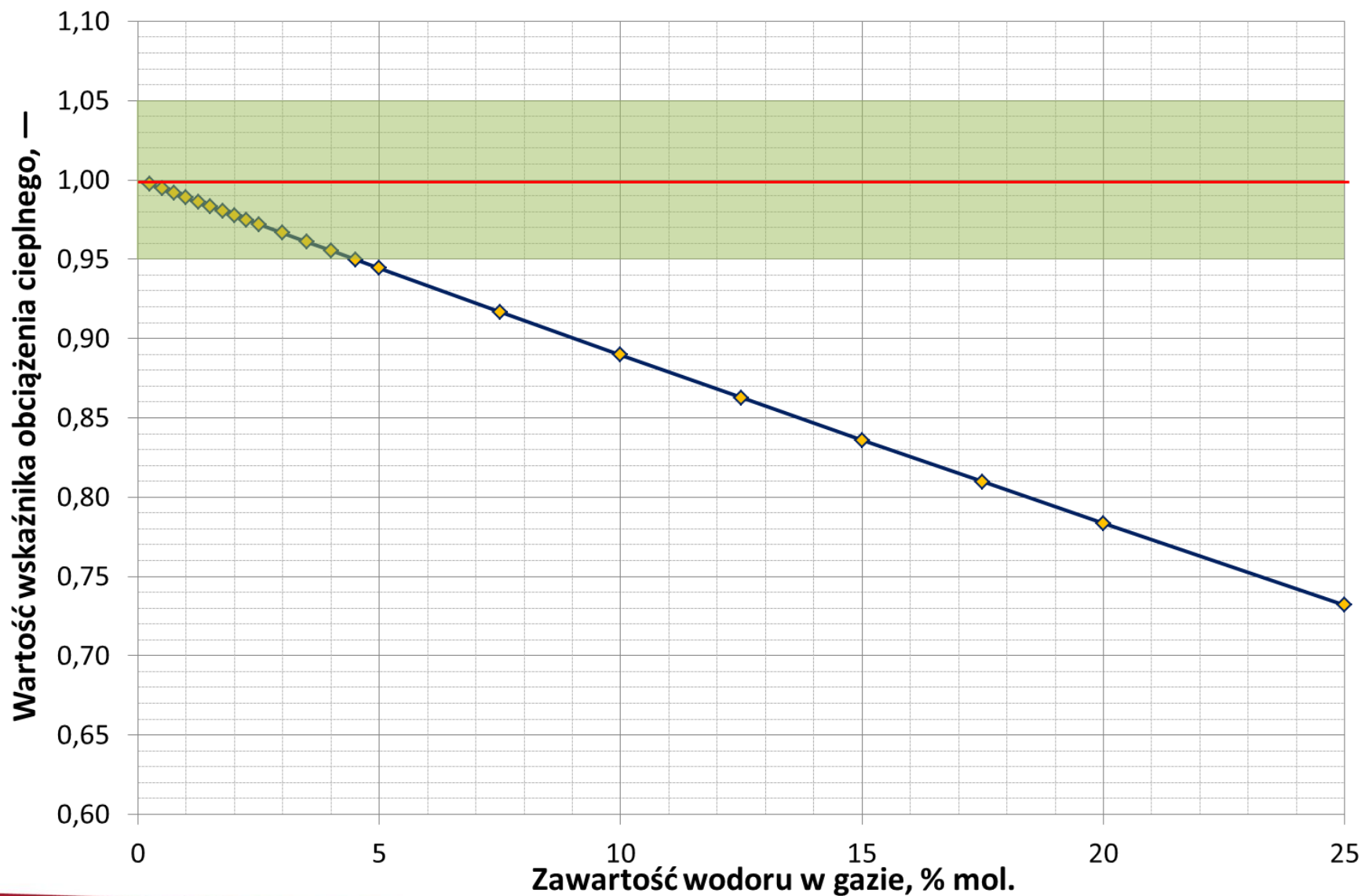


# Sprawdzenie wymienności paliwa

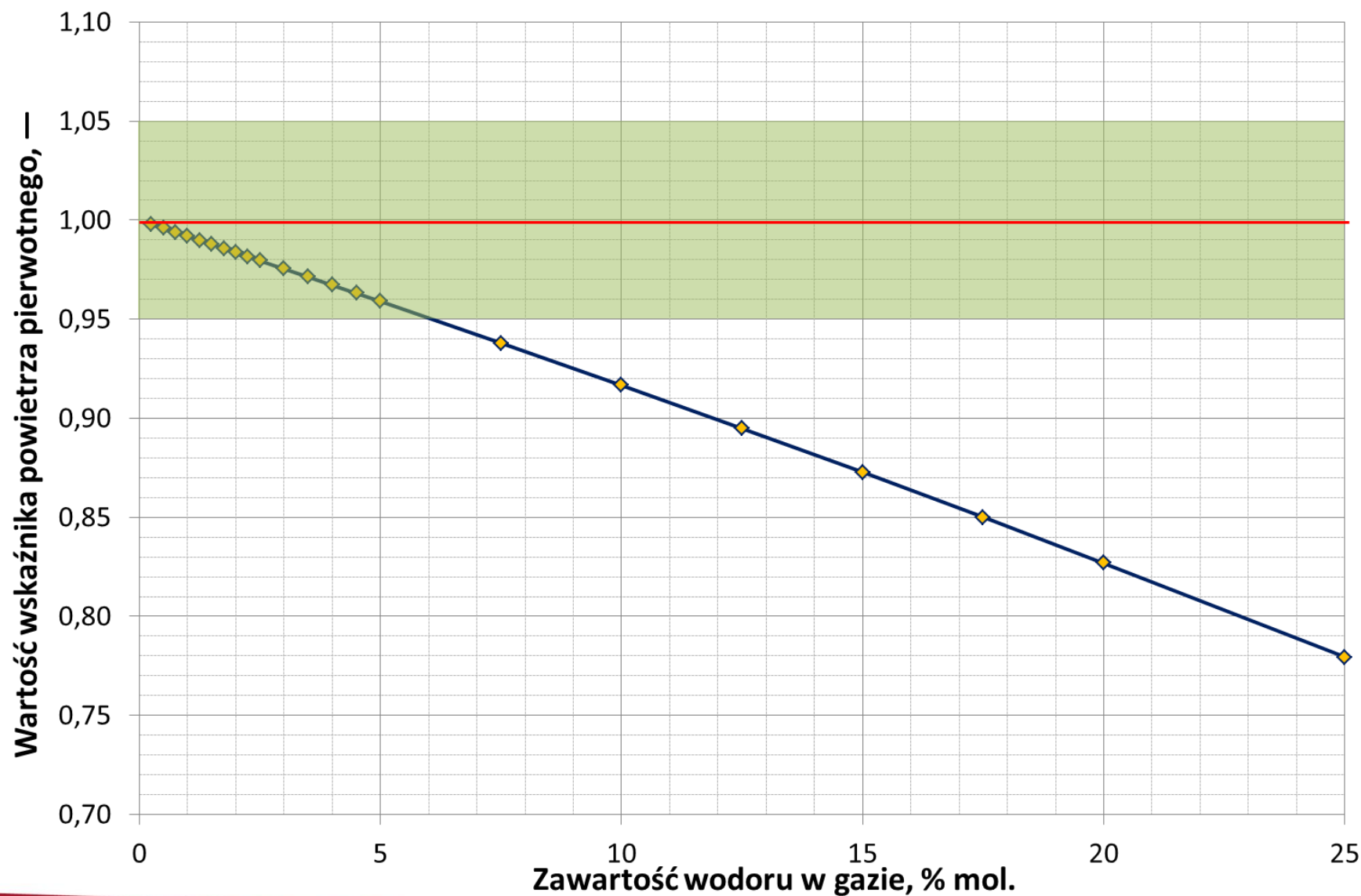
Tabela.1. Tabela wskaźników dotyczących stabilności spalania.

Ozna- czenie	Nazwa wskaźnika
$J_H$	obciążenia cieplnego
$J_A$	powietrza pierwotnego
$J_L$	odrywania płomienia
$J_F$	cofania płomienia
$J_Y$	występowania żółtych końców
$J_I$	tworzenia tlenków węgla

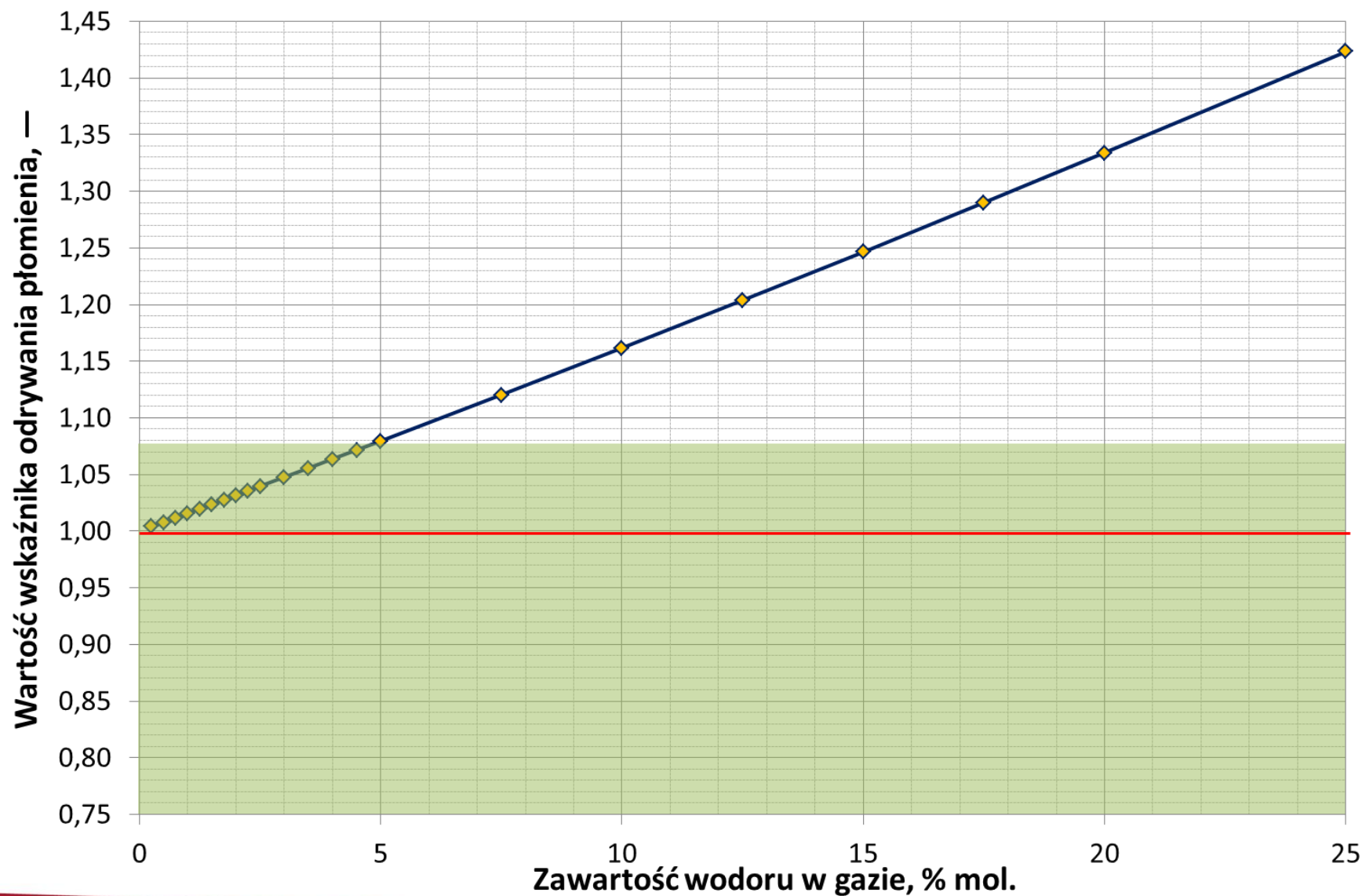
# Sprawdzenie wymienności paliwa



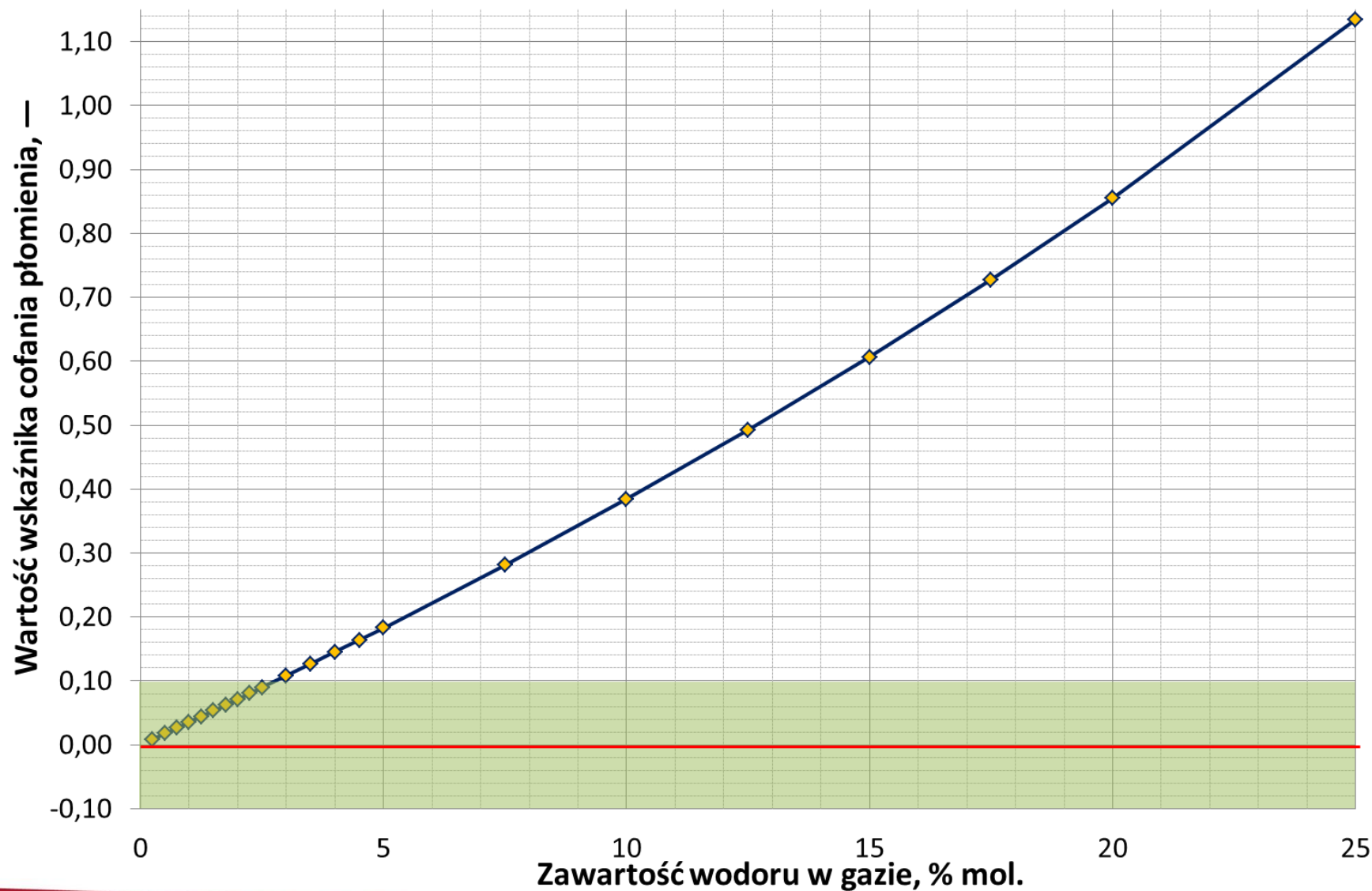
# Sprawdzenie wymienności paliwa



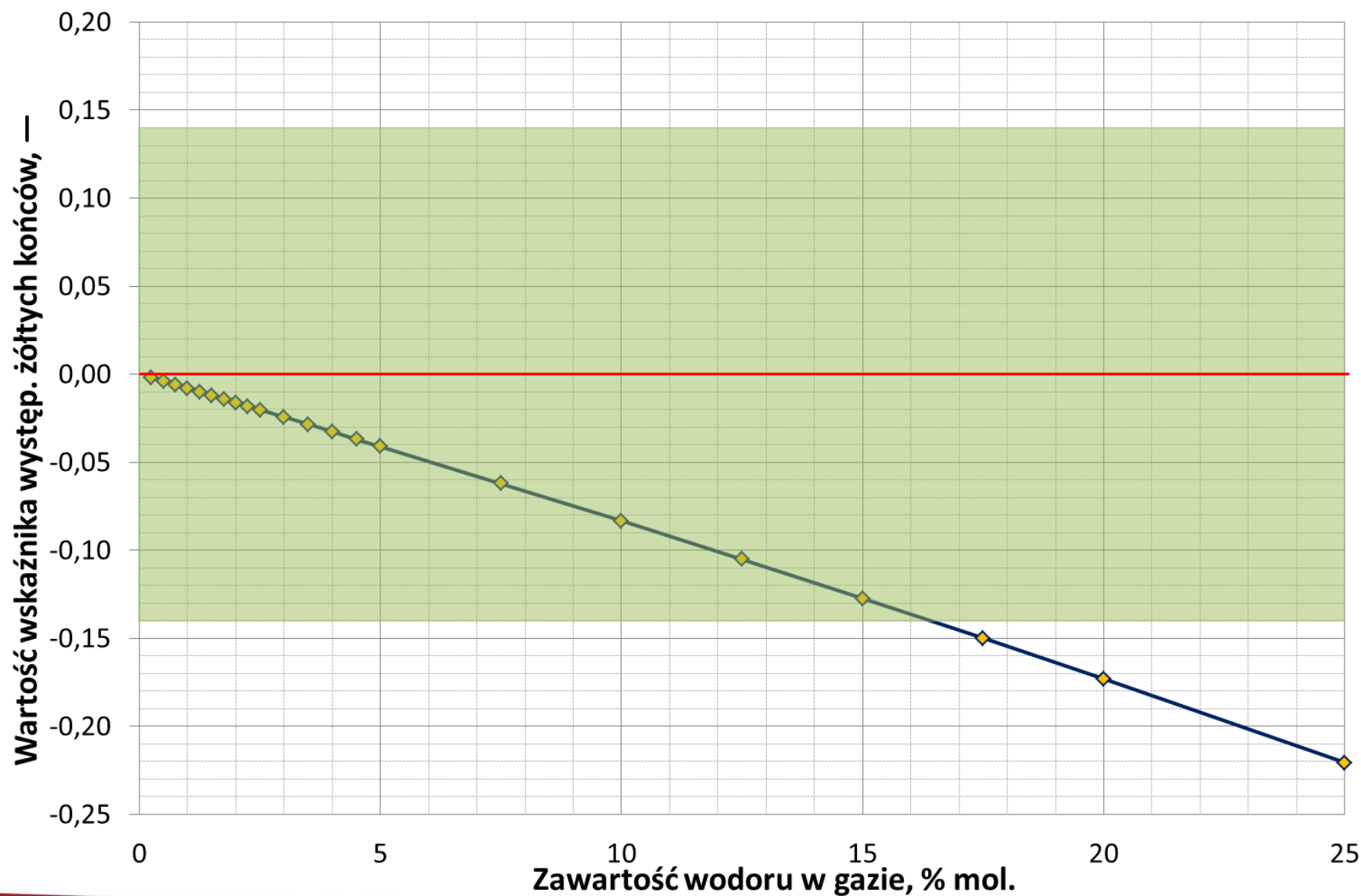
# Sprawdzenie wymienności paliwa



# Sprawdzenie wymienności paliwa

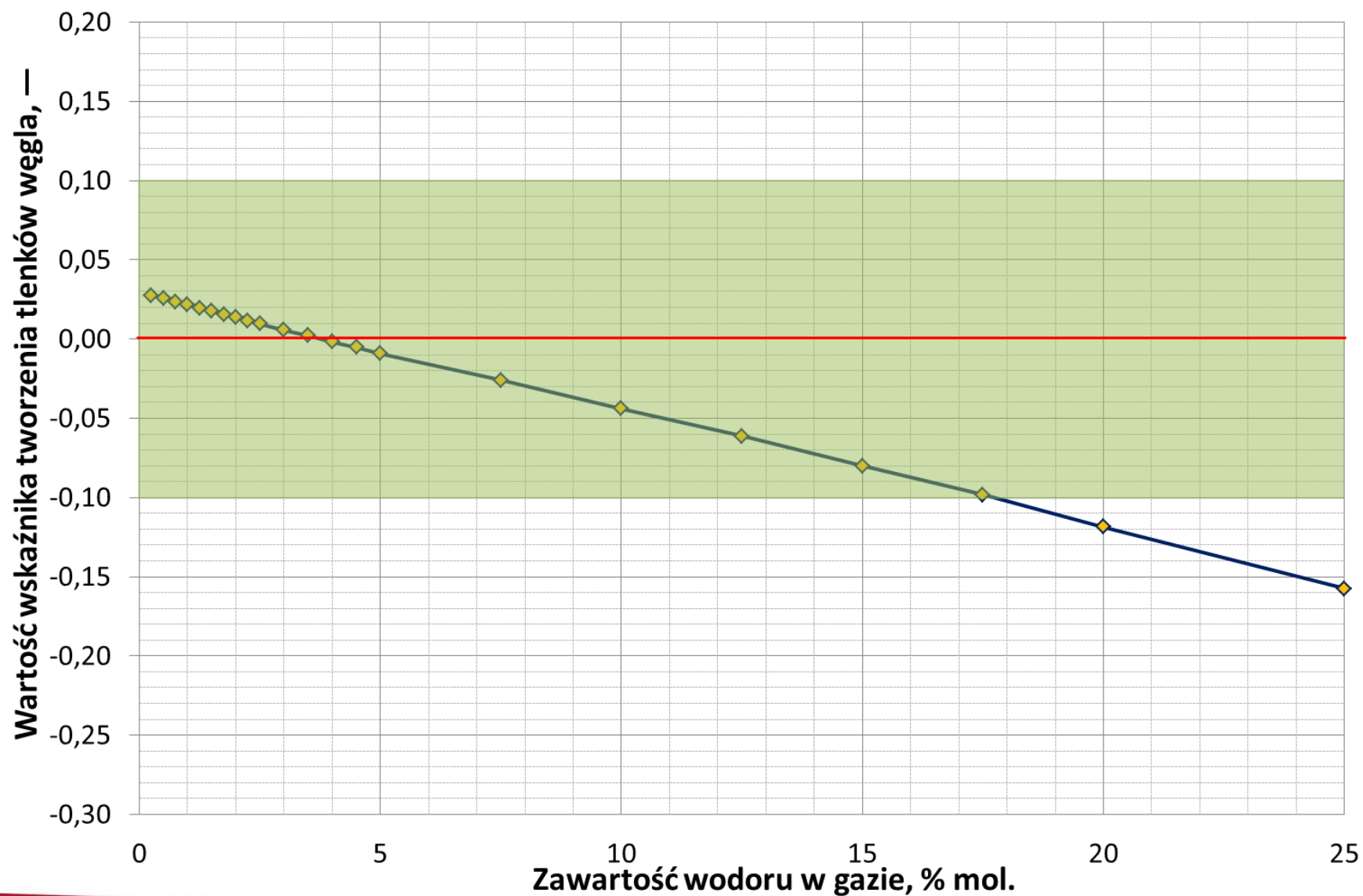


# Sprawdzenie wymienności paliwa



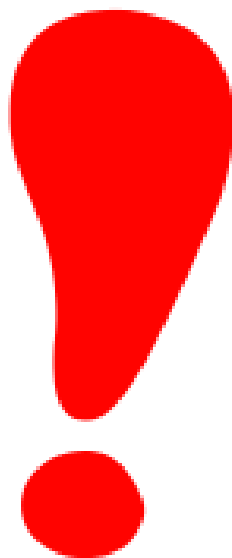


# Sprawdzenie wymienności paliwa



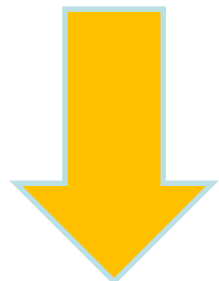
# Sprawdzenie wymienności paliwa

## WNIOSEK

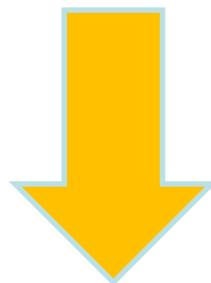


Dobra wymienność mieszanki  
z dodatkiem do około **5%**  
wodoru!

# Gazociągi

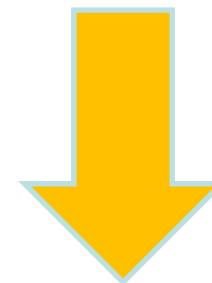


stal



PE

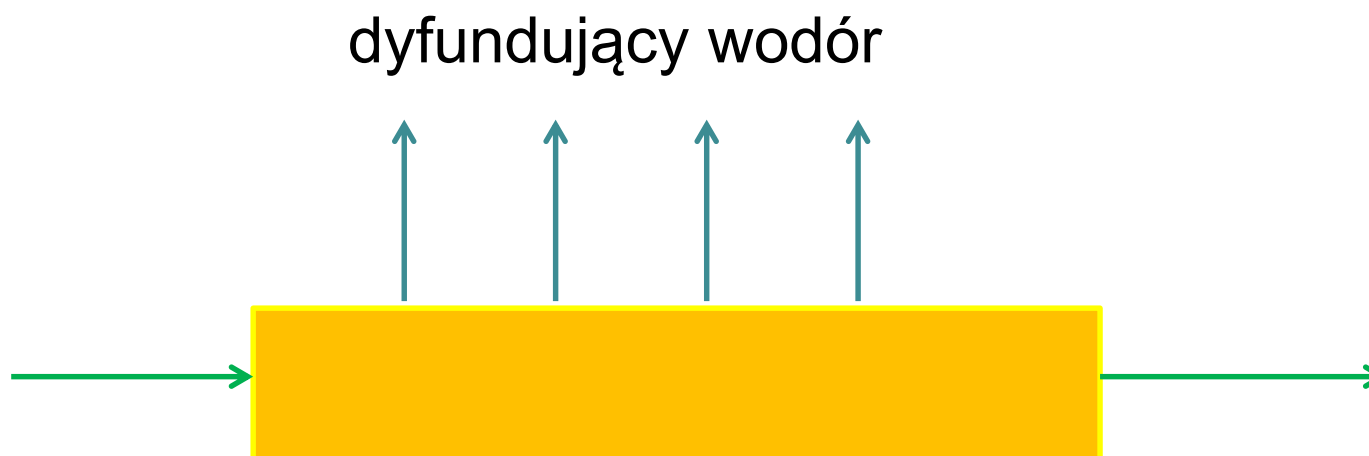
- *Gamrat*
- *Kaczmarczyk*



PA

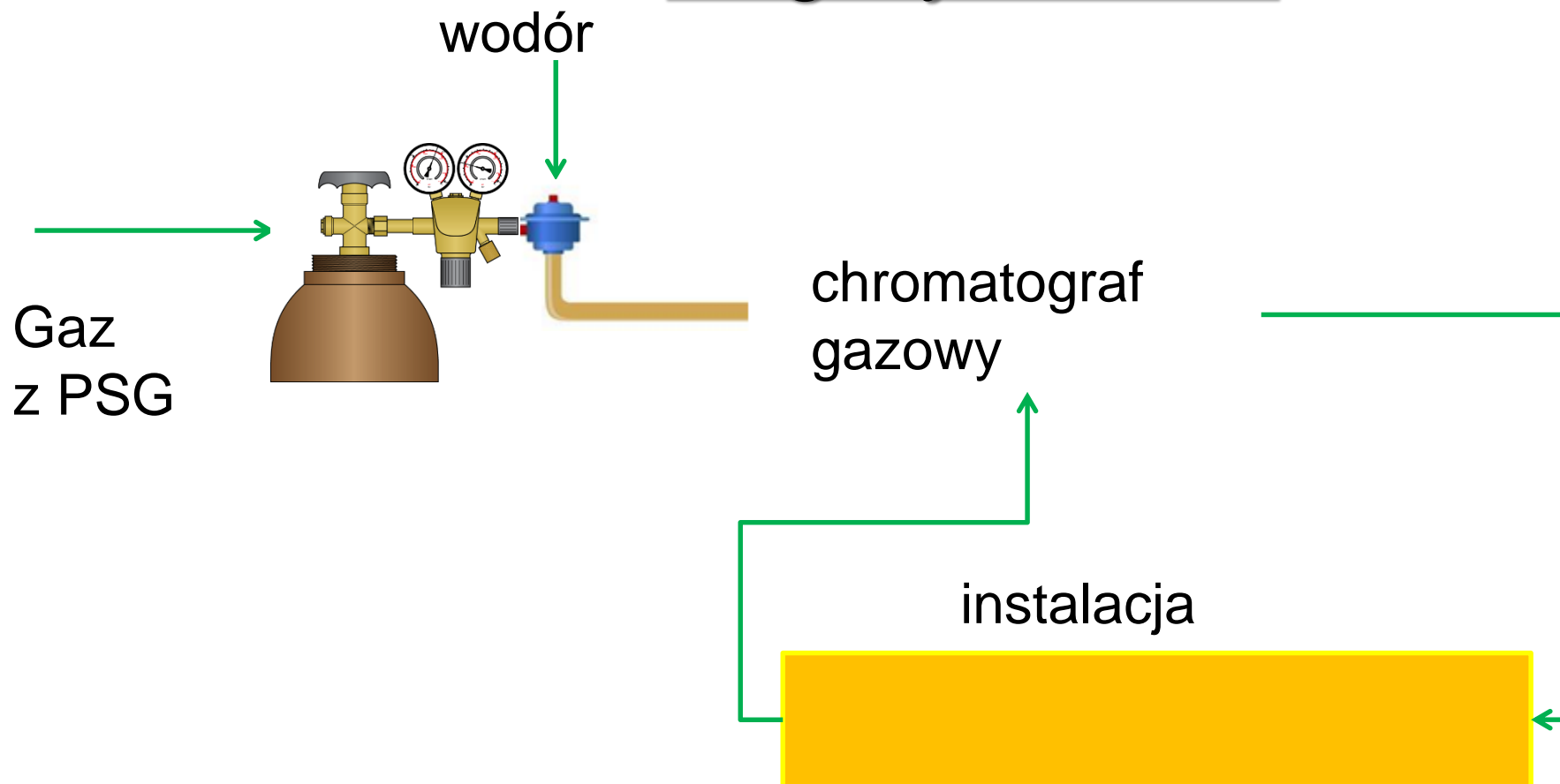
- *Spyra Primo*

# Badanie przenikalności wodoru i negatywnych wpływów na strukturę rury



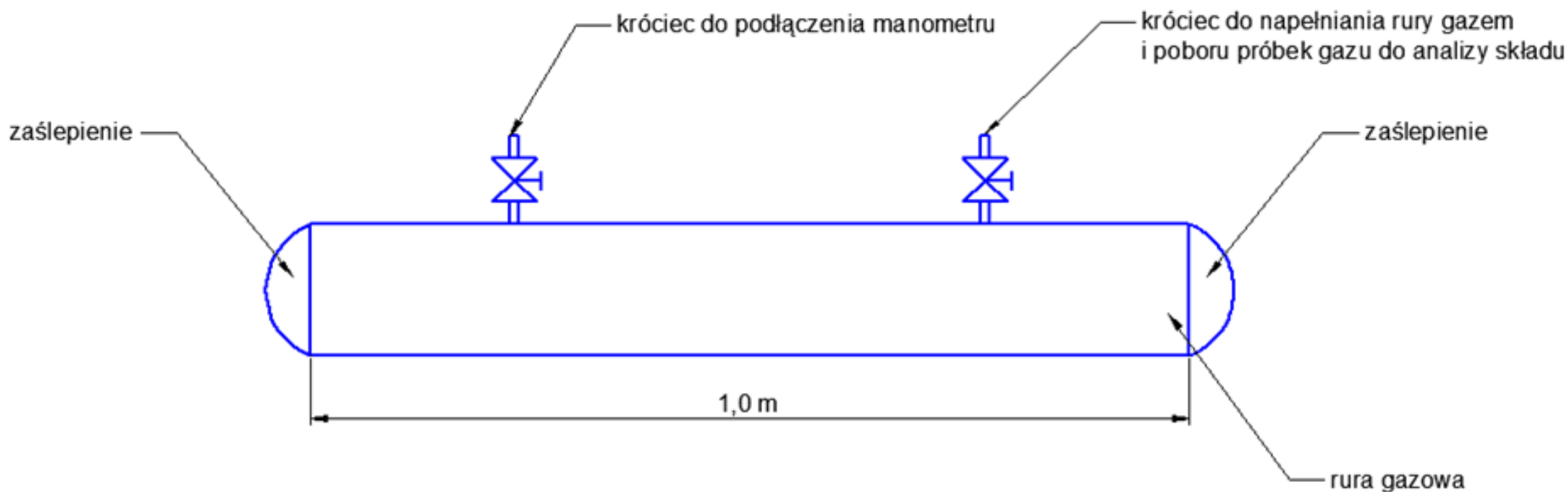
Rys.4. Schemat badania przepuszczalności rur PE i PA.

# Badanie składu gazu przed i po magazynowaniu



Rys.5. Schemat badania przepuszczalności rurociągu z PA i PE na wodór.

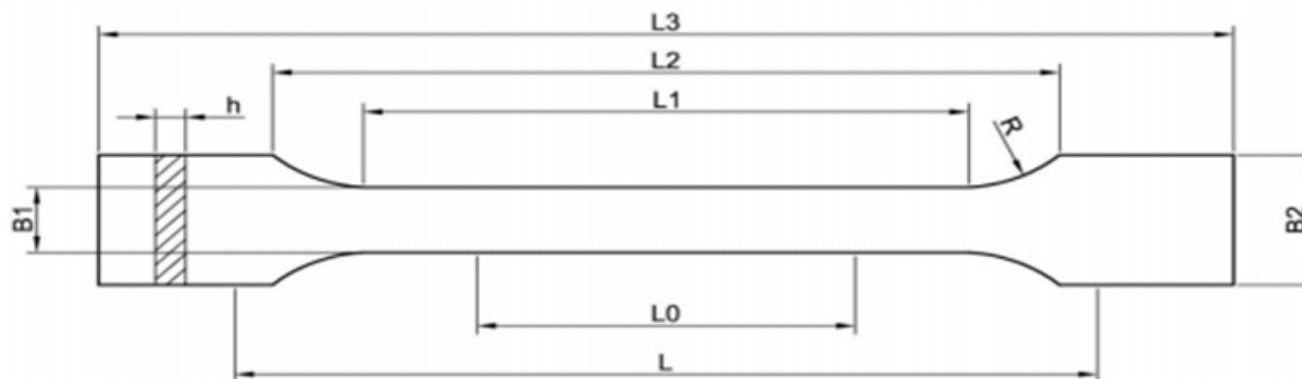
# Instalacja



Rys. 6. Poglądowy rysunek odcinka rury do badań.



# Badania wytrzymałościowe



Rys.7. Uniwersalna kształtka [3].

# Realizacja

<i>m-ce zadania</i>	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Wniosek</i>											
<i>Składanie dokumentów</i>											
<i>Rozstrzygnięcie konkursu</i>											
<i>Kontakt z firmami</i>											
<i>Pobór gazu</i>											
<i>Zlecenie wykonania instalacji</i>											
<i>Obliczenia</i>											
<i>Wykonanie mieszanki</i>											
<i>Badanie na instalacji</i>											
<i>Próby wytrzymałościowe</i>											
<i>Opracowanie wyników</i>											
<i>Rozliczenie grantu</i>											

## Rezultaty

1. Zbadanie jaki wpływ ma wodór na rurociągi polietylenowe i poliamidowe, co może okazać się bardzo istotne w przyszłości.
2. Możliwości magazynowania wodoru w tym rodzaju rurociągów.
3. Rozpowszechnienie technologii PtG.
4. Zainteresowanie odbiorców wdrażaniem materiałów poliamidowych do gazociągów rozdzielczych.

## Grant rektorski i współpraca

- Z konkursu Grant rektorski 2017 otrzymaliśmy kwotę 2010 zł na projekt.



- Gaz otrzymaliśmy od firmy:



- Instalację wykona firma:

**ZIEL-GAZ**<sup>®</sup> sp. j.

- Firmy zainteresowane wynikami:



# Literatura

1. European Industrial Gases Association (EIGA 033/06), Hydrogen transportation pipelines, Singapore 2006,  
[http://www.asiaiga.org/uploaded\\_docs/AIGA%20033\\_14%20Hydrogen%20pipeline%20systems.pdf](http://www.asiaiga.org/uploaded_docs/AIGA%20033_14%20Hydrogen%20pipeline%20systems.pdf),  
[dostęp 2.01.2017 r.].
2. K. Altfeld, D. Pinchbeck, Admissible hydrogen concentrations in natural gas systems, Reprint: gas for energy 03 / 2013, DIV Deutscher Industrieverlag GmbH,  
[http://www.gerg.eu/public/uploads/files/publications/GERGpapers/SD\\_gfe\\_03\\_13\\_Report\\_Altfeld-Pinchbeck.pdf](http://www.gerg.eu/public/uploads/files/publications/GERGpapers/SD_gfe_03_13_Report_Altfeld-Pinchbeck.pdf), [dostęp: 2.01.2017 r.].
3. M. W. Melaina, O. Antonia, and M. Pene, Blending Hydrogen into Natural Gas Pipeline Networks: A Review of Key Issues, Technical Report, NREL/TP-5600-51995, 2013.
4. S. Gersen, What are the challenges of hydrogen addition for end-use equipment?- Towards a successful introduction of hydrogen in the natural gas network, P2G platform 2014, [dostęp 2.01.2017 r.].
5. D. Haeseldonckx, W. D'haeseleer, The use of the natural - gas pipeline infrastructure for hydrogen transport in a changing market structure, ELSEVIER platform 2006, [dostęp 2.01.2017 r.].

# Źródła

[1]. <http://ips-fest.de/en/power-to-gas-en/>[Dostęp: 15.04.2017].

[2]. What are the challenges of hydrogen addition for end-use equipment?, Sander Gersen, P2G platform 2014.

[3]. <http://www.mechanik.media.pl/pliki/>[Dostęp: 23.04.2017]



**Dziękujemy za uwagę**