



Studia II stopnia

Energetyka Przemysłowa i Odnawialna

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Instytut Energetyki Ciepłej

Ochrona środowiska, górnictwo, energetyka

Instytut Energetyki Ciepłej

**Zakład Paliw i Energetyki
Odnawialnej**

**Zakład Inżynierii
Lotniczej**

**Energetyka
Przemysłowa i
Odnawialna**

**Energetyka Ciepła i
Odnawialna**

**Technologie Gazowe i
Energetyka Odnawialna**

**Lotnictwo i
Kosmonautyka**

Inżynieria kosmiczna

Inżynieria lotnicza

Lotnictwo cywilne

Prace Badawcze

Realizowane prace B+R stanowią przykład tematyki badań możliwych do przeprowadzenia w ramach przygotowywanych prac dyplomowych

Dlaczego Energetyka Przemysłowa i Odnawialna?



Utworzenie kierunku **Energetyka Przemysłowa i Odnawialna** jest wynikiem rosnącego zapotrzebowania na wysoko **wykwalfikowanych specjalistów na dynamicznie rozwijającym się rynku pracy w obszarze energetycznym i energetyki odnawialnej.**

Obecne zachodząca transformacją energetyczną Polski, Europy oraz Świata jest spowodowana **troską o ochronę środowiska (protokół z Kioto, Porozumienia Paryskie)** wymaga zmiany profilu kształcenia specjalistów w obszarze produkcji energii oraz przetwarzania i użytkowania paliw.

Studia na kierunku **Energetyka Przemysłowa i Odnawialna na drugim stopniu studiów** są przewidziane jako uzupełnienie studiów I stopnia realizowanych na Politechnice Poznańskiej na kierunkach takich jak:

*Mechanika i Budowa Maszyn,
Konstrukcja i Eksploatacja Środków Transportu
Energetyka
Transport
Inżynieria Środowiska*



Ramy polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030

[Polityka](#)[Dokumentacja](#)

Ramy polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030 zawierają ogólnounijne założenia i cele polityki na lata 2021–2030.

Najważniejsze cele na 2030 r.:

- ograniczenie o co najmniej 40 proc. **emisji gazów cieplarnianych** (w stosunku do poziomu z 1990 r.)
- zwiększenie do co najmniej 32 proc. udziału **energii ze źródeł odnawialnych** w całkowitym zużyciu energii
- zwiększenie o co najmniej 32,5 proc. **efektywności energetycznej**.

W październiku 2014 r. [ramy](#) polityki zostały przyjęte przez Radę. Cele dotyczące odnawialnych źródeł energii i efektywności energetycznej zostały zwiększone w 2018 r.

Aby je osiągnąć, UE podejmuje działania w różnych obszarach.

Wynagrodzenia w energetyce

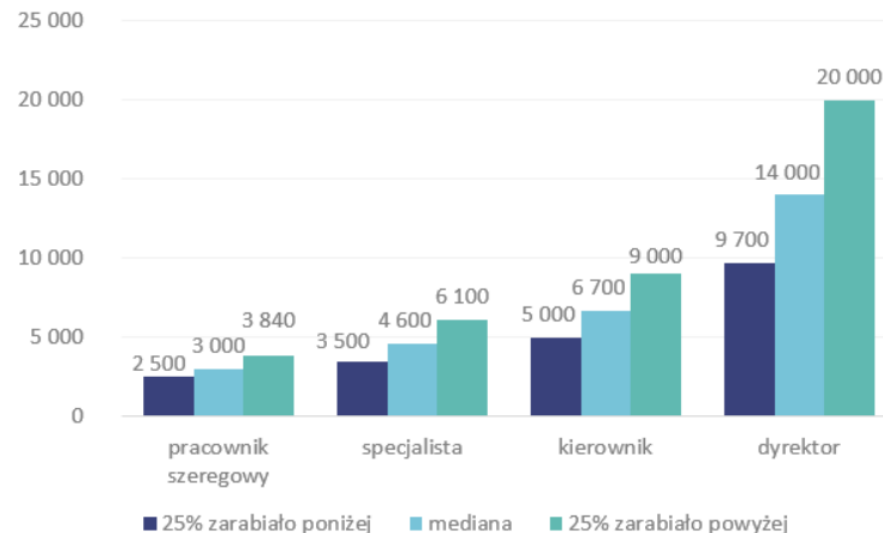


Tabela 1. Wynagrodzenia całkowite osób z różnym poziomem wykształcenia w energetyce w 2016 roku (brutto w PLN)

poziom wykształcenia	25% zarabiało	mediana	25% zarabiało
	poniżej		powyżej
zasadnicze zawodowe	2 600	3 200	3 950
średnie	2 770	3 500	4 700
policealne	2 800	3 340	4 675
wyższe zawodowe (licencjackie/inżynierskie)	3 200	4 211	6 000
wyższe magisterskie	3 915	5 400	8 000
wyższe magisterskie inżynierskie	4 000	5 500	8 000

Źródło: Ogólnopolskie Badanie Wynagrodzeń (OBW) przeprowadzone przez Sedlak & Sedlak w 2016 roku

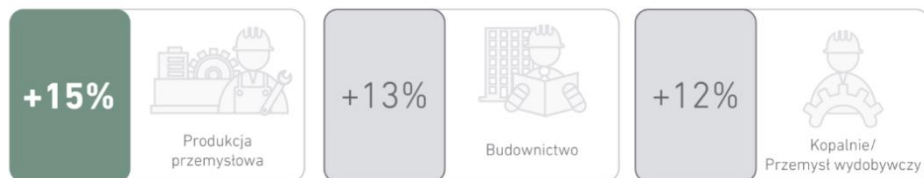
Wykres 1. Wynagrodzenia całkowite na szczeblach zarządzania w energetyce w 2016 roku (brutto w PLN)



Źródło: Ogólnopolskie Badanie Wynagrodzeń (OBW) przeprowadzone przez Sedlak & Sedlak w 2016 roku

Prognoza zatrudnienia w sektorach

Najwyższe wyniki:



Zawód energetyka jest jednym z najlepiej płatnych zawodów w tzw. „Polsce powiatowej”.

Przewiduje się, że w najbliższej przyszłości sektor technologii gazowych, energetyki ciepłej oraz energetyki odnawialnej będzie się w Polsce rozwijał jeszcze szybciej.

Siatki oraz programy kształcenia

Przedmioty realizowane na kierunku Energetyka Przemysłowa i Odnawialna wraz z wymiarem godzinowym oraz nauczycielami akademickimi odpowiedzialnymi za przedmiot.



Lp.	Nazwa przedmiotu	Realizacja	ECTS	L. egzaminów	L. zaliczeń	Ogólne liczby godzin				
						Razem	w tym			
							wykl.	ćw.	lab.	proj.
						W	C	L	P	
Og. Przedmioty kształcenia ogólnego										
Og.1	Wychowanie fizyczne		0	0	0	0	0	0	0	0
Og.2	Język obcy		2	0	1	30	0	30	0	0
Og.3	Język obcy specjalistyczny		1	0	1	15	0	15	0	0
Og.4	Zarządzanie finansami lub zarządzanie czasem		2	0	2	30	15	0	0	15
Og.5	Zarządzanie projektami		2	0	2	30	15	0	0	15
Og.6	Trening umiejętności menadżerskich		1	0	1	15	0	15	0	0
Og.7	Praktyka zawodowa ¹⁾		4	0	1	0	0	0	0	0
	Razem w grupie Og	0	12	0	8	120	30	60	0	30

Siatki oraz programy kształcenia

Przewagę stanowią zajęcia praktyczne. Wybrane zajęcia są prowadzone we współpracy z przemysłem w formie wykładów zaproszonych przedstawicieli oraz wyjazdowych zajęć laboratoryjnych.



Lp.	Nazwa przedmiotu	Nazwisko	Realizacja	ECTS	L. egzaminów	L. zaliczeń	Ogólne liczby godzin				
							Razem	w tym			
								wykl.	ćw.	lab.	proj.
W	C	L	P								
A. Przedmioty podstawowe											
A.1	Metody numeryczne	Magda Joachimiak		2	1	1	30	15	15	0	0
A.2	Termodynamika techniczna	Ewa Tuliszką-Sznitko		2	0	2	30	15	15	0	0
A.3	Języki programowania w analizie danych	Przemysław Grzymisławski		2	0	1	30	0	0	30	0
A.4	Wybrane zagadnienia mechaniki płynów	Andrzej Frąckowiak		3	1	2	60	30	15	15	0
A.5	Wytrzymałość konstrukcji energetycznych	Piotr Paczos		2	0	2	30	15	15	0	0
Razem w grupie A			0	11	2	8	180	75	60	45	0

Siatki oraz programy kształcenia

Przedmioty kierunkowe uzupełniają przedmioty realizowane na specjalnościach. Wyboru preferowanej specjalności dokonuje się podczas rozmowy kwalifikacyjnej.



Lp.	Nazwa przedmiotu	Nazwisko	Realizacja	ECTS	L. egzaminów	L. zaliczeń	Ogólne liczby godzin				
							Razem	w tym			
								wykl.	ćw.	lab.	proj.
								W	C	L	P
B. Przedmioty kierunkowe											
B.1	Rurociągi energetyczne	Łukasz Semkło		3	0	2	45	30	0	0	15
B.2	Podstawy modelowania CAx i CFD	Jędrzej Mosiężny		3	0	2	45	15	0	30	0
B.3	Ochrona środowiska	Rafał Ślęfarski		2	0	2	45	30	0	15	0
B.4	Energetyka Odnawialna	Przemysław Grzymisławski		3	1	1	45	30	0	15	0
B.5	Sterowanie i automatyka procesów cieplnych i przepływowych	Rafał Urbaniak		2	0	2	45	30	0	15	0
B.6	Wybrane zagadnienia wymiany ciepła	Damian Joachimiak		2	0	3	45	15	15	0	15
B.7	Polityka energetyczna i rynki energii	Przemysław Grzymisławski		2	1	1	30	15	0	0	15
Razem w grupie B				17	2	13	300	165	15	75	45

Specjalność: Energetyka Ciepła i Odnawialna studia stacjonarne II stopnia magisterskie

Lp.	Nazwa przedmiotu	Nazwisko	Realizacja	ECTS	L. egzaminów	L. zaliczeń	Ogólne liczby godzin					
							Razem	w tym				
								wykt.	ćw.	lab.	proj.	
							W	C	L	P		
D. Blok przedmiotów specjalnościowych - poziom magisterski												
D.1	Miernictwo ciepłe	Robert Kłosowiak		3	1	2	45	15	0	15	15	
D.2	Technologie energetyki odnawialnej	Michał Gołębiowski		2	0	2	30	15	15	0	0	
D.3	Spalanie paliw i biomasy	Rafał Urbaniak		2	1	2	45	15	15	15	0	
D.4	Pompy i układy pompowe	Damian Joachiak		1	0	1	15	15	0	0	0	
D.5	Sprężarki, dmuchawy i wentylatory	Bartosz Ziegler		3	1	1	45	15	30	0	0	
D.6	Kotły przemysłowe	Robert Urbaniak		2	1	1	45	15	15	0	15	
D.7	Modelowanie procesów cieplnych	Jędrzej Mosiężny		2	0	1	30	0	0	30	0	
D.8	Turbiny parowe i gazowe	Damian Joachiak		2	0	2	30	15	0	0	15	
D.9	Energetyka konwencjonalna	Ewa Tuliszka-Sznitko		3	1	1	45	30	0	15	0	
D.10	Energetyka ciepła	Andrzej Frąckowiak		3	1	2	45	15	15	0	15	
D.11	Technologie gazowe	Rafał Ślęfarski		2	1	1	45	30	0	15	0	
D.12	Projekt przeddyplomowy	Robert Kłosowiak		3	0	1	15	0	0	0	15	
D.13	Sieci ciepłe	Łukasz Semkło		2	0	2	30	15	15	0	0	
D.14	Przygotowanie do badań naukowych			16	0	0	10	0	10	0	0	
D.15	Seminarium dyplomowe	Andrzej Frąckowiak		4	0	1	15	0	0	0	15	
Razem w bloku D				0	50	7	20	490	195	115	90	90

Specjalność: Technologie Gazowe i Energetyka Odnawialna

studia stacjonarne II stopnia magisterskie

Lp.	Nazwa przedmiotu	Nazwisko	Realizacja	ECTS	L. egzaminów	L. zaliczeń	Ogólne liczby godzin				
							Razem	w tym			
								wykt.	ćw.	lab.	proj.
W	C	L	P								
D. Blok przedmiotów specjalnościowych - poziom magisterski											
D.1	Systemy magazynowania i alternatywne źródła energii	Joanna Jójka		2		1	30	30			
D.2	Sieci gazowe i ich eksploatacja	Michał Gołębiowski		2		2	45	30	15		
D.3	Procesy spalania paliw	Rafał Ślęfarski		3	1	1	30	15		15	
D.4	Transport i magazynowanie paliw	Michał Gołębiowski		2		2	30	15	15		
D.5	Praca przejściowa	Rafał Ślęfarski		3		1	15			15	
D.6	Siłownie gazowe	Michał Gołębiowski		3	1	2	45	30	15		
D.7	Modelowanie przepływów reaktywnych	Joanna Jójka		2		2	45			30 15	
D.8	Schematy procesowe	Łukasz Semkło		2		2	30	15		15	
D.9	Paliwa gazowe	Rafał Ślęfarski		3	1	2	60	30	15	15	
D.10	Biogazownie i termiczne przetwarzanie biomasy	Paweł Czyżewski		2		2	45	30	15		
D.11	Użytkowanie paliw gazowych	Rafał Ślęfarski		4	1	2	60	30		15 15	
D.12	Przemysłowe technologie gazowe	Paweł Czyżewski		2	1	1	30	15	15		
D.13	Przygotowanie do badań naukowych			16			10		10		
D.14	Seminarium dyplomowe	Andrzej Frąckowiak		4		1	15			15	
Razem w bloku D				0	50	5	21	490	240	100 75 75	

Realizowane prace badawcze

Realizowane prace B+R stanowią przykład tematyki badań możliwych do przeprowadzenia w ramach przygotowywanych prac dyplomowych



Energetyka odnawialna

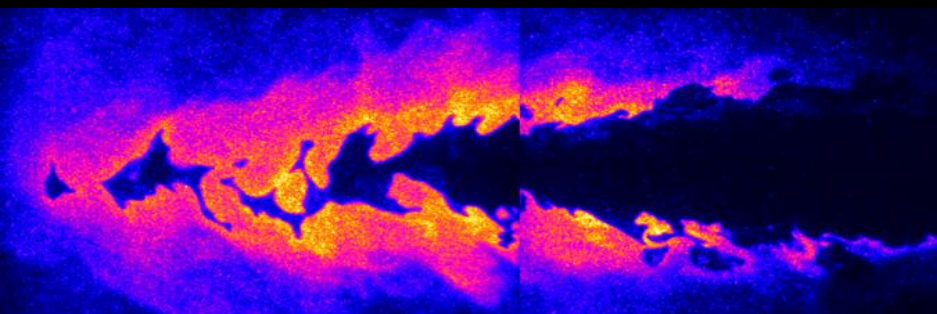


Analiza pracy układów fotowoltaicznych

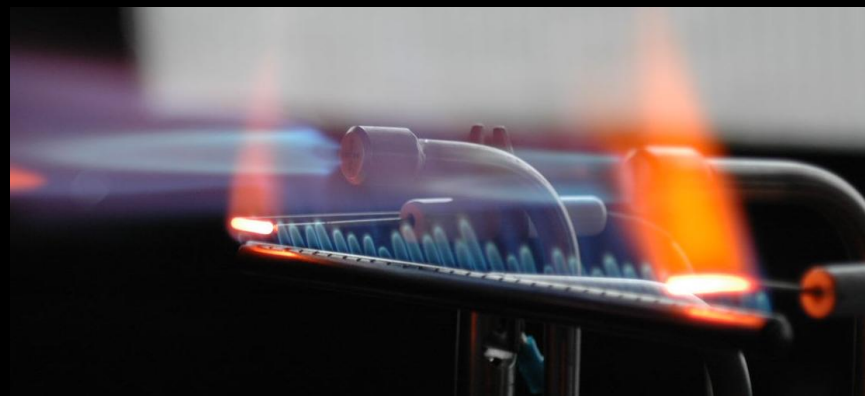


Pozyskiwanie biogazu

Diagnostyka procesu spalania paliw gazowych



Wyznaczanie kształtu płomienia

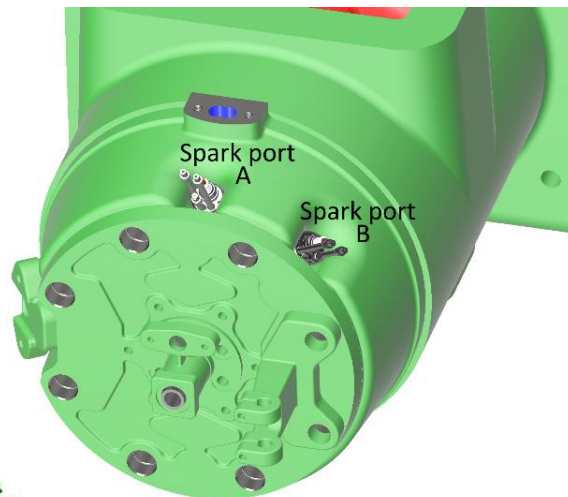
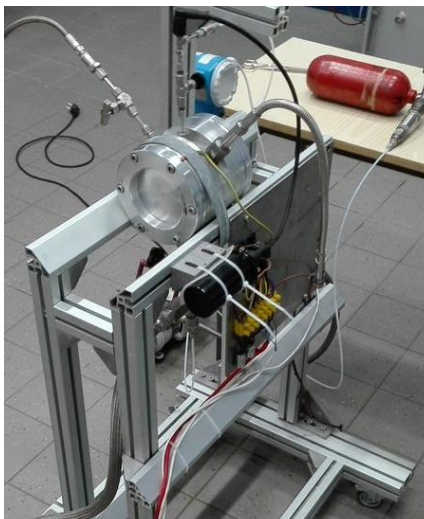


Spalanie
bezpłomieniowe

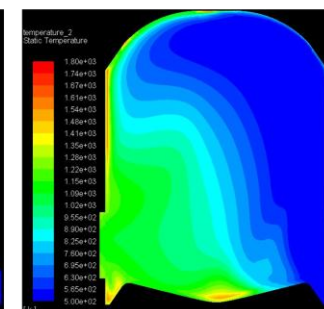
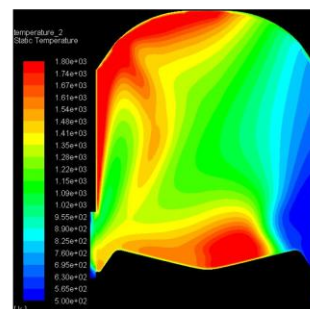
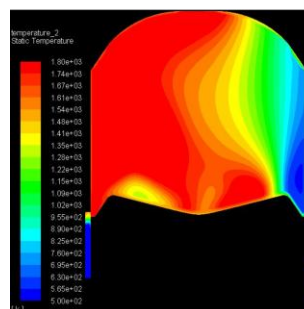
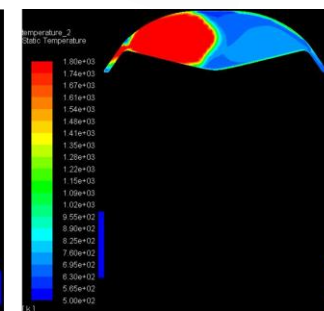
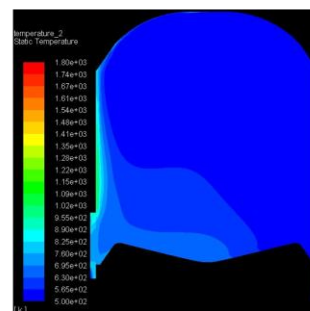
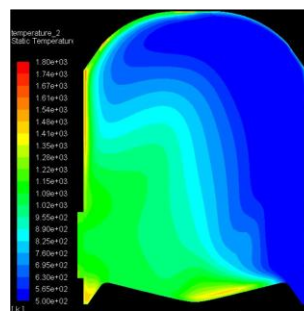
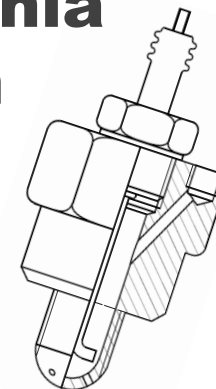


Dysza paliwowa
US8567198B2



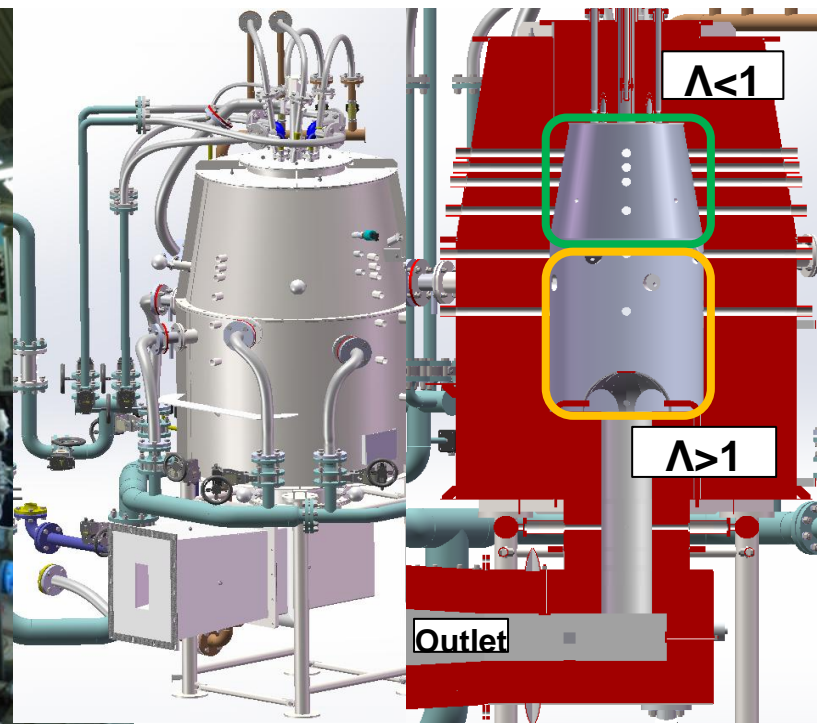


Optymalizacja procesu spalania w silnikach gazowych



Procesy spalania niskokalorycznych paliw gazowych w urządzeniach i maszynach energetycznych

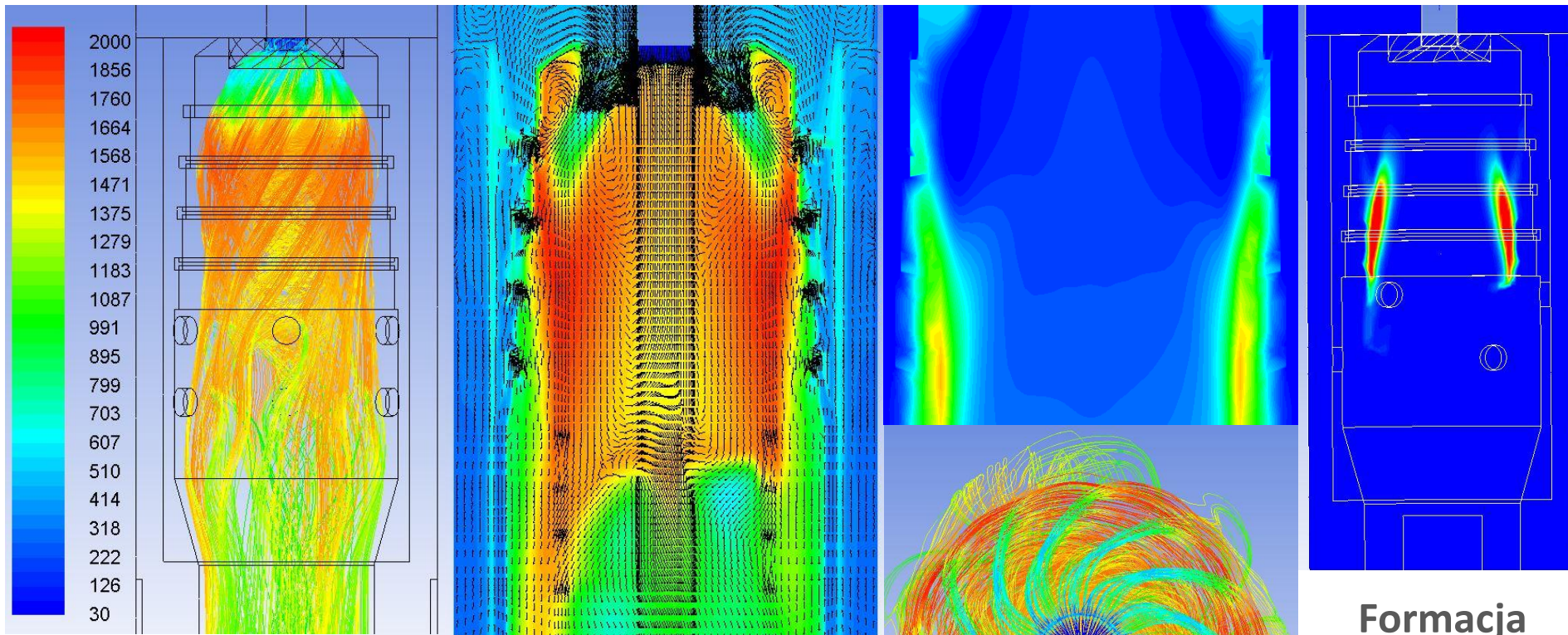
Termiczne przetwarzanie biomasy i odpadów w celu produkcji odnawialnych paliw gazowych



*Współpraca: Royal Intitut of Technology,
Politechnika w Gratz,
ICS Industrial Combustion Systems S.A.*

**Technologia spalania Zonal Volumetric
Combustion – Patent ICS S.A.**

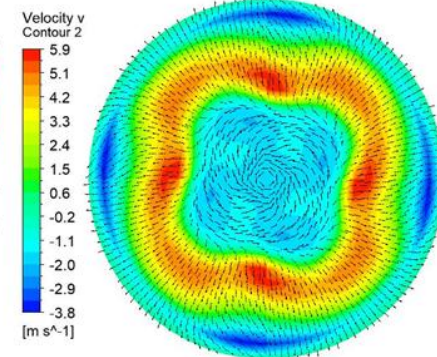
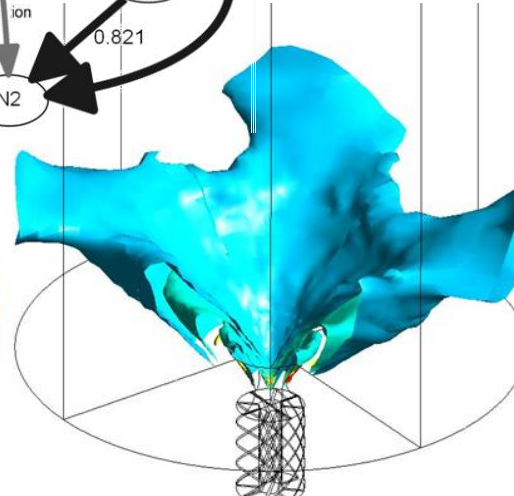
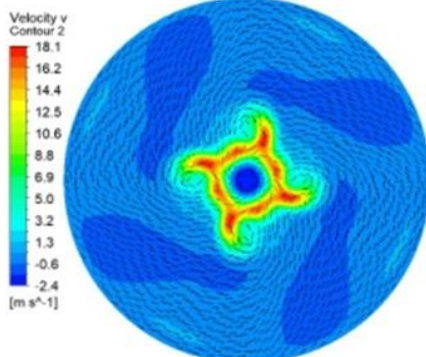
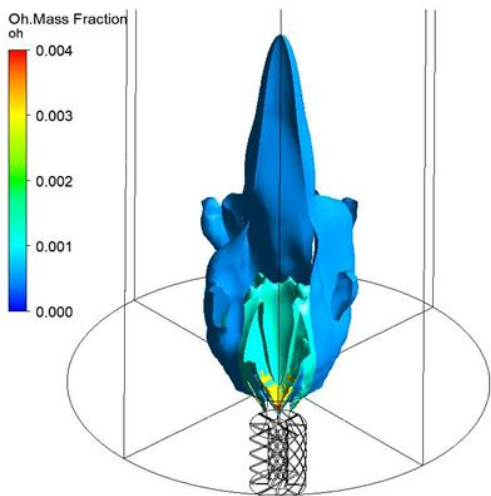
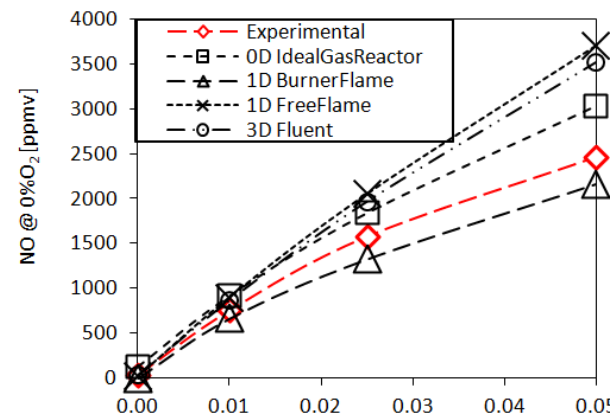
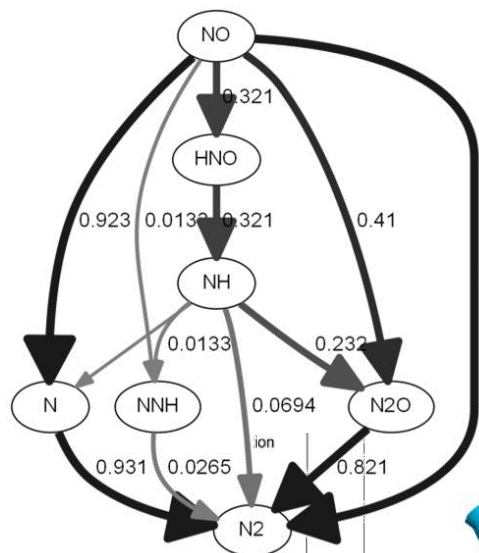
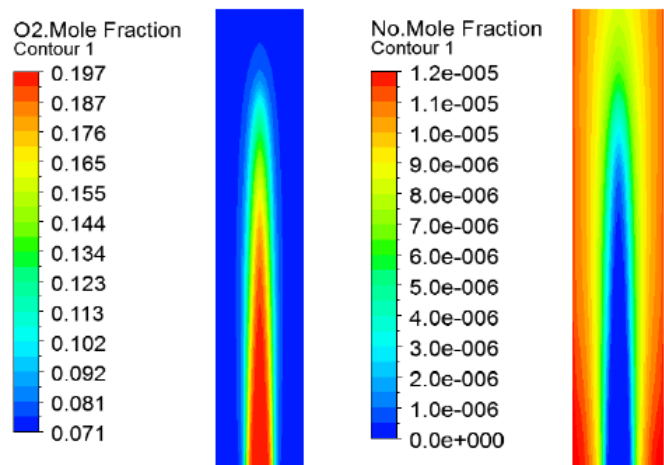
Modelowanie procesu spalania paliw gazowych



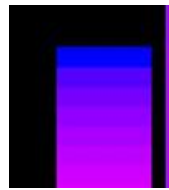
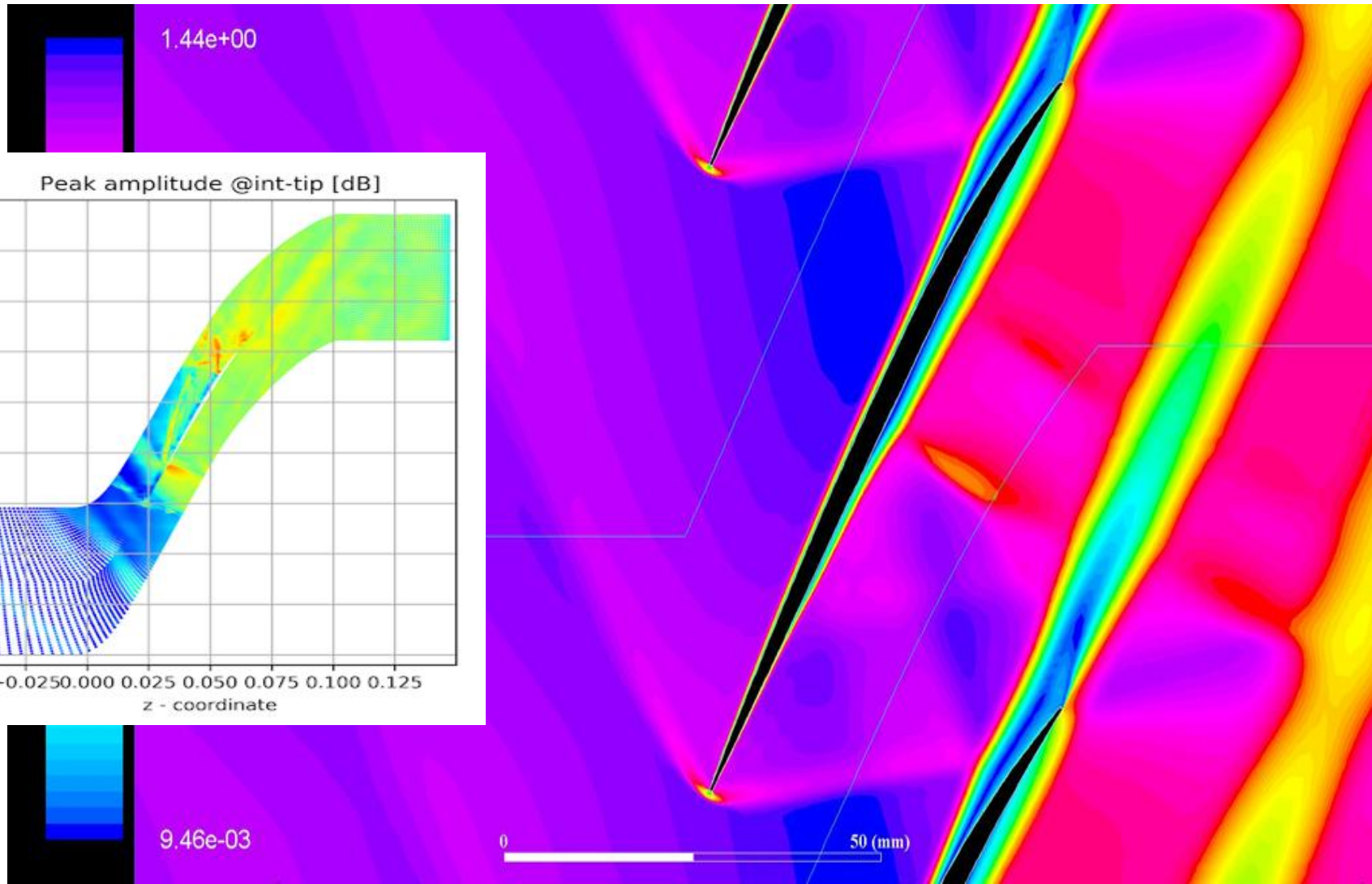
Przykład modelowania spalania w
silnikach turbinowych: 50% CH₄
komora spalania typu silo GT11D

Formacja
tlenków
azotu:
NO/NO
termiczne

Modelowanie emisji związków toksycznych

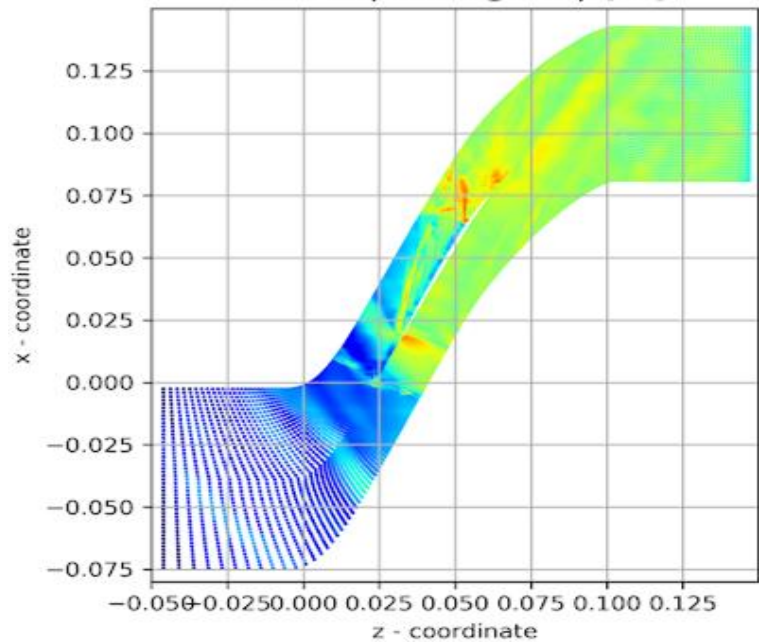


Numeryczne badania źródeł emisji akustycznej maszyn wirnikowych



1.44e+00

Peak amplitude @int-tip [dB]

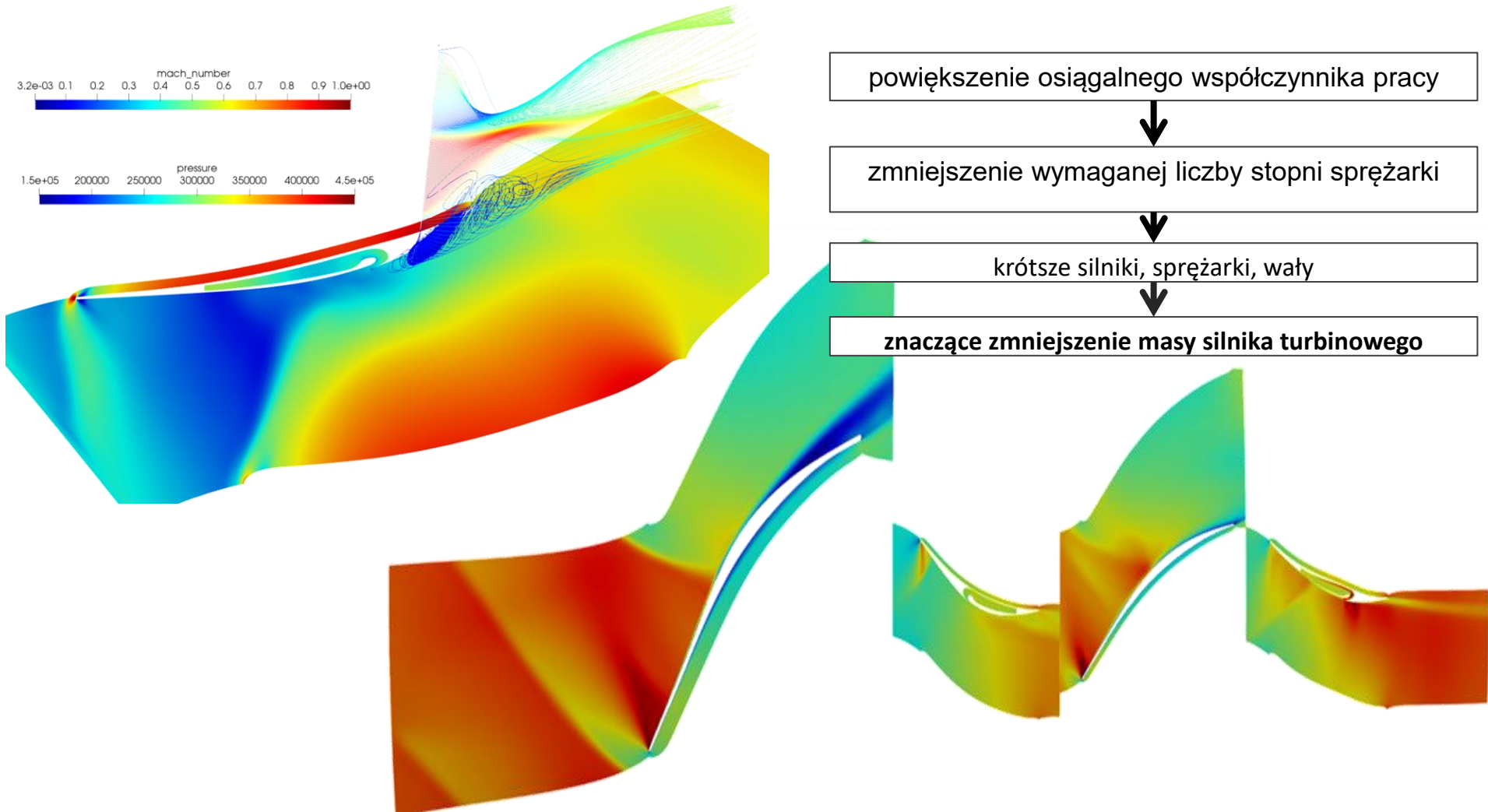


9.46e-03

0

50 (mm)

Modelowanie przepływu przez maszyny wirnikowe



powiększenie osiągalnego współczynnika pracy



zmniejszenie wymaganej liczby stopni sprężarki

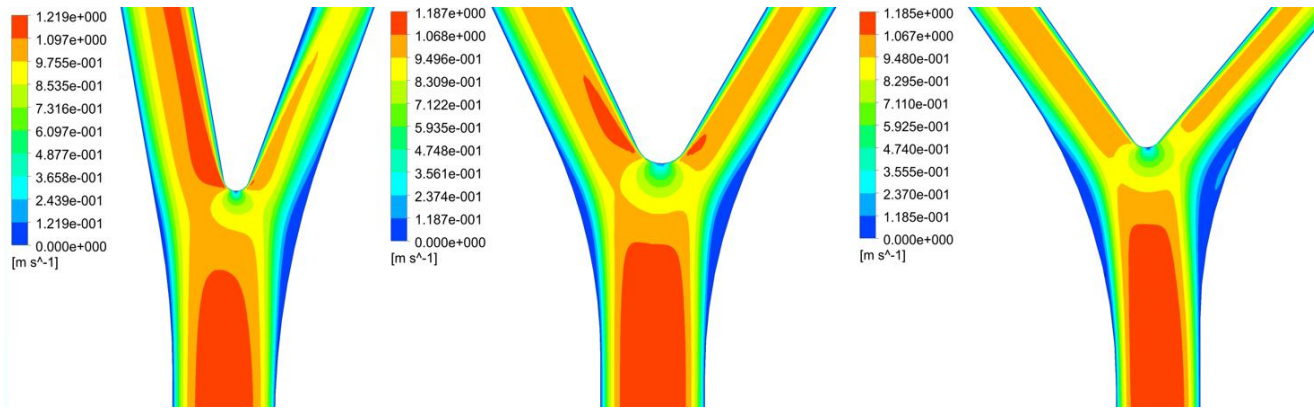


krótsze silniki, sprężarki, wały

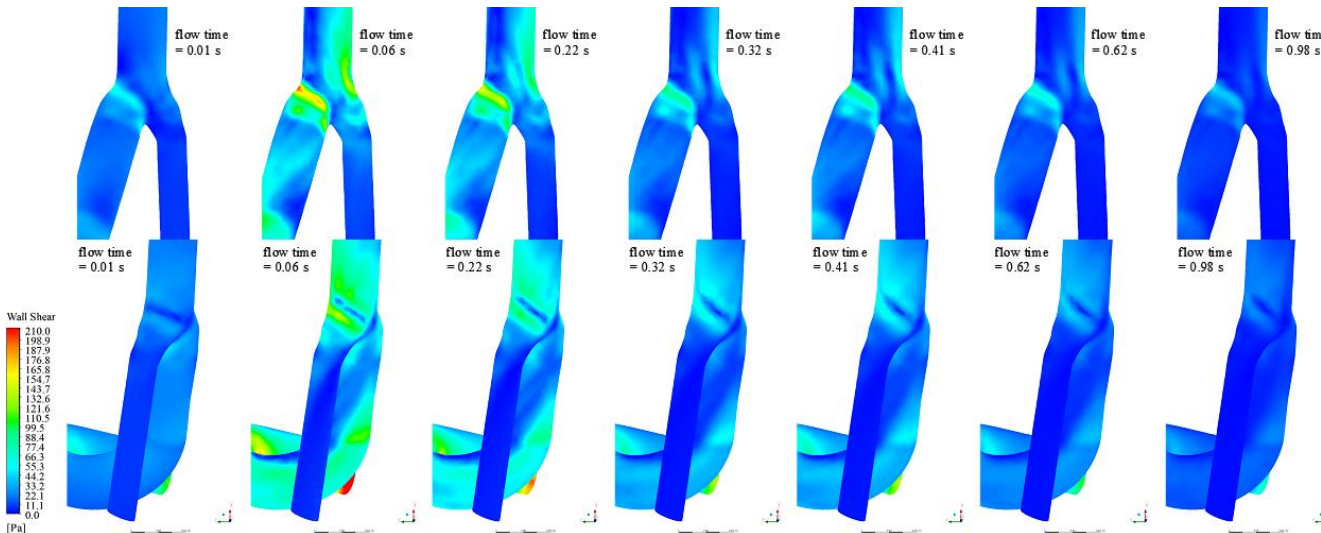
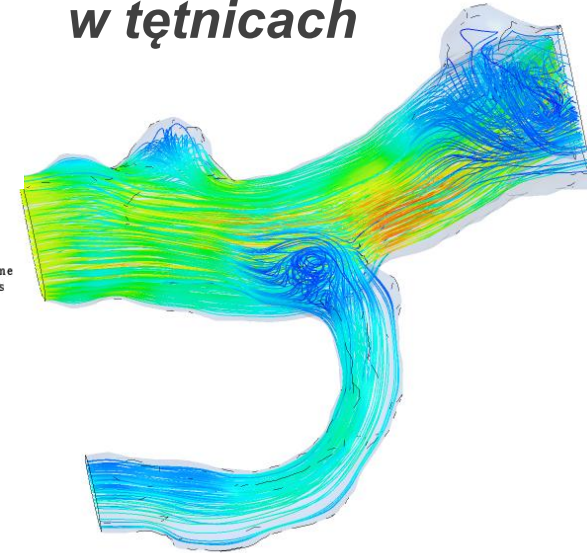


znaczące zmniejszenie masy silnika turbinowego

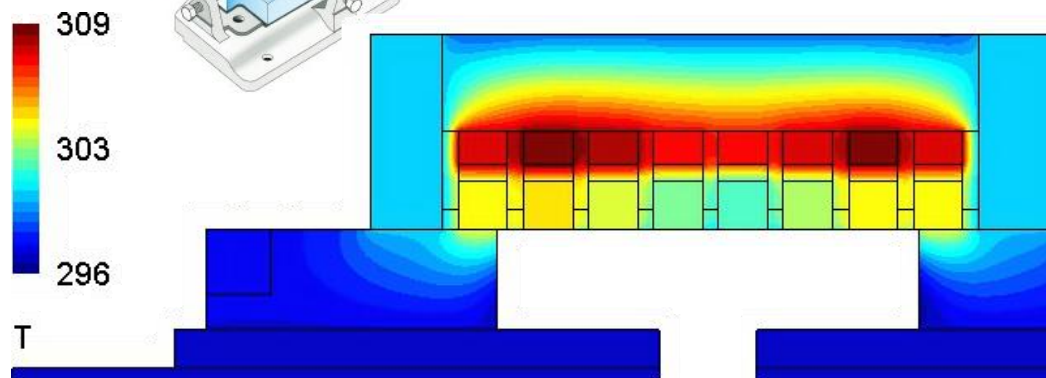
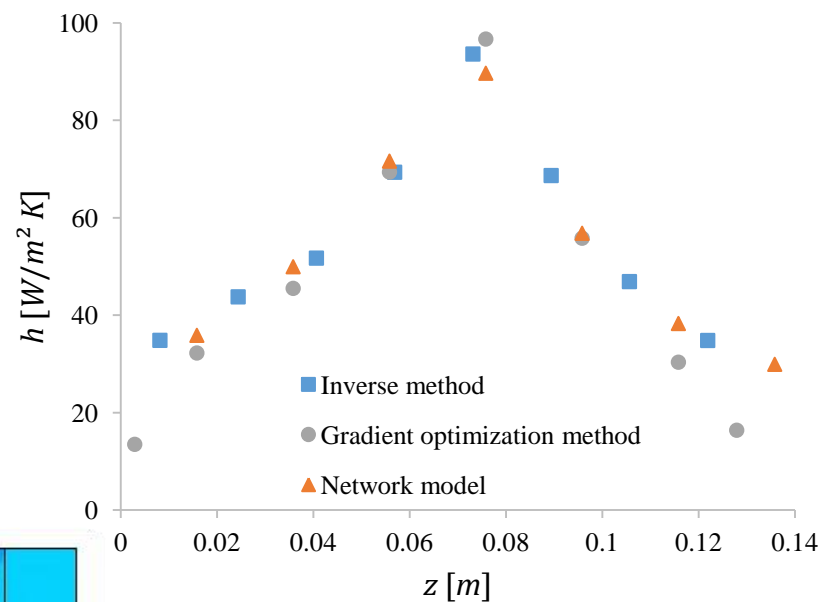
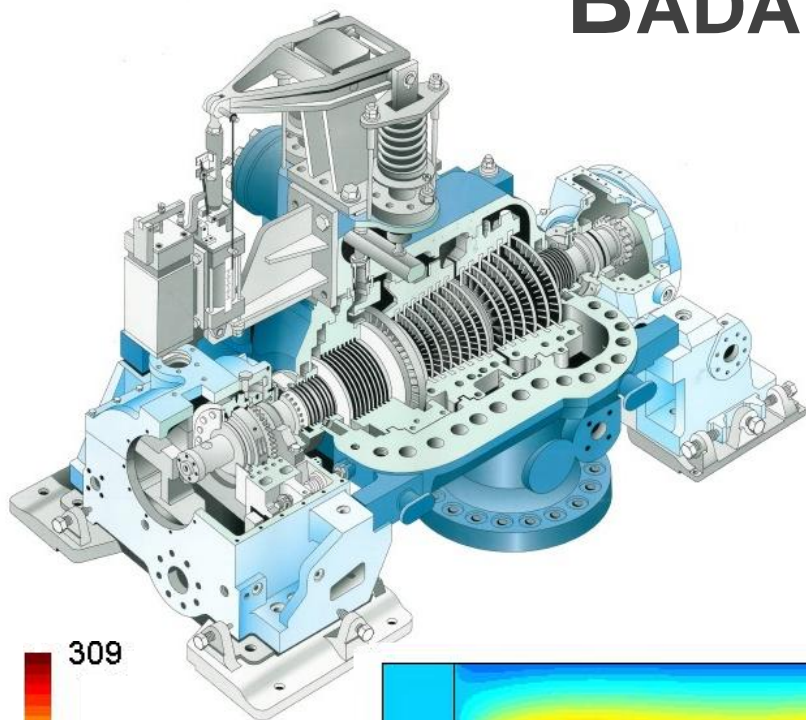
Numeryczne badania przepływów cieczy nienewtonowskich



*Przepływ krwi
w tętnicach*

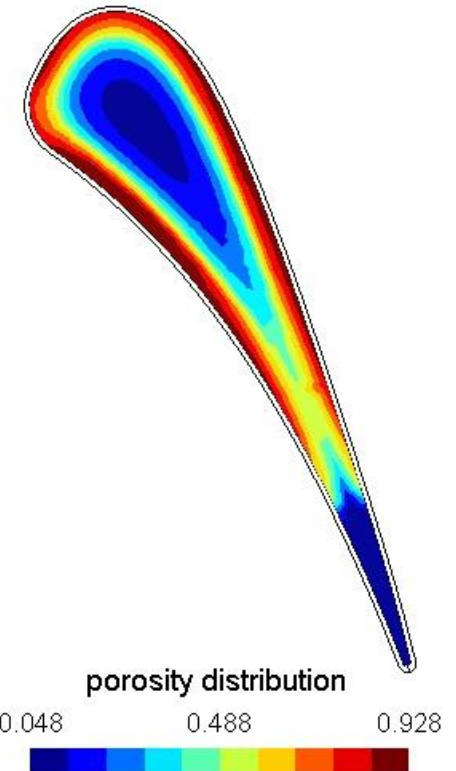
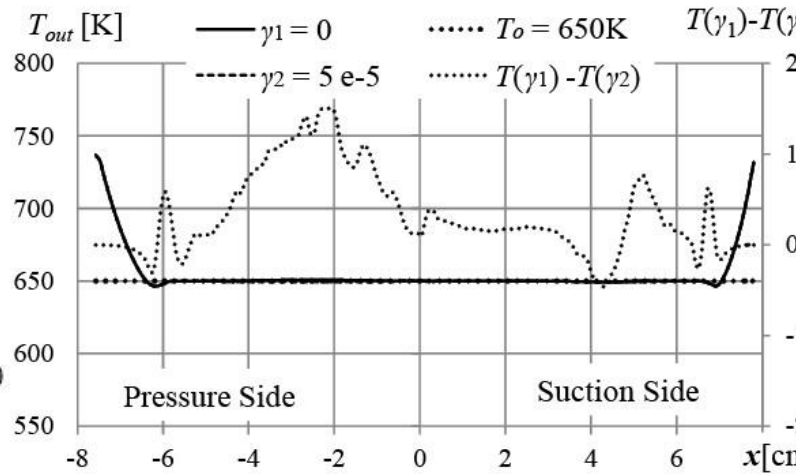
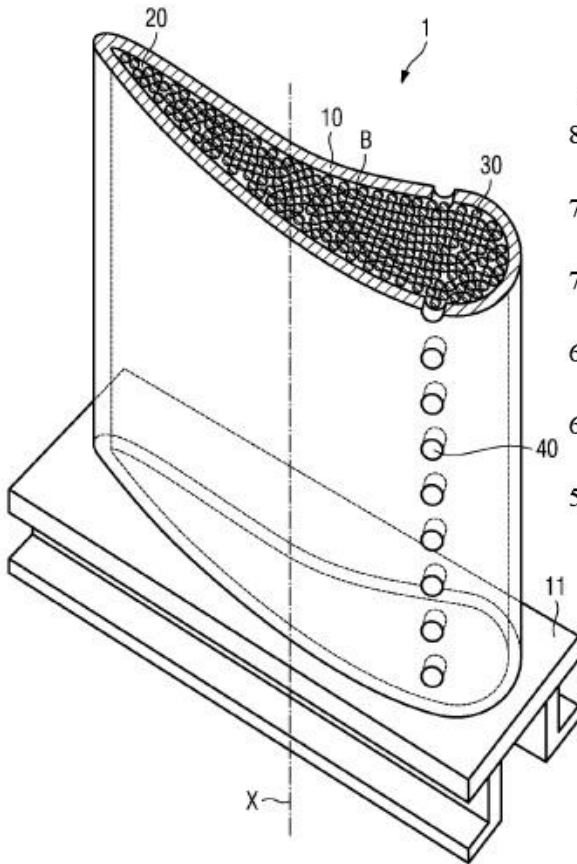


BADANIA TURBIN PAROWYCH



Współpraca z Institute of Power
Engineering of Technische
Universität Dresden

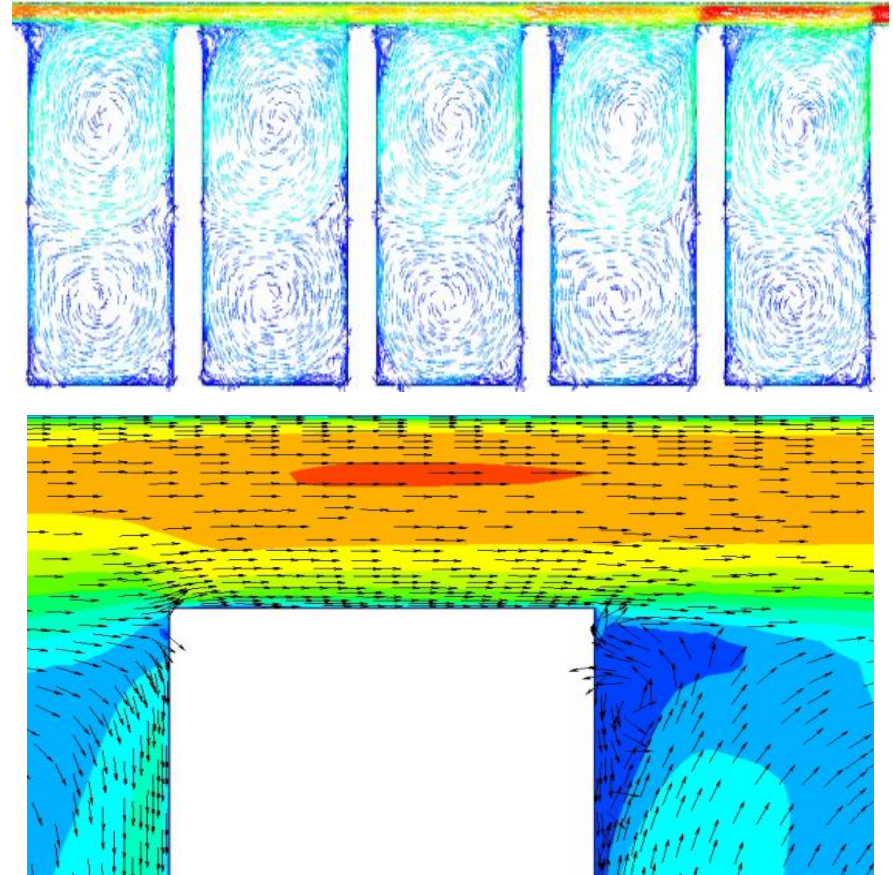
BADANIA PROCESU CHŁODZENIA ŁOPATEK TURBIN



Badania uszczelnień w turbinach

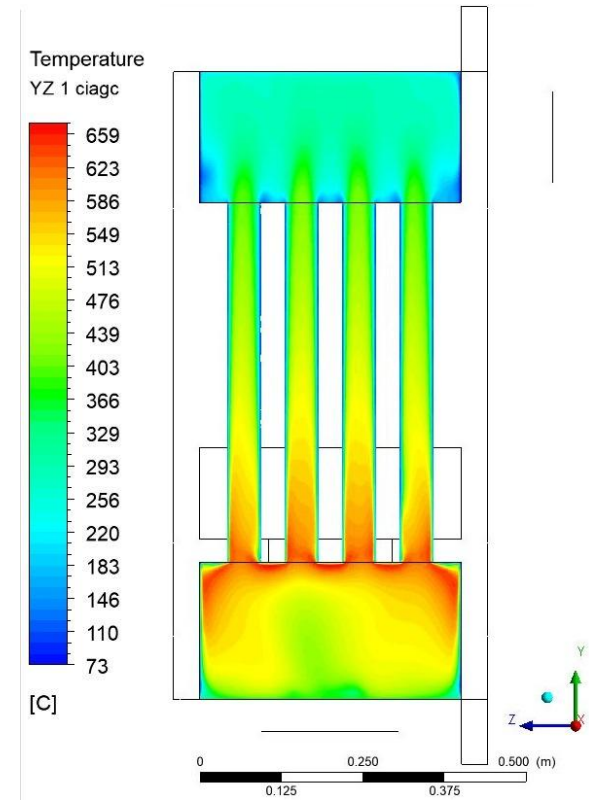
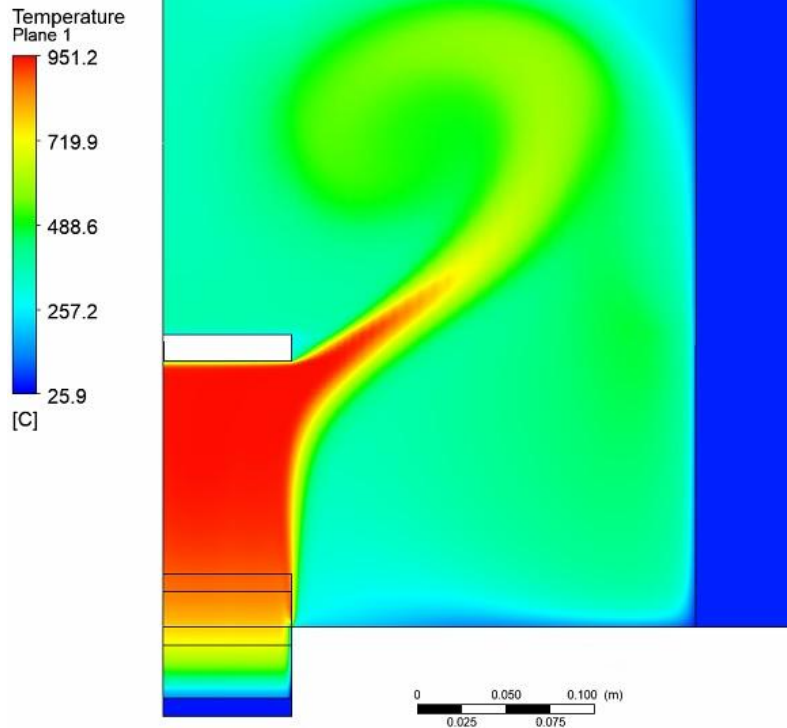


*Wsad uszczelnienia
labiryntowego z
jedenastoma tarczami*

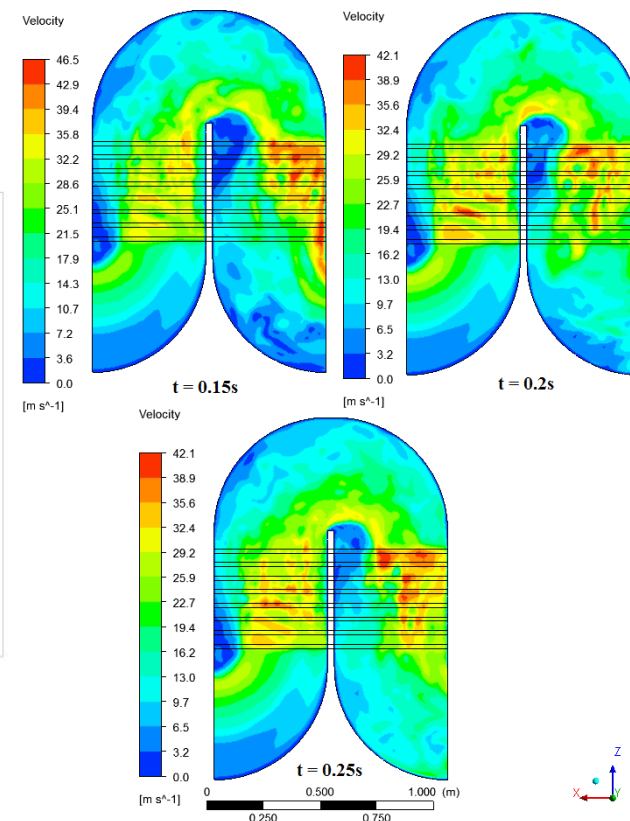
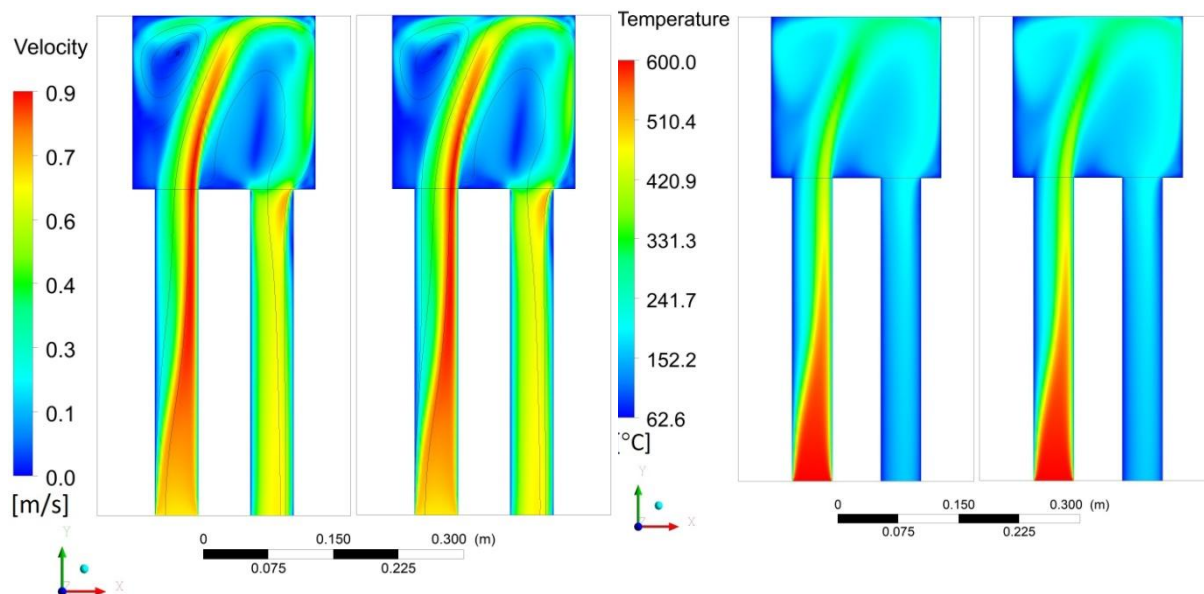


*Wektory pola prędkości w
uszczelnieniu labiryntowym*

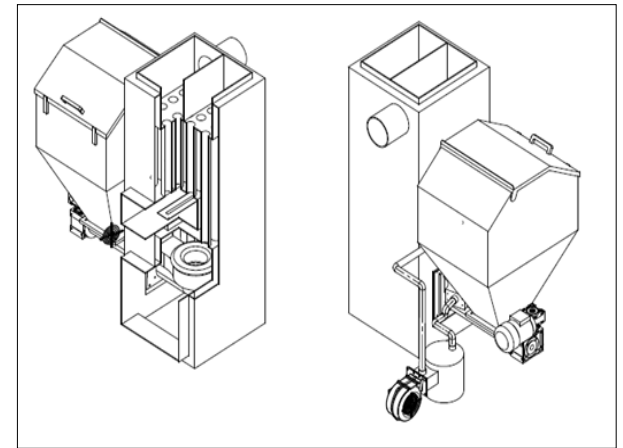
MODELOWANIE SPALANIA PALIW STAŁYCH W KOTŁACH PRZEMYSŁOWYCH



Badania wymiany ciepła w kotłach energetycznych



SPALANIE PALIW STAŁYCH ORAZ WYMIANA CIEPŁA W KOTŁACH GRZEWICZYCH



Badania eksperymentalne

KONTROLA PRACY KOTŁÓW GRZEWCZYCH



**DZIĘKUJEMY
ZA UWAGĘ!**



KONTAKT:

WOJCIECH.JUDT@PUT.POZNAN.PL

JOANNA.JOJKA@PUT.POZNAN.PL

BARTOSZ.CIUPEK@PUT.POZNAN.PL