

# KIERUNEK ENERGETYKA MEiL 2013

.. i możliwości wyboru  
specjalności

prof. nzw. dr hab. inż.  
Konrad Świrski



# Energetyka XX wieku – (dawniej)

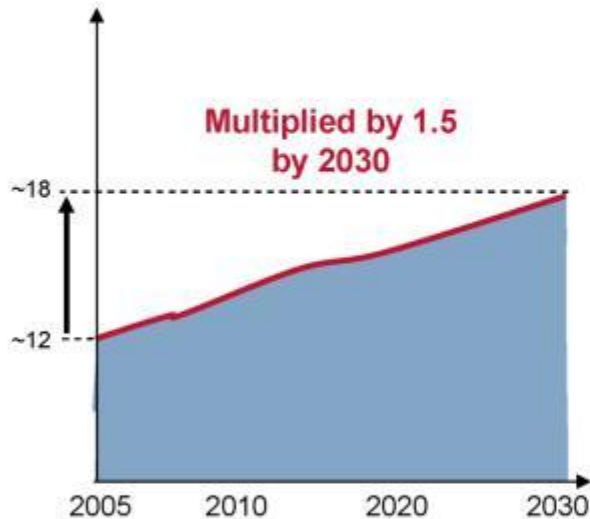


# 3 challenges for the world energy sector



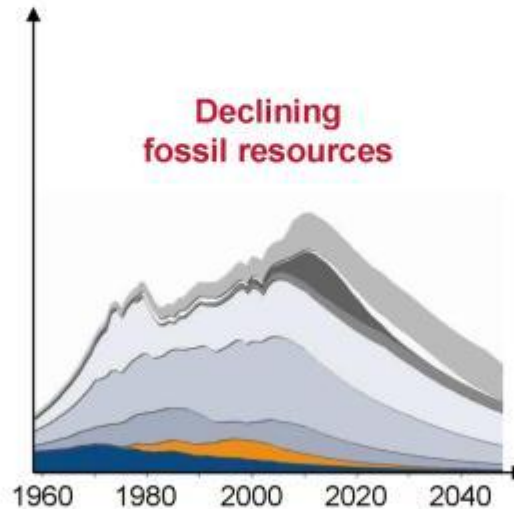
## Energy demand

World energy demand (Gtoe / y)



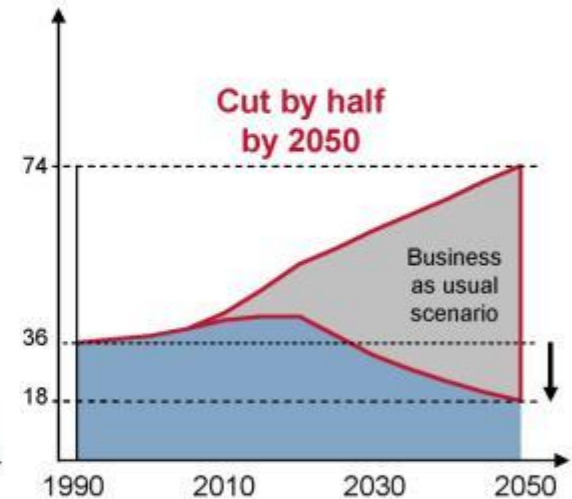
## Oil & Gas availability

Oil and gas world energy supply (Gtoe / y)



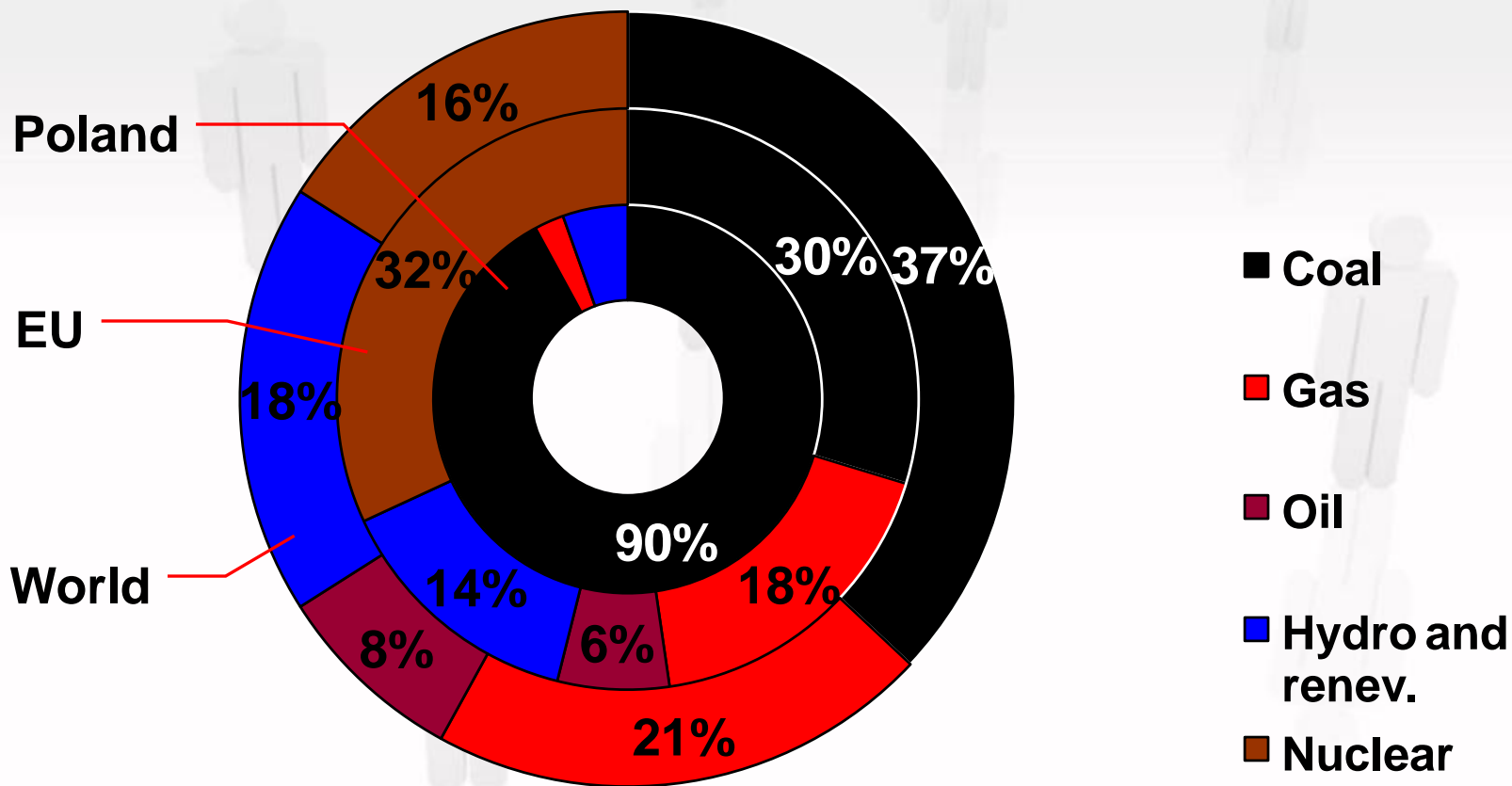
## GHG emissions

World GHG emissions (GtCO<sub>2</sub>eq / y)



Source: World Energy Outlook 2008 stabilization 450 ppm\* scenario, AREVA

# Struktura energetyki – Polska, UE i świat

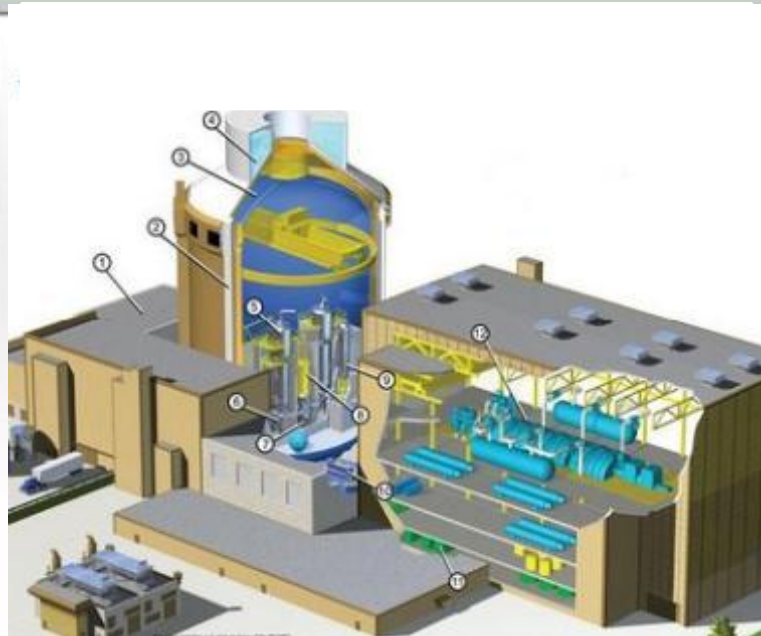


# Rewolucja energetyczna



- Nowe elektrownie
  - Energia odnawialna – „zeroemisyjna”
  - Powrót do energii jądrowej
- Nowy transport
  - Samochody elektryczne
  - Ogniwia paliwowe
- Nowa sieć energetyczna
  - Inteligentna sieć i inteligentny użytkownik
- Nowy dom i nowa rola konsumenta energii

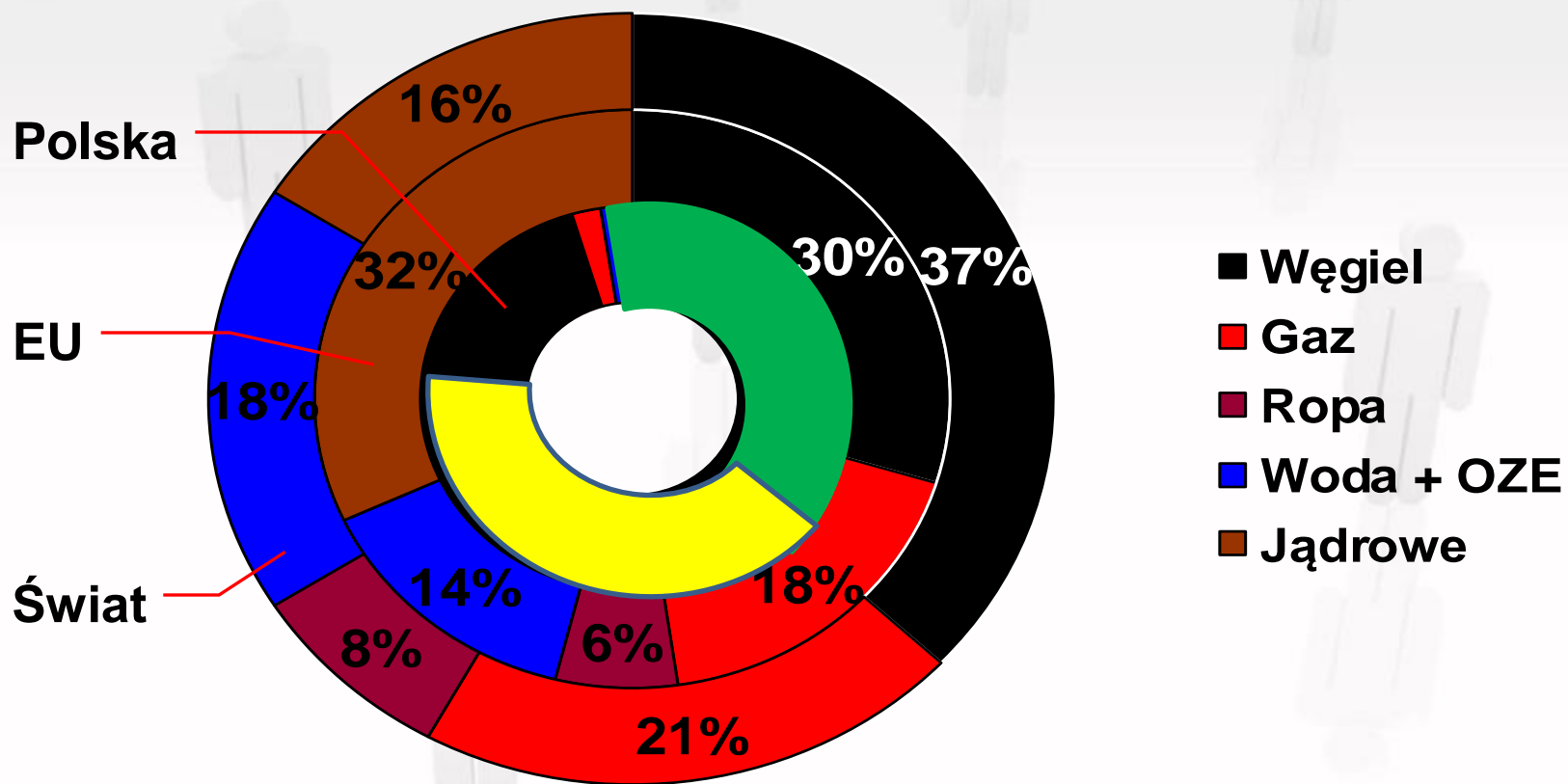
# Wasza przyszłość



# Energetyka XXI wieku



# Struktura paliw w produkcji energii elektrycznej





# Inteligentny (smart) dom



„zielone” źródła energii

Samochody elektryczne

Ceny energii sterujące popytem

Inteligentne urządzenia domowe

Połączenia – energia i IT

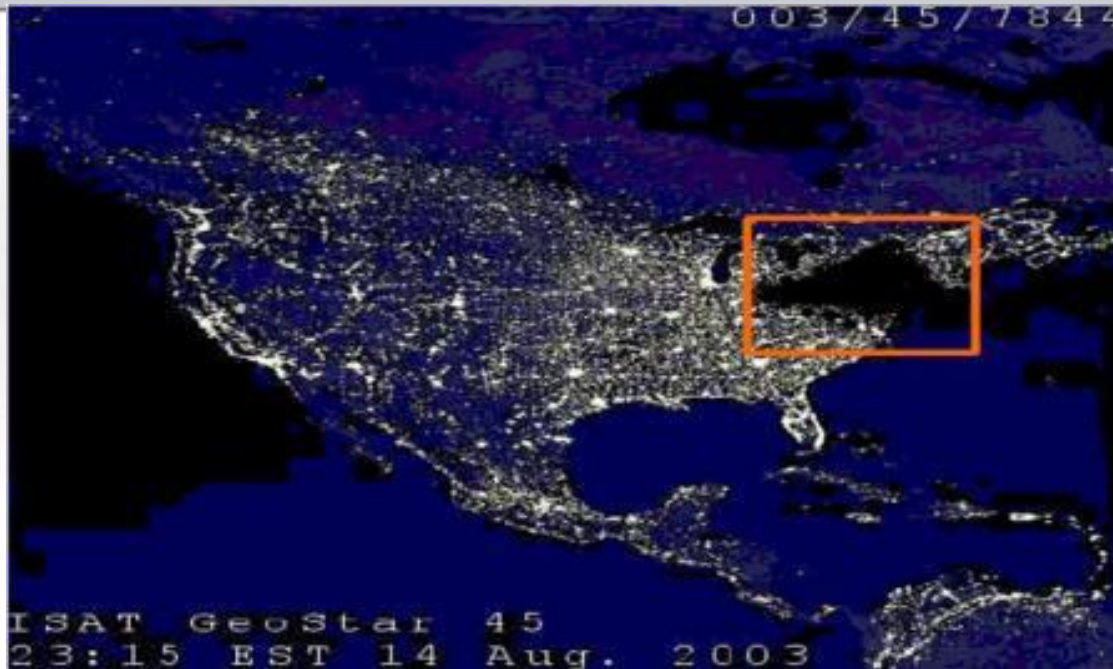
Wymiana energii z koncernem energetycznym





- **Odbudowa mocy wytwórczych**
  - Ok. 10 000 MW w nowych elektrowniach do 2020-25 (energetyka węglowa, gazowa, jądrowa)
  - Inwestycje rządu 50 mld PLN (plus 20 mld energetyka jądrowa)
  - Kilka tysięcy miejsc pracy dla inżynierów
- **Smart Grid**
  - 80 % sieci ma być wyposażone w inteligentne liczniki do 2020
  - 7,5 – 15 mld inwestycji do 2020
  - Praca dla specjalistów energetyków i informatyków
- **Energetyka odnawialna**
  - 15 % produkcji zielonej energii do 2020 (teraz ok 9-10)
  - Około 4-6 tys MW w farmach wiatrowych
  - Praca dla specjalistów

# Ponura rzeczywistość - Blacout USA 2003



- Niedoinwestowane linie przesyłowe
- Rejon półn-wschód zasilany (szczyt, braki energii) przez połączenie międzystrefowe (Kanada)
- Awaria linii przesyłowej (przeciążenie), potem efekt domina (przeciążanie kolejnych); elektrownie miały zapas mocy nie były go w stanie wyprowadzić
- Blacout (kompletne wyłączenie) na obszarze 2-3 stany , około 30 mln ludzi , około 10h



# Praca w sektorze energetycznym



## Koncerny energetyczne

- 4 koncerny polskie
- Kilka firm zagranicznych
- 37 000 MW mocy zainstalowanej
- Inwestycje w najbliższych latach

## Producenci urządzeń (dostawcy)

- Światowi producenci (Alstom, Siemens, Emerson, ABB)
- Polscy producenci (Rafako, Sefako)
- Firmy montażowe, projektowe, wykonawcze

## Firmy konsultingowe Sektor publiczny

- Zagadnienia wytwarzanie energii
- Opłacalność inwestycji
- Energia odnawialna
- Zagadnienia prawne

## Energetyka odnawialna

- Farmy wiatrowe
- Biogazownie
- Biofuel

## Rynek energii / Sprzedaż energii

- Oszczędność energii
- Smart grid
- Efektywność energetyczna
- Audyty energetyczne



# Kierunek energetyka



- > przygotowanie specjalistów dla „nowej energetyki” w Polsce
- Wiedza teoretyczna – procesy energetyczne
- Wiedza praktyczna – maszyny i urządzenia, bloki energetyczne, energetyka odnawialna, chłodnictwo – itp.
- Przygotowanie dla pracy – od dostawców do koncernów energetycznych w Polsce i za granicą

# Nowy program 2013



## MEiL

- Zunifikowany program III pierwsze semestry
- Podstawa teoretyczna dla Kierunków M, L, E

## Prosty program

- Energetyka - Jasny podział na specjalności
- Zmiany programowe

## Nowocześnie

- Zmiana zawartości wykładów
- Nowoczesny sposób wykładania

## Praktycznie

- Duży udział pracy grupowej
- „problemy energetyczne”

**Chłodnictwo i Klimatyzacja**

**Systemy i Urządzenia Energetyczne**

**Zrównoważona Energetyka**

**Nuclear Power Engineering (magisterskie)**



# Specjalności SUE i ZE



- Energetyka konwencjonalna
- Wytwarzanie energii
- Systemy informatyczne

- Energetyka odnawialna
- Zrównoważona energetyka
- Efektywność energetyczna

SUE - ZE



Szerokie możliwości wykładów obieralnych :

- Wykłady z „drugiej” specjalności
- Specjalizowane wykłady obieralne

Praktyki i kontakt z przemysłem

- Wykłady eksperckie
- Prace dyplomowe



- Na stronie ITC można znaleźć aktualna modyfikację programu



# Specjalności na kierunku **ENERGETYKA**

## **Chłodnictwo i Klimatyzacja**

prof. Hanna Jędrzejuk

## **Systemy i Urządzenia Energetyczne**

prof. Krzysztof Badyda / prof. nzw. K.Swirski

## **Zrównoważona Energetyka**

prof. Tomasz Wiśniewski

## **Energetyka jądrowa (Nuclear Power Engineering)**

dr Nikołaj Uzunow

# Dlaczego „melowiec” ?





- Wydział o największej tradycji w Polsce
- Wydział o najlepszej reputacji wśród pracodawców
  - Praktycznie wszystkie korporacje energetyczne
- Energetyka PW – **Numer 1** w rankingu Rzeczpospolita 2013
- 
- Wielu prezesów firm energetycznych, osób wpływowych w polskiej energetyce
- Wiedza teoretyczna powiązana ze znajomością przemysłu
- **PRAKTYCZNIE – NIE MA BEZROBOTNYCH ABSOLWENTÓW**

## Projekty naukowo-techniczne



## Wystawy



## Konferencje



## Współpraca międzyuczelniana



# Kilka słów o KNE...



- Istnieje nieprzerwanie od 1966 roku...
- Członkowie realizują projekty techniczne:
  - turbina wiatrowa,
  - model siłowni ciepłej,
  - układ kogeneracji na bazie turbiny gazowej,
  - makroskopowa termogravimetryczna analiza biomasy odpadowej,

Okazja do napisania  
**ciekawych i  
praktycznych** prac  
dyplomowych

- Członkowie uczestniczą i organizują seminaria, konferencje i wyjazdy naukowe do obiektów technicznych **w Polsce i zagranicą**

# Zapraszamy do odwiedzenia strony internetowej KNE!

## <http://www.kne.itc.pw.edu.pl/>

The screenshot shows the homepage of the KNE website. At the top, there is a navigation bar with the KNE logo (a stylized lightning bolt) and the text "Kole Naukowe Energetyków Politechnika Warszawska". Below this, the main header features the text "KOŁO NAUKOWE ENERGETYKÓW" and "INSTYTUT TECHNIKI CIEPLNEJ POLITECHNIKA WARSZAWSKA". A date indicator shows "25 maja 2011".

The main content area is titled "Aktualności" (News) and features a large red and white graphic for "ORLEN Wyjazd do PKN Orlen w maju" (ORLEN Trip to PKN Orlen in May). Below this, there are several smaller news items, including "SPORGORZY" and "Zobacz galerię!".

On the left side, there is a vertical navigation menu with links to "Strona główna", "Aktualności", "Projekty", "Konferencje i wyjazdy", "O KNE", "Opis, zarząd i członkowie", "Dajcie do nas", "Partnerzy", and "Kontakt".

At the bottom, there are logos for sponsors: AREVA, EDF, and the French Embassy in Poland (Ambassade de France en Pologne). The footer contains contact information: "KNE (PW), Adres: Instytut Techniki Ciepłej, ul. Nowowiejska 21/23, 00-663 Warszawa, tel: 22 62 62 11 11, e-mail: kne@itc.pw.edu.pl".

This screenshot shows a news section of the KNE website. The header is identical to the first screenshot, showing the KNE logo and website name. A date indicator shows "25 maja 2011".

The main content area is titled "Aktualności" (News) and features several news items:

- Konferencja „Energia – Ekologia – Etyka”**: Announced for June 21, 2011, at 12:00. The event will be held in Krakow.
- Zebrańie KNE PW**: Announced for May 12, 2011, at 12:00. The meeting will be held in Krakow.
- 15. Piknik Naukowy**: Announced for May 12, 2011, at 12:00. The event will be held in Krakow.
- Wyjście do ZUSOKu**: Announced for November 21, 2011, at 12:00. The event will be held in Warsaw.
- Wyjazd do PKN Orlen w maju**: Announced for May 11, 2011, at 12:00. The trip will be to Orlen.

On the left side, there is a vertical navigation menu with links to "Strona główna", "Aktualności", "Projekty", "Konferencje i wyjazdy", "O KNE", "Opis, zarząd i członkowie", "Dajcie do nas", "Partnerzy", and "Kontakt".

At the bottom, there are logos for sponsors: AREVA, EDF, and the French Embassy in Poland (Ambassade de France en Pologne). The footer contains contact information: "KNE (PW), Adres: Instytut Techniki Ciepłej, ul. Nowowiejska 21/23, 00-663 Warszawa, tel: 22 62 62 11 11, e-mail: kne@itc.pw.edu.pl".





## Zrealizowane projekty

### Warsztaty dla młodzieży



**P**  
**J U W I O R**



### Debaty oksfordzkie



### Badanie biomasy

Celem projektu było określenie ciepła spalania próbek.  
Próbki otrzymaliśmy dzięki uprzejmości firmy:  
Agrana Sp. z o.o.

Projekt zakończony – wyniki badań są dostępne na stronie Koła.



### Wycieczki





## Nowe projekty

### Budowa kolektora słonecznego



Projekt zakłada zaprojektowanie i wykonanie kolektora słonecznego, wraz z profesjonalnym układem pomiarowym i sterującym.

### Model turbiny gazowej 3D

Celem projektu jest zaprojektowanie i wydrukowanie na drukarce 3D pokazowej turbiny gazowej



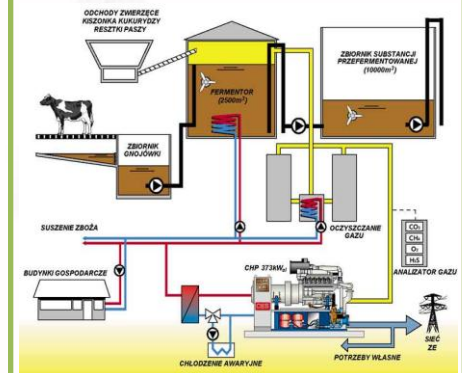
### Model biogazowni w programie CAD/CAM/CAE

#### Cel projektu:

Wykonanie modelu 3D biogazowni przemysłowej o mocy elektrycznej dostarczanej do sieci ok. 1MW pracującej w technologii mokrej w programie ProEngineer.

### Energetyczna gra internetowa

Celem projektu jest zaprojektowanie i wykonanie gry internetowej, symulującej działanie systemu elektroenergetycznego i rynku energii



# Certyfikaty zawodowe



KEL

Studenci w trakcie studiów są przygotowywani do egzaminów pozwalających uzyskać **uprawnienia w zakresie:**

- ✓ eksploatacji systemów ciepłowniczych,
- ✓ eksploatacji instalacji i sieci gazowych,
- ✓ eksploatacji urządzeń i sieci elektroenergetycznych (do 1 kV).

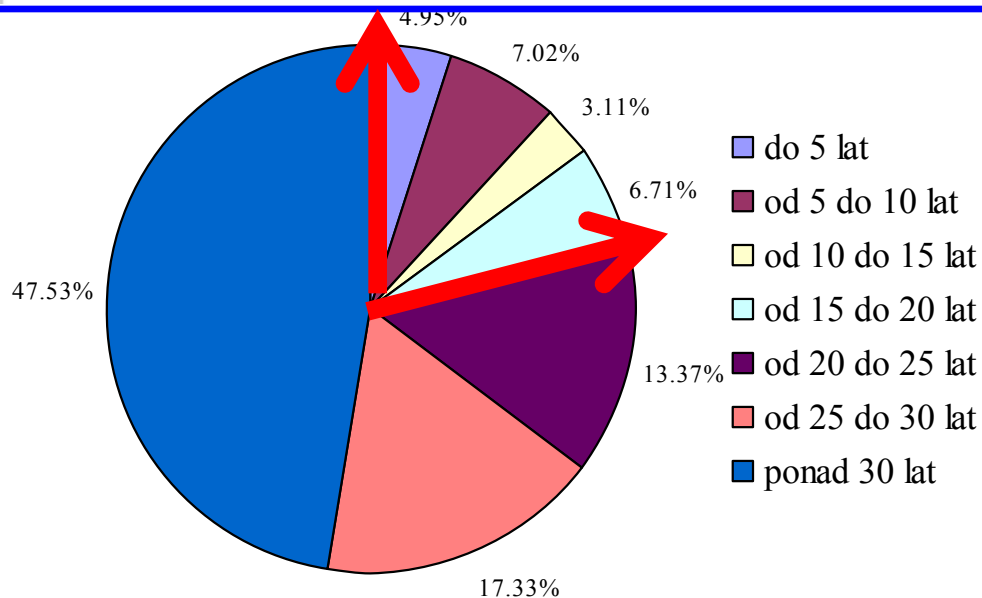
**oraz projektowania instalacji elektrycznych, gazowych, ciepłowniczych, wodociągowych, kanalizacyjnych**



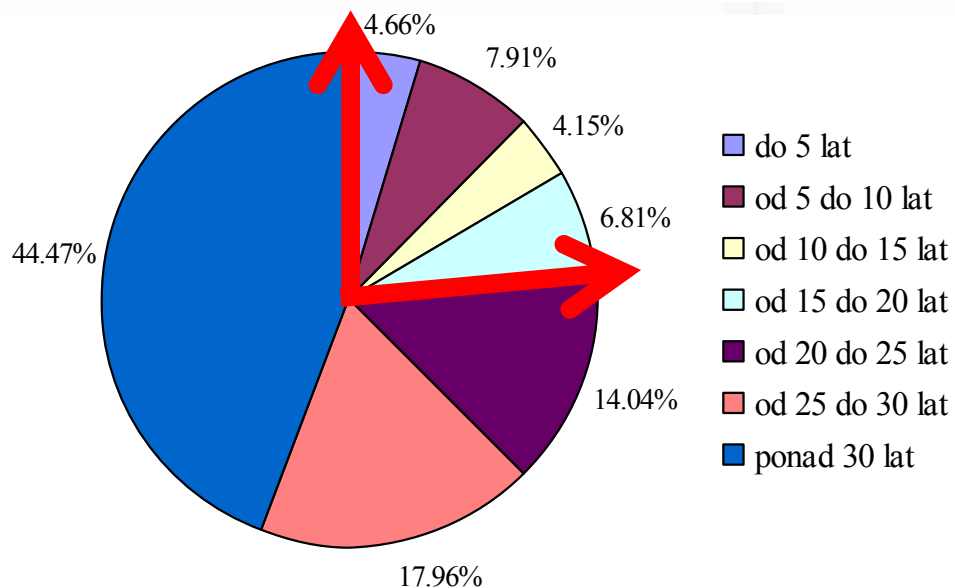
Energetyka -specjalność:

# **SYSTEMY I URZĄDZENIA ENERGETYCZNE**

# Kierunek ENERGETYKA SUE



Struktura wieku kotłów energetycznych w elektrowniach ciepłych zawodowych w roku 2005, według danych ARE, udziały procentowe odnoszą się do wydajności

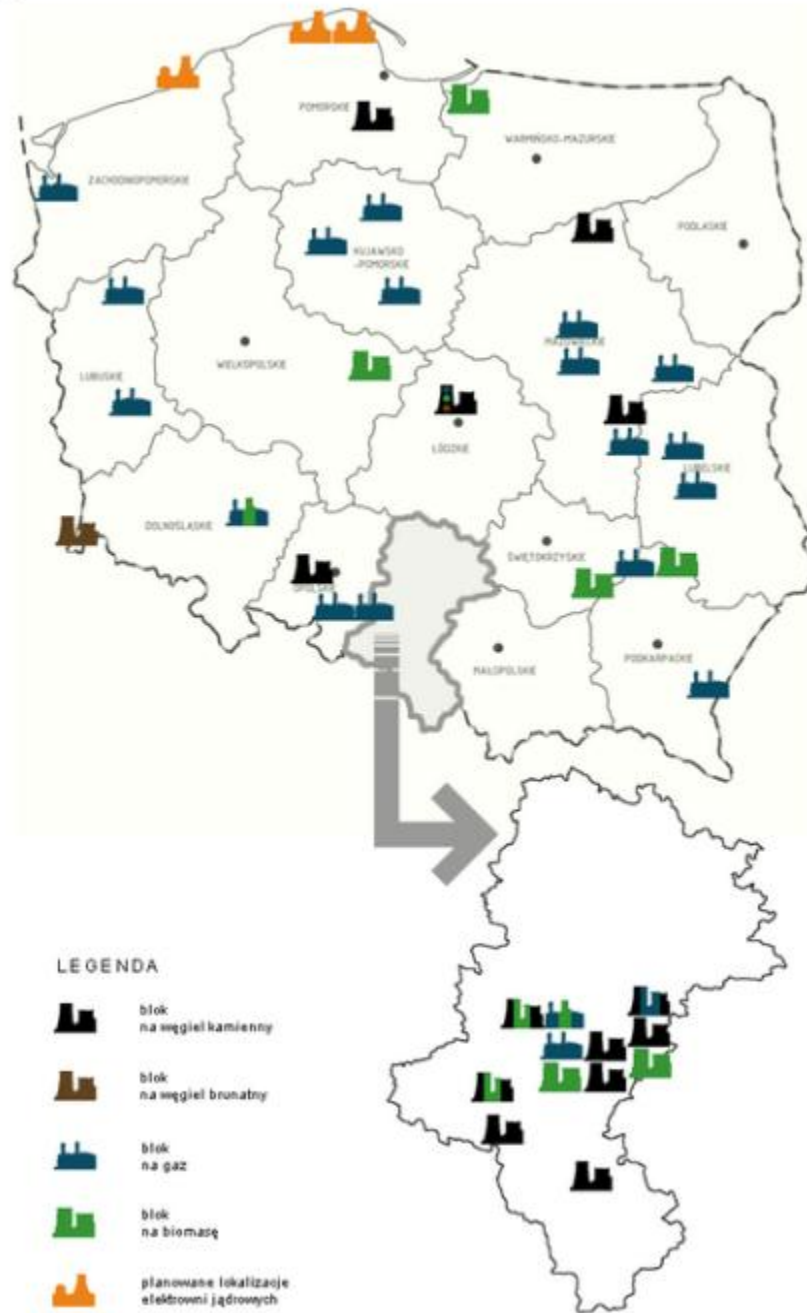


Struktura wieku turbozespołów w elektrowniach ciepłych zawodowych w roku 2005, według danych ARE, udziały procentowe odnoszą się do mocy.

# Nowe inwestycje

- Sumując plany inwestycyjne – od 17 do 25 tys. MW
- Realizacja 2015-2019
- Rozstrzygnięte przetargi – 4 (Opole, Rybnik, St. Wola, Kozienice) – realizują 2
- Podpisane kontrakty – 2
- Program jądrowy - ? (2023)
- Realna realizacja pierwszych mocy – po 2018

Informacje o realizowanych i planowanych budowach i rozbudowach elektrowni/elektrociepłowni w Polsce



# KOTŁY

- **Urządzenia**

kotły parowe elektrowni klasycznych

kotły wodne

kotły biomasowe

- **Nauczanie**

Procesy w kotłach

Spalanie praktyczne

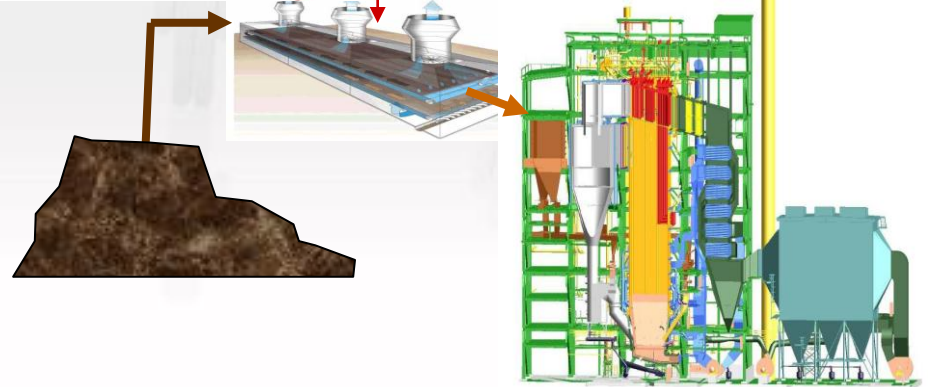
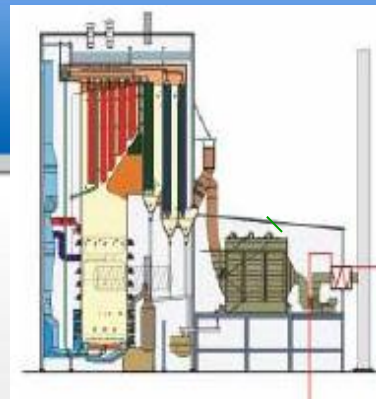
Projektowanie

Sterowanie

Eksploatacja

Optymalizacja

- **Projekty własne**



# TURBINY



- **Urządzenia**

turbiny parowe

turbiny gazowe

turbiny wodne

- **Nauczanie**

Procesy w turbinach

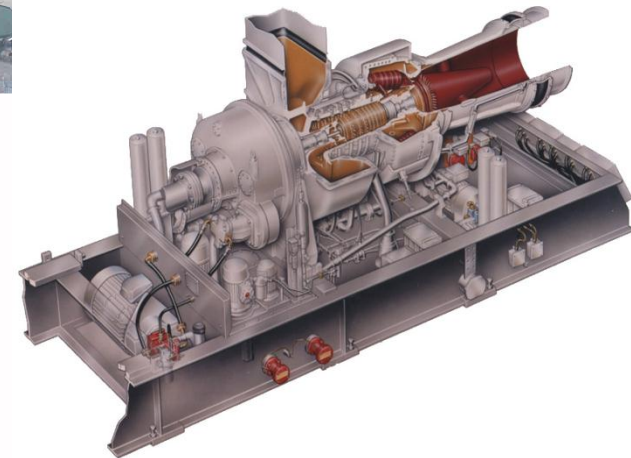
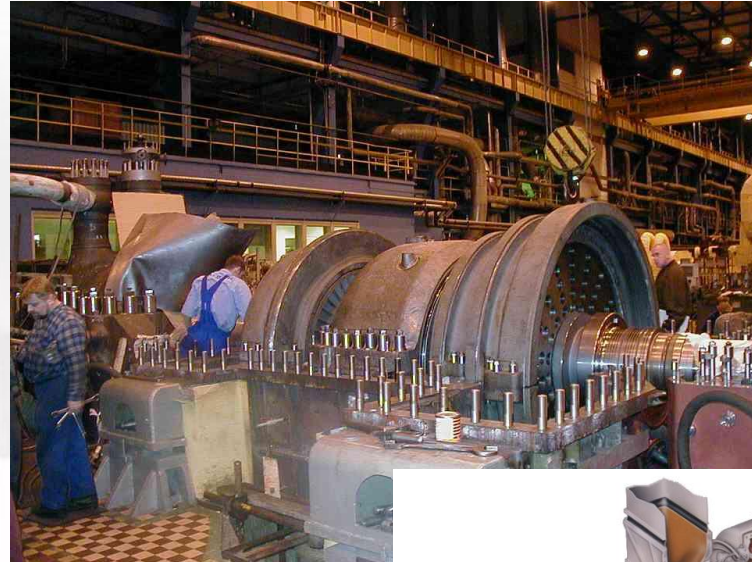
Projektowanie

Regulacja

Eksploatacja

Optymalizacja

- **Projekty własne**



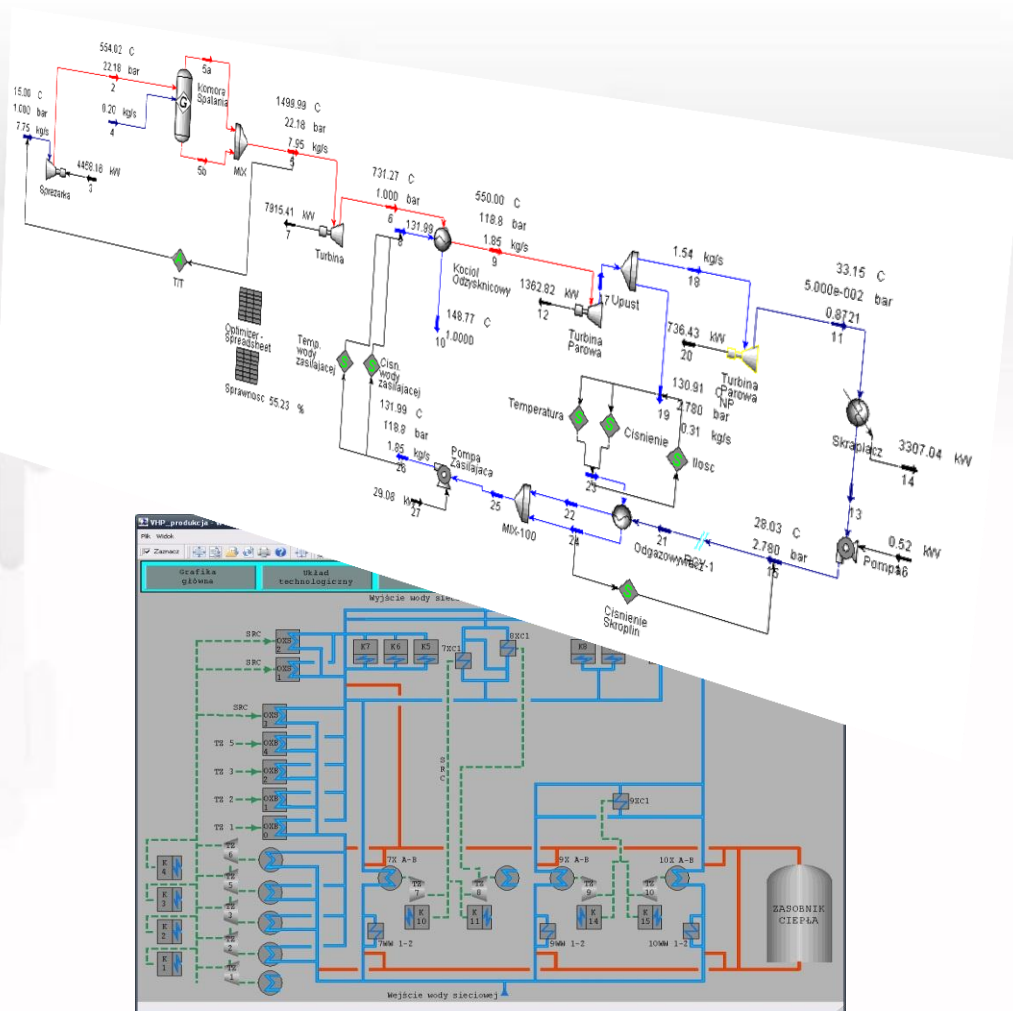


# ELEKTROWNIE SYSTEMY

- Systemy energetyka ciepłownictwo gaz

- Nauczanie Projektowanie Eksploatacja Optymalizacja Ekonomika Inwestycje

- Projekty własne





## Remont parowej turbiny energetycznej – inspekcja wirnika części niskoprężnej

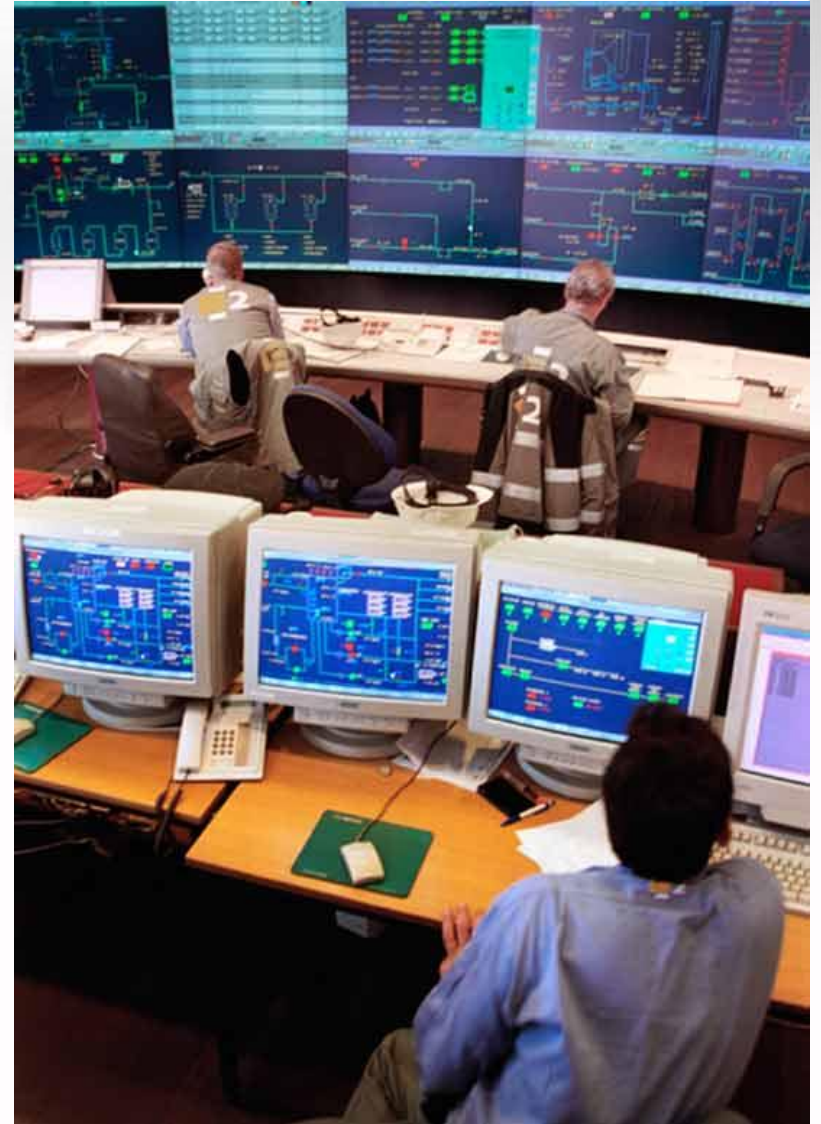




## Energetyczna turbina gazowa dużej mocy



# Kierunek ENERGETYKA SUE





# Modelowanie procesów

## Oprogramowanie

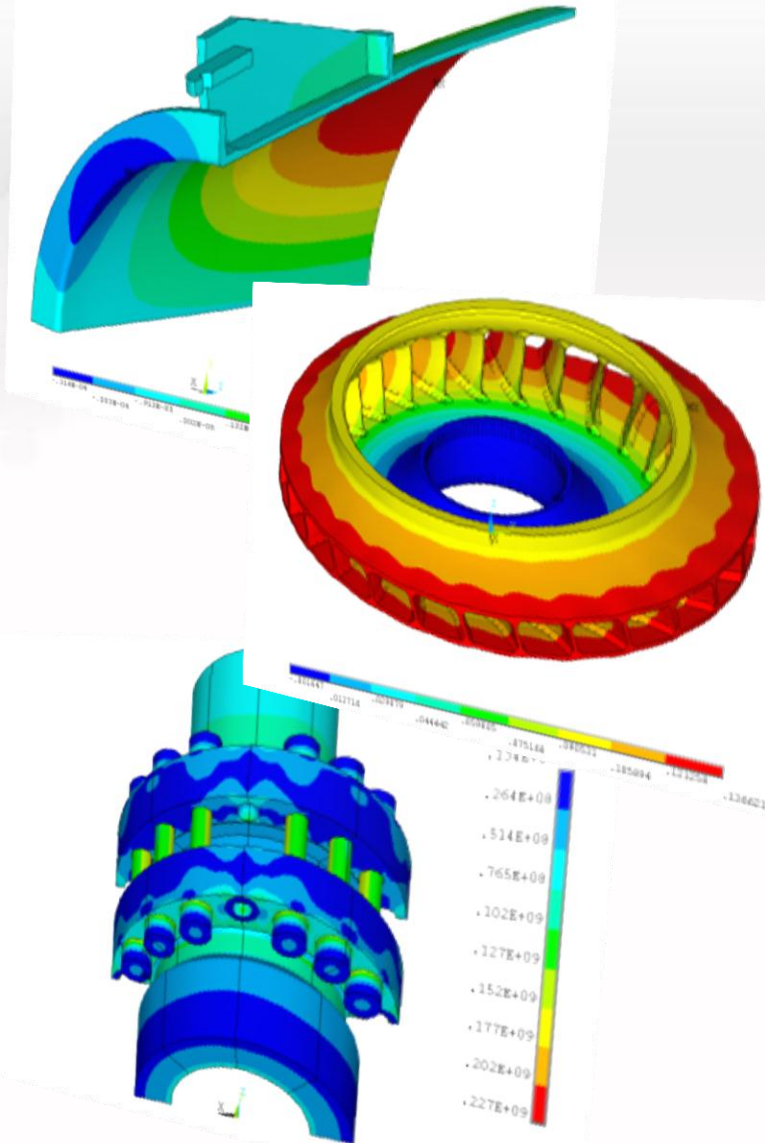
- Profesjonalne kody numeryczne dla modelowania procesów przepływowych oraz obliczenia strukturalne
- Fluent, Ansys

## Możliwości

- Obliczenia 3D CFD i MES

## Edukacja

- Zajęcia laboratoryjne i ćwiczenia
- Dostęp do oprogramowania
- Prace przejściowe i dyplomowe



# „Energetyka Jądrowa” „Nuclear Power Engineering” – opcja magisterska

MEL



**Polski Program Energetyki Jądrowej wchodzi w fazę decydującą: znowelizowano Prawo Atomowe;**

**Absolwenci specjalności znajdą zatrudnienie przede wszystkim u przyszłego operatora pierwszych dwóch EJ (po 2 bloki każda) – PGE EJ S.A., ale też w tworzonej od podstaw instytucji dozoru jądrowego, innych instytucjach rządowych, przedsiębiorstwach przemysłowych związanych z budową i eksploatacją EJ, jądrowych instytutach badawczych, uczelniach.**

**Deficyt kadry inżynierskiej, a w szczególności energetyków jądrowych, na świecie sprawia, iż znalezienie zatrudnienia w zawodzie poza granicami kraju również nie stanowi problemu.**

# Gdzie praca ?



- **Koncerny energetyczne**

- PL – PGE, Tauron, Enea, Energa, PGNiG Termika, ....
- RWE, AREVA

- **Firmy projektowe**

- Alstom, Rafako

- **Dostawcy technologii**

- Alstom, Siemens
- Rafako, Sefer

- **Firmy konsultingowe**

- **Firmy hi-tech**

- **Zagraniczne spółki inżynierskie**

- **Ministerstwa i agendy rządowe**

**Większość absolwentów ma szansę na rozpoczęcie pracy w czasie studiów**

**Chętni bez problemu mogą pisać prace dyplomowe już u potencjalnego pracodawcy**





Dziękuję za uwagę  
[swirski@itc.pw.edu.pl](mailto:swirski@itc.pw.edu.pl)  
[www.konradswirski.blog.tt.com.pl](http://www.konradswirski.blog.tt.com.pl)

**Zapraszamy**



Energetyka & Instytut Techniki Ciepłej