



**INSTYTUT SPAWALNICTWA / INSTITUTE OF WELDING**  
Polskie Spawalnicze Centrum Doskonałości / The Polish Welding Centre of Excellence

**dr inż. Jerzy Niagaj, prof. nzw.**

**Pełnomocnik ds. Energetyki Jądrowej**

**Perspektywy udziału krajowego  
przemysłu spawalniczego w  
łańcuchu dostaw podczas  
budowy pierwszej elektrowni  
jądrowej w Polsce**

**SCIENCE FOR INDUSTRY**

**Sosnowiec, 17.10.2018**



# Potencjalny reaktor jądrowy w Polsce

Źródło: Nuclear Power Plant Unit Olkiluoto 3, TVO, 2010.



ABWR

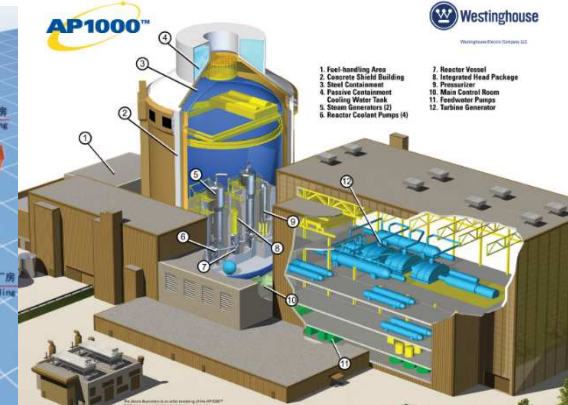
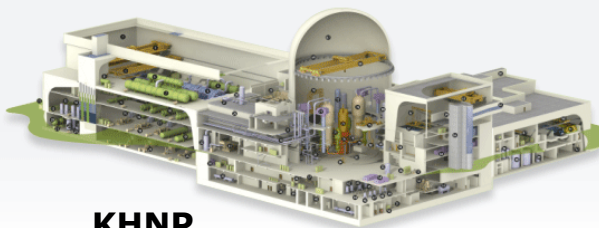


Źródło: <http://www.ecomagination.com/portfolio/ge-hitachi-advanced-reactor-technologies-abwreswr>

6

HPR1000

Advanced Power Reactor 1400



Źródło: [http://www.ap1000.westinghousenuclear.com/ap1000\\_glance.html](http://www.ap1000.westinghousenuclear.com/ap1000_glance.html)

Źródło: [http://cyber.kepco.co.kr/kepco\\_new/nu\\_clear\\_es/sub2\\_1\\_2.html](http://cyber.kepco.co.kr/kepco_new/nu_clear_es/sub2_1_2.html)



## Poziomy w łańcuchu dostaw podczas budowy elektrowni jądrowej

Główne urządzenia wyspy jądrowej/turbinowej



Inne urządzenia i układy ???



**Moduły, podzespoły i części składowe !!!**

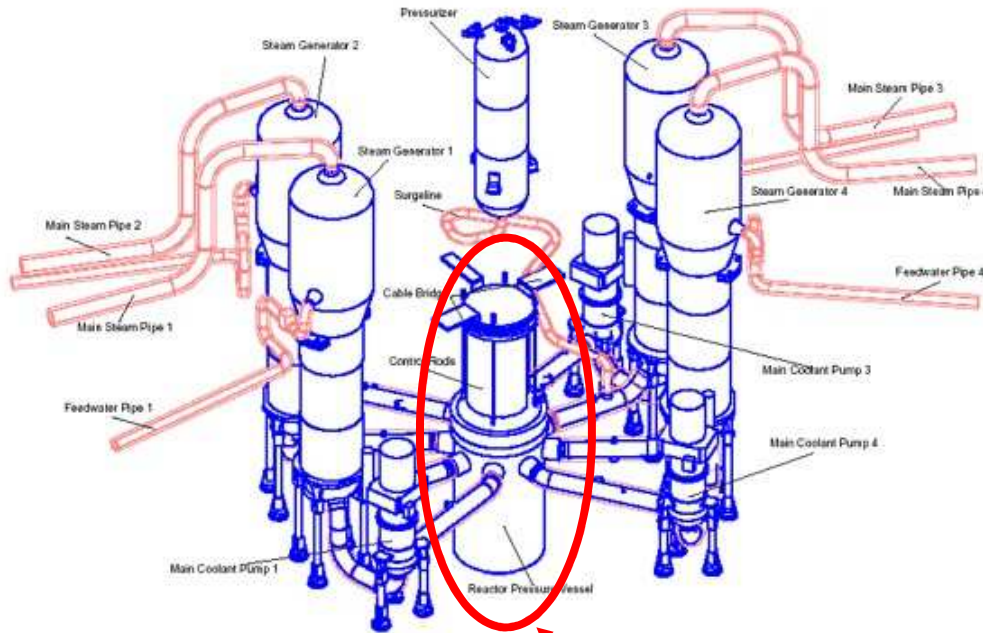


Materiały podstawowe / spawalnicze

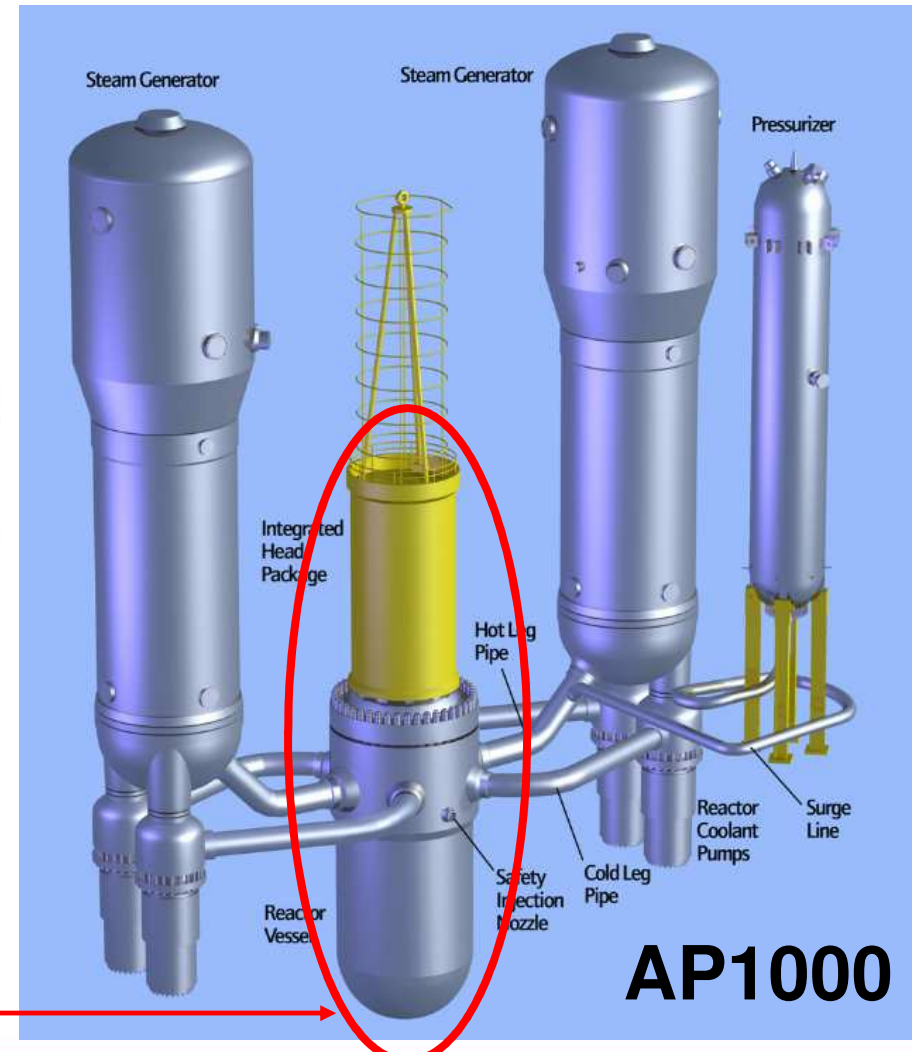


# Urządzenia pierwszego obiegu

EPR™

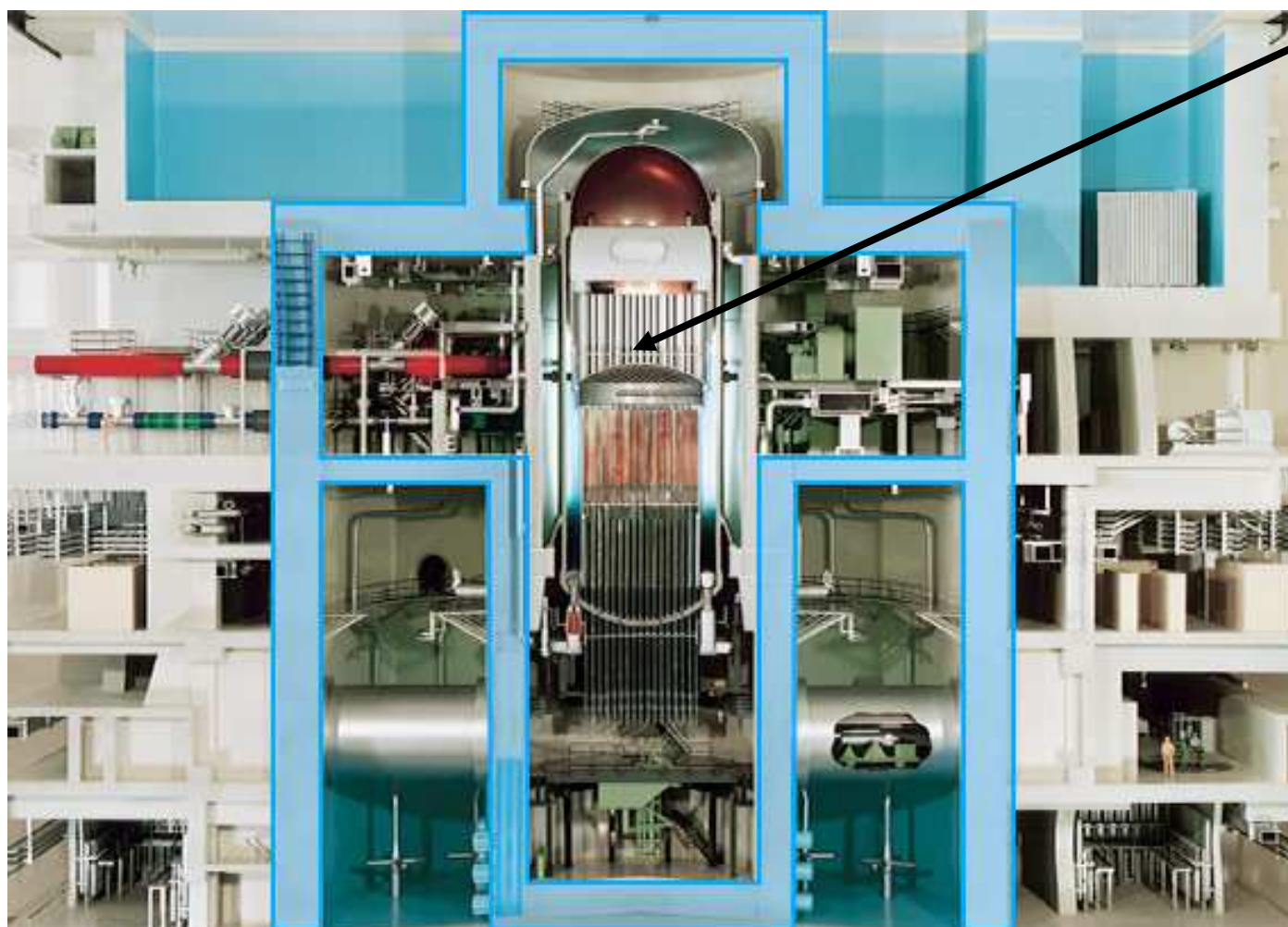


reaktor



AP1000

# Główne zespoły reaktora ABWR



reaktor

źródło:  
<http://www.hitachi-hgnek-abwr.co.uk/reactor-building.html>



Sesja: „Łańcuch dostawców konstrukcji spawanych i NDT podczas budowy elektrowni jądrowej w Polsce”, Sosnowiec, 17.10.2018r.

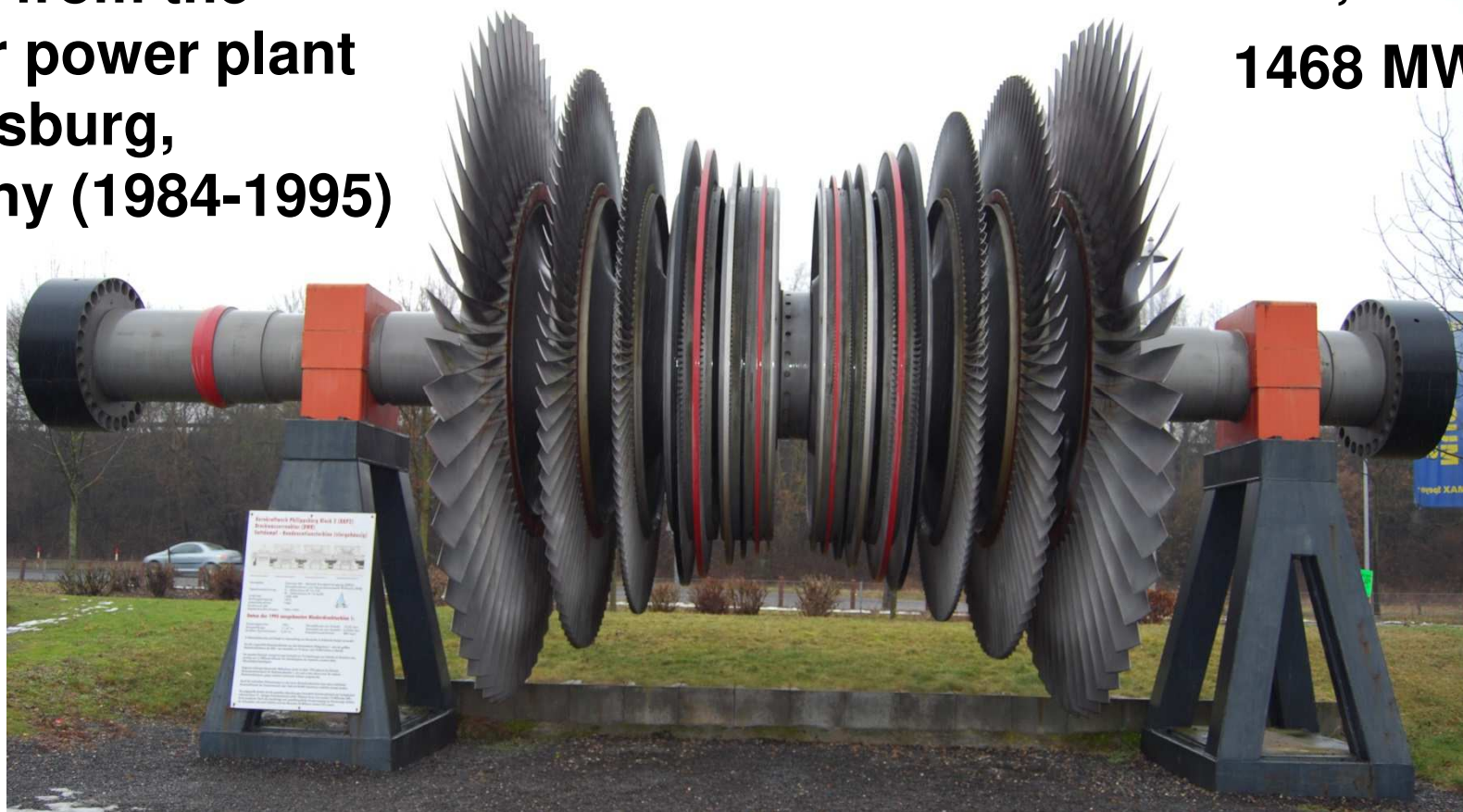


INSTYTUT SPAWALNICTWA / INSTITUTE OF WELDING  
Polskie Spawalnictwo Centrum Doskonałości / The Polish Welding Centre of Excellence

# Turbina

Low pressure steam turbine from the nuclear power plant Philippsburg, Germany (1984-1995)

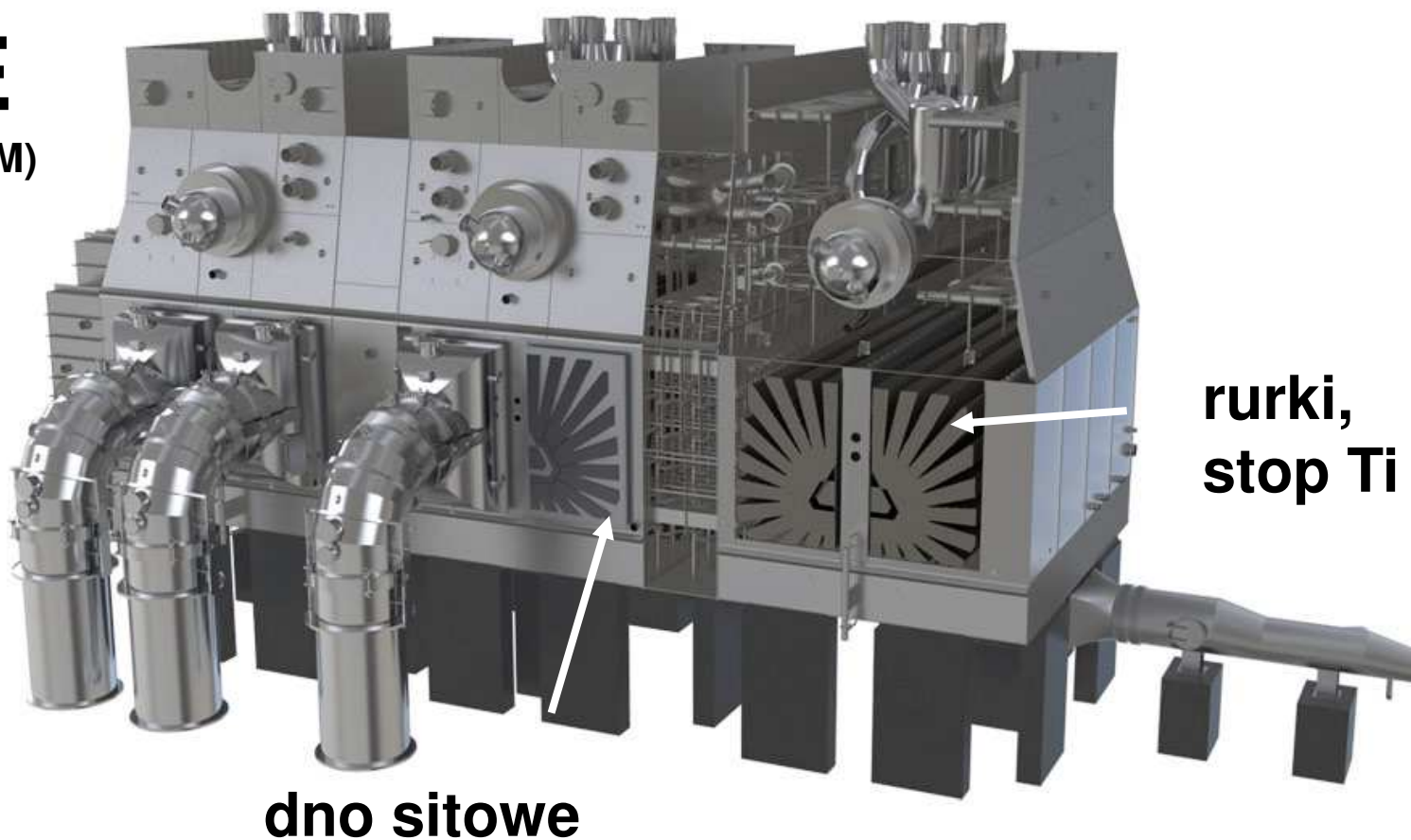
Waga – 190 t  
Długość – 11,47 m  
Max śr. 5,62 m  
1468 MW



źródło: . [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ae/Turbine\\_Philippsburg.JPG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ae/Turbine_Philippsburg.JPG)

# Skraplacz

**GE**  
(ALSTOM)



**dno sitowe**

**rurki,  
stop Ti**

źródło: <http://www.alstom.com/power/nuclear/heat-exchangers-for-nuclear-power-plants/condensers/>



## Urządzenia, wyroby i podzespoły, które mogą zostać wykonane w Polsce

- ✓ Konstrukcja stalowa obudowy bezpieczeństwa
- ✓ Modułowe i wsporcze konstrukcje stalowe
- ✓ Orurowanie i wsporniki
- ✓ Zbiorniki ciśnieniowe (pomocnicze, średnie i małe)
- ✓ Baseny i otwarte zbiorniki o różnym przeznaczeniu
- ✓ Zawory i pompy w układach turbiny i pomocniczych
- ✓ Urządzenia i przewody HVAC
- ✓ Układy wyspy turbinowej
- ✓ Układy technologiczne dostawy wody, powietrza, oleju itd.



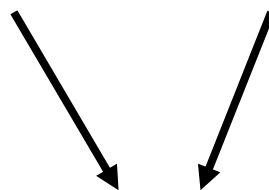


# Przetargi na dostawę i/lub montaż urządzeń i układów

Typowy przetarg obejmuje zazwyczaj układ lub moduł.

Dwa najważniejsze przetargi to:

**Wyspa jądrowa i Wyspa turbinowa**



**Mniejsze układy i sub-moduły  
Urządzenia**



# Wyzwania stojące przed dostawcami technologii jądrowych

Obecnie jednym z największych wyzwań dla dostawców technologii jądrowych jest zmniejszenie kosztów budowy elektrowni, które jest realizowane poprzez:

- **zaprojektowanie i wytwarzanie urządzeń i podzespołów w „dużych” seriach**
- **modularyzacja budowy elektrowni jądrowych: moduły strukturalne, mechaniczne i inn.**
- **normalizacja: jednolite normy przede wszystkim w zakresie systemów zapewnienia jakości, ale także materiałów i wyrobów**
- **zaangażowanie lokalnych wykonawców**



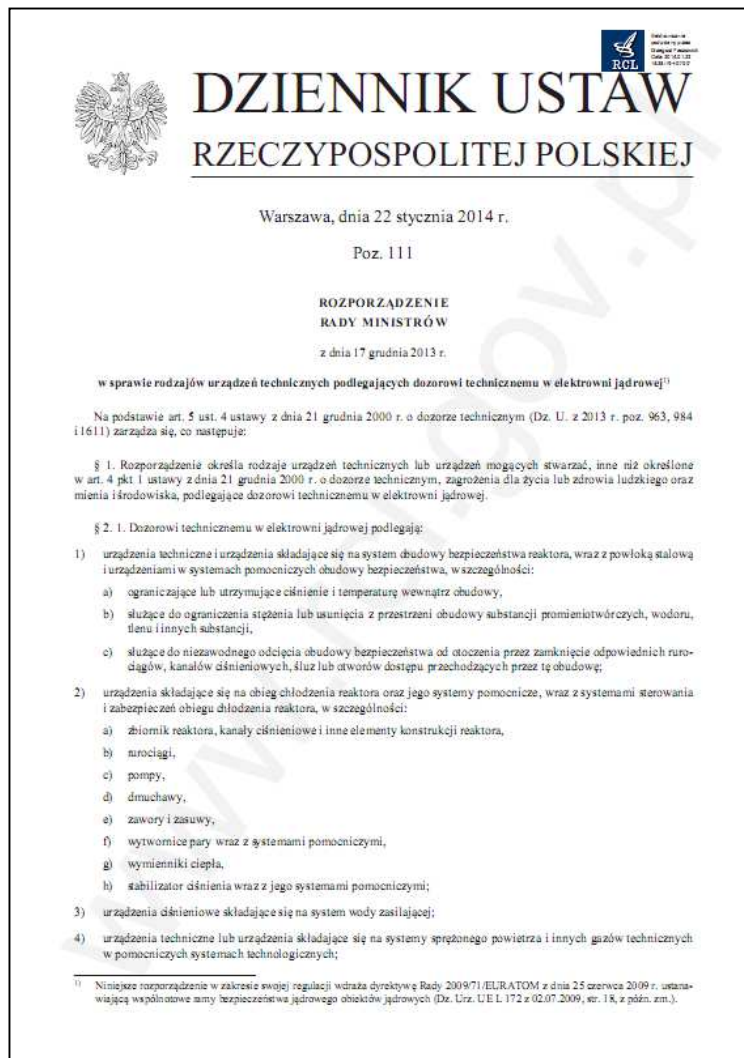
# Warunki udziału firm krajowych w łańcuchu dostaw

- Posiadanie wyrobu/usługi spełniającej wymagania przepisów/kodów/norm jądrowych
- Posiadanie sprawdzonego/certyfikowanego systemu zapewnienia jakości w „jądrówce”
- Posiadanie odpowiedniego personelu spawalniczego i NDT
- Obecność na liście kwalifikowanych dostawców





# Rozporządzenie RM z dnia 17 grudnia 2013r.



w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu w elektrowni jądrowej (Dz. U. z 2014 r., poz. 111)

Na dwóch stronach zostały jedynie wymienione urządzenia techniczne składające się na obudowę bezpieczeństwa, obieg chłodzenia i systemy pomocnicze reaktora, system wody zasilającej, sprężonego powietrza, grzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne (HVAC), urządzenia do przemieszczania urządzeń i paliwa itd.



## Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 20 maj 2016r.



### DZIENNIK USTAW RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Warszawa, dnia 24 czerwca 2016 r.

Poz. 909

#### ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU<sup>1)</sup>

z dnia 20 maja 2016 r.

w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego dla urządzeń technicznych lub urządzeń podlegających dozorowi technicznemu w elektrowni jądrowej

Na podstawie art. 8 ust. 5a ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz. U. z 2015 r. poz. 1125) zarządzam się, co następuje:

#### Rozdział I

##### Przepisy ogólne

§ 1. Rozporządzenie określa warunki techniczne dozoru technicznego w zakresie:

- 1) projektowania,
- 2) materiałów i elementów stosowanych do wytwarzania, naprawy lub modernizacji,
- 3) wytwarzania,
- 4) eksploatacji,
- 5) naprawy i modernizacji,
- 6) likwidacji

– dla urządzeń technicznych lub urządzeń, o których mowa w przepisach wydanych na podstawie art. 5 ust. 4 ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym, podlegających dozorowi technicznemu w elektrowni jądrowej, zwanych dalej „urządzeniami EJ”.

§ 2. Użyte w rozporządzeniu określenia oznaczają:

- 1) dokumenty odniesienia – akty prawne, dokumenty normalizacyjne, specyfikacje techniczne oraz procedury i instrukcje techniczne dotyczące bezpiecznego funkcjonowania urządzeń EJ,
- 2) obieg chłodzenia reaktora – system urządzeń i elementów ciśnieniowych połączonych bezpośrednio ze zbiornikiem ciśnieniowym reaktora lub z kanałami ciśnieniowymi reaktora wraz ze zbiornikiem ciśnieniowym reaktora lub kanałami ciśnieniowymi reaktora oraz odcinkami rurociągów przyłączonych systemów pomocniczych, o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 25 mm, do drugiego zaworu odcinającego wyłącznik oraz z osprzętem zabezpieczającym, przeznaczony do odprowadzania ciepła z reaktora,

<sup>1)</sup> Minister Rozwoju kieruje działem administracji rządowej – gospodarka, na podstawie § 1 ust. 2 pkt 1 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 17 listopada 2015 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Rozwoju (Dz. U. poz. 1895).

<sup>2)</sup> Niniejsze rozporządzenie zostało notyfikowane Komisji Europejskiej w dniu 6 sierpnia 2015 r. pod numerem 2015/0467/PL, zgodnie z § 4 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie sposobu funkcjonowania krajowego systemu notyfikacji norm i aktów prawnych (Dz. U. poz. 2039 oraz z 2004 r. poz. 597), które wdraża dyrektywę UE 2015/1535 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 9 września 2015 r. ustanawiającą procedurę udzielania informacji w dziedzinie przepisów technicznych oraz zasad dotyczących usług społeczeństwa informacyjnego (ujednoliczenie) (Dz. Urz. UE L 241 z 17.09.2015, str. 1).

w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego dla urządzeń technicznych lub urządzeń podlegających dozorowi technicznemu w elektrowni jądrowej  
(Dz. U. z 2016 r., poz. 909)

**Dotyczy projektowania, materiałów i elementów do wytwarzania, wytwarzania, eksploatacji, napraw i modernizacji oraz likwidacji.**



# Dopuszczalne kody jądrowe wg rozporządzenia

W Rozporządzeniu z dnia 20 maja 2016r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego dla urządzeń technicznych lub urządzeń podlegających dozorowi technicznemu w elektrowni jądrowej wskazuje się, że do urządzeń EJ należących do odpowiedniej klasy bezpieczeństwa stosuje się wymagania techniczne określone w dokumentach odniesienia mających zastosowanie do tych urządzeń, o ile przepisy rozporządzenia nie stanowią inaczej.

**Brak wskazania kodu jądrowego**





# Najbardziej prawdopodobne kody

Porównując potencjalnych dostawców z dopuszczalnymi kodami można stwierdzić, że najbardziej prawdopodobnym kodem będzie jeden z :

**AFCEN**

RCC-M  
RCC-CW  
RCC-C  
**RSE-M**

**lub**

**ASME**

Section III  
+  
Section II  
Section V  
Section IX  
**Section XI**

**Normy + Code Case: EN, ISO EN lub ANSI, ASTM, AWS, ASNT**



# Klasy bezpieczeństwa ciśnieniowych urządzeń i układów jądrowych

- ✓ **Class 1**
- ✓ **Class 2**
- ✓ **Class 3**
- ✓ **Urządzenia nie objęte ww. klasyfikacją**



# Wymagania dotyczące systemów zapewnienia/zarządzania jakością

**ASME NQA-1** - Quality Assurance Requirements for Nuclear Facility Applications (USA)

**10 CFR 50, Appendix B** - Quality Assurance Criteria for Nuclear Power Plants and Fuel Reprocessing Plants (NRC, USA)

**ISO 19443** Quality management systems - Specific requirements for the application of ISO 9001 and IAEA GS-R requirements by organizations in the Supply Chain of the Nuclear Energy sector

**NSQ-100** - Nuclear Safety and Quality Management System. Requirements (Francja)

## w oparciu o:

**IAEA GS-R-2** - Leadership and Management for Safety

**ISO 9001** - Quality management systems -- Requirements

**OHSAS 18001** - Occupational Health & Safety Assurance System

**EN ISO 3834-2** - Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 2: Comprehensive quality requirements

**EN 1090-2** Execution of steel structures and aluminium structures - Technical requirements for steel structures





# Personel spawalniczy oraz NDT

Wymagania przepisów i kodów „jądrowych”  
bazują na wymaganiach norm  
międzynarodowych w zakresie personelu  
spawalniczego i NDT, które są również  
stosowane podczas kształcenia i szkolenia  
ww. personelu w Polsce.



# Lista kwalifikowanych dostawców





**INSTYTUT SPAWALNICTWA / INSTITUTE OF WELDING**  
Polskie Spawalnicze Centrum Doskonałości / The Polish Welding Centre of Excellence

**DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ**

**THANK YOU FOR YOUR ATTENTION**

**Jerzy Niagaj, Assoc. Prof., PhD**

**Nuclear Engineering Chief Manager**

e-mail: [Jerzy.Niagaj@is.gliwice.pl](mailto:Jerzy.Niagaj@is.gliwice.pl)

**Bł. Czesława 16-18  
44-100 GLIWICE  
POLAND**

**Tel: +48-32-33-58-269**

**Fax: +48-32-33-58-302**

**<http://www.is.gliwice.pl>**

**SCIENCE FOR INDUSTRY**