



NATIONAL
CENTRE
FOR NUCLEAR
RESEARCH
ŚWIERK

Fukushima & Obawy Polaków o awarię EJ



Dr Paweł Stano

Departament Badań Układów
Złożonych

Pawel.Stano@ncbj.gov.pl



Raporty:

1. **“Health risk assessment from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan earthquake and tsunami, based on a preliminary dose estimation”,** Światowa Organizacja Zdrowia (WHO), 2013;
2. **“The Fukushima Daiichi Accident”,** Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej (IAEA), 2015;
3. **“Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation”,** Komitet Naukowy ONZ ds. Skutków Promieniowania Atomowego (UNSCEAR), 2013;

Inne:

Japan Reconstruction Agency (JRA); National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA); World Nuclear Association (WNA); Nuclear Energy Institute (NEI), Polska Grupa Energetyczna EJ1 (PGE EJ1)

MITY: Awaria w Fukushima zmusiła do ewakuacji 200 000 ludzi.

Fakty:

1. Trzęsienie ziemi z 11 marca 2011 roku było jednym z największych w znanej historii.
2. Z powodu trzęsienia ziemi i tsunami w Japonii ewakuowano ponad **470,000** osób.
3. W wyniku katastrofy ponad **25,000** osób poniosło śmierć lub ciężki uszczerbek na zdrowiu.
4. Według szacunków Banku Światowego bezpośrednie koszty trzęsienia ziemi wyniosły ponad **200 mld** dolarów (60% to zniszczenia samych budynków). [JRA]
5. Do lutego 2014 roku ponad **260,000** ewakuowanych nie wróciło do domów [WNA].



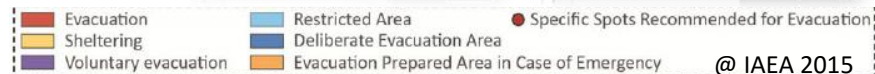
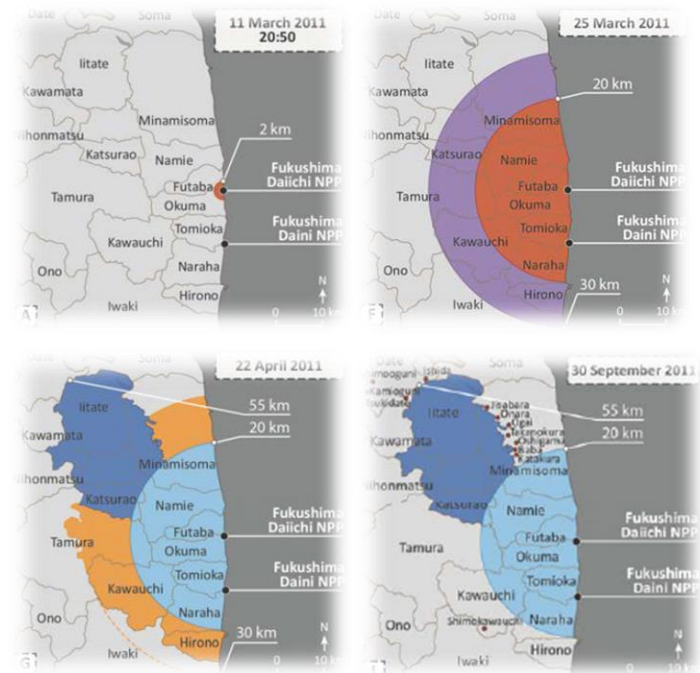
MITY: Awaria w Fukushima zmusiła do ewakuacji 200 000 ludzi.

Fakty:

7. Przymusową ewakuacją objęto ponad **100,000** ludzi mieszkających w promieniu 20 km od elektrowni oraz na nieregularnym obszarze na północny-wschód od elektrowni (rejon Iitate). Dodatkowo, tysiące mieszkańców terenów nie objętych ewakuacją opuściło swe mieszkania z własnej woli z obawy przed skutkami awarii oraz z powodu zniszczeń spowodowanych tsunami a w szczytowym momencie (czerwiec 2012) **168,000** mieszkańców prefektury Fukushima przebywało poza swoim miejscem zamieszkania. [Mainichi]
8. W lipcu 2016 roku strefa ewakuacji stanowiła 724 km kwadratowych [JRA].

Gęstość zaludnienia:

- Japonia: 336 osób/km kwadratowy
- Polska: 123 osoby/km kwadratowy



MITY: Awaria w Fukushima zmusiła do ewakuacji 200 000 ludzi.

Fakty:

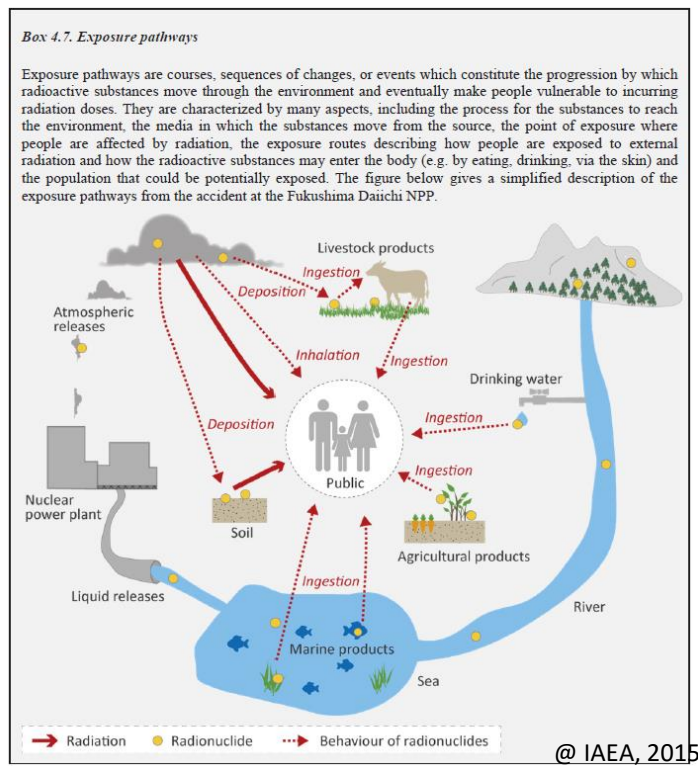
9. Według raportu WHO z 2013 roku typowe dawki otrzymane przez osoby znajdujące się w prefekturze Fukushima (poza kilkoma najbardziej skażonymi miejscami) wyniosły 1-10 mSv co nie uzasadniało wymuszonej ewakuacji.
10. Według raportu UNSCEAR z 2013 roku nie zaobserwowano żadnych skutków promieniowania na zdrowie Japończyków.
„Najważniejszym efektem zdrowotnym katastrofy jest negatywny wpływ na kondycję psychiczną” (depresja, PTSD, stygmatyzacja).
11. Według raportów JRA i WNA ponad **1000 osób zmarło** w skutek wysiłku związanego z ewakuacją, stresu oraz braku dostępu do pomocy medycznej.

Naturalne promieniowanie z tła:

- światowa średnia dawka: 2.4 mSv/rok;
- Polska: 2.58 mSv/rok;
- Niektóre regiony w Hiszpanii i Finlandii: >10 mSv/rok
- Ramsar w Iranie: ponad 100 mSv/rok;
- tomografia komputerowa: 10 mSv

09.05.2017

© Dr Paweł Stano



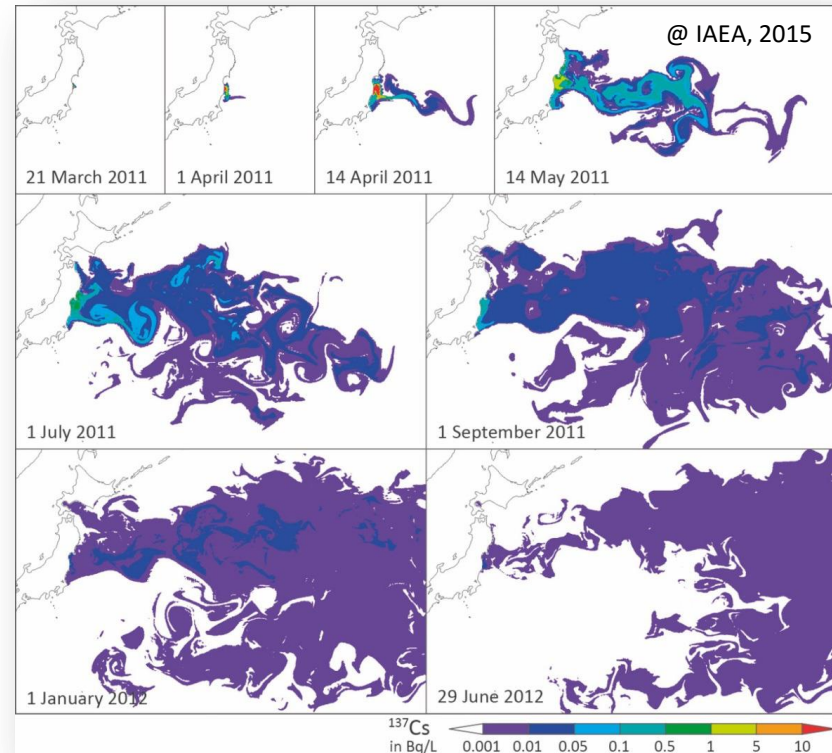
MITY: Awaria w Fukushima spowodowała skażenie oceanu.

Fakty:

1. Według szacunków IAEA doszło do uwolnienia 10-20 PBq jodu-131 oraz 1-6 PBq cezu-137 bezpośrednio do oceanu.
2. Według szacunków UNSCEAR doszło do uwolnienia 100-500 PBq jodu-131 oraz 6-20 PBq cezu-137 bezpośrednio do atmosfery.
3. Według raportu IAEA z 2015 roku większość materiałów radioaktywnych uwolnionych do atmosfery opadło na powierzchnię północnego Oceanu Spokojnego.
4. Według oceny IAEA oraz UNSCEAR doszło do jedynie marginalnego skażenia oceanu a jego skutki będą odczuwalne jedynie w bezpośrednim otoczeniu elektrowni.

Standardy w wodzie przeznaczonej do spożycia:

- 11 Bq/litr – dopuszczalne stężenia pochodne dla promieniotwórczości w przypadku cezu-137 (**Rada Europejska**).
- 10 Bq/litr – dopuszczalne stężenia pochodne dla promieniotwórczości w przypadku jodu-131 (**WHO**)



MITY: Awaria w Fukushima spowodowała skażenie biosfery.

Fakty:

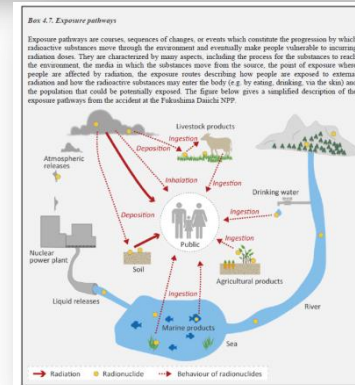
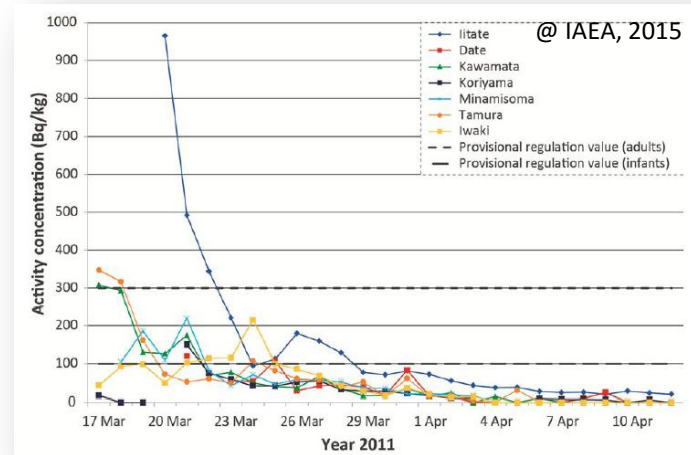
1. Według szacunków IAEA doszło do uwolnienia poniżej 1,000 metrów sześciennych wysoko radioaktywnej oraz około 10,000 metrów sześciennych nisko radioaktywnej wody bezpośrednio do oceanu.
2. Według szacunków Murakami et al. (2012), po wprowadzeniu restrykcji, roczna dawka równoważna (tarczyca) z wody i jedzenia dla mieszkańców Tokyo wyniosła: 0.28 mSv dla dorosłych, 0.97 mSv dla dzieci, 1.14 mSv dla niemowląt.
3. Według raportu IAEA, poza kilkoma najbardziej skażonymi miejscami w bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni nie doszło do skażenia wody pitnej powyżej standardów bezpieczeństwa ustalonych przez NSC.

Standardy awaryjne NSC dla wody pitnej:

- 300 Bq/kg – dopuszczalne stężenie jodu-131;
- 200 Bq/kg – dopuszczalne stężenie cezu-137;

Promieniowanie z wnętrza człowieka [70 kg wagi]:

- 4 kBq – promieniowanie wewnętrzne potasu-40;
- 2.5 kBq - promieniowanie wewnętrzne węgla-14;



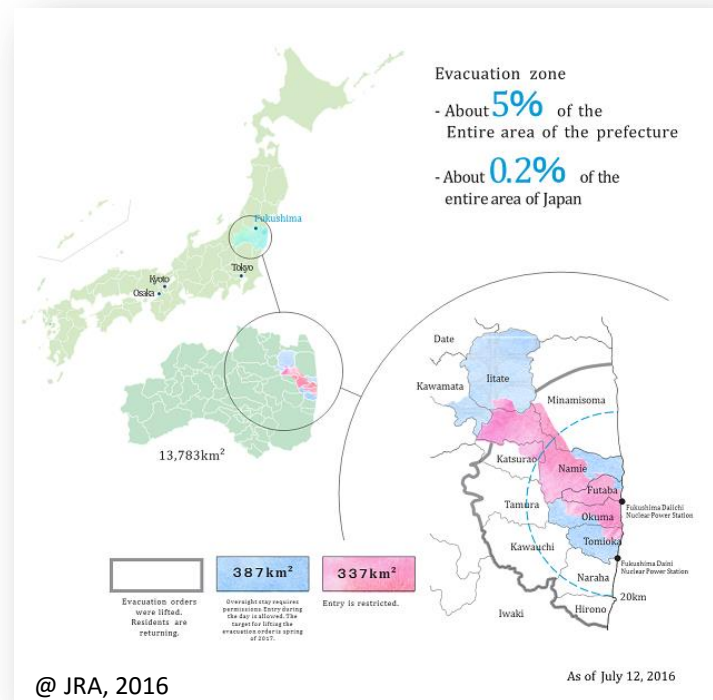
MITY: Awaria w Fukushima spowodowała zagrożenie w całej Japonii włącznie z Tokio.

Fakty:

1. Skażeniu uległo łącznie 724 km kwadratowe wokół elektrowni [$<0.2\%$ powierzchni Japonii].
2. Według raportu WHO z 2013 typowe dawki otrzymane przez osoby znajdujące się w najbardziej skażonych miejscowościach w prefekturze Fukushima wyniosły 10-50 mSv, w całej prefekturze Fukushima wyniosły 1-10 mSv, a w reszcie Japonii 0.1-1 mSv.

Naturalne promieniowanie z tła:

- światowa średnia dawka: 2.4 mSv/rok;
- Polska: 2.58 mSv/rok;
- Niektóre regiony w Hiszpanii i Finlandii: >10 mSv/rok
- Ramsar w Iranie: ponad 100 mSv/rok;
- tomografia komputerowa: 10 mSv



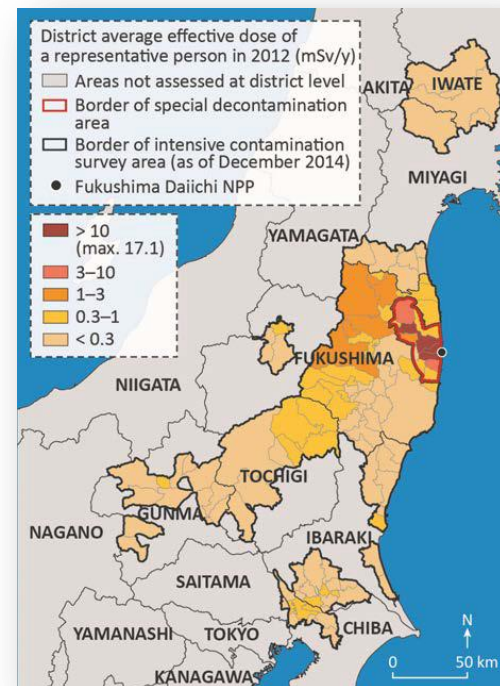
MITY: Awaria w Fukushima spowodowała zagrożenie w całej Japonii włącznie z Tokio.

Fakty

- Według raportu United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) z 2013 roku, dodatkowe dawki promieniowania otrzymane przez mieszkańców którzy postanowili nie opuszczać prefektury Fukushima wyniosą (na przestrzeni całego życia) nie więcej niż 10 mSv.
- Według raportu IAEA z 2015 roku, do grudnia 2011 około 23,000 pracowników brało udział w akcji awaryjnej na terenie elektrowni. 174 z nich otrzymało dawkę przekraczającą standardowy próg bezpieczeństwa (100 mSv) a **tylko 6** otrzymało dawkę wyższą niż 250 mSv.

Naturalne promieniowanie z tła:

- światowa średnia dawka: 2.4 mSv/rok;
- Polska: 2.58 mSv/rok;
- Niektóre regiony w Hiszpanii i Finlandii: >10 mSv/rok
- Ramsar w Iranie: ponad 100 mSv/rok;
- tomografia komputerowa: 10 mSv

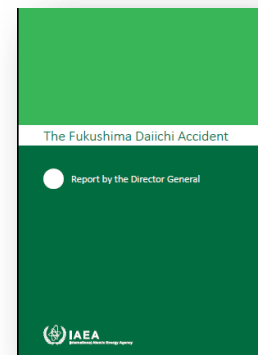


@ IAEA, 2015

MITY: Awaria w Fukushima spowodowała zagrożenie w całej Japonii włącznie z Tokio.

Podsumowanie

„Nie zaobserwowano żadnych niekorzystnych wpływów promieniowania na zdrowie pracowników elektrowni oraz całości populacji. Nie oczekuje się wykrywalnego wzrostu zachorowań, które można byłoby przypisać promieniowaniu, ani wśród osób narażonych ani wśród ich potomstwa.” [IAEA 2015, UNSCEAR 2013, WHO 2013].



MITY: Koszty awarii w Fukushima to 200 mld USD – Polski na to nie stać więc lepiej od razu dać sobie spokój. Przecież wiatraki są najbezpieczniejsze.

Fakty:

1. Według szacunków Banku Światowego bezpośrednie koszty trzęsienia ziemi wyniosły ponad **200 mld** dolarów (60% to zniszczenia samych budynków). [JRA]
2. Według prognoz Japońskiego rządu z grudnia 2016 roku całkowite koszty związane z awarią w Fukushima wyniosą 200 mld dolarów, w tym: **15 mld** – koszty składowania materiałów radioaktywnych; **74 mld** – koszty wycofania z eksploatacji reaktorów (także obu sprawnych!); **37 mld** – koszty odkażania terenu, **74 mld** – koszty rekompensat dla wysiedlonych. [Mainichi]
3. W przynajmniej 30% miejscowości w prefekturach dotkniętych katastrofą (Iwate, Miyagi, Fukushima) zamierzano porzucić dotychczasowe siedziby by przenieść się na tereny położone wyżej i dalej od wybrzeża [Mainichi]

koszty wyłączenia elektrowni jądrowych po 2011 [WNA]:

- import paliw kopalnych: **40 mld** dolarów rocznie;
- energia elektryczna (detaliczna): wzrost cen o 20%;
- energia elektryczna (przemysłowa): wzrost cen o 30%;

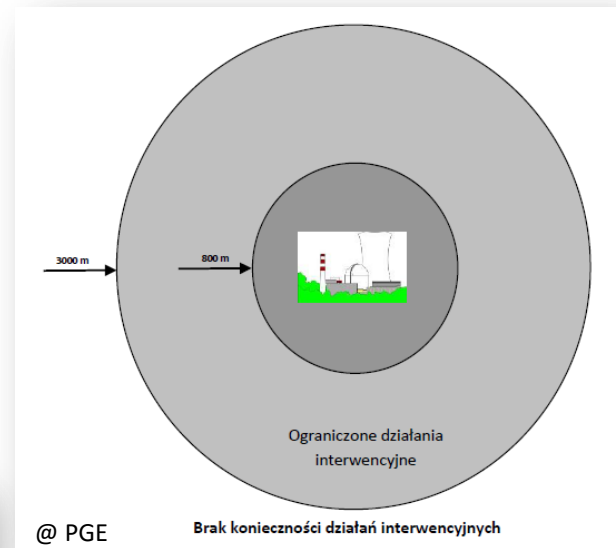


Obawy Polaków o awarię EJ

MITOZ: Awaria w polskiej EJ na wybrzeżu może zagrozić Trójmiastu, a nawet Warszawie.

Fakty:

1. W przypadku najnowszych technologii reaktorowych (reaktory trzeciej generacji) prawdopodobieństwo wystąpienia ciężkiej awarii związanej ze stopieniem rdzenia reaktora jest bardzo niewielkie.
2. Według projektu PGE w strefie oddalonej o ponad 800 m od reaktora brak konieczności ewakuacji w ciągu pierwszych 7 dni od awarii.
3. Według projektu PGE w strefie oddalonej o ponad 3 km od reaktora brak konieczności ewakuacji na okres do 1 miesiąca od awarii.
4. Według projektu PGE w strefie oddalonej o ponad 800 m od reaktora brak konieczności stałego przesiedlenia.



Fakty:

-
- A map of Europe and surrounding regions, including parts of North Africa and the Middle East. The map is overlaid with 100 orange dots, representing the locations of the 100 most important cities in the world. The dots are densely clustered in Western and Central Europe, particularly in the United Kingdom, France, Germany, and Italy. Other notable clusters are found in Eastern Europe (Russia, Ukraine) and the Balkans (Greece, Turkey). The map also shows major cities like London, Paris, Berlin, Rome, and Moscow, as well as country names in French.

@ Secrétariat Général de la défense et de la Sécurité National Française

Obawy Polaków o awarię EJ

MITY: Wielkie awarie elektrowni jądrowych zdarzają się średnio raz na 10 lat (1979, 1986, 2011 – 30 lat i trzy awarie), więc gdziekolwiek nie powstanie elektrownia (a więc i w Polsce) to trzeba oczekiwać awarii.

Fakty:

1. Według IAEA, na dzień 30.04.2017 roku w 60 krajach na świecie funkcjonuje **449** reaktorów atomowych i kolejnych 60 jest budowanych w 15 krajach.
2. Według IAEA, obecnie **180** reaktorów funkcjonuje w Europie.
3. W 1954 roku pierwsza elektrownia atomowa została podłączona do sieci energetycznej w rosyjskim Obninsku (63 lata przemysłu jądrowego).
4. Ponad **17,117** reaktoro-lat pracy co daje jedną wielką awarię na około 6,000 lat pracy pojedynczego reaktora.
5. W przypadku najnowszych technologii reaktorowych prawdopodobieństwo wystąpienia ciężkiej awarii związanej ze stopieniem rdzenia reaktora jest znacznie niższe niż w przypadku reaktorów w Fukushima, Czarnobylu i Three Miles Island.

09.05.2017

© Dr Paweł Stano



@ Secrétariat Général de la défense et de la Sécurité Nationale Française

Obawy Polaków o awarię EJ

MITTY: Jeśli kraj tak zaawansowany technicznie jak Japonia nie ustrzegł się od awarii, to tym bardziej Polska jest na nią narażona.

Fakty:

1. Dnia 11.03.2011 na wschodnim wybrzeżu Japonii niedaleko Tohoku nastąpiło jedno z największych zanotowanych trzęsień ziemi o sile 9.0 punktów w skali Richtera: „Trzęsienie, które może zburzyć wszystkie miasta na terenie większym niż kilkanaście tysięcy km kwadratowych”. [IAEA]
2. Trzęsienie Tohoku było najsilniejszym trzęsieniem w historii Japonii i czwartym najsilniejszym na świecie odkąd stosuje się wiarygodne pomiary (od 1900 roku) [NOAA]



@ Encyclopædia Britannica, Inc



@ NOAA, 2015



@ Encyclopædia Britannica, Inc

Obawy Polaków o awarię EJ

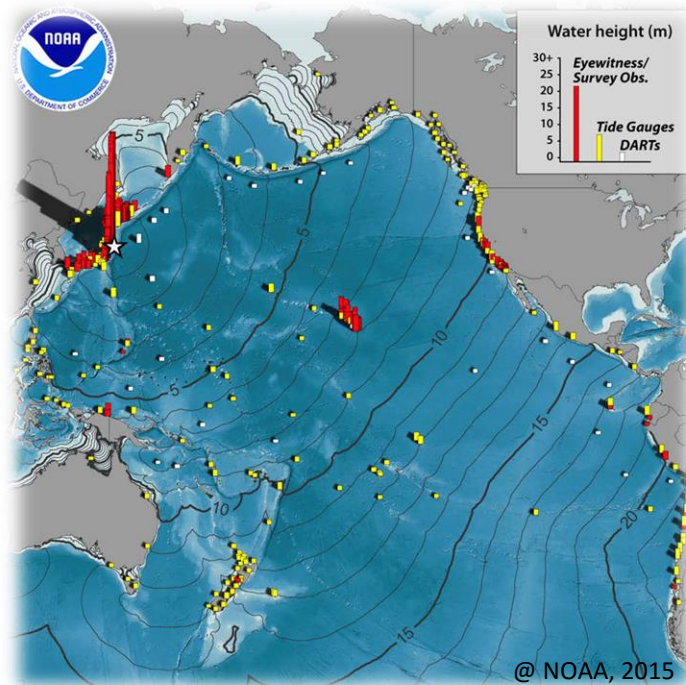
MITY: Jeśli kraj tak zaawansowany technicznie jak Japonia nie ustrzegł się od awarii, to tym bardziej Polska jest na nią narażona.

Fakty:

3. Fale tsunami wywołane trzęsieniem sięgały 38.9 metrów i były odczuwalne w całym basenie Oceanu Spokojnego, m.in. Przyczyniły się do śmierci ludzi w Indonezji oraz Kalifornii oraz spowodowały milionowe straty nawet w tak oddalonych miejscach jak Chile (ponad 16 000 kilometrów od epicentrum). [NOAA]
4. Awaria w Fukushima została spowodowany przez "*niewyobrażalną katastrofę naturalną*", a nie przez błędy w konstrukcji reaktora. [IEAE]



@ Encyclopædia Britannica, Inc



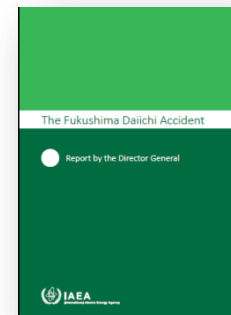
@ NOAA, 2015

Obawy Polaków o awarię EJ

MITY: Jeśli kraj tak zaawansowany technicznie jak Japonia nie ustrzegł się od awarii, to tym bardziej Polska jest na nią narażona.

Podsumowanie IAEA:

*„Awaria w Elektrowni Atomowej Fukushima 1 była spowodowana najsilniejszym trzęsieniem ziemi w historii Japonii. Głównym powodem przez który awaria osiągnęła tak wielkie rozmiary było powszechne przekonanie japońskich instytucji (i społeczeństwa), że poważne awarie są ‘niewyobrażalne’ w tak zaawansowanym technologicznie kraju. Przekonanie takie panowało także w instytucjach nadzorujących EJ czyniąc je nieprzygotowanymi na wydarzenia z marca roku 2011, m.in. **niejasny podział kompetencji pomiędzy różnymi instytucjami** o charakterze regulacyjnym (NISA), przemysłowym (TEPCO) i politycznym (rząd) utrudniał koordynację akcji ratowniczej po wykryciu awarii.”*





Międzynarodowe organizacje oraz instytuty krajowe:

1. <https://www.ngdc.noaa.gov/hazard/11mar2011.html>
2. https://www.ngdc.noaa.gov/hazard/data/publications/2011_0311.pdf
3. http://www.unscear.org/docs/reports/2013/13-85418_Report_2013_Annex_A.pdf
4. <http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10962/The-Fukushima-Daiichi-Accident>
5. http://www.who.int/ionizing_radiation/pub_meet/fukushima_risk_assessment_2013/en/
6. <http://www.reconstruction.go.jp/english/>
7. <http://www.world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/fukushima-accident.aspx>
8. <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/japan-nuclear-power.aspx>
9. <https://www.nei.org/Knowledge-Center/Nuclear-Statistics/World-Statistics>
10. <https://www.iaea.org/pris/>
11. <http://www.mhlw.go.jp/english/topics/2011eq/dl/Document2.pdf>
12. <http://www.who.int/hac/crises/jpn/faqs/en/index8.html>



Prasa:

1. <https://web.archive.org/web/20110910225829/http://mdn.mainichi.jp/mdnnews/news/20110909p2a00m0na014000c.html>
2. <https://web.archive.org/web/20110910225544/http://mdn.mainichi.jp/mdnnews/news/20110910p2a00m0na008000c.html>
3. <https://web.archive.org/web/20110910225550/http://mdn.mainichi.jp/mdnnews/news/20110910p2a00m0na005000c.html>
4. <http://www.nbcnews.com/news/other/fukushima-evacuation-has-killed-more-earthquake-tsunami-survey-says-f8C11120007>
5. <http://www.cbsnews.com/news/new-usgs-number-puts-japan-quake-at-4th-largest/>
6. <https://www.britannica.com/event/Japan-earthquake-and-tsunami-of-2011>
7. <https://www.ft.com/content/97c88560-e05b-11e5-8d9b-e88a2a889797>
8. <http://www.newsweek.pl/swiat/fukushima-to-nie-czarnobyl--maea-o-sytuacji-w-elektrowni,73787,1,1.html>



Inne:

1. http://pgiej1.pl/media/pdf/KIP_PGEEJ1.pdf
2. Murakami, Michio, and Taikan Oki. "Estimation of thyroid doses and health risks resulting from the intake of radioactive iodine in foods and drinking water by the citizens of Tokyo after the Fukushima nuclear accident." *Chemosphere* 87.11 (2012): 1355-1360.

Dziękuję za uwagę!



NATIONAL
CENTRE
FOR NUCLEAR
RESEARCH
ŚWIERK



Dr Paweł Stano

Departament Badań Układów
Złożonych

Pawel.Stano@ncbj.gov.pl