

# CZAT w Interia.pl

## dr Krzysztof Kozak

Pracownik naukowy Instytutu Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie

### ***szymadeusz12: jaka przyszłość czeka energię jądrową?***

**Dr Krzysztof Kozak:** I to jest bardzo dobre pytanie. Na świecie obecnie toczy się dyskusja nad przyszłością energetyki jądrowej i pytanie nie dotyczy jedynie samej energetyki, ale zawiera również obszary dot. polityki i ekonomii. Energetyka jądrowa jest jednym z głównych obszarów, który może rozwiązać problem energetyczny na świecie.

**KASIA\_PYTA:** Czy faktycznie elektrownie węglowe emitują zdecydowanie więcej niebezpiecznych związków / promieniowania niż elektrownie atomowe?

**Dr Krzysztof Kozak:** Tak. To znaczy, jeśli chodzi o uwalnianą promieniotwórczość, z czego często nie zdajemy sobie sprawy. Radioaktywność naturalna zawarta jest w węglu, czyli głównie izotopy radu 226. W trakcie spalania następuje zagęszczenie tej radioaktywności w popiołach. Dlatego też hałdy wykazują podwyższony stopień promieniotwórczości. W czasie normalnej pracy elektrowni jądrowej, uwolnienia radioaktywności do środowiska są zerowe.

### ***mlodytapir: Czy elektrownie atomowe wiążą za sobą jakieś ryzyko?***

**Dr Krzysztof Kozak:** Życie w ogóle wiąże ze sobą ryzyko. Jest to głównie problem akceptacji tego ryzyka. Stosowanie używek, jazda samochodem, powoduje wielokrotnie większe zagrożenie życia i zdrowia niż wiele obiektów przemysłowych, w tym elektrowni jądrowych. Elektrownie jądrowe są dużo bezpieczniejsze niż wiele innych obiektów przemysłowych jak rafineria, wysypiska śmieci, zakłady chemiczne.

### ***!tomuś19: co się dzieje z odpadami z elektrowni jądrowych?***

**Dr Krzysztof Kozak:** Odpady z elektrowni jądrowych, te najbardziej wysokoaktywne, które stanowią mniej niż 1% odpadów w ogóle z elektrowni jądrowej, są zabezpieczane poprzez zeszkliwienie uniemożliwiające wydostanie się produktów rozszczepienia jąder uranu-235 do środowiska. Obecnie na świecie nie ma politycznej zgody na składowanie tych odpadów w głębokich strukturach geologicznych. Zeszkliwione i zamknięte w szczelne, stalowe pojemniki odpady "czekają" na decyzję dotyczącą ostatecznego składowania.

***promieniuję: Na jakie zagrożenia jest najbardziej narażona elektrownia? Władzimy, że w Japonii było to trzęsienie ziemi czy tsunami, co jeszcze może "pójść nie tak"?***

**Dr Krzysztof Kozak:** W 60-cio letnim okresie eksploatacji reaktorów jądrowych na świecie, nie licząc Japonii, doszło do 3 poważnych awarii w elektrowniach jądrowych. Dwie z nich Windscale i TMI w Stanach, nie doszło do skażenia radioaktywnego środowiska. Awaria elektrowni w Czarnobylu jest osobnym tematem. Elektrownie jądrowe to jedne z najlepiej zabezpieczonych urządzeń w trakcie pracy. Warto dodać, że przetrzymały potężne trzęsienie ziemi w Japonii. Obecnie budowane elektrownie, posiadają wiele dublowanych systemów zabezpieczeń. Najślabszym ogniwem jest jak zawsze człowiek, ale w najnowszych elektrowniach jądrowych jego błędy są coraz bardziej eliminowane.

***Itomuś19: czy awaria elektrowni w Japoni jest na takim samym poziomie jak awaria w Czarnobylu?***

**Dr Krzysztof Kozak:** Nie. Awaria w Czarnobylu posiadała 7 stopień w skali INES, natomiast awaria w elektrowniach japońskich posiada 4 stopień. To zupełnie inny typ awarii i zupełnie inny typ reaktora. Są to ogromne różnice.

***GODMODE\_: Witam. Co to jest choroba popromienna i czy osoby, które pracowały w Japonii w elektrowni otrzymały dużą dawkę promieniowania?***

**Dr Krzysztof Kozak:** Bazując na oficjalnych informacjach min. ze strony zamieszczonych na portalu iea lub paa dawki te na dzisiaj wydają się niegroźne dla życia. Japonia podniosła limit dawki do 250 mSv , w Polsce podobnie jak w Europie, ta dawka to 500 mSv dla ratowników.

***jedziemyNAmaksa!: Fala promieniowania z Japonii poszła do USA, czy amerykanie są narażeni w jakimś stopniu na to promieniowanie?***

**Dr Krzysztof Kozak:** Do zachodnich wybrzeży Stanów Zjednoczonych mogą dotrzeć jedynie aerozole, które zawierają izotopy promieniotwórcze. Promieniowanie jonizujące np. gamma oddziałuje jedynie lokalnie na terenie elektrowni japońskiej. Wydaje się, iż uwolniona radioaktywność jest obecnie w śladowych ilościach i nie stanowi zagrożenia dla zdrowia.

**pryncypialny\_M:** *Czy faktycznie obecna panika jest potrzebna?*

**Dr Krzysztof Kozak:** Panika nigdy nie jest potrzebna. Działając w panice można zrobić dużo więcej złego niż dobrego. Sytuacja wydaje się być pod kontrolą i działania służb japońskich wykazują dużą profesjonalność.

**\_\_\_on34wawa:** *panie krzysztofie jak pan procentowo ocenia szanse na schłodzenie tych rdzeni. czy wogole jestesmy w stanie na podstawie szcztatkowych informacji to oszacowac?*

**Dr Krzysztof Kozak:** Najnowsza informacja zamieszczona na stronie agencji atomowej z 18 marca podaje temperatury występujące w basenach obiektu 4,5,6 w Fukushima i temperatury te mieszczą się w zakresie od 62-84 stopni C. Normalnie powinno być 25 stopni. Udało się podłączyć zasilanie do systemu chłodzenia reaktorów, więc proces chłodzenia będzie kontynuowany.

**zwoleownik??:** *witam, czemu po odparowaniu wody jako moderatora neutronow i zwiazanym z tym zanikaniem reakcji lancuchowej tak dlugo utrzymuje sie wydzielanie ciepla z rdzenia reaktora??*

**Dr Krzysztof Kozak:** Wszystkie bloki elektrowni jądrowej Fukushima zostały automatycznie wyłączone przez systemy bezpieczeństwa elektrowni jądrowej podczas trzęsienia ziemi, to znaczy, reakcja łańcuchowa rozszczepienia paliwa jądrowego została przerwana. W trakcie pracy elektrowni, w paliwie pojawiają się produkty rozszczepienia, które oczywiście są radioaktywne. Emitując promieniowanie alfa, beta lub gamma, generują ciepło. Jest to tak zwane ciepło powyłaczeniowe.

**lubel\_21\_\_:** *Panie doktorze czy Polska powinna posiadać wg Pana elektrownie jądrowe? Pozyskiwanie energii z tego typu elektrowni jest o wiele tańsze a kulka uranowa o średnicy pół centymetra potrafi wytworzyć energie porównywalną z pół tony węgla. Jakie jest Pana stanowisko?*

**Dr Krzysztof Kozak:** Tak. Posiadanie elektrowni jądrowej to bardzo duży impuls do rozwoju technologicznego kraju. Pomijam tu sprawy konieczności uzyskiwania energii w Polsce. Sprawy bezpieczeństwa nowego typu reaktorów, które obecnie są instalowane na świecie, tzn. reaktorów generacji III+, zapewniają bardzo wysokie standardy bezpieczeństwa. W elektrowni Fukushima w Japonii, pracowały reaktory generacji II. Spalanie węgla poza znacznym zanieczyszczeniem środowiska, wydają się barbarzyństwem. To zbyt cenny surowiec, aby wykorzystywać go w ten sposób.

*gochakraw: Witam. Proszę powiedzieć, dlaczego podczas chłodzenia wodą morską wzrasta promieniowanie? Taka była dzisiaj informacja w necie.*

**Dr Krzysztof Kozak:** Nie ma to żadnego związku, że jest to woda morska. Zwiększenie mocy dawki promieniowania na terenie elektrowni wynikało z częściowego wypuszczenia pary wodnej ze zbiornika reaktora oraz z częściowego ubytku wody w basenach z wypalonym paliwem jądrowym.

*yosiemaelo: Czy mieszkanie w pobliżu elektrowni jest bezpieczne?*

**Dr Krzysztof Kozak:** Tak. Dawki otrzymywane w pobliżu działających elektrowni jądrowej są na wielokrotnie niższym poziomie niż dawki otrzymywane przez człowieka żyjącego na Matce Ziemi.

*anioleczka21: Jaki wpływ na człowieka może mieć promieniowanie jonizujące?*

**Dr Krzysztof Kozak:** Cały czas żyjemy w tle promieniowania jonizującego. Dochodzi ono do nas z kosmosu, z ziemi. Wchłaniamy je z pożywieniem i w czasie oddychania. Dawką jaką otrzymujemy żyjąc w Polsce to około 3,4 mSv. Warto dodać, że jedno zdjęcie RTG klatki piersiowej to dawka 0,1 mSv, ale już zdjęcie RTG kręgosłupa to ok. 50 mSv. Dawka dopuszczalna dla pracowników to 50 mSv. Dawka przy której występują pierwsze kliniczne objawy to ok. 0,5 Sv, zaś dawka wywołująca chorobę popromienną, to rząd wielkości od 6 do 8 Sv.

*GranatPL: Czy skutki wybuchu elektrowni atomowej są zbliżone do tych po wybuchu bomby atomowej, czy może są to zupełnie inne reakcje?*

**Dr Krzysztof Kozak:** To zupełnie dwa różne światy. W obszarze zainteresowań militarnych leży uran wzbogacony do ponad 90%. Elektrownie jądrowe pracują wykorzystując uran wzbogacony do ok. 4%. Widać tę różnicę. Elektrownia jądrowa w żaden sposób nie może "wybuchnąć" jak bomba atomowa. To zupełnie inny materiał z uwagi na wzbogacenie oraz o zupełnie innej geometrii. Pręty paliwowe zawierające uran są od siebie odseparowane, a w bombie jądrowej materiał zawierający uran musi być skupiony w jak najmniejszej objętości.

**icefox1: Dawka dopuszczalna dla pracowników to 50 mSv ale rozłożona na jaki okres czasu? Tydzień, miesiąc, rok?**

Dr Krzysztof Kozak: Tzw. dopuszczalna dawka graniczna dla pracowników to 20 mSv na rok , ale dopuszcza się jednorazowo 50 mSv na rok lecz średnia 5-cio letnia nie może przekraczać 100 mSv na rok. Dla ogółu ludności dawka graniczna wynosi 1 mSv na rok ponad tło naturalne z zastrzeżeniem, iż może być przekroczona, ale w ciągu kolejnych 5ciu lat jej sumaryczna wartość nie może przekroczyć 5 mSv.

**damian152119: Jaka dawka promieniowania może doprowadzić do śmierci człowieka ?**

**deszczooooowa: Jakie skutki może mieć przyjęcie zbyt dużej ilości promieniowania? Jak wygląda leczenie tych dolegliwości?**

Dr Krzysztof Kozak: Dawka po której ginie połowa populacji, tzw. LD-50, to dla człowieka od 3 do 5 Sv. Dawka do 0,25 Sv, to brak jakichkolwiek objawów. W zakresie od 1 do 2 Sv, są to zmiany w obrazie krwi. Od 3 do 5 Sv, to pełny rozwój choroby popromiennej, zaś dawki od 20 do 30 Sv to dawki powodujące śmierć w ciągu kilku lub kilkunastu dni. Wartości te dotyczą Siwertów (Sv) czyli 1000 x większą niż MiliSiwertów (mSv) .  
(1 000 mSv to 1 Sv)

**katowice26now: co by sie stalo gdyby elektrownia w Japoni wybuchla? Czy efekty byly by poodobne jak po Czarnobylu?**

Dr Krzysztof Kozak: Elektrownia jądrowa nie może wybuchnąć. W Czarnobylu pracował zupełnie inny typ reaktora jądrowego. Moderatorem był tam grafit czyli węgiel. Reaktor czarnobylski nie posiadał betonowej osłony bezpieczeństwa i po wybuchach chemicznych radioaktywność została rozproszona w wyniku efektu kominowego. Trwający pożar wyniósł radioaktywność zawartą w rdzeniu reaktora do stratosfery. Reaktory w Japonii to reaktory wodne (moderatorem jest woda) typu wodno-wrzące BWR. Na pewno nie powstanie pożar w rdzeniu, bo woda się nie zapali.

**deszczooooowa: Słyszałam, że po wybuchu w Czarnobylu występowały dziwne, zmutowane organizmy. Czy to prawda?**

Dr Krzysztof Kozak: Informacje są zupełnie nie potwierdzone. Zona czarnobylska powoli odradza się do życia.

**fajny\_49: A ile mSv otrzymuje każdy Polak kiedy mu spadają setki kg różnych substancji po spaleniu węgla w elektrowniach a ile jest jednostek mSv w popiołach z elektrociepłowni które się wykorzystuje jako domieszki do cementu. Czy zna Pan odpowiedź?**

Dr Krzysztof Kozak: Zawartość radu 226 , to ok. 2 tysiące bekereli w kilogramie.

W Polsce średnia dawka to ok. 3,4 mSv w ciągu roku, lecz np. na pewnych obszarach Brazylii, roczna dawka to ok. 120 mSv / rok.

**weles00: czy Polska posiada własne źródła uranu i jakie jest promieniowanie w kopalniach uranu?**

Dr Krzysztof Kozak: Polska posiadała złoża uranu eksploatowane w Sudetach. Mamy złoża uranu, ale obecnie niewykorzystywane. Narażenie radiacyjne w kopalniach uranu, pochodzi głównie od izotopu radonu (Rn-222). To z resztą ten sam izotop, który generuje ok. 50 % dawki pochłanianej przez mieszkańca Polski.

**lizi24: Zadałem Panu pytanie i chciałbym o odpowiedź - czy zechciałby pan pracować w takiej elektrowni z narażeniem zdrowia i nie tylko?**

Dr Krzysztof Kozak: Pytanie zakłada tezę, że pracując w elektrowni jądrowej, naraża się zdrowie. Zapewniam, że istnieje wiele miejsc, wielokrotnie bardziej niebezpiecznych. Pracownicy elektrowni jądrowych podlegają stałej kontroli dawek i nie obserwuje się zwiększonego narażenia na promieniowanie.

**willyxxdxszxs: Bezpośrednim powodem awarii w Japonii był - brak prądu w elektrowni, Jak Pan ocenia czy nie można uruchomić nieuszkodzonych bloków energetycznych aby zasilić systemy awaryjne ?**

Dr Krzysztof Kozak: Reaktory w czasie trzęsienia ziemi wyłączyły się automatycznie. W elektrowni Fukushima stracono możliwość chłodzenia reaktorów, więc nie można w tym stanie ich włączyć.

**Król\_Julian\_2: Czy jesteśmy skazani na elektrownie atomowe? co z wiatrakami albo energią słoneczną?**

Dr Krzysztof Kozak: Odnawialne źródła energii , w mojej opinii nie rozwiązują problemu globalnego zapewnienia energii elektrycznej. To bardzo dobre uzupełniające rozwiązanie problemów energetycznych. Całe obszary świata potrzebują energii elektrycznej, która zapewni odpowiedni standard życia. Energia odnawialna nie jest w stanie zapewnić

bezpieczeństwa energetycznego na poziomie krajów. To dobre rozwiązanie na farmę, małe gospodarstwo. Osobną sprawą jest koszt wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych.

**Ania897: Czy wycieczka do Czarnobyla jest bezpieczna?**

Dr Krzysztof Kozak: Tak. Oczywiście nie mam na myśli wejścia na teren elektrowni a szczególnie bloku 4.

**Dr Krzysztof Kozak: Dziękuję za rozmowę. Pozdrawiam serdecznie**

---

Czytaj więcej na [http://czateria.interia.pl/goscie-czaterii,czat,2170,strona,5?utm\\_source=paste&utm\\_medium=paste&utm\\_campaign=chrome](http://czateria.interia.pl/goscie-czaterii,czat,2170,strona,5?utm_source=paste&utm_medium=paste&utm_campaign=chrome)