



Katastrofa w Czarnobylu, po dwudziestu latach:
stan miejsca i ludzi,
konsekwencje dla rozwoju energetyki i ekologii,
postrzeganie społeczne.

Opracował:

Albert Gattner

Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej

pod opieką:

prof. dr hab. Jana Pluty

Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej

Warszawa 2009

1. Wstęp.

„Katastrofa w Czarnobylu – katastrofa nuklearna mająca miejsce 26 kwietnia 1986, do której doszło w wyniku wybuchu wodoru z reaktora jądrowego bloku nr 4 elektrowni atomowej w Czarnobylu. W wyniku awarii skażeniu promieniotwórczemu uległ obszar od 125 000 do 146 000 km² terenu na pograniczu Białorusi, Ukrainy i Rosji, a wyemitowana z uszkodzonego reaktora chmura radioaktywna rozprzestrzeniła się po całej Europie. W efekcie skażenia ewakuowano i przesiedlono ponad 350 000 osób”. [19]

W pracy tej nie są rozpatrywane przyczyny katastrofy ani skutki zaraz po katastrofie, tylko jaki jest stan faktyczny dzisiaj na miejscu wybuchu oraz w Polsce. Materiały zebranych z różnych źródeł, wywiady z ekspertami, raporty międzynarodowych obserwatorów, badania instytucji naukowych z Kraju i ze Świata pokazują faktyczny stan miejsca i ludzi, a nie powtarzane mity o świecących grzybach, czy teorie ekologów według których Czarnobyl będzie do zamieszkania dopiero za 300 tysięcy lat. [15]

2. Aktualne promieniowanie w Czarnobylu i okolicach.

Po katastrofie w Czarnobylu doszło do emisji znacznych ilości substancji promieniotwórczych i skażenia okolicznych terenów, groźnych dla życia i zdrowia człowieka.

W ciągu tych dwudziestu lat wiele się jednak zmieniło. Niektóre promieniotwórcze izotopy zdążyły się już rozpaść. Na przykład izotopu jodu 131 co osiem dni ubywało o połowę, więc już po dwóch miesiącach znikł prawie zupełnie. Wiele innych radioizotopów wciąż jednak istnieje, jak izotopy plutonu i strontu albo cez-137. Czas jego połowicznego rozpadu to 30 lat. Jednak i jego powoli rozwiewają po świecie wichury i splukują deszcze. Z wodami Prypeci płynie do Dniepru, a stamtąd do Morza Czarnego i dalej. Czy powinniśmy się tego obawiać? Czy jest to groźne dla światowej ekologii? Owszem, ale tak naprawdę groźne już nie jest. Bo im dalej od Czarnobyla, tym bardziej promieniotwórcze izotopy są rozproszone. A to niewiele w świecie zmienia, bo Ziemia i tak jest pełna materiałów o pewnej naturalnej promieniotwórczości.

Powstaje więc pytanie jakie jest aktualne promieniowanie w Czarnobylu i jego okolicach. Aby na nie odpowiedzieć dobrze jest mieć jakieś punkty odniesienia. W Polsce moce dawki wynoszą od 0,1 do 0,4 $\mu\text{Sv/h}$ [1] a niekiedy i wyżej, bez jakichkolwiek



Rysunek 1 - Pomiar pod PKiN w Warszawie [1].

negatywnych skutków dla zdrowia. Na świecie także występują miejsca, gdzie moce dawki są dużo wyższe niż te rejestrowane w Polsce i w tych miejscach również nie występują żadne negatywne skutki dla zdrowia czy życia mieszkających tam ludzi.

Pomiar dokonany licznikiem Geigera – Muellera (typ Automess 6150 AD6) w Warszawie, przed Pałacem Kultury i Nauki, pokazują promieniowanie na poziomie 0,32 $\mu\text{Sv/h}$. [1]

W centrum miasta Sławutycz, zarejestrowana moc dawki wynosi – 0,15 $\mu\text{Sv/h}$ [1]. Miasto zbudowano tuż po katastrofie w Czarnobylu roku dla pracowników elektrowni i ewakuowanych w kilka godzin po wybuchu reaktora. Sławutycz położony jest 60 km na wschód od strefy zero. Średnia wieku wynosi 35 lat [19]. Wskaźnik przyrostu naturalnego należy do najwyższych na Ukrainie. Liczba mieszkańców wynosi ok. 25 tys. [19]. Jak widać z tych danych że już w tak bliskiej odległości od strefy największego skażenia mogą mieszkać ludzie.



Rysunek 2 - Pomiar w odległości 200m od bloku nr IV [1].

W wokół elektrowni wyznaczono dwie strefy: 10 kilometrową która jest całkowicie wysiedlona, a obecność ludzi jest tam stale monitorowana. Druga 30 kilometrowa strefa jest tylko częściowo zamieszkała.

Zaraz na początku 30 kilometrowej strefy liczniki Geigera pokazują około 0,2 $\mu\text{Sv/h}$ [1], czyli nie występuje wzrost promieniotwórczości. W odległości około 200m od blok nr IV, który przykryty jest rdzewiejącym sarkofagiem wskazania licznika pokazują moc dawki równą ok. 5,39 $\mu\text{Sv/h}$ [1], czyli mniej niż w wielu miejscach na świecie. Pod samym płotem otaczającym sarkofag bloku numer cztery moc ta wynosi ponad 8 $\mu\text{Sv/h}$ [3].

W wyniku katastrofy powstało wiele odpadów radioaktywnych. Ich składowisko znajduje się w dawnej wsi Kopacze. Jest to prowizoryczne składowisko powstałe przez wykopanie dość dużych dołów w ziemi. Następnie wrzucano tam wszystkie zebrane w czasie akcji ratunkowej odpady i zasypano je. Na powstałych pagórkach zostało ustawionych kilka tablic z informacją o podwyższonej radiacji. Pomiar pokazuje że moc dawki w tym rejonie wynosi między 0,12 a 0,25 $\mu\text{Sv/h}$ [1].

W akcji ratunkowej użyto wiele sprzętu cywilnego oraz wojskowego. Składowisko sprzętu znajduje się na stadionie sportowym w samym mieście Czarnobyl. Moc dawki tam zarejestrowana wynosiła tylko 0,02 $\mu\text{Sv/h}$ [1].



Rysunek 3 - Pomiar na wysypisku odpadów [1].



Rysunek 4 - Pomiar na wysypisku odpadów [1].

Pracownicy elektrowni w większości mieszkali w miejscowości Prypeć położonej niespełna 1,5 km od niej. Droga z elektrowni do miasta prowadzi przez tak zwany „Czerwony Las”.

Nazwa lasu wzięła się stąd, iż zaraz po awarii liście drzew szczyrwieńiały. Na las ten opadło bowiem wiele części, szczątków reaktora. W efekcie tego nastąpił znaczący wzrost temperatury oraz intensywne promieniowanie.

Dziś rosną tam już nowe drzewa, podobnie jak w całej strefie wokół elektrowni. Maksymalna rejestrowana moc dawki w omawianym lesie wynosi około 8 $\mu\text{Sv/h}$ [1]. Należy jednak pamiętać aby w trakcie wycieczki do Czarnobyla nie wchodzić do lasu bez licznika promieniowania. Znajdują się w nim bowiem miejsca gdzie moce dawki są znacznie większe i wynosi nawet 50 $\mu\text{Sv/h}$ [3]. Takie miejsca to szczególności tereny lekko podmokłe, położone niżej niż reszta terenu. Moc dawki tam jest wyższa, ponieważ osłonięcie pagórkami uniemożliwia rozwiewanie substancji promieniotwórczych.

Prypeć została najbardziej skażona w wyniku awarii czarnobylskiej. Moc dawki w mieście jest bardzo zróżnicowana. Badając promieniowanie tła liczniki pokazują wartość zbliżoną do pomiaru z centrum Warszawy. Poziom tła rośnie wraz ze zbliżaniem licznika do gruntu. Moce dawki tutaj wahają się w granicach od około 1 do 4 $\mu\text{Sv/h}$ [1].

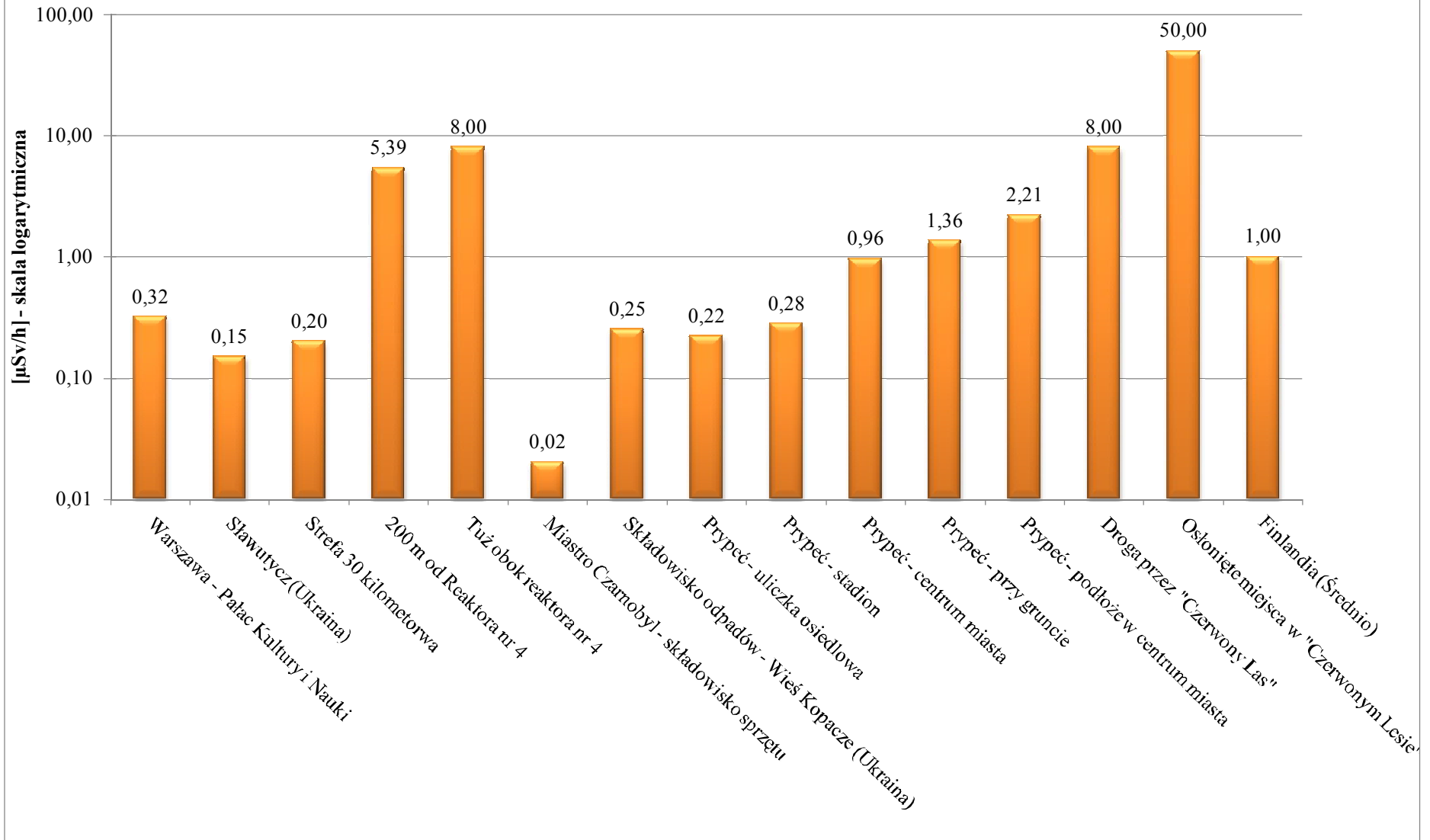
Prypeć jest też często nazywane Miastem Duchów. Po wybuchu władze nakazały natychmiastową ewakuację całego miasta. Można tu jeszcze czasami zobaczyć mieszkania które wyglądają jakby ludzie dopiero co wyszli do pracy i mieli wrócić. Niestety większość mieszkań została splądrowana przez ostatnich 20 lat.

Podsumowując w większości miejsc moce dawki są porównywalne z mocą dawki z pomiarami w centrum Warszawy. Miejsca gdzie moc dawki wzrasta gwałtownie kilkukrotnie to między innym „Czerwony Las”, okolice reaktora numer IV oraz niektóre miejsca w mieście Prypeć.

Należy jednak zwrócić uwagę że występują na Świecie miejsca gdzie moc dawki jest znacznie większa i nie zaobserwowano tam negatywnych skutków dla zdrowia mieszkającej tam ludności. Można więc zaryzykować stwierdzenie że w znacznej części terenów z których ewakuowano ludzi po awarii nadają się do zamieszkania bez większego ryzyka.

Raporty różnych organizacji międzynarodowych, takich jak Komitet ONZ ds. Skutków Promieniowania Atomowego UNSCEAR, Światowa Organizacja Zdrowia WHO czy Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej mówią, o wielu zamieszkałych miejscach na świecie bez żadnych negatywnych skutków dla zdrowia jak wzrost zachorowalności na raka, gdzie średnie moce dawek są kilkukrotnie większe od przeciętnej. Takie miejsca to m.in. Skandynawia, w szczególności Szwecja i Finlandia czy Sudety.

Moce dawki w różnych miejscach na Świecie



3. Ludzie...

Katastrofa nieodwracalnie zniszczyła życie wielu ludzi. Dziesiątki tysięcy osób straciło swój dobytek, a inni stracili życie, choć nie było ich tak wielu, jak sugerowały organizacje ekologiczne. Troje ludzi zginęło w wyniku eksplozji i pożaru reaktora, a 28 osób zmarło w ciągu kilku następnych tygodni w wyniku ostrej choroby popromiennej. Według raportu sporządzonego przez UNSCEAR (Komitet Naukowy ONZ ds. Skutków Promieniowania Atomowego), mówi że jedynie 134 pracowników elektrowni było narażonych na bardzo wysokie dawki promieniowania, po których rozwinęła się ostra choroba popromienna. Wszystkie ofiary należały do personelu elektrowni lub pracujących przy usuwaniu skutków awarii załóg ratowniczych.

Kolejnych 19 ratowników zmarło z różnych przyczyn w okresie pomiędzy 1987 i 2004 rokiem. Na Ukrainie, Białorusi i w części Rosji odnotowano 4000 przypadków raka tarczycy, które zaliczono do skutków awarii w Czarnobylu. [4]

Raport UNSCEAR stwierdził natomiast, że na terenach Rosji, Ukrainy i Białorusi wykryto ok. 1800 raków tarczycy u dzieci. Na szczęście nowotwory te są w około 95 proc. całkowicie wyleczalne. Nawet jednak te dane budzą liczne wątpliwości uczonych. Jest bardzo prawdopodobne, że wzrost liczby raków tarczycy na tzw. terenach skażonych to nie efekt promieniowania, ale skrupulatnych badań ludności, których przed 1986 r. w ogóle nie prowadzono. Wiele spośród raków tarczycy to tzw. nowotwory nieme, które do końca życia nie dają żadnych objawów. Ludzie najczęściej są więc zupełnie nieświadomi, że mają raka. Dowiadują się o tym dopiero wtedy, gdy wykonają specjalistyczne badania.

Obawiano się także nieodwracalnych zmian w ludzkim materiale genetycznym, co jednak nigdy nie zostało potwierdzone. Według wielu naukowców i specjalistów z zakresu onkologii nie ma żadnej korelacji między wybuchem w elektrowni w Czarnobylu a wzrostem zachorowalności na raka w krajach byłego Związku Radzieckiego czy Polski.

W toku ewolucji organizmy ssaków zostały wyposażone w bardzo sprawnie działające mechanizmy naprawy uszkodzeń w DNA spowodowanych przez różne czynniki, znacznie bardziej toksyczne niż promieniowanie jonizujące. Są nimi przede wszystkim agresywne rodniki powstające wskutek metabolizmu tlenu. W ciągu każdej sekundy powodują one ok. 2,2 uszkodzeń DNA w każdej z komórek [17]. Te uszkodzenia są jednak natychmiast



naprawiane. Natomiast średnia roczna dawka promieniowania naturalnego powoduje w ciągu roku zaledwie 5 uszkodzeń DNA w każdej komórce. [17]

W zamkniętej strefie mieszka teraz grupa ludzi, głównie starszych, którzy po wysiedleniu potajemnie wrócili do swoich domów.

Rysunek 5 - Kobiety zbierające ziemniaki w zamkniętej strefie.
fot. East News/SIPA/Delorme Jacky

Odporność poszczególnych ludzi na promieniowanie znacznie się różni. Pięćdziesięciu mężczyzn, którzy 26 kwietnia 1986 roku prowadzili w czarnobylskiej elektrowni akcję ratowniczą, zmarło na ostrą chorobę popromienną. Jednak sporej grupie ratowników do dziś nic nie dolega [4]. Mechanizm naprawczy uszkodzonego materiału genetycznego jest u człowieka wyjątkowo dobrze rozwinięty.

Eksplozja czarnobylskiego reaktora dotknęła, Skandynawię, Europę Środkową, a także na południe Europy – do Grecji i Włoch. Jednak najbardziej ucierpiała Skandynawia, która według niektórych badań do dziś silnie odczuwa skutki katastrofy sprzed ponad 20 lat.

Ryby i grzyby z regionów Finlandii, które zostały wówczas najbardziej skażone przez chmurę radioaktywną, wciąż zawierają substancje toksyczne stwierdza raport fińskiej organizacja ds. bezpieczeństwa żywności Evira.

Normy europejskimi dopuszczają, maksymalne stężenie cezu-137 w żywności na poziomie 600 bekereli na kilogram [10]. Badania przeprowadzone w 2005 roku przez Evirę oraz organizację ds. bezpieczeństwa nuklearnego Stuk, stężenie Cezu osiągnęło maksymalny dopuszczalny poziom lub go przekroczyło u 20 procent ryb [10]. Podobne stężeniu jak u ryb według badań występują u 50 procent jadalnych grzybów [10].

Wskaźniki radioaktywności wskazywały nawet do 2000 Bq/kg u ryb [10] oraz 5400 Bq/kg w grzybach [10]. Dodatkowo u 17 proc. ryb stwierdzono wysoki poziom rtęci. [10]

Badania zostały przeprowadzonych w południowo – zachodniej części w Finlandii – w jeziorach oraz okolicach miasta Vammula. Jest to region który najbardziej ucierpiał na wskutek wybuchu czarnobylskiej elektrowni.

Na podstawie wyników badań władze fińskie zalecają bardzo dokładne mycie grzybów. Radzą także aby ograniczyć spożycie ryb słodkowodnych do jednego lub dwóch razy miesiącu. Całkowicie natomiast odradzają spożywanie tego typu ryb kobietą w ciąży.

Na terenach skażonych nie odnotowano żadnego wzrostu liczby urodzin dzieci z ciężkimi wadami rozwojowymi. Natomiast w każdej populacji występuje około 3 procent tego typu przypadków.

Mity na temat dzieci bez rąk, bez nóg etc. które urodziło się z takim kalectwem na wskutek wybuch elektrowni, wynikają często z nierzetelności dziennikarzy i niewiedzy ludzi. Wystarczy więc pojechać z kamerą, sfilmować dziecko, które przyszło na świat bez rąk i dodać że to ofiara Czarnobyla. Dziennikarze niestety często tak postępowali szczególnie w pierwszej połowie lat 90.

Jak widać z przytoczonych danych skutki wybuchu są dalej odczuwalne. Nie mniej ryby zawierające zwiększone ilości pierwiastków promieniotwórczych żyją, rozmnażają się i nie różnią się od swoich „nieskażonych” odpowiedników. Na tych terenach również nie stwierdzono zwiększonej zachorowalności na nowotwory. Zalecenia co do mniejszej ilości zjadanych ryb są jak najbardziej słuszne, ale z osobistego doświadczenia wiem że w krajach Skandynawskich przykładą się niekiedy zbyt dużą wagę do wartości odżywczych i jakości spożywanego pożywienia.

4. Roślinność i zwierzęta w Czarnobylu.

Strefa wokół Czarnobyla zarówno po stronie ukraińskiej jak i białoruskiej wciąż pozostaje niezamieszkała przez dużą liczbę ludzi. W promieniu 30 km od miejsca, w którym znajdował się reaktor, znajdują się lasy, które stanowią obecnie nieformalne rezerwy przyrody.

Pozostawiona samej sobie przyroda musiała od tego czasu własnymi siłami radzić sobie z ogromnymi dawkami promieniowania ze zniszczonego reaktora. W efekcie strefa ochronna stała się gigantycznym, niezamierzonym eksperymentem naukowym, który ukazuje, co dzieje się z roślinnością i zwierzyną na skażonych terenach.

Natura doskonale wykorzystała fakt, że okolice zostały wyludnione. W czarnobylskich rezerwach żyją m.in. wilki, jelenie, żubry, dziki i niedźwiedzie. Niektóre z gatunków nie były widziane tutaj od dziesięcioleci.

Z początku naukowcy sugerowali, że w wyniku spowodowanych przez promieniowanie genetycznych mutacji zwierzęta i roślinność mogą powszechnie padać ofiarą wad rozrodczych i innych deformacji rozwojowych. Jednak drastyczne opisy żyjących w strefie zwierząt-mutantów nigdy nie zostały potwierdzone. Dwadzieścia lat



Rysunek 6 - Orzeł Bielik w zamkniętej strefie [8].

później o życiu w strefie wiadomo znacznie więcej, chociaż naukowcy wciąż dywagują na temat rzeczywistego wpływu promieniowania na tutejszą faunę i florę.

W małej strefie wokół elektrowni żyje aż 300 wilków [5] (w całej Polsce jest ich 750 [16]). I to mimo że do niedawna odbywały się tu krwawe polowania na nie z



Rysunek 7 - Dzik w zamkniętej strefie [8].

helikopterów. Wilki mają się aż za dobrze. Mieszkający na skraju zony rolnicy narzekają, że zwierzęta zabijają ich trzodę i bydło. Był nawet jeden przypadek zagryzienia przez nie kobiety [5]. Wilki rozmnażają się, bo w lasach nie brakuje dzików. Te z kolei plądrują opuszczone pola i wioski, a także pańniki dla żubrów. To kolejne zwierzęta, którym bardzo dobrze wiedzie się w opuszczonej przez ludzi strefie.

Jedynym gatunkiem, który wyniósł się wraz z ludźmi, jest bocian biały, który woli zakładać gniazda w zamieszanych wioskach. Ale już bociany czarne świetnie czują się w bezludnej okolicy. W Czarnobylu pojawiły się też niespotykane tu dotąd bieliki. [5]

W glebie ryje mnóstwo myszy, a wśród drzew latają kolorowe motyle. Czasem można dostrzec sosnę, której igły żółkną. – To działalność owadów szkodników, których jest tam znacznie więcej niż w naszych lasach, regularnie opryskiwanych, ale to też świadczy o obudzonym tam życiu. Raport międzynarodowej organizacji „Forum Czarnobyłskie” formułuje to wprost:

„Strefa wyłączona paradoksalnie stała się unikalnym sanktuarium bioróżnorodności”.



Rysunek 8 - Żubr w zamkniętej strefie [8].

Na fotografiach opuszczonego miasta Prypeć w pobliżu Czarnobyla widać, że pędy drzew i krzaków zaczęły wdzierać się na szosy i do budynków. Naukowcy z Międzynarodowego Laboratorium Radioekologii w Sławutyczu odnotowali wzrost liczebności dużych zwierząt, które przed katastrofą występowały na tych terenach rzadko lub nie było ich w ogóle. W okolicy z powrotem zagościły rzadkie konie Przewalskiego.

Naukowcy przebadali drzewa z czarnobyłskiej, zamkniętej strefy. Wiele tamtejszych drzew po katastrofie uszło. Ale już trzy lata po wybuchu ta skażona ziemia zaczęła się gwałtownie budzić do życia.

Zakiełkowało mnóstwo młodych brzoź i sosen. Mają dziś po kilkanaście lat i są zdrowe. Dendrolodzy ścinali też sosny, które miały po 30–40 lat. W ich słojach znaleźli zapis dramatycznej historii z roku 1986.

W 1986 roku, kiedy wybuch rozerwał kopułę pobliskiego reaktora i zasypał okolicę radioaktywnym pyłem, w sosnach tych zginęła co najmniej połowa komórek miazgi [7]. Miazga to w drzewie żywa tkanka, z której tworzy się drewno i лыko. Te komórki miazgi, które przeżyły, nie były w stanie zastąpić martwych. Drewno, które w tamtym roku utworzyło się z miazgi, było nieregularne, porowate. Zupełnie inne od drewna, które tworzyło się w poprzednich latach, ładnego i pełno włóknistego. Wielkie, niekorzystne zmiany w układzie tych komórek było widać przez trzy kolejne lata. Jednak później sytuacja zaczęła się szybko poprawiać. Okazało się, że sosnom wystarczyło zaledwie dziesięć lat, żeby wrócić do równowagi.

Wiele drzew nie przetrwało jednak tych pierwszych, najgorszych trzech lat. Radiacja za bardzo uszkodziła ich system przewodzenia. Uschły. W pobliżu elektrowni zagładzie uległ cały las (Czarnym Las). Stojące w nim kikuty drzew były przez całe lata upiornie czarne, jakby osmolone. A przecież w normalnych warunkach uschłe drzewo próchnieje i odbija od pozostałych jasną barwą. Drzewa w Czarnym Lesie nie próchniały, bo były sterylne. Nie było na nich żadnych mikroorganizmów, które mogłyby rozłożyć drewno [6].

Niektórzy naukowcy z satysfakcją obserwują duże zwierzęta oraz przebijające się przez pęknięcia w szosach kwiaty. Na ich podstawie wnioskuje, że wpływ opadu promieniotwórczego na okolicę nie był tak katastrofalny, jak wcześniej sądzono.

5. Elektrownia atomowa w Polsce.



Rysunek 9 - Elektrownia w Żarnowcu stan dzisiejszy [12].

Historia polskiej energetyki zaczyna się w Żarnowcu na Pomorzu. Największa elektrownia wodna Żarnowiec nad Jeziorem Żarnowieckim, którą w 1983 roku oddano do użytku, miała stanowić pierwszy krok w realizacji polskiego programu energetyki jądrowej.

Miały tu działać cztery bloki energetyczne napędzane reaktorami WWER-440. Po katastrofie w Czarnobylu opór społeczny okazał się tak silny, że ostatecznie budowę elektrowni przerwał w 1990 r. rząd Tadeusza Mazowieckiego.

Analizy przeprowadzone w 1990 r. wykazały że zapotrzebowanie na energię o 2005 r. – 2012 r. może być zaspokojone bez udziału atomu i to przy obniżeniu wydobycia węgla. 7 grudnia 1990 - Rada Ministrów podjęła Uchwałę o postawieniu “Elektrowni Jądrowej Żarnowiec w Budowie” w stan likwidacji.

Po zamknięciu budowy tysiące drogich urządzeń stały się bezużyteczne. Większość z nich, w tym dwa z czterech reaktorów, zezłomowano. Jeden z pozostałych reaktorów odkupiła za grosze elektrownia z fińskiego miasta Loviisa, gdzie działa on do dziś. Drugi znajduje się w Centrum Szkoleń Elektrowni Jądrowej Paks na Węgrzech.

Gdy podjęto tę decyzję zaawansowanie budowy elektrowni, wynosiło 36% [12], a zaplecza 85%. [12] Powstało tam ponad 630 obiektów [12], wykonano lub unowocześniono około 100 km dróg [12] i 17 km linii kolejowych [12]. Zostały także zmarnowane kwalifikacje specjalistów przygotowanych do pracy w Żarnowcu. A teraz jeżeli zakupimy elektrownię, to potrzebni będą fachowcy do jej obsługi i konserwacji. Powstaje więc ważne zadanie dla uczelni technicznych, takich jak Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej. Szacowane straty z powodu zaniechania budowy obliczane są na dwa miliardy dolarów [12].

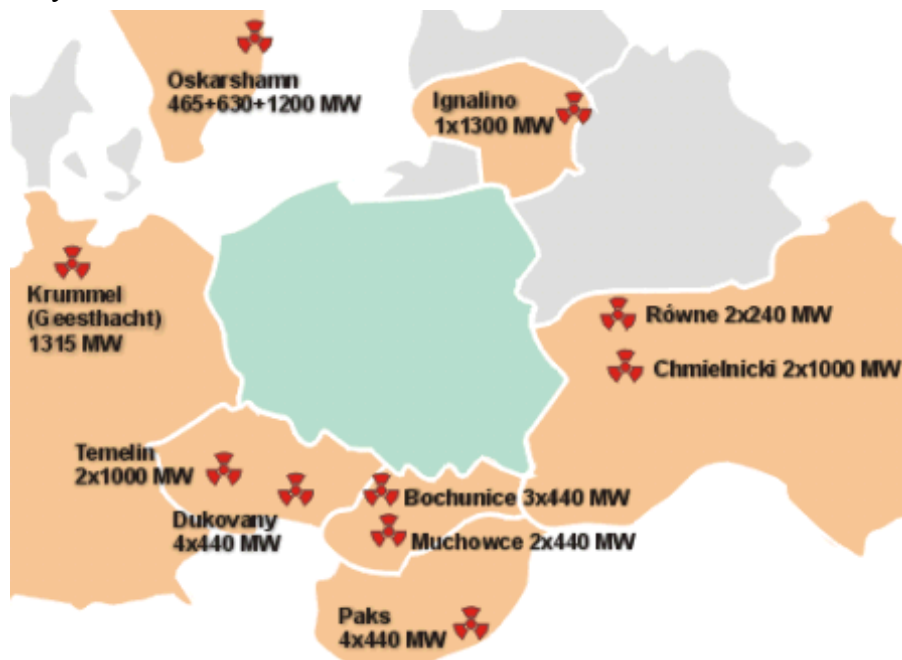
W Polsce strategicznym surowcem, zapewniającym bezpieczeństwo energetyczne jest węgiel. Ok. 90% [11] energii elektrycznej w naszym kraju wytwarza się w elektrowniach spalających węgiel kamienny lub brunatny. Posiadamy duże, udokumentowane złoża (ok. 4 % [11] światowych zapasów). Jednak względy ochrony środowiska, coraz ostrzejsze normy dotyczące emisji CO₂, konieczność dywersyfikacji paliw i rosnące zapotrzebowanie na energię powodują, że budowa elektrowni atomowej w Polsce staje się konieczna.

Budowę w kraju Elektrowni atomowej założono w „Polityce Energetycznej Polski” przyjętej przez Rząd w 2005 r. W dokumencie tym stwierdzono:

„Ze względu na konieczność dywersyfikacji nośników energii pierwotnej oraz potrzebą ograniczenia emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, uzasadnione staje się wprowadzenie do krajowego systemu energetyki jądrowej. Realizacja tego przedsięwzięcia wymaga jednak uzyskania społecznej akceptacji. Ponieważ prognozy wskazują na potrzebę pozyskiwania energii elektrycznej z elektrowni jądrowej w drugim dziesięcioleciu rozpatrywanego okresu, to, biorąc pod uwagę długość cyklu inwestycyjnego, konieczne jest niezwłoczne rozpoczęcie społecznej debaty na ten temat.”

Rozwój energetyki jądrowej przewiduje też Raport o „Bezpieczeństwo energetyczne Polski” opublikowany w 2006 r. przez Biuro Bezpieczeństwa Narodowego. Zakłada on, że do 2025 r. konieczne będzie uruchomienie nowych bloków o mocy 31 GW – czyli uruchomienie potencjału porównywalnego z zainstalowanym obecnie. Bez budowy elektrowni atomowej spełnienie tych założeń będzie prawie niemożliwe lub pochłonie ogromne środki finansowe, znacznie przewyższające koszty budowy takiej elektrowni.

Budowa elektrowni atomowej to ogromne przedsięwzięcie technologiczne i finansowe. Szacuje się, że proces projektowania trwa 8 lat, kolejne 8 lat potrwa budowa. Koszty należy liczyć w miliardach dolarów.



Rysunek 10 - Mapa elektrowni atomowych w pobliżu Polski [14]

Polska, nie posiadając sama elektrowni jądrowych, ma w sąsiedztwie, w odległości do ok. 310 km od swych granic, 10 [14] pracujących elektrowni jądrowych (27 bloków - reaktorów energetycznych [14]) o łącznej zainstalowanej mocy elektrycznej ok. 18 000 MW [14].

W regionie tylko jeszcze Austria i Białoruś nie posiadają elektrowni atomowej i

nie planują ich budowy. Jednak oparcie energetyki na węglu, w Polskich warunkach uzasadnione ze względu na posiadane bogatych złóż jest bardzo niekorzystne ze względów

ekologicznych. Elektrownie atomowe są jedynymi elektrowniami cieplnymi nie emitującymi w zasadzie żadnych zanieczyszczeń do atmosfery.

Wiele kontrowersji wzbudzi zapewne wybór lokalizacji pod elektrownie. Największe szanse ma Żarnowiec ze względu bardzo dokładnie przebadaną okolicę. Poniżej mapa pokazujące możliwe lokalizacje dla przyszłej elektrowni atomowej wytypowane przez Państwową Agencję Atomistyki.

Regiony które w pierwszej kolejności są do rozpatrzenia jeśli chodzi o lokalizację elektrowni, to północ kraju od linii Warszawa-Poznań, a zwłaszcza wschód, który jest niedoinwestowany wytwórczo [13]. Koszty rozbudowy sieci przesyłowej nie są tak duże w porównaniu do całej inwestycji i są do uwzględnienia przez inwestora elektrowni atomowej.



Rysunek 11 - Mapa proponowanych lokalizacji elektrowni atomowej w Polsce [14].

Możliwe, że na koniec przyszłego roku będą gotowe akty prawne umożliwiające wybór lokalizacji elektrowni jądrowej, a także zostanie wybrany inwestor, twierdzi pełnomocnik rządu ds. energetyki jądrowej Hanna Trojanowska [13].

Według zapowiedzi premiera Donalda Tuska do końca 2020 roku w Polsce mogą powstać nawet dwie elektrownie atomowe. Według Hanny Trojanowskiej, rok 2020 jest bardzo ambitnym terminem ale wykonalnym. Aby budowa elektrowni atomowa była opłacalna powinniśmy zdecydować się na kilka bloków. W przeciwnym wypadku tworzenie całej infrastruktury do budowy energetyki jądrowej byłoby nieopłacalne.

Wybór inwestora nastąpi pod koniec przyszłego roku. Najczęściej wskazywanym inwestorem do budowy elektrowni jest spółka PGE. Jednakże nie ma ona doświadczenie w budowie tego typu siłowni dlatego będzie potrzebowała inwestora strategicznego z odpowiednim know – how.

Technologiczną współpracę być może podejmiemy z rządem francuskim. Technologia francuska i Francja z racji swojego zaawansowanie w rozwoju energetyki jądrowej jest

partnerem, który nasuwa się sam przez się, ale niż zostało jeszcze nic w tej kwestii przesądzone. Wybór partnera powinien nastąpić do końca przyszłego roku.

6. Postrzeganie społeczne elektrowni atomowej w Polsce.



Rysunek 12 – Demonstracja przeciwko elektrowni [19].

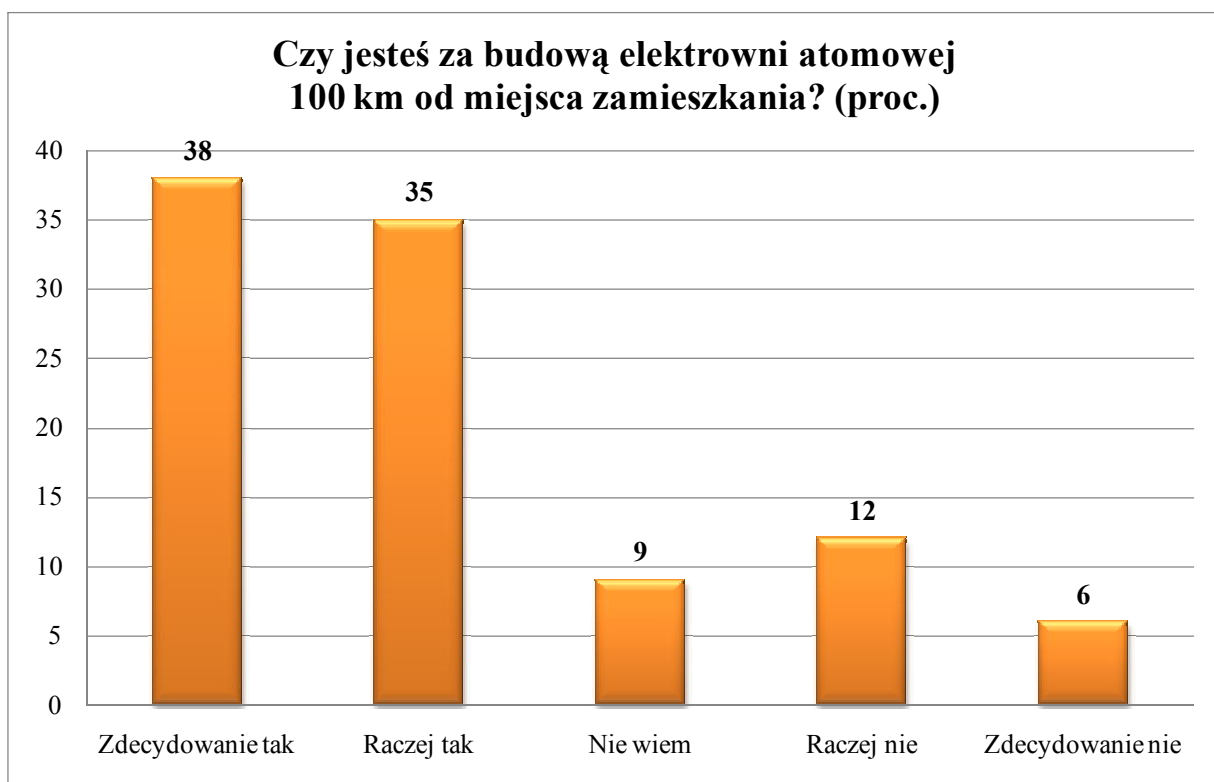
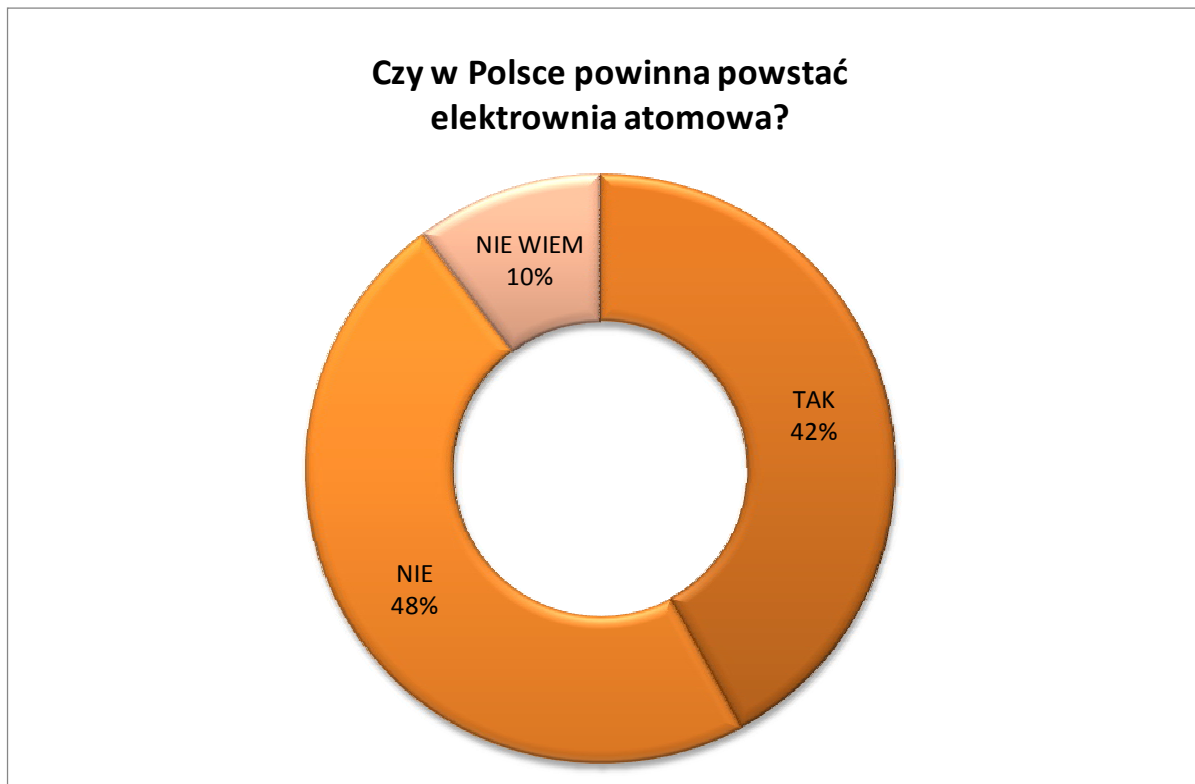
Plany budowy od początku budziły sprzeciw części społeczeństwa, zwłaszcza ludności zamieszkałej w pobliżu samej elektrowni. W ówczesnych warunkach sprowadzały się głównie do tworzenia list protestacyjnych wysyłanych do władz oraz gromadzenia informacji na temat potencjalnych skutków ekologicznych budowy. Protesty zaostrzyły się dopiero po katastrofie w Czarnobylu. Najbardziej aktywnymi uczestnikami protestów były organizacje ekologiczne, a wśród nich przede wszystkim:

- Franciszkański Ruch Ekologiczny Franciszkański Ruch Ekologiczny (FRE), który od 1986 do 1988 r. zorganizował serię wykładów prezentujących potencjalne zagrożenia budową elektrowni, a następnie czynnie przyłączył się do protestów; do najbardziej znanych działaczy tego ruchu należeli: Jerzy Jaśkowski, Władysław Dobrowolski i Tomasz Burek.
- Organizacje ogólnopolskie, w tym: Ruch Wolność i Pokój (WiP) oraz „Wolę być”, które stosowały najostrzejsze formy protestu w postaci licznych akcji blokowania dróg razem z miejscową ludnością oraz 63-dniowej głódówki.
- Wśród przeciwników budowy elektrowni znalazło się też wiele osób znanych z pierwszych stron gazet, m.in. Lech Wałęsa i Krzysztof Skiba.

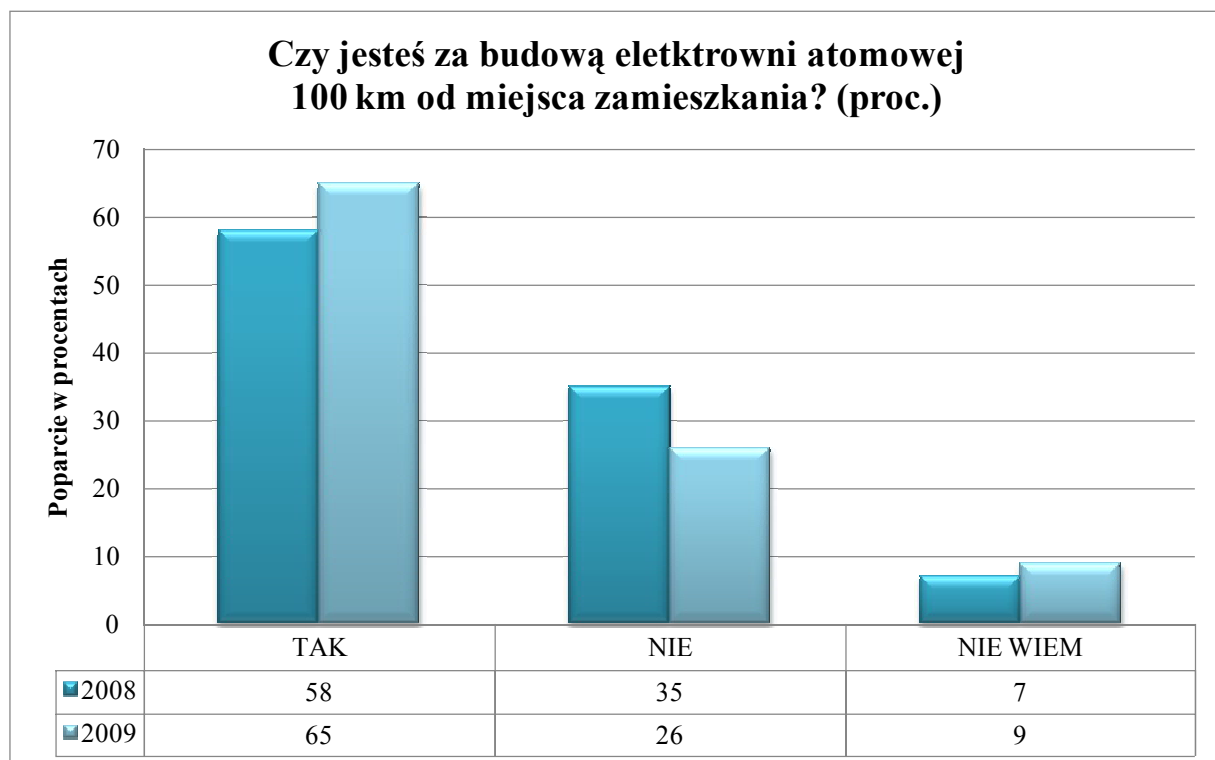
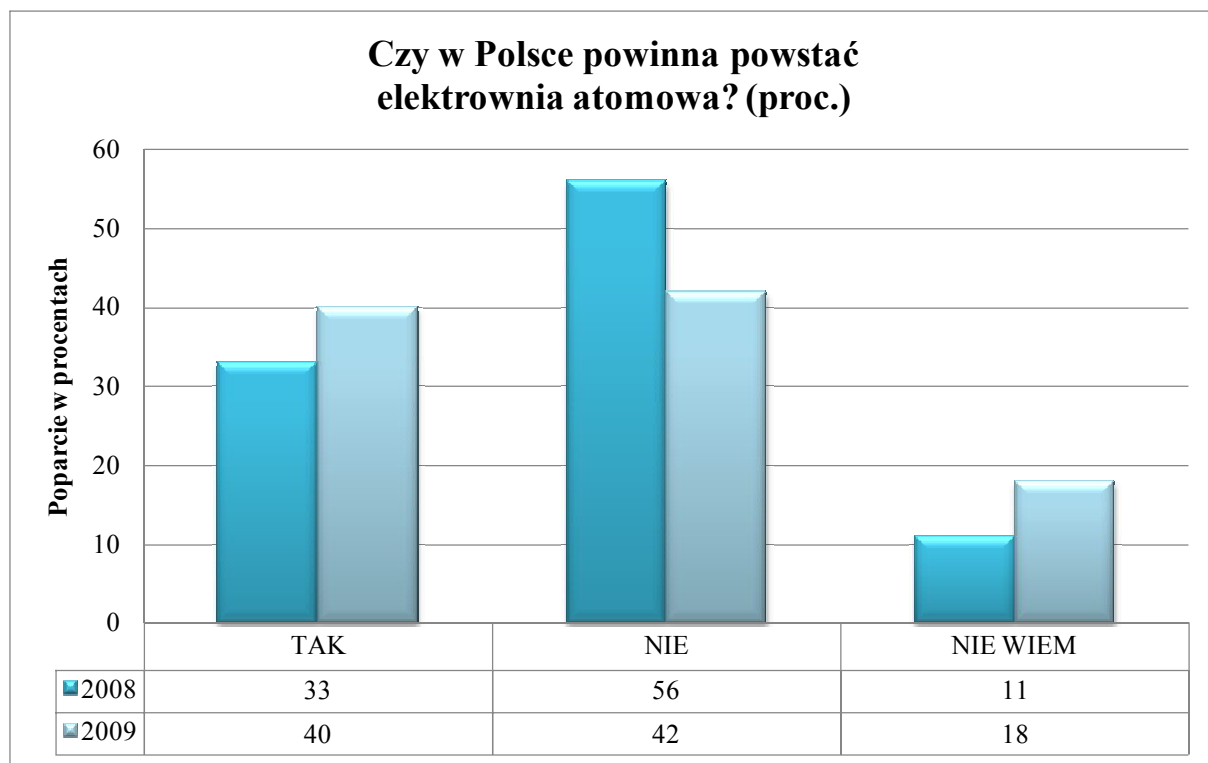
W Polsce systematycznie rośnie liczba zwolenników budowy w Polsce elektrowni atomowej. Według różnych badań procent ludności popierających elektrownię atomową na terenie Polski wach się 33% [21] do 42% [20]. Stajemy się także bardziej ufni jeżeli chodzi o budowę elektrowni atomowej w pobliżu naszego miejsca zamieszkania, czyli do 100 km.

Według socjolog Barbary Fedyszak-Radziejowskiej, zmiana nastawienia Polaków wynika z wiedzy, iż jesteśmy energetycznie uzależnieni od Rosji i narażeni na kolejne kryzysy. Socjolog dodaje, że do tej pory niechęć wobec elektrowni atomowych wynikała z obaw, że będą one wyglądały tak te rosyjskie. Teraz Polacy dowiadują się więcej o tym, jak elektrownie funkcjonują w krajach UE i to sprawia, że strach jest mniejszy.

- Wyniki badań przeprowadzone na zlecenie serwisu Money.pl przez SMG/KRC Polska w kwietniu 2008 roku.



Wyniki badań przeprowadzonych na zlecenie „Rzeczpospolitej” przez GFK Polonia w marcu 2008 i 2009 roku.



7. Podsumowanie

Wyniki badań opinii społecznych są obiecujące. Wzrost poparcia dla elektrowni atomowej i spadek jej przeciwników w społeczeństwie napawa optymizmem. Świadczy to również o tym że ludzie mając coraz większą wiedzę na temat energii z atomu. Należy jednak zwrócić uwagę, że ciągle ilość przeciwników elektrowni atomowej jest wciąż bardzo duża. Powstają nowe



organizacje, np. Inicjatywa AntyNuklearna, lub już istniejące, np. Greenpeace, zapowiadają protesty, blokady, głodówki przeciwko budowie elektrowni atomowej w Polsce. Wiedza społeczeństwa na temat samej elektrowni jak i katastrofy w Czarnobylu wciąż jest bardzo uboga. W społeczeństwie niestety w dalszym ciągle funkcje „Zabójczy mit Czarnobyla” [9].

8. Bibliografia.

1. „Jakie jest promieniowanie w Czarnobylu – pomiary w czasie wycieczki w dniach 9-13.IV.2008 r.” Krzysztof Fornalski doktorant w IPJ w Świerku.
2. A. Strupczewski „Czy awaria taka jak w Czarnobylu może się powtórzyć?”, Biuletyn PSE X/2005.
3. UNSCEAR 2000, ANNEX J, Exposures and effects of the Chernobyl accident.
4. The Chernobyl Forum (Belarus, the Russian Federation, Ukraine, FAO, IAEA, UNDP, UNEP, UNSCEAR, UN-OCHA, WHO, WORLD BANK GROUP), Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine, Vienna 2005.
5. Steve Connor. „Chernobyl: Lost world”. *The Independent*. 12.12.2007.
6. Wojciech Mikołuszko. „Rezerwat mimo woli”. *Przekrój*. 27.07.2007.
7. Kuba Łoginow. „W Czarnobylu przyroda rozkwita”. *Wprost*. 17.18.2007.
8. Gazeta.pl Wiadomości. „Rezerwat w zamkniętej strefie Czarnobyla” 05.03.2009
9. „Zabójczy mit Czarnobyla” rozmowa "Polityki" z prof. Zbigniewem Jaworowskim, 20 lat po katastrofie.
10. PAP/AFP: „20 lat po Czarnobylu ryby i grzyby w Finlandii wciąż skażone.” 29.08.2007
11. Polityka energetyczna Polski do 2025 roku, dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 04.01.2005 r.
12. dr Grzegorz Jezierski. „Kalendarium budowy elektrowni jądrowej w Żarnowcu, czyli... jak straciliśmy swoją szansę?”. www.gigawat.net.pl. 30.01.2006.
13. PAP: „Już niedługo ruszy budowa polskiej atomówki”. 19.05.2009.
14. Państwowa Agencja Atomistyki.
15. Nieuniknione protesty. Rozmowa z Dariuszem Szwedem, współprzewodniczącym Zielonych 2004. Nowy Przemysł – numer 11/2004
16. Jędrzejewski W., Nowak S., Schmidt K., Jędrzejewska B. 2002 r. „Wilk i ryś w Polsce – wyniki inwentaryzacji w 2001 roku”.
17. Encyclopedia Britannica.
18. www.wikipedia.org.pl
19. www.money.pl
20. Archiwum „Rzeczpospolitej”.
21. Demonstracja Inicjatywy AntyNuklearnej – Gazeta.pl FotoForum.
22. film: "Meltdown in Chernobyl", *National Geographic*, 2004.