

STRATEGICZNY PROJEKT BADAWCZY NARODOWEGO CENTRUM BADAŃ I ROZWOJU P.T. „TECHNOLOGIE WSPOMAGAJĄCE ROZWÓJ BEZPIECZNEJ ENERGETYKI JĄDROWEJ”

ZADANIE NR 6. ROZWÓJ METOD ZAPEWNIENIA BEZPIECZEŃSTWA JĄDROWEGO I OCHRONY RADIOLOGICZNEJ DLA BIEŻĄCYCH I PRZYSZŁYCH POTRZEB ENERGETYKI JĄDROWEJ

CEL 1: OPRACOWANIE OGÓLNEJ KONCEPCJI I METOD BADAŃ ŚRODOWISKOWYCH (W TYM ZDROWOTNOŚCI)

DLA PRZEWIDYWANEJ LOKALIZACJI EJ. (ETAPY 1, 2, 3, 4 i 5)

Strategic research project of The National Centre for Research and Development 'Technologies supporting the development of safe nuclear power'

Research task No. 6 „Development of nuclear safety and radiological

protection methods for the nuclear power engineering's current and future needs”

Objective 1: General concept and methodology for baseline environmental research and public health investigation in the foreseen location of NPP

Krzysztof Ciupek, Paweł Krajewski, Krzysztof Kozak,
Ireneusz Śliwka, Tomasz Pliszczyński, Halina Polkowska-Motrenko

Zasadniczym celem studiów eksperckich CELU 1 było opracowanie szczegółowych procedur pozwalających na stworzenie sieci monitoringu w otoczeniu obiektu jądrowego, ze zróżnicowaniem na monitoring na terenie EJ (w strefie kontrolowanej) oraz otoczenia elektrowni jądrowej rozumianego jako obszar ograniczanego użytkowania, jak również sieci monitoringu na obszarze całego kraju. Opracowania adresowane są do szerokiego kręgu użytkowników, jak np: służby pomiarów skażeń promieniotwórczych środowiska, kierowników projektów badawczych ukierunkowanych na prowadzenie badań środowiskowych, operatorów i personelu przyszłej polskiej elektrowni jądrowej, ekspertów w zakresie ochrony środowiska. Podstawą tych opracowań były ostatnie zalecenia i porady Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (MAEA) oraz Dyrektywy UE jak również metodyka wdrożona przez Komisję do spraw Energii Atomowej USA (NRC). W szczególności opracowana w ramach CELU 1 metodyka pozwala na profesjonalne planowanie badań środowiskowych oraz na przestrzenną analizę uzyskanych danych pomiarowych metodami geostatystycznymi.

The main goal of Objective 1 was development of detailed procedures that could provide guidance how design and construct the monitoring networks around nuclear facility both inside the object i.e. for controlled zone and outside the object i.e. in restricted area as well as network for whole country. Presented techniques are addressed to large groups of users as: radiation monitoring service of environmental contamination, leaders of environmental research projects, operators and staff of planned polish NPP, specialists of environmental protection etc. The Objective 1 documentation was elaborated base on last IAEA recommendations, Directives of European Commission and USA Nuclear Regulatory Commission procedures. Particularly, developed methodology can be used for professional planning of environmental research and special analysis of measurement data by advanced geostatistics models.

Słowa kluczowe: program strategiczny, bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna, system monitoringu wokół EJ, unikalna aparatura badawcza, badania lokalizacyjne dla polskiej elektrowni jądrowej

Key words: strategic project, nuclear safety and radiation protection, NPP monitoring system, unique research equipment, baseline research in localization of polish NPP

OPIS PRAC WYKONANYCH W RAMACH CELU 1

Zasadniczym celem studiów eksperckich CELU 1 było opracowanie szczegółowych procedur pozwalających na stworzenie sieci monitoringu w otoczeniu obiektu jądrowego, ze zróżnicowaniem na monitoring na terenie elektrowni jądrowej (w strefie kontrolowanej) oraz otoczenia EJ, rozumianego jako obszar ograniczanego użytkownika¹ jak również sieci monitoringu na obszarze całego kraju. Opracowania te adresowane są do szerokiego kręgu użytkowników, jak np: służby pomiarów skażeń promieniotwórczych środowiska, kierowników projektów badawczych ukierunkowanych na prowadzenie badań środowiskowych, operatorów i personelu przyszłej polskiej elektrowni jądrowej, ekspertów w zakresie ochrony środowiska i powstałych na bazie ostatnich zaleceń i poradników Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej zwłaszcza na przewodniku IAEA RS G-1.8 (2005)² i publikacji IAEA GSR part 3 (2014)³ oraz Dyrektywie UE CD 2013/59 EURATOM⁴, jak również w oparciu o metodykę wdrożoną przez Komisję do spraw Energii Atomowej USA (NRC) SADA (2009)⁵, MARSSIM (2000)⁶.

Cel 1 składał się z 5 następujących etapów:

1. (ETAP 1) Opracowanie założeń i walidacja systemu oceny narażenia populacji i środowiska od ekspozycji zewnętrznej oraz metodyki monitoringu oraz integracji i mapowania pomiarów tła promieniowania gamma w oparciu o metody TLD i przenośny spektrometr mocy dawki.
2. (ETAP 2) Opracowanie metodyki i wykonanie badań pilotażowych wokół lokalizacji przyszłej elektrowni jądrowej dla oznaczenia stanu zerowego stężenia naturalnych i sztucznych pierwiastków promieniotwórczych.
3. (ETAP 3) Metoda oceny odporności systemów hydrogeologicznych na wpływy zanieczyszczeń antropogenicznych.
4. (ETAP 4) Założenia do budowy systemu monitoringu aktywnego wokół planowanych obiektów elektrowni jądrowej oraz laboratorium realizującego monitoring pasywny terenu i otoczenia elektrowni jądrowej.
5. (ETAP 5). Stworzenie narzędzi i systemu kontroli i zapewnienia jakości pracy laboratoriów monitorujących stan radiologiczny środowiska.

Jako wynik prac prowadzonych w w/w etapach były studia eksperckie, raporty i publikacje w recenzowanych pismach.

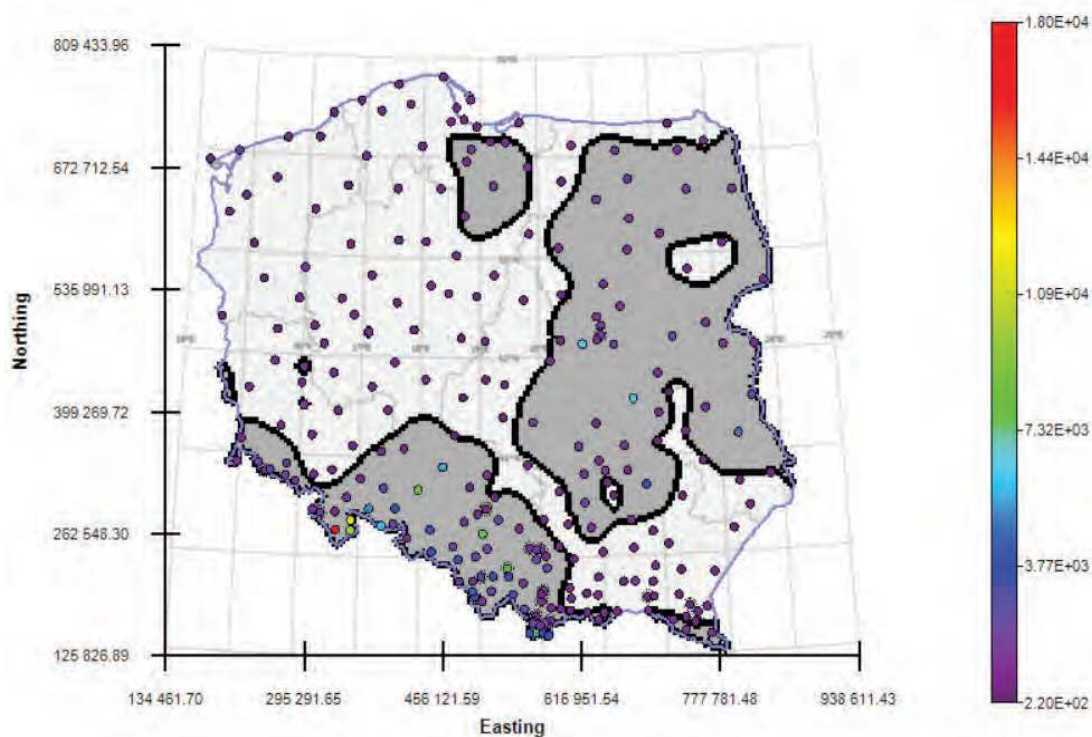
Podstawowym studium eksperckim obejmującym problematykę Etapu 1 jest opracowanie pt. „SYSTEM MONITORINGU ŚRODOWISKA OKREŚLENIE DAWEK I MOCY DAWEK EKSPOZYCJI ZEWNĘTRZNEJ PROMIENIOWANIA TŁA W OTOCZENIU ELEKTROWNI JĄDROWEJ” (autorzy P. Krajewski, K. Ciupek., CLOR 11.2014), którego zakres został

poszerzony o opis systemu monitoringu innych komponentów, w tym również środowiska wód śródlądowych i morskich, ponieważ w trakcie opracowania materiałów, stało się oczywiste, że „metodyka określania dawek i mocy dawek od ekspozycji zewnętrznej” jest tylko częścią całego systemu monitoringu wokół obiektu jądrowego i trudno ją „oddzielić” z pominięciem innych elementów mających istotny wpływ na wielkość mocy dawki, jak np. zawartość sztucznych i naturalnych radionuklidów w powietrzu, czy w gruncie. Również, w międzynarodowych zaleceniach i przewodnikach, jako kryterium określające lokalizację punktów pomiarowych i częstość zbierania i analizy danych pomiarowych, przyjmuje się roczną dawkę skuteczną dla reprezentatywnego przedstawiciela ludności, a więc łącznie rozważa się narażenie od ekspozycji zewnętrznej oraz ekspozycji wewnętrznej. Opracowanie zostało podzielone na osiem rozdziałów: pierwsze 5 rozdziałów (2-6) przedstawiają ogólne wymagania, jakie powinien spełniać monitoring środowiska tzn. cele monitoringu, organizacje prowadzące monitoring, wybór komponentów w których należy prowadzić pomiary itd. W tej części opracowania zamieszczono również przykład obliczeń modelowych dawek dla ludności od uwolnień do atmosfery hipotetycznej elektrowni jądrowej (w trakcie jej rutynowej pracy) zlokalizowanej w Krokowej nad Jeziorem Żarnowieckim. Obliczenia oparto na symulacjach modelowych programów MAEA EMRAS II (2009 – 2011)⁷ oraz MODARIA (2012 – 2015)⁸. Podane w tym rozdziale procedury będą przydatne do wyznaczania granic tzw. obszaru ograniczanego użytkownika wokół elektrowni jądrowej.

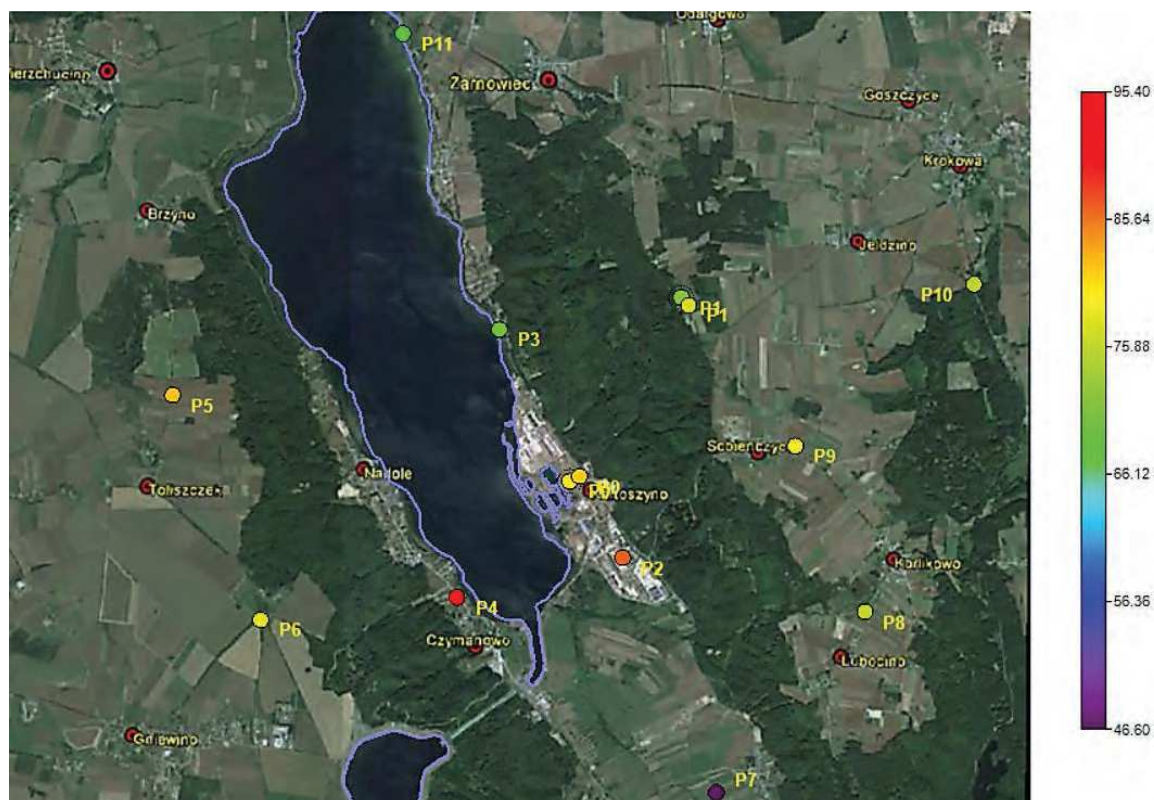
W rozdziale 7 podano metody geostatystyczne stosowane do szacowania liczby i rozmieszczenia punktów pomiarowych w oparciu o metodologię wprowadzoną przez U.S. NRC SADA (2009), MARSSIM (2000). Opisano również metodykę analizy map cyfrowych np. znajdowanie obszarów o potencjalnym ryzyku przekroczenia limitów ustalonych regulacjami prawnymi (rys. 1.).

Warto podkreślić, że po raz pierwszy w Polsce zastosowano zaawansowane metody geostatystyczne (np. krigingu) do opracowania danych monitoringu radiologicznego⁹.

Opisy teoretyczne zilustrowano przykładami obliczeń liczby i rozkładu punktów pomiarowych, przeprowadzonych dla pilotowych badań stanu „zerowego” w okolicach Jeziora Żarnowieckiego (fot. 1.).



Rys. 1. Przykładowa mapa przekroczenia dozwolonego limitu stężenia aktywności Cs-137 równego $1000 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-2}$
Figure 1. Example map of areas of exciding the permitted limit of activity concentration of Cs-137 ($1000 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-2}$)

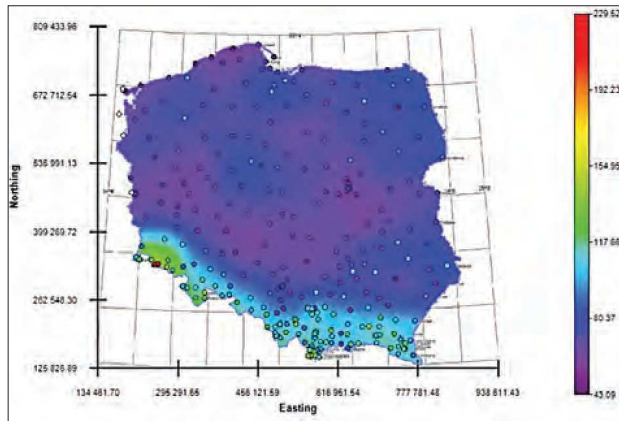


Fot. 1. Rozmieszczenie 12 punktów pomiarowych wyznaczonych metodyką SADA: punkty P0, P1, P2, P3, P4 – pomiary mocy dawki za pomocą detektorów TLD, punkty P0, P1, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11 – pomiary mocy dawki wysokociśnieniową komorą jonizacyjną RSS-131
Photo 1. Layout of 12 measuring points determined with SADA tool. Points P0, P1, P2, P3, P4 – dose rate measurements with TLD detectors, Points P0, P1, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11 – dose rate measurements with high pressure ionization chamber

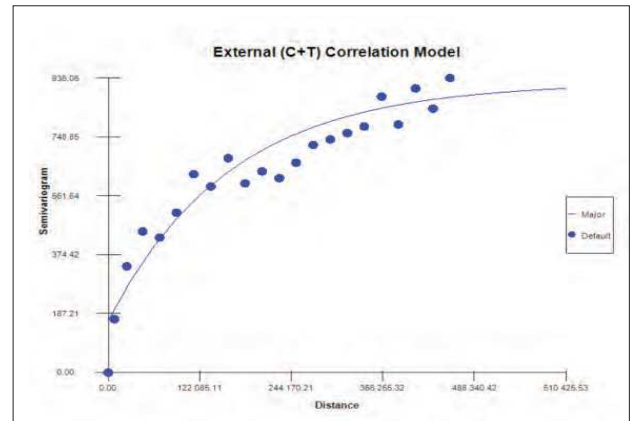
Rozdział 8 kompleksowo omawia zagadnienia związane z monitoringiem mocy dawki w powietrzu, m.in. opisuje stosowane wielkości i jednostki, przedstawia metody szacowania składowej kosmicznej i ziemskiej promieniowania tła. W podrozdziale 8.8 opisano metodykę tworze-

nia mapy mocy przestrzennego równoważnika dawki $\dot{H}(10)$ na terenie Polski, które wykonano stosując różne metody interpolacji punktów pomiarowych. W podrozdziale 8.8.3 przeprowadzono analizę danych otrzymywanych z sieci stacji PMS.

a)



b)



Rys. 2. a) Interpolacja $\dot{H}(10)$ algorytmem krigingu z wagami wariogramu eksponencjalnego
b) dopasowanie wariogramu eksperymentalnego funkcją eksponencjalną

Fig. 2. a) Interpolation of $\dot{H}(10)$ using simple kriging method with weights of exponential variogram
b) wariogramu fit the experimental function of eksponencjalną

W Aneksie I omawianego studium zamieszczono pełny projekt zintegrowanego systemu monitoringu, w oparciu o opracowanie Agencji Ochrony Zdrowia (Health Protection Agency HPA UK) Rad Mon TG Note 2 (2010)¹⁰. Podane w aneksie liczby próbek i częstotliwość pomiarów są zgodne z cytowaną publikacją, nie muszą natomiast stanowić standardu dla nowej sieci monitoringu w Polsce, jakkolwiek mogą służyć jako dobrze opracowany i spójny materiał wyjściowy. Omawiane studium eksperckie zostało uzupełnione opracowaniem pt. „ZASADY TWORZENIA MAP CYFROWYCH PROMIENIOWANIA GAMMA W ŚRODOWISKU” (autor Paweł Krajewski, listopad 2013 r.), stanowiącym wprowadzenie do metod geostatystycznych. Pozostałe opracowania powstałe w ramach Etapu 1 dotyczyły nowych metodyk pomiarowych. Przykładowo, szczegółowy opis metodyki pomiarów tła promieniowania gamma metoda pasywnych detektorów TLD był przedmiotem opracowania eksperckiego pt. „METODYKA POMIARÓW ZA POMOCĄ WYSOKOCZUŁYCH DETEKTORÓW TERMOLUMINESCENCYJNYCH (TL) LiF: Mg, Cu, P UMOŻLIWIAJĄCYCH POMIAR DAWEK ŚRODOWISKOWYCH W ZAKRESIE DAWEK OD 1 μ Sv DO 1 Sv”, (autor mgr Kamil Szewczak, CLOR 2012). Znaczna część opracowań w tym zakresie została opublikowana w recenzowanych pismach:

1. “Application of whole-body personal TL dosimeters in mixed field beta-gamma radiation” Radiation Protection Dosimetry, doi: 10.1093/rpd/ncu210, <http://rpd.oxfordjournals.org/content/early/2014/07/09/rpd.ncu210.abstract?sid=a5cbb194-1d6c-4217-ad8a-00d-226c59de7> (K. Ciupek, D. Aksamić, K. Wołoszczuk)

2. Calibration of the RSS-131 high efficiency ionization chamber for radiation dose monitoring during plasma experiments conducted on plasma focus device Cent. Eur. J. Phys. doi: 10.2478/s11534-014-0506-3, <http://link.springer.com/article/10.2478%2Fs11534-014-0506-3> (K. Szewczak, S. Jednoróg)
3. ‘Evaluation of efficiency for in-situ gamma spectrometer based upon cerium-doped lanthanum bromide detector dedicated for environmental radiation monitoring’, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (DOI:10.1007/s10967-013-2906-z) (K. Ciupek, S. Jednoróg, M. Fujak, K. Szewczak)
4. Angular energy efficiency calibration of the in situ spectrometer based on LaBr3(Ce) detector; Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (w recenzji, listopad 2014) (S. Jednoróg, K. Ciupek, P. Krajewski, E. Lyszynska, A. Ziolkowski)

Naturalnym uzupełnieniem studiów eksperckich powstałych w ramach Etapu 1, są opracowania Etapu 2, z których najważniejszym jest opracowanie pt. „METODYKA BADAŃ WYJŚCIOWEGO STANU RADIOLOGICZNEGO W PRZEWIDYWANEJ LOKALIZACJI ELEKTROWNI JĄDROWEJ DAWKI OD EKSPOZYCJI WEWNĘTRZNEJ”, (autorzy: K. Kozak, J. Mazur, D. Grządziel, M. Mroczek, LER IFJ PAN, J.W. Mietelski, E. Łokas, R. Kierepko, K. Kleszcz, E. Tomankiewicz, (LER IFJ PAN), M. Budzanowski, R. Kopeć, A. Bubak, A. Sas-Bieniarz, E. Nalichowska, LDiŚ IFJ PAN), IFJ PAN 2014).

Niniejsze opracowanie zawiera cztery procedury pomiarowe dotyczące środowiskowych pomiarów promieniotwórczości, których celem jest oznaczenie stanu „zerowego” stężenia naturalnych i sztucznych pierwiastków

promieniotwórczych wokół lokalizacji przyszłej elektrowni jądrowej oraz ocena dawek dla bioty:

1. Procedura pomiaru stężeń izotopów naturalnych (potasu ^{40}K , toru ^{232}Th , radu ^{226}Ra) w próbkach środowiskowych metodą niskotłowej spektrometrii promieniowania gamma.
 - a. Procedura poboru próbek środowiskowych i przygotowanie do pomiarów gamma spektrometrycznych,
 - b. Procedura pomiaru próbek środowiskowych na spektrometrze promieniowania gamma z przenośnym detektorem półprzewodnikowym HPGe w warunkach terenowych in situ i w warunkach laboratoryjnych,
 - c. Procedura pomiaru próbek środowiskowych na spektrometrze promieniowania gamma z detektorem scyntylacyjnym NaI w warunkach laboratoryjnych.
2. Procedura pomiaru stężeń izotopów sztucznych ($^{238,239,240,241}\text{Pu}$, ^{241}Am , ^{237}Np , ^{90}Sr , ^{63}Ni , ^{99}Tc , ^{60}Co) w próbkach środowiskowych metodą niskotłowej spektrometrii promieniowania alfa, beta i gamma.
3. Procedura określenia potencjału radonowego terenów wokół planowanej lokalizacji elektrowni jądrowej.
4. Oceny dawek dla bioty z wykorzystaniem spektrometrii promieniowania alfa, beta, gamma i spektrometrii mas.

Prace prowadzone w ramach Etapu 3, dotyczyły specjalistycznych metod oceny odporności systemów hydrogeologicznych na wpływy zanieczyszczeń antropogenicznych i stanowiły istotny przykład monitoringu uzupełniającego dla okolic przyszłej lokalizacji elektrowni jądrowej w okolicy Jeziora Żarnowieckiego. Analizy składu izotopowego wody z czterech ujęć z rejonu Żarnowca, wykonane dla prób pobranych w maju 2012 r. i czerwcu 2013 r. pozwoliły na scharakteryzowanie typu oraz wieku wody zasilającej te ujęcia. Generalnie, ustalono krótki czas przebywania wód podziemnych w systemie wodonośnym, który był związany z występowaniem urozmaiconej morfologii terenu oraz dużych deniwelacji terenu w obszarze badań. Bardzo istotne znaczenie dla systemu krążenia wód podziemnych ma również występująca w tym rejonie głęboka dolina kopalna. Wskazane jest prowadzenie dalszych badań w tym rejonie ze szczególnym uwzględnieniem poziomów głębokich (oligocenu/miocenu) oraz drugiego poziomu plejstoceńskiego w obrębie doliny kopalnej.

Wyniki prac opublikowano w recenzowanych pismach naukowych:

1. Metody analityczne dla określania odporności systemów hydrogeologicznych na wpływ zanieczyszczeń antropogenicznych, IFJ PAN Raport Nr 2054/Ch, www.ifj.edu.pl/publ/reports/2012/, Kraków, październik 2012. (J. Najman, P. Mochalski, J. Bielewski, B. Grabowska – Polanowska, I. Śliwka).
2. Ocena odporności systemów hydrogeologicznych na zanieczyszczenia antropogeniczne na przykładzie wód podziemnych z rejonu Żarnowca. Opracowanie eksperckie, Kraków, czerwiec 2014. (I. Śliwka).

Jak wspomniano na początku, studia eksperckie opracowane w ramach problematyki CELU 1 dotyczyły również szczegółowych procedur pozwalających na stworzenie

sieci monitoringu na terenie elektrowni jądrowej (w strefie kontrolowanej). Temu zagadnieniu poświęcone były prace realizowane w ramach Etapu 4, które skupiały się na organizacji i prowadzeniu monitoringu radiologicznego w bezpośrednim otoczeniu elektrowni jądrowej, w czasie normalnej eksploatacji oraz w sytuacjach awaryjnych. Prace obejmowały tzw. część studyjną oraz praktyczną.

Część studyjna miała na celu przygotowanie założeń koncepcyjnych i projektowych dla modelowego laboratorium monitoringu radiologicznego w bezpośrednim otoczeniu elektrowni jądrowej.

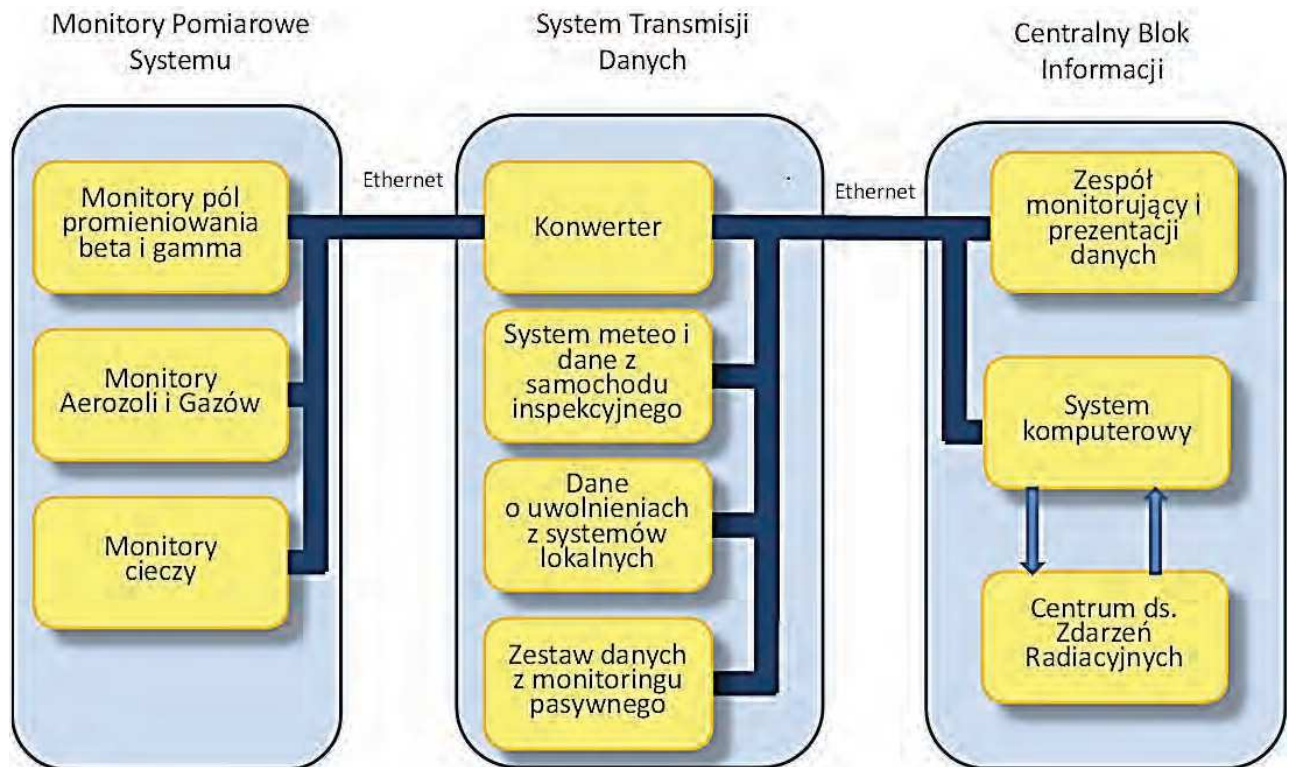
Część praktyczna obejmowała modernizację i akredytację metod pomiarów aktywności izotopów emitowanych z elektrowni jądrowej, realizowanych obecnie przez Laboratorium Pomiarów Dozymetrycznych Narodowego Centrum Badań Jądrowych (LPD-NCBJ) na potrzeby kontroli oddziaływania ośrodka jądrowego w Świerku na środowisko.

Podstawowym studium eksperckim ETAPU 4 była „DOKUMENTACJA WSTĘPNA MODELOWEGO LABORATORIUM PRZEZNACZONEGO DO ORGANIZACJI I PROWADZENIA MONITORINGU RADIOLOGICZNEGO W BEZPOŚREDNIM OTOCZENIU ELEKTROWNI JĄDROWEJ W CZASIE NORMALNEJ EKSPLOATACJI ORAZ SYTUACJACH AWARYJNYCH”, (autorzy: T. Pliszczyński, B. Filipiak, NCBJ, listopad 2014 r.)

W syntetycznej formie przedstawiono zakres działania laboratorium dozymetrycznego przeznaczonego dla kontroli narażenia personelu i oddziaływania elektrowni jądrowej na środowisko. Scharakteryzowano narażenie stwarzane przez elektrownię jądrową. Przedstawiono wymagania dotyczące prowadzenia radiologicznego monitoringu aktywnego i pasywnego wokół elektrowni jądrowej w warunkach normalnych i awaryjnych. Sformułowano wymagania odnośnie sprzętu i urządzeń pomiarowych stosowanych w takim monitoringu. Dokumentacja zawiera zestawienie aktów prawnych i zaleceń międzynarodowych dotyczących wymagań, jakie powinno spełniać takie laboratorium. Do dokumentacji dołączono ofertę cenową dotyczącą wyposażenia w sprzęt pomiarowy i aparaturę niezbędną do funkcjonowania laboratorium.

Opracowany raport zawiera m.in.:

- schemat systemu monitoringu radiologicznego działającego w czasie rzeczywistym (on-line) (rys. 3.),
- metodykę wyboru stanowisk sond i urządzeń pomiarowych uwzględniających wpływ lokalnych warunków meteorologicznych i hydrologicznych na rozprzestrzenianie się materiałów radioaktywnych uwalnianych z elektrowni jądrowej,
- wymagania, specyfikację aparatury i urządzeń systemu monitoringu on-line,
- opis metod transmisji, rejestracji, archiwizacji i prezentacji danych pomiarowych,
- opis metod selekcji, częstotliwości poboru oraz lokalizacji punktów pomiarowych dla poboru próbek środowiskowych z uwzględnieniem sytuacji awaryjnej, określenie wymagań w zakresie powiązania z monitoringiem on-line dla laboratorium radiochemicznego, które będzie prowadzić monitoring off-line.



Rys. 3. Schemat aktywnego systemu kontroli terenu i otoczenia elektrowni jądrowej
Figure 3. Active control system inside and outside of the NPP

Prace prowadzone w ramach ETAPU 5 nie dotyczyły bezpośrednio procedur sieci monitoringu w otoczeniu obiektu jądrowego, natomiast skupione były wokół zagadnienia stworzenia centrum specjalizującego się w prowadzeniu porównań między laboratoryjnych (PT/ILC¹¹) dla laboratoriów danego kraju, monitorujących stan radiologiczny środowiska, np. we Francji system STEME (Environmental Sample Processing and Metrology).

W celu przygotowania wysokiej jakości materiałów referencyjnych, prowadzono badania statyczne i kolumnowe sorpcji jonów Sr i Ra na wybranych sorbentach z wykorzystaniem wskaźników promieniotwórczych. Opracowano procedury oznaczania ⁹⁰Sr w wodach, mleku oraz w glebach metodą ICP-MS. Procedury zostały zoptymalizowane zarówno, jeśli chodzi o zastosowany proces rozdzielczy, jak i warunki pracy spektrometru ICP-MS. Wykazano, że opracowana procedura pozwala uzyskiwać dokładne wyniki i może być stosowana do przypisania wartości stężenia aktywności ⁹⁰Sr w materiałach do badań biegłości o podwyższonej zawartości ⁹⁰Sr ze względu na zbyt wysoką granicę detekcji przy stosowaniu do pomiaru spektrometru ICP-QMS. Badania prowadzono przy zastosowaniu spektrometru ELAN DRCII (Perkin Elmer). W celu uzyskania jak najlepszych granic wykrywalności zastosowano procedurę wprowadzania próbki do układu spektrometru za pomocą rozpylacza ultradźwiękowego. Zastosowanie spektrometrii mas z jonizacją w plazmie sprzę-

żonej indukcyjnie umożliwiło oparcie analizy na oznaczaniu Sr-90 i na skrócenie czasu analizy. Wyniki prac przedstawiono w dwóch opracowaniach eksperckich:

DEDYKOWANE PROCEDURY ANALITYCZNE DO PRZYGOTOWANIA PROMIENIOTWÓRCZYCH MATERIAŁÓW ODNIESIENIA NA POZIOMIE W PRÓBKACH ŚRODOWISKOWYCH (autorzy: H. Polkowska-Motrenko, J. Chwastowska, E. Chajduk, M. Zuba, R. Dybczyński, K. Kulisa, Z. Samczyński, W. Skwara, I. Bartosiewicz)

PROWADZENIE BADAŃ BIEGŁOŚCI ILC/PT W CELU KONTROLI I ZAPEWNIENIA JAKOŚCI LABORATORIÓW MONITORUJĄCYCH STAN RADIOLOGICZNY ŚRODOWISKA, (autorzy: H. Polkowska-Motrenko, E. Chajduk, M. Zuba)

Przedstawione w tej części artykułu studia eksperckie mogą być wykorzystane przy projektowaniu nowej sieci monitoringu bądź rozwijaniu już istniejącej wokół działającego obiektu jądrowego w warunkach normalnej eksploatacji. Mogą również znaleźć zastosowanie przy tworzeniu sieci monitoringu wokół innych obiektów, nie zaliczanych do obiektów jądrowych (np. hałd lub zbiorników wodnych TENORM, o ile powstanie takiej sieci jest wskazane na przykład w celu wypełnienia zobowiązań międzynarodowych lub prowadzenia badań „stanu zerowego” w miejscach przewidywanej lokalizacji elektrowni jądrowej. W szczególności opracowana w ramach CELU 1 metodologia pozwala na profesjonalne planowanie badań środowiskowych oraz na przestrzenną analizę uzyskanych danych pomiarowych metodami geostatystycznymi.

Przypisy

- 1 Ustawa – Prawo atomowe z dnia 29 listopada 2000 r. z późn. zm.
- 2 IAEA Safety Standards Series No. RS G-1.8. Environmental and Source Monitoring for Purposes of Radiation Protection. Safety Guide. IAEA, Vienna, 2005.
- 3 Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, IAEA SSS No. GSR Part 3, Vienna, July 2014
- 4 COUNCIL DIRECTIVE 2013/59/EURATOM of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom
- 5 Stewart R., Welsh C., Purucner T., An Introduction to Spatial Analysis and Decision Assistance (SADA), Environmental Applications for Version 5, User Guide, The Institute for Environmental Modeling First Edition, December 19th, 2009.
- 6 MARSSIM (2000), Multi-Agency Radiation Survey and Site Investigation Manual, NUREG-1575, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, D.C. 20555, August 2000, <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1575/>
- 7 Environmental Modelling for Radiation Safety, Working Group 1, Reference Methodologies for Controlling Discharges of Routine Releases, <http://www-ns.iaea.org/projects/emras/emras2/working-groups/working-group-one.asp?s=8>
- 8 MODARIA (2012–2015), Modelling and Data for Radiological Impact Assessments, <http://www-ns.iaea.org/projects/modaria/default.asp?s=8&l=118>
- 9 Metody geostatyczne od lat stosuje się w Polsce w geologii i geodezji
- 10 Radiological Monitoring Technical Guidance Note 2, Environmental Radiological Monitoring, December 2010, Version 1.0
- 11 PT- proficiency tests; ILC- Inter Laboratory Comparison

*mgr Krzysztof Ciupek,
dr Paweł Krajewski,*

*Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej,
Warszawa*

*dr hab. inż. Krzysztof Kozak,
dr hab. inż. Ireneusz Śliwka,
Instytut Fizyki Jądrowej
im. Henryka Niewodniczańskiego
Polskiej Akademii Nauk
Kraków*

*mgr Tomasz Pliszczyński,
Narodowe Centrum Badań Jądrowych
Otwock-Świerk*

*Halina Polkowska-Motrenko
Instytut Chemii i Techniki Jądrowej
Warszawa*



KONFERENCJA MĄDRALIN-2015

Polskie Towarzystwo Nukleoniczne organizuje kolejną konferencję z cyklu „MĄDRALIN-2015” wspólnie z Francuskim Stowarzyszeniem Energii Jądrowej (SFEN). Tytuł konferencji brzmi „WYBRANE ASPEKTY BEZPIECZEŃSTWA ELEKTROWNI JĄDROWEJ W POLSCE” i odbędzie się ona w Warszawie w dniach 24-25 listopada 2015 r. w Sali „Pod Kopułą” w Ministerstwie Gospodarki.

Celem konferencji jest przedstawienie wybranych aspektów bezpiecznego projektowania, budowy i eksploatacji elektrowni jądrowej w Polsce, tak jak jest to postrzegane w 2015 r. Poczynione już przygotowania obejmują przyjęte przez Sejm w 2011 r. dwie ustawy: o nowelizacji Prawa atomowego (wraz z odpowiednimi rozporządzeniami wykonawczymi) w zakresie dotyczącym budowy elektrowni jądrowej i nowej ustawy o przygotowaniu i realizacji inwestycji w zakresie obiektów energetyki jądrowej oraz inwestycji towarzyszących. Działania te znalazły odzwierciedlenie w przyjętym przez Rząd w styczniu 2014 r. programie energetyki jądrowej w Polsce. Obecnie realizo-

wane prace dotyczą badań środowiskowych, organizacji działania tzw. inżyniera kontraktu, przygotowań do ogłoszenia przetargu na dostawę technologii i szeroko pojętego szkolenia w zakresie technologii jądrowej kadr zdolnych do prowadzenia oceny proponowanej technologii, zarówno przez inwestora elektrowni, jak i dozór jądrowy. W trakcie konferencji planowane jest przedstawienie przeglądowych informacji o wykonanych pracach w ramach strategicznego projektu badawczego NCBR „Technologie wspomagające rozwój bezpiecznej energetyki jądrowej”, informacji na pokrewne tematy realizowane we Francji przez Francuskie Stowarzyszenie Energetyki Jądrowej oraz uaktualniona informacja o krajowych przedsiębiorstwach już uczestniczących w budowie elektrowni jądrowych zagranicą. Zapraszamy wszystkie zainteresowane osoby do zgłaszania referatów i komunikatów z prowadzonych prac w zakresie zwanym z tytułem konferencji na adres ptn@ichtj.waw.pl do 16 października 2015 r.

W poprzednim numerze PTJ ukazała się pierwsza informacja o konferencji. Obecnie podajemy więcej szczegółów organizacyjnych.