

TOM III SWZ (OPZ) do postępowania EZP.270.89.2023

## Opis Przedmiotu Zamówienia

---

**„Modernizacja systemu realizującego pomiary natężenia przepływu wody w indywidualnych kanałach paliwowych Reaktora MARIA”**

Kod Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

**35113210-4** Urządzenia bezpieczeństwa jądrowego

**Opracował: inż. Witkowski Tomasz**

**Data: 12.10.2023**

NARODOWE CENTRUM BADAŃ JĄDROWYCH

ul. Andrzeja Sołtana 7

05-400 Otwock (Świerk)

REGON: 001024043

**e-mail:** [ncbj@ncbj.gov.pl](mailto:ncbj@ncbj.gov.pl)

Dokument opisuje parametry techniczne funkcjonalne, niezbędne do osiągnięcia podczas realizacji zamówienia „ **Modernizacja systemu realizującego pomiary natężenia przepływu wody w indywidualnych kanałach paliwowych Reaktora MARIA** ”. Dokument stanowi integralną część: SPECYFIKACJA WARUNKÓW ZAMÓWIENIA „**Modernizacja systemu realizującego pomiary natężenia przepływu wody w indywidualnych kanałach paliwowych Reaktora MARIA** ”.



## Spis treści

<b>I. Opis ogólny przedmiotu zamówienia.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Zakres modernizacji.....</b>	<b>6</b>
<b>W zakres modernizacji SPNPW wchodzi: .....</b>	<b>6</b>
<b>II. Opis funkcjonalny Systemu Pomiaru Wydajności Chłodzenia .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. Systemy istniejące współpracujące z SPNPW. ....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Ogólne założenia funkcjonalne .....</b>	<b>11</b>
<b>3. Wymagania funkcjonalno-techniczne kluczowych elementów składowych Systemu..</b>	<b>19</b>
3.1. Zasilacz-układ progowy- separator, wymagania:.....	19
3.2. Przekazniki pośredniczące wymagania: .....	19
3.3. Przekazniki półprzewodnikowe transoptorowe-optoizolowane wymagania: .....	20
3.4. Wymagania systemu Monitorowania styków przekazników alarmowych .....	20
3.5. Przekazniki wykonawcze wymagania: .....	22
3.6. Separator sygnału analogowego.....	22
3.7. Szafy sterownicze wymagania: .....	23
3.8. Wymagania dotyczące rozbudowy Systemów SPIRIT I oraz SPIRIT II .....	23
3.9. Oprogramowanie:.....	24
3.10. Okablowanie:.....	26
3.11. Zasilanie wymagania:.....	27
3.12. Złączki szynowe .....	28
<b>4. Projekt.....</b>	<b>28</b>
<b>5. Dokumentacja .....</b>	<b>29</b>
<b>6. Gwarancja.....</b>	<b>30</b>
<b>7. Oprogramowanie .....</b>	<b>31</b>
<b>8. Pełnienie nadzoru autorskiego i prawa autorskie .....</b>	<b>31</b>
<b>9. Etapy i terminy realizacji .....</b>	<b>33</b>
ETAP I – Termin realizacji: do 21 dni od daty podpisania Umowy .....	33
ETAP II – Termin realizacji: do 30.11.2023 .....	33
Etap III-Termin realizacji: do 01.03.2024.....	33
Etap IV-Termin realizacji: do 30.10.2024 .....	33
Etap V-Termin realizacji: do 30.11.2024 .....	34
Etap VI .....	34
<b>III. Część informacyjna.....</b>	<b>34</b>
Warunki instalacji.....	34



Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy .....	36
Sposób prowadzenia prac na terenie obiektu reaktora MARIA. ....	37
Wymagania obowiązujące przed rozpoczęciem prowadzenia prac na terenie obiektu reaktora MARIA.....	37
Wymagania obowiązujące podczas prowadzenia prac na terenie obiektu reaktora MARIA .....	37

## I. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest Modernizacja systemu realizującego pomiary natężenia przepływu wody w indywidualnych kanałach paliwowych Reaktora MARIA, odpowiedzialnego głównie za realizację funkcji bezpieczeństwa poprzez wykrywanie zmian natężenia przepływu wody w indywidualnych kanałach paliwowych oraz przekazywaniu informacji o przekroczeniach zadanych wartości przepływu do powiązanych istniejących systemów technologicznych. Zamówienie obejmuje wykonanie projektu, dostawę materiałów, wraz z uruchomieniem systemu i przeprowadzeniem testów funkcjonalnych, w tym sprawdzenia zdolności Systemu do realizacji założonych funkcji.

System Pomiarowy Natężenia Przepływu Wody dalej zwany Systemem lub w skrócie SPNPW klasyfikowany jest wg BJOR (Bezpieczeństwo Jądrowe i Ochrona Radiologiczna) jako „Istotny”, klasa bezpieczeństwa „I”, dlatego też jego niezawodność, trwałość i odporność na zakłócenia oraz ingerencje zewnętrzne stanowi priorytet, narzucając konieczność redundancji kluczowych elementów i eliminacji punktów wspólnych urządzeń. Realizacja funkcji bezpieczeństwa systemu SPNPW musi opierać się na logice wynikającej z fizycznych (hardware-owych) połączeń pomiędzy urządzeniami, takimi jak przekaźniki elektromagnetyczne.

W ramach modernizacji wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia wszelkich komponentów składowych Systemu, ich prefabrykację, instalację, konfigurację oraz wykonanie testów potwierdzających zakładaną funkcjonalność.

Zamawiający oczekuje rozszerzenia oprogramowania wizualizacyjnego pracującego w systemach SPiRIT I oraz SPiRIT II w celu osiągnięcia topologii Client-Server, w tym o dostawę licencji oprogramowania serwerowego i wykonawczego niezbędnego do osiągnięcia tego celu oraz utworzenia projektu wizualizacji.

Elementy poddawane modernizacji zlokalizowane są w budynkach R-2A oraz R-2B wchodzących w skład kompleksu Narodowego Centrum Badań Jądrowych zlokalizowanego na ul. Andrzeja Sołtana 7, 05-400 Otwock.



Podczas modernizacji nie dopuszcza się stosowania sterowników logicznych w celu realizacji funkcji bezpieczeństwa.

Dopuszcza się stosowanie sterowników logicznych w celu monitorowania realizacji funkcji bezpieczeństwa Systemu SPNP oraz konwersji sygnałów analogowych.

Od Wykonawcy na etapie projektowania wymaga się w szczególności: doboru typu urządzeń, ich ilości oraz integracji tych urządzeń z istniejącymi systemami reaktora MARIA w celu zapewnienia oczekiwanej funkcjonalności. W istniejących systemach nadrzędnych SPiRIT I i SPiRIT II wykorzystywane są sterowniki S7-1500, w celu zapewnienia niezawodnej integracji bez wpływu na bezpieczeństwo obiektu wymagane jest użycie kompatybilnych urządzeń tego samego typoszeregu programowalnych w tym samym środowisku.

Wykonawca zobowiązuje się dostarczyć kompletną rezerwę sprzętową wszelkich urządzeń stosowanych podczas modernizacji, w ilości minimum 10% każdego z typów zainstalowanych urządzeń.

Projekt Systemu oraz jego wykonanie w tym jakoś wykonania podlegać będzie etapowej weryfikacji przez zamawiającego oraz Państwową Agencją Atomistyki.

Wykonawca jest świadom procedur akceptacji projektu przez organ nadrzędny w stosunku do NCBJ tj. Państwowej Agencji Atomistyki, którego to zgoda na modernizację jest niezbędna w toku realizacji modernizacji.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania projektu, instalacji, uruchomienia oraz testów zgodnie z obowiązującymi/aktualnymi przepisami prawa, normami, wytycznymi, zaleceniami PAA oraz posiadaną wiedzą techniczną.

Wykonawca zobowiązuje się do dostarczenia i instalacji wszelkich urządzeń niezbędnych do pracy: okablowania, osprzętu instalacyjnego, oprogramowania oraz licencji oprogramowania, plików konfiguracyjnych. Urządzenia należy dostarczyć wraz z odpowiednimi certyfikatami potwierdzającymi ich jakoś oraz Świadectwami Dopuszczenia wyrobów w tym,

dla kluczowych elementów spełniających funkcję bezpieczeństwa, certyfikatów i dopuszczeń SIL-2 oraz SIL-3 wg IEC 61508.

### 1.1. Zakres modernizacji

#### **W zakres modernizacji SPNPW wchodzi:**

1. Przeprowadzenie wizji lokalnej obiektu wraz z inwentaryzacją istniejących systemów współpracujących z SPNPW,
2. Opracowanie koncepcji modernizacji w celu przedstawienia i akceptacji przez Departament Eksploatacji Obiektów Jądrowych (dalej zwany w skrócie: DEJ),
3. Opracowanie Wykonawczego Projektu Technicznego, uwzględniającego istniejące instalacje i systemy scharakteryzowane w trakcie wizji lokalnej, spełniającego wymagania niniejszego Opisu Przedmiotu Zamówienia, celem akceptacji przez zespół Departamentu Eksploatacji Obiektów Jądrowych (dalej zwany w skrócie: DEJ),
4. Opracowanie harmonogramu uwzględniającego: prefabrykację szaf sterowniczych, dostawy kompletnych szaf sterowniczych oraz przeprowadzenie testów FAT (Factory Acceptance Test), instalację, integrację oraz realizację testów SAT (Site Acceptance Tests),
5. Uzyskanie zgody Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki (zwanego dalej w skrócie: Prezes PAA), na przeprowadzenie modernizacji wg Wykonawczego Projektu Technicznego,
6. Prefabrykowanie szaf sterowniczych wg Wykonawczego Projektu Technicznego zaakceptowanego przez Prezesa PAA,
7. Przeprowadzenie testów akceptacyjnych FAT w siedzibie wykonawcy, mających na celu sprawdzenie zgodności zbudowanego systemu z zamówieniem i wcześniej



- zaakceptowanym przez Prezesa PAA Wykonawczym Projektem Technicznym,
8. Dostawa i instalacja kompletnych szaf sterowniczych w budynku R2-A, kompleksu Reaktora MARIA, zgodnych z zaakceptowanym przez Prezesa PAA Wykonawczym Projektem Technicznym, z uwzględnieniem rezerw sprzętowych,
  9. Wykonie instalacji kablowych i instalacja pozostałych urządzeń zgodnie z zaakceptowanym przez Prezesa PAA Wykonawczym Projektem Technicznym,
  10. Integrację systemu SPNPW z istniejącymi systemami wskazanymi w wizji lokalnej obiektu zawartymi w zaakceptowanym przez Prezesa PAA Wykonawczym Projekcie technicznym,
  11. Przeprowadzenie testów po instalacyjnych SAT, kompletnego Systemu SPNPW, po stronie wykonawcy,
  12. Przeprowadzenie testów potwierdzających zakładaną funkcjonalność, kompletnego Systemu SPNPW, po stronie zamawiającego.
  13. Wykonanie Powykonawczego Projektu Technicznego odzwierciedlającego faktyczny stan zainstalowanego systemu SPNPW,
  14. Przeprowadzenie szkolenia personelu zamawiającego w zakresie obsługi, konserwacji i konfiguracji, przekazanych urządzeń i całego systemu SPNPW dla minimum 4 osób,
  15. Uzyskanie zgody Prezesa PAA na ponowne uruchomienie reaktora MARIA z zainstalowanym i uruchomionym systemem SPNPW

Po stronie wykonawcy leży realizacja wszystkich powyższych zadań z wyłączeniem punktów: 5, 12, 15.



Na wniosek Prezesa PAA lub DEJ wykonawca zobowiązany jest przedstawić DEJ dodatkowe materiały i dowody potwierdzające zgodność Systemu SPNPW z dokumentacją techniczną i oczekiwaną funkcjonalnością, w tym dokumentację poszczególnych komponentów Systemu SPNPW, w szczególności wymaganych świadectw dopuszczenia, DTR, kart katalogowych, jeśli są one niezbędne w celu realizacji zadań wymienionych w punktach 5, 12, 15.



## II. Opis funkcjonalny Systemu Pomiaru Wydajności Chłodzenia

System SPNPW służy pomiarowi natężenia przepływu wody w 30 elementach paliwowych reaktora MARIA. Sygnałami wejściowymi dla SPNPW są znormalizowane wg NAMUR NE43, prądowe sygnały analogowe z zakresu nominalnego 4-20 mA, generowane przez 30 przetworników różnicy ciśnień( $\Delta P/I$ ), odpowiednio jeden przetwornik ( $\Delta P/I$ ) na kanał paliwowy. System przetwarza indywidualnie sygnały prądowe z każdego kanału paliwowego, wyzwalając styki urządzeń progowych sterujących przekaźnikami pośredniczącymi. Osiągnięcie poziomu wejściowego prądu z  $\Delta P/I$  odpowiadającego kolejno wartości ostrzegawczej i alarmowej uruchamia przypisane przekaźniki odpowiedzialne za przekazywanie sygnałów logicznych 0 / +24 VDC do podległych systemów :

- SAIA: sterownik sygnalizacji synoptycznej oraz dźwiękowej,
- UAZ: Układu Automatyki Zabezpieczeń odpowiedzialnego za wyłączenia Reaktora.

Obecny System przekazuje również znormalizowane wg NAMUR NE43, separowane galwanicznie prądowe sygnały analogowe 4-20 mA do systemu SAREMA realizującego funkcje rejestracji i akwizycji danych wydajności przepływu w każdym z 30 kanałów paliwowych.

Od nowego SPNPW będącego przedmiotem zamówienia oczekuję się poniższej funkcjonalności.

System służyć będzie pomiarowi natężenia przepływu w nie mniej niż 30 elementach paliwowych Reaktora MARIA. System musi umożliwić w sposób ciągły współpracę z, nie mniej niż 60 przetwornikami  $\Delta P/I$ , tj. dwoma na każdy kanał paliwowy, zapewniając logikę działa 1z2.

System musi zapewnić niezależne separowane galwanicznie zasilanie pętli prądowej każdego z minimum 60 przetworników  $\Delta P/I$  o poziomie napięcia nominalnego 24VDC  $\pm 10\%$  z zapewnieniem ciągłości komunikacji protokołu HART (ang. Highway Addressable Remote Transducer), w zakresie nominalnym prądu 4-20 mA znormalizowanego wg NAMUR NE43.

Uwaga: W zakres modernizacji nie wchodzi dostawa i wymiana powyższych przetworników  $\Delta P/I$ .

## **2.1. Systemy istniejące współpracujące z SPNPW.**

Systemy współpracujące z SPNPW odbierają informacje o aktualnym stanie pracy SPNPW oraz parametrach przez niego mierzonych. Komunikacja pomiędzy systemami realizowana jest poprzez przekazywanie poziomów logicznych 0/24 VDC lub poprzez znormalizowane sygnały analogowe 4-20 mA,

W ramach modernizacji planowane jest zwiększenie funkcjonalności istniejących systemów SPiRIT I oraz SPiRIT II poprzez zwiększenie ilości ich wejść analogowych o minimum 60 wejść dla każdego z systemów, niezależnymi separowanymi galwanicznie modułami wyspowymi zainstalowanymi w szafie sterowniczej przynależnej do SPNPW oraz modyfikacja kodu wykonawczego jednostek CPU w tym licencji OPC serwer/client sterowników.

W ramach modernizacji planowane jest zwiększenie funkcjonalności istniejącego systemu SAREMA poprzez zwiększenie ilości wejść analogowych o minimum 30 wejść, zainstalowanych w szafie sterowniczej systemu SAREMA.

Wymianie podlegają połączenia kablowe pomiędzy systemem SPNPW, a systemami współpracującymi.

Jeśli nie wskazano inaczej w opisie, za granice odpowiedzialności i ingerencji wykonawcy, w istniejące systemy współpracujące z SPNPW podczas ich wzajemnej integracji, przyjmuje się wejściowe listwy zaciskowe i terminale systemów współpracujących tj. listwy zaciskowe i terminale w szafach sterowniczych przynależnych do systemów współpracujących.



## 2.2. Ogólne założenia funkcjonalne

- 2.2.1. Zakłada się, iż każdy z przetworników pomiarowych  $\Delta P/I$  współpracować będzie z indywidualnym zasilaczem - układem progowym - separatorem analogowym o programowalnych lokalnie progach działania o klasie niezawodności nie niższej niż SIL-2 wg IEC 61508. Zestaw pojedynczego przetwornika pomiarowego  $\Delta P/I$ , z przyporządkowanym urządzeniem progowym, realizujący funkcję pomiarową i bezpieczeństwa w obrębie jednego kanału paliwowego, określany jest dalej w tekście Torem Pomiarowym.
- 2.2.2. Zakłada się istnienie okresu przejściowego gdzie System musi być zdolny do współpracy z ograniczoną do 30 liczbą przetworników pomiarowych  $\Delta P/I$ .
- 2.2.3. Zestaw urządzeń w postaci 2 przetworników pomiarowych  $\Delta P/I$  wraz 2 urządzeniami progowymi, realizujących w sposób redundantny funkcję pomiarową w obrębie jednego kanału paliwowego i funkcje bezpieczeństwa w logice 1z2 określone są dalej w tekście Kanałem Pomiarowym.
- 2.2.4. Komponenty składowe torów pomiarowych instalować bezpośrednio w szafie sterowniczej SPNPW, szafę zainstalować w pomieszczeniu 26, budynku R2-A Reaktora MARIA.
- 2.2.5. W pomieszczeniu 158 budynku Reaktora MARIA, zainstalować 2 szafki elektryczne, naścienne, wyposażone w terminale przyłączeniowe, zapewniające możliwość indywidualnego przyłączenia minimum 30 dwuprzewodowych przetworników  $\Delta P/I$ , każda. Wykonać połączenie kablowe pomiędzy pomieszczeniem 158, a szafą sterowniczą systemu SPNPW, w tym zainstalować nową trasę kablową.



2.2.6. Zakłada się iż każdy z minimum 60 powyższych torów pomiarowych, zapewnia co najmniej:

- 4 wyjścia zwiernie NO (ang. normally open)
- 2 wyjścia rozwiernie NC (ang. normally closed)

pochodzące z niezależnych styków przekaźników o wymuszonym przewodzeniu (ang. forcibly guided contacts) reprezentujące sygnał ostrzegawczy.

2.2.7. Zakłada się iż każdy z minimum 60 powyższych torów pomiarowych, zapewnia co najmniej:

- 8 wyjść zwiernych NO (ang. normally open),
- 4 wyjścia rozwiernie NC (ang. normally closed),

pochodzące z niezależnych styków co najmniej 2 niezależnych przekaźników o wymuszonym przewodzeniu (ang. forcibly guided contacts), reprezentujące sygnał alarmowy, stanowiących funkcję bezpieczeństwa.

2.2.8. Zakłada się iż każdy z minimum 60 powyższych torów pomiarowych, zapewnia co najmniej:

- jedno wyjście półprzewodnikowe transoptorowe-optoizolowane, reprezentujące sygnał alarmowy.



2.2.9. Styki przekaźników sygnałów alarmowych należy monitorować w sposób ciągły pod kątem możliwości sklejenia, w tym celu należy opracować cyfrowy system monitorowania, przekazujący do sterowni reaktora MARIA, w czasie rzeczywistym informację o wykrytym sklejeniu styków, ze wskazaniem toru pomiarowego, którego dotyczy awaria. Informację o wystąpieniu zdarzenia przekazywać w formie załączenia diody na panelu synoptycznym, oraz poprzez generowanie komunikatu na panelu HMI.

2.2.10. Zakłada się iż SPNPW musi sterować istniejącym UAZ (Układem Automatyki Zabezpieczeń), w taki sposób, że:

- Wystąpienie dowolnego sygnału alarmowego z dowolnego toru pomiarowego, wysterowuje stanem bez napięciowym, co najmniej 2 niezależne przekaźniki wykonawcze o wymuszonym prowadzeniu styków, klasy SIL, nie niższej niż SIL-3, każdy.
- Osiągnąć stan sterowania indywidualnie dla każdego z przekaźników wykonawczych przez kanały pomiarowe, nie niższy niż 1z30.

2.2.11. Logikę sterowania przekaźników wykonawczych należy utworzyć poprzez fizyczne-kablowe połączenie styków przekaźników pośredniczących, przypisanych do toru pomiarowego.

2.2.12. Przekazniki wykonawcze zainstalować bezpośrednio w istniejącej szafie 2PAZ.

2.2.13. Styki przekaźników wykonawczych należy monitorować w sposób ciągły pod kątem możliwości ich sklejenia, tożsamo jak dla opisywanych powyżej przekaźników alarmowych.

2.2.14. Zakłada się, iż SPNPW musi sterować istniejącym systemem synoptyki SAIA w taki sposób, że:

- SPNPW przekazuje do systemu SAIA informację o wystąpieniu dowolnego sygnału ostrzegawczego w obrębie kanału pomiarowego przez zamknięcie



obwodu wejściowego systemu SAIA, przypisanego do danego kanału. Odrębnie dla każdego kanału pomiarowego.

- SPNPW przekazuje do systemu SAIA informację o wystąpieniu dowolnego sygnału alarmowego w obrębie kanału pomiarowego przez zamknięcie obwodu wejściowego systemu SAIA, przypisanego do danego kanału. Odrębnie dla każdego kanału pomiarowego.
- System SPNPW przekazuje do systemu SAIA informację o otwarciu styków NO przekaźników wykonawczych w logice 1z2 poprzez zamknięcie obwodu wejściowego systemu SAIA, przypisanego do danego kanału.
- W ramach prac należy wymienić zaciski terminali wejściowych systemu SAIA w obrębie modyfikowanych wejść i wykonać połączenie kablowe pomiędzy szafą sterniczną SAIA, a szafą SPNPW i podłączyć żyły kablowe do istniejących zacisków.
- Sterowanie wykonać na stykach przekaźników pośredniczących.

2.2.15. Zakłada się, iż SPNPW musi umożliwiać sterownie nowemu, planowanemu systemowi RPS w taki sposób że:

- System SPNPW przekazuje na terminale wyjściowe informację o stanie alarmowym każdego z 60 torów pomiarowych indywidualnie, podzielonych funkcyjnie pomiędzy kanały pomiarowe. Wykonać dla każdego z 60 torów pomiarowych.
- Jako sygnał wejściowy dla każdego 60 wejść systemu RPS należy przyjąć rozwarcie obwodu wyjściowego SPNPW przypisanego do każdego z torów pomiarowych indywidualnie.
- Sterowanie wykonać na stykach przekaźników pośredniczących
- Terminal wyjściowy SPNPW dedykowany dla systemu RPS zainstalować wewnątrz szafy SPNPW

2.2.16. SPNPW musi być wyposażony w 2 moduły wyspowe realizujące odpowiednio funkcję wejść cyfrowych alarmów i ostrzeżeń dla nowego systemu sterowania sygnalizacją synoptyczną.

Moduł wyspowy wejść cyfrowych:



- Ostrzeżeń: wyposażyć w minimum 60 wejść binarnych 24VDC, tj jedno wejście na tor pomiarowy.
- Alarmów: wyposażyć w minimum 120 wejść binarnych 24VDC, tj 2 wejścia na kanał pomiarowy.
- Komunikację modułów wyspowych z jednostką centralną CPU zapewnić poprzez protokół Profinet.
- Moduły wyspowe wraz z wejściami binarnymi zainstalować bezpośrednio w szafie sterującej przynależnej do SPNPW.
- Jako sygnał wejściowy reprezentujący stan ostrzegawczy należy przyjąć rozwarcie obwodu wyjściowego.
- Jako sygnał wejściowy reprezentujący stan alarmowy, należy przyjąć rozwarcie obwodu wyjściowego przekaźników o wymuszonym prowadzeniu styków (60 wejść binarnych) oraz otwarcie obwodu wyjściowego transoptorowego- optoizolowanego (60 wejść binarnych)
- Sterowanie wykonać na stykach przekaźników pośredniczących.
- Wejścia cyfrowe zabezpieczyć niezależnymi bezpiecznikami nadprądowymi 1 sztuka na każdy z modułów wejściowy

2.2.17. Zakłada się iż system SPNPW musi być wyposażony w 2 moduły wyspowe realizujące odpowiednio funkcję wyjść cyfrowych alarmów i ostrzeżeń dla nowego systemu sterowania sygnalizacją synoptyczną.

Moduł wyspowy wyjść cyfrowych:

- Ostrzeżeń: wyposażyć w minimum 30 wyjść binarnych 24VDC, tj jedno wejście na tor pomiarowy.
- Alarmów: wyposażyć w minimum 30 wejść binarnych 24VDC, tj 2 wejścia na kanał pomiarowy.
- Komunikację modułów wyspowych z jednostką centralną CPU zapewnić poprzez protokół Profinet.
- Moduły wyspowe wraz z modułami wyjść binarnych zainstalować bezpośrednio w szafie TPST pole 4 alternatywnie bezpośrednio na tablicy synoptycznej reaktora MARIA pola 6 oraz 8 (rozwiązanie preferowane).



- Jako sygnał wejściowy reprezentujący stan ostrzegawczy należy przyjąć stan wysoki obwodu wyjściowego.
- Jako sygnał wejściowy reprezentujący stan alarmowy, należy przyjąć stan wysoki obwodu wyjściowego
- wyjścia cyfrowe zabezpieczyć niezależnymi bezpiecznikami nadprądowymi 1 sztuka na każdy z modułów wyjściowych

2.2.18. Zakłada się, iż każdy z torów pomiarowych przekazywać będzie sygnały analogowe 4-20 mA reprezentujące natężenie przepływu każdego z kanałów paliwowych do systemów współpracujących:

- SAREMA: należy zapewnić separowane galwanicznie, aktywne prądowo wyjście 4-20 mA dla każdego z torów pomiarowych. Wykonać połączenia kablowe integrujące oba systemy. Dostarczyć i zainstalować dodatkowe moduły wejść analogowych system SAREMA PCD3.W310 i kaset PCD3.C100 w szafie sterowniczej SAREMA.
- SPiRIT I: należy zapewnić, indywidualne separowane galwanicznie, aktywne prądowo wyjście 4-20 mA dla każdego z torów pomiarowych oraz rozbudować system SPiRIT I o moduły wyspowe wyposażone w wejścia analogowe 4-20 mA w ilości minimum jedno wejście analogowe na tor pomiarowy SPNPW, zainstalowane bezpośrednio w projektowanej szafie sterowniczej SPNPW oraz wykonać instalację elektryczną i siećową PROFINET łączącą oba systemy. Dokonać rekonfiguracji głównego CPU systemu SPiRIT I o powstałe połączenie sieciowe w technologii MRP (ang. Media Redundancy Protocol), zaktualizować tablicę zmiennych wejść, uruchomić diagnostykę modułów wyspowych oraz wejść analogowych. W przypadku konieczności zainstalować switche Master-Slave obsługujące MRP.
- SPiRIT II: : należy zapewnić, indywidualne separowane galwanicznie, aktywne prądowo wyjście 4-20 mA dla każdego z torów pomiarowych oraz rozbudować system SPiRIT I o moduły wyspowe wyposażone w wejścia analogowe 4-20 mA w ilości minimum jedno wejście analogowe na tor





pomiarowy SPNPW, zainstalowane bezpośrednio w projektowanej szafie sterowniczej SPNPW, oraz wykonać instalację elektryczną i siećową PROFINET łączącą oba systemy. Dokonać rekonfiguracji głównego CPU systemu SPiRIT II o powstałe połączenie sieciowe w technologii MRP (ang. Media Redundancy Protocol), zaktualizować tablicę zmiennych, uruchomić diagnostykę modułów wyspowych oraz wejść analogowych. W przypadku konieczności zainstalować switchy Master-Slave obsługujące MRP.

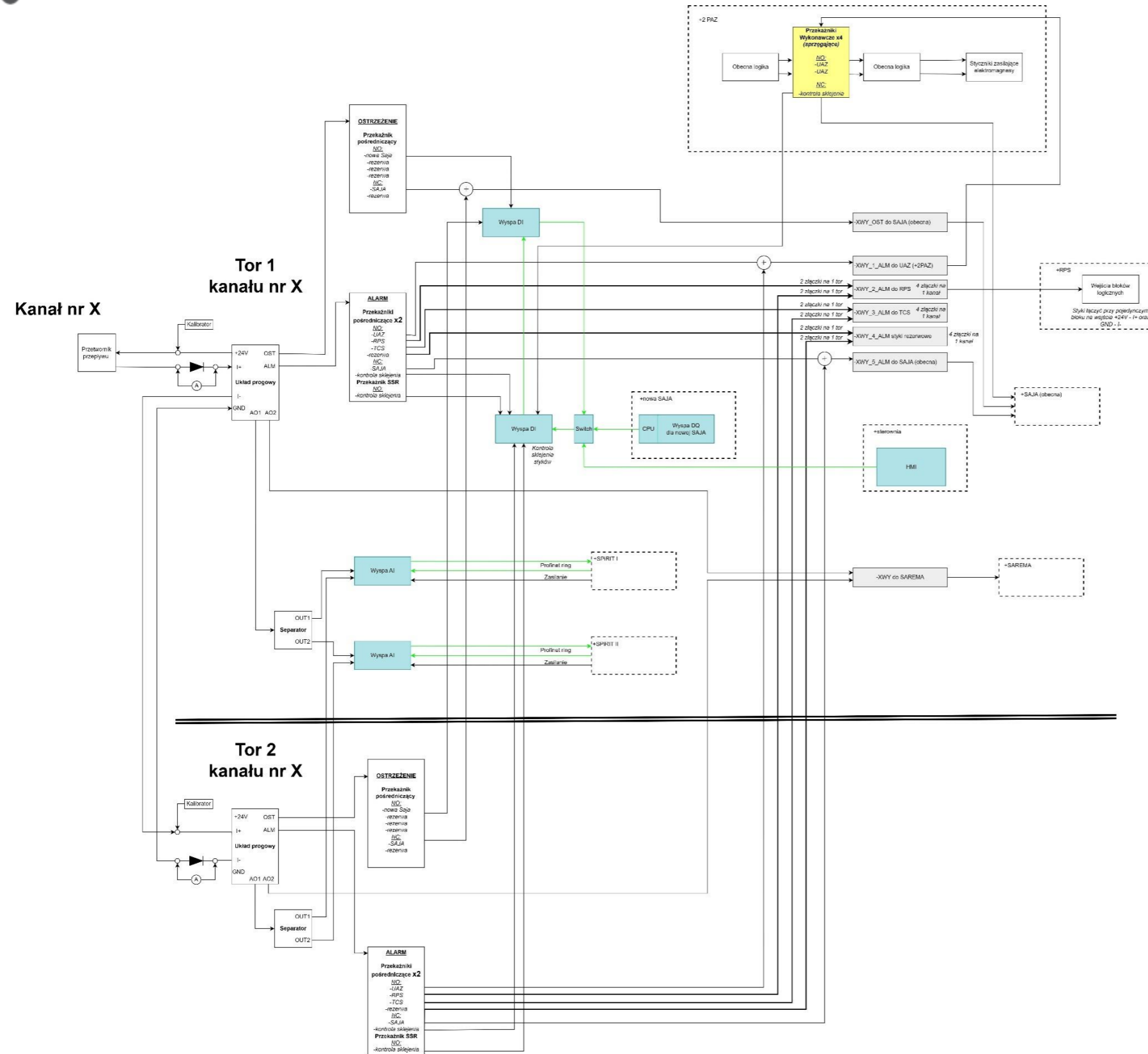
- Nie dopuszcza się stosowania separatorów galwanicznych lub powielaczy sygnałów czerpiących zasilanie z wejścia pętli prądowej.

2.2.19. Niewykorzystane styki przekaźników opisanych wyprowadzić na terminale przyłączeniowe, zainstalowane bezpośrednio w szefie SPNPW.

2.2.20. W pomieszczeniu sterowni Reaktora MARIA, w polu 8 istniejącej tablicy pomiarowej, zainstalować minimum 60 gniazd kontrolnych, umożliwiających bezprzerwową symulację, kalibrację i pomiar pętli prądowej przetworników  $\Delta P/I$ .

2.2.21. Kategoriecznie zabrania się wykonawcy instalacji wszelkich urządzeń zdalnego monitoringu oprzyrządowania Systemu, przesyłających dane poza teren NCBJ oraz łączenia elementów Systemu z siecią Internetową.

**Zakładany schemat połączeń funkcjonalnych realizujących opisywaną funkcjonalność dla pojedynczego kanału paliwowego zawarto na rysunku 1.**



Rysunek 1 Schemat funkcjonalny jednego z 30 kanałów paliwowych



### 3. Wymagania funkcjonalno-techniczne kluczowych elementów składowych Systemu

#### 3.1. Zasilacz-układ progowy- separator:

- Do montażu na szynie montażowej DIN 35,
- Wbudowany LCD z możliwością monitoringu i wyświetlania analogowych wartości pomiarowych,
- Konfigurowalny lokalnie z przycisków oraz z portu komunikacyjnego,
- Zasilanie urządzenia w pełnym zakresie 24 VDC do 230 VAC,
- Minimum 2 wejścia analogowe prądowe, separowane galwanicznie, transparentne dla HART,
- Niezależne gniazda testowe dla komunikacji HART,
- Minimum 2 wbudowane zasilacze pętli prądowej 4-20 mA, 24 VDC, odporne na zwarcie,
- Detekcja uszkodzenia pętli prądowej wg NAMUR 43,
- Swobodnie konfigurowane progi aktywacji wyjść przekaźnikowych,
- Niezależna histereza dla każdego z progów ,
- Minimum 2 niezależne wyjścia prądowe, separowane galwanicznie, aktywne, 4-20 mA, swobodnie konfigurowalne,
- Linearyzacja 32 punktowa wyjść
- Realizacja funkcji matematycznych, w tym możliwość konfiguracji charakterystyki pierwiastkowej wejść,
- Minimum 2 wyjścia przekaźnikowe, niezależne, przełączane (CO),
- Niezależne wyjście statusu urządzenia (samodiagnostyka, zamknięte podczas normalnej pracy),
- Diody statusu pracy oraz stanu przekaźników,
- MTBF > 50 lat,
- Minimum SIL-2 wg IEC 61508,
- Odporność na zakłócenia zgodnie z IEC 61326 środowisko przemysłowe/ NAMUR NE 21,
- Emisja zakłóceń: Zgodnie z IEC 61326 Class A,
- Ilość minimum 60 szt. + 10 % rezerwy,

#### 3.2. Przekazniki pośredniczące:

- Styki o wymuszonym przewodzeniu wg EN 61810-3,



- Układ styków: 4NO+2NC,
- Instalacja na szynie DIN 35,
- Wyposażone w diodę sygnalizującą działanie oraz diodę tłumiącą dla cewki,
- Napięcie nominale zasilania cewki przekaźnika 24 VDC,
- Zabezpieczanie przed odwrotną polaryzacją,
- Prąd nominalny styków nie niższy niż 6 A DC
- Trwałość mechaniczna styków: nie mniej niż 10E6 cykli,
- Trwałość elektryczna styków: nie mniej niż 10E5 cykli,
- Materiał styków: stop Ag + Au,
- Preferowane zaciski sprężynowe,
- Temperatura pracy w zakresie co najmniej 10÷50 °C lub szersza,
- Minimum SIL-2 wg IEC 61508,

### 3.3. **Przełączniki półprzewodnikowe transoptorowe-optoizolowane:**

- Instalacja na szynie DIN 35,
- Konstrukcja rozdzielna tj. podstawka przekaźnikowa, moduł przekaźnika wtykowego, z możliwością zamiany na przekaźnik elektromechaniczny,
- Wyposażone w diodę sygnalizującą działanie,
- Napięcie nominale zasilania cewki przekaźnika 24 VDC,
- Prąd nominalny wyjściowy nie niższy niż 2 A DC,
- Preferowane zaciski sprężynowe,
- Temperatura pracy w zakresie co najmniej 10÷50 °C lub szersza,
- MTTF > 500 lat,
- UL94 klasy V0 lub wyższej ,
- Ilość minimum 60 szt. + 10 % rezerwy,

### 3.4. **System monitorowania styków przekaźników alarmowych:**

- Czas odpowiedzi poniżej 1 s,
- Indywidualny monitoring styków alarmowych każdego z torów pomiarowych,
- Nominalny zakres napięcia wejściowego 24 VDC,
- Protokół komunikacyjny preferowany Profinet,



- Panel HMI wskazujący parametry pracy systemu przekątnej nie mniejszej niż 10" do instalacji w sterowni reaktora MARIA we wskazanym miejscu,
- Zasilanie systemu: redundantne 24 VDC,
- Wyposażony w minimum 2 niezależne wyspy wejść binarnych odpowiednio przypisanych sygnałom ostrzeżenia oraz alarmów:
  - Moduły wejść cyfrowych 24 VDC o czasie odpowiedzi nie wyższym niż 25 ms,
  - Wejścia zabezpieczenie przed zwarciami,
  - Zdolne do generowania przerw sprzętowych,
  - Indywidualna diagnostyka wejść,
  - Gęstość wejść nie niższa niż 8 na moduł, nie wyższa niż 32 na moduł,
  - Demontowany terminal przyłączeniowy,
- Ilość wejść minimum 180 szt. + 10 % rezerwy,
- Oparty na swobodnie programowalnym sterowniku PLC,
  - Konfigurowalny w natywnym środowisku oprogramowania ze sterownikami systemów SPIRIT I i SPIRIT II,
  - Czas wykonywania instrukcji,
    - Operacja bitowa max. 11 ns,
    - Operacja 16 – bitowa max. 13 ns,
    - Operacja stałoprzecinkowa max. 17 ns,
    - Operacja zmiennoprzecinkowa max. 65 ns,
  - Pamięć robocza min. 1MB na program, 5 MB na dane,
  - Kanały cyfrowe min. 262 100,
  - Kanały analogowe min. 16 000,
  - Komunikacja profinet, (Ethernet)
  - Wbudowany switch Profinet min. 2 portowy,
  - Wbudowany port Profibus,
  - Wyświetlacz LCD,
  - Język programowania zgodny z IEC 61131-3,
  - Aktywna licencja OPC serwer/client,
  - Diagnostyka wejść cyfrowych (indywidualna dla każdego z wejść cyfrowych),
- Wyposażony w minimum 2 wyspy wyjść binarnych odpowiednio przypisanych sygnałom ostrzeżenia oraz alarmów:
  - Moduły wyjść cyfrowych 24 VDC o prądzie wyjściowym nie niższym niż 0,4 A na wyjście,



- Zabezpieczenie przed przeciążeniem,
- Zdolne do generowania przerw sprzętowych,
- Diagnostyka wejść,
- Gęstość wejść nie niższa niż 8 na moduł, nie wyższa niż 32 na moduł,
- Demontowany terminal przyłączeniowy,
- Ilość wejść cyfrowych minimum 62 szt. + 10 % rezerwy,

### 3.5. Przekąźniki wykonawcze:

- Styki o wymuszonym przewodzeniu wg EN 61810-3,
- Układ styków: minimum 2NO+2NC,
- Instalacja na szynie DIN 35,
- Wyposażone w diodę sygnalizującą działanie oraz diodę tłumiącą dla cewki,
- Napięcie nominale zasilania cewki przekaźnika 24 VDC,
- Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją,
- Prąd nominalny styków nie niższy niż 6 A DC
- Trwałość mechaniczna styków: nie mniej niż 10E6 cykli,
- Trwałość elektryczna styków: nie mniej niż 10E5 cykli,
- Materiał styków: stop Ag + Au,
- Preferowane zaciski sprężynowe,
- Temperatura pracy w zakresie co najmniej 10÷50 ° C lub szersza,
- Minimum SIL-3 wg IEC 61508,

### 3.6. Separator sygnału analogowego:

- Wejście analogowe 0/4...20 mA,
- Wyjścia analogowe 2 x 0/4...20 mA,
- 3 drogowa izolacja galwaniczna,
- Napięcie izolacji 2.5 kVeff /1 min.,
- Do montażu na szynę DIN 35 mm,
- Szerokość 6,1 mm,
- Dokładność < 0.05 %,

- Współczynnik temperaturowy  $\leq 0.01 \% / ^\circ\text{C}$ ,
- Pobór mocy max 0.8W,
- Zasilanie 24 VDC,
- Nie dopuszcza się stosowania separatorów galwanicznych lub powielaczy sygnałów czerpiących zasilanie z wejścia pętli prądowej.

### 3.7. Szafy sterownicze:

- Stosować szafy sterownicze modułowe,
- Łączna długość szaf sterowniczych instalowanych w pomieszczeniu 26 budynku A reaktora MARIA nie może przekraczać 360 cm, dopuszczalna głębokość szaf zakresie 60 do 80 cm, wysokość z cokołem nie większa niż 220.
- Zapewnić podejście kablowe od góry i od dołu szaf, zapewnić możliwość prowadzenia kabli pomiędzy szafami w przestrzeni cokołów, zapewnić możliwość łączenia (skręcania) szaf w celu zwiększenia przestrzeni wewnętrznej i prowadzenia instalacji kablowych wewnętrznych,
- Zapewnić obustronny dostęp do każdej z szaf,
- Szafy wykonać blachy ocynkowanej, malowanej proszkowo, wyposażać w płytę montażową, szyny ochronne oraz szyny ekranów kablowych i niezbędne akcesoria montażowe.
- Klasa szczelności IP nie niższa niż IP55.
- Wyposażenie dodatkowe szafy musi zapewniać utrzymanie nominalnych parametrów otoczenia dla urządzeń zainstalowanych wewnątrz szaf sterowniczych.

### 3.8. Wymagania dotyczące rozbudowy Systemów SPiRIT I oraz SPiRIT II

**Z powodu rozbudowy istniejącego systemu o dodatkowe porty analogowe system SPiRIT I oraz SPiRIT II należy doposażyć o dodatkowe wyspy oparte na modułach analogowych prądowych 4-20 mA.**

- Napięcie zasilania 24 VDC,
- Liczba wejść na moduł nie mniejsza niż 4 nie wyższa niż 16,
- Rozdzielczość pomiarowa nie niższa niż 15 bit,
- Dokładność 0.1 % lub wyższa,



- Monitoring przerwania linii pomiarowej,
- Alarmy diagnostyczne dla każdego z wejść prądowych,
- Zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją wejść,
- Zabezpieczanie przed zwarciami,

### 3.9. Oprogramowanie:

#### 3.9.1. Od wykonawcy wymaga się w zakresie zamówienia ingerencji w zakresie oprogramowania konfiguracyjnego sterowników PLC S7-1500 TIA Portal poprzez:

- Update oprogramowania konfiguracyjnego z wersji programowej v15.1 do wersji nie niższej niż v18 Professional,
- Przeprowadzenie szkolenia z oprogramowania konfiguracyjnego, certyfikowanego przez producenta sprzętu lub zgodnego z procedurą PN-EN ISO 9001 w zakresie co najmniej średniozaawansowanym dla co najmniej 4 osób,
- Wprowadzenia zmian konfiguracyjnych i funkcjonalnych w zakresie 2 sterowników PLC S7-1500 systemów SPiRIT I oraz SPiRIT II umożliwiających realizację zakładanej funkcjonalności w tym licencji OPC UA serwer/ client

#### 3.9.2. Zamówienie dotyczące Oprogramowania Wizualizacyjnego:

**Zamawiający wymaga rozszerzenia funkcjonalności istniejących systemów SPiRIT I oraz SPiRIT II o modyfikację oprogramowania wizualizacyjnego SCADA pracującego w obszarze stacji SPiRIT I oraz SPiRIT II, zmiany topologii powiązań na architekturę Client-Server oraz zwiększenie poziomu licencji obecnego oprogramowania wg poniższych wymagań.**

**Podstawowe wymagania dotyczą utworzenia topologii urządzeń składającej się z 2 niezależnych stacji serwerowych, z których każda ma możliwość komunikacji z co najmniej z 2 stacjami klienckimi. Od wykonawcy wymaga się przygotowania pełnego kodu wykonawczego i wizualizacji, pracujących na stacjach serwerowych oraz klienckich.**





**Uwaga: Funkcje wizualizacji podstawowej spełniają stacje serwerowe i muszą być one przygotowane do przyłączenia dodatkowych stacji klienckich (2 klientów na serwer).**

**Wykonawca ma obowiązek dostawy wszelkich niezbędnych licencji w obszarze jednostek serwerowych służących realizacji wizualizacji wg wymagań użytkownika na systemach SPiRIT I oraz II.**

**Licencje klienckie nie wchodzą w zakres zamówienia**

### **Od wykonawcy w ramach zamówienia wymaga się:**

- Przeniesienia obecnego kodu wykonawczego runtime z wersji Operator do poziomu Zenon Supervisor Energy Edition,
- Stworzenia nowych ekranów wizualizacyjnych odpowiedzialnych za reprezentację pomiarów z obszaru co najmniej 30 kanałów paliwowych,
- zwiększenia poziomu licencji obecnego oprogramowania wizualizacyjnego Zenon Operator (1024 zmienne) do poziomu Zenon Supervisor Energy Edition Server dla 2 jednostek PC, liczba zmiennych nie niższa niż 2000 na każdą z licencji,
- Dostaw licencji i sterowników komunikacyjnych pracujących w standardzie komunikacyjnym S7 (S7-1500), oraz OPC UA Client dla każdej z jednostek serwerowych (2 szt)
- Dostaw licencji dla oprogramowania archiwizującego lokalnie dane na każdej z jednostek serwerowych (2 szt) w postaci baz danych SQL.
- Dostaw licencji i sterowników komunikacyjnych pozwalających na jednokierunkową transmisję w czasie rzeczywistym danych z każdego z serwerów lokalnych (2 szt.) do głównego serwera SQL. Sterownik MUSI umożliwić transport danych z wykorzystaniem jednokierunkowej diody danych.  
Uwaga: w zakres dostaw nie wchodzi dostawa diody danych oraz komponentów składowych głównego serwera SQL.



Dopuszcza się stosowanie innego typu oprogramowania wizualizacyjnego powiązanego ze sterownikami S7-1500 pod warunkiem odtworzeniem istniejącego projektu wykonawczego oprogramowania wizualizacyjnego w dostarczonym środowisku wizualizacyjnym oraz zapewnieniu funkcjonalności nie niższej niż:

- Zapewnienia komunikacji ze sterownikami S7-1500 przez protokoły komunikacyjne S7 oraz OPC UA Client
- Możliwość tworzenia swobodnie konfigurowalnych wykresów każdej ze zmiennych rejestrowanych przez system SPiRIT I oraz II
- Możliwość tworzenia raportów zawierających dane historyczne z przedziału nie krótszego niż 6 miesięcy na każdej z 2 stacji serwerowych .
- Możliwość eksportu danych parametrów mierzonych do formatu .CSV oraz baz danych SQL na każdej z 2 stacji serwerowych
- Utworzenia lokalnej bazy danych dla każdego z 2 serwerów lokalnych o czasookresie przechowywanych danych nie niższym niż 6 miesięcy przy aktualizacji parametrów zmiennych wejściowych 1 sekunda.
- Możliwość jednokierunkowego przekazywania danych z każdej ze stacji serwerowej do nadrzędnego serwera SQL poprzez diodę danych. Uwaga: w zakres dostaw nie wchodzi dostawa diody danych oraz komponentów składowych głównego serwera SQL.
- Licencje oprogramowania wizualizacyjnego dla każdej ze stacji serwerowych minimum 2000 zmiennych

Zamawiający wymaga od wykonawcy przeprowadzenia szkolenia z oprogramowania konfiguracyjnego, certyfikowanego przez producenta sprzętu lub zgodnego z procedurą PN-EN ISO 9001 w zakresie co najmniej średniozaawansowanym dla co najmniej 4 osób, celem obsługi i konserwacji Systemu w okresie pogwarancyjnym.

### 3.10. Okablowanie:

- Wszelkie instalacje kablowe projektować i wykonywać kablami bezhalogenowymi, klasy reakcji na ogień Dca lub wyższej. Konstrukcja żył: linka miedziana,
- Dodatkowo kable sygnałowe/sterownicze ekranować i uziemiać jednostronnie,
- Dla kabli sygnałowych:
  - prąd poniżej 0,5 A dla jednej żyły stosować przekrój 0,5 mm<sup>2</sup>,



- prąd powyżej 0,5 A dla jednej żyły stosować przekrój 0,75 mm<sup>2</sup>,
- Elementy okablowania i osprzęt instalacyjny musi posiadać widoczne oznaczenia jednoznacznie określające jego przynależność do Systemu.
- Dodatkowo kable sygnałowe/sterownicze ekranować i uziemiać jednostronnie,
- Wykonawca nie może wykorzystywać istniejących: instalacji AKPiA, szaf sterowniczych oraz urządzeń sieciowych w celu transmisji danych. Modernizowana sieć okablowania musi działać całkowicie niezależnie od istniejącej obecnie niepowiązanej infrastruktury sieciowej,
- Oznaczenia kolorów kabli i przewodów zgodne z wymaganiami normy PN-HD 308 S2:207, wolne żyły kabli zasilających należy uziemić, wolne żyły kabli sygnałowych opisać i przyłączyć do listwy zaciskowej lub zabezpieczyć w sposób trwały,
- Odległości: Szacowane istotne odległości wyrażone w długości kabla pomiędzy planowanym miejscem montażu szaf sterowniczych do:
  - Pomieszczenia 158 budynku B, Reaktora MARIA: ok 120m,
  - Sterowni Reaktora MARIA 25 m,
  - Punktów zasilania głównego: 45 m,
  - Szaf systemu SPiRIT I: 30 m,
  - Szaf systemu SPiRIT II: 30 m,
  - Szafy systemu SAREMA: 20 m,
  - Szafy systemu SAIA: 20 m,
  - Szafy systemu UAZ: 20 m,

### 3.11. Zasilanie:

#### System SPNPW

- Główne zasilanie szaf sterowniczych wykonać 2 niezależnymi liniami zasilającymi z wykorzystaniem urządzeń redundantnych pozwalającymi na automatyczne przełączanie zasilania z czasem nie wyższym niż 50 ms.
- Zaprojektować szafy sterownicze na napięcie nominalne 230 VAC.

Uwaga: Dopuszcza się bezpośrednie zasilanie szaf sterowniczych zasilaniem 24VDC z pominięciem stosowania 230V AC, zapewnianym przez istniejące rozdzielnie TPS-24, pod warunkiem, iż łączne obciążenie prądowe wprowadzenie przez szafy sterownicze nie przekroczy 10A DC.

- Zapewnić zasilanie awaryjne podtrzymujące funkcjonowanie szafy sterowniczej na wypadek obustronnej awarii zasilania z nominalnym obciążeniem przed co najmniej 90 minut.



- Zaprojektować i wykonać redundantne zasilanie 24 VDC dla wszystkich urządzeń zainstalowanych w szafach sterowniczych.
- Tory pomiarowe zabezpieczać indywidualnymi zabezpieczeniami nadprądowymi na każdy z torów.

### System monitorowania styków przekaźników alarmowych

- Główne zasilanie szaf sterowniczych wykonać 2 niezależnymi liniami zasilającymi z wykorzystaniem urządzeń redundantnych pozwalającymi na automatyczne przełączanie zasilania z czasem nie wyższym niż 50 ms.
- Zaprojektować szafy sterownicze na napięcie nominale 230 VAC.  
Uwaga: Dopuszcza się bezpośrednie zasilanie szaf sterowniczych zasilaniem 24VDC z pominięciem stosowania 230V AC, zapewnianym przez istniejące rozdzielnie TPS-24, pod warunkiem, iż łączne obciążenie prądowe wprowadzenie przez szafy sterownicze nie przekroczy 10A DC.
- Zapewnić zasilanie awaryjne podtrzymujące funkcjonowanie szafy sterowniczej na wypadek obustronnej awarii zasilania z nominalnym obciążeniem przed co najmniej 90 minut.
- Zaprojektować i wykonać redundantne zasilanie 24 VDC dla wszystkich urządzeń zainstalowanych w szafach sterowniczych.
- Moduły cyfrowe zabezpieczać indywidualnymi zabezpieczeniami nadprądowymi na każdy z modułów.
- Każdą z wysp zabezpieczyć indywidualnym zabezpieczeniem nadprądowym,

### Wyspy systemów SPiRIT I oraz SPiRIT II

- Zasiłić odpowiednio z istniejących szaf systemów SPiRIT I oraz SPiRIT II

#### 3.12. **Złączki szynowe:**

Wymagania dotyczące stosowanych złączek szynowych:

- Do montażu na szynę DIN 35 mm
- Klasyfikacja palności UL-94 V0,
- Rodzaj przyłącza wtykowe sprężynowe lub typu Push-IN

## 4. Projekt

Wykonawca przystępując do niniejszego zamówienia zobowiązuje się do:

- 4.1 Przeprowadzenia wizji lokalnej obiektu wraz z inwentaryzacją istniejącej instalacji hydraulicznej i elektrycznej systemu SPNPW oraz systemów powiązanych;



- 4.2 Zapoznania się z istniejącą koncepcją projektu systemu SPNPW zaproponowaną przez DEJ i ewentualne przedstawienie uwag lub jej modyfikacji;
- 4.3 Przekazanie do DEJ uwag lub modyfikacji koncepcji projektu SPNPW;
- 4.4 Przyjęcie ostatecznej koncepcji w porozumieniu z DEJ;
- 4.5 Wykonania kompletnego projektu technicznego systemu SPNPW zgodnie z zatwierdzoną koncepcją;
- 4.6 Kompleksowej instalacji wszelkich urządzeń systemu SPNPW wynikających z projektu technicznego;
- 4.7 Instalacji torów kablowych wchodzących w obszar budynku R2A i R2B;
- 4.8 Wykonania kompletnego projektu powykonawczego SPNPW zgodnego ze stanem faktycznym;
- 4.9 Przeprowadzenia testów potwierdzających działanie Systemu zgodne z projektem wykonawczym;
- 4.10 Uwagi ogólne do dokumentacji:
  - 4.10.1 Projektowane rozwiązania należy dobierać w sposób umożliwiający osiągnięcie optymalnego efektu ekonomicznego.
  - 4.10.2 Do opracowanej dokumentacji Wykonawca musi załączyć oświadczenie, że wersja elektroniczna zawiera wszystkie elementy wersji papierowej, jest z nią identyczna i kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć;
  - 4.10.3 Wykonawca projektu powinien posiadać uprawnienia do przygotowania projektu
  - 4.10.4 Prace projektowe dotyczą czynnego obiektu. Na etapie opracowywania dokumentacji wszelkie czynności i prace muszą być uzgadniane każdorazowo z użytkownikiem. Zaprojektowane rozwiązania muszą zapewnić na etapie prowadzenia robót, normalne funkcjonowanie obiektu.

## 5. Dokumentacja

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć kompletną dokumentację projektową oraz dokumentację powykonawczą w 3 egzemplarzach w formie papierowej oraz w formie elektronicznej.

Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia instrukcji w wersji papierowej oraz elektronicznej edytowalnej (pliki źródłowe) dla wszystkich zainstalowanych urządzeń w języku polskim.

W ramach umowy wykonawca zobowiązany jest do aktualizacji dokumentacji systemów SPiRIT I oraz SPiRIT II o wprowadzone modyfikacje.

Dokumentacja musi zawierać:

- a. schemat blokowy całej instalacji SPNPW,
- b. schematy elektryczne połączeń urządzeń w szafach sterowniczych,
- c. schemat topologii sieci,
- d. rysunki 2D szaf sterowniczych naniesionym z rozmieszczeniem aparatów
- e. zestawienia kabli, aparatów, listew zaciskowych dla szaf sterowniczych
- f. plany kabli, zacisków oraz listy połączeń dla szaf sterowniczych
- g. identyfikację części wymagających konserwacji (naniesione na zestawieniach, razem z numerami producenta lub dostawcy),
- h. co najmniej jeden zestaw instrukcji obsługi poszczególnych elementów SPNPW
- i. kopie certyfikatów stałości użytkowych i świadectw dopuszczenia do pracy poszczególnych elementów Systemu.
- j. metody i procedury konserwacji urządzeń wraz z zaleceniami producenta SPNPW,
- k. harmonogram czynności konserwacyjnych,
- l. numer telefonu oraz adres e-mail serwisu obsługi gwarancyjnej.

## 6. Gwarancja

Minimalny okres gwarancji od chwili przeprowadzenia testów potwierdzających działanie zgodne z założeniami oraz projektem technicznym wynosi 36 miesięcy.

W okresie obowiązywania gwarancji wykonawca zapewni wykonywanie przeglądów technicznych i konserwacyjnych Systemu. Okres czasu pomiędzy następującymi po sobie przeglądami technicznymi/konserwacyjnymi nie może przekraczać 12 miesięcy.

Przez okres gwarancyjny wykonawca musi zapewnić przywrócenie Systemu do pełnej sprawności w okresie nie dłuższym niż 5 dni od daty powzięcia informacji o wystąpieniu awarii.

Zamawiający będzie mógł swobodnie, bez utraty uprawnień wynikających z gwarancji, wykorzystywać/przyłączać wyjścia/wejścia cyfrowe Systemu do urządzeń współpracujących, pod warunkiem nieprzekraczania dopuszczalnych parametrów prądowo-napięciowych wejść/wyjść opisanych w dokumentacji technicznej Systemu.

Uszkodzenie pojedynczego elementu Systemu spowodowane przez Zamawiającego nie będzie skutkowało utratą jego uprawnień wynikających z gwarancji w stosunku do pozostałych elementów Systemu.

Wszelkie elementy Systemu, które ulegną skażeniu promieniotwórczemu lub aktywacji przez pola promieniowania wynikające z działalności ludzkiej nie będą mogły opuścić terenu kontrolowanego Zamawiającego, a ich ewentualna naprawa odbywać się będzie mogła jedynie w siedzibie Zamawiającego; w przypadku braku możliwości naprawy w/w elementów Systemu, przejdą one na własność Zamawiającego bez dodatkowego wynagrodzenia i będą podlegały składowaniu/utyliczacji na koszt Zamawiającego.

## 7. Oprogramowanie

Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia pełnego oprogramowania użytkowego Systemu w formie bezterminowej licencji przenośnej.

Wykonawca zobowiązuje się przekazać wszelkie pliki konfiguracyjne instalowanych urządzeń.

Wykonawca przekaze Zamawiającemu wszelkie hasła, loginy, kody dostępu do instalowanego Systemu.

## 8. Pełnienie nadzoru autorskiego i prawa autorskie

Przedmiot zamówienia obejmuje również sprawowanie nadzoru autorskiego w trakcie robót wykonywanych na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej, będącej przedmiotem niniejszego zamówienia. W ramach pełnienia nadzoru autorskiego wykonawcy będą w szczególności zobligowani do:

- a. Udziału projektanta/ów z uprawnieniami projektowymi w naradach technicznych,  
na obiekcie instalacji na wezwanie kierownika robót lub uprawnionego przedstawiciela Zamawiającego (minimum 8 wizyt na budowie),
- b. Stwierdzenie w toku wykonywania prac instalacyjnych zgodności realizacji z dokumentacją projektową,
- c. Uzgadniania możliwości wprowadzania rozwiązań zamiennych w stosunku do przewidzianych w projekcie, zgłoszonych przez kierownika robót lub uprawnionego przedstawiciela Zamawiającego,
- d. Uzupelnienia szczegółów projektu o uwagi zgłoszone przez uczestników procesu instalacyjnego,
- e. Sporządzania rysunków i opisu technicznego wprowadzanych zmian nieistotnych  
od zatwierdzonej dokumentacji projektowej w trakcie wykonywania robót instalacyjnych,
- f. Wykonywanie obowiązków w sposób nie zakłócający procesu instalacyjnego, a w szczególności nie powodujący przerw i postojów,
- g. Opiniowanie wniosków materiałowych składanych przez Wykonawców w trakcie prowadzenia robót budowlanych.
- h. Aktualizacja przedmiaru robót i kosztorysu inwestorskiego dla całości lub części zamówienia przed ogłoszeniem przetargu na roboty instalacyjne (maksymalnie 3 – krotna).

Wraz z zakończeniem trwania umowy Wykonawca będzie zobowiązany do przeniesienia wszelkich praw autorskich na Zamawiającego w ramach zaoferowanej podczas postępowania ceny.



## 9. Etapy i terminy realizacji

Przedmiot umowy będzie realizowany z podziałem na 6 Etapów:

### **ETAP I – Termin realizacji: do 21 dni od daty podpisania Umowy**

#### **Przedstawienie ostatecznej koncepcji projektu technicznego Systemu SPNPW**

Przeprowadzenie wizji lokalnej obiektu wraz z inwentaryzacją istniejących systemów współpracujących z SPNPW.

Zapoznanie się z istniejącą koncepcją projektu systemu SPNPW zaproponowaną przez DEJ i ewentualne przedstawienie uwag lub jej modyfikacji.

Przekazanie do DEJ uwag lub modyfikacji koncepcji projektu SPNPW do akceptacji zmian

Wykonanie koncepcji projektu technicznego Systemu SPNPW do akceptacji przez Zakład Eksploatacji Reaktora.

### **ETAP II – Termin realizacji: do 30.11.2023**

#### **Wykonanie kompletnego technicznego projektu wykonawczego SPNPW**

Wykonania kompletnego technicznego projektu wykonawczego SPNPW zgodnie z zatwierdzoną koncepcją oraz harmonogramem planowanych prac.

Zatwierdzenie przez DEJ projektu wykonawczego SPNPW.

Zamawiający występuje o zgodę Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki, na przeprowadzenie modernizacji wg Wykonawczego Projektu Technicznego

### **Etap III-Termin realizacji: do 01.03.2024**

**Dostawa dostępnych składowych komponentów Systemu, zamawiający dopuszcza możliwość przyjęcia dostaw częściowych komponentów Systemu w postaci: przekaźników, układów progowych, separatorów, szaf sterowniczych, kabli, modułów wyspowych, CPU, oprogramowania i licencji.**

### **Etap IV-Termin realizacji: do 30.10.2024**

**Dostawa pozostałych prefabrykatów systemu SPNPW w tym:**

- 1) Dostawa kompletnych szaf sterowniczych

## **Etap V-Termin realizacji: do 30.11.2024**

### **Wykonanie instalacji i integracji pełnego systemu SPNPW w tym**

- 1) wykonanie dokumentacji powykonawczej SPNPW w tym naniesienie zmian wynikających ze zmian wprowadzanych podczas realizacji służących integracji Systemu z systemami współpracującymi,
- 2) wykonanie instalacji kablowych,
- 3) wykonanie integracji SPNPW z systemami współpracującymi,
- 4) wykonanie testów powykonawczych potwierdzających działanie zgodne z zakładanym,
- 5) przeprowadzanie szkoleń z obsługi i konfiguracji Systemu oraz stosowanego oprogramowania.

## **Etap VI**

Uzyskanie zgody Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki na ponowne uruchomienie reaktora po przeprowadzonej modernizacji.

### **III. Cześć informacyjna**

#### **Warunki instalacji**

**Ze względu na ograniczenia dostępu do części pomieszczeń technologicznych, wynikających z charakteru obiektu, część prac montażowych oraz uruchomień, może odbywać się jedynie podczas przerw technologicznych Reaktora MARIA (dotyczy w szczególności prac prowadzonych w budynku „R2B” oraz wszelkich prac związanych z odtwarzaniem tras kablowych). Prace te dozwolone są jedynie po wcześniejszym zgłoszeniu i akceptacji przez kierownika zmiany Reaktora MARIA.**

Wykonawca zobowiązany jest do przedstawiania harmonogramu realizacji prac instalacyjnych/ uruchomieniowych/ testów do akceptacji przez Kierownika Zakładu Eksploatacji Reaktora MARIA minimum 14 dni przed rozpoczęciem prac instalacyjnych.

Wszystkie prace prowadzone przez Wykonawcę w ramach Przedmiotu Zamówienia będą wykonywane po uzgodnieniu z kierownikiem Reaktora MARIA co do terminu realizacji i warunków, które trzeba spełniać podczas ich wykonywania,

co związane jest  
m.in. z cyklem pracy Reaktora MARIA.

Zakład Eksploatacji Reaktora MARIA **nie przewiduje przerw technologicznych dedykowanych instalacji Systemu SPNPW.** Wszelkie prace oraz harmonogram realizacji instalacji/testów SPW musi zostać dostosowany do aktualnego harmonogramu pracy Reaktora MARIA.

Wykonawca zobowiązuje się pozostawić pomieszczenia w których prowadzi instalację urządzeń oraz tras kablowych w stanie nie gorszym niż zastany, w szczególności odtworzenia ubytków tynków powstałych w wyniku instalacji urządzeń oraz tras kablowych.

Wykonawca zobowiązuje się do prowadzenia prac instalacyjnych na terenie obiektu Zamawiającego jedynie w godzinach funkcjonowania służby dozymetrycznej obiektu MARIA tj. w godzinach 8-16 w dni robocze.

Warunkiem rozpoczęcia prac jest zatwierdzenie przez Zamawiającego projektu technicznego Systemu Pomiaru Wydajności Chłodzenia

Prace instalacyjne realizowane mogą być wyłącznie przez personel posiadający aktualne zaświadczenia lekarskie o braku przeciwwskazań do pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące (z oznaczeniem „J”) oraz posiadających paszport dozymetryczny wydany przez Państwową Agencję Atomistyki.

Prace instalacyjne na wysokości, mogą być realizowane jedynie przez personel posiadający odpowiednie aktualne Uprawnienia Wysokościowe oraz aktualne zaświadczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do prac na wysokości.

Prace instalacyjne prowadzone na terenie Kontrolowanym i Nadzorowanym Reaktora MARIA będą wykonywane pod ścisłym nadzorem Wewnętrznej Służby Dozymetrycznej Zamawiającego w godzinach jej funkcjonowania.

Wszystkie prace prowadzone przez Wykonawcę w ramach Przedmiotu Zamówienia będą wykonywane pod ścisłym nadzorem Wewnętrznej Służby Ochrony Zamawiającego.

## Ogólne zasady bezpieczeństwa i higieny pracy

Zasady wstępu pracowników firm zewnętrznych na teren obiektu reaktora MARIA regulują następujące przepisy:

- Prawo atomowe (tekst jednolity - Dz. U. z 2019 r. poz. 1792 oraz z 2020 r. poz. 284),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 kwietnia 2004 w sprawie ochrony przed promieniowaniem jonizującym pracowników zewnętrznych narażonych podczas pracy na terenie kontrolowanym (Dz.U. 2004 nr 102 poz. 1064).

Z wyżej wymienionych przepisów wynika, że przed rozpoczęciem prowadzenia prac na terenie obiektu reaktora MARIA wszystkie osoby pracujące na terenie kontrolowanym i nadzorowanym muszą:

- posiadać aktualne orzeczenia lekarskie o zdolności do pracy, w tym stwierdzające brak przeciwwskazania do pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące, wydane przez uprawnionego lekarza. Uprawniony lekarz, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996 r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy (Dz. U. z 1996 r., nr 69, poz. 332 ze zm.), posługuje się pieczęcią o wzorze określonym w załączniku nr 6 do rozporządzenia.

Pieczęć ta określa:

- symbol województwa,
- symbol specjalizacji (np. „1”- specjalizacja w dziedzinie medycyny pracy lub medycyny przemysłowej) i dodatkowych uprawnień w zakresie dopuszczalności przeprowadzania badań dla określonych pracowników (**w rozpatrywanym przypadku jest to: „J” - przeszkolenie w jednostce badawczo-rozwojowej w dziedzinie medycyny pracy w zakresie badań profilaktycznych pracowników narażonych na działanie promieniowania jonizującego**),
- liczba porządkowa z rejestru lekarzy przeprowadzających badania profilaktyczne, prowadzonego przez wojewódzki ośrodek medycyny pracy,
- numer prawa wykonywania zawodu lekarza.
  - posiadać paszporty dozymetryczne wydawane przez Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki.

**Za posiadanie ww. dokumentów zgodnie z Kodeksem pracy (Dz. U. z 1998 r., nr 21, poz. 94 ze zm.) odpowiada pracodawca kierujący pracownika firmy zewnętrznej do pracy na terenie kontrolowanym i nadzorowanym.**



## Sposób prowadzenia prac na terenie obiektu reaktora MARIA.

Sposób prowadzenia prac na terenie obiektu reaktora MARIA regulują następujące przepisy:

- Prawo atomowe (tekst jednolity - Dz. U. z 2019 r. poz. 1792 oraz z 2020 r. poz. 284),
  - Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 kwietnia 2004 w sprawie ochrony przed promieniowaniem jonizującym pracowników zewnętrznych narażonych podczas pracy na terenie kontrolowanym (Dz.U. 2004 nr 102 poz. 1064),
  - „Regulamin pracy dla obiektu reaktora MARIA”, nr 01-ZR,
  - „Instrukcja dozymetryczna reaktora MARIA”, nr 02-ZT,
  - „Instrukcja prac w rejonie skażonym”, nr 03-DT.

Na podstawie ww. dokumentów przygotowano wymagania niezbędne do spełnienia przed rozpoczęciem oraz w trakcie przeprowadzania prac na terenie obiektu reaktora MARIA.

## Wymagania obowiązujące przed rozpoczęciem prowadzenia prac na terenie obiektu reaktora MARIA

- a. wszyscy pracownicy zostają objęci kontrolą dozymetryczną, a podczas prac zapewniony zostaje nadzór licencjonowanego dozymetrysty; wszyscy pracownicy prowadzący prace w budynku R2B muszą być poddani badaniu licznikiem całego ciała przed i po zakończeniu prac (koszty związane z wyżej wymienionymi czynnościami/badaniami są po stronie Wykonawcy).
- b. wszyscy pracownicy odbywają podstawowe szkolenie w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, uwzględniające specyfikę obiektu reaktora MARIA - szkolenie jest prowadzone przez Dział Dozymetrii Departamentu Eksploatacji Obiektów Jądrowych (DEJ),
- c. osoby merytorycznie odpowiedzialne za pracowników zewnętrznych (wskazani przez Zamawiającego) zapewnią pomoc przy dopełnieniu wszystkich formalności.
- d. należy zgłosić harmonogram prowadzenia prac i otrzymać jego akceptację przez Kierownika Reaktora.

## Wymagania obowiązujące podczas prowadzenia prac na terenie obiektu reaktora MARIA

Zasady poruszania się po obiekcie reaktora MARIA:

- a. wstęp na obiekt możliwy jest po uzyskaniu zgody Kierownika Reaktora lub Kierownika Zmiany oraz przejściu odpowiedniej procedury Wewnętrznej Służby Ochrony,



- b. osoba, która spełniła powyższy warunek, za zgodą kierownika jednostki organizacyjnej lub osoby przez nią upoważnionej, otrzymuje identyfikator typu C pozwalający na jednorazowy dostęp do określonej strefy,
- c. osoby, które zgodnie z posiadanym identyfikatorem nie mają dostępu do danej strefy, mogą przebywać w tej strefie, za zgodą Kierownika Reaktora lub osoby przez niego wyznaczonej, wyłącznie pod nadzorem osób posiadających identyfikator danej strefy,
- d. wejście na teren kontrolowany obiektu reaktora MARIA oraz wyjście dozwolone jest tylko przez bramki dozymetryczne. Wejście lub wyjście na teren kontrolowany inną drogą wymaga uzgodnienia z Działem Dozymetrii reaktora MARIA,
- e. osoby udające się na teren nadzorowany w strefie II i kontrolowany obiektu reaktora MARIA (poprzez bramkę dozymetryczną) obowiązują:
  - 1) pozostawienie w szatni wierzchniego okrycia oraz przebranie się w we własną odzież ochronną, w tym obowiązkowo w obuwie ochronne, które w razie skażenia będzie poddane utylizacji/dekontaminacji lub fartuch i pokrowce na buty dostępne na terenie obiektu.
  - 2) przeprowadzenia kontroli skażeń osobistych w bramce dozymetrycznej.
- f. osoby opuszczające teren kontrolowany są zobowiązane do:
  - 1) przeprowadzenia kontroli skażeń osobistych w bramce dozymetrycznej. W przypadku stwierdzenia (lub podejrzenia) skażeń (uruchomienie sygnalizacji alarmowej w bramce dozymetrycznej) należy niezwłocznie zgłosić się do dyżurnego dozymetrysty, który zobowiązany jest do ustalenia okoliczności i miejsca powstania skażeń oraz dalszego postępowania.
  - 2) przeprowadzenia kontroli skażeń przedmiotów (narzędzi, materiałów) wykorzystywanych podczas prac na terenie obiektu reaktora MARIA lub pochodzących z reaktora MARIA, które przekazywane są poza teren reaktora.
  - 3) w przypadku osób posiadających przepustki jednorazowe – zwrotu dawkomierza indywidualnego dyżurnemu dozymetryście.

W rejonie kontrolowanym obowiązują przepisy Instrukcji Dozymetrycznej Reaktora MARIA, a w szczególności:

- 1) zakaz spożywania posiłków poza przygotowanym pomieszczeniem socjalnym,
- 2) zakaz palenia wyrobów tytoniowych,
- 3) nakaz noszenia odzieży ochronnej,
- 4) posiadanie sprzętu do indywidualnej kontroli dozymetrycznej (dawkomierza).

Prowadzenie prac na terenie obiektu reaktora MARIA odpowiada następującym rygorom (Regulamin pracy dla obiektu reaktora MARIA):

- a. Harmonogram prac musi zostać przygotowany zgodnie z aktualnym harmonogramem pracy reaktora oraz zgłoszony z dwutygodniowym wyprzedzeniem; musi być także codziennie przy rozpoczęciu prac zgłoszony Kierownikowi Zmiany i zaakceptowany przez niego.



- b. Do pomieszczeń technologicznych reaktora MARIA wstęp jest możliwy po uzyskaniu zgody Kierownika Zmiany lub dyżurnego Operatora Reaktora,
- c. Osoby udające się do pomieszczeń technologicznych reaktora MARIA zobowiązane są w szczególności do:
  - 1) zgłoszenia dyżurnemu Operatorowi Reaktora celu wejścia, rodzaju wykonywanej pracy, potencjalnych zagrożeń (zwiększone tło promieniowania, niebezpieczeństwo pożaru, możliwość pojawienia się dymu lub pyłu) oraz wszelkich dodatkowych informacji charakteryzujących prowadzone prace,
  - 2) odnotowania wejścia pracowników i grup remontowych w Dzienniku Prac w obiekcie przez podanie miejsca, rodzaju prac oraz wykazu osób w niej uczestniczących,
  - 3) dostarczenia do sterowni reaktora MARIA odpowiedniej dokumentacji w postaci planów robót,
  - 4) poinformowania każdorazowo Operatora Reaktora o zakończeniu prac, przerwach w pracy (np. przerwie śniadaniowej), o ewentualnych zmianach w charakterze prowadzonych prac wynikających ze zmiany technologii (np. rozpoczęcie spawania),
  - 5) odnotowania wyjścia pracowników i grup remontowych w Dzienniku Prac w obiekcie.
- d. Przebieg pracy na danej zmianie nadzoruje Kierownik Zmiany. Odwołanie od jego decyzji można składać u Kierownika Reaktora. Podjęcie procedury odwołania nie zawiesza podjętych przez Kierownika Zmiany lub Operatora decyzji. Kierownik Zmiany lub Operator Reaktora mają prawo:
  - 1) nie udzielać zgody na wejście do pomieszczeń technologicznych i prowadzenia w nich prac w przypadku braku odpowiednich dokumentów i innych uwarunkowań,
  - 2) przerwać prowadzone prace gdy są one realizowane niezgodnie z obowiązującymi instrukcjami, brakiem nadzoru, niezgodnością z przepisami BHP lub w przypadku, gdy kontynuacja prac może być niebezpieczna dla ludzi bądź urządzeń.

Wykonawca zobowiązuje się do przestrzegania przepisów ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (Dz. U. z 2018 r. poz. 792 ze zm.) oraz wynikających z tych przepisów, wewnętrznych aktów prawnych Zamawiającego, tj.:

- a) Regulaminu pracy dla obiektu reaktora MARIA 01-ZR,
- b) Programu Zapewnienia Jakości dla obiektu reaktora MARIA - PZJ-MARIA 2019,
- c) Instrukcji dozymetrycznej reaktora MARIA 02-ZT,
- d) Instrukcji prac w rejonie skażonym 03-DT.



e) Instrukcji Bezpieczeństwa Pożarowego NCBJ dla budynku R2.

Wykonawca zobowiązuje się do wykonania przedmiotu umowy zgodnie z warunkami wynikającymi z przepisów technicznych i prawa budowlanego, wewnętrznymi przepisami BHP i P. poż. oraz zasadami rzetelnej wiedzy technicznej i ustalonymi standardami, przestrzegając jednocześnie przepisów organizacyjno – technicznych obowiązujących na terenie reaktora MARIA.

Przed przekazaniem do odbioru Zamawiającemu, Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia odpowiednich prób i badań, potwierdzających prawidłowość działania systemu oraz ich udokumentowania.