

## SPIS TREŚCI

1.	Rozdzielnice i instalacje elektryczne wymagania .....	2
1.1.	Zasilanie podstawowe i rezerwowe.....	2
1.2.	Rozdzielnica RZ .....	2
1.3.	Układ SZR.....	3
1.3.1.	Ogólna charakterystyka układu SZR.....	3
1.3.2.	Wykonanie obwodów kontrolnych, sterowniczych i sygnalizacyjnych.....	3
1.3.3.	Kontrola napięć.....	3
1.3.4.	Moduł logiczny układu SZR.....	3
1.4.	Zasilanie z mobilnego agregatu prądotwórczego .....	3
1.5.	Instalacja wewnętrzna .....	4
1.6.	Rozdzielnica RS .....	4
1.7.	Rozdzielnica przepływomierzy.....	5
1.8.	Skrzynki przyłączeniowe .....	5
1.9.	Agregaty pompowe .....	5
1.10.	Zabezpieczenia .....	5
1.11.	Oświetlenie zewnętrzne.....	6
1.12.	Układ sterowania i pomiarów .....	6
1.12.1.	Sterowanie.....	6
1.12.2.	Pomiary.....	7
1.13.	Telemetria.....	7
1.14.	Instalacja włamaniowa .....	7
1.15.	Programy funkcjonalne .....	7
2.	Uwagi końcowe .....	8

## **1. Rozdzielnice i instalacje elektryczne wymagania**

Rozdzielnice i instalacje elektryczne wykonać zgodnie z:

- ✓ Planem zagospodarowania terenu (zał. nr 2),
- ✓ Opracowaniem elektrycznym - schematy (zał. nr 5),
- ✓ Opracowaniem elektrycznym - zestawieniem materiałów (zał. nr 6)
- ✓ Opracowaniem elektrycznym - zestawieniem kabli (zał. nr 7).

### **1.1. Zasilanie podstawowe i rezerwowe**

Zasilanie podstawowe i rezerwowe odbywać się będą zgodnie z warunkami przyłączenia tj. ze złącza kablowo-pomiarowego ZK-P niskiego napięcia z rozliczeniowym układem pomiaru energii zlokalizowanego w linii ogrodzenia działki. Lokalizację złącza pokazano w załączniku nr 2.

### **1.2. Rozdzielnica RZ**

Zasilanie obiektu i kontrolny układ pomiaru energii będzie zrealizowany w rozdzielnicach RZ składających się z rozdzielnic zewnętrznej R1 i wewnętrznej R2.

Rozdzielnica RZ zlokalizowana na terenie pompowni przy ogrodzeniu na wysokości złącza kablowo-pomiarowego ZK-P. Pomiędzy złączem ZK-P a rozdzielnicą RZ należy ułożyć dwa kable YKXS 5×10 mm<sup>2</sup> w układzie sieciowym TN-C-S. W rozdzielnicach RZ zaprojektowano układ samoczynnego załączenia rezerwy (SZR) w układzie rezerwy jawnej z modułem automatyki MA-0 i zestaw gniazdo/wtyk wraz z szyną uziemiającą do przyłączenia mobilnego agregatu prądotwórczego.

Za układem SZR zaprojektowano bezpośredni kontrolny pomiar energii elektrycznej z licznikiem SEAB posiadający certyfikat MID i modułem komunikacyjnym typu GTm-sa przekazującym dane pomiarowe do eksploatowanego w PEWIK GDYNIA Sp. z o.o. systemu SKADEN. Kartę SIM dostarczy Zamawiający.

Na elewacji rozdzielnic wewnętrznej RS(R2) zostaną zainstalowane:

- wyłącznik bezpieczeństwa,
- przełącznik trybu pracy SZR,
- lampki sygnalizacyjne SZR.

Na płycie montażowej rozdzielnic zewnętrznej RS(R1) zostaną zainstalowane:

- wyłącznik główny,
- moduł SZR.

Na zewnętrznej elewacji rozdzielnic RZ(R1) zainstalować:

- zestaw do przyłączenia przewoźnego agregatu prądotwórczego (boczna ściana R1)
- antenę dookólną do licznika energii elektrycznej (tylna ściana).

Szynę PE należy uziemić.

Rozdzielnica wewnętrzna R2 zostanie zbudowana w szafce o wymiarach (600×1400×300) mm wykonanej blach aluminiowej, stopniu ochrony min. IP55, drzwiach wyposażonych w blokadę przed samozamknięciem i zamek 1333.

Obudowę zewnętrzną R1 stanowić będzie szafa wzmocniona o wymiarach (1200×1600×400) mm z daszkiem dwuspadowym wykonana ze stali magnelis stopniu ochrony IP66, zamocowanej

do fundamentu i wyposażonej w zamki 1333. Drzwi obudowy zabezpieczone przed samozamknięciem należy wyposażać w wyłącznik krańcowy jako element instalacji antywłamaniowej. Prefabrykowany fundament betonowy należy posadzić na głębokość min. 800 mm, część naziemna powinna wynosić 200 mm. Pomiędzy fundamentem a konstrukcjami stalowymi należy zastosować izolacje przeciwwilgociową. W fundamencie należy wykonać przejścia kablowe dla istniejących linii kablowych:

### **1.3. Układ SZR**

#### **1.3.1. Ogólna charakterystyka układu SZR**

Dla zapewnienia pewności pracy przepompowni obiekt zasilany jest z dwóch niezależnych ciągów zasilania. W przypadku zaniku napięcia dla zasilania podstawowego moduł automatyki SZR po zadany czasie przełączy na zasilanie rezerwowe. Po powrocie napięcia podstawowego nastąpi przełączenie na zasilanie podstawowe. Układ ten zapewnia:

- automatyczne przełączanie zasilania pomiędzy źródłem podstawowym a rezerwowym,
- automatyczne przełączanie powrotne na zasilanie podstawowe,
- możliwość dopasowania czasu zwłoki reakcji układu SZR na zanik i powrót napięcia,
- możliwość zablokowania automatyki SZR w celu wykonania przeglądów istniejących rozdzielni,
- ręczne sterowanie stycznikami,
- wzajemne blokady elektryczne i mechaniczne styczników przed załączeniem zasilaczy do pracy równoległej,
- sygnalizację optyczną obecności napięć i załączenia styczników.

#### **1.3.2. Wykonanie obwodów kontrolnych, sterowniczych i sygnalizacyjnych**

Obwody (L1, L2, L3, N) kontroli napięcia należy wyprowadzać za zacisków wyjściowych (od strony odbioru) styczników K1, K2 i przyłączyć z zaciskami 1Q1 i 1Q2 wyłączników zainstalowanych w module automatyki SZR.

Elementy sterownicze, będące na wyposażeniu modułu automatyki należy zainstalować w przygotowanych w płycie elewacji wewnętrznej rozdzielnic RZ(R1) otworach. Połączenia i uruchomienie układu SZR należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta oraz schematem dołączonym do instrukcji eksploatacji i montażu modułu.

#### **1.3.3. Kontrola napięć**

Moduł automatyki kontroluje wartość trzech napięć międzyprzewodowych wraz z kolejnością faz źródła podstawowego i rezerwowego. Obniżenie się lub zanik jednego z napięć oraz zmiana kolejność faz spowoduje pobudzenie układu SZR z zadany przez użytkownika czasem.

#### **1.3.4. Moduł logiczny układu SZR**

Moduł logiczny układu SZR składa się z przekaźników oraz modułów czasowych zasilających napięciem pomocniczym 230 VAC.

### **1.4. Zasilanie z mobilnego agregatu prądotwórczego**

W przypadkach planowych przerw w zasilaniu przepompowni będzie miała możliwość zasilania z mobilnego agregatu prądotwórczego. Przyłączenie agregatu odbywać będzie się

poprzez trójpozycyjny przełącznik „sieć – 0 – agregat” i zestaw gniazdo-wtyk zainstalowane w obudowie rozdzielnic RZ(R1). Przełącznik ten uniemożliwi poddanie napięcia zwrotnego podczas pracy agregatu prądotwórczego do zewnętrznej sieci zasilającej. Dla prawidłowej pracy obiektu przewiduje się agregat prądotwórczy o mocy  $S_n \geq 28$  kVA. Przy pracy obiektu z agregatu prądotwórczego wyłączona będzie kompensacja mocy zespołów. Przy zestawie gniazdo/wtyk do podłączenia agregatu przewoźnego wyprowadzić zacisk umożliwiający uziemienie agregatu.

### **1.5. Instalacja wewnętrzna**

Pomiędzy rozdzielnicami RZ i RS należy ułożyć kabel zasilający YDY 5×10 mm<sup>2</sup>

Linie kablowe zasilające agregaty pompowe, oświetlenie zewnętrzne, kable sterownicze od rozdzielnic RS do skrzynek pośredniczących SP1 i SP2 ułożyć w rurach osłonowych odrębnie dla każdego odbiornika. Należy zachować prostoliniowy przebieg tras kablowych. Bednarke (40×3) wykonaną ze stali nierdzewnej 1.4404 (AISI 316L) należy połączyć z szyną PE rozdzielnic RS, słupem oświetlenia zewnętrznego i istniejącą szyną GSW w przepompowni ścieków.

### **1.6. Rozdzielnica RS**

Sterowanie pracą pompowni i zasilanie pracą agregatów pompowych odbywać się będzie z rozdzielnic RS składającej się z rozdzielnic zewnętrznej R1 i wewnętrznej R2. Lokalizację rozdzielnic pokazano w załączniku nr 2.

Projektuje się zasilanie:

- zasilanie agregatów pompowych z urządzeń łagodnego rozruchu Allen-Bradley typu SMC 3 150-C9NBD (napięcie sterownicze 230 V AC),
- zasilanie oświetlenia zewnętrznego,
- zasilanie rozdzielnic przepływomierzy,
- zasilanie układu sterowania przepompowni,
- zasilanie gniazd serwisowych 3-faz., 1-faz. i bezpieczeństwa 24 VAC.

W torze zasilania projektuje się:

- wyłącznik bezpieczeństwa z osłoną zapobiegającą przypadkowemu wyłączeniu zainstalowany na elewacji wewnętrznej rozdzielnic RS(R2),
- ochronę przed przepięciami w układzie „V”.

Na elewacji rozdzielnic wewnętrznej RS(R2) zostaną zainstalowane:

- wyłącznik bezpieczeństwa,
- panel operatorski,
- przełącznik S12 wyboru pompy rezerwowej,
- przełącznik trybu pracy pomp 1S1 i 2S2,
- przełącznik trybu pracy oświetlenia zewnętrznego.
- lampkę sygnalizacji awarii zbiorczej
- przycisk kasowania awarii zbiorczej

Na płycie montażowej rozdzielnic zewnętrznej RS(R1) zostaną zainstalowane:

- gniazda serwisowe: 1-faz, 3-faz, bezpieczeństwa 24 V AC.

Na zewnętrznej elewacji rozdzielnic RS(R1) zainstalować:

- antenę dookólną do systemu telemetrii (tylna ściana).

Szynę PE należy uziemić.

Rozdzielnica wewnętrzna R2 zostanie zbudowana w szafce o wymiarach (1000×1600×300) mm wykonanej blach aluminiowej, stopniu ochrony min. IP55, drzwiach wyposażonych w blokadę przed samozamknięciem i zamek 1333.

Obudowę zewnętrzną R1 stanowić będzie szafa wzmocniona o wymiarach (1600×1800×400) mm z daszkiem dwuspadowym wykonana ze stali magnelis stopniu ochrony IP55, zamocowanej do fundamentu i wyposażonej w zamki 1333. Drzwi obudowy zabezpieczone przed samozamknięciem należy wyposażać w wyłącznik krańcowy jako element instalacji antywłamaniowej. Prefabrykowany fundament betonowy należy posadowić na głębokość min. 800 mm, część naziemna powinna wynosić 200 mm. Pomiędzy fundamentem a konstrukcjami stalowymi należy zastosować izolacje przeciwwilgociową. W fundamencie należy wykonać przejścia kablowe dla istniejących linii kablowych:

#### **1.7. Rozdzielnica przepływomierzy**

Na terenie obiektu wykonana jest rozdzielnica przepływomierzy (oznaczona S\_TECH) w której umieszczone są dwa przetworniki przepływomierzy. Do istniejącej szafy RS wprowadzone są kable zasilające i sterownicze z rozdzielnic S\_TECH. Po likwidacji istniejącej szafy RS w/w kable należy wprowadzić do skrzynki przyłączeniowej SP2.

#### **1.8. Skrzynki przyłączeniowe**

Przy zbiorniku przepompowni ścieków projektowane się dwie skrzynki przyłączeniowe SP1 i SP2 które wyposażone są:

- skrzynka SP1:
  - listwy zasilające i sterownicze do podłączenie kabli fabrycznych agregatów pompowych (z zlikwidowanej szafy RS)
- skrzynka SP2:
  - listwa zasilająca do istniejącej rozdzielnic przepływomierzy,
  - listwa sygnalizacyjna od urządzeń sygnalizacyjnych zamontowanych w pompowni i rozdzielnic przepływomierzy,
  - listwa sygnalizacyjna i pomiarowa od urządzeń pomiarowych zamontowanych w pompowni i rozdzielnic przepływomierzy,

Skrzynki posadowione są na wysokości min. 30 cm (dolna krawędź) na stelażu wykonanym z profili ze stali nierdzewnej typu 1.4404 (AISI 316L).

Wprowadzenie przewodów do zbiornika przepompowni należy wykonać poprzez przepusty kablowe wodo- i gazoizolacyjne z gumowymi wkładkami uszczelniającymi w wersji dzielonej odrębnie dla obwodów siłowych i sterowniczych umożliwiającej wymianę kabla. Zaleca się zastosowanie przepustów systemowych.

#### **1.9. Agregaty pompowe**

Istniejące agregaty pompowe typu:

- SL1.80.80.40.4.51D (Grundfos) o danych technicznych:  $P_n=4$  kW,  $I_n=10,2$  A,  $\cos\phi_n=0,73$  będą załączane tyrystorowymi rozrusznikami typu SMC-3 sterowanym w trzech fazach z zabudowanym wewnętrznym stycznikiem obejściowym. Zadziałanie zabezpieczeń wewnętrznych rozrusznika będzie odstawiać agregat, a sygnał „awaria” będzie przekazywany do dyspozytorni centralnej PEWIK GDYNIA Sp. z o.o.

#### **1.10. Zabezpieczenia**

a) agregaty pompowe zabezpieczone są:

- od zwarć – wkładkami bezpiecznikowymi,
- termiczne – zabezpieczeniami temperaturowymi w uzwojeniach silnika,
- od przeciążeń – zabezpieczeniami w urządzeniach łagodnego rozruchu,

- od asymetrii prądowej – zabezpieczeniami w urządzeniach łagodnego rozruchu,
  - od zaniku fazy – przekaźnikiem kontroli faz,
- b) pozostałe odbiorniki zabezpieczone są następująco:
- gniazda serwisowe – wyłączniki instalacyjne i wyłączniki różnicowoprądowe,
  - pozostałe drobne odbiory – wkładki bezpiecznikowe,
- c) antywłamaniowe:
- włącz do pompowni wyposażony jest w istniejącą krańcówkę otwarcia B1.1,
  - drzwi do rozdzielni RZ należy wyposażyć w wyłącznik krańcowy B2.1,
  - drzwi do rozdzielni RS należy wyposażyć w wyłącznik krańcowy B3.1,
  - otwarcie jednego z nich rozpoznawane jest przez sterownik programowalny jako wejście osób niepowołanych, który sygnalizowany jest na panelu operatorskim i przekazywany do dyspozytorni centralnej PEWIK GDYNIA.

#### **1.11. Oświetlenie zewnętrzne**

Oświetlenie zewnętrzne składać się będzie z jednego punktu świetlnego ze źródłem światła typu LED umieszczonego na słupie oświetleniowym. Zasilanie odbywać się z wydzielonego obwodu z rozdzielni RZ-S. Zaprojektowano sterowanie automatyczne poprzez przekaźnik astronomiczny lub ręcznie. Wybór rodzaju pracy poprzez trójpozycyjny przełącznik „automat – 0 – ręcznie”.

#### **1.12. Układ sterowania i pomiarów**

Układ automatyki zapewnia sterownie i sygnalizację pracy agregatów pompowych oraz pomiary poziomu ścieków w zbiorniku, przepływu chwilowego.

##### **1.12.1. Sterowanie**

Jako centralny układ sterowania zastosowano sterownik GE Fanuc serii VersaMax Micro IC200UAL005 współpracujący z modułem rozszerzającym dyskretnym IC200UEI016, modułem rozszerzającym analogowym typu IC200UEX624 oraz panelem graficznym AS43TFT0724. Sterownik zostanie podłączony z modemem telemetrycznym MT202, który zostanie włączony do istniejącego systemu SCADA zainstalowanego w centralnej dyspozytorni PEWIK GDYNIA Sp. z o.o. Kartę SIM dostarczy Zamawiającego.

Do sterowania pracą pomp przewidziano tryb pracy ręcznej i automatycznej. Wyboru trybu pracy dokonuje się odrębnie dla każdej z pomp za pomocą trójpołożeniowych „1-0-2” przełączników 1S1 i 2S2:

- Tryb automatyczny – przełącznik w pozycji „1”:  
jest to podstawowy algorytm pracy obiektu ze sterownikiem PLC, w którym parametrem zadany jest poziom ścieków w poziom ścieków w zbiorniku. Sterownik realizować będzie założony algorytm z uwzględnieniem zadanych poziomów oraz naprzemienności pracy agregatów pompowych przy każdym kolejnym uruchomieniu. Parametry poziomów pracy ustawiane będą z poziomu panelu operatorskiego.
- Odstawienie – przełącznik w pozycji „0”:  
jest to odłączenie sterowania agregatu pompowego. Praca w tym położeniu łącznika jest zablokowana.
- Tryb ręczny – przełącznik w pozycji „2”:  
jest to nadrzędny tryb pracy, który pozwala załączyć agregat pompowy bez względu na poziom ścieków w zbiorniku. Załączenie agregatu pompowego nastąpi po ustawieniu

przełącznika w pozycję „ręka”. Agregat pompowy chroniony jest wówczas przez zabezpieczenia nadprądowe, wewnętrzne i przekaźnik kontroli faz.

W przypadku awarii sterownika lub ciśnieniowego przetwornika poziomu układ będzie pracował w oparciu o pływakowe wskaźniki poziomu z wybranym przez przełącznik pompy sterowania awaryjnego 12S1 jednym agregatem pompowym. Agregat ten pracować będzie w zakresie określonym przez pływak poziomu maksymalnego i suchobiegu. Zadziałanie układu w trybie awaryjnym generuje stan awaryjny, który przekazywany będzie do Centralnej Dyspozytorni PEWIK GDYNIA Sp. z o.o.

#### **1.12.2. Pomiary**

Projektuje się zwizualizowane na panelu operatorskim doprowadzonych do sterownika sygnałów z poniższych urządzeń pomiarowych i sygnalizacyjnych:

- a) zbiornik przepompowni – zamontować nowe urządzenia:
  - pomiar poziomu ścieków PL,
  - pływakowy wskaźnik poziomu SLL – poziom suchobiegu,
  - pływakowy wskaźnik poziomu SLH – wysoki poziom ścieków,
- b) przepływów na kolektorach tłocznych - wykorzystać urządzenia istniejące:
  - przepływy chwilowe z przepływomierzy PF1 i PF2,
  - impulsy z sumatorów przepływomierzy PF1 i PF2
- c) obciążenie prądowe agregatów:
  - przetworniki prądowe.

#### **1.13. Telemetria**

Do transmisji danych z obiektu zastosować modem telemetryczny MT-202.

Aplikacja przepompowni ścieków „Wiśniowa” w istniejącym SCADA w Centralnej Dyspozytorni PEWIK GDYNIA Sp. z o.o. obejmuje:

- poziom ścieków w zbiorniku – pomiar analogowy,
- wysoki poziom w zbiorniku,
- niski poziom w zbiorniku,
- przepływ chwilowy,
- sumator przepływu,
- stan pracy agregatów pompowych „praca – postój – awaria”,
- obciążenie prądowe agregatów pompowych,
- obecność zasilania z sieci elektroenergetycznej,
- obecność zasilania napięcia sterowania,
- niski poziom naładowania akumulatorów,
- zbiorczy sygnał włamania.

#### **1.14. Instalacja włamaniowa**

Instalacją dozoru zostaną objęte:

- drzwi obudowy zewnętrznej rozdzielnic RZ – wyłącznik krańcowy,
- drzwi obudowy zewnętrznej rozdzielnic RS – wyłącznik krańcowy,
- pokrywa komory pompowej – zamontować nowy wyłącznik krańcowy,
- drzwi rozdzielnic przepływomierzy - zastosować istniejący wyłącznik krańcowy,

Aktywacja i dezaktywacja alarmu jest realizowana zdalnie poprzez Dyspozytora po zgłoszeniu obsługi obiektu wchodzącej na obiekt.



### **1.15. Programy funkcjonalne**

Oprogramowanie funkcjonalne obejmuje:

- Układ SZR
- sterownik PLC,
- panel operatorski,
- licznik energii elektrycznej – serwer w GOŚ Dębogórze.

## **2. Uwagi końcowe**

- a) do budowy należy stosować wyłącznie materiały dopuszczone do stosowania w budownictwie zgodnie z Prawem budowlanym, posiadające atesty, deklaracje zgodności, itp.,
- b) podane w projekcie nazwy własne oraz producenci urządzeń są informacjami przykładowymi określającymi standardy wykonania,
- c) przy wyborze dostawców urządzeń i aparatury elektrycznej przedstawione rozwiązania projektowe Wykonawca zweryfikuje pod kątem zabudowy tych urządzeń, oznaczeń, połączeń, innych wymagań wynikających z dokumentacji oraz standaryzacji urządzeń Zamawiającego,
- d) przy wyborze dostawców urządzeń i aparatury elektrycznej przedstawione rozwiązania projektowe Wykonawca zweryfikuje pod kątem zabudowy tych urządzeń, oznaczeń, połączeń, innych wymagań wynikających z dokumentacji oraz standaryzacji urządzeń Zamawiającego,
- e) projekt należy rozpatrywać całościowo. Część opisowa, rysunki i specyfikacje są dokumentami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w opisie technicznym lub specyfikacji a nie ujęte na rysunkach lub odwrotnie powinny być traktowane tak jakby były ujęte w obu częściach dokumentacji projektowej,
- f) w przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej dokumentacji Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Zamawiającym, który upoważniony jest do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw; wszelkie niewyjaśnione kwestie rozstrzygane będą na korzyść Zamawiającego,
- g) wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez Wykonawcę powinny być uzgodnione z Zamawiającym; decyzje o zmianach wprowadzanych w czasie wykonywania robót muszą być potwierdzone wpisem Inspektora nadzoru do Dziennika budowy, a w przypadkach zmian urządzeń i materiałów potwierdzone przez Zamawiającego,
- h) przed przystąpieniem do robót należy zapoznać się z dokumentacją dotyczącą pozostałych branż; wszystkie prace należy ziemne należy bezwzględnie przed montażem skoordynować z pozostałymi branżami,
- i) przed przystąpieniem do prac budowlanych należy przeprowadzić w terenie geodezyjne wytyczenie linii kablowych,
- j) na terenie prowadzonych robót wszelkie prace ziemne należy wykonywać ręcznie,
- k) linie kablowe, sterownicze i pomiarowe na całej długości należy układać w linii prostej w rurach osłonowych,
- l) długość kabli i osłon kablowych podanych w projekcie należy traktować jako szacunkowe; ostateczną ich długość należy zweryfikować na podstawie rzeczywistego obmiaru,
- m) po montażu wykonać wszelkie opisy i oznaczenia informacyjne poszczególnych linii kablowych i zamontowanych urządzeń i aparatów; na wszystkich przewodach i kablach relacji szafka przyłączeniowa – Pompownia oraz rozdzielnia RZS – Pompownia zastosować



- opisy przylegające do izolacji przewodów i kabli oraz poszczególnych żył; oznaczniki powinny przylegać do przewodów, żył bez możliwości ich przemieszczania,
- n) kable należy układać zgodnie z wymogami normy N-SEP E-004,
  - o) na drzwiach zewnętrznych i wewnętrznych rozdzielnic powinny być umieszczone tabliczki ostrzegawcze spełniające wymagania normy PN-E 08501:1998,
  - p) po zakończeniu prac należy wykonać oględziny i pomiary odbiorowe zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-6 oraz instrukcjami montażowymi i eksploatacyjnymi producentów urządzeń.