



GiEK S.A.
Oddział Elektrownia Rybnik

OPIS PRZEDMIOTU ZAKUPU
Bieżące utrzymanie urządzeń pozablokowych w PGE GiEK S.A.
Oddział Elektrownia Rybnik

Opracował		Sprawdził		Zatwierdził	
Imię Nazwisko	Data, Podpis	Imię Nazwisko	Data, Podpis	Imię Nazwisko	Data, Podpis
Jarosław Koniusz		Marcin Oleksy		Marcin Zych	

Zadanie będzie realizowane jako umowa wielokrotnego wywołania.

Listopad 2025

Spis treści

I.	PRZEDMIOT ZAKUPU	3
1.	OPIS OGÓLNY	3
2.	MATERIAŁY.	3
II.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE REALIZACJI ROBÓT	4
1.	WYMAGANIA OGÓLNE DLA REALIZACJI PRAC.....	4
2.	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA REALIZACJI PRAC.....	6
3.	WYMAGANIA DLA PERSONELU KLUCZOWEGO	11
4.	ROZLICZANIE PRAC STANDARDOWYCH I AWARYJNYCH.....	12
III.	ZAŁĄCZNIKI	13

I. PRZEDMIOT ZAKUPU

1. Opis ogólny

Niniejszy Opis Przedmiotu Zakupu (OPZ) dotyczy świadczenia usług dla utrzymania ruchu urządzeń pozablokowych, wyszczególnionych w załączniku 1 i 2 do OPZ.

Przedmiot zakupu został podzielony na dwie części:

- część 1, obejmująca urządzenia mazutowni, sieci, zbiorniki sprężonego powietrza i wybrane sprężarki, kolektor tłoczny rzeki Nacyna (z wyłączeniem pompowni), urządzenia rozładownicze mączki wapiennej wraz z przenośnikiem zgrzebłowym półportalowym na magazynie gipsu, instalacje oleju opałowego dla kotłowni rozruchowej - wytwornicy pary.
- część 2, obejmująca pompy wirowe do wody zanieczyszczonej stacjonarne i mobilne oraz pompy wyporowe do mazutu.

1.1. Zakres zamówienia obejmuje usługi w zakresie:

- 1.1.1. Realizacji prac standardowych wg katalogu zdefiniowanego w załączniku 1 do OPZ.
- 1.1.2. Usuwania awarii i usterek, świadczonego na wszystkich zmianach we wszystkie dni tygodnia.
- 1.1.3. Realizacji bieżących remontów i odtworzeń, świadczonych na wszystkich zmianach we wszystkie dni tygodnia.
- 1.1.4. Wykonania napraw, polegających na regeneracji (odtworzeniu) lub wymianie uszkodzonych podzespołów i elementów urządzeń.
- 1.1.5. Wytworzenia części zamiennych zgodnie z dokumentacją Zamawiającego lub wzorca (szkic warsztatowy).
- 1.1.6. Prac antykorozyjnych konstrukcji stalowych oraz drobnych prac budowlanych (naprawy powierzchni żelbetowych, fundamentów, kotwienie urządzeń, itp.).
- 1.1.7. Wykonywanie odpowiednich wpisów w książce pracy i konserwacji urządzeń poddózorowych, przygotowanie urządzeń i udział w odbiorach urządzeń poddózorowych podlegających regulacjom UDT/TDT (część 1).
- 1.1.8. Zapewnienia materiałów i usług niezbędnych do realizacji zleconego zakresu prac.

2. Materiały.

- 2.1. Materiały niezbędne do realizacji zleconych prac dostarcza **Wykonawca** i będą one rozliczane powykonawczo w zestawieniu miesięcznym zatwierdzanym przez Specjalistę Technicznego (Inspektora Nadzoru), z wyłączeniem materiałów, podzespołów i części zamiennych będących w posiadaniu **Zamawiającego**, który dostarczy je w uzgodnionym wcześniej zakresie.
- 2.2. Wszystkie materiały, które będą wykorzystane do realizacji robót muszą posiadać stosowne aprobaty, certyfikaty, świadectwa jakości lub atesty dopuszczenia do stosowania w Polsce, które po zakończeniu prac **Wykonawca** załączy do dokumentacji powykonawczej zlecenia.
- 2.3. Wszystkie materiały smarne dostarczane przez **Wykonawcę** muszą być uzgodnione i zaakceptowane przez **Zamawiającego**.
- 2.4. Wszystkie materiały i urządzenia dostarczone przez **Wykonawcę** muszą spełniać wymagania:
 - 2.4.1. Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dn. 30.10.2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz.U. 03.178.1745).

- 2.4.2. Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dn. 21.10.2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (Dz.U. 03.91.858).

II. WYMAGANIA DOTYCZĄCE REALIZACJI ROBÓT

1. Wymagania ogólne dla realizacji prac

- 1.1. Prace będące przedmiotem zamówienia muszą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel, posiadający odpowiednie uprawnienia i doświadczenie w tym zakresie.
- 1.2. **Wykonawca** zobowiązuje się do każdorazowego przyjęcia zlecenia wykonania prac i jego realizacji, w tym na zmianie II lub III oraz w soboty, niedziele i święta.
- 1.3. Prace wykonywane poza normalnymi godzinami pracy w tygodniu, oraz w niedziele i święta, będą się odbywały po telefonicznym powiadomieniu osoby dozoru Wykonawcy o konieczności usunięcia awarii.
- 1.4. Osobami mogącymi zlecić tego rodzaju prace są: Dyżurny Inżynier Ruchu lub osoba przez niego wskazana oraz Specjalista Techniczny (Inspektor Nadzoru), **Zamawiającego**.
- 1.5. Prace należy realizować zgodnie z:
 - 1.5.1. Obowiązującymi w Polsce przepisami BHP, przeciwpożarowymi i ochrony środowiska.
 - 1.5.2. Instrukcją organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach energetycznych i w ich pobliżu, w PGE GiEK S.A. Oddział Elektrownia Rybnik, symbol: INST_28403.
 - 1.5.3. Instrukcją Bezpieczeństwa Pożarowego w PGE GiEK S.A. Oddział Elektrownia Rybnik, symbol: INST_28404.
 - 1.5.4. Instrukcją organizacji ruchu drogowego w PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrownia Rybnik, symbol: INST_28399.
 - 1.5.5. Instrukcją organizacji kontroli ruchu osobowego w PGE GiEK S.A. Oddział Elektrownia Rybnik , symbol: INST_28406.
 - 1.5.6. Instrukcją wydawania zezwoleń dla pojazdów oraz sprzętu kołowego na wjazd na teren zamknięty PGE GiEK S.A. Oddział Elektrownia Rybnik, symbol: INST_28405.
 - 1.5.7. Instrukcją kontroli ruchu materiałowego w PGE GiEK S.A. Oddział Elektrownia Rybnik , symbol: INST_28407.
 - 1.5.8. Instrukcją dokonywania kontroli pojazdów przez pracowników ochrony w PGE GiEK S.A. Oddział Elektrownia Rybnik, symbol: INST_28416.
 - 1.5.9. Szczególnymi wymaganiami zawartymi w Instrukcjach Eksploatacji i DTR urządzeń.
 - 1.5.10. Profesjonalną starannością.
 - 1.5.11. Przywołanymi w OPZ Polskimi Normami.
- 1.6. Wykonawca przed przystąpieniem do realizacji Umowy, na podstawie załącznika 1 i 2 do OPZ, opracuje i przedstawi do zaopiniowania przez Zamawiającego „Projekt Organizacji Robót” (POR), który musi zawierać:
 - 1.6.1. Zakresy typowych robót.
 - 1.6.2. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót, sposób prowadzenia instruktażu pracowników **Wykonawcy**.
 - 1.6.3. Środki techniczne i organizacyjne minimalizujące ryzyko wystąpienia sytuacji niebezpiecznych.

- 1.6.4. Sposoby postępowania na wypadek powstania pożaru i innego miejscowego zagrożenia.
- 1.6.5. Opis postępowania w przypadku zdarzenia wypadkowego - pomoc medyczna.
- 1.7. Każdy POR musi być zaakceptowany przez służby BHP **Zamawiającego**.
- 1.8. Przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych, skomplikowanych technicznie, wymagających koordynacji różnych służb, lub odstawień innych urządzeń, **Wykonawca** przygotowuje opis metody wykonania tych prac, lub opracuje osobny POR, uwzględniający również opis i szkice zaprojektowanych do wykonania dodatkowych: podestów, wygradzeń, tymczasowych ciągów komunikacyjnych, itp.
- 1.9. Przed rozpoczęciem prac, **Wykonawca** dostarczy do służb BHP Zamawiającego listę osób realizujących prace na terenie Zakładu w celu ich przeszkolenia i uzyskania „Paszportu Bezpieczeństwa”. Wykonawca dostarczy kopie dokumentów potwierdzających aktualne:
- 1.9.1. badania lekarskie z terminem ważności i zakresem wykonywania pracy (oświadczenie o spełnieniu warunku);
 - 1.9.2. szkolenia BHP z terminem ważności szkolenia;
 - 1.9.3. aktualne zaświadczenie kwalifikacyjne, zgodne z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 r. (Dz.U. 2022 poz. 1392) w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci, uprawniające do zajmowania się eksploatacją maszyn i urządzeń energetycznych na stanowisku dozoru / eksploatacji (D / E) w zakresie podanym w tabeli 1, lub zgodne z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. z 2003 Nr 89, poz. 828 ze zm.), które na obecną chwilę zachowują ważność.
 - 1.9.4. uprawnienia w zakresie obsługi podestów przejezdnych, wciągarek, wciągników i suwnic (w przypadku zamiaru wykorzystywania) określonych w Rozporządzeniu Ministra Przemysłu i Technologii z dnia 21 maja 2019 r. w sprawie sposobu i trybu sprawdzania kwalifikacji wymaganych przy obsłudze i konserwacji urządzeń technicznych oraz sposobu i trybu przedłużania okresu ważności zaświadczeń kwalifikacyjnych.
 - 1.9.5. zgodnie z Ustawą o dozorcze technicznym z dnia 21 grudnia 2000 r. każdy podmiot chcący wytworzyć lub wykonać naprawę, lub modernizację urządzenia technicznego musi posiadać uprawnienia wydane przez właściwą jednostkę dozoru technicznego.
 - 1.9.6. **Wykonawca** wykonujący naprawę lub modernizację urządzenia technicznego musi między innymi zatrudniać pracowników o odpowiednich kwalifikacjach odpowiedzialnych za wytwarzanie, naprawę, modernizację i kontrolę jakości.
 - 1.9.7. umiejętności praktyczne wykonania czynności oraz znajomość warunków technicznych dozoru technicznego należy potwierdzić przez przedłożenie „Zaświadczenia kwalifikacyjnego” dla pracowników, którzy wykonywać będą czynności spawania, zgrzewania, lutowania oraz przeróbkę plastyczną i obróbkę cieplną w toku wytwarzania, naprawy lub modernizacji urządzeń podległych dozorowi technicznemu;
- 1.10. Wykonanie prac obiektowych podlega szczególnej procedurze realizacyjnej i koordynacyjnej obowiązującej u **Zamawiającego**, zgodnie z zasadami Instrukcji Organizacji Bezpiecznej Pracy INST_28403. W szczególności, wszelkie prace mogą być wykonywane wyłącznie na podstawie pisemnego „Polecenia na wykonanie prac”, bądź „Zezwolenia na wykonanie prac”. Uzyskanie tych dokumentów uzależnione jest od spełnienia przez **Wykonawcę** podstawowych wymogów tj:

- 1.10.1. Posiadania ważnego zaświadczenia lekarskiego dopuszczającego do prac na odpowiednim stanowisku.
- 1.10.2. Posiadania ważnego zaświadczenia o odbyciu szkoleń BHP dla stanowisk robotniczych lub stanowisk dozoru, odpowiednio do profilu wykonywanych prac.
- 1.10.3. Dla prac wykonywanych w oparciu o „Polecenie na wykonanie prac”, posiadanie świadectwa kwalifikacyjnego uprawniającego do eksploatacji (typu „E”) zgodnie z wymogami punktu 1.9.3, odpowiedniego do profilu wykonywanych prac.
- 1.11. Wykonawca zobowiązany będzie do prowadzenia swoich prac w sposób umożliwiający poprawne funkcjonowanie Zakładu podczas procesów produkcji energii.
- 1.12. Sposób prowadzenia prac musi zapewniać bezpieczne przejścia przez istniejące szlaki komunikacyjne.
- 1.13. Postępowanie z odpadami powstającymi w wyniku prowadzenia procesów technologicznych określa, wraz z załącznikami, Instrukcja gospodarowania odpadami w PGE GiEK S.A. Oddział Elektrownia Rybnik, symbol: INST 28413. Podmiot świadczący usługę zapewni, na podstawie Ustawy z dnia 14.12.2012 r. o odpadach (tekst jednolity Dz.U. 2020 poz. 797) usunięcie na własny koszt i we własnym zakresie z terenu **Zamawiającego** wszelkich odpadów niemetalowych, które powstaną w związku z realizacją przedmiotu zamówienia.
- 1.14. Wytwórcą i właścicielem złomu stalowego, kabli i metali kolorowych jest **Zamawiający**. Złom stalowy i złom metali kolorowych musi być pocięty przez Wykonawcę na elementy mieszczące się do kontenerów (wg dyspozycji służb Gospodarki Magazynowej Zamawiającego).

2. Wymagania szczegółowe dla realizacji prac

- 2.1. Wykonawca zapewni odpowiednią liczbę pracowników dla potrzeb wykonania prac. W sytuacji zgłoszenia dużej ilości prac, angażujących ponad dwa razy większą liczbę pracowników niż zwyczajowo, **Wykonawca** ma czas na zwiększenie zespołu, do 48 godzin od powiadomienia.
- 2.2. **Wykonawca** zobowiązany jest zapewnić dyspozycyjność brygady, minimalnie 2 osobowej, w doświadczeniu i uprawnieniach (tabela 1) niezbędnych do usuwania usterek i awarii na urządzeniach opisanych w załączniku 1 i 2 do OPZ.

Tabela 1

Zakres prac	Wymagane zaświadczenie kwalifikacyjne dla części
Część 1	Typ E (dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń), Grupa 2 pkt. 4, 5, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 21 lub wg rozporządzenia z 28.04.2003 roku: Grupa 2 pkt. 2, 4, 6, 7, 10. Uprawnienia UDT/TDT do prac na urządzeniach poddozorowych, zgodnie z punktem 1.9.5
Część 2	Typ E (dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń), Grupa 2 pkt. 14, 15, 21 lub wg rozporządzenia z 28.04.2003 roku: Grupa 2 pkt. 6, 10 (zgodnie z pkt. 1.9.3)

- 2.3. W przypadku zagrożenia terminu realizacji harmonogram prac lub w trakcie trwania kampanii remontowej bloków energetycznych wymaga się pracy w systemie 3-zmianowym i w dni wolne od pracy.

- 2.4. Zamiar wykonania prac planowych na II i III zmianie lub w dni wolne od pracy **Wykonawca** będzie zgłaszał Inspektorowi Nadzoru najpóźniej do godziny 12⁰⁰ dnia poprzedzającego dzień wolny w formie papierowej i elektronicznej na wskazane przez niego adresy e-mailowe.
- 2.5. **Wykonawca** ma obowiązek przedstawiania sprawozdań z postępu prac oraz uczestniczenia w naradach technicznych wg wymagań Zamawiającego.
- 2.6. Zamawiający informuje, że w otoczeniu miejsca pracy mogą być wykonywane inne prace remontowe.
- 2.7. **Zamawiający** zastrzega sobie prawo do kontroli bezpieczeństwa w miejscu wykonywania prac przez Wykonawcę, oraz do organizowania spotkań w sprawie bezpieczeństwa z udziałem **Wykonawcy**.
- 2.8. **Wykonawca** jest zobowiązany do utrzymania porządku w miejscu pracy podczas jej realizacji, jak również do posprzątania miejsca pracy po jej zakończeniu.
- 2.9. **Zamawiający** zapewni zabezpieczenie terenu prac w ramach ogólnego zabezpieczenia Zakładu z wykorzystaniem istniejących zabezpieczeń i funkcjonującej Służby Ochrony Zamawiającego.
- 2.10. Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia przed zniszczeniem i kradzieżą:
- części zamiennych pobranych z magazynu Zamawiającego;
 - części urządzeń zdemontowanych do przeglądu, remontu.
- 2.11. Jeżeli **Wykonawca** będzie wymagał dodatkowej ochrony mienia własnego lub powierzonego, to zapewni ją sobie na własny koszt.
- 2.12. Wygrodzenie miejsca pracy/terenu robót należy wykonać w postaci barierek lub paneli ogrodzeniowych. Wygrodzenie za pomocą taśmy lub łańcuchów można stosować wyłącznie chwilowo, lub po każdorazowym uzgodnieniu.
- 2.13. **Wykonawca** zobowiązany jest do utrzymania terenu prac w należyтым porządku między innymi poprzez:
- składowanie (w wyznaczonych miejscach) materiałów służących do realizacji zadania;
 - składowanie (w wyznaczonych miejscach) na paletach, w pojemnikach itp. elementów (armatura, siłowniki, silniki, itp.) przeznaczonych do dalszej zabudowy;
 - trwałe wygrodzenie oraz oznaczenie pola tabliczką z nazwą Wykonawcy i numerem realizowanej umowy;
 - zachowanie porządku po zakończeniu prac w każdym dniu, w trakcie i po wykonaniu prac,
 - bieżące usuwanie odpadów;
 - odpowiedni sposób przechowywania substancji niebezpiecznych (na pomieszczeniu/kontenerze/skrzyni musi znajdować się informacja o przechowywanych w nim substancjach).
- 2.14. Wszystkie elementy, które zostaną uszkodzone lub zniszczone przez **Wykonawcę** w czasie demontażu lub montażu, będą na jego koszt dostarczone, jako nowe. Czas związany z dostawą nowych części nie będzie podstawą do wydłużenia terminu realizacji zlecenia.
- 2.15. **Wykonawca** dostarcza wszelkie materiały i części zamienne konieczne do realizacji zleconych prac.
- 2.16. **Zamawiający** dostarcza elementy i części zamienne jedynie w uzgodnionym wcześniej zakresie.

2.17. Szczegółowe wymagania realizacyjne dla usuwania usterek.

- 2.17.1. Zlecenie prac dokonywane będzie telefonicznie przez upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego niezwłocznie po wystąpieniu awarii/usterki **i zobowiązuje Wykonawcę do rozpoczęcia prac w czasie nieprzekraczającym:**
- dla część 1, w ciągu 4 (czterech) godz. od powiadomienia telefonicznego;
- dla część 2, w ciągu 24 godz. od powiadomienia telefonicznego oraz pocztą elektroniczną.
- 2.17.2. **Zamawiający** przedstawi **Wykonawcy** zakres prac, miejsce oraz termin realizacji.
- 2.17.3. **Wykonawca** zobowiązany jest do stworzenia takiej organizacji (łącznie z dowozem pracowników), aby niezależnie od pory dnia zapewnić przystąpienie do usunięcia usterki oraz do prowadzenia prac w sposób ciągły.
- 2.17.4. Skład brygady musi gwarantować kompleksową usługę i jak najkrótszy czas realizacji naprawy. Brygadzysta lub nadzorujący **Wykonawcy** bezwzględnie musi poinformować uprawnionego pracownika **Zamawiającego** o gotowości brygady i rozpocząć pracę, po uzyskaniu dopuszczenia do prac.
- 2.17.5. **Wykonawca** zobowiązany będzie do przedstawienia listy pracowników upoważnionych do odbioru powiadomienia o zaistniałej awarii.
- 2.17.6. Najpóźniej dwa dni przed dniami wolnymi (weekendy, dni świąteczne), należy dostarczyć dane osoby odpowiedzialnej ze strony Wykonawcy za organizację i nadzór prac związanych z usuwaniem usterek i awarii (imię, nazwisko, nr telefonu, obszar, za który dana osoba odpowiada), do osoby odpowiedzialnej ze strony Zamawiającego.
- 2.17.7. **Wykonawca** jest zobowiązany zakończyć usuwanie usterek, podstawowo, w terminie nie dłuższym niż 48h od czasu powiadomienia. W sytuacjach szczególnych czas usuwania usterek może przekroczyć 48h i będzie przedmiotem dodatkowych uzgodnień.
- 2.17.8. **Wykonawca** zapewni dyspozycyjność warsztatu mechanicznego wraz personelem inżynieryjno-technicznym w liczbie, oraz z doświadczeniem i uprawnieniami niezbędnymi do realizacji prac związanych z usuwaniem usterek i awarii.

2.18. Zapewnienie sprzętu do realizacji prac.

- 2.18.1. **Wykonawca** zabezpieczy transport wewnętrzny na terenie Elektrowni do przewozu materiałów, osób i urządzeń z możliwością załadunku i rozładunku (wózek widłowy, podnośnik samochodowy, żuraw samochodowy, koparka, i inne wg potrzeb).
- 2.18.2. **Wykonawca** zabezpiecza transport zewnętrzny konieczny do prawidłowej realizacji zadań wynikających z zakresu zlecenia.
- 2.18.3. Wszelki inny sprzęt niezbędny do wykonania usługi zabezpieczy Wykonawca.
- 2.18.4. **Wykonawca** musi posiadać szybki dostęp – najpóźniej do 24 godzin od powiadomienia do sprzętu podanego w tabeli 2.

Tabela 2

L.p.	Dla części 1 - WYKAZ SPRZĘTU DOSTĘPNEGO MAX. DO 24 GODZIN
1.	Myjka gorąco-wodna wysokociśnieniowa
2.	Widlak o udźwigu Q min. 3,2 tony
3.	Pompa do prób ciśnieniowych wodnych
4.	Stanowisko do kontroli i nastawu zaworów bezpieczeństwa
5.	Podnośnik koszowy - wysokość robocza min. 20 m udźwig min. 250kg
6.	Pompa mobilna do cieczy zanieczyszczonych o min. parametrach: Q=25 m ³ /h, H>20 m H ₂ O

7.	Grubościomierz ultradźwiękowy do pomiaru grubości konstrukcji i instalacji stalowych (blachy, rurociągi itp.) z zakresem od 1 mm.
8.	Przepływomierz uniwersalny do cieczy przepływających w rurach stalowych i PE
9.	Odkurzacze przemysłowe
10.	Grubościomierz ultradźwiękowy do pomiaru grubości konstrukcji i instalacji stalowych (blachy, rurociągi itp.) z zakresem od 1 mm.
11.	Żuraw samochodowy Q min. 20 ton H min. 21m

L.p.	Dla części 2 - WYKAZ SPRZĘTU DOSTĘPNEGO MAX. DO 24 GODZIN
1.	Samochód dostawczy min. 3.5 tony

2.19. Rusztowania i podesty

- 2.19.1. **Zamawiający** zapewni pełną obsługę w zakresie rusztowań, podestów, zadeskowań dla wykonywanych prac.

2.20. Prace z użyciem dźwignic będących własnością Zamawiającego

- 2.20.1. Prace z wykorzystaniem dźwignic prowadzić zgodnie z "Instrukcją eksploatacji urządzeń transportu bliskiego w zakresie organizacji pracy ..." nr rejestru Rb_IE_129.
- 2.20.2. **Wykonawca** zapewnia uprawnioną i wyszkoloną obsługę dźwignic.
- 2.20.3. Za uszkodzenia dźwignic i ich otoczenia wynikłe z niewłaściwej obsługi odpowiada Wykonawca, który zobowiązany jest to ich usunięcia i przywrócenia, na własny koszt, właściwego stanu dźwignicy i otoczenia.

2.21. Prace z użyciem dźwignic **Wykonawcy**

- 2.21.1. **Wykonawca** zabezpiecza inne dźwignice potrzebne do realizacji niniejszego zadania.
- 2.21.2. **Wykonawca** przekazuje Zamawiającemu do akceptacji listę dźwignic, które zamierza wykorzystywać.
- 2.21.3. **Wykonawca** jest zobowiązany przy korzystaniu z dźwignic przestrzegać wszystkich przepisów prawa a w szczególności:
- dźwignica musi posiadać kompletną dokumentację rejestracyjną.
 - dźwignica musi być zarejestrowana w odpowiednim UDT na obiekcie, na którym ma być eksploatowana.
 - dźwignica musi być prawidłowo zainstalowana, sprawna technicznie i kompletna, z aktualnym przeglądem konserwatora.
- 2.21.4. Prace z wykorzystaniem dźwignic prowadzić zgodnie z "Instrukcją eksploatacji urządzeń transportu bliskiego w zakresie organizacji pracy ..." nr rejestru Rb_IE_129.
- 2.21.5. **Wykonawca** zapewnia uprawnioną i wyszkoloną obsługę dźwignic.
- 2.21.6. Za uszkodzenia dźwignic i ich otoczenia wynikłe z niewłaściwej obsługi odpowiada **Wykonawca**, który zobowiązany jest to ich usunięcia i przywrócenia, na własny koszt, właściwego stanu dźwignicy i otoczenia.

2.22. Prace spawalnicze

- 2.22.1. Prace spawalnicze oraz inne prace pożarowo niebezpieczne podlegają szczególnym obostrzeniom opisanym w Instrukcji Organizacji Bezpiecznej Pracy.
- 2.22.2. Wszelkie prace spawalnicze wykonywane będą zgodnie z kartami technologicznymi odpowiednio dla danego urządzenia.
- 2.22.3. Przed przystąpieniem do prowadzenia prac spawalniczych, **Wykonawca** przedstawi i uzgodni z **Zamawiającym** kartę technologii spawania i obróbki cieplnej (jeżeli jest wymagana).
- 2.22.4. **Zamawiający** dopuszcza dla kontroli połączeń spawanych stosowanie następujących metod badawczych: rentgenograficznych, magnetycznych, ultradźwiękowych, penetracyjnych, twardości. Ilość i rodzaj oraz zakres badań określają wymagania techniczne projektanta, Polskie Normy. Zamawiający wymaga dostarczenia świadectwa kontroli i poświadczenia jakości dla wykonanych spoin.

2.23. Materiały smarne i uszczelniające

- 2.23.1. Wszystkie materiały smarne i uszczelniające dostarczane przez **Wykonawcę** muszą być uzgodnione i zaakceptowane przez **Zamawiającego**.

2.24. Prace w wykopach.

- 2.24.1. Prace w wykopach o głębokości większej niż 1,5 metra prowadzić obowiązkowo z zabezpieczeniem wykopów za pomocą płyt wykonanych z aluminium lub stali. Używać obowiązkowo obudów systemowych posiadających odpowiednie atesty i dopuszczenia.

2.25. Prace antykorozyjne oraz drobne prace budowlane

- 2.25.1. Przygotowanie powierzchni –postępowanie wg ISO 8503-1:2012.
- 2.25.2. Wszystkie powierzchnie stalowe będą zabezpieczone przez jednokrotne malowanie farbą podkładową i dwukrotnie malowane farbą nawierzchniową. Kolorystyka ma być zgodna z RAL i uzgodniona z **Zamawiającym**.
- 2.25.3. Nie wolno zamalowywać tabliczek znamionowych i innych oznaczeń. Po wykonaniu malowania należy odtworzyć oznaczenia technologiczne.
- 2.25.4. Rodzaje i ilość powłok antykorozyjnych będą dobrane odpowiednio do:
 - agresywności środowiska, w którym wyrób będzie eksploatowany;
 - kształtu konstrukcji;
 - sposobu przygotowania powierzchni do malowania – stopień czystości;
 - techniki malowania i suszenia;
 - czynników mechanicznych, termicznych i klimatycznych oddziałujących na urządzenie w czasie jego eksploatacji;
 - wymagań ekologicznych.
- 2.25.5. Klasa uzyskanego zabezpieczenia musi gwarantować, co najmniej pięcioletni okres trwałości. **Wykonawca** będzie odpowiedzialny za oczyszczenie powierzchni, dobór rodzaju farby, przebieg malowania i jakość ostatecznej powłoki. **Zamawiający** zaleca stosowanie materiałów jednego producenta. Po dokonaniu doboru rodzaju zestawu malarskiego, wybór należy zatwierdzić u **Zamawiającego** oraz dostarczyć informacje o produkcie i technologii wykonania powłoki.
- 2.25.6. Prace naprawcze na powierzchniach żelbetowych, fundamentach itp. muszą być wykonywane na podstawie uzgodnionej technologii i uzgodnionych zestawów materiałów naprawczych. Zabezpieczenie musi gwarantować, co najmniej pięcioletni okres trwałości.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za oczyszczenie powierzchni, dobór technologii i materiałów oraz właściwą realizację prac. Zamawiający zaleca stosowanie materiałów jednego producenta.

- 2.25.7. Przy naprawach kotwien lub wykonywaniu nowych kotwien należy uzgodnić technologię i zestaw materiałów roboczych. **Wykonawca** musi gwarantować, co najmniej pięcioletni okres trwałości. **Wykonawca** będzie odpowiedzialny za oczyszczenie powierzchni, dobór technologii i materiałów oraz właściwą realizację prac. **Zamawiający** zaleca stosowanie materiałów jednego producenta.

2.26. Podwykonawcy.

- 2.26.1. **Wykonawca** będzie realizował przyjęty zakres prac siłami własnymi lub przy udziale **Podwykonawców**, ale tylko w przypadku uzyskania pisemnej akceptacji ze strony **Zamawiającego**.
- 2.26.2. **Wykonawca** zapewnia, że w przypadku zatrudnienia **Podwykonawcy** weźmie pełną odpowiedzialność za jego pracowników tak jak za własnych.

2.27. Inne uwarunkowania:

- 2.27.1. Przedstawiciel **Wykonawcy** poinformuje drogą pisemną **Zamawiającego** o terminie wykonania robót zanikających oraz robót ulegających zakryciu z wyprzedzeniem umożliwiającym ich sprawdzenie przez Przedstawiciela **Zamawiającego**. W przypadku przejścia do kolejnej fazy prac bez odbioru ze strony **Zamawiającego**, **Zamawiający** ma prawo do cofnięcia prac do stanu umożliwiającego wykonanie sprawdzenia. Prace te odbędą się na koszt **Wykonawcy** i nie stanowią podstawy do przedłużenia terminu realizacji.

3. Wymagania dla personelu kluczowego

- 3.1. Wymagana jest jedna osoba zarządzająca realizacją kontraktu - Kierownik Prac – pracownik z doświadczeniem w remontach urządzeń energetycznych z uprawnieniami „D” (świadczenie kwalifikacyjne uprawniające do zajmowania się dozorem nad eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci w zakresie: konserwacji, remontów, montażu urządzeń w zakresie podanym w tabeli 1, zgodnie z wymaganiami opisanymi w punkcie II.1.9.3. **Zamawiający** dopuszcza sytuację, gdy Kierownik Prac jest wspólny w przypadku, gdy ten sam **Wykonawca** realizuje kilka części (z zakresów 1-2).
- 3.2. Kierownik Prac będzie miał bezpośredni kontakt z przedstawicielami ze strony **Zamawiającego** (poprzez telefon, fax, e-mail, spotkania w trakcie trwania prac).
- 3.3. W tabeli 1 przedstawiono wymagania związane z minimalną liczbą pracowników, których **Wykonawca** musi zapewnić na stałe, dla potrzeb realizacji Umowy, wraz z wymaganymi kwalifikacjami dla tych pracowników.
- 3.4. Jeżeli ten sam **Wykonawca** realizuje kilka części (z zakresów 1 – 2), **Zamawiający** dopuszcza sytuację, w której brygada, w minimalnym składzie określonym w tabeli 1, obsługuje kilka zakresów prac (z zakresu 1 – 2). Sytuacja taka nie zwalnia jednak **Wykonawcy** z konieczności zapewnienia osobnych brygad, w razie konieczności równoległej realizacji prac w poszczególnych zakresach (z zakresów 1 – 2).
- 3.5. Wszyscy prowadzący prace (brygadziści) muszą posiadać co najmniej 3 letni potwierdzony staż pracy przy remontach, modernizacjach urządzeń energetycznych, oraz świadectwa kwalifikacyjne typu „E” (świadczenie kwalifikacyjne uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń,

instalacji i sieci w zakresie konserwacji, remontów, montażu urządzeń w zakresie podanym w tabeli 1, zgodnie z wymaganiami opisanymi w punkcie II.1.9.3..

- 3.6. Do prac na urządzeniach poddozorowych (UDT/TDT) wymagane są uprawnienia w zakresie konserwacji, przeglądów oraz napraw urządzeń poddozorowych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 21 maja 2019 r. w sprawie sposobu i trybu sprawdzania kwalifikacji wymaganych przy obsłudze i konserwacji urządzeń technicznych oraz sposobu i trybu przedłużania okresu ważności zaświadczeń kwalifikacyjnych.

4. Rozliczanie prac standardowych i awaryjnych

- 4.1.1. Załącznik nr 1 do OPZ definiuje katalog prac standardowych dla instalacji i urządzeń objętych OPZ.
- 4.1.2. Rozliczenie prac nastąpi na podstawie „Protokołów Odbiorów Częściowych” (POC).
- 4.1.3. Protokoły pomiarowe będą dołączane do POC.
- 4.2. Rozliczanie prac standardowych.
- 4.2.1. Prace standardowe, (ujęte w Załączniku 1 do OPZ) rozliczane będą na podstawie jednostkowych cen zryczałtowanych podanych w odpowiednim załączniku do Umowy (Cennik prac, stawki jednostkowe) oraz rzeczywistej krotności ich wykonania.
- 4.2.2. Koszty materiałów i usług pomocniczych nieujętych w załączniku nr 1 do OPZ, będą rozliczane powykonawczo w POC, według rzeczywistego zużycia, ze wskazaniem miejsca zabudowy. Wartość materiałów i usług zostanie, przed realizacją, przedłożona **Zamawiającemu** do akceptacji. Po akceptacji, cena nabycia przez Wykonawcę zostanie powiększona o narzut – koszt zakupu (KZ) materiałów i usług określony w odpowiednim załączniku do Umowy (Cennik prac, stawki jednostkowe).
- 4.2.3. **Zamawiający** zastrzega sobie prawo weryfikacji cen materiałów i usług pomocniczych dostarczanych przez Wykonawcę, względem średnich cen publikowanych w aktualnym informatorze cenowym ORGBUD-Serwis.
- 4.2.4. **Wykonawca**, na żądanie Zamawiającego, jest zobowiązany do dostarczenia faktur dokumentujących cenę nabycia materiałów i usług przez Wykonawcę. Cena nabycia może być powiększona wyłącznie o koszty zakupu KZ.
- 4.3. Rozliczenie prac pozostałych wyszczególnionych w punktach I.1.1.2 – I.1.1.6 OPZ.
- 4.3.1. W przypadku prac pozostałych, wymienionych w punktach I.1.1.2 – I.1.1.6, niniejszego OPZ, stosowane będzie wynagrodzenie kalkulowane na podstawie kosztorysu.
- 4.3.2. Wynagrodzenie kosztorysowe będzie ustalane w oparciu o kalkulację własną **Wykonawcy**, podlegającą ocenie i akceptacji Zamawiającego.
- 4.3.3. Prace przy usuwaniu usterek (wg punktu I.1.1.2) będą rozliczane na podstawie kosztorysu powykonawczego.
- 4.3.4. Prace (wg punktów I.1.1.3 – I.1.1.6) będą zlecane na podstawie kosztorysu wstępnego i rozliczane na podstawie kosztorysu powykonawczego.
- 4.3.5. Robocizna rozliczana będzie w oparciu o stawki roboczogodziny określone w odpowiednim załączniku do Umowy (Cennik prac, stawki jednostkowe) dla poszczególnych rodzajów robót.
- 4.3.6. Koszty materiałów i usług pomocniczych, będą rozliczane powykonawczo w POC, według rzeczywistego zużycia, ze wskazaniem miejsca zabudowy. Wartość materiałów i usług

zostanie wyliczona na podstawie cen nabycia przez Wykonawcę, i zostanie powiększona o narzut – koszt zakupu materiałów i usług KZ określony w odpowiednim załączniku do Umowy (Cennik prac, stawki jednostkowe).

- 4.3.7. **Zamawiający** zastrzega sobie prawo weryfikacji cen materiałów i usług pomocniczych dostarczanych przez Wykonawcę, względem średnich cen publikowanych w aktualnym informatorze cenowym ORGBUD-Serwis.
- 4.3.8. **Wykonawca**, na żądanie Zamawiającego, jest zobowiązany do dostarczenia faktur dokumentujących ceny nabycia materiałów i usług przez Wykonawcę. Cena nabycia może być powiększona wyłącznie o koszty zakupu KZ.

4.4. Rozliczenie prac w niedziele i dni wolne od pracy

- 4.4.1. Prace w niedziele i dni wolne od pracy będą rozliczane z uwzględnieniem współczynnika podwyższającego wynagrodzenie za takie prace, wg odpowiedniego załącznika do Umowy (Cennik prac, stawki jednostkowe).

4.5. Rozliczenie sprzętu dla prac nieplanowanych.

- 4.5.1. Praca sprzętu wymagającego obsługi etatowej, dla prac nieplanowanych, będzie rozliczana według aktualnych cen średnich publikowanych w aktualnym informatorze cenowym ORGBUD-Serwis.
- 4.5.2. Praca ww. sprzętu dla prac planowych jest ujęta w wycenie ryczałtowej tych prac.

4.6. Rozliczenie rusztowań i podestów- koszty rusztowań, podestów i zadeskowań ponosi **Zamawiający**

III. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1 do OPZ. Katalogi prac standardowych dla części 1 i 2
- Załącznik 2 do OPZ. Opis urządzeń i instalacji objętych zakresem zadania

OPZ Zał.1 Katalog prac: Wykaz czynności dla obszaru MAZUTOWNIA

nr katalogowy	Urządzenie/ lokalizacja	Roodzaj czynności	Opis dla czynności	Uwagi
M-01	Mazutownia	Przegląd instalacji technologicznej	Kontrola pracy armatury mazutowej, parowej, olejowej (smarowanie napędu ręcznego, kontrola ruchu otwórz/ zamknij, doszczelnienie dławika - w przewidzianym czasie 48 rbg	
M-02	Mazutownia	Przegląd instalacji technologicznej I-go etapu	Kontrola podparć i zawieszzeń rurociągów mazutu i pary I-go etapu / rusztowania/ izolacja termiczna/ oblachowanie/ pomiar grubości ścianki rurociągu w 2 punkty/ odtworzenie antykorozji /Raport kontroli	
M-03	Mazutownia	Przegląd instalacji technologicznej II-go etapu	Kontrola podparć i zawieszzeń rurociągów mazutu i pary II-go etapu / rusztowania/ izolacja termiczna/ oblachowanie/ pomiar grubości ścianki rurociągu w 2 punkty/ odtworzenie antykorozji /Raport kontroli	
M-04	Filtr mazutu	Wymiana wkładu filtra szczelinowego	Wybudowa i ponowna zabudowa wkładu filtra szczelinowego po czyszczeniu lub nowego	bez kosztów czyszczenia wkładu
M-05	Filtr mazutu	Czyszczenie filtra szczelinowego	Czyszczenie wkładu filtra szczelinowego	koszt bez demontażu i ponownego montażu
M-06	Pompa podawcza mazutu	Regulacja zaworu	Przegląd i ustawienie zaworu przelewowego na pompie PP	
M-07	Pompa obiegowa mazutu	Remont pompy mazutowej PO	Wymiana wkładu śrubowego,	bez centrówki
M-08	Pompa mazutu	Remont pompy mazutowej PO	Centrówka pompa- silnik, ruch próbny	
M-09	Pompa mazutu	Remont pompy mazutowej PR, PP, PO	Remont warsztatowy wkładu śrubowego	
M-10	Pompa mazutu	Remont pompy mazutowej PR, PP, PO	Wymiana uszczelnienia mechanicznego pompy śrubowej	
M-11	Filtr mazutu	Badania techniczne filtrów UDT	Przygotowanie do badań UDT	
M-12	Filtr mazutu	Badania techniczne filtrów UDT	Uczestniczenie podczas badań UDT	
M-13	Instalacja parowa	Instalacja parowa	wymiana jednej uszczelki kołnierzej na parze	
M-14	Instalacja mazutowa	Próbopobierak	Udrażnianie	
M-15	Instalacja parowa	Reduktor ciśnienia pary	Kontrola pracy reduktora	
M-16	Instalacja parowa	Reduktor ciśnienia pary	remont reduktora	
M-17	Zbiornik ZOM	Przegląd okresowy bezpieczeństwa zbiornika	przegląd 1 bezpiecznika ogniowego zbiornika ZOM1-3	na 1 zbiorniku są 3 bezpieczniki
M-18	Zbiornik ZOM	Badanie techniczne UDT	próba ciśnieniowa wodna 1 nagrzewnicy parowej dennej lub tunelowej	
M-19	Zbiornik ZOT	Badanie techniczne UDT	próba ciśnieniowa wodna 1 nagrzewnicy parowej płaszcza zbiornika oleju turbinowego	
M-20	Zbiornik ZOM	Przegląd bezpiecznika nadciśnienia	Przegląd bezpiecznika nadciśnienia, mycie, ważenie kontrolne pokrywy, ogólna konserwacja	
M-21	Zbiornik ZOM	Remont instalacji technologicznej	Wymiana 2 zaworów przed murkiem misy ZOM-2 i 3: ssanie, recykulacja, rozładowczy i para	
M-22	Łapacz Mazutu	Remont instalacji technologicznej	Remont klapy zwrotnej odzysku mazutu (przy ZOM3)	
M-23	Łapacz Mazutu	Remont instalacji technologicznej	Wymiana armatury na wodzie zmywnej 1 do 2 cal	
M-24	Łapacz Mazutu	Remont warsztatowy pompy PW ścieków oczyszczonych	wymiana łożysk, centrówka, ruch próbny	
M-25	Łapacz Mazutu	Remont pomp ścieków oczyszczonych CHESTERTON Frome A- 10-50x80-250	wymiana uszczelnień mechanicznych, ruch próbny	
M-26	Łapacz Mazutu	Wymiana pompy PM odzysku mazutu (80RWM Białogon)	Wymiana pompy odzysku mazutu, centrówka, ruch próbny	
M-27	Łapacz Mazutu	Remont warsztatowy pompy PM odzysku mazutu (80RWM Białogon)	Wymiana łożysk, regeneracja wirników, wymiana uszczelnień statycznych i mechanicznych, ustawienie zaworu przelewowego	
M-28	Łapacz Mazutu	Wymiana pompy odwodnień	Wymiana pompy odwodnień PS3, 4- ruch próbny	Odbiór pompy z magazynu i zwrot uszkodzonej
M-29	Łapacz Mazutu	Remont zbiornika retencyjnego mazutu	Zabudowa lub d-ż pompy przenośnej w zbiorniku retencyjnym na belce przenośnej	
M-30	Łapacz Mazutu	Remont zbiornika retencyjnego mazutu	Remont pływaka odzysku mazutu: oczyszczenie, kontrola szczelności zbiorników balastowych, montaż z regulacją poziomowania lejka	
M-31	Łapacz Mazutu	Remont zbiornika retencyjnego mazutu lub separatorów	Wymiana nagrzewnicy parowej ścieków mazutowych	
M-32	Łapacz Mazutu	Remont separatora mazutu	Zabudowa pompy przenośnej w separatorze	Odbiór pompy z magazynu i zwrot
M-33	Łapacz Mazutu	Remont zbiornika retencyjnego mazutu	Remont pływaka odzysku mazutu - wymiana węża	
M-34	Łapacz Mazutu	OILSKIMMERS	Kontrola pracy: ponowne ułożenie węża zbierającego olej, kontrola pompki, kontrola wszystkich połączeń śrubowych	
M-35	Łapacz Mazutu	OILSKIMMERS	Remont napędu	
M-36	Łapacz Mazutu	Przepompowanie ścieków mazutowych	Przepompowanie ścieków mazutowych pomiędzy komorami.	
M-37	Rampa rozładunku mazutu	Remont instalacji technologicznej	Wymiana armatury parowej na rozładunku dn 32	
M-38	Rampa rozładunku mazutu	Remont instalacji technologicznej	Wymiana 10 mb satelity grzewczej dn 32	
M-39	Rampa rozładunku mazutu	Badania techniczne	Przygotowanie 7 stanowisk do badań TDT: blokady i zabezpieczenia stanowiskowe (wyłączenie pomp PR od stanu położenia armatury i przepełnienia zbiornika magazynowego, sygnalizacja świetlna i dźwiękowa	
M-40	Rampa rozładunku mazutu	Badania techniczne	Zapewnienie udziału uprawnionego pracownika podczas odbiorów, w obecności Inspektora TDT	Badania wszystkich 7 stanowisk
M-41	Rampa rozładunku mazutu	Udrożnienie	Udrożnienie odcinka 10 mb kanalizacji odpływu ścieków mazutowych (usługa bez sprzęt specjalistycznego)	
M-42	Mazutownia	Remont instalacji technologicznej	Uzupełnienie izolacji termicznej na powierzchniach kształtowych - grubość izol. 100 mm	

OPZ Zał.1 Katalog prac: Wykaz czynności dla obszaru MAZUTOWNIA

M-43	Mazutownia	Remont rurociągu stalowego	Wymiana odcinka 1 mb rurociągu do Dn 50 + antykorozja	
M-44	Mazutownia	Remont rurociągu stalowego	Wymiana odcinka 1 mb rurociągu do Dn 100 + antykorozja	
M-45	Mazutownia	Remont rurociągu stalowego	Wymiana odcinka 1 mb rurociągu do Dn 150 + antykorozja	
M-46	Mazutownia	Remont rurociągu stalowego	Wymiana odcinka 1 mb rurociągu do Dn 200 + antykorozja	
M-47	Mazutownia	Remont pompy śrubowej PT	Wymiana uszczelnienia mechanicznego	
M-48	Mazutownia	Remont wirówki AW1700	Przegląd wirówki: kontrola napędu poziomego i pionowego, uszczelnień, poziomu oleju,	
M-49	Wirówkownia	Remont wirówki AW1700	Czyszczenie talerzy separatora	
M-50	Wirówkownia	Remont wirówki AW1700	Wymiana łożysk na wale pionowym	
M-51	Wirówkownia	Remont wirówki AW1700	Wymiana łożysk na wale poziomym	
M-52	Wirówkownia	Remont wirówki AW1700	Wymiana bloków ciernych sprzęgła	
M-53	Wirówkownia	Remont wirówki AW1700	Wykonanie i wymiana wkładki sprzęgła ciernego	
M-54	Wirówkownia	Remont wirówki AW1700	Wymiana kompletnego wału pionowego	
M-55	Wirówkownia	Remont wirówki AW1700	Wymiana kompletnego wału poziomego	
M-56	Mazutownia	Doszczelnienie instalacji mazutowej	Przepakowanie dławika armatury do dn 50	
M-57	Mazutownia	Doszczelnienie instalacji mazutowej	Przepakowanie dławika armatury od dn 50 do 100	
M-58	Mazutownia	Doszczelnienie instalacji mazutowej	Przepakowanie dławika armatury od dn 100 do 250	

OPZ Zał.1 Katalog prac: Wykaz czynności dla obszaru SPRĘŻONE POWIETRZE

Nr katalogowy	Rodzaj czynności	Opis dla czynności	Uwagi
L-01	Przegląd odwadniacza	Kontrola pracy odwadniaczy na instalacji i zbiornikach,	
L-02	Przegląd odwadniacza	Wymiana odwadniacza na instalacji	
L-03	Remont odwadniacza	Remont warsztatowy odwadniacza	
L-04	Przegląd rurociągu	Kontrola 1 węzła podparcia lub zawieszenia, wykonanie 2 pomiarów kontrolnych grubości ścianki na każdym rurociągu w węźle podparcia, wykonanie raportu	
L-05	Przegląd instalacji	Montaż 1 szt opisu technologicznego na armaturze lub rurociągu (tabliczka grawerowana lub malowana)	
L-06	Remont rurociągu	Wymiana rurociągu do Dn 50 i długości 1 m	
L-07	Remont rurociągu	Wymiana rurociągu Dn >50 -100 i długości 1m	
L-08	Remont rurociągu	Wymiana rurociągu Dn >100 -200 i długości 1m	
L-09	Remont rurociągu	Wymiana rurociągu Dn >200 -300 i długości 1m	
L-10	Remont rurociągu	Wymiana rurociągu Dn >300 -400 i długości 1m	
L-11	Remont rurociągu	Wymiana rurociągu Dn >400 -500 i długości 1m	
L-12	Remont rurociągu	Wymiana rurociągu Dn >500 -600 i długości 1m	
L-13	Remont armatury	Wymiana armatury do Dn 50	
L-14	Remont armatury	Wymiana armatury do Dn 100	
L-15	Remont armatury	Wymiana armatury do Dn 150	
L-16	Remont armatury	Wymiana armatury do Dn 200	
L-17	Remont armatury	Wymiana armatury do Dn 300	
L-18	Remont armatury	Wymiana armatury do Dn 400	
L-19	Remont armatury	Wymiana armatury do Dn 500	
L-20	Remont armatury	Wymiana armatury do Dn 600	
L-21	Badania techniczne	Przygotowanie zbiornika powietrza do badań technicznych do V10 m3	
L-22	Badania techniczne	Przygotowanie zbiornika powietrza do badań technicznych V>=10 m3	
L-23	Badania techniczne	Uczestnictwo w badaniach technicznych UDT na zbiornikach ciśnieniowych	
L-24	Serwis sprężarki KAESER pod WW1-2	Przegląd: wymiana oleju, separatora, kontrola parametrów pracy i zabezpieczeń	
L-25	Serwis osuszacza ziębniczego powietrza TCH 32	Przegląd: kontrola szczelności i parametrów pracy i zabezpieczeń	
L-26	Serwis sprężarki GUDE-POL	Przegląd- wymiana: filtra ssania, oleju i filtra, wkładu separatora, kontrola parametrów pracy i zabezpieczeń	
L-27	Serwis sprężarki GUDE-POL	Wymiana zaworu stopowego minimalnego ciśnienia	
L-28	Serwis sprężarki GUDE-POL	Wymiana 1 elementu sterowania (presostat, elektrozawór, czujnik, wskaźnik itp.)	
L-29	Serwis sprężarki BOGE S20-2	Przegląd- wymiana: filtra ssania, oleju i filtra, wkładu separatora, kontrola parametrów pracy i zabezpieczeń	
L-30	Serwis sprężarki BOGE S20-2	Wymiana zaworu stopowego minimalnego ciśnienia	
L-31	Serwis sprężarki BOGE S20-2	Wymiana pasków napędowych	
L-32	Serwis sprężarki BOGE S20-2	Wymiana wkładu czepni powietrza w obudowie sprężarki	
L-33	Serwis sprężarki BOGE S20-2	Czyszczenie zewnętrzne chłodnicy oleju i powietrza	
L-34	Usterka pulsatora na WW1-3	usunięcie 1 nieszczelności na instalacji rozprowadzającej sprężone powietrze	
L-35	Usterka pulsatora na WW1-3	Remont zestawu filtrująco-odwadniającego	
L-36	Usterka pulsatora na WW1-3	Wymiana zestawu filtrująco-odwadniającego	
L-37	Usterka pulsatora na WW1-3	Remont zbiornika z tłokiem uwolnienia energii sprężonego	

OPZ Zał.1 Katalog prac: Wykaz czynności dla obszaru KOLEKTOR NACYNA

Nr katalog.	Roodzaj czynności	Opis dla czynności	Uwagi
N-1	Przegląd kolektora NACYNA	Kontrola sprawności działania zaworu odpowietrzającego podczas zatrzymanie pomp i ponowne uruchomienie	zawór napowietrzajaco-odpowietrzający firmy JAFAR AVK Dn150 typ 701/70, nr kat. 7025, P=16 bar, Uszczelnienie NBR,
N-2	Armatury kolektora NACYNA	Remont zaworu odpowietrzającego	zawór napowietrzajaco-odpowietrzający firmy JAFAR AVK Dn150 typ 701/70, nr kat. 7025, P=16 bar, Uszczelnienie NBR,
N-3	Usunięcie wycieku na rurociągu stalowym DN 800	Wykop wokół rurociągu Dn 800 z zabezpieczeniem rozporowym	głębokość wykopu do 3 m
N-4	Usunięcie wycieku na rurociągu stalowym DN 800	Wspawanie nakładki profilowanej o powierzchni do 1 m2 i grubości min 5 mm, wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego	pomiary grubości ścianki w rejonie nieszczelności, (min. 5 pomiarów), próba szczelności, zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni zewnętrznej rurociągu 10 m2
N-5	Usunięcie wycieku na rurociągu stalowym DN 800	Wymiana łącznika - łącznik typu RRS	
N-6	Usunięcie wycieku punktowego na rurociągu stalowym DN 800	nałożenie bandażu naprawczego obwodowo na długości 250 mm	
N-7	Rekultywacja terenu	Rekultywacja terenu po wykopie	
N-8	Rekultywacja terenu	Odtworzenie powierzchni asfaltowej i innych elementów chodnika	
N-9	Antykorozja rurociągu DN800	Wykonanie opaski z taśmy antykorozyjnej DENSO (lub równoważnej) do rur na długości 1 m rurociągu	

OPZ Zał.1 Katalog prac: Wykaz czynności dla obszaru IMOS				
Nr katalogowy	Urządzenie	Rodzaj czynności	Opis dla czynności	Uwagi
I-1	Przenośnik portalowy	Przegląd	Kontrola i usuwanie usterek na: połączeniach śrubowych, napędach, prowadnicach łańcucha, rolkach prowadzących łańcuch, mechanizmie jazdy (sprzęgła, przekładnie, hamulec, koła, rolki szynowe jazdy, zderzaki), wciągarnie i układzie linowym zwodzenia wysięgnika, podestach obsługi. Sprawdzić działanie krancówek. Sporządzić raport z wyników przeglądu.	
I-2	Przenośnik portalowy	Przegląd roczny	Przegląd roczny zgodnie z DTR: wszystkich mechanizmów, sterowania, blokad i zabezpieczeń. Sporządzenie raportu z przeglądu i pomiarów zużycia elementów roboczych.	
I-3	Przenośnik portalowy	Przegląd roczny	Optymalizacja automatyki pracy przenośnika zgrzeblowego	
I-4	Przenośnik portalowy	Remont łańcucha	Wymiana 1 zgrzeblą	
I-5	Przenośnik portalowy	Remont łańcucha	Wymiana 10 ogniw	
I-6	Przenośnik portalowy	Remont łańcucha	Remont warsztatowy 1 zgrzeblą	
I-7	Przenośnik portalowy	Remont łańcucha	Wymiana 1 rolki	
I-8	Przenośnik portalowy	Remont mechanizmu zasilania	Remont 1 wózka kablowego	
I-9	Przenośnik portalowy	Remont mechanizmu napinania	Wymiana siłownika i regeneracja prowadnic, regulacja	
I-10	Przenośniki	Remont	Wymiana uszczelnienia przesypu z portalowego na przenośnik taśmowy	
I-11	Stanowisko rozładunku maczki wapiennej	Instalacja transportu pneumatycznego	Wymiana węża Dn100 z końcówkami do transportu maczki wapiennej	
I-12	Stanowisko rozładunku maczki wapiennej	Instalacja transportu pneumatycznego	Wymiana węża Dn 80 z końcówkami do podania sprężonego powietrza	
I-13	Stanowisko rozładunku maczki wapiennej	Instalacja transportu pneumatycznego	Wymiana osłony węża przed przetarciem	
I-14	Stanowisko rozładunku maczki wapiennej	Instalacja transportu pneumatycznego	Wymiana przepustnicy dn 50 do 100	
I-15	Stanowisko rozładunku maczki wapiennej	Instalacja transportu pneumatycznego	Wymiana reduktora ciśnienia sprężonego powietrza	
I-16	Stanowisko rozładunku maczki wapiennej	Instalacja transportu pneumatycznego	Remont reduktora ciśnienia sprężonego powietrza	
I-17	Centralne odkurzanie	Instalacja rurowa ssania	Usuwanie jednej nieszczelności	
I-18	Centralne odkurzanie	Przegląd	remont jednej klapki zamykającej przyłączy (wymiana uszczelki)	
I-19	Centralne odkurzanie	Przegląd ogólny	Kontrola: agregatu próżniowego, wymiana filtra wyrzutu powietrza, szczelności separatora i przyłączy	

OPZ Zał.1 Katalog prac: Wykaz czynności dla obszaru POMPY

Nr katalogowy	Typ pompy	Rodzaj czynności	Opis dla czynności	Uwagi
P1	ATLAS SPH 100	Remont R1	wymiana wału, łożysk, uszczelnienia, ustawienie luzów roboczych.	Olej zalewa Zamawiający przed uruchomieniem
P2	ATLAS SPH 100	Remont R2	wymiana wirnika, łożysk, uszczelnienia, ustawienie luzów roboczych.	
P3	ATLAS SPH 100	Remont R3	wymiana wirnika, ustawienie luzów roboczych.	
P4	ATLAS SPH 100	Remont R4	Regeneracja wirnika	
P5	ATLAS SPH 100	Remont R5	Regeneracja korpusu pompy	
P6	Pomp zatapialna TSURUMI GPN-622	Remont R1	wymiana uszczelnienia mechanicznego i wymiana oleju	
P7	Pomp zatapialna TSURUMI GPN-622	Remont R2	wymiana tulei ochronnej wału i łożysk, uszczelnienia, zalanie olejem	
P8	Pomp zatapialna TSURUMI GPN-622	Remont R3	wymiana wirnika, płyty ściernej i uszczelnienia	
P9	Pomp zatapialna TSURUMI GPN-622	Remont R4	suszenie silnika	
P10	Pomp zatapialna TSURUMI GPN-622	Remont R5	przezważanie silnika	
P11	Pomp zatapialna TSURUMI GPN-623	Remont R6	wymiana kabla zasilającego L=10m	
P12	Pomp zatapialnaTSURUMI typ KTD 22.0	Remont R1	wymiana uszczelnienia mechanicznego i wymiana oleju	
P13	Pomp zatapialnaTSURUMI typ KTD 22.0	Remont R2	wymiana tulei ochronnej wału i łożysk, uszczelnienia, zalanie olejem	
P14	Pomp zatapialnaTSURUMI typ KTD 22.0	Remont R3	wymiana wirnika, płyty ściernej i uszczelnienia	
P15	Pomp zatapialnaTSURUMI typ KTD 22.0	Remont R4	suszenie silnika	
P16	Pomp zatapialnaTSURUMI typ KTD 22.0	Remont R5	przezważanie silnika	
P17	Pomp zatapialnaTSURUMI typ KTD 22.0	Remont R6	wymiana kabla zasilającego L=10 m	
P18	Pompa zatapialna EBARA 80 DML/3,7 kW,	Remont R1	wymiana uszczelnienia mechanicznego i wymiana oleju	
P19	Pompa zatapialna EBARA 80 DML/3,7 kW,	Remont R2	wymiana wału i łożysk, uszczelnienia, zalanie olejem	
P20	Pompa zatapialna EBARA 80 DML/3,7 kW,	Remont R3	wymiana wirnika i uszczelnienia	
P21	Pompa zatapialna EBARA 80 DML/3,7 kW,	Remont R4	suszenie silnika	
P22	Pompa zatapialna EBARA 80 DML/3,7 kW,	Remont R5	przezważanie silnika	
P23	Pompa zatapialna EBARA 80 DML/3,7 kW,	Remont R6	wymiana kabla zasilającego L=10 m	
P24	Pompa zatapialna EBARA 100 DML/ 11 kW	Remont R1	wymiana uszczelnienia mechanicznego i wymiana oleju	
P25	Pompa zatapialna EBARA 100 DML/ 11 kW	Remont R2	wymiana wału i łożysk, uszczelnienia, zalanie olejem	
P26	Pompa zatapialna EBARA 100 DML/ 11 kW	Remont R3	wymiana wirnika i uszczelnienia	
P27	Pompa zatapialna EBARA 100 DML/ 11 kW	Remont R4	suszenie silnika	
P28	Pompa zatapialna EBARA 100 DML/ 11 kW	Remont R5	przezważanie silnika	
P29	Pompa zatapialna EBARA 100 DML/ 11 kW	Remont R6	wymiana kabla zasilającego L=10 m	
P30	Pompa zatapialna GOODWIN PO 100 ANZE B3 M4/ 300 m3/h /H=30m	Remont R1	wymiana uszczelnienia mechanicznego i wymiana oleju	
P31	Pompa zatapialna GOODWIN PO 100 ANZE B3 M4/ 300 m3/h /H=30m	Remont R2	wymiana wału i łożysk, uszczelnienia, zalanie olejem	
P32	Pompa zatapialna GOODWIN PO 100 ANZE B3 M4/ 300 m3/h /H=30m	Remont R3	wymiana wirnika i uszczelnienia	
P33	Pompa zatapialna GOODWIN PO 100 ANZE B3 M4/ 300 m3/h /H=30m	Remont R4	suszenie silnika	
P34	Pompa zatapialna GOODWIN PO 100 ANZE B3 M4/ 300 m3/h /H=30m	Remont R5	przezważanie silnika	
P35	Pompa zatapialna GOODWIN PO 100 ANZE B3 M4/ 300 m3/h /H=30m	Remont R6	wymiana kabla zasilającego L=10 m	
P36	Pompa zatapialna FLYGT HS 5100.300/431	Remont R1	wymiana uszczelnienia mechanicznego i wymiana oleju	
P37	Pompa zatapialna FLYGT HS 5100.300/431	Remont R2	wymiana wału i łożysk, uszczelnienia, zalanie olejem	
P38	Pompa zatapialna FLYGT HS 5100.300/431	Remont R3	wymiana wirnika i uszczelnienia	
P39	Pompa zatapialna FLYGT HS 5100.300/431	Remont R4	suszenie silnika	
P40	Pompa zatapialna FLYGT HS 5100.300/431	Remont R5	przezważanie silnika	
P41	Pompa zatapialna FLYGT HS 5100.300/431	Remont R6	wymiana kabla zasilającego L=10 m	
P42	Pompa zatapialna FLYGT KS 2620.171	Remont R1	wymiana uszczelnienia mechanicznego i wymiana oleju	
P43	Pompa zatapialna FLYGT KS 2620.171	Remont R2	wymiana wału i łożysk, uszczelnienia, zalanie olejem	
P44	Pompa zatapialna FLYGT KS 2620.171	Remont R3	wymiana wirnika i uszczelnienia	
P45	Pompa zatapialna FLYGT KS 2620.171	Remont R4	suszenie silnika	
P46	Pompa zatapialna FLYGT KS 2620.171	Remont R5	przezważanie silnika	
P47	Pompa zatapialna FLYGT KS 2620.171	Remont R6	wymiana kabla zasilającego L=10 m	
P48	Pompa zatapialna FLYGT KS 2640.180	Remont R1	wymiana uszczelnienia mechanicznego i wymiana oleju	
P49	Pompa zatapialna FLYGT KS 2640.180	Remont R2	wymiana wału i łożysk, uszczelnienia, zalanie olejem	
P50	Pompa zatapialna FLYGT KS 2640.180	Remont R3	wymiana wirnika i uszczelnienia	
P51	Pompa zatapialna FLYGT KS 2640.180	Remont R4	suszenie silnika	
P52	Pompa zatapialna FLYGT KS 2640.180	Remont R5	przezważanie silnika	
P53	Pompa zatapialna FLYGT KS 2640.180	Remont R6	wymiana kabla zasilającego	
P54	Pompa zatapialna FLYGT BS 2640.180	Remont R1	wymiana uszczelnienia mechanicznego i wymiana oleju	
P55	Pompa zatapialna FLYGT BS 2640.180	Remont R2	wymiana wału i łożysk, uszczelnienia, zalanie olejem	
P56	Pompa zatapialna FLYGT BS 2640.180	Remont R3	wymiana wirnika i uszczelnienia	
P57	Pompa zatapialna FLYGT BS 2640.180	Remont R4	suszenie silnika	
P58	Pompa zatapialna FLYGT BS 2640.180	Remont R5	przezważanie silnika	
P59	Pompa zatapialna FLYGT BS 2640.180	Remont R6	wymiana kabla zasilającego	
P60	Pompa P1-BA	Remont R1	wymiana uszczelnienia mechanicznego i wymiana oleju	
P61	Pompa P1-BA	Remont R2	wymiana wału i łożysk, uszczelnienia, zalanie olejem	

OPZ Zał.1 Katalog prac: Wykaz czynności dla obszaru POMPY

P62	Pompa P1-BA	Remont R3	wymiana wirnika i uszczelnienia	
P63	Pompa P1-BA	Remont R4	suszenie silnika	
P64	Pompa P1-BA	Remont R5	przewijanie silnika	
P65	Pompa P1-CB	Remont R1	wymiana uszczelnienia mechanicznego i wymiana oleju	
P66	Pompa P1-CB	Remont R2	wymiana wału i łożysk, uszczelnienia, zalanie olejem	
P67	Pompa P1-CB	Remont R3	wymiana wirnika i uszczelnienia	
P68	Pompa P1-CB	Remont R4	suszenie silnika	
P69	Pompa P1-CB	Remont R5	przewijanie silnika	
P70	Pompa P1-CB	Remont R6	wymiana kabla zasilającego	
P71	Pompa P2-CA	Remont R1	wymiana uszczelnienia mechanicznego i wymiana oleju	
P72	Pompa P2-CA	Remont R2	wymiana wału i łożysk, uszczelnienia, zalanie olejem	
P73	Pompa P2-CA	Remont R3	wymiana wirnika i uszczelnienia	
P74	Pompa P2-CA	Remont R4	suszenie silnika	
P75	Pompa P2-CA	Remont R5	przewijanie silnika	
P76	Pompa P2-CA	Remont R6	wymiana kabla zasilającego	
P77	Pompa P2-BA	Remont R1	wymiana uszczelnienia mechanicznego i wymiana oleju	
P78	Pompa P2-BA	Remont R2	wymiana wału i łożysk, uszczelnienia, zalanie olejem	
P79	Pompa P2-BA	Remont R3	wymiana wirnika i uszczelnienia	
P80	Pompa P2-BA	Remont R4	suszenie silnika	
P81	Pompa P2-BA	Remont R5	przewijanie silnika	
P82	Pompa P2-BA	Remont R6	wymiana kabla zasilającego	
P83	Pompa wałowa pionowa 80Z2K	Remont R1	wymiana sprzęgła, centrówka	
P84	Pompa wałowa pionowa 80Z2K	Remont R2	wymiana łożysk wału	
P85	Pompa wałowa pionowa 80Z2K	Remont R3	wymiana wirnika	
P86	Pompa wałowa pionowa 80Z2K	Remont R4	Regeneracja wirnika	
P87	Pompa wałowa pionowa 80Z2K	Remont R5	Regeneracja korpusu	
P88	Pompa 80RWM	Remont R1	Remont średni sprzęgła	
P89	Pompa 80RWM	Remont R2	wymiana 4 uszczelnień mechanicznych	
P90	Pompa 80RWM	Remont R3	regeneracja 2 wirników	
P91	Pompa 80RWM	Remont R4	wymiana 2 wirników	
P92	Pompa 80RWM	Remont R5	wymiana wału napędzającego	
P93	Pompa 80RWM	Remont R6	regeneracja wału napędzającego	
P94	Pompa 80RWM	Remont R7	wymiana 4 łożysk wałków wirników	
P95	Pompa śrubowa pozioma PO	Remont R1	pomiary zużycia elementów pompy	
P96	Pompa śrubowa pozioma	Remont R2	wymiana łożyska ślimaka głównego	
P97	Pompa śrubowa pozioma	Remont R3	wymiana łożyska oporowego ślimaków bocznych	
P98	Pompa śrubowa pozioma	Remont R4	regeneracja powierzchni pracy uszczelnienia na wale	
P99	Pompa śrubowa pozioma	Remont R5	wymiana uszczelnienia mechanicznego	
P100	Pompa śrubowa pionowa PP	Remont R1	pomiary zużycia elementów pompy	
P101	Pompa śrubowa pozioma	Remont R2	wymiana łożyska ślimaka głównego	
P102	Pompa śrubowa pozioma	Remont R3	wymiana łożyska oporowego ślimaków bocznych	
P103	Pompa śrubowa pozioma	Remont R4	regeneracja powierzchni pracy uszczelnienia	
P104	Pompa śrubowa pozioma	Remont R5	wymiana uszczelnienia mechanicznego	

Opis urządzeń objętych zakresem postępowania:

Bieżące utrzymanie urządzeń pozablokowych w PGE GiEK S.A. Oddział Elektrownia Rybnik

Spis treści

1. OPIS OGÓLNY ZAKRESU SERWISOWEGO BRANŻY POZABLOKOWEJ W PGE GIEK S.A. ODDZIAŁ ELEKTROWNIA RYBNIK	2
2. INSTALACJA MAZUTOWA.....	2
2.1. OPIS INSTALACJI MAZUTOWEJ	2
2.2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ I INSTALACJI W PARKU ZBIORNIKÓW MAGAZYNOWYCH	3
2.3. INSTALACJA PAROWA MAZUTOWNI I OBIEKTÓW PRZYNALEŻNYCH.....	4
2.4. CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ MAZUTOWNI	4
2.5. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ŁAPACZA MAZUTU I SEPARATORA OLEJU	8
3. MAGAZYN OLEJÓW TURBINOWYCH	12
3.1. ZBIORNIKI OLEJU TURBINOWEGO ZOT 1-5	12
3.2. POMPY OLEJU TURBINOWEGO PT 1-3 (ŚRUBOWE POZIOME).....	13
4. UKŁAD SPRĘŻONEGO POWIETRZA.....	13
4.1. INFORMACJE OGÓLNE	13
4.2. SPRĘŻARKOWNIE POD WYWROTNICAMI WAGONÓW	13
5. RUROCIĄG RZĘKI NACYNA	15
5.1. RUROCIĄG PRZERZUTU WODY Z RZĘKI NACYNA	15
6. URZĄDZENIA TECHNICZNE PODLEGAJĄCE BADANIOM UDT I TDT	15
7. IMOS- ROZŁADUNEK MĄCZKI WAPIENNEJ	17
8. IMOS – PRZENOŚNIK ZGRZEBŁOWY ŁAŃCUCHOWY PÓŁPORTALOWY	18
8.1. KONSTRUKCJA PÓŁPORTALOWA	18
8.2. PODWOZIE JEZDNE	18
8.3. KONSTRUKCJA PÓŁPORTALOWA	19
8.4. WYSIĘGNIK ZGARNIAJĄCY	19
8.5. ŁAŃCUCH ZGARNIAJĄCY	19
8.6. NAPĘD ŁAŃCUCHA ZGARNIAJĄCEGO	19
8.7. URZĄDZENIE PODNOSZĄCE	19
9. KOTŁOWNIA ROZRUCHOWA	19
9.1. WYTWORNICA PARY	19
9.2. PALNIKI:	21
9.3. STACJA WSPOMAGAJĄCA PALNIKI:	22
9.4. GOSPODARKA OLEJOWA:	23
9.5. FILTRY	23
9.6. ZBIORNIK OLEJU LEKKIEGO ZOM-1	24
9.7. POMPY TRANSPORTOWE	25
9.8. SKID POMIAROWY	27
10. REMONT POMP WIROWYCH I WYPOROWYCH	28
10.1. POMPA ATLAS SPH 100	28
10.2. POMPA TSURUMI GPN-622	29
10.3. POMPA EBARA 80 – 3,7 kW	29
10.4. POMPA ZATAPIALNA TSURUMI TYP KTD 22.0	30
10.5. POMPA EBARA 100 – 11 kW	31
10.6. POMPA WIROWA ZATAPIALNA Z AGITATOREM	32
10.7. POMPY SERII P-1BA, P1-CB, P-2BA, P2-CB	32
10.8. POMPA PIONOWYCH WAŁOWYCH BIAŁOGON TYP 80 Z2K	33
10.9. POMPY MAZUTOWE ŚRUBOWE PO	33
10.10. POMPA ŚRUBOWA PP TYPU ACF 080-3N6C5 (HYDROSTER- GDAŃSK)	34
10.11. POMPA ŚRUBOWA PR	35
10.12. POMPA WIROWA PS1 I 2 TYPU TOFAMA- 10KGN20-EX	35
10.13. POMPA WIROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH PW1 I 2	36
10.14. POMPA WIRNIKOWA KRZYWKOWA DO CIECZY O DUŻEJ LEPKOŚCI	37

1. Opis ogólny zakresu serwisowego branży pozablokowej w PGE GiEK S.A. Oddział Elektrownia Rybnik

PGE Elektrownia Rybnik jest zakładem wytwórczym, którego główną działalnością jest produkcja energii elektrycznej. Produkcja energii elektrycznej odbywa się w oparciu o 4 bloki energetyczne.

Instalacje pozablokowe objęte zakresem prac przedmiotowej specyfikacji stanowią obiekty instalacje:

- Mazutownia (mazut, stanowiska rozładunku, para, woda, olej, wentylacja mechaniczna, instalacja p.poż. ZOM, ZOT, Łapacz Mazutu, instalacja kanalizacji zaolejonej,
- Wirówki do regeneracji oleju,
- Instalacja sprężonego powietrza [rurociągi, zbiorniki ciśnieniowe wyrównawcze, armatura (odcinająca, regulacyjna, zabezpieczająca), odwadniacze, nawilżacze, izolacje, podparcia i zawieszenia],
- Sprężarki śrubowe: BOGE S-20-2, GD SMART 5,5/08,
- Osuszacz adsorpcyjny EDC55,
- Rurociąg przetrzutu wody z rzeki NACYNA,
- Stanowiska rozładunku maczki, instalacja transportu pneumatycznego do zbiornika maczki, próbopobieraki maczki,
- Przenośnik portalowy gipsu,
- instalacja centralnego odkurzania,
- Instalacja oleju opałowego lekkiego kotłowni rozruchowej.
- Pompy wirowe stacjonarne i przenośne.

W dalszej części niniejszego załącznika, ze względu na bardzo dużą różnorodność urządzeń wchodzących w skład wymienionych powyżej układów, opisano jedynie najważniejsze urządzenia podając ich główne parametry techniczne.

2. Instalacja mazutowa

2.1. Opis instalacji mazutowej

Obiekt Mazutowni obejmuje następujące instalacje technologiczne:

- Instalację rozładunku cystern kolejowych
- Instalację pomp rozładawczych PR
- Instalację zbiorników magazynowych ZOM2-3
- Instalację podawania mazutu na bloki (pompy: PP,PO)
- Instalację ścieków mazutowych i blokowych (Łapacz Mazutu i Separator oleju)

2.1.1. Ogólna charakterystyka stanowisk rozładunku oleju opałowego ciężkiego (mazutu) oraz parku zbiorników magazynowych

Olej opałowy (mazut) do elektrowni dostarczany jest w cysternach kolejowych na tory rozładawcze nr 44 i 45 (rampa rozładawcza). Przy rozładunku mazutu, cysterny podpinane są do kolektora rozładawczego mazutowego i parowego (grzanie mazutu) przewodami elastycznymi. Mazut grawitacyjnie spływa do kolektora na ssanie pomp przez filtry szczelinowe FR 1-4. Pompy rozładawcze PR 1-2 tłoczą mazut do zbiorników magazynowych ZOM 2-3.

2.1.2. Charakterystyka filtrów mazutowych FR 1-4

Tabela.1. Dane techniczne filtrów olejowych FR 1-4

Ilość sztuk	4
Typ filtra	FSRO 40 000
Wydajność	11,1 kg/s (40 t/h).
Wielkość szczeliny filtracyjnej	1,0 mm

2.1.3. Pompy rozładownicze oleju opałowego PR 1 i 2 (śrubowe, pionowe)

Tabela.2. Dane techniczne pompy rozładowniczej mazutu PR 1 i 2

Ilość pomp	2
Typ	ABF-100
Wydajność	72 m ³ /h
Ciśnienie max	1 MPa
Moc silnika	22 kW
Obroty	1470 obr./min
Napięcie zasilania	220/380 V
Częstotliwość	50 Hz
Lepkość oleju	3-50°E

2.2. Ogólna charakterystyka urządzeń i instalacji w parku zbiorników magazynowych

Do magazynowania oleju opałowego służą trzy zbiorniki naziemne: ZOM-1 na olej opałowy lekki dla Kotłowni Rozruchowej o pojemności 1000 m³ oraz ZOM-2 i ZOM-3 na olej opałowy ciężki (mazut) o pojemności V-1000 m³ i V-2000 m³. Zbiorniki ustawione są w szczelnych misach betonowych z zamkniętym i podgrzewanym systemem kanalizacji. Na kopule zbiorników umieszczone są bezpieczniki przeciwogniowe, bezpieczniki nadciśnienia ($p_{otw} > +15$ mm H₂O) oraz włazy kontrolne. Do środka zbiorników ZOM 2-3 przez kopułę wprowadzona jest stała parowa instalacja gaśnicza. Na zewnętrznym obwodzie zbiornika przy samym dnie wspawane są króćce w formie syfonu zakończone zaworami pozwalającymi odvodnić zbiornik. Przy zbiorniku V-2000 zamontowane są dwa odwodnienia zaś przy V-1000 tylko po jednym. Przy zbiornikach mazutu zamontowany jest króciec z zaworem do całkowitego spustu mazutu z dna zbiornika. Na kopule zbiornika V-2000 znajdują się przedłużone trzpienie zaworów odcinających przed wlotem do podgrzewacza tunelowego oraz na rurociągu rozładowniczym i recyrkulacji. Wewnątrz zbiorników na wysokości 30 cm od dna poprowadzone są dwie nitki nagrzewnicy dennej. Wlot mazutu do podgrzewacza tunelowego znajduje się 60 cm od dna zbiornika, zaś rurociąg ssania bezpośredniego 5 cm od dna zbiornika. W dolnej części zbiorników zabudowane są króćce z zaworami odcinającymi następujących rurociągów:

- ssanie bezpośrednie;
- ssanie pośrednie;
- kolektor rozładowniczy;
- kolektor recyrkulacji;
- kolektor parowy;
- odwodnienie.

Na rurociągach przed zbiornikami znajduje się armatura umożliwiająca dokonywanie następujących czynności:

- spust mazutu z rurociągów mazutowych;
- odpowietrzenie rurociągów;
- parowanie rurociągów mazutowych.

Zbiorniki wyposażone są w odgromniki zainstalowane na ich kopułach, chroniące zbiorniki od następstw wyładowań atmosferycznych. Ponadto na kopule tych zbiorników zainstalowane są również gniazda do pomiaru poziomu mazutu w zbiornikach za pomocą przymiaru wstęgowego. Do pomiaru poziomu mazutu służy: wskaźnik pływakowy, przymiar wstęgowy oraz pomiar radarowy wysokości lustra mazutu.

Tabela. 3. Dane techniczne zbiorników magazynowych oleju opałowego (mazutu)

Maksymalna temperatura magazynowanego oleju opałowego	150°C
objętość ZOM 2	1000 m ³
objętość ZOM 3	2000 m ³
temperatura magazynowania	60-80°C

Wszystkie rurociągi przed zbiornikami magazynowymi ZOM 2-3 posiadają zawory odcinające. Dodatkowe zawory odcinające przed misą zbiorników posiadają rurociągi skierowane do zbiornika ZOM-2. W odległości 20 m od budynku Mazutowni na trasie rurociągów znajduje się pętla, w której zabudowane są dodatkowe zawory na rurociągach mazutowych i parowych.

W zależności od sytuacji ruchowej, zużycia i temperatury mazutu należy stosować obieg najbardziej ekonomiczny i dogodny. Urządzenia Mazutowni są kolektorowane lub łączone różnego rodzaju spinkami pozwalającymi na dogodną manipulację i bezkolizyjne odstawienie do remontu poszczególnych instalacji. Powtarzanie się tych samych urządzeń służy celem rezerwacji.



Zdjęcie 1. RO-3 zawór automatycznej regulacji ciśnienia i zrzutu recyrkulacji

2.3. Instalacja parowa Mazutowni i obiektów przynależnych

Do stacji przygotowania oleju opałowego doprowadzona jest para z bloków I i II etapu o ciśnieniu 1,7 MPa i temperaturze max. 250°C. Para ta doprowadzona jest dwoma niezależnymi od siebie rurociągami o średnicy 150 mm w dwóch miejscach na hali pomp. Na każdym z rurociągów na hali pomp zamontowane są dwa zawory odcinające. Jedno rozgałęzienie połączone jest kolektorowo i skierowane do podgrzewaczy PD 1-3, rurociągu pary gaśniczej do zbiornika ZOM 2-3 oraz do parowej instalacji gaśniczej. Przed dołotem pary do poszczególnego podgrzewacza zabudowane są zawory odcinające oraz klapy zwrotne zabezpieczające przed przedostaniem się mazutu o ciśnieniu max. 4 MPa do instalacji parowej w razie zaistnienia nieszczelności.

Z rurociągu parowego II etapu wyprowadzone zostało odwodnienie do kanału prowadzącego do studzienki ST na poziomie -3,5m na hali Mazutowni. Z kolektora głównego 1,7 MPa wyprowadzone jest drugie rozgałęzienie z wbudowanym zaworem bezpieczeństwa, dwoma zaworami odcinającymi i regulatorem pneumatycznym, którymi redukuje się parę do 0,4 MPa. Tak zredukowana para kierowana jest w kierunku:

- rampy rozładowniczej;
- parku zbiorników;
- głównego separatora oleju i łapacza mazutu;
- urządzeń grzewczych na hali pomp;
- pomieszczenia wirówek;
- przeprawy rurociągów mazutowych.



Zdjęcie 2. Kolektor pary z I i II etapu dla potrzeb podgrzewaczy mazutu i instalacji parowej p.poż.

2.4. Charakterystyka urządzeń Mazutowni

2.4.1. Pompy mazutowe podawcze PP, obiegowe PO

Mazutownia wyposażona jest w pompy podawcze śrubowe, pionowe PP 1-3 i poziome PO 1-5 służące do transportu oleju. Podstawowymi elementami konstrukcji pompy są trzy ślimaki współdziałające ze sobą. Elementem napędzającym ślimaki boczne jest ślimak środkowy z wyprowadzeniem na sprzęgło. Wał pompy uszczelniony jest uszczelnieniem mechanicznym. Pompy tego typu wyposażone są w zawór obejściowy umożliwiający

przepływ oleju z części tłocznej na stronę ssącą w wypadku nadmiernego wzrostu ciśnienia. W odróżnieniu od pomp pionowych w pompach poziomych ślimaki umieszczone są w pozycji poziomej a do równoważenia sił poosiowych służy odpowiedni otwór w środkowym ślimaku. Wszystkie elementy pompy smarowane i konserwowane są czynnikiem pompowanym (mazut). W pompach zastosowane są łożyska kulkowe, smarowane smarem.

2.4.2. Pompy podawcze PP 1-3 (śrubowe, pionowe)

Pompy PP są pompami wstępnymi pobierającymi mazut ze zbiorników magazynowych ZOM i podającymi mazut na pompy PO wysokociśnieniowe.

Tabela. 4. Dane techniczne pomp podawczych PP 1-3

Ilość pomp	3
Typ	ACF0803N6C5
Wydajność	35,5 m ³ /h
Ciśnienie	-0,05-1,6 MPa
Moc silnika N	22kW
Obroty	1465 obr./min
Napięcie zasilania	3 x 400 V
Częstotliwość	50 Hz
Lepkość oleju	3-50°E



Zdjęcie 3. Widok pomp podawczych PP1-3

2.4.3. Pompy obiegowe PO 1-5 (śrubowe, poziome)

Pompy PO są pompami transportującymi mazut poprzez podgrzewacze wysokoprężne PD 1-3 na palniki przykotłowe.

Tabela 5. Dane techniczne pomp obiegowych PO 1-5

Ilość pomp	5
Typ	PDHU-80-4-N-22
Wydajność pompy	9,7 kg/s - 35t/h
Ciśnienie dopuszczalne	4 MPa
Temperatura pracy	150°C (423°K)
Moc silnika N	75kW;
Obroty	1450 obr./min;
Napięcie zasilania	220/380 V
Częstotliwość	50 Hz



Zdjęcie 4. Widok pomp obiegowych PO1-3

2.4.4. Filtry szczelinowe FO typu „FODO”



Zdjęcie 5. Widok filtrów FO1-3



Wkład filtra szczelinowego płytkowego, widok przed czyszczeniem

Zdjęcie 6. Widok wkładu filtra szczelinowego

Obudowa Filtra zbudowana jest z grubościennych blachy składającej się z dwóch cylindrycznych korpusów. Mazut napływa do środkowego mniejszego pojemnika tworzącego między ściankami na obwodzie wolną przestrzeń (50 mm), do której doprowadzona jest rurka z parą grzewczą oraz wyjście dla kondensatu pary. W przestrzeni mazutowej znajduje się wkład składający się z kotnierza dociskowej oraz trzech sworzni, na których nałożona jest duża ilość wzajemnie przekładanych blaszek. Sworznie z blaszkami umocowane są pionowo do pokrywy filtra, a blaszki trzech sworzni zazębiają się grzebieniowo. Mazut napływa do filtra w jego dolnej części i przepływa między blaszkami nałożonymi na sworznie do wyjścia z filtra w formie oczyszczonej z zanieczyszczeń mechanicznych na ssanie

pompy. Lżejsze zanieczyszczenia osiadają na blaszkach, cięższe spadają na dno filtra skąd trzeba je odprowadzić rurką spustową do kanału. Czyszczenie filtra polega na przekręceniu sworzni. Zazębiające się blaszki obracając się zgarniają zanieczyszczenia. Na pokrywie filtra znajduje się odpowietrzenie.

2.4.5. Filtry mazutowe FO 1-5 przed pompami wysokiego ciśnienia PO

Tabela 6. Dane techniczne filtrów olejowych FO 1-5

Ilość sztuk	5
Typ filtra	FODO 30 000
Wydajność	8,33 kg/s (30 t/h)
Wielkość szczeliny filtrującej	0,1 mm
Ciśnienie oleju	1 MPa
Zakres temperatury pracy	20-250°C (293-523°K)
Ciężar	500

2.4.6. Filtry mazutowy przed pompami podawczymi FP 1-3

Tabela 7. Dane techniczne filtrów olejowych przed pompami PP 1-3

Typ	FSZO 30 000
Wydajność	8,33 kg/s-30 t/h
Wielkość szczeliny filtrującej	0,2 mm
Ciśnienie oleju	0,147 MPa
Zakres temperatury pracy	20-250°C (293-523°K)

2.4.7. Podgrzewacze wysokoprężne oleju opałowego PD 1-3

Podgrzewacze wysokoprężne są powierzchniowymi płytowymi wymiennikami ciepła podgrzewającymi mazut do 145°C. Para o ciśnieniu 1,7 MPa i temp. do 250°C napływa do przestrzeni grzewczej w górnej części podgrzewaczy i wypływa z ich dolnej części. Mazut tłoczony jest pompami PO do podgrzewaczy króćcem wlotowy w dolnej części, przepływa pomiędzy płytami grzewczymi i wypływa króćcem wylotowym z górnej części. Na zewnątrz podgrzewaczy wyprowadzone są odpowietrzenia części parowej i mazutowej. Rurociągi dolotowy i wylotowy oleju opałowego do podgrzewaczy posiadają spust mazutu połączony z rurociągiem na ssaniu pomp rozładowniczych PR 1 i 2. Część olejowa zaopatrzona jest w zawór bezpieczeństwa, z wypływem mazutu do studzienki ścieków.



Widok podgrzewacza płytowego mazutu PD-3

Zdjęcie 7. Widok instalacji podgrzewania mazutu podgrzewacz

Tabela 8. Dane techniczne podgrzewacza wysokoprężnego oleju opałowego PD 1-3

Typ	ST40 100 I/I VOHYC 05;
Wydajność podgrzewacza	35-70 t/h;
Czynnik ogrzewany	olej opałowy mazut;
Temperatura wlotowa oleju minimum	80°C;
Temperatura wylotowa oleju maksymalna	145°C;
Ciśnienie oleju	1,5-4 MPa;

Ilość pary grzewczej	6,5 t/h;
Ciśnienie pary grzewczej max	1,7 MPa;
Powierzchnia grzewcza	45,6 m ² ;
Objętość przestrzeni oleju	0,0585 m ³ ;
Objętość przestrzeni parowej	0,0573m ³ ;
Maksymalny rozmiar cząsteczek stałych w oleju opałowym	< 1 mm;
Maksymalna wydajność cieplna	2522 kW;
Ilość płyt	100 sztuk;
Masa podgrzewacza pustego	1195 kg;
Masa podgrzewacza wypełnionego wodą	1311 kg.

Instalacja zasilania parą podgrzewaczy mazutu przez zastosowanie dwóch zaworów regulacyjnych na każdym z podgrzewaczy. Zawór Dn 65 powinien zapewnić dopływ pary przy pełnym obciążeniu podgrzewacza. Zawór Dn 25 ma utrzymywać temperaturę recyrkulacyjnego mazutu na zadanej wartości.



Zawór parowy regulacyjny
Dn 65 dla PD3

Zawór parowy regulacyjny
Dn 25 dla PD3

Zdjęcie 8. Widok instalacji parowej dla potrzeb zasilania podgrzewaczy płytowych PD1-3

2.4.8. Wentylatory nawiewne i wywiewne

Z powodu koncentrowania się oparów i gazów w pomieszczeniach magazynowych paliw płynnych oraz stacji przygotowania oleju opałowego, zainstalowane zostały dwa wentylatory wywiewne i dwa wentylatory nawiewne dla magazynu olejowego i również po dwa dla stacji pomp.

2.5. Ogólna charakterystyka Łapacza Mazutu i Separatora Oleju

Łapacz mazutu z gospodarki olejowej składa się z następujących obiektów:

- zbiornika retencyjnego mazutu i separatora olejów przemysłowych ;
- dwóch separatorów mazutu, ze zbiornikiem ścieków oczyszczonych;
- przepompowni ścieków oczyszczonych i mazutu;
- zbiornika schładzającego ścieki oczyszczone.

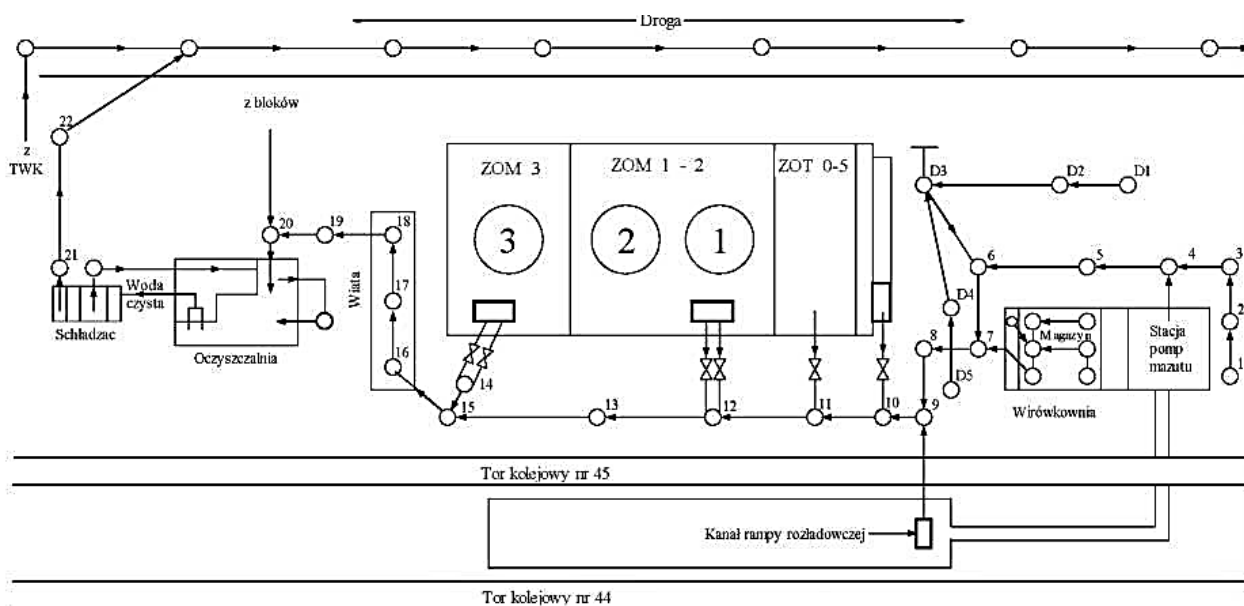
Ścieki surowe mazutowe napływają do zbiornika retencyjnego przez kanalizację zbiorczą grawitacyjną. Ścieki surowe olejowe instalacją tłoczną blokową wpadają do wydzielonej części zbiornika retencyjnego zwanej separatorem olejów odpadowych. Mazut wydzielony z gorących ścieków zbierany jest przy pomocy rury obrotowej i gromadzony w komorze czerpnej przepompowni mazutu, a następnie przetłoczony do zbiornika mazutu. Ścieki przepompowane zostają do zbiornika schładzającego, w którym następuje ich ochłodzenie oraz zatrzymanie resztek mazutu na filtrze koksowym. Olej odpadowy przy pomocy urządzenia OILSKIMMERS jest odzyskiwany i gromadzony w zbiorniku MAUSER o pojemności 1 m³.



Zdjęcie 9. OILSKIMMERS urządzenie do odzysku oleju odpadowego z instalacji blokowych

2.5.1. Technologia oczyszczania ścieków z gospodarki olejowej

Dla osiągnięcia wysokiej wartości redukcji zanieczyszczeń ropopochodnych ścieki z terenu Mazutowni i zbiorników magazynowych doprowadza się do oczyszczalni ścieków zwanej Łapaczem Mazutu, a następnie ścieki oczyszczone z gospodarki olejowej wraz z pozostałymi ściekami elektrowni trafiają do Zakładowej Oczyszczalni Ścieków Przemysłowych.



Rysunek 1. Schemat instalacji ścieków mazutowych i olejowych z obszaru Mazutowni i Bloków 1-8

Wszystkie ścieki z gospodarki mazutowej, olejowej i wody opadowe z rejonu Mazutowni, Parku zbiorników mazutowych i Magazynów olejowych kierowane są do zbiornika retencyjnego Łapacza Mazutu. W zbiorniku retencyjnym następuje magazynowanie i rozpoczęcie procesu zbierania substancji ropopochodnych z powierzchni zalegania. Pojemność zbiornika zaprojektowano na przyjęcie godzinowego spływu ścieków tj. $54 \text{ m}^3/\text{h}$, oraz na przepływy, jakie mogą nastąpić przy nałożeniu się spływów lub podczas awarii. Ścieki doprowadzane są do zbiornika poprzez studzienkę zbiorczą ST-1. Odpływ ścieków ze zbiornika retencyjnego odbywa się przy pomocy przelewów pływakowych, zaprojektowanych na natężenie przepływu rzędu $54 \text{ m}^3/\text{h}$. Ze zbiornika retencyjnego ścieki poprzez studzienkę ST-2 grawitacyjnie napływają do komór separatora, gdzie odbywa się oddzielenie mazutu. Mazut w separatorze zbierany jest przy pomocy rynny obrotowej, a następnie doprowadzony do komory czerpnej mazutu, skąd przepompowywany jest do zbiorników magazynowych oleju opałowego. Do zatrzymania śladowych ilości oleju w ściekach zainstalowano filtry koksove w zbiorniku schładzającym.

2.5.2. Zbiornik retencyjny (wyrównawczy)

Zbiornik o konstrukcji żelbetowej o wymiarach wewnętrznych 15,0 x 4,2 m i wysokości 2,3 m posiada trzy komory osadowe i komorę wylotową. Służy on, jako zbiornik wyrównawczy (zbiornicz) odpływających ścieków. Ścieki doprowadzone są do rynien przelewowych w zbiorniku wyrównawczym rurociągiem o przekroju 200 mm (ze studzienki ST-1) i rurociągiem o przekroju 150 mm (ścieki ze zbiornika schładzającego oraz ścieki z budynku gospodarki olejowej). Maksymalna ilość ścieków doprowadzona do zbiornika wyrównawczego może wynosić 145 m³. Odpływ ścieków odbywa się poprzez dwa przelewy pływakowe.

2.5.3. Charakterystyka separatora mazutu

Separatory mazutu S1 i S2 stanowi zbiornik dwukomorowy o konstrukcji żelbetowej.



Zdjęcie 10. Widok separatorów S1 i S2

Tabela 9. Wymiary separatora mazutu

Długość całkowita	19,0 m
Długość komory przepływowej	17,6 m
Szerokość jednej komory	4,0 m
Wysokość części przepływowej	1,5 m

Dwukomorowe rozwiązanie zbiornika umożliwia wyłączenie jednej komory dla celów remontowych. Ścieki ze zbiornika retencyjnego, poprzez studzienkę ST-2 dopływają do komory rozdzielczej o szerokości 200 mm. Wysokość napełniania koryta wynosi 100 mm. Wylot ścieków z koryta każdej komory następuje trzema otworami o średnicy 150 mm. Za korytem rozdzielczym w części osadowej separatora znajdują się dwa leje osadowe. Z lejów wyprowadzone są ponad strop rury o średnicy 200 mm do wypompowania osadów. Zbiornik wyposażony jest w rurę obrotową o średnicy 200 mm (wraz z mechanizmem do jej obrotu) do zgarniania oleju. Ścieki przedostają się poprzez otwory w pobliżu dna separatora do komory, z której już oczyszczone przelewają się ponad murkiem do zbiornika ścieków oczyszczonych, który połączony jest z tą komorą rurą z zasuwami Z/001-5 i Z/001-6 znajdującą się przy dnie. Oczyszczanie polega na flotacji ścieków.

2.5.4. Zbiornik ścieków oczyszczonych

Zbiornik ścieków oczyszczonych stanowi komorę czerpną przepompowni ścieków oczyszczonych. Zbiornik o wymiarach w rzucie 2,6 x 8,3 metra posiada pojemność 43 m³. Przy ścianie przepompowni zbiornik posiada rzępie o szerokości 500 mm i wysokości 1000 mm, w których umieszczone są leje ssawne dla pomp ścieków oczyszczonych PW1-2.

2.5.5. Przepompownia odzyskanego mazutu

W obiekcie łapacza mazutu z gospodarki olejowej przepompownia składa się z dwóch części:

- odzysku mazutu;
- pompowania ścieków oczyszczonych.

Eksploatacja obydwu części przepompowni odbywa się w podobny sposób.

Przepompownia jest obiektem zagłębionym w podłożu do poziomu -7,64 m, o wymiarach w rzucie 7,4 x 4,2 m posiadająca część nadziemną, w której znajdują się urządzenia do kontroli i sterowania pracy pomp, rozdzielnia elektryczna oraz węzeł cieplny instalacji grzewczej. Ponadto dla ułatwienia montażu i demontażu pomp, w pomieszczeniu rozdzielczym umieszczono wciągnik elektryczny przesuwany o udźwigu 0,5 t. W części podziemnej znajdują się:

- a. komora czerpną;
- b. przepompownia ścieków oczyszczonych i odzysku mazutu.

Przepompownia ścieków oczyszczonych i odzysku mazutu stanowi strefą zagrożenia wybuchem Z3. Kontrola pracy pomp prowadzona jest w części nadziemnej. Zejście do pompowni wymagane jest jedynie podczas awarii lub demontażu pomp. Do odwodnienia posadzki przepompowni służą dwie pompy P2BA ustawiona w system ręczny lub automatykę, ścieki z odwodnienia trafiają do zbiornika retencyjnego. Obwody sterownicze pomp są w wykonaniu iskrobezpiecznym. Instalacja elektryczna przepompowni jest w wykonaniu przeciwwybuchowym. Przepompownia ścieków oczyszczonych i odzysku mazutu posiada wentylację nawiewną i wywiewną.

2.5.5.1. Odzysk mazutu

Przepompownia dla celów odzysku mazutu posiada jedną pompę typu 80 RW z silnikiem elektrycznym w wykonaniu przeciwwybuchowym.

Tabela 10. Charakterystyka pompy typu 80 RW

Wydajność Q	38,1 m ³ /h;
Wysokość podnoszenia Hp	45 m;
Moc silnika	10 kW.

Rurociąg ssawny o średnicy 150 mm z uwagi na krótki odcinek pomiędzy komorą czerpną, a pompą zabezpieczony jest przed stratami ciepła tylko izolacją ciepłochronną. Rurociąg tłoczny na całej długości prowadzony jest wspólnie z rurociągiem parowym poprowadzonym z hali pomp i jest połączony z rurociągiem rozładowczym przed zbiornikiem ZOM-3. Istnieje również rezerwowy układ połączony z kolektorem rozładowczym na rampie, odcięty zaworami w studzience ST-1 przy łapaczu mazutu i na rampie rozładowczej.

2.5.5.2. Przepompowywanie ścieków oczyszczonych

Dla celów przepompowywania ścieków oczyszczonych zainstalowane są pompy PW1-2, wodę z komory ścieków oczyszczonych do zbiornika schładzającego i filtrującego wodę przed zrzutem do kanalizacji zakładowej :

Tabela 11. Dane techniczne pompy FRAME A50x80-250A Ex

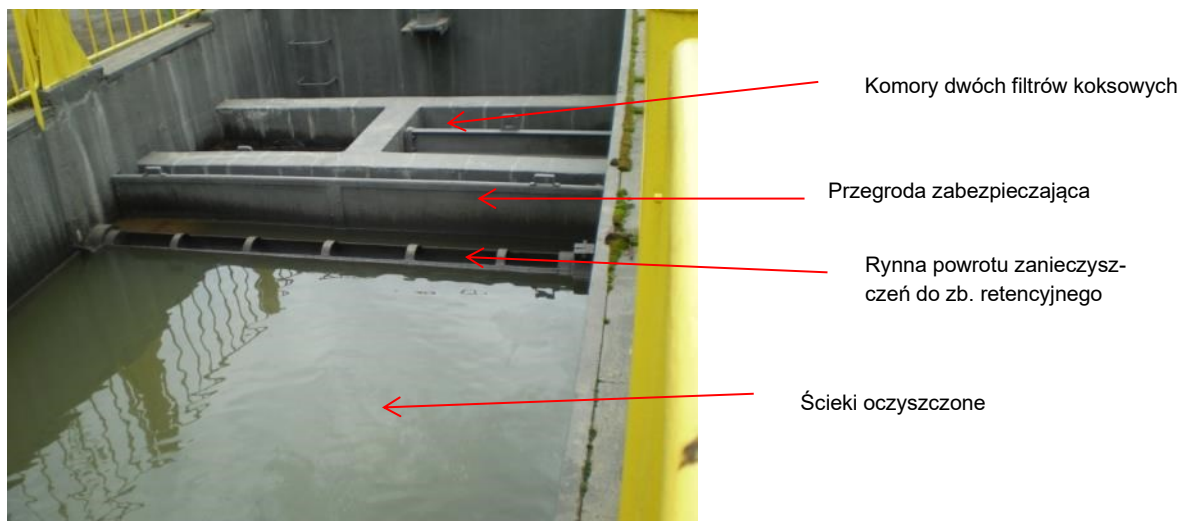
PW-1 i 2	
Obroty	2940 obr/min;
Wydajność	70-90 m ³ /h;
Ciśnienie	0,63 MPa.
Wysokość podnoszenia	10,2 m;
Dt/Ds	150/125 mm

2.5.5.3. Zbiornik czerpny mazutu

Mazut zbierany w separatorach, rynną obrotową odprowadzony jest do zbiornika mazutu stanowiącego komorę czerpną przepompowni mazutu. Zbiornik o pojemności 5,0 m³ wyposażony jest w instalację grzewczą.

2.5.5.4. Zbiornik schładzający

Do zbiornika schładzającego ścieki oczyszczone są doprowadzone rurociągiem tłocznym o średnicy 125 mm z przepompowni ścieków. Dopływ ścieków oczyszczonych do zbiornika schładzającego sterowany jest automatycznie pracą pomp w przepompowni ścieków oczyszczonych.



Zdjęcie 11. Widok schładzacza ścieków oczyszczonych

3. Magazyn olejów turbinowych

Olej turbinowy magazynowany jest w zbiornikach magazynowych ZOT o pojemności $V=50\text{m}^3$ wg ich przeznaczenia:

ZOT-0 zbiornik do przyjęcia zrzutu oleju transformatorowego

ZOT-1 zbiornik magazynowy oleju turbinowego świeżego

ZOT-2 zbiornik magazynowy dla oleju regenerowanego

ZOT-3 zbiornik do regeneracji oleju

ZOT-4 zbiornik przyjmujący olej z zrzutów blokowych

ZOT-5 zbiornik dla awaryjnego zrzutu

3.1. Zbiorniki oleju turbinowego ZOT 1-5

Nagrzewnice płaszcza zbiornika podlegają cyklicznym badaniom technicznym pod nadzorem UDT wg zakresów i terminów wydanych przez Inspektora UDT.

Tabela 12. Dane techniczne zbiorników oleju turbinowego

Objętość	50m ³
Temperatura magazynowania	20-25°C
Max podgrzanie oleju do regeneracji	50-65°C.



Zdjęcie 12. Widok zewnętrznej nagrzewnicy parowej płaszcza zbiornika oleju ZOT

3.2. Pompy oleju turbinowego PT 1-3 (śrubowe poziome)

Tabela 13. Dane techniczne pomp wyporowych śrubowych oleju turbinowego PT 1-3

Typ	AAH 45-3
Wydajność	13 m ³ /h
Ciśnienie	0,6 MPa
Moc silnika	5,5 kW
Obroty	2900 obr./min
Napięcie zasilania	220/380 V
Częstotliwość	50 Hz



Zdjęcie 13. Zespół pomp PT1-3 podających olej turbinowy z zbiorników ZOT na bloki B1-8

4. Układ sprężonego powietrza

4.1. Informacje ogólne

Na terenie elektrowni znajdują się kilka rodzajów sieci sprężonego powietrza dostarczających powietrze o wymaganej jakości:

- sieć powietrza transportowego 0,4 MPa (surowe i osuszone),
- sieć powietrza sterowniczego 0,7 MPa (osuszone do pkt. rosy -40°C),
- sieć powietrza remontowego 0,7 MPa (osuszone do pkt. rosy +3°C),
- sieć powietrza SCR i SNCR 0,7 MPa (osuszone do pkt. rosy +3°C),
- sieć powietrza DUSTEX (osuszone do pkt. rosy -20°C),
- sieć powietrza dla potrzeb rozładunku węgla (osuszone do pkt. rosy +3°C),
- sieć powietrza dla oczyszczalni WWTP 0,7 MP (osuszone do pkt. rosy -20°C).

Serwis urządzeń i instalacji sprężonego powietrza obejmuje :

- instalację sprężonego powietrza (rurociągi, armatura, odwadniacze, filtrocyklony, zbiorniki wyrównawcze, kompensatory, itd.)
- czerpnie powietrza
- instalację sprężonego powietrza (rurociągi, armatura, odwadniacze, filtrocyklony, itd.)
- instalację kondensatu

wentylację budynku sprężarkowni.

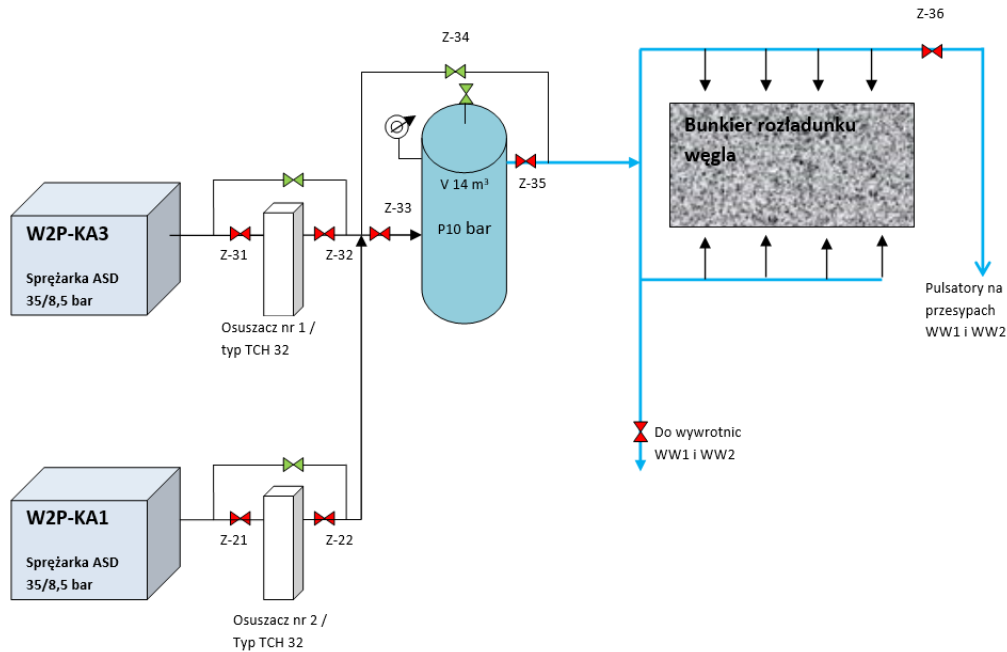
Zbiorniki wyrównawcze sprężonego powietrza podlegają cyklicznym badaniom technicznym pod nadzorem UDT wg zakresów i terminów wydanych przez Inspektora UDT.

4.2. Sprężarkownie pod wywrotnicami wagonów

W skład sprężarkowni dla potrzeb wywrotnic WW1 i 2 wchodzi:

- sprężarka śrubowa produkcji KAESER – typ ASD 35 / 2017 (oznaczenie technologiczne W2P-KA1)
- sprężarka śrubowa produkcji KAESER – typ ASD 35 / 2015 (oznaczenie technologiczne W2P-KA3)

- osuszacz ziębniczy TECH 32
- Instalacja wentylacji sprężarkowni
- Czerpnia powietrza
- Instalacja i armatura odcinająca



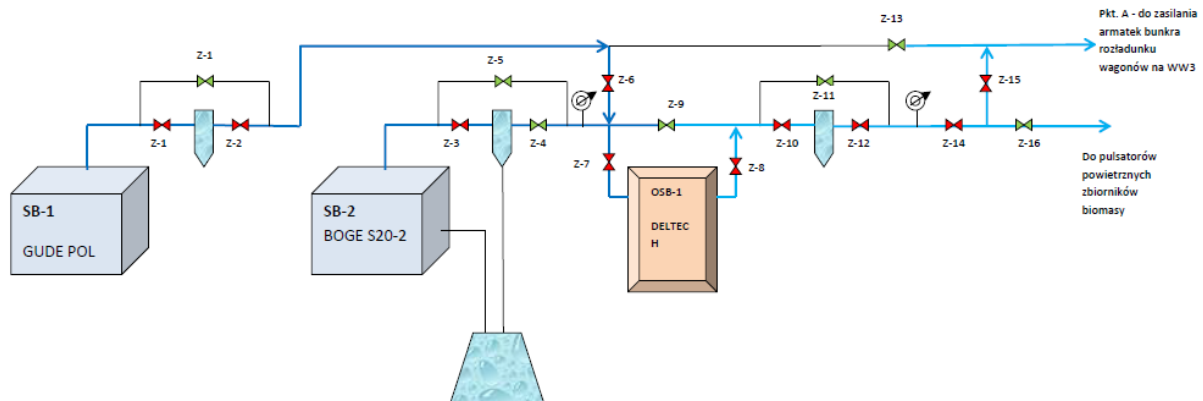
Rysunek 2. Schemat instalacji sprężonego powietrza dla potrzeb wywrotnic WW1 i 2

W skład sprężarkowni dla potrzeb wywrotnic WW3 wchodzi:

- Agregat sprężarkowy tłokowy W2P170
- Sprężarka tłokowa K2P2
- Czerpnia powietrza
- Instalacja i armatura odcinająca

W skład sprężarkowni BIOMAX dla potrzeb wywrotnicy WW3 wchodzi:

- Sprężarka śrubowa GUDE POL
- Sprężarka śrubowa BOGE S20-2
- Osuszacz adsorpcyjny DELTECH
- Instalacja wentylacji sprężarkowni
- Czerpnia powietrza
- Instalacja i armatura odcinająca



Rysunek 3. Schemat instalacji sprężonego powietrza dla potrzeb wywrotnicy WW3

5. Rurociąg rzeki NACYNA

5.1. Rurociąg przrzutu wody z rzeki Nacyna

Rurociąg przrzutowy został zaprojektowany i wykonany w celu odprowadzenia niskich przepływów rzeki Nacyny zanieczyszczonych zrzutami wód kopalń węgla kamiennego ROW. Rurociąg jest ułożony w ziemi i jest podzielony na dwa etapy:

- rurociąg tłoczny ułożony w ziemi wykonany jest z rury stalowej o średnicy $D_n = 800$ mm i długości 3200 m, który tłoczy za pomocą pomp z pompowni w Orzepowicach wody rzeki Nacyny do studni zbiorczej w Chwałęcicach
- rurociąg grawitacyjny o średnicy $D_n = 1200$ mm odprowadzający przepompowane wody rzeki Nacyny ze studni zbiorczej usytuowanej w Chwałęcicach do rzeki Rudy za zaporę czołową zbiornika wodnego w Rybniku Stodołach.

Odcinek wyznaczony do inspekcji to około 150 m/b z pięcioma studzienkami rewizyjnymi przebiega w ziemi wzdłuż ulicy Rudzkiej w granicach dzielnicy Rybnika Chwałęcice i Stodoły.

Rurociąg tłoczny podlega renowacji wg zaplanowanych odcinków, mapka pokazuje odcinki już po renowacji, która polega na wykonaniu usunięcia zanieczyszczeń wewnętrznych rurociągu tłocznego $D_n 800$ i założeniu wewnętrznego rękawa tkaninowego zgodnie z metodą Process Phoenix – Double Jacket i połączenie rurociągu za pomocą łączników stalowych skręcanych redukcyjnych RRS.



Zdjęcie 14. Usunięcie nieszczelności rurociągu $D_n 800$ przez wspawanie łaty na powierzchni dolnej rurociągu przez tzw. okno



Zdjęcie 15. Widok dwóch łączników RRS $d_n 800$

6. Urządzenia techniczne podlegające badaniom UDT i TDT

Na terenie elektrowni są zabudowane i pracują na instalacjach urządzenia ciśnieniowe podlegające badaniom technicznym (rewizje) przez Urząd Dozoru Technicznego (UDT):

- zbiorniki sprężonego powietrza ZR, ZS, ZSA
- podgrzewacze mazutowe PD
- filtry mazutowe FO
- zbiorniki mazutowe ZOM2-3
- nagrzewnice zbiorników magazynowych oleju turbinowego ZOT
- zbiornik oleju lekkiego ZOM1
- kotły rozruchowe
- zbiornik ścieków zaolejonych

Tabela 14. Rejestr urządzeń ciśnieniowych (UDT) objętych OPZ

L.p.	Nazwa urządzenia	Nr fabryczny	Lokalizacja
1.	Filtr oleju opałowego FO4	5043	Mazutownia
2.	Filtr oleju opałowego FO5	5044	Mazutownia
3.	Filtr oleju opałowego FO1	3633	Mazutownia
4.	Filtr oleju opałowego FO2	3659	Mazutownia
5.	Filtr oleju opałowego FO3	3660	Mazutownia
6.	Zbiornik sprężonego powietrza	19502	Zbiornik retencyjny pop.II
7.	Zbiornik sprężonego powietrza	21761	Zbiornik retencyjny pop.II
8.	Zbiornik sprężonego powietrza	20982	Zbiornik retencyjny pop.I
9.	Zbiornik sprężonego powietrza	20988	Zbiornik retencyjny pop.I
10.	Zbiornik sprężonego powietrza	22811	Zb.retencyjny pop.I-dach
11.	Zbiornik sprężonego powietrza	19503	Oczyszczalnia ścieków
12.	Zbiornik sprężonego powietrza	11850	Między stac.wys.pop.IIIIII
13.	Zbiornik sprężonego powietrza	03511	Między stac.wys.pop.IIIIII
14.	Zbiornik sprężonego powietrza	11842	Między stac.wys.pop.IVIIV
15.	Zbiornik sprężonego powietrza	11867	Między stac.wys.pop.IVIIV
16.	Zbiornik sprężonego powietrza	09316	Między stac.wys.pop.IVIIV
17.	Zbiornik sprężonego powietrza	12213	Mazutownia
18.	Zbiornik sprężonego powietrza	10371	Wywrotnica wagonowa
19.	Zbiornik sprężonego powietrza	22698	I.O.S. bl.5
20.	Zbiornik sprężonego powietrza	22699	I.O.S. bl.5
21.	Osuszacz powietrza	693835	I.O.S. bl.5
22.	Separator pow. HIROSS	147821001	Stacja wysył.popiołu VI
23.	Separator oleju	04032/014	Atlas Copco-mercedes
24.	Separator pow. HIROSS	1089800001	Stacja wysył.popiołu VIII
25.	Zbiornik sprężonego powietrza	03439	kotłownia blok 3 ; 10,5 m
26.	Zbiornik sprężonego powietrza	11632	maszynownia bl.5; 8,5m
27.	Zbiornik sprężonego powietrza	11442	kotłownia blok 6 ; 10,5 m
28.	Separator powietrza	1089800002	I.O.S.blok 5
29.	Separator powietrza	1089800003	Stacja wysył. Popiołu bl.5
30.	Zbior.spręż.pow.V=0,5m ³	576140	Spręż.pod wywr.WW3
31.	Nagrzewnica tunelowa ZOM2	17069	Magazyn mazutu,ZOM2
32.	Nagrzewnica denna ZOM2	01868	Magazyn mazutu,ZOM2
33.	Nagrzewnica tunelowa ZOM3	21821	Magazyn mazutu,ZOM3
34.	Nagrzewnica denna ZOM3	26098	Magazyn mazutu,ZOM3
35.	Zbiornik sprężonego powietrza	706/0	Elektrof. Blok 3
36.	Podgrzewacz ZOT1	ER-ZOT-1	zbiorniki ZOT
37.	Podgrzewacz ZOT2	ER-ZOT-2	zbiorniki ZOT
38.	Podgrzewacz ZOT3	ER-ZOT-3	zbiorniki ZOT
39.	Podgrzewacz ZOT4	ER-ZOT-4	zbiorniki ZOT
40.	Podgrzewacz ZOT5	ER-ZOT-5	zbiorniki ZOT
41.	Zbiornik sprężonego powietrza	1921	Elektrof. Blok 8
42.	Podgrzew.ol.opałow.PD3	06V001701	Mazutownia
43.	Zbiornik sprężonego powietrza	163	IMOS rozładunek sorbentu
44.	Urz.do rozład.zbior.wagon.	001/2008	Stanow. Rozładownicze TWO
45.	Podgrzew.ol.opałow.PD2	09V000348	Mazutownia
46.	Zbiornik powietrza	586912	Kotłownia poz.0 przy 7WP3

L.p.	Nazwa urządzenia	Nr fabryczny	Lokalizacja
47.	Zbiornik powietrza (osuszacz)	13164	Kotłownia poz.0 przy 8WP1
48.	Urządzenie do opróżniania cystern kolejowych	1/2015	Stacja rozładunku mączki wapiennej
49.	Urządzenie do opróżniania cystern kolejowych	2/2015	Stacja rozładunku mączki wapiennej
50.	Urządzenie do opróżniania cystern kolejowych	3/2015	Stacja rozładunku mączki wapiennej
51.	Urządzenie do opróżniania cystern kolejowych	4/2015	Stacja rozładunku mączki wapiennej
52.	Urządzenie do opróżniania cystern kolejowych	1A/2015	Stacja rozładunku mączki wapiennej
53.	Urządzenie do opróżniania cystern kolejowych	2A/2015	Stacja rozładunku mączki wapiennej
54.	Urządzenie do opróżniania cystern kolejowych	3A/2015	Stacja rozładunku mączki wapiennej
55.	Urządzenie do opróżniania cystern kolejowych	4A/2015	Stacja rozładunku mączki wapiennej
56.	Podgrzew.ol.opałow.PD1	16V007187	Mazutownia
57.	Zbiornik oleju lekkiego ZOM-1	ZOM-1	Misa zbiorników ZOM
58.	Zbiornik mazutu ZOM-2	ZOM-2	Misa zbiorników ZOM
59.	Zbiornik mazutu ZOM-3	ZOM-3	Misa zbiorników ZOM
60.	Stanowisko rozładunku mazutu	NO-196	Rampa rozładunku mazutu
61.	Stanowisko rozładunku mazutu	NO-197	Rampa rozładunku mazutu
62.	Stanowisko rozładunku mazutu	NO-198	Rampa rozładunku mazutu
63.	Stanowisko rozładunku mazutu	NO-199	Rampa rozładunku mazutu
64.	Stanowisko rozładunku mazutu	NO-200	Rampa rozładunku mazutu
65.	Stanowisko rozładunku mazutu	NO-201	Rampa rozładunku mazutu
66.	Stanowisko rozładunku mazutu	NO-202	Rampa rozładunku mazutu
67.	Urządzenie do opróżniania autocystern ADR (olej opałowy)	N00362	Stacja rozładunkowa oleju opałowego.
68.	Zbiornik ścieków zaolejonych	5763-5787	Kotłownia rozruchowa
69.	Kocioł rozruchowy	IC/7922/001	Kotłownia rozruchowa
70.	Kocioł rozruchowy	IC/7922/002	Kotłownia rozruchowa

7. IMOS- rozładunek mączki wapiennej

Rozładunek mączki wapiennej może odbywać się na ośmiu stanowiskach metodą pneumatyczną.

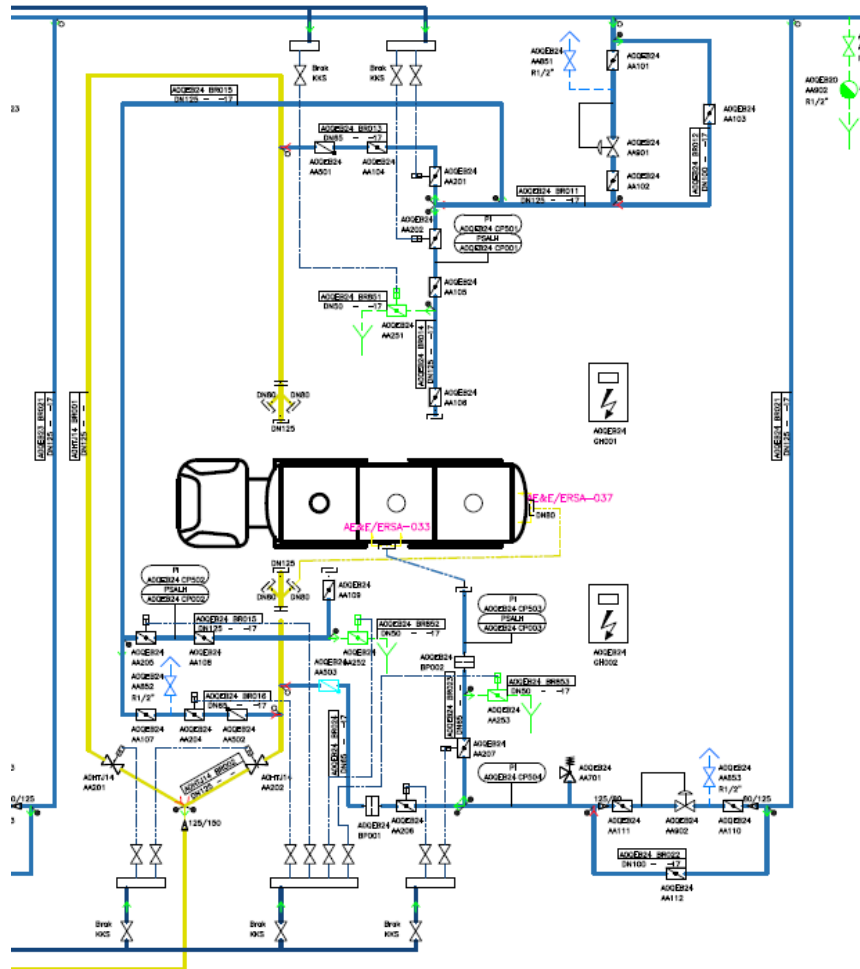
Stanowiska wyposażone są w instalację sprężonego powietrza i rurociągi tłoczne do przesyłu mieszanki wapienno-powietrznej do zbiorników magazynowych.

Instalacja sprężonego powietrza wyposażona jest w przyłącza zrywne, węże z atestem, armaturę odcinającą (przepustnice), reduktory ciśnienia, zawory bezpieczeństwa i odwadniacze.

Instalacja tłoczna wyposażona jest w: przyłącza zrywne, węże atestowane armaturę odcinającą,

Stanowisko rozładunku wyposażone jest w instalację odprowadzenia ładunków elektrostatycznych z cystern samochodowych i kolejowych.

Wszystkie stanowiska podlegają cyklicznym badaniom technicznym przeprowadzanych przez Inspektorat TDT.



Rysunek 4. Schemat dwóch z ośmiu stanowisk rozładunku mączki wapiennej

8. IMOS – przenośnik zgrzeblowy łańcuchowy półportalowy

8.1. Konstrukcja półportalowa

Konstrukcja okracza stos masy gipsowej i porusza się wzdłuż niego. Dzięki łańcuchom zgarniającym wysięgnika zgarniającego materiał jest wybierany warstwa po warstwie z bocznej powierzchni stosu i podawany betonową rampą na przenośnik taśmowy zlokalizowany wzdłuż stosu. Podczas gdy łańcuch zgarniający zabiera materiał ze stosu napęd jezdny nieustannie przemieszcza maszynę z małą prędkością wzdłuż stosu. Zmienna głębokość cięcia wraz z regulowaną prędkością jazdy określają tempo wybierania materiału. Na końcu stosu wysięgnik zgarniacza jest opuszczany o jednostkę głębokości wybierania i maszyna przemieszcza się w przeciwnym kierunku kontynuując pracę.

8.2. Podwozie jezdne

Urządzenie wybierające zgarniające przemieszcza się na czterech odpowiednio zwymiarowanych kołach jezdnych. Dwa z nich są kołami napędzanymi. Występujące obciążenia osi są przejmowane przez łożyska toczne uszczelnione promieniowymi pierścieniami uszczelniającymi wał. Dwie jednostki napędowe zapewniają jazdę z prędkością roboczą lub szybką jazdę przy przemieszczaniu się na większą odległość. Regulacja prędkości jazdy odbywa się przy pomocy przetwornika częstotliwości. Na każdym wale napędowym zamontowana jest jedna jednostka napędowa podparta na belce czołowej przez podporę obrotową. Dzięki temu napęd jazdy jest całkowicie zabezpieczony przed innymi naprężeniami, jakie mogą wystąpić np. na skutek niewłaściwego ułożenia szyn. każdy zespół napędowy zawiera silnik z przekładnią stożkową skośną (sterowany częstotliwością) z hamulcem, zaprojektowany, jako zespół z wałem pustym. Belki czołowe przekazują obciążenia na koła jezdne. Konstrukcja skrzynkowa niepodlegająca skręcaniu spawana z blach zapewnia zachowanie stabilności kierunkowej podwozia jeznego wyregulowana w warsztacie produkcyjnym. Prowadzenie maszyny w kierunku poprzecznym zapewniają mocne poziome rolki prowadzące

zamiast kołnierzy kół. Podwozie jezdne zawiera także urządzenia do czyszczenia szyn, zderzaki i konieczne ograniczniki.

8.3. Konstrukcja półportalowa

Konstrukcja półportalowa jest zaprojektowana, jako spawana konstrukcja skrzynkowa z wewnętrznymi żebrami usztywniającymi. Dzięki temu półportal jest odporny na osadzanie się zanieczyszczeń i korozję. Wnętrze półportalu jest dostępne dzięki włazom i żelaznym szczeblom. Konstrukcja półportalowa zawiera pomosty i belki podpierające urządzenie podnośnikowe, zawieszenie wysięgnika, ponadto schody lub drabiny wejściowe, pomosty z kratkami i poręczami. Schody konstrukcji półportalowej dochodzą aż do kół linowych i końców pomostów roboczych. Jeden z punktów oparcia konstrukcji półportalowej jest zaprojektowany, jako złącze, a połączenie z belką czołową wykonane jest, jako podpora wahlowa. Dzięki temu można kompensować niedokładności rozstawu szyn. Urządzenie wybierające posiada lej zsykowy zamocowany nad przenośnikiem wybierającym. Lej posiada regulowane gumowe krawędzie uszczelniające i wymienne płyty ścieralne.

8.4. Wysięgnik zgarniający

Wysięgnik zgarniający jest wykonany, jako spawana stalowa konstrukcja rurowa. Taśmy prowadzące łańcuchów są wymienne. W górnej części wysięgnika zgarniającego umieszczone jest urządzenie napinające łańcucha. Wał powrotny z kołami łańcuchowymi jest oparty na uszczelnionych łożyskach tocznych. Obudowa łożyska jest wahlowo podparta w wózku naciagowym. Wózek naciagowy, usytuowany centralnie, jest oparty na sprężynach talerzowych. Napinanie łańcucha zapewnia cylinder hydrauliczny wypełniony smarem z manometrem do nadzorowania napięcia łańcucha. To sprawdzone urządzenie napinające zapewnia łatwą konserwację łańcucha i zapobiega jego niewłaściwemu lub nierównemu napięciu.

8.5. Łańcuch zgarniający

Wszystkie części ciężkiego podwójnego łańcucha zgarniającego są odpowiednio zwymiarowane. Zużycie ogniwi jest ograniczane przez utwardzone śruby i tuleje. Śruby są zaopatrzone w blokady zapobiegające odkręcaniu się oraz pierścienie zaciskowe. Ze względu na właściwości ścierne wybranego materiału każde ogniwo łańcucha zgarniającego jest dodatkowo oparte na rolce wspornikowej z łożyskami tocznymi i uszczelkami labiryntowymi. Co drugie ogniwo łańcucha jest wyposażone w odporną na ścieranie łopatę ze spawanej blachy stalowej, mocowaną przy pomocy śrub i nakrętek. Krawędź tnąca łopatę jest wyposażona w zęby.

8.6. Napęd łańcucha zgarniającego

Wał napędowy łańcucha zgarniającego jest osadzony w mocnych i uszczelnionych łożyskach tocznych. Koła łańcuchowe są wykonane, jako spawane, segmenty zębate są dwuczęściowe i dzięki temu łatwe do wymiany. Łańcuch zgarniający jest napędzany przez silnik na prąd przemienny ze sprzęgłem hydraulicznym i skrzynią przekładniową z kołami zębatymi szczelną dla pyłu i oleju.

8.7. Urządzenie podnoszące

Podnoszenie i opuszczanie wysięgnika zgarniającego zapewnia linowy podnośnik elektryczny.

Urządzenie podnoszące obejmuje: silnik podnośnika, hamulec z automatycznym wskaźnikiem do regulacji hamulca, wentylator chłodzący dla silnika i hamulca, całkowicie zamknięta skrzynia przekładniowa, specjalna lina podnosząca biegnąca przez koła linowe na łożyskach tocznych, urządzenie zabezpieczające przeciwdziałające przeciążeniu i powstawaniu luzu na linie.

9. Kotłownia rozruchowa

9.1. Wytwornica pary

W zakres prac Wykonawcy wchodzi układ rozładunku, przechowywania i dystrybucji oleju lekkiego. Granicą zakresu realizacji są króćce przyłączeniowe paliwa na palnikach olejowych.

Kotłownia Rozruchowa składa się z dwóch kotłów (wytwornic pary) oraz instalacji pomocniczych. Parametry gwarantowane zawiera tabela.

Eksploatacja wytwornic pary ma na celu dostarczenie wymaganej ilości pary technologicznej na potrzeby:

- uruchamiania bloków (zero-start): barbotaż, płukanie turbiny, rozpalenie kotła, wytwarzanie próżni, para do uszczelnienia turbiny,
- utrzymania gotowości do uruchomienia bloków: grzanie mazutu, utrzymanie cyrkulacji mazutu, utrzymanie ruchu kolektorów parowych,
- wytwarzania ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

Para wytwarzana w wytwornicach pary zasila podstawowo kolektor o ciśnieniu roboczym 17 bar(g), który zlokalizowany jest w budynku maszynowni, z którego następuje jej rozdział do poszczególnych stacji ciepłowniczych i innych odbiorów, w tym do kolektora pary 6 bar(g).

Kotły wytwornic pary jako paliwo wykorzystują olej lekki grupy L1, jednak są przystosowane również do wykorzystania jako paliwa sieciowego gazu ziemnego (aktualnie brak instalacji doprowadzających).

W Kotlewni Rozruchowej zostały zainstalowane 2 zespoły kotłowe R-C1QHA10, R-C2QHA10 produkcji INTEC/HKB typ Vitomax D HS. Każdy zespół kotłowy składa się z trójciągowego kotła parowego, przegrzewacza pary, ekonomizera, palników olejowo-gazowych wraz z niezbędnym wyposażeniem i automatyką zabezpieczającą. Poniżej przedstawiono tabelę z podstawowymi danymi technicznymi kotłów:

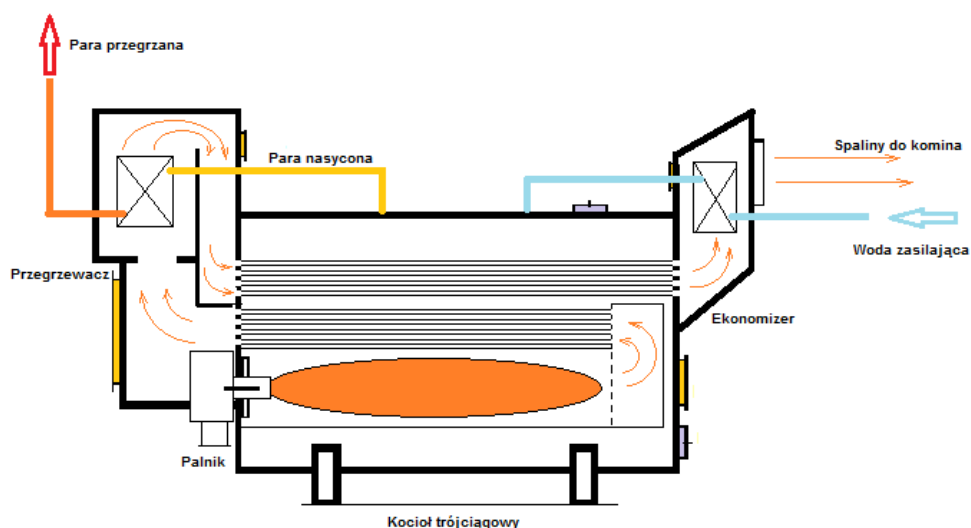
Tabela 16. Podstawowe dane techniczne kotłów Vitomax D HS

L.p.	Parametr	Wartość, j.m.
1	Ilość kotłów	2 sztuki
2	Producent	INTEC/HKB
3	Nr fabryczny	IC/7922/001, IC/7922/002
4	Typ	Vitomax D HS
5	Medium	Woda/para przegrzana
6	Paliwo 1	Olej opałowy lekki
7	Wartość opałowa dolna	42763 kJ/kg
8	Paliwo 2	Gaz ziemny
9	Wartość opałowa dolna	35905 kJ/m ³
10	Referencyjna zawartość tlenu w spalinach	3%
11	Płomienica	2 sztuki/kocioł
12	Ciśnienie robocze	16,5-19,3 bar(g)
13	Ciśnienie obliczeniowe	0/22 bar(g)
14	Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	21,5 bar(g)
15	Kategoria (PED 2014/68/EU)	IV

Tabela 17. Dane techniczne kotłów Vitomax D HS przy pełnym obciążeniu (dla oleju opałowego)

L.p.	Parametr	Wartość, j.m.
1	Wydajność pary	25000 kg/h
2	Powierzchnia grzewcza kotła	415 m ²
3	Powierzchnia grzewcza ekonomizera	879 m ²
4	Powierzchnia grzewcza przegrzewacza	897 m ²
5	Moc kotła przy obciążeniu nominalnym	17,501 kW
6	Temperatura wody zasilającej	103 °C
7	Temperatura pary przegrzanej	255-268 °C
8	Łączna moc palników przy obciążeniu nominalnym	18,364 kW
9	Zużycie paliwa	1544 kg/h

10	Strumień spalin objętościowy	20,871 Nm ³ /h
11	Sprawność obliczeniowa (wg En12953-11)	>95 %
12	Temperatura wylotowa spalin	~127 °C
13	Opory przepływu spalin (kocioł+przegrzewacz+ekonomizer)	~18 mbar



Rysunek 16. Rysunek poglądowy kotła trójciągowego z ekonomizerem i przegrzewaczem

9.2. Palniki:

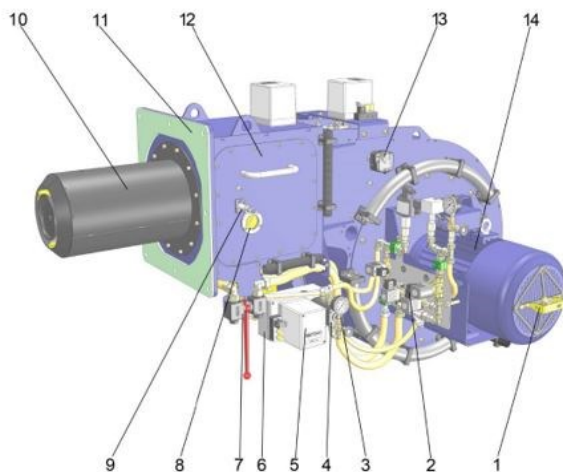
Kotły parowe zostały wyposażone w palniki monoblokowe SAACKE typ Terminox GL 100-30. Palniki są przystosowane do zasilania gazem ziemnym i olejem opałowym. Poniżej przedstawiono wymagania dotyczące paliw:

Paliwo - Olej opałowy:

- Rodzaj paliwa olej opałowy lekki zgodnie z DIN 51603-1
- Maksymalna moc palnika 9,15 MW
- Moc palnika min 3,05 MW
- Zakres modulacji 1:3
- Wartość opałowa 42,70 MJ/kg
- Gęstość 840 kg/m³
- Lepkość kinematyczna 6,00 cSt
- Ciśnienie oleju przed stacją podnoszenia ciśnienia max 2,0 bar(g)
- Ciśnienie oleju przed stacją podnoszenia ciśnienia min 1,0 bar(g)

Paliwo gazowe:

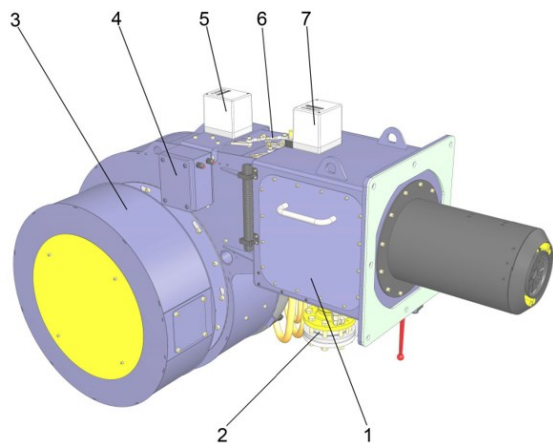
- Nazwa Gaz ziemny H (E)
- Maksymalna moc palnika 9,15 MW
- Moc palnika min 1,31 MW
- Zakres modulacji 1:7
- Max przepływ objętościowy na palnik 915 m³/h
- Min przepływ objętościowy na palnik 131 m³/h
- Wartość opałowa 36,00 MJ/Nm³
- Gęstość 0,78 kg/m³
- Ciśnienie zasilania gazem max. 3,0 bar(g)
- Ciśnienie zasilania gazem min. 1,0 bar(g)
- Ciśnienie ochronne (zabezpieczające) 4,0 bar(g)



Rysunek 17. Budowa palnika monoblokowego – elementy palnika część 1

Legenda:

- 1 Przetwornik pomiarowy prędkości obrotowej
- 2 Blok armatury olejowej
- 3 Manometr na powrocie (z ręczną armaturą odcinającą)
- 4 Regulator ilości oleju
- 5 Siłownik regulatora ilości oleju / kłapy regulacji gazu
- 6 Element przeniesienia napędu do regulatora ilości oleju / kłapy regulacji gazu
- 7 Ręczna armatura odcinająca na zasilaniu i powrocie (połączona mechanicznie)
- 8 Wziernik
- 9 Czujnik płomienia
- 10 Głowica palnika
- 11 Kołnierz z uszczelką
- 12 Pokrywa serwisowa
- 13 Czujnik ciśnienia (L) powietrza spalania
- 14 Silnik napędowy dmuchawy



Rysunek 18. Budowa palnika monoblokowego – elementy palnika część 2

Legenda:

- 1 pokrywa serwisowa
- 2 kłapa regulacji gazu
- 3 pokrywa dźwiękochłonna do dmuchawy
- 4 skrzynka przyłączeniowa do transformatora zapłonowego
- 5 siłownik kłap regulacji powietrza
- 6 zespół dźwigni napędowych do kłap regulacji powietrza
- 7 siłownik mechanizmu przesuwu tarczy spiętrzającej

9.3. Stacja wspomagająca palniki:

Przy palniku jest zabudowana stacja wspomagająca oleju składająca się z następujących elementów:

- Pompa wysokociśnieniowa z silnikiem – 3 kW przy 400V/50Hz,
- Zawór przelewowy,
- Monitor ciśnienia minimalnego,

- Ciśnienie robocze 1-5 bar(g),
- Odpowietrzanie – automatyczne
- Miernik oleju DN 20 – sygnał wyjściowy: 4-20 mA,
- Zawór rozprężny,
- Taca ociekowa,

Stację wykorzystuje się do uzyskania gwarantowanych parametrów procesu spalania. Dla palników upustowo-ciśnieniowych najważniejsze jest odpowiednie rozpylenie oleju (atomizacja) w całym zakresie regulacji mocy palnika. Stacja wspomagająca z pompą zapewnia ciśnienie oleju bezpośrednio przed palnikiem do 30 bar(g). Pozwala to na osiągnięcie odpowiedniej atomizacji paliwa.

Olej jest doprowadzany do pompy przez zawór kulowy, filtr, reduktor ciśnienia, naczynie odpowietrzające w jednym pionie, tzn. przepływa tylko ilość oleju zużywana przez palnik.

Pompa zwiększa ciśnienie dopływu do ciśnienia roboczego ustawianego zaworem przelewowym (wskazywanym przez manometr) i tłoczy olej pod ciśnieniem przez przyłącze ciśnieniowe do palnika.

9.4. Gospodarka olejowa:

Gospodarka olejowa zapewnia dostawę, rozładunek, magazynowanie, transport i zasilanie palników kotłowych w olej opałowy lekki.

Dostawa oleju opałowego lekkiego odbywa się za pomocą cystern samochodowych o przewidywanej pojemności 30 m³. Rozładunek oleju odbywa się podczas postoju cysterny na tacy rozładunkowej, która przy ewentualnym wycieku uniemożliwi przedostanie się oleju do środowiska. Dopuszcza się do rozładunku tylko cysterny wyposażone w wahadło oparowe.

Urządzenie NO do dolnego rozładunku cystern składa się z dwóch przewodów: przewodu produktowego przeznaczonego do dolnego rozładunku oleju opałowego lekkiego z autocysterny do zbiornika magazynowego ZOM-1 i przewodu odprowadzania oparów medium ze zbiornika magazynowego do autocysterny. Dopuszcza się do rozładunku tylko autocysterny wyposażone w wahadło oparowe.

Instalacja odprowadzenia oparów składa się z następujących elementów:

- Zawór kulowy kołnierzowy z wyłącznikiem krańcowym,
- Adapter kołnierzowy DN50 PN16 na GZ2" BSP SS,
- Złącze awaryjnego rozłączania typ ARK-Manntek (SBC), siła zrywna 9 kN,
- Wąż ssawno-tłoczny o długości 6 m,
- Złącze odbioru oparów typ DVR 4.

W pobliżu podpory UNO, na rurociągu oparów, zabudowany jest rurowy dwukierunkowy przerywacz płomienia detonacji produkcji WOLFF.

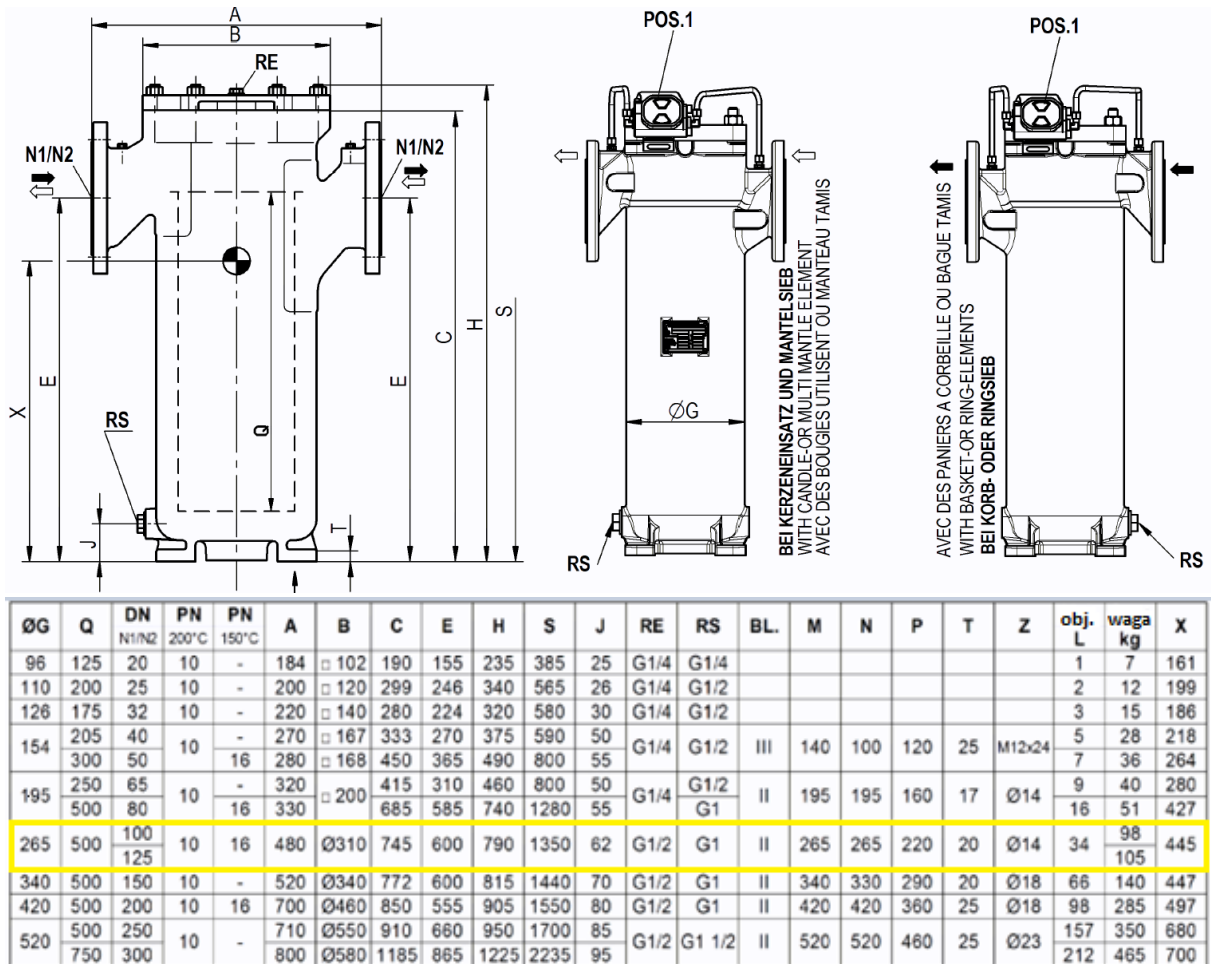
Instalacja rozładunku oleju z cysterny składała się z następujących elementów (konfiguracja od strony instalacji):

- Zawór kulowy kołnierzowy wraz z wyłącznikiem krańcowym,
- Adapter kołnierzowy DN80 PN16 na GZ 3 BSP SS,
- Złącze awaryjnego rozłączania, typ ARK-Manntek (SBC) siła zrywna 15 kN,
- Wąż ssawno-tłoczny o długości 6 m,
- Złącze sucha odcinające API 4,
- Przeziernik.

Aby zabezpieczyć instalację stałą przed uszkodzeniem w sytuacji awaryjnego odjazdu, urządzenie NO jest wyposażone w złącze awaryjnego rozłączania ARK-Manntek (SBC) wyzwalane za pomocą śrub. Rozładunek oleju opałowego lekkiego do zbiornika magazynowego ZOM-1 odbywa się z użyciem pompy będącej na wyposażeniu autocysterny z układem wydawczo-odbiorczym.

9.5. Filtry

Filtry jednokomorowe [R-C0EGD15AT101, R-C0EGA20AT101] DN125 typ 1.03.2 z wymiennym wkładem filtracyjnym wykonanym ze stali nierdzewnej. Na filtrze zabudowany jest pomiar różnicy ciśnień umożliwiający zdalną kontrolę zanieczyszczenia filtra oraz ewentualne przełączenie procesu pompowania oleju na drugi układ.



Rysunek 19. Parametry i wymiary filtra jednokomorowego typ 1.03.2

9.6. Zbiornik oleju lekkiego ZOM-1

Do magazynowania oleju opałowego lekkiego służy zbiornik ZOM-1 [R-C0EGB01BB401].

Poniżej w tabeli 18 przedstawiono parametry techniczne zbiornika ZOM-1.

Tabela 18. Parametry techniczne zmodernizowanego zbiornika ZOM-1

L.p.	Parametr	Wartość, jm
1	Objętość eksploatacyjna zbiornika	850 m ³
2	Magazynowane medium	Olej opałowy lekki L1
3	Ilość grzałek	4 sztuki
4	Typ grzałki elektrycznej	FP4-CS1 (6kW)
5	Ilość zaworów oddechowych	3 sztuki
6	Typ zaworu oddechowego z przerywaczem płomienia	IFA 3/3/4+EFA
8	Sygnalizator poziomu minimalnego	FTL 31
9	Sygnalizator poziomu maksymalnego	FTL 31
10	Radarowy czujnik poziomu	FMP51

- Zbiornik ZOM-1 posiada zawór bezpieczeństwa nadciśnienia oraz pofalowaną instalację pianową (na tacy zbiornika ZOM-1).



Zdjęcie 29. Zawór bezpieczeństwa nadciśnienia na zbiorniku ZOM-1

- Na górze zbiornika ZOM-1 zastosowano 3 zawory oddechowe typ IFA-EFA.



Zdjęcie 30. Widok ogólny zaworu oddechowego z przerywaczem płomienia typ IFA-EFA

Na górze zbiornika ZOM-1 zabudowany jest radarowy pomiar zdalny poziomu oleju Endress+Hauser typ Micropilot FMR51.

Zasuwa nr 413 jest zakończeniem rurociągu rozładunku oleju opałowego lekkiego. Do zasuwy przyłączony jest rurociąg DN300 PN25 skierowany pionowo w górę.

Poziom oleju opałowego lekkiego wewnątrz zbiornika ZOM-1 wyznaczany jest przy pomocy 4 różnych urządzeń pomiarowych:

- Sygnalizator poziomu maksymalnego oleju Endress+Hauser typ FTL-31,
- Sygnalizator poziomu minimalnego oleju Endress+Hauser typ FTL-31,
- Radarowy czujnik poziomu oleju wewnątrz zbiornika Endress+Hauser typ FMP51
- Łata pomiarowa.

Na rurociągu poboru próbek zamontowane są dwa zawory Wakmet typ 218R DN25 PN25

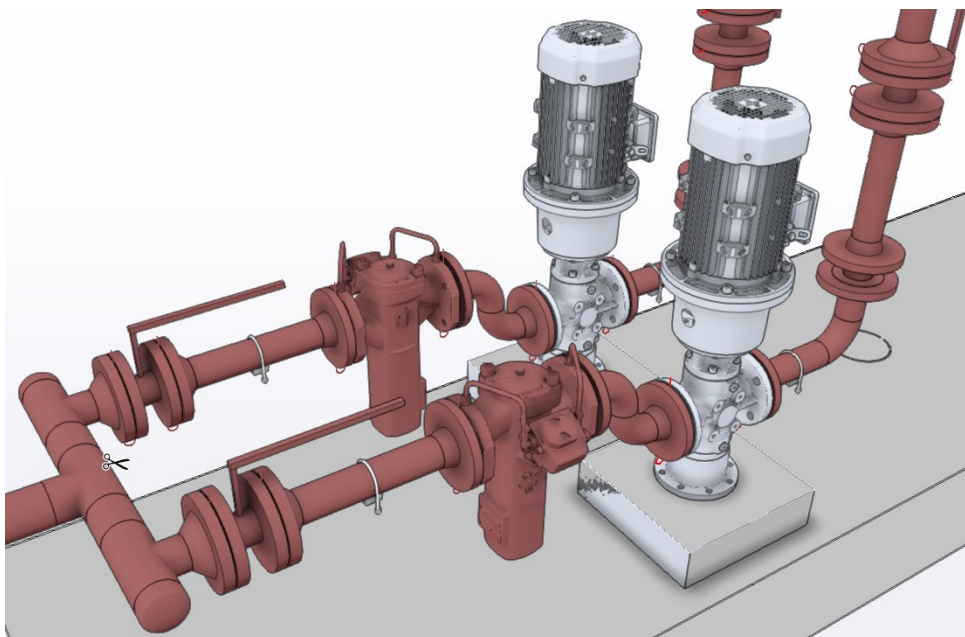
Zbiornik ZOM-1 po modernizacji posiada sześć króćców przyłączeniowych przystosowanych do zamontowania grzałek. W zbiorniku zamontowano cztery grzałki oleju Exheat typ FP4-CS1, pozostałe króćce pozostają zaślepione.

Sygnalizacja wycieku oleju ze zbiornika ZOM-1 jest realizowana poprzez dziesięć czujników. Pięć czujników zlokalizowanych wokół zbiornika w korycie odwodnienia a kolejne pięć czujników jest umiejscowionych w misie olejowej.

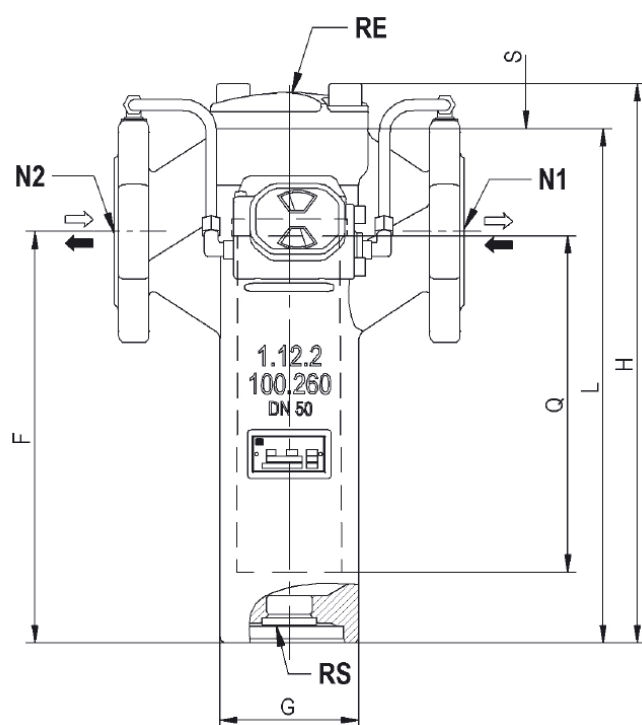
9.7. Pompy transportowe

Ze zbiornika ZOM-1 olej jest pobierany rurociągiem DN65, będący rurociągiem ssania pomp transportowych [R-C0EGD15AP101, R-C0EGD20AP101].

W pompowni oleju został zabudowany układ filtracyjno-pompowy. Przed pompami zabudowano filtry jednokomorowe [R-COEGD15AT101, R-COEGD20AT101] DN50 typ 1.12.2.10.260 z pomiarem różnicy ciśnień..



Rysunek 20. Układ filtracyjno-pompowy transportu oleju w budynku pompowni oleju



G	Q	DN N1 / N2	A	B	C	D	H	F	L	S	obj. dm ³	waga kg
85	95	25	142	200	148	18	220	151	195	170	0,8	8
85	145	32	182	202	152	28	268	196	242	220	1,0	10
100	210	40	218	216	157	33	356	264	323	300	2,0	15
100	260	50	252	232	156	25	403	296	370	350	2,5	19

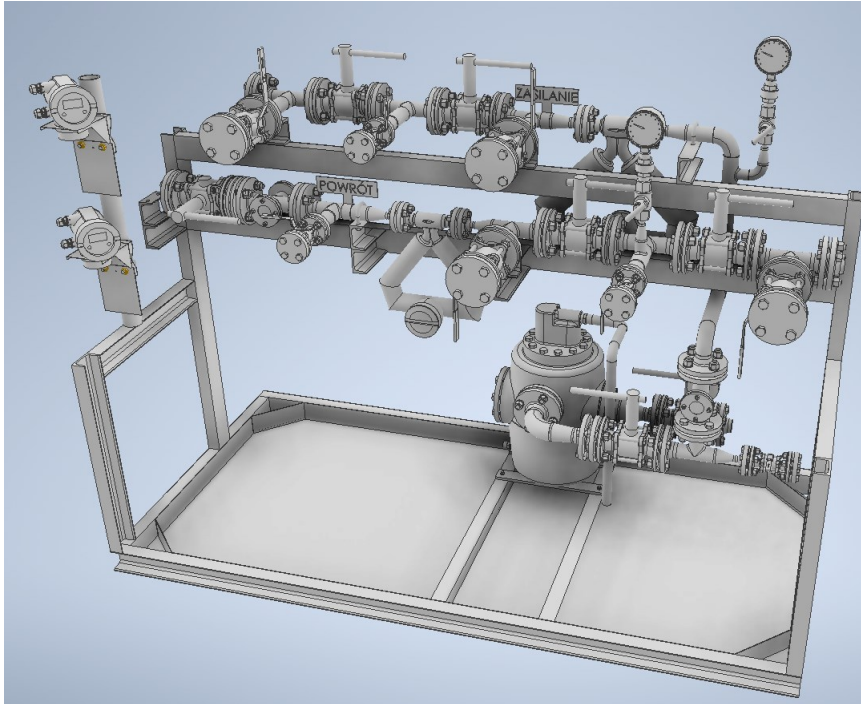
Rysunek 21. Parametry i wymiary filtra jednokomorowego typ 1.12.2

Pompy transportowe [R-COEGD15AP101, R-COEGD20AP101] Kral typ KV-118 o mocy 2,2 kW i wydajności nominalnej 5,9 m³/h pracują w trybie 1+1 rezerwa.

Pompy rozładunkowe to pompy śrubowe z korpusami wykonanymi z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-15, natomiast wrzeciona ze stali 1.7139. Uszczelnienia mechaniczne pomp są typu SIC. Pompy śrubowe są pompami samozasysającymi do -0,5 bar.

9.8. Skid pomiarowy

Rurociąg transportowy oleju opałowego lekkiego zasilającego po wejściu do Kotłowni, jest doprowadzony do skidu pomiarowego PP2.



Rysunek 22. Skid pomiarowy oleju zasilającego i powrotnego

Skid pomiarowy składa się z następujących elementów:

- 2 czujniki przepływomierza masowego CMF100M DN25, PN40
 - dokładność 0,1 % przepływu masy cieczy,
 - minimalny przepływ dla zachowania klasy dokładności instalacji pomiarowej 700 kg/h,
 - maksymalna temperatura medium 204°C,
- 2 przetworniki serii 2700,
- świadectwa legalizacji pierwotnej na masę,
- przyłącza do instalacji oleju DN40, PN16,
- przyłącza do centrali pomiarowej DN40, PN40,
- przyłącza do opróżniania przepływomierza DN15, PN40,
- 1 separator gazów z certyfikatem MID,
- 2 zespoły pomiaru ciśnienia,
- szafka zasilająca z lokalnym licznikiem przepływu masowego netto.

10. Remont pomp wirowych i wyporowych

Czynności remontowe zawarto w załączniku 1 do OPZ zakładka „Cz2. Pompy”

Wykonawca odbiera własnym środkiem transportu pompę do remontu z miejsca wskazanego przez Zamawiającego i zwraca po remoncie na wskazane miejsce przechowania.

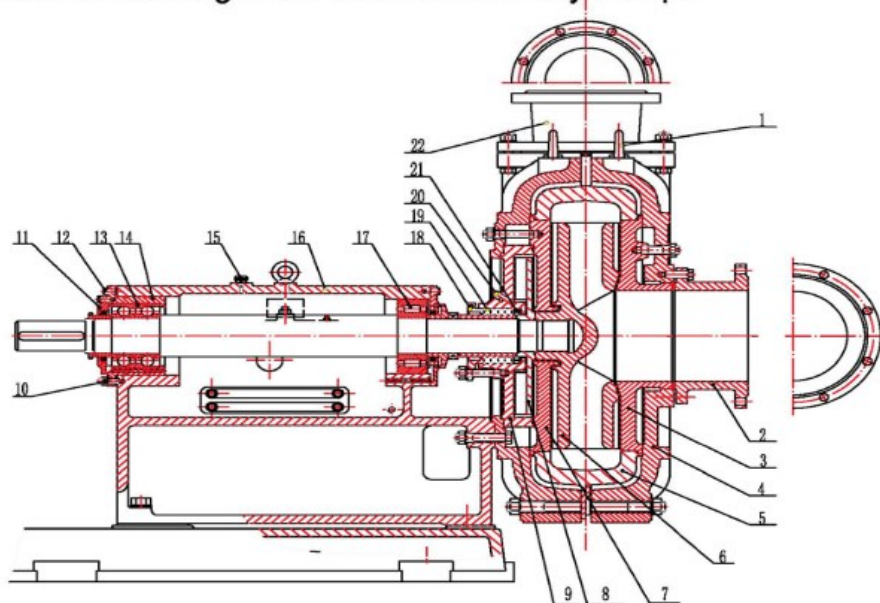
10.1. Pompa ATLAS SPH 100

W zakresie remontu jest zakup wszystkich części zamiennych oryginalnych.



Zdjęcie 16. Pompa Atlas SPH 100

Sectional Drawing for SPL and SPH Slurry Pumps



1. Śruby do podnoszenia	9. Komora dławnicowa	17. Łożysko
2. Łącznik ssawny	10. Nakrętka regul. wirnika	18. Dławik
3. Przednia tarcza ścierna	11. Pokrywa łożyska przednia	19. Szczeliwo
4. Przedni korpus	12. Śruba regul. wirnika	20. Króciec przyłącza wody uszczel.
5. Wkładka kadłuba	13. Łożysko	21. Zamek wodny
6. Wirnik	14. Komora łożyskowa	22. Łącznik tłoczny
7. Tylna tarcza ścierna	15. Odpowietrznik	
8. Expeller	16. Pokrywa komory	

Rysunek 5. Wykaz elementów pompy ATLAS SPH 100

10.2. Pompa TSURUMI GPN-622

Pompa wirowa z agitatorom do cieczy zabrudzonych materiałem o właściwościach ściernych (popiół, żużel)



Zdjęcie 17. Pompa Tsurumi GPN-622

10.3. Pompa EBARA 80 – 3,7 kW

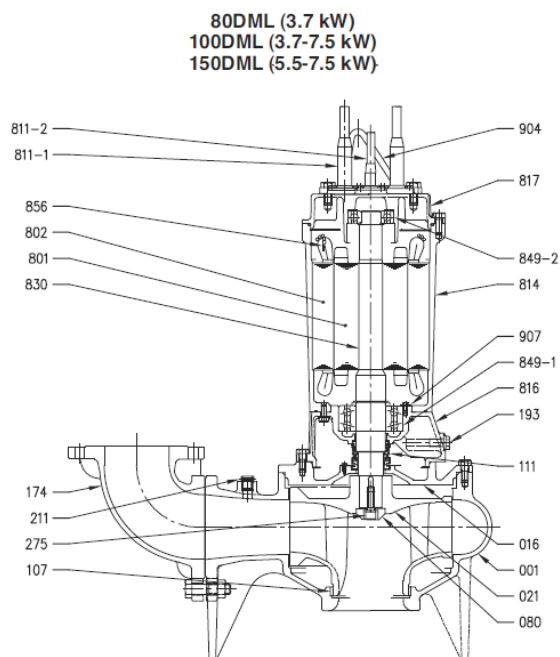
Pompa wirowa do cieczy zabrudzonych materiałem o właściwościach ściernych (popiół, żużel)



Zdjęcie 18. Pompa Ebara 80

Tabela 15 Podstawowe informacje dla pomp Ebara

DML						
Rozmiar	Model	Moc [kW]	Uszczelnienie mechaniczne typ	Ilość oleju [cc]	Łożyska	
					Górne	Dolne
80	80DML(V)52.2	2.2	EAN-30	1000	5307ZZ	6205ZZ
	80DML(V)53.7	3.7				
100	100DML53.7	3.7	EAN-40	1570	5309ZZ	6306ZZ
	100DML(V)55.5	5.5				
	100DML(V)57.5	7.5				
	100DML(V)511	11	EAN-45	2900	5310ZZ	6308ZZ
	100DML(V)515	15				
	100DML(V)522	22		2800		



POZ.	NAZWA CZĘŚCI	MATERIAŁ	IŁOŚĆ
001	OBUDOWA	Zelwo EN-GHJL-200-EN 1561	1
016	POKRYWA USZCZELNIENIA WAŁU	Zelwo EN-GHJL-200-EN 1561	1
021	WIRNIK	Zelwo EN-GHJL-200-EN 1561	1
080	TULEJA	STAL	1
107	PIERŚCIEŃ BIEŻNY	BRAZ	1
111	USZCZELN. MECHAN.		1
174	KOLANO TŁOCZNE	Zelwo EN-GHJL-200-EN 1561	1
193	KOREK OLEJU	NBR/STAL NIERDZEWNA	1
211	ZAWÓR ODPOWIEŹNIAJĄCY	BRAZ	1
275	ŚRUBA WIRNIKA	STAL NIERDZEWNA A2-70 ISO 3506/1	1
801	ROTOR		1
802	STATOR		1

POZ.	NAZWA CZĘŚCI	MATERIAŁ	IŁOŚĆ
811-1	KABEL PODWODNY (ZASILANIE)		2
811-2	KABEL PODWODNY (ZABEZPIECZENIE)		1
814	KORPUS SILNIKA	Zelwo EN-GHJL-200-EN 1561	1
816	KOMORA OLEJOWA	Zelwo EN-GHJL-200-EN 1561	1
817	POKRYWA SILNIKA	Zelwo EN-GHJL-200-EN 1561	1
830	WAŁ	EN 1.4006 (AISI303)	1
849-1	ŁOŻYSKO KULOWE		1
849-2	ŁOŻYSKO KULOWE		1
856	TERMIK		3
904	UCHWYT	STAL	1
907	POKRYWA ŁOŻYSK		1

Rysunek 6. pompa EBARA 80

10.4. Pompa zatapialna TSURUMI typ KTD 22.0



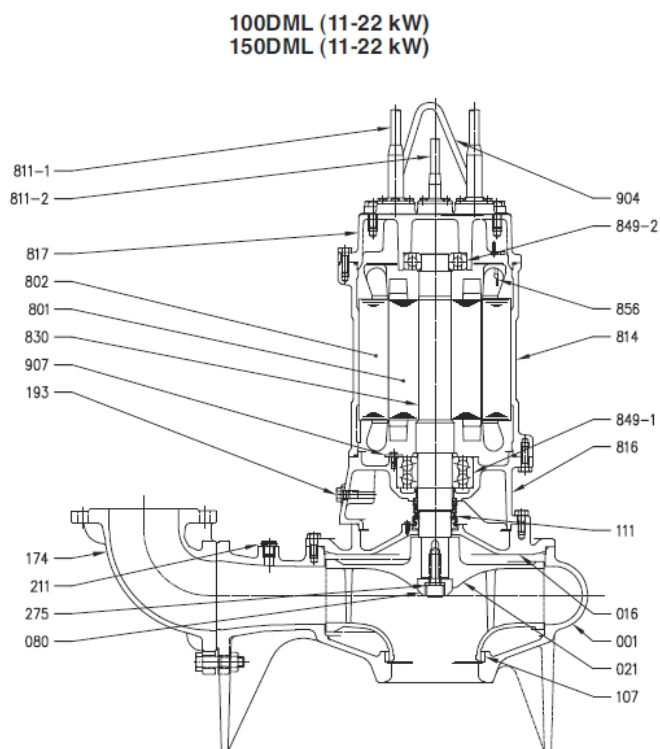
Zdjęcie 19. Pompa Tsurumi KTD 22.0

10.5. Pompa EBARA 100 – 11 kW

Pompa wirowa do cieczy zabrudzonych materiałem o właściwościach ściernych (popiół, żużel)



Zdjęcie 20. Pompa Ebara 100



POZ.	NAZWA CZĘŚCI	MATERIAŁ	ILOŚĆ
001	OBUDOWA	Żeliwo EN-GHJL-200-EN 1561	1
016	POKRYWA USZCZELNIENIA WAŁU	Żeliwo EN-GHJL-200-EN 1561	1
021	WIRNIK	Żeliwo EN-GHJL-200-EN 1561	1
080	TULEJA	STAL	1
107	PIERŚCIEŃ BIEŻNY	BRAZ	1
111	USZCZELNIENIE MECHANICZNE		1
174	KOLANO TŁOCZNE	Żeliwo EN-GHJL-200-EN 1561	1
193	KOREK OLEJU	NBR/STAL NIERDZEWNA	1
211	ZAWÓR ODPOWIETRZAJĄCY	BRAZ	1
275	ŚRUBA WIRNIKA	STAL NIERDZEWNA A2-70 ISO 3506/1	1
801	ROTOR		1
802	STATOR		1

POZ.	NAZWA CZĘŚCI	MATERIAŁ	ILOŚĆ
811-1	KABEL PODWODNY (ZASILANIE)		2
811-2	KABEL PODWODNY (ZABEZPIECZENIE)		1
814	KORPUS SILNIKA	Żeliwo EN-GHJL-200-EN 1561	1
816	KOMORA OLEJOWA	Żeliwo EN-GHJL-200-EN 1561	1
817	POKRYWA SILNIKA	Żeliwo EN-GHJL-200-EN 1561	1
830	WAŁ	EN 1.4006 (AISI403)	1
849-1	ŁOŻYSKO KULOWE		1
849-2	ŁOŻYSKO KULOWE		1
856	TERMIK		3
904	UCHWYT	STAL	1
907	POKRYWA ŁOŻYSK	STAL	1

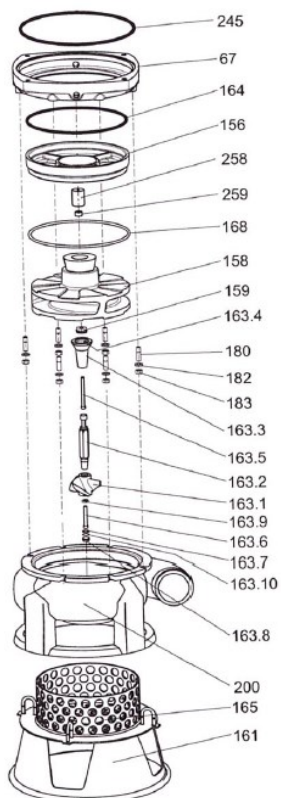
Rysunek 7. Przekrój pompy EBARA 100

10.6. Pompa wirowa zatapialna z agitatorem

FLYGT HS 5100.300/431, FLYGT KS 2620.171, FLYGT KS 2640.180 HT/255, FLYGT KS 2640.180 HT/255



Zdjęcie 21. Pompa Flygt HS 5100



Rysunek 8. Przekrój pompy FLYGT

10.7. Pompy serii P-1BA, P1-CB, P-2BA, P2-CB

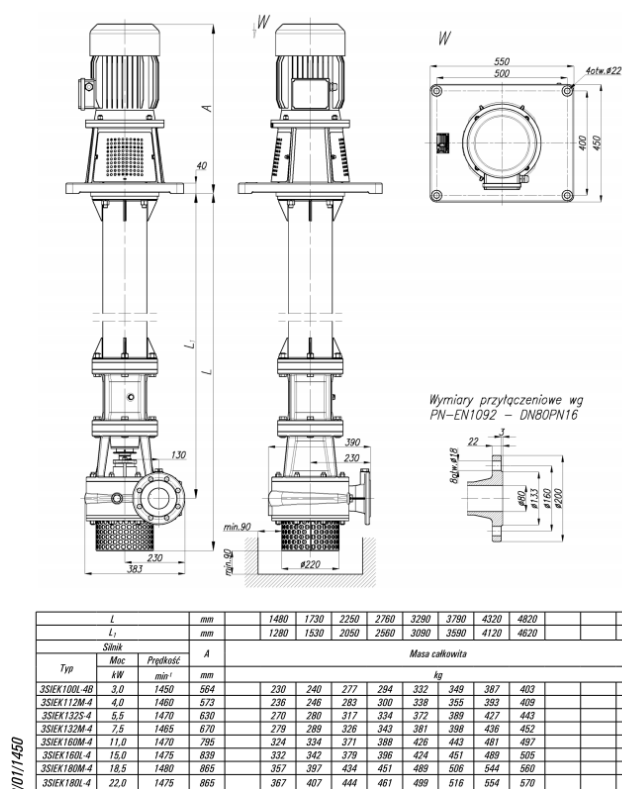


Zdjęcie 22. Pompy P-1BA, P1-CB, P-2BA, P2-CB

10.8. Pompa pionowych wałowych BIAŁOGON typ 80 Z2K



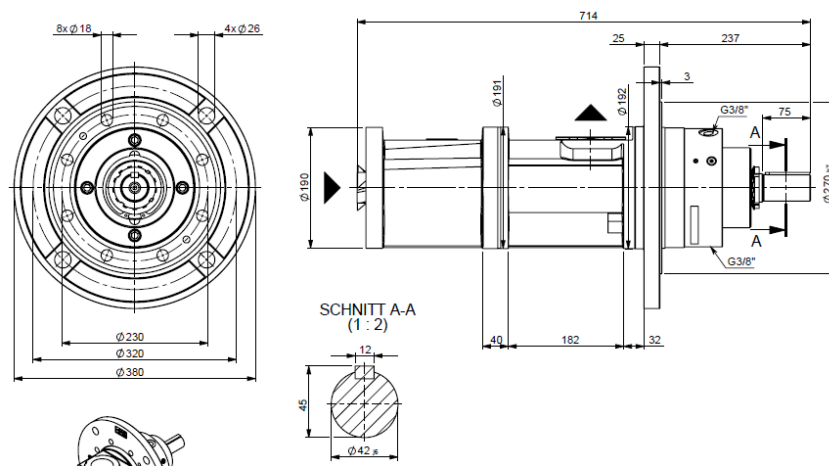
Zdjęcie 23. Pompa Białogon 80Z2K



Rysunek 9. widok pompy BIAŁOGON typ 80 Z2K

10.9. Pompy mazutowe śrubowe PO

typu PDE 1.80-4N R22 A42 z wkładem CLD 660.64A

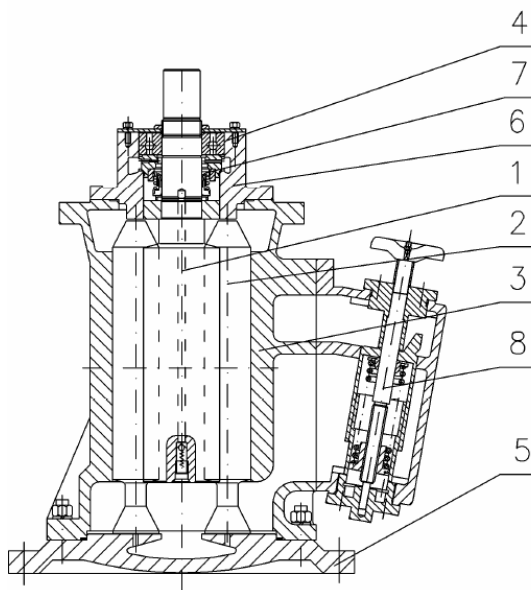


Rysunek 10. Widok wkładu pompy śrubowej



Zdjęcie 24. Pompa PO PDE 1.80-4N

10.10. Pompa śrubowa PP typu ACF 080-3N6C5 (HYDROSTER- Gdańsk)



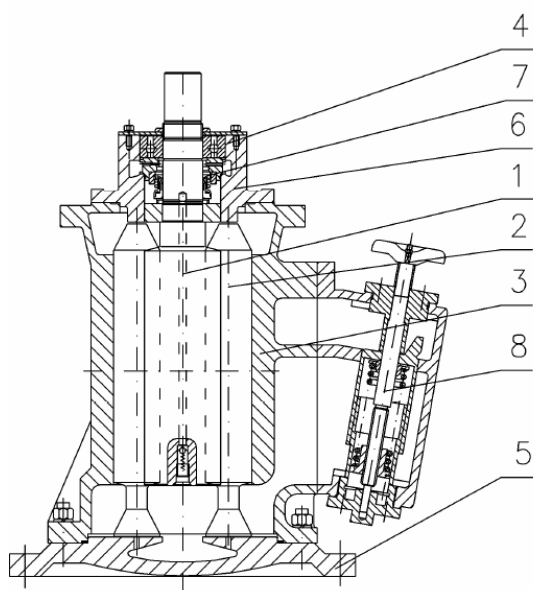
Rysunek 11. Przekrój pompy śrubowej pionowej D80



Zdjęcie 25. Pompa PP ACF 80

10.11. Pompa śrubowa PR

typu ACF 100-3N4C5 (HYDROSTER- Gdańsk)

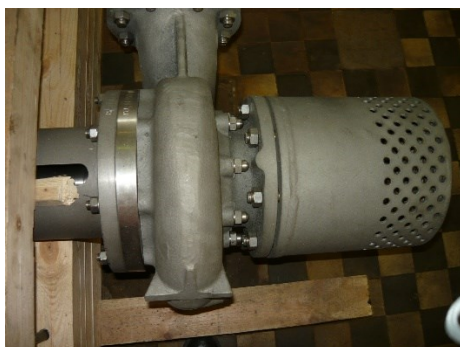


Rysunek 12. Przekrój pompy śrubowej pionowej D100

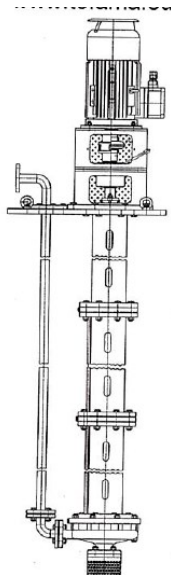


Zdjęcie 26. Pompa PR ACF 100-3N4C5

10.12. Pompa wirowa PS1 i 2 typu TOFAMA- 10KGN20-Ex

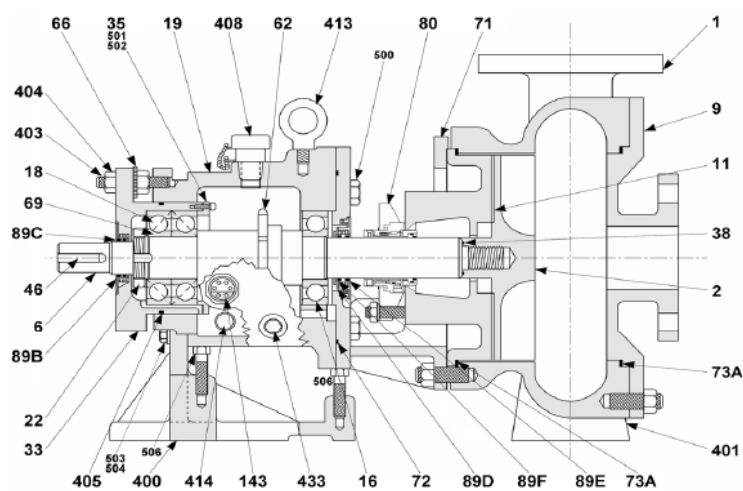


Zdjęcie 27. Pompa PS Tofama – 10KGN20-Ex



Rysunek 13. Widok pompy wirowej wałowej pionowej

10.13. Pompa wirowa ścieków oczyszczonych PW1 i 2
typu CHESTERTON Frome A, wielkość 10-50x80-250



Rysunek 14. Przekrój pompy wirowej

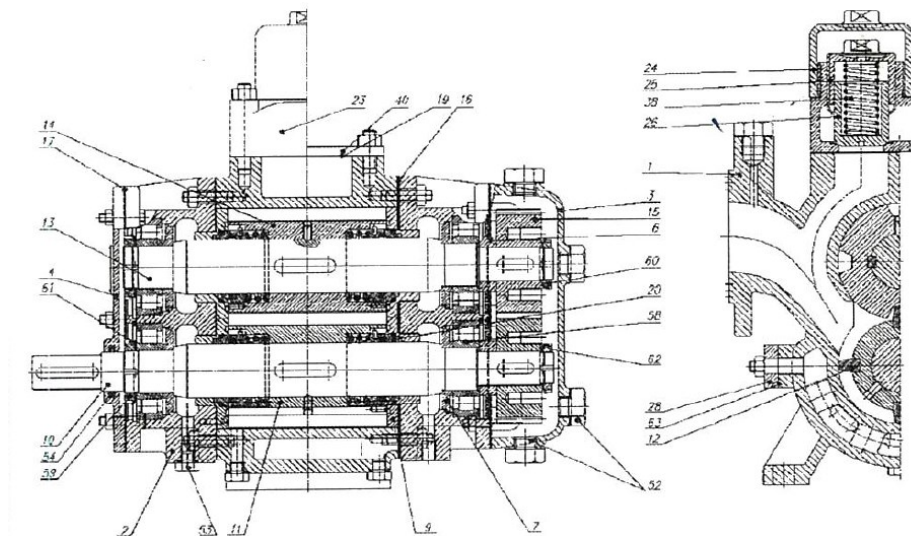


Zdjęcie 28. Pompa PW Chesterton Frome A

10.14. Pompa wirnikowa krzywkowa do cieczy o dużej lepkości
 typu 80RWM - Białogon - odzysk mazutu PM



Zdjęcie 28. Pompa PM 80RWM



Rysunek 15. Przekrój pompy wirnikowej krzywkowej