

**ZAKŁAD USŁUGOWY**

**JAROSŁAW POLAKOWSKI 82-300 ELBLĄG UL. SUWALSKA 21/1**

tel. 607 088 503

e-mail: polakjar@wp.pl

**Egz.3**

**RODZAJ OPRACOWANIA: Projekt techniczny**

**PRZEDMIOT OPRACOWANIA: ZESTAW HYDROFOROWY W  
ZBIORNIKU ZH GRONOWO GÓRNE GM. ELBLĄG  
– ETAP I**

**ADRES INWESTYCJI: Gm. Elbląg, m. Gronowo Górne  
dz. nr 229/4, 229/6  
obręb Gronowo Górne, 0031**

**KATEGORIA OBIEKTU: XXVI**

**INWESTOR: Gmina Elbląg  
82-300 Elbląg  
ul. Browarna 85**

**Projektant:**

tech. Jarosław Polakowski  
upr. nr 628/EL/83

*Jarosław Polakowski*  
uprawniony projektant i kierownik budowy  
w zakresie instalacji, sieci i urządzeń elektrycznych i c.o.  
upr. nr 628/EL/83

Elbląg, Grudzień 2020 r.

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:**

<b>1. OPISTECHNICZNY</b>	<b>Str. 3-8</b>
• <b>ZESTAW HYDROFOROWY: ZH/4EVMSG10.4N5_2.2/N100 -150/2.2/4P+UPP</b>	
• <b>ZBIORNIK</b>	
• <b>PARAMETRY ZESTAWU HYDROFOROWEGO</b>	
• <b>DANE TECHNICZNE</b>	<b>Str. 9-44</b>
<b>2. UPRAWNIENIA PROJEKTANTA ORAZ ZAŚWIADCZENIA Z IZBY</b>	<b>Str. 45-67</b>
<b>3. WARUNKI TECHNICZNE WT nr 917/GE z dnia 06-02-2019r.</b> <b>(aktualizacja z dnia 6-10-2020r.)</b>	<b>Str. 68-80</b>
<b>4. RYSUNKI:</b>	
Rys. nr 1 – Zagospodarowanie terenu stacji 1:500	<b>Str. 81</b>
Rys. nr 2 – Schemat – zestaw hydroforowy 1:20	<b>Str. 82</b>

# OPIS TECHNICZNY

## ZESTAW HYDROFOROWY W ZBIORNIKU ZH GRONOWO GÓRNE GM. ELBLĄG – ETAP I

### I ZESTAW HYDROFOROWY: ZH/4EVMSG10.4N5\_2.2/N100 -150/2.2/4P+UPP

#### 1.1. Pompy

Produkcji **EBARA** typ **EVMSG10 4N5/2.2** o mocy **2,2 kW** – 4 szt.

Pompy **EVMSG** to wielostopniowe, pionowe pompy odśrodkowe. Pompa składa się z podstawy i głowicy. Wkład wirujący i płaszcz zewnętrzny zamocowane są pomiędzy głowicą i podstawą za pomocą ściągów. W podstawie znajdują się króćce ssawny i tłoczny w układzie in-line.

Pompy wyposażone w silniki wykonane w klasie energetycznej IE3.

Każda pompa wyposażona jest w przemiennik częstotliwości (zainstalowany w szafie sterowniczej), służący do sterowania i zabezpieczania systemów pompowych, oparty na zmianie częstotliwości prądu zasilającego.

#### 1.2. Konstrukcja nośna

Zestaw hydroforowy zamontowany na ramie wykonanej z elementów ze stali 1.4401, wyposażonej w wibroizolatory ograniczające przenoszenie drgań na podłoże. Konstrukcja ramy umożliwiająca montaż zestawu bez konieczności przygotowania specjalnego fundamentu.

Kolektory zabezpieczone podporami wykonanymi z elementów ze stali 1.4401.

#### 1.3. Kolektory i armatura

Kolektor ssawny DN100/150 (114,3x2/ 168,3x2) - stal 1.4401 ma być wyposażony w:

- kompensator DN100 – stal 1.4401,
- przepustnicę międzykołnierzową DN100 – dysk stal 1.4401,
- złączkę stal/PE DN150/160.

Kolektor tłoczny DN100 (114,3x2/ 168,3x2) - stal 1.4401 ma być wyposażony w:

- kompensator DN100 – stal 1.4401,
- przepustnicę międzykołnierzową DN100 – dysk stal 1.4401,
- złączkę stal/PE DN150/160.

Układ pomiarowy DN100 (114,3x2) stal 1.4401. wyposażony w przepływomierz DN100:

- czujnik przepływomierza MAG5100W – DN100
- przetwornik przepływomierza MAG6000
- zestaw montażowy + modbus

Orurowanie wykonane ze stali 1.4401. Elementy kolektorów łączone są za pomocą połączeń gwintowanych i kołnierzy PN10 ze stali 1.4401. Kolektory zaizolowane pianką poliuretanową.

Na kolektorze ssawnym zamontowane mają być:

- manometr glicerynowy do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne) z zaworem manometrycznym,
- przekaźnik ciśnienia zabezpieczający zestaw przed pracą w sucho biegu zaworem manometrycznym,
- przetwornik ciśnienia zabezpieczający zestaw przed pracą w sucho biegu zaworem manometrycznym,
- zawór odpowietrzający,
- króciec spustowy z kurkiem probierczym.

Na kolektorze tłocznym zamontowane mają być:



- manometr glicerynowy do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne) z zaworem manometrycznym,
- przekaźnik ciśnienia zabezpieczający zestaw przed pracą w sucho biegu zaworem manometrycznym,
- przetwornik ciśnienia zabezpieczający zestaw przed pracą w sucho biegu zaworem manometrycznym,
- do kolektora tocznego podłączony jest zbiornik przeponowy 33l. dostosowany do wysokości podnoszenia i wydajności zestawu (zbiornik zabezpiecza układ przed uderzeniami hydraulicznymi).

Każda pompa wyposażona ma być w przyłączy DN40 (48,3x2) stal 1.4401 : ssawne z zaworem odcinającym DN40 oraz przyłączy tłoczne(48,3x2) stal 1.4401 z zaworem zwrotnym DN40 i zaworem odcinającym DN40.

Na orurowaniu i armaturze ma zostać zamieszczone oznakowanie.

#### **Wymagania w zakresie prac spawalniczych:**

- dostawca zestawu pompowego musi posiadać wdrożoną normę dotyczącą jakości w spawalnictwie w pełnym zakresie wymagań jakościowych: PN-EN ISO 3834-2
- dostawca zestawu pompowego ma zatrudniać spawaczy i operatorów urządzeń spawalniczych spełniających wymagania normy PN-EN 287-1/PN-EN-ISO 9606-1 oraz Dyrektywy Ciśnieniowej 2014/68/UE
- dostawca zestawu pompowego w zakresie prac spawalniczych musi posiadać uznaną technologię spawania WPQR zgodną z PN-EN ISO 15614
- wymagany poziom jakości spoin dla konstrukcji spawanych minimum poziom "B" wg PN-EN ISO 5817;
- zakres badań nieniszczących – kontroli wizualnej (VT) wg PN-EN ISO 17637 oraz kontrola penetracyjna (szczelności) (PT) wg PN-EN ISO 23277
- personel wykonujący badania musi posiadać aktualny certyfikat kompetencji w zakresie badań wizualnych VT-2 oraz badań penetracyjnych PT-2 wg normy PN-EN ISO 9712
- Minimum 80% spawów do średnicy Dn200 wykonać metodą orbitalną w podwójnej osłonie argonu z potwierdzeniem jakości spawu(wydruk)
- Wszystkie rozgałęzienia do średnicy DN150 ścianki max 2mm wykonać metodą wyciągania szyjek

#### **1.4. Rozdzielnica zasilająco-sterownicza zestawu hydroforowego – wyposażenie i funkcje:**

##### **a) Funkcjonalność:**

- automatyczną zmianę pomp pracujących (zapewnienie równej liczby godzin pracy każdej pompy),
- stabilizację ciśnienia w układach tłoczenia wody czystej, podnoszenia ciśnienia niezależnie od wielkości rozbioru w sieci,
- kontrolę termików pompy,
- automatyczną blokadę pompy w której sterownik wykryje awarię,
- uśpienie przetwornic częstotliwości w trybie „zerowego” rozbioru w sieci.

##### **Obudowa rozdzielnic:**

- wykonana z blachy stalowej malowanej proszkowo o IP54,
- o wymiarach min. 1800(wysokość)x1000(szerokość)x400(głębokość),
- wyposażona w co najmniej jeden zamek patentowy w drzwiach zewnętrznych,
- wyposażona w płytę montażową z blachy ocynkowanej o grubości 2 mm,
- na drzwiach zainstalowane są:
  - wyłącznik główny zasilania 0 – SIEĆ,
  - wyłącznik bezpieczeństwa,
  - przełącznik trybu pracy pompy nr 1 (Ręczna – 0 – Automatyczna),

- przełącznik trybu pracy pompy nr 2 (Ręczna – 0 – Automatyczna),
- przełącznik trybu pracy pompy nr 3 (Ręczna – 0 – Automatyczna),
- przełącznik trybu pracy pompy nr 4 (Ręczna – 0 – Automatyczna),
- panel operatorski HMI min. 7",
- przyciski START i STOP dla sterowania pompami w trybie ręcznym ,
- potencjometry dla zmiany częstotliwości przetwornic częstotliwości pomp,
- kontrolki:
  - poprawność zasilania,
  - obecności suchobiegu w kolektorze ssawnym,
  - ciśnienia maksymalnego w kolektorze tłocznym,
  - awaria pompy nr 1,
  - awaria pompy nr 2,
  - awaria pompy nr 3,
  - awaria pompy nr 4,
  - awaria pompy odwadniającej,
  - potwierdzenie pracy pompy nr 1,
  - potwierdzenie pracy pompy nr 2,
  - potwierdzenie pracy pompy nr 3,
  - potwierdzenie pracy pompy nr 4,
  - potwierdzenie pracy pompy odwadniającej,
  - awarii przetwornicy częstotliwości pompy nr 1,
  - awarii przetwornicy częstotliwości pompy nr 2,
  - awarii przetwornicy częstotliwości pompy nr 3,
  - awarii przetwornicy częstotliwości pompy nr 4,

**b) Urządzenia elektryczne:**

- czujnik poprawnej kolejności i zaniku faz,
- ogranicznik przepięć klasy C,
- wyłącznik różnicowoprądowy,
- wyłączniki nadmiarowoprądowe niezbędne dla zabezpieczenia poszczególnych odbiorów,
- automatyczny przełącznik faz umożliwiający zachowanie ciągłości zasilania obwodu jednofazowego sprzężonego z wyłącznikiem bezpieczeństwa,
- oświetlenie wewnętrzne rozdzielnicy,
- rozłącznik bezpiecznikowy przetwornicy częstotliwości pompy nr 1,
- rozłącznik bezpiecznikowy przetwornicy częstotliwości pompy nr 2,
- rozłącznik bezpiecznikowy przetwornicy częstotliwości pompy nr 3,
- rozłącznik bezpiecznikowy przetwornicy częstotliwości pompy nr 4,
- przetwornica częstotliwości pompy nr 1,
- przetwornica częstotliwości pompy nr 2,
- przetwornica częstotliwości pompy nr 3,
- przetwornica częstotliwości pompy nr 4,
- wyłącznik silnikowy pompy odwadniającej,
- stycznik pompy odwadniającej,
- zasilacz buforowy 24VDC/5A,
- gniazdo serwisowe 230VAC,
- przekaźniki czasowe,
- przekaźniki elektromagnetyczne,
- separatory sygnału analogowego,
- układ wentylacji rozdzielnicy,
- w przypadku montażu rozdzielnicy na zewnątrz układ grzejny rozdzielnicy,
- elektroniczny czujnik poziomu w rurociągu,
- elektroniczny przetwornik ciśnienia na kolektorze ssawnym wspólny dla całego układu
- elektroniczny przetwornik ciśnienia na kolektorze tłocznym wspólny dla całego układu,
- przekaźnik ciśnienia na kolektorze tłocznym,



- układ akumulatorów do podtrzymania zasilania 24VDC,
- sygnalizator optyczno-akustyczny,
- moduł telemetryczny – MT-202.

Na wszystkich przewodach w rozdzielnicy należy zastosować oznaczniki.

- c) Sterowanie w oparciu o sterownik PLC GeFanuc VersaMax do którego wchodzi następujące sygnały ( UWAGA!!! Wszystkie sygnały binarne powinny być wprowadzane z przekaźników pomocniczych, natomiast wejściowe sygnały analogowe poprzez separator):

*Sterownik PLC:*

- wejścia (24VDC)
  - poprawność zasilania układu,
  - suchobieg w kolektorze ssawnym,
  - ciśnienie maksymalne w kolektorze tłocznym
  - tryb automatyczny pracy pompy nr 1,
  - tryb automatyczny pracy pompy nr 2,
  - tryb automatyczny pracy pompy nr 3,
  - tryb automatyczny pracy pompy nr 4,
  - kontrola gotowości przetwornicy pompy nr 1,
  - kontrola gotowości przetwornicy pompy nr 2,
  - kontrola gotowości przetwornicy pompy nr 3,
  - kontrola gotowości przetwornicy pompy nr 4,
  - kontrola awarii przetwornicy pompy nr 1,
  - kontrola awarii przetwornicy pompy nr 2,
  - kontrola awarii przetwornicy pompy nr 3,
  - kontrola awarii przetwornicy pompy nr 4,
  - kontrola awarii pompy odwadniającej,
  - praca pompy nr 1,
  - praca pompy nr 2,
  - praca pompy nr 3,
  - praca pompy nr 4,
  - praca pompy odwadniającej,
  - zalenie komory,
  - rozbrajanie alarmu,
  - sygnał z wyłączników krańcowych wjazdu komory i drzwi rozdzielnicy,
  - kontrola ciśnienia tłoczenia i ssania – sygnały analogowe z przetworników ciśnienia (4-20mA) zabezpieczonych bezpiecznikiem 32mA,
- wyjścia (załączanie przekaźników napięciem 24VDC)
  - załączenie pompy nr 1,
  - załączenie pompy nr 2,
  - załączenie pompy nr 3,
  - załączenie pompy nr 4,
  - załączenie sygnalizatora optyczno-akustycznego,
  - załączenie kontrolki rozbrojenia alarmu.
- Porty komunikacyjne
  - RS-232,
  - RS-485.

**Rozdzielnice muszą posiadać Deklarację Zgodności CE.**

### **1.5. Praca zestawu hydroforowego:**

Dla zapewnienia niezawodnej i płynnej pracy stacji hydroforowej, system wyposażony jest w falowniki. Służą one do regulacji prędkości obrotowej pomp w celu utrzymywania stałego ciśnienia w sieci, niezależnie od wielkości rozbioru. Układ pracuje w funkcji ciśnienia mierzonego w kolektorze tłocznym. Sygnał z analogowego przetwornika ciśnienia jest przekazywany do sterownika, gdzie jest porównywany z sygnałem ciśnienia zadanego. Gdy mierzone ciśnienie jest mniejsze od zadanego, a obroty pompy są niższe od nominalnych, wtedy sterownik reguluje pracą falownika, zwiększa prędkość obrotową pompy, podnosząc ciśnienie i wydajność. Jeżeli pompa osiągnie prędkość nominalną, a ciśnienie wciąż jest niższe

od zadanego – sterownik za pomocą falownika uruchamia kolejną pompę sieciową. Gdy ciśnienie rośnie (malejący rozbiór) układ sterowania stabilizuje ciśnienie za pomocą falownika.

Dla zabezpieczenia pompy przed pracą na sucho, stosuje się czujnik ciśnienia wody w kolektorze ssawnym. W przypadku wystąpienia ciśnienia poniżej ustalonego powoduje on wyłączenie pomp. Całością systemu sterowania zarządza sterownik mikroprocesorowy. Sterowanie każdej pompy może się odbywać w trybie pracy automatycznej lub ręcznej. W razie awarii falownika pompa przechodzi na zasilanie z sieci.

Szafa sterująca blokuje możliwości załączenia pompy, w której sterownik wykryje awarie. W przypadku awarii, pompy są przełączane automatycznie. W trybie zerowego rozbioru następuje „uśpienie” falownika. Ponowne załączana jest ta pompa, która pracowała najkrócej. Zestaw hydroforowy automatyczny podejmuje pracę po przywróceniu zasilania (bez konieczności ingerencji użytkownika).

#### **Nominalne parametry pracy zestawu hydroforowego**

$Q = Q_{p,poż} + 15\%Q_{gosp} = 37,72 \text{ m}^3/\text{h}$  (układ pracy 3+1)

$H = 25,0 \text{ mH}_2\text{O}$

$P = 4 \times 2,2 \text{ kW}$

*Dla prawidłowej pracy zestawu hydroforowego wymagane jest, po stronie ssawnej, ciśnienie dynamiczne na poziomie minimum  $8,0 \text{ mH}_2\text{O}$ .*

## **II ZBIORNIK:**

### **2.1. Budowa zbiornika:**

Zestaw hydroforowy zamontowany w zbiorniku prostopadłościennym, o parametrach:

- wymiary wewnętrzne zbiornika (dł./ szer.) = 4500 mm/ 2500 mm
- wysokość wewnętrzna zbiornika  $h = 2200 \text{ mm}$ ,
- w zbiorniku wykonana zostanie wylewka betonowa gr. 100 mm z przegłębieniem/rzapiem 400 mm x 400 mm, dla pompy odwadniającej,
- przejście rurociągu ssawnego, tłocznego i króćca elektrycznego przez płaszczyznę zbiornika zabezpieczone uszczelnieniem łańcuchowym,
- przejście króćca elektrycznego przez płytę pokrywową zbiornika zabezpieczone uszczelnieniem łańcuchowym,
- przejście kominków wentylacyjnych przez płytę pokrywową zbiornika zabezpieczone uszczelnieniem gumowym wykonanym na etapie prefabrykacji zbiornika,
- płyta pokrywowa nieprzejezdna.

### **2.2. Wyposażenie zbiornika:**

Zbiornik wyposażony w:

- wąż 800x1200, ocieplony, z zamknięciem – stal 1.4301;
- wąż żeliwny DN600, klasa A15;
- drabinę – stal 1.4301;
- podchwyt - stal 1.4301;
- kominki wentylacyjne DN110, 2 szt. – PCW;
- lampę oświetleniową, hermetyczną – ca. 50W;
- osuszacz powietrza,  $20 \text{ dm}^3/24 \text{ h}$  – ca. 500W;
- grzejnik elektryczny – ca. 2000 W;
- umywalkę z podgrzewaczem wody wraz z instalacją wyposażoną w zawór antyskażeniowy DN15, zawór odcinający
- pompę odwadniającą z instalacją hydrauliczną DN40 z PCW i elektryczną – 250W;
- gaśnica proszkowa 6 kg;
- Schemat technologiczny, instrukcję obsługi i przeciwpożarową.

Zbiorniki wymagają wykonania indywidualnego projektu posadowienia oraz wykonania analizy statycznej – wytrzymałościowej konstrukcji dla lokalnych warunków gruntowo wodnych i ewentualnego obciążenia naziomu.