

	PROENCO PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE SP. Z O.O. Adres: ul. Warszawska 30/10, 25-312 Kielce, tel./ fax (041) 3415027 NIP: 657 24 09 288, REGON: 292393830
<i>Stadium dokumentacji:</i>	PROJEKT BUDOWLANY
<i>Nazwa dokumentacji:</i>	Opracowanie dokumentacji projektowej modernizacji pompowni wodociągowej w m. Celiny.
<i>Kategoria obiektu budowlanego:</i>	XXX
Egz.	Obręb Celiny dz. nr 2737/1

<i>Inwestor (Zamawiający):</i>	Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych sp. z o.o. Bodzentyn, ul. Kielecka 83, 26-010 Bodzentyn
<i>Nazwa obiektu:</i>	Pompownia wodociągowa
<i>Adres:</i>	Obręb Celiny, gmina Bodzentyn, woj. świętokrzyskie;
<i>Umowa:</i>	Umowa z dnia 22.07.2019 r.

	Tytuł	Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektował:	<i>mgr inż.</i>	<i>Dobiesław Śliz</i>	<i>instalacyjno - inżynieryjna</i>	<i>KL – 178/90</i>	
Sprawdzający:	<i>mgr inż.</i>	<i>Piotr Strąk</i>	<i>instalacyjno - inżynieryjna</i>	<i>SWK/0247/PWBS/18</i>	

.....
Prezes

Kielce, sierpień 2019 r.

Spis treści

PROJEKT BUDOWLANY.....	1
1. Inwestor:.....	4
2. Użytkownik:.....	4
3. Podstawa opracowania:.....	4
4. Materiały wyjściowe.....	4
5. Zestawienie zapotrzebowania na wodę:.....	4
5.1 Zapotrzebowanie do celów bytowo-gospodarczych:.....	4
5.2 Zapotrzebowanie dla celów p.poż.....	6
6. Ustalenie wymaganej wydajności wodociągu ze względu na zapotrzebowanie wody na cele bytowo-gospodarcze.....	6
7. Ustalenie wymaganej wydajności wodociągu ze względu na zapotrzebowanie p.poż.	7
8. Krótki opis działania wodociągu.....	7
9. Obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej.....	7
9.1 Redukcja ciśnienia	8
10.0 Budynek pompowni wody.....	9
10.1 Wariant I – nowy zestaw pompowy.....	10
10.2 Wariant II.....	13
10.3 Instalacje wentylacyjne.....	14
10.4 Instalacje wodociągowe, elektryczna i sterowania w kontenerze.....	14
11. Rurociągi między obiektowe.....	14
12. Sterowanie pracą wodociągu.....	14
13. Wnioski końcowe, sposób wykonywania poszczególnych rodzajów robót.....	15
Plan BIOZ	

Załączniki tekstowe;

- bilans potrzeb wodnych
- obliczenia hydrauliczne

Wykaz rysunków:

- Rys. 1 Orientacja;
- Rys. 2 Plan sytuacyjny skala 1:10 000;
- Rys. 3 Zagospodarowanie terenu pompowni skala 1:500;
- Rys. 4 Komora pompowni rzut.
- Rys. 5 Schemat hydrauliczny sieci wodociągowej;
- Rys. 6 Studnia redukcyjna

OPIS TECHNICZNY:

do dokumentacji jednostadiowej na modernizację przepompowni wody
w m. Celiny, gmina Bodzentyn

1. Inwestor:

Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych sp. z o.o.
ul. Kielecka 83,
26-010 Bodzentyn

2. Użytkownik:

Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych w Bodzentynie

3. Podstawa opracowania:

- 3.1 Umowa z dnia 22.07.2019 r. pomiędzy PUK Bodzentyn, ul. Kielecka 83, 26-010 Bodzentyn, a PW Proenco sp. z o.o. 25-312 Kielce, ul. Warszawska 30/10
- 3.2 Warunki techniczne wydane przez Zakład Usług Komunalnych w Bodzentynie.
- 3.3 Inwentaryzacje robocze niezbędne dla celów projektowych
- 3.4 Wizja lokalna
- 3.7 Obowiązujące normy i przepisy

4. Materiały wyjściowe

- 4.1 Dane do bilansu wody uzyskane z PUK w Bodzentynie.
- 4.2 Mapa syt-wys. 1: 1000 dla modernizowanej pompowni.
- 4.3 Mapy z przebiegiem sieci wodociągowej w m. Celiny, Podgórze, Dąbrowa Dolna, Wola Szygielkowa.

5. Zestawienie zapotrzebowania na wodę:

5.1 Zapotrzebowanie do celów bytowo-gospodarczych:

Modernizowana pompownia obsługuje wsie: Celiny, Podgórze, Dąbrowa Górna i Wolę Szygielkową wraz z przysiółkami oraz przesył wody na teren Gminy Nowa Słupia.

Obliczenia bilansu zapotrzebowania wody wykonano w oparciu o uzyskane dane z UMiG w Bodzentynie (dane internetowe) i dane zużycia wody „z natury” - stanowią one załącznik do projektu.

Obliczeniowa wielkość zapotrzebowania wody wynosi:

– **dla stanu obecnego:**

Celiny

Qśr.d.	= 29.70 m ³ /d.
Qmax.d.	= 40.50 m ³ /d.
Qmax. Godz.	= 3.26 m ³ /godz.

Dąbrowa Dolna

Qśr.d.	= 30.69 m ³ /d.
Qmax.d.	= 41.85 m ³ /d.
Qmax. Godz.	= 3.37 m ³ /godz.

Wola Szczygielkowa

Qśr.d.	= 60.39 m ³ /d.
Qmax.d.	= 82.35 m ³ /d.
Qmax. Godz.	= 6.63 m ³ /godz.

Podgórze

Qśr.d.	= 21.78 m ³ /d.
Qmax.d.	= 29.70 m ³ /d.
Qmax. Godz.	= 2.39 m ³ /godz.

Gmina Nowa Słupia

Qśr.d.	= 37,18 m ³ /d.
Qmax.d.	= 87 m ³ /d.
Qmax. Godz.	= 6.80 m ³ /godz.

Razem stan obecny

Qśr.d.	= 179.74 m ³ /d.
Qmax.d.	= 281.70 m ³ /d.
Qmax. Godz.	= 23.45 m ³ /godz.

– **dla 20-to letniej perspektywy:**

Celiny

Qśr.d. = 60.02 m³/d.
Qmax.d. = 75.40 m³/d.
Qmax. Godz. = 5.10 m³/godz.

Dąbrowa Górna

Qśr.d. = 60.02 m³/d.
Qmax.d. = 75.40 m³/d.
Qmax. Godz. = 5.10 m³/godz.

Wola Szczygielkowa

Qśr.d. = 118.10 m³/d.
Qmax.d. = 148.36 m³/d.
Qmax. Godz. = 10.03 m³/godz.

Podgórze

Qśr.d. = 42.59 m³/d.
Qmax.d. = 53.50 m³/d.
Qmax. Godz. = 3.61 m³/godz.

Gmina Nowa Słupia

Qśr.d. = 37,18 m³/d.
Qmax.d. = 87 m³/d.
Qmax. Godz. = 6.80 m³/godz.

Razem perspektywa całość:

Qśr.d. = 317,9 m³/d.
Qmax.d. = 439,65 m³/d.
Qmax. Godz. = 30,63 m³/godz. = 8,5 l/s

Razem perspektywa kierunek Podgórze:

Qśr.d. = 42.59 m³/d.
Qmax.d. = 53.50 m³/d.
Qmax. Godz. = 3.61 m³/godz. = 1 l/s

Razem perspektywa całość bez Podgórza:

Qśr.d. = 275,31 m³/d.
Qmax.d. = 386,15 m³/d.
Qmax. Godz. = 27,02 m³/godz. = 7,5 l/s

Rzeczywista wielkość zużycia wody (stan obecny) w oparciu o dane z odczytu wodomierzy dla całego omawianego obszaru wynoszą dla sumy wody dostarczanej do wszystkich odbiorców:

$$Q_{\text{śr.d.}} = 95 - 168 \text{ m}^3/\text{d.}$$

$$Q_{\text{max.d.}} = 224 - 393 \text{ m}^3/\text{d.}$$

$$Q_{\text{max. Godz.}} = 21.85 - 38,31 \text{ m}^3/\text{godz.} = 4.7 - 8,2 \text{ l/s}$$

Rzeczywista wielkość zużycia wody (stan obecny) w oparciu o dane z odczytu wodomierzy dla m. Podgórze, Bodzentyn ul. Podgórska, Bodzentyn ul. Miejska, Bodzentyn część ul. Kieleckiej wynoszą:

$$Q_{\text{śr.d.}} = 3.8 - 12,2 \text{ m}^3/\text{d.}$$

$$Q_{\text{max.d.}} = 39 - 125 \text{ m}^3/\text{d.}$$

$$Q_{\text{max. Godz.}} = 2.91 - 9.36 \text{ m}^3/\text{godz.} = 0.81 - 2.6 \text{ l/s}$$

Rzeczywista wielkość zużycia wody (stan obecny) w oparciu o dane z odczytu wodomierzy dla m. Celiny, Dąbrowa Górna, Wola Szczygiełkowa, gmina Nowa Słupia wynoszą:

$$Q_{\text{śr.d.}} = 91.2 - 155.8 \text{ m}^3/\text{d.}$$

$$Q_{\text{max.d.}} = 185 - 268 \text{ m}^3/\text{d.}$$

$$Q_{\text{max. Godz.}} = 18.94 - 28.95 \text{ m}^3/\text{godz.} = 3.89 - 5.6 \text{ l/s}$$

Powyższe wielkości stanowią będą zasadnicze parametry obliczenia dla doboru urządzeń w pompowni.

Projektuje się wykonanie pompowni wody na potrzeby docelowe.

5.2 Zapotrzebowanie dla celów p.poż.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.07.2009 Dz.U. nr. 124 poz. 1030 r. zapotrzebowanie wody dla jednostek osadniczych do 5000 mieszkańców powinno wynosić:

$Q_{p.\text{poż.}} = 10 \text{ l/s}$ przy ciśnieniu na hydrancie $P = 0.2 \text{ MPa}$, lub niezbędny zapas wody do celów p.poż. $V = 100 \text{ m}^3$

Jest to wodociąg istniejący dlatego wymogi p.poz wynoszą:

$Q_{p.\text{poż.}} = 6,25 \text{ l/s}$ przy ciśnieniu na hydrancie $P = 0.1 \text{ MPa}$

Mając na uwadze to, że rzeczywista praca wodociągu jest rozdzielona na dwa oddzielne obszary:

- obszar nr 1 to m. Podgórze, Bodzentyn ul. Podgórska, ulica Miejska, ul. Kielecka
- obszar nr 2 to m. Celiny, Dąbrowa Górna, Wola Szczygiełkowa oraz sprzedaż wody dla Gminy Nowa Słupia

przyjęto że dla każdego obszaru zapeniony będzie przepływ $Q_{p.poż.} = 6,25$ l/s przy ciśnieniu na hydrancie $P = 0.2$ MPa (warunek PUK Bodzentyn)

6. Ustalenie wymaganej wydajności wodociągu ze względu na zapotrzebowanie wody na cele bytowo-gospodarcze.

Ze względu na zapotrzebowanie wody na cele bytowo - gospodarcze sumaryczna wydajność pompowni powinna wynosić na perspektywę

$Q_{max. godz.} = 8,2 - 8.5$ l/s

w tym na kierunek Podgórze

$Q_{max. godz.} = 1,0 - 2,6$ l/s

na kierunek Celiny

$Q_{max. Godz.} = 5,9 - 7,2$ l/s

Obliczenia bilansu wody zapewniają 10% rezerwę i 10% na potencjalne straty.

Istniejący wodociąg zaopatrywany jest w wodę z wodociągu gminnego poprzez zbiornik magazynowy wody w m. Celiny.

7. Ustalenie wymaganej wydajności wodociągu ze względu na zapotrzebowanie p.poż.

Wydajność wodociągu dla każdego z kierunków zasilania ze względu na zapotrzebowanie p.poż. musi wynosić $Q_{p.poż.} = 6,25$ l/s przy ciśnieniu na każdym hydrancie minimum $P = 0.2$ MPa.

8. Krótki opis działania wodociągu.

Modernizowana pompownia wody w m. Celiny zaopatrywana jest z wodociągu gminnego Bodzentyn. Zadaniem pompowni będzie zapewnienie odpowiedniej ilości wody i ciśnienia dla potrzeb gospodarczych i p.poż. dla wsi Celiny, Podgórze, Dabrowa Górna i Wola Szczygiełkowa wraz z przysiółkami oraz tranzyt wody na teren Nowej Słupi.

9. Obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej

Dla potrzeb prawidłowego doboru parametrów pracy pompowi wody dokonano obliczeń hydraulicznych zarówno dla przepływu gospodarczego jak i przepływu pożarowego. Sieć istniejąca nie spełnia warunków zaopatrzenia w wodę zarówno do celów gospodarczych jak i pożarowych. Bardzo duże deniwelacje terenu zmuszają do pracy sieci wodociągowej w wysokich ciśnieniach.

Przebieg sieci wodociągowej ilustruje schemat hydrauliczny. Pompownia wody jest zlokalizowana na rzędnej 320 m.npm. Najwyższe punkty na sieci znajdują się w węzłach W3 395.0 m.npm. i W5 385.0 m.npm., a najniższe w węźle W20 262.0 m.npm. We wsi Dąbrowa, w węźle W13 280 m.npm. we wsi Podgórze, w węźle W23 280.0 m.npm. we wsi Wola Szczygiełkowa.

Deniwelacje terenu wynoszą $395-262 = 133$ m. Na domiar złego we wsi Podgórze nie są to jednostajne spadki lecz trawers po zboczu i skrzyżowanie z doliną.

Na podstawie schematu sieci (w załączeniu) wykonano obliczenia hydrauliczne. Cała sieć jest istniejąca, dlatego modernizując można jedynie wymienić zestaw pompowy i dobudować studnie redukcyjne ciśnienia.

Z obliczeń wynika, że wymagana wysokość ciśnienia jakie musi zapewnić pompownia to $H_p = 405.0 - 320.0 = 85$ m. sł.w. tak, aby za zestawem przy uwzględnieniu napływu ciśnienie wynosiło $H_{całk.} = 85$ m.sł.w. To jest do rzędnej linii ciśnień = 405 m.npm.

Konfiguracja terenu niekorzystna dlatego dla części sieci musi nastąpić redukcja ciśnienia.

Poniżej przedstawia się tabelarycznie wykaz reduktorów ciśnienia wraz z parametrami charakterystycznym.

Tab. nr 1 – zestawienie reduktorów ciśnienia.

Nr. reduktora	Rzędna posadowienia	Rzędna linii ciśnień – przed reduktorem	Rzędna linii ciśnień – po reduktorze	Wielkość redukcji ciśnienia	Lokalizacja
	m.npm.	m.npm.	m.npm.	m.sł.w.	
1	312.00	405.0	385.0	20	Celiny węzeł 1
2	296.00	385.0	340.0	45	Podgórze W4
3	325.0	405.0	375.0	30	Celiny W1
4	300.0	375.0	320.0	55	Dąbrowa Dolna
5	320.0	375.0	340.0	35	Wola Szczygiełkowa

9.1 Redukcja ciśnienia .

Zgodnie z obliczeniami hydraulicznymi, ze względu na konfigurację terenu dla w/w wsi zastosowane muszą być redukcje ciśnienia. Wykaz reduktorów ciśnienia obrazuje tabela nr 1.

Dla ułatwienia eksploatacji przyjęto dla wszystkich reduktorów zunifokowaną studnię redukcyjną wraz z wyposażeniem

Dobrano zawór redukcyjny SOCLA C101 (lub równoważny innego producenta) służący do automatycznej redukcji i stabilizacji ciśnienia za zaworem na żądanym poziomie niezależnie od ciśnienia na dopływie oraz rozbioru wody w sieci.

Dane zaworu:

- średnica 50mm
- zakres przepustowości $0,675 \div 32 \text{ m}^3/\text{h}$
- zakres redukcji ciśnienia $1,7 \div 8,6 \text{ bar}$
- t_{max} medium 90°C
- dystrybutor Danfoss Sp. z o.o.

Nastawa na projektowanych zaworach powinna wynosić:

- R1 - około 2,0 bary (20m sł.w.)
- R2 - około 4,5 bara (45m sł.w.)
- R3 - około 3,0 bary (30m sł.w.)
- R4 - około 5,5 bara (55m sł.w.)
- R5 - około 3,5 bara (35m sł.w.)

Każdorazowo zawór zamontowany będzie w studni wodomierzowej z kręgów betonowych $\varnothing 1,2\text{m}$, prefabrykowanych. Na płycie należy osadzić wąż typu „Wałcz” zamykany na kłódkę. Regulację wysokości osadzenia wężu należy dostosować do warunków terenowych i wynieść ponad teren w granicach do 30 cm. Dla odpowiedniego osadzenia wężu wykonać podmurówkę z cegły kanalizacyjnej, klasy 150, na zaprawie cementowej. Należy osadzić stopnie żłazowe: w części monolitycznej w deskowaniu, a w części prefabrykowanej w gniazdach znajdujących się przy stykach kręgów. Przewiduje się zastosować stopnie żłazowe stalowe $\varnothing 30$, zabezpieczone antykorozyjnie farbą chlorokauczukową do gruntowania przeciwrdzewną cynkową (dwie warstwy) oraz emalią chlorokauczukową ogólnego stosowania (dwie warstwy).

Wszystkie styki kręgów muszą być zatarte na gładko z obydwu stron zaprawą cementową. Przy ich wykonywaniu należy zwrócić uwagę na staranne wykonanie izolacji i uszczelnień, aby do minimum ograniczyć dopływ wód infiltracyjnych.

Teren lokalizacji studzienek nie wymaga ogrodzenia. W przypadku stwierdzenia obecności wody wewnątrz studni należy zamknąć zasuwy, wybrać wodę ręcznie i usunąć źródło powstania przecieku. Szczegóły rozwiązań technicznych ilustruje dołączony rysunek.

10.0 Budynek pompowni wody.

Pompownia znajduje się w podziemnej komorze żelbetowej o wymiatach około 4 x 4 m. i wysokości 2.2 m.. Wejście do komory od najniższej strony, z poziomu terenu poprzez drzwi stalowe segmentowe o szer 1.8 m. Komora za wyjątkiem drzwi wejściowych w całości obsypana ziemią. Stan techniczny komory i urządzeń w niej zabudowanych bardzo dobry. (w załączeniu zdjęcia z inwentaryzacji).

Zabudowany w komorze zestaw pompowy współpracuje ze zbiornikami magazynowymi wody znajdującymi się w sąsiedztwie.

Dane charakterystyczne istniejącego zestawu pompowego (układ pomp równoległy).

$Q = 3 \times 5.6 \text{ m}^3/\text{h}$

$H_{\text{nom.}} = 83.3 \text{ m.sł.w.}$

$H_{\text{max.}} = 107.5 \text{ m.}$

moc pompy: $P = 3 \text{ kW}$

Liczba pomp – 3 szt.

Pompy produkcji Grundfos.

Wymagana wysokość podnoszenia zestawu $H_p = 405.0 - 320.0 \text{ m npm.}$

Istniejący zestaw pompowy pracuje na granicy możliwości technicznych.

Komora wyposażona jest

- w instalację technologiczną wodociagową; w tym zestaw pomp, rurarz,
- wentylację grawitacyjną, komora nieogrzewana.

Woda czerpana jest z sieci wodociągowej i tłoczona do sieci wodociągowej poprzez zestaw pompowy.

Obecnie woda nie wymaga uzdatniania ani dodatkowej dezynfekcji.

10.1 Wariant I – nowy zestaw pompowy

Przewiduje się wymianę zestawu pompowego na bardziej wydajny

Zadaniem zestawu pompowego będzie czerpanie wody z sieci wodociągowej, podniesienie ciśnienia i tłoczenie jej do sieci wodociągowej. Układ pomp zastosowany w pompowni spełniał będzie wymogi zestawu bezhydroforowego. Zestaw pompowy może być produkcji np. firmy Hydrovacum, Bartosz lub inny, np Grundfos lub "ABT". Wydajność zestawu pompowego musi być większa niż zapotrzebowanie gospodarcze na wodę. Przyjęto wydajność pomp o 30% większa niż zapotrzebowanie na cele gospodarcze, tzn. $Q_{\text{pomp}} = 1.3 \times 8.5 \text{ l/s} = 11 \text{ l/s}$ co odpowiada wydajności $Q_e = 40 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wysokość podnoszenia zestawu pompowego $H_p = 405.0 - 320.0 = 85 \text{ m}$.

Optymalna wysokość podnoszenia pomp stopnia zgodnie z obliczeniami hydraulicznymi powinna wynosić $H_p = 8.5 \text{ bar}$.

Projektuje się zabudowę zestawu pompowego np. typ CRE10-9 Multi TIE prod Grundfos lub inny np. ZHA 2.10.4 prod. Hydrovacum.

Zestaw 5 pompowy z czego 4 pompy pracujące i jedna awaryjna. Wysokość podnoszenia za zestawem $h = 85 \text{ m.sł.w.}$ przy przepustowości 8.6 l/s , moc zainstalowana $P = 22 \text{ kW}$

- Ilość pomp w zestawie: 5 szt. w tym jedna pompa rezerwa „czynna” • Łączna moc zainstalowana: $n = 4 \times 5.5 \text{ kW} = 22 \text{ kW}$
- Typ sterowania: płynne z regulacją obrotów każdej pompy przetwornicą częstotliwości z automatycznym testowaniem pomp
- Ilość przetwornic częstotliwości: 5 szt.
- Praca pomp: przemienna
- Kolektory zestawu: dn 100 / PN 10, obejście testujące dn 32 / PN 10
- Zabezpieczenie przed suchobiegiem: na wyposażeniu zestawu
- Wykonanie materiałowe zestawu: stal nierdzewna w gatunku 1.4301

Projektowany Zestaw hydroforowy zbudowany jest w oparciu o pięć – wielostopniowych pomp mocy $5,5 \text{ kW}$ każda z czego jedna pompa stanowi rezerwę. Pompy z uszczelnieniem mechanicznym wału pompy i silnika; korpus, płaszcz, wirniki oraz wał pomp wykonane ze stali kwasoodpornej (1.4301). Pompy zabudowane są na podstawie wyposażonej w wibroizolatory, które zapobiegają przenoszeniu drgań, a jednocześnie dają możliwość poziomowania układu. Pompy podłączone są do kolektorów (ssącego i tłoczego) zakończonych kołnierzami

luźnymi co znacznie ułatwia podłączenie zestawu. Na kolektorach zamontowane są niezbędne czujniki, manometry oraz zbiorniki przeponowe. Wszystkie pompy wyposażone są armaturę odcinającą po stronie ssawnej i tłocznej oraz zawory zwrotne - osiowe po stronie tłocznej. Dodatkowo zestaw wyposażony jest w zintegrowane obejście testujące wyposażone w zawór z siłownikiem elektrycznym oraz wodomierz z nadajnikiem impulsów podłączonym do sterownika zestawu (obejście testujące służy do automatycznego samotestowania pomp zestawu w cyklu czasowym; procedura ta pozwala na utrzymanie pomp zestawu w sprawności ruchowej oraz pewne uruchomienie pomp w chwili rozbioru ppoż).

Wszystkie elementy hydrauliczno – mechaniczne zestawu (podstawa, kolektory, konstrukcja wsporcza) wykonane są ze stali kwasoodpornej w gatunku (1.4301 – 0H18N9). Wszystkie spoiny wykonywane w standardzie metodą TIG w osłonie gazów szlachetnych. Sterowanie zestawem odbywa się będzie poprzez rozdzielnię zasilającą – sterującą (zgodnie z PN-92/E-08106) o stopniu ochrony IP 54, obudowa metalowa - malowana proszkowo. Elementem zarządzającym pracą układu jest przemysłowy sterownik mikroprocesorowy z panelem czołowym (panel tekstowy). Sterownik współpracuje z przetwornicami częstotliwości (z wbudowanym filtrem wejściowym) do regulacji obrotów pomp. Przetwornice częstotliwości posiadają wektorowy algorytm sterowania (do głównych funkcji należy zaliczyć: funkcję automatycznej optymalizacji energii redukującą straty w silniku przy zredukowanej prędkości obrotowej; funkcję automatycznego dopasowania do podłączonego silnika – przy zatrzymanym i obciążonym wale silnika; funkcję „autoramping” – automatyczne wydłużanie / skracanie czasów ramp up /down; funkcję „autoderating” w przypadku zaniku fazy zasilania / nie zrównoważenia napięcia zasilania lub przekroczenia temperatury otoczenia; możliwość przełączania bez konieczności zatrzymania silnika). Zastosowany w zestawach hydroforowych układ regulacji, umożliwia bezstopniowe dopasowanie wydajności w instalacji wodociągowej, niezależnie od zmiennych warunków pracy tej instalacji.

Układ sterowniczy realizować będzie następujące funkcje dla zestawu pomp:

- załączać i wyłączać pompy w zależności od ciśnienia na tłoczeniu oraz prędkości obrotowej pomp;
- przechodzić przy braku rozbioru lub małych rozbiorach w tryb tzw. usypiania przetwornicy częstotliwości;
- realizować przemienną pracę pomp;
- automatycznie załączać kolejną sprawną pompę w przypadku awarii jednej z nich;
- posiada możliwość włączenia funkcji automatycznego testowania pomp poprzez cykliczne załączanie;
- posiada możliwość ograniczenia ilości pracujących pomp np. ze względów energetycznych;
- przesuwać rozruchy pomp w czasie;
- blokować załączenie pompy, której układ zabezpieczający wykryje awarię;
- wyłączać pompy zestawu przy przekroczeniu ciśnienia granicznego w instalacji;

- automatycznie testuje pompy zestawu przez obejście z zaworem z siłownikiem elektrycznym i wodomierzem impulsowym w cyklu czasowym poprzez sterownik w szafie zestawu, testowanie jest zsynchronizowane z pracą pomp eliminując konieczność obsługi procedury testowania pomp. Sterownik zestawu automatycznie otwiera zawór z siłownikiem elektrycznym i niezależnie od ciśnienia wymusza załączenie pompy i sprawdza poprawność pracy tej pompy. Procedura testowania odbywa się w czasie ściśle określonym poprzez sterownik. Zastosowany wodomierz z nadajnikiem impulsów na zintegrowanym obejściu testującym, przesyła do sterownika szafy informację o przepływie podczas funkcji testowania pomp. Spadek przepływu poniżej ustalonego poziomu Q_{min} , sterownik interpretuje jako awarię i wyświetla informację na panelu.
- zapewnienie kontynuowania procesu bez konieczności ponownego ustawiania parametrów pracy zestawu w przypadku braku zasilania lub wyłączeniu układu;
- zabezpiecza pompy przed pracą „na sucho”.
- umożliwiać komunikację ze sterownikiem istniejącego zestawu hydroforowego Na szafie sterującej zestawów zabudowane są: rozłącznik główny oraz panel operatorski z poziomu, którego odbywa się programowanie zestawów hydroforowych (ciśnienie zadane, zwłoki czasowe, częstotliwości pracy etc). Z wyświetlacza panelu można odczytać m.in. ciśnienie tłoczenia, częstotliwość prądu dla poszczególnych pomp, czas pracy pomp, czas rzeczywisty, parametry zadane, przepływ z przepływomierza elektromagnetycznego lub wodomierza z nadajnikiem impulsów, czas testowania pomp, komunikaty alarmowe: suchobieg, ciśnienie graniczne awaria falownika każdej pompy, niewłaściwe zasilanie etc. (wszystkie komunikaty wyświetlane są w języku polskim). Układ sterowniczy posiada wszystkie niezbędne zabezpieczenia od strony elektrycznej silników pomp. Zestawy okablowane są przewodami elektrycznymi - ekranowanymi co zabezpiecza przed negatywnym wpływem fal elektromagnetycznych. Szafa wyposażona w wolne styki (przełączniki) do sygnalizacji

Uwaga:

zestaw pompowy musi umożliwiać bezawaryjną pracę pomp przy niskim ciśnieniu napływu wody na zestaw

10.2 Wariant II.

W wariantcie II przewiduje się zabudowę dwóch oddzielnych zestawów hydroforowych. Jako jeden zestaw wykorzystany będzie zestaw obecnie pracujący.

Zestaw nr 1 - istniejący zestaw hydroforowy obsługiwał będzie m. Podgórze.

Parametry pracy zestawu $Q = 6.25 \text{ l/s}$ $H_p = 85 \text{ m.sł.w.}$ $P = 9 \text{ kW}$. Dla podłączenia zestawu pompowego do sieci wymagane będzie dobudowanie dodatkowego rurociągu od pompowni do węzła nr 1 (zgodnie ze schematem hydraulicznym) Rurociągi PN16 PE100 Dn150.

Zestaw nr 2 Parametry pracy zestawu $Q = 6.25 \text{ l/s}$ $H_p = 375-326 = \text{ca' } 50 \text{ m.sł.w.}$

Zestaw pompowy może być produkcji np. firmy Hydrovacum, Bartosz lub inny, np Grundfos lub "ABT".

Projektuje się zabudowę zestawu pompowego np. typ Hydro-Multi-E 4 CRE 10-5 prod. Grundfos lub inny np. ZHA 1.07.5 prod. Hydrovacum. Zestaw 5 pompowy z czego 4 pompy pracujące i jedna rezerwa. Wysokość podnoszenia za zestawem $h = 50$ m.sł.w. przy przepustowości 9 l/s, moc zainstalowana $P = 4 \times 3 \text{ kW} = 12 \text{ kW}$

- Ilość pomp w zestawie: 5 szt. w tym jedna pompa rezerwa
- Łączna moc zainstalowana: $n = 4 \times 3 \text{ kW} = 12 \text{ kW}$
- Typ sterowania: płynne z regulacją obrotów każdej pompy przetwornicą częstotliwości z automatycznym testowaniem pomp
- Ilość przetwornic częstotliwości: 5 szt.
- Praca pomp: przemienna
- Kolektory zestawu: dn 100 / PN 10, obejście testujące dn 32 / PN 10
- Zabezpieczenie przed suchobiegiem: na wyposażeniu zestawu
- Materiał zestawu: stal nierdzewna w gatunku 1.4301 Pompownia wymagała będzie obsługi doraźnej. Czynności technologiczne odbywać się będą automatycznie, a obsługa urządzeń technologicznych odbywać się będzie na zasadzie czynności dozorowych i okresowej konserwacji.

10.3 Instalacje wentylacyjne.

Pozostają bez zmian.

10.4 Instalacje wodociągowe, elektryczna i sterowania w kontenerze.

Rozbudowa pompowni wymagać będzie zmiany umowy z zakładem energetycznym dla zapewnienia dodatkowej dostawy mocy. Wymagać to będzie zmiany zabezpieczeń elektrycznych. Oczekiwaniem Inwestora jest budowa systemu monitoringu pracy pompowni zgodnego z systemem posiadanym. Odczyt sygnałów ma odbywać się w dyzurce na terenie oczyszczalni ścieków w Bodzentynie.

11. Rurociągi między obiektowe.

W zależności od wyboru wariantu.

- wariant I nie przewiduje dobudowy dodatkowych rurociągów międzyobektowych
- - wariant II przewidujący rozdział tłoczzonej wody na dwie strefy; stefa I obejmująca wsie Celiny, Wola Szygielkowa, Dąbrowa Dolna, stefa II obejmująca wieś Podgórze. W tym wariantcie przewiduje się dobudowę dodatkowego rurociągu tłoczego, rozdzielczego na kierunek Celiny o długości $L = 28$ mb. Dn 160 PEPN16

Całość: patrz rysunek – projekt zagospodarowania – rurociągi międzyobiektowe.
skala 1: 250

12. Sterowanie pracą wodociągu.

Pompownia pracowała będzie automatycznie w oparciu o autonomiczny sterownik ciśnienia.

13. Wnioski końcowe, sposób wykonywania poszczególnych rodzajów robót.

- * Wszystkie zastosowane przewody i armatura powinny mieć atest ITB Warszawa lub Państwowego Zakładu Higieny dopuszczający dostosowania przy wodzie pitnej.
- * Zastosowane urządzenia powinny być zamontowane zgodnie z DTR dostawców.
- * W trakcie realizacji wszystkie rurociągi należy poddawać próbie ciśnieniowej zgodnie z wymogami normy PN-70/B-10715
- * Dezynfekcję sieci wodociągowej może wykonywać tylko przedsiębiorstwo do tego uprawnione.
- * Po zmontowaniu rurociągów i poddaniu ich próbie ciśnieniowej należy je bezwzględnie wydezynfekować i wypłukać wodą wodociągową.
- * Zamontowane urządzenia, armatura i rurociągi powinny być oznaczone zarówno w budynku pompowni jak poza nim zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- * Sposób wykonywania prac wodociągowych został na roboczo ustalony z Inwestorem. Odpowiednio do ustaleń zostały zastosowane odpowiednie urządzenia i rurociągi.
- * Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami, prawem i sztuką budowlaną oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Opracował zespół:

mgr inż. Piotr Strąk nr upr. SWK/0247/PWBS/18

mgr inż. Dobiesław Śliz nr. upr. 178/90/ K1