

V. Technologia S.U.W po modernizacji:

OPIS UZBROJENIA I URZĄDZEŃ STACJI UZDATNIANIA WODY PO MODERNIZACJI:

1. Obudowa studni głębinowej, dane techniczne montażu i zapuszczenia pomp głębinowych, rysunki konstrukcyjne.

1.1. Przygotowanie podłoża pod obudowę naziemną:

Podłoże wykonane z betonu powinno wystawać ponad powierzchnię min ok. 10 cm. Zalecane jest wykonanie podłoża betonowego wokół rury osłonowej do głębokości strefy przemarzania gruntu.

Podłoże ma za zadanie optymalne wypoziomowanie podstawy obudowy do rury osłonowej studni. Powierzchnię styku podłoża betonowego z podstawą obudowy naziemnej zaleca się uszczelnić pianką poliuretanową dostarczoną w zestawie. Brzegi i pozostałe szczeliny należy uszczelnić silikonem również załączonym do zestawu montażowego.

Podstawa obudowy o wymiarach:

- długość - 1,66 m
- szerokość - 1,10 m
- grubość - 0,10 m

Pokrywa obudowy o wymiarach wewnętrznych:

- długość - 1,34 m
- szerokość - 0,80 m
- wysokość - 1,30 m

Uwaga:

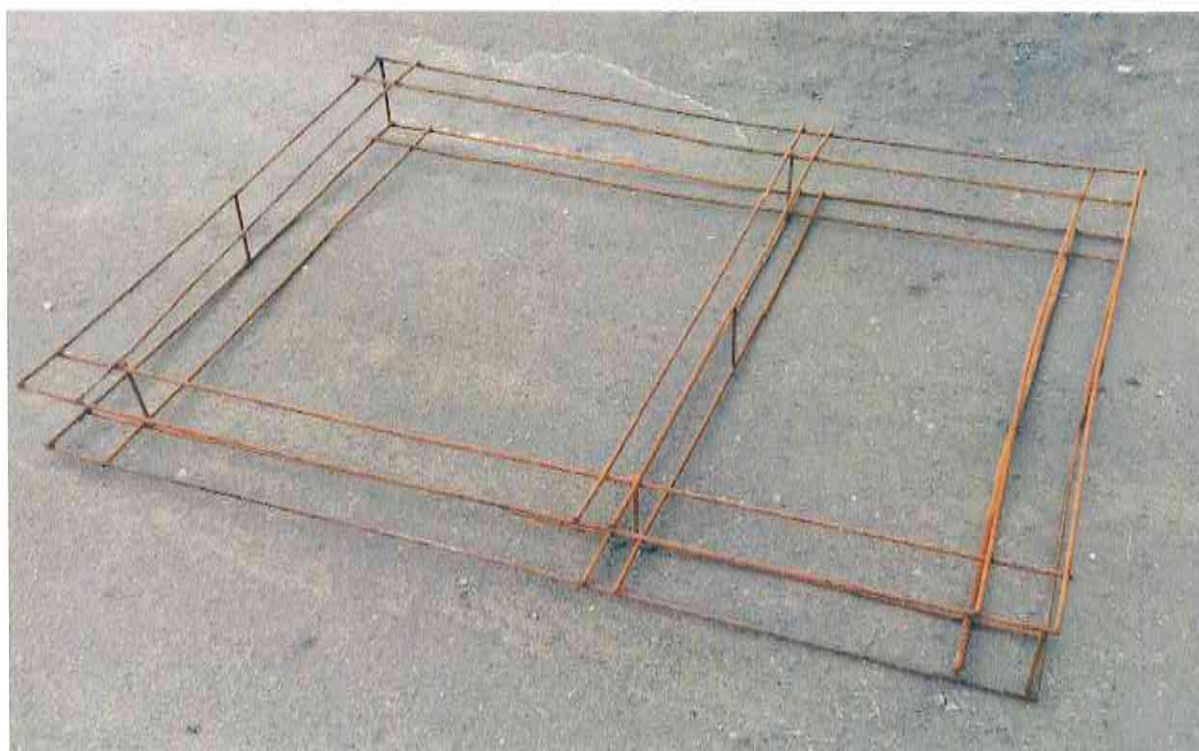
Obudowa kompletna może być również montowana na innej powierzchni niż betonowa np. zagęszczona podsypka z grys granitowego z ułożoną na niej dowolną wypoziomowaną nawierzchnią (np. kostka granitowa lub betonowa) wystającą ponad powierzchnię gruntu około 10-15 cm.

Nie jest zalecane stosowanie obudów z przenośną podstawą betonową posadawianą bezpośrednio na gruncie.

Posadowienie obudowy z przenośną podstawą betonową na gruncie rodzimym, nawet zagęszczonym pod podstawą gruncie grozi poważnym uszkodzeniem a nawet

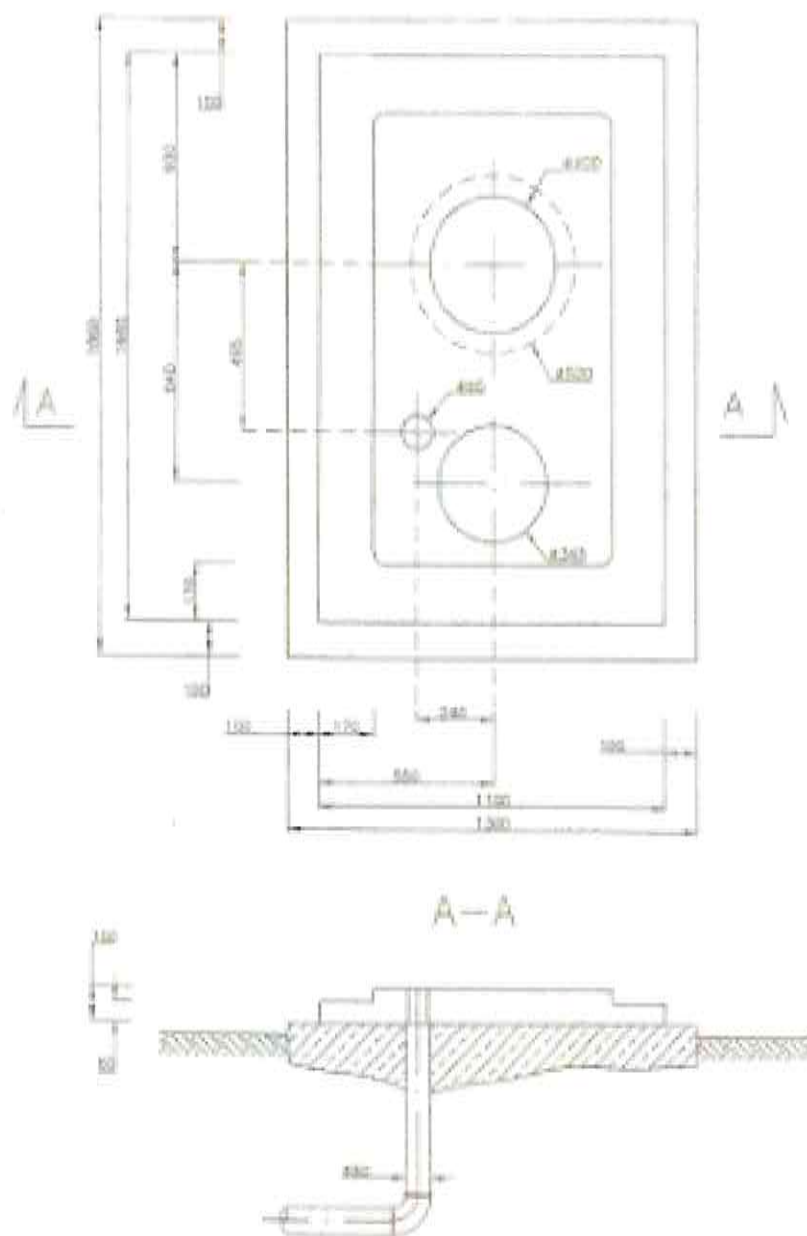
całkowitym zniszczeniem studni. Montaż obudowy z ciężką przenośną podstawą betonową nie gwarantuje prawidłowej pracy studni głębinowej.

W podstawie obudowy studni zamontowane są po obu jej bokach gwintowane nieprzelotowe tulejki umożliwiające wkręcenie czterech uchwytów do transportu obudowy. Po przetransportowaniu obudowy na miejsce jej posadowienia w tulejki wkręcane są śruby M20 mocujące aluminiowe elementy kotwiące podstawę obudowy do podłoża. Po zdemontowaniu zespołu głowicy z wodomierzem i kształtkami, obudowa studni (podstawa wraz z przymocowaną do niej pokrywą) może być transportowana ręcznie przez czterech pracowników. W związku z tym do załadunku, rozładunku i montażu obudowy studni nie potrzeba dźwigu samochodowego.

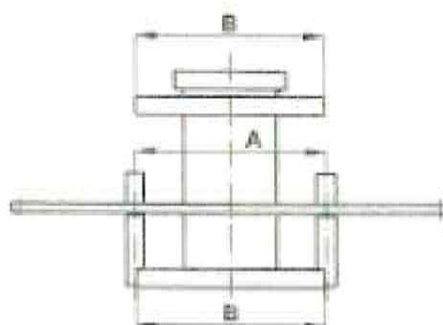
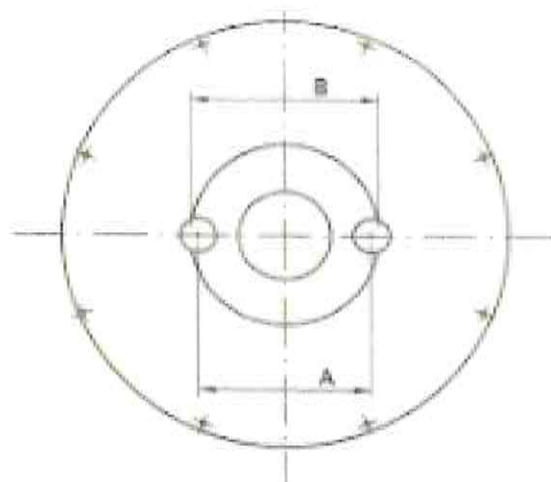


Przykładowe zbrojenie podłoża betonowego.

Obudowa studni głębinowej – wersja kompletna. Usytuowanie przepustu z rury PCV dla przewodu elektrycznego DN80 w podłożu betonowym.



Rozstaw rurek prowadzących DN5/4" wstawianych w kołnierz dolny i płytę głowicy termoizolacyjnej obudowy studni głębinowej.



Średnica:	A	B
Ø 50	Ø 190	Ø 160
Ø 65	Ø 175	Ø 185
Ø 80	Ø 190	Ø 200
Ø 100	Ø 202	Ø 220
Ø 125	Ø 240	Ø 250
Ø 150	Ø 268	Ø 285



Podłoże betonowe (beton B20)

1. 2. Montaż obudowy:

Obudowę montuje się na uprzednio wykonanym podłożu z betonu, które jest niezbędne do zapewnienia prostopadłego usytuowania podstawy obudowy do osi orurowania studni.

Przed wylaniem podłoża na pionowym odcinku podejścia rurociągu wodnego osadza się króciec z rury PCV lub blachy, który po wylaniu podłoża umożliwia swobodne wsunięcie łupin ocieplających pionowy odcinek rury wodociągowej. Można również łupiny ocieplające montować bezpośrednio na pionowym odcinku rurociągu wodnego bez otworu przejściowego wykonanego z rury PCV lub blachy.

Po ustawieniu obudowy na podłożu wystający rury osłonowej studni znajdzie się w otworze podstawy pod głowicą a odcinek ocieplenia rury wodociągowej w drugim otworze podstawy.

Po zakotwiczeniu podstawy do podłoża betonowego krawędź styku otworu podstawy znajdującego się pod głowicą z podłożem uszczelnia się kitem silikonowym.

1.3. Zestaw automatycznego awaryjnego dogrzewania:

Uwaga: Przed montażem obudowy studni z ogrzewaniem awaryjnym należy ułożyć dodatkowo kabel trzyprzewodowy na obciążenie do 300 W z uwzględnieniem odległości zasilania.

Urządzenie awaryjnego ogrzewania wymaga oddzielnego zasilania ponieważ pracuje wyłącznie w czasie kiedy pompa głębinowa jest wyłączona.

Wyłączenie pompy jest równoznaczne z brakiem przepływu wody, która stanowi główny i w pełni wystarczający czynnik utrzymujący temperaturę dodatnią wewnątrz obudowy studni nawet przy spadku temperatury zewnętrznej poniżej -20°C .

Ogrzewanie awaryjne włącza się i wyłącza automatycznie przy temperaturze pod pokrywą obudowy studni w przedziale od 0°C do $+4^{\circ}\text{C}$. W związku z tym w kilkanaście minut po załączeniu się pompy głębinowej przepływająca woda podnosi temperaturę pod pokrywą obudowy, co z kolei powoduje automatyczne wyłączenie się systemu grzejnego.

Automatyczne awaryjne ogrzewanie obudowy studni głębinowej zaleca się w przypadkach:

1. Zakładanego znacznego ograniczenia uciążliwości usuwania awarii w okresie zimowym, gdy w eksploatacji jest jednocześnie kilka studni głębinowych. W przypadku awarii pompy głębinowej w jednej ze studni nie istnieje konieczność wysyłania grupy remontowej bez względu na porę i panującą temperaturę zewnętrzną.
2. Okresowej pracy pompy głębinowej, gdy przerwy w pracy pompy przekraczają 3-4 godzin przy temperaturze zewnętrznej -20°C i poniżej.
3. Studni wspomagających układ wodociągowy (studnie tzw. awaryjne) załączanych w zależności od dodatkowego zwiększonego zapotrzebowania na wodę.
4. Studni w małych stacjach wodociągowych gdzie poszczególne studnie pracują okresowo na przemian.

Uwaga: Opis termostatu, dane techniczne, sposób montażu zawarte są w projekcie branży elektrycznej.

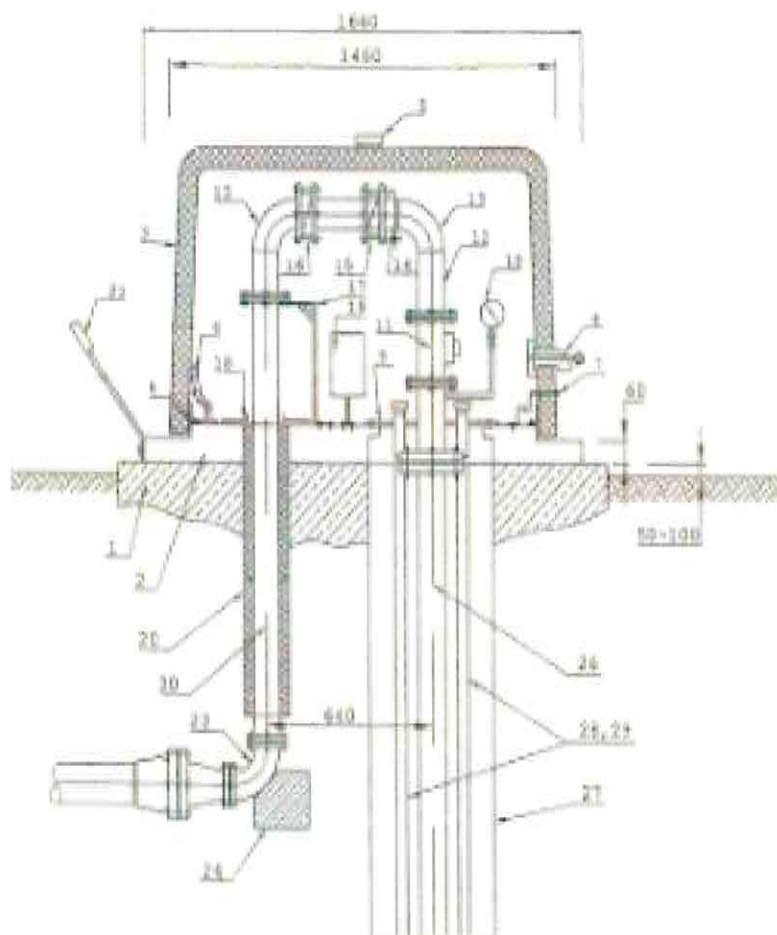
1.4. Naziemna obudowa studni z armaturą DN80:

Załącznik do decyzji
Starosty Górnosko-Dobrzyńskiego
o pozwolenie na budowę



1.5. Wyszczególnienie uzbrojenia i armatury obudowy studni:

Obudowa studni głębinowej – wersja kompletna z armaturą DN80 (schemat montażowy).



Pokrywa składa się z dwóch elementów (wewnętrznego i zewnętrznego) wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego. Przestrzeń pomiędzy elementami wypełniona jest warstwą ocieplającą z pianki poliuretanowej grubości 50 mm.

1. Fundament betonowy.
2. Preizolowana i zbrojona podstawa obudowy naziemnej.
3. Obudowa studni z laminatu poliestrowo-szklanego z termoizolacją z pianką poliuretanową gr. 70mm.
4. Wlot powietrza wyposażony w mechanizm zamykający (w okresie zimowym) uruchamiany ręcznie dźwignią z zewnątrz obudowy. Wlot zabezpieczony jest drobna siatką uniemożliwiającą przedostawanie się do wnętrza obudowy drobnych

gryzoni i owadów. Wlot stanowi jednocześnie uchwyt do podnoszenia pokrywy obudowy.

5. Kominiek wentylacyjny o konstrukcji uniemożliwiającej przedostawanie się do wewnątrz obudowy wody deszczowej oraz owadów. Kominiek ocieplony jest wkładką poliuretanową.
6. Zawiasy wewnętrzne. Pokrywa otwiera się na dwóch zawiasach wewnętrznych wieloelementowych unoszących pokrywę obudowy ponad podstawę w momencie jej otwierania. Zawiasy wykonane są z elementów metalowych ocynkowanych z przekładkami teflonowymi zabezpieczającymi wycieranie się ich powierzchni przy wielokrotnym otwieraniu pokrywy. **Obecnie w obudowach montowane jest wspomaganie otwierania pokrywy, co znacznie ułatwia jej podnoszenia.**
7. Zamek pokrywy zamontowany jest na wysokości wlotu powietrza. Na zewnątrz zamek zabezpieczony jest kopułką z masy silikonowej chroniącą go przed zamarzaniem.
8. Uszczelka pokrywy. Pokrywa spoczywa na podstawie opierając się na uszczelce zamontowanej wewnątrz pokrywy na wysokości około 20 mm od dolnej krawędzi. Takie rozwiązanie całkowicie eliminuje zjawisko przemarzania uszczelki do podstawy w przypadkach gwałtownego obniżenia się temperatury otoczenia poniżej 0°C.
9. Głowica studni głębinowej z orurowaniem o średnicach od 50 mm do 150 mm oraz kołnierzem obrotowym u góry głowicy umożliwiającym centryczne ustawienie wodomierza do podejścia rury wodociągowej. Płyta głowicy spoczywa na uszczelce gumowej gr. 5 mm i jest zamocowana do podstawy za pomocą śrub M 16.
10. Manometr 0 – 1,6 MPa.
11. Wodomierz prosty. Wodomierz dla armatury o średnicy DN80, 100, 150 mm montowany jest w pozycji pionowej dla armatury o średnicy poniżej DN80 mm w pozycji poziomej. Zastosowane rozwiązanie usytuowania wodomierza spełnia wymogi producentów wodomierzy w zakresie koniecznych odcinków prostych przed i za wodomierzem.
12. Ocinek rurociągu ocynkowany prosty za wodomierzem o długości, co najmniej $L=2D$.

13. Kolana hamburskie ocynkowane.
14. Odcinek rurociągu ocynkowany z zaworem czerpalnym. Zawór ten spełnia również rolę zaworu odpowietrzającego.
15. Przepustnica zwrotna bezkołnierzowa.
16. Przepustnica zaporowa bezkołnierzowa, dla armatury o średnicy DN80 mm.
17. Wspornik kotwiący. Zastosowanie wspornika kotwiącego umożliwia wykonanie podejścia wodociągowego oprócz jak dotychczas z rur stalowych lub żeliwnych także z rur PE oraz PCV na nasuwkę, ponieważ armatura w sposób trwały przymocowana jest do podstawy obudowy.
18. Osłona otworu w podstawie obudowy, przez który wprowadzona jest rura wodociągowa, przykrywająca łupki ocieplające podejście tej rury. Osłona wykonana jest z blachy aluminiowej i składa się z dwóch łączonych ze sobą połówek, co umożliwia zakładanie osłony po zamontowaniu armatury.
19. Skrzynka elektryczna hermetyczna z tworzywa sztucznego z rozłącznikiem lub listwą LZ35 albo LZ95. Pod skrzynką w podstawie obudowy znajduje się otwór umożliwiający wprowadzenie do obudowy przewodu zasilającego. Zaleca się wykonanie w podłożu betonowym przepustu z rury PCV usytuowanego pod w/w otworem w podstawie obudowy.
20. Ocieplenie rury wodociągowej wykonane z dwóch składających się łupin z pianki poliuretanowej o dł. 1,10 m i gr. 5 – 8 cm. Łupki te osłonięte są kilkoma warstwami folii polietylenowej co umożliwia ich montaż bezpośrednio w podłożu. Łupki montowane mogą być również od góry poprzez wsunięcie ich przez otwór wykonany wcześniej w podstawie obudowy.
21. Wspornik pokrywy służący do podtrzymywania pokrywy w fazie otwarcia. Metalowy wspornik jest w całości ocynkowany a jego płaszczyzna na której opiera się pokrywa powleczone jest masą silikonową.
23. Kolano żeliwne dwukołnierzowe ze stopką.
24. Błoczek oporowy.
26. Rura tłoczna pompy głębinowej PE o średnicy DN90.

27.Rura osłonowa studni.

28.Rura DN32 mm do pomiaru gwizdawką poziomu wody w studni.

29.Rura DN32 mm do ewentualnego wprowadzenia „Cluwo” lub innego urządzenia zabezpieczającego.

30.Podejście rury wodociągowej.

W zestawie obudowy studni głębinowej w wersji kompletnej znajdują się elementy i armatura wyszczególniona w w/w opisie rysunków w pozycjach:2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.

1.6. Parametry techniczne dobranej pompy głębinowej:

Lp.	Dane do doboru		Typ agregatu	Moc silnika	Przyłącze
	Wydajność Q [m ³ /h]	Podnoszenie H [m H ₂ O]			
1	23	60	GC.0.04.2.2110.4	7,5 kW	DN80

Pompa standardowo wyposażona jest w:

1. Silnik o mocy w/g tabeli
2. Przyłącze kołnierzowe: w/g tabeli
3. Uszczelnienie wału silnika: węgiel krzemu / ceramika.
4. Silnik z przewodem zasilającymi o długości 2,0 m.
5. Silniki SMS.6 są silnikami mokrymi, przezwajalnymi. Silnika dostarczony w stanie zalanym, nie wymaga więc kłopotliwego zalewania silnika przed montażem w studni.

Wykonanie materiałowe:

Część pompy	Wykonanie materiałowe
Korpus	Żeliwo szare
Korpus środkowy	Żeliwo szare
Wirniki	Mosiądz MK80
Wał i sprzęgło	stal nierdzewna
Łożyska pompy	Guma / stal nierdzewna

Należy zwrócić uwagę na średnicę wewnętrzną rury płaszczowej studni. Minimalna prędkość opływu silnika głębinowego przez pompowaną wodę musi wynosić 0,2 m/s. Prędkość tę można wyliczyć z zależności:

$$v = \frac{Q}{2826 \cdot (D_s^2 - d_s^2)}$$

gdzie:

Q – wydajność [m³/h]

D_s – średnica studni [m]

d_s – średnica silnika [m]

W przypadku gdy $v < 0,2$ m/s należy zastosować płaszcz przyspieszający. Dla studni o średnicy wewnętrznej Ø339,6 (14") prędkość opływu silnika wynosi $v = 0,152$ m/s. W związku z tym zalecane jest zastosowanie płaszczy przyspieszających.

UWAGA: Rysunki uzbrojenia obudowy i montażu pomp głębinowych dla odwiertów nr 1 i 2A załączone do projektu pod nr 14 i 15.

2. Zestaw hydroforowy i jego zastosowanie:

2.1. Zasilenie w wodę sieci wodociągowej:

Pobór wody następować będzie ze zbiornika naziemnego $V_c = 302,0$ m³. Dla zasilenia sieci w wodę na cele bytowo-gospodarcze dobrano zestaw hydroforowy 3-pompowy o parametrach:

$Q_{\max} = 46,0$ m³/h

$H = 50$ m H₂O

Praca pomp przemienna sterowana falownikiem. Wysokość podnoszenia po rozruchu hydroforni należy dostosować do wytrzymałości istniejącej sieci i dostarczenia wody do najdalszych odbiorników o ciśnieniu nie mniejszym od 2,5 bara.

2.2. Płukanie odżelaziaczy:

Dla płukania odżelaziaczy i stabilizacji złoża wyposażono zestaw hydroforowy w oddzielne pompy.

Pompa płuczna:

$Q = 55,0-70,0 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 15-20 \text{ m H}_2\text{O}$

Praca pompy sterowana zegarem czasowym i sterownikiem zamontowanym z szafie sterowniczej. Załączenie cyklu pracy ręcznie.

Pompę płuczną należy ustawić na parametry:

$Q = 55,0 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 15 \text{ m H}_2\text{O}$

czas płukania 5 minut

Jeżeli podczas płukania ukażą się wcześniej sklarowane wody popłuczne wpływające do skrzyni przelewowej wód popłucznych to czas płukania można skrócić. Maksymalna ilość wody z płukania nie powinna przekroczyć $4,62 \text{ m}^3$.

Płukanie odżelaziaczy pojedynczo, cykl płukania co 6 dni.

2.3. Pompa stabilizacji złoża filtracyjnego:

Po płukaniu podstawowym należy przeprowadzić stabilizację złoża. Do stabilizacji złoża dobrano pompę o parametrach:

$Q = 1,0-23,0 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 15,0-21,5 \text{ m H}_2\text{O}$

Praca pompy sterowana zegarem czasowym i sterownikiem zamontowanym w szafie sterowniczej. Załączenie cyklu pracy ręcznie.

Pompę stabilizacji złoża należy ustawić na parametry:

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

$H = 15 \text{ m H}_2\text{O}$

czas płukania do 20 minut

Ilość wody z płukania nie powinna przekroczyć $1,54 \text{ m}^3$.

2.4. Parametry techniczne przyjętego zestawu hydroforowego:

Lp.	Specyfikacja pozycji	ilość
1	Zestaw hydroforowy ZHF.4.05.3.4.03.1/8.01.1.3199.3/9	1
	Q[m ³ /h]/Hp[m] – zestaw pomp sieciowych	46/50,0
	Typ zastosowanie pomp	OPF.4.05.1.11 00.5
	Ilość pomp [szt.]	3
	Moc zainstalowana [kW]	4,0
	Q[m ³ /h]/Hp[m] – pompa stabilizująca	22/21,5
	Typ zastosowania pomp	OPF.4.03.1.11 00.5
	Ilość pomp [szt.]	1
	Moc zainstalowana [kW]	3,0
	Q[m ³ /h]/Hp[m]- pompa płuczna	70/20
	Typ zastosowanie pomp	OPF.8.01.1.2 100.5
	Ilość pomp [szt.]	1
	Moc zainstalowana [kW]	5,50
	Typ sterowania	UZS.8.v3/9
	Średnica kolektora tłocznego [mm]	DN 100
	Średnica kolektora napływowego [mm]	DN 150
	Numer doboru DT	1226

ZAŁĄCZNIK TECHNICZNY

ZESTAW HYDROFOROWY

1. Parametry pracy:

Wymagana wydajność zestawu: $Q_{max} = 46 \text{ m}^3/\text{h}$,

Ciśnienie napływu: $H_{Nmin} = 6,5 \text{ m H}_2\text{O}$

Wymagana wysokość podnoszenia: $H_T = 50,0 \text{ m H}_2\text{O}$,

Ilość pomp w zestawie: $n = 2+1R$,

2.5. Dobór zestawu

Na podstawie powyższego oraz przy założeniu, że tłoczona woda jest czysta, zimna, bez zanieczyszczeń (bez cząstek stałych, długowłóknistych i abrazyjnych) oraz nieagresywna chemicznie, a minimalne ciśnienie po stronie napływowej zestawu wyniesie 1,0 m H₂O proponujemy:

ZHF.4.05.3/4.03.1/8.01.1.3199.3/9

2.6. Opis i zakres dostawy:

Zestaw zbudowany jest z trzech sieciowych pomp typu OPF.4.05 z silnikami o mocy **4,0 kW/400 V** każda, jednej pompy stabilizującej OPF.4.03, z silnikami o mocy **3,0 kW/400 V** oraz jednej pompy płuczającej OPF.8.01 z silnikami o mocy **5,5 kW/400 V**, które połączone są w układzie równoległym, kolektorami ssawnym i tłocznym, za pośrednictwem armatury zwrotnej oraz odcinającej.

W skład oferowanego zestawu wchodzi następujące elementy:

Agregaty pompowe.

Stosowane w zestawach agregaty OPF to pionowe, wielostopniowe pompy odśrodkowe napędzane silnikiem indukcyjnym, kołnierзовym (forma kołnierza IMV 1 lub IMV 18) z przeciwlegle usytuowanymi króćcami ssawnym i tłocznym (układ „In Line”). Przeznaczone są do pompowania i podwyższania ciśnienia wody pitnej, uzdatnionej nie zawierającej domieszek ścierających i długowłóknistych (zawartość piasku 50 g/m³). Wszystkie elementy pomp mające kontakt z pompowanym medium wykonane są ze stali nierdzewnej (1.4301).

Konstrukcja nośna.

Wykonana jest ze **stali nierdzewnej** (1.4301). Kształt konstrukcji nośnej jest ściśle związany z usytuowaniem szafy sterowniczej. Konstrukcja nośna ustawiona jest na wibroizolatorach eliminujących konieczność specjalnego fundamentowania zestawu – wystarczy płaska posadzka.

Kolektory i zbiornik przeponowy.

Załącznik do decyzji
Starosty Gnieźnieńskiego
o pozwolenie na budowę

Kolektory (napływowy o średnicach nominalnych **DN150** , tłoczny **DN100**) spinają poszczególne agregaty po stronie napływowej i tłocznej. Wykonane są jako konstrukcja spawana z rur i kołnierzy ze stali nierdzewnej(1.4301). Na kolektorze tłocznym (usytuowanym powyżej napływowego – po przeciwnej stronie pomp) zamontowane są **dwa** zbiorniki membranowy o pojemności całkowitej 25,0 dm³. Pompa stabilizująca i płuczająca mają oddzielne przyłącza tłoczne.

Sterowanie (pompy sieciowe).

Zastosowano sterowanie za pośrednictwem pojedynczego, krocącego przemiennika częstotliwości. Jednostką zarządzającą pracą układu jest swobodnie programowalny sterownik PLC z dotykowym, kolorowym panelem operatorskim 4.3", który realizuje następujące zadania:

- utrzymuje ciśnienie na określonym poziomie niezależnie od aktualnego rozbioru,
- wyłącza pompy w przypadku przekroczenia nastawionego ciśnienia dopuszczalnego,
- blokuje uruchomienie pompy w której wykryto stan awarii,
- automatycznie przełącza pompy w przypadku awarii pompy w trakcie pracy,
- uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp,
- zabezpiecza przed suchobiegiem,
- blokuje możliwość natychmiastowego włączenia/wyłączenia pompy po wyłączeniu/włączeniu poprzedniej, przez co uniemożliwia pulsacyjną pracę urządzenia w przypadku gwałtownych zmian poboru wody,
- każda z pomp uruchamiana jest za pośrednictwem indywidualnego przemiennika częstotliwości z filtrem RFI klasy 1B (przemienniki zlokalizowane są w jednej wspólnej szafie sterowniczej), w związku z czym zmiany ciśnienia w instalacji następują łagodnie i bezuderzeniowo, co ma wpływ na wydłużenie żywotności instalacji(brak uderów hydraulicznych) i pomp (brak uderów mechanicznych),
- bilansuje czas pracy poszczególnych agregatów pompowych,
- układ umożliwia sterowanie w trybie ręcznym,
- w trybie sterowania ręcznego, zadawanie częstotliwości odbywa się z panelu przemiennika częstotliwości,
- układ zapewnia pełne zabezpieczenie elektryczne (przeciążenia, odpad fazy, itp...).

Szafa sterownicza wyposażona jest w port komunikacyjny w standardzie RS-232/485 (ModBUS RTU), umożliwiający odczyt danych przez komputer klasy PC oraz przesył danych za pomocą modemu telefonicznego(modem oraz ewentualne wpięcie obiektu do systemu monitoringu nie jest przedmiotem niniejszej oferty).

Wyprowadzenie płyty głównej regulatora na drzwi szafy sterującej umożliwia korygowanie nastaw w trakcie pracy zestawu.

Sterowanie (pompy technologiczne).

Każda pompa (stabilizująca i płuczająca) posiada swój własny, indywidualny przemiennik częstotliwości, uruchamiana jest ręcznie z elewacji szafy i pracuje przez zadany okres czasu (wstępnie: pompa płuczająca 10 min; pompa stabilizująca 20 min.). Pompy będą mogły być wyłączone ręcznie przed zakończeniem zadanego cyklu. Posiadają obejście stycznikowe umożliwiające obejście falownika w przypadku jego awarii.

Oferta nie obejmuje:

- urządzeń do komunikacji z systemem nadrzędnym (np. SCADA) – poza portem RS-485
- wpięcia urządzenia do systemu monitoringu.

Manometry.

Ciśnieniomierz (w wersji wstrząsoodpornej) ogólnego przeznaczenia do pomiaru ciśnienia cieczy w klasie 2,5% zainstalowany na kolektorach zestawu.

Przetwornik ciśnienia.

W proponowanym zestawie zastosowano przetwornik ciśnienia na kolektorze ssawnym i tłocznym. Przetwornik cechuje zwarta i mocna konstrukcja zapewniająca dużą trwałość i odporność na uszkodzenia mechaniczne.

Elementem pomiarowym jest monolityczna struktura krzemowa co zapewnia dobrą stabilność i niezawodność w trakcie eksploatacji.

Zabezpieczenie przed suchobiegiem.

Sondy konduktometryczne zainstalowane w korpusach górnych pomp.