

USŁUGI PROJEKTOWE
Janina Górna
os. Wichrowe Wzgórze 34/14
61 – 699 POZNAŃ

Nazwa Przedsięwzięcia: **Zbiornik retencyjny**
i modernizacja przepompowni
wody
w Skokach w woj. wielkopolskim

Stadium dokumentacji: **Projekt budowlano –wykonawczy**

Nr ewidencyjne działek
na których zaprojektowano inwestycję:

Skoki: dz. nr 630/11

Adres inwestycji: **Skoki przy ul. Wągrowieckiej**

Inwestor: **Gmina Skoki ul. Ciastowicza 11**

Nr umowy: **RIGP 2/2012 z dnia 12. 04. 2012 r.**

Projektant:

Stanowisko	Tytuł, imię i nazwisko	Specjalność	Uprawnienia	podpis
projektant	mgr inż. Janina Górna	Sieci wod. – kan.	246/84/PW	
sprawdzający	mgr inż. Marek Skrocki	Sieci wod. – kan.	WKP/0156/ PWOS/09	

Poznań listopad 2012 r.

Spis treści.

Opis techniczny

1. Podstawa opracowania i materiały wyjściowe
2. Stan istniejący urządzeń podających wodę do sieci wodociągowej
3. Zakres opracowania
4. Obliczenie zapotrzebowania wody
5. Koncepcja techniczna
 - 5.1 Ogólny opis działania przepompowni wody
 - 5.2 Opis zestawu hydroforowego
 - 5.3 Obliczenie pojemności zbiorników wyrównawczych
 - 5.4 Wytyczne wykonawstwa

Załączniki

- Decyzja o lokalizacji inwestycji celu publicznego
- Warunki techniczne modernizacji przepompowni wody
- Uzgodnienie Zespołu Uzgadniania Dokumentacji Projektowej w Wągrowcu
- Uzgodnienie z Enea Operatorem – Rejon Dystrybucji Gniezno

Opis techniczny

1. Podstawa opracowania

- Umowa o wykonanie dokumentacji projektowych nr RGB 2/2012 z dnia 12. 04. 2012 z Gminą Skoki
- Warunki techniczne z Zakładu Wodociągów i Kanalizacji w Skokach
- Dokonana w terenie wizja i uzgodnienia z Inwestorem

2. Stan istniejących urządzeń podających wodę do sieci wodociągowej

Przepompownia wody ma zbyt małą wydajność aby pokryć zwiększone potrzeby w okresie letnim, dlatego wymagana jest wymiana istniejących pomp na zestaw pompowy o większej wydajności. Obecnie woda magazynowana jest w dwóch zbiornikach o pojemności 150 m³ każdy, zlokalizowanych przy przepompowni. Modernizacja przepompowni spowoduje konieczność dobudowy dodatkowego zbiornika retencyjnego

3. Zakres opracowania

W zakres opracowania wchodzi:

- Demontaż istniejących pomp w przepompowni i rurociągów
- Montaż nowego zestawu hydroforowego. Wszystkie rurociągi w przepompowni mają być wykonane ze stali kwasoodpornej
- Budowa zbiornika retencyjnego stalowego o pojemności 250 m³
- Montaż rurociągów zasilających i tłocznych do nowego zbiornika
- Sygnalizacja poziomów wody w zbiornikach: świetlna, dźwiękowa oraz sygnał na telefon komórkowy

4. Obliczenie zapotrzebowania wody

Zapotrzebowanie wody ustalone zostało w oparciu o dane z „Koncepcji Programowo - Przestrzennej Zwodociągowania i Skanalizowania Gminy Skoki”, oraz o obowiązujące normy zużycia wody dla jednostek obecnie zasilanych z istniejącej przepompowni i dla jednostek nowoprojektowanych.

Zapotrzebowanie wody na cele bytowo-gospodarcze.

l.p.	Miejscowość	$Q_{\text{śr. d. m}^3/\text{d}}$	$Q_{\text{max. d. m}^3/\text{d}}$	$Q_{\text{h m}^3/\text{h}}$	$Q_{\text{sek. dm}^3/\text{s}}$
1.	BUDZISZEWO	9,6	12,5	1,0	0,3
2.	BRZEŻNO	16,8	21,8	1,8	0,5
3.	CHOCISZEWO	14,7	19,1	1,6	,04
4.	GRZYBOWICE	5,2	6,8	0,6	,02
5.	GRZYBOWO	36,9	48,0	4,0	1,1
6.	LECHLIN	36,4	47,3	3,9	1,1
7.	PORZANOWO	225,6	293,2	24,4	6,8
8.	ROŚCIENNO	46,8	60,8	5,1	1,4
9.	SKOKI	602,9	783,8	65,3	18,1
10.	SŁAWA-wieś	12,6	16,4	1,4	0,4
11.	SŁAWA - działki + bud. jednorodzinne	122,2	158,9	13,2	3,7
12.	SŁAWICA wieś	10,0	13,0	1,1	0,3
13.	SŁAWICA - działki	260,0	338,0	28,2	7,8
14.	SZCZODROCHOWO	308,1	400,5	33,4	9,3
	OGÓŁEM	1707,8	2220,1	185,0	51,4

5. Koncepcja techniczna

Nowoprojektowany zbiornik retencyjny planuje się zlokalizować przy istniejących zbiornikach na terenie Zakładu Wodociągów i Kanalizacji w Skokach.

Istniejące zbiorniki wraz z nowoprojektowanym, mają zasilać istniejące budynki na terenach już zasilanych jak i nowoprojektowaną sieć na w/w terenach.

5.1. Ogólny opis działania przepompowni wody

Woda doprowadzona do zbiorników wyrównawczych z Rroszkówka pobierana pompami umieszczonymi w budynku

przepompowni, tłoczona jest do istniejących sieci wodociągowych z budynku przepompowni wody.

Projektuje się wymianę zestawu pompowego oraz wymianę rurociągów ssących i tłoczących a także instalacji elektrycznej i układu sterowania.

Projektuje się zestaw pomp o wydajności:

$$Q_{\text{śr. d.}} = 1707,8 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max. d.}} = 2220,1 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{h}} = 185,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{sek.}} = 51,4 \text{ dm}^3/\text{s.}$$

Wysokość podnoszenia = 52 m sł. wody

Przyjęto zestaw pompowy:

ZP Helix 5.5203. 3P/11kW składający się z 5 pomp typu

Helix V 5203-3 każda o mocy 11 kW firmy Wilo

lub równoważny o podobnych parametrach.

5.2. Opis zestawu hydroforowego

Zestawy hydroforowy typu ZP Helix 5.5203.3P/11 kW składa się z pięciu pomp typu Helix V 5203-3 każda o mocy 11 kW firmy Wilo. Cztery pracujące pompy dają wymaganą wydajność, a piąta stanowi czynna rezerwę.(Układ 4+1R). Łączna moc zainstalowana w zestawie hydroforowym wynosi 55 kW. Pompy typu Helix sterowane są za pomocą przetwornic częstotliwości, każda pompa posiada przetwornicę częstotliwości zamontowaną w szafie sterowniczej.

Wszystkie pompy zestawu wyposażone są w armaturę odcinającą na króćcu ssawnym i zwrotno odcinającą na króćcu tłocznym pompy.

Wirniki, kierownice i korpus stopni wykonane ze stali nierdzewnej

co najmniej 1.4307. Wszystkie pompy typu Helix są wyposażone w przyjazne dla użytkownika uszczelnienie mechaniczne o budowie wsadowej (X-Seal), co ułatwia obsługę. Rozbieralne sprzęgło umożliwia szybka i prosta wymianę uszczelnienia mechanicznego bez potrzeby demontowania silnika. Standardowy silnik IEC z poziomem sprawności **IE2**.

Wszystkie pompy zestawu podłączone są do kolektora ssącego. Wszystkie pompy wielostopniowe wirowe typu Helix podłączone są do wspólnego kolektora tłocznego urządzenia. Kolektor tłoczny i ssawny wykonane są ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) i wyposażone w kołnierze luźne aluminiowe umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora za pomocą śrub i nakrętek ze stali ocynkowanej.

Na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301), zamontowane są zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³. Każdy zbiornik wyposażony jest w zawór umożliwiający spust wody. Wszystkie podzespoły zestawu montowane są na wspólnej konstrukcji nośnej wykonanej ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301). Konstrukcja ustawiona jest na wibroizolatorach ograniczających przenoszenie ewentualnych drgań. Urządzenia sterujące i aparatura elektryczna zestawu zabudowana jest w rozdzielni sterującej zestawu hydroforowego.

Do rozdzielni tej podłączone również są czujniki ciśnienia zamontowane na kolektorach tłocznym i ssącym. Urządzenie posiada atest PZH nr HK/W/0477/02/2010.

Przeznaczenie

Zestawy hydroforowe wyposażone wielostopniowe pompy wirowe stosowane głównie w systemach zaopatrzenia w wodę, w

instalacjach przeciwpożarowych, technologicznych i przemysłowych.

Standardowe wykonanie:

- medium: woda bez zanieczyszczeń mechanicznych i substancji agresywnych chemicznie
- temperatura medium: 1 - 65 °C
- temperatura otoczenia: 5 - 40 °C
- max. ciśnienie robocze: 1 MPa (10 bar)
- sterownik mikroprocesorowy: Siemens z przetwornicą częstotliwości
- zabezpieczenia: zwarciove, termiczne, przed zanikiem fazy, przed suchobiegiem
- zasilanie energetyczne: 3*400V 50Hz

Rozwiązania konstrukcyjne:

- kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, – są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301,
- konstrukcja wsporcza zestawu hydroforowego wykonana jest ze stali kwasoodpornej 1.4301,
- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej,
- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spoiny są na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów są wykonane metodą kształtowania szyjek,
- armatura zwrotna –zastosowano zawory zwrotne,

- armatura odcinająca- zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice, na kolektorach są zamontowane kołnierze luźne ze aluminiowe, w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora,
- na kolektorze tłocznym wykonanym stali kwasoodpornej 1.4301, są zamontowane zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³,
- kolektor tłoczny wykonany jest ze stali kwasoodpornej 1.4301, i zamontowany powyżej kolektora ssawnego,
- konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego jest wykonana ze stali kwasoodpornej 1.4301,
- zestaw hydroforowy zamontowany jest na podkładkach wibroizolacyjnych w celu ograniczenia przenoszenia drgań na posadzkę

Szafa sterownicza

- Szafa sterownicza wykonana będzie zgodnie z wymaganiami Zamawiającego.
- Wszystkie opisy na urządzeniu są wykonane w języku polskim.
- Wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik są w języku polskim.
- Do urządzenia dołączona jest dokumentacja DTR w języku polskim

Pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik PLC Siemens, który spełnia między innymi następujące funkcje:

- utrzymuje zadaną wartość ciśnienia (przedziału ciśnień) w kolektorze tłocznym zestawu przez odpowiednie załączanie pomp w zależności od poboru wody

- pozwala na podłączenie przetworników różnorodnych wielkości fizycznych, co umożliwia regulację na podstawie takich parametrów, jak przepływ, poziom, temperatura itp.
- umożliwia włączanie/wyłączanie pomp w takiej kolejności, że włączana/wyłączana jest zawsze ta pompa, dla której czas postoju/pracy jest najdłuższy. Taki sposób sterowania powoduje wydłużenie cykli pracy pomp oraz równomierne ich zużywanie (łącznie z pompą rezerwową);
- uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp;
- blokuje możliwość natychmiastowego włączenia/wyłączenia pompy po wyłączeniu/włączeniu poprzedniej, przez co uniemożliwia pulsacyjną pracę urządzenia w przypadku gwałtownych zmian poboru wody;
- pozwala na ograniczenie (np. ze względów energetycznych) maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie;
- zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając pompy zestawu, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej;
- wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym;
- pozwala na zablokowanie pracy pomp po przekroczeniu zaprogramowanego czasu (np. w celu uniknięcia niekontrolowanego wypływu wody z uszkodzonej instalacji);
- układ wyposażono w pięć przetwornic częstotliwości
- zabezpieczenie zestawu hydroforowego przed suchobiegiem za pomocą zamontowanych w zbiornikach regulatorów pływakowych oraz sygnalizatora poziomu cieczy

- pozwala na wyłączenie jednej pompy, gdy przez zaprogramowany czas nie zmieniła się liczba pracujących pomp, a ciśnienie tłoczenia znajduje się pomiędzy zadaną wartością minimalną i maksymalną;
- umożliwia współpracę z modem radiowym (w opcji dodatkowej), co pozwala na przesyłanie sygnałów drogą radiową (opcja stosowana np. przy napełnianiu zbiorników terenowych z dużej odległości);
- umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu tłocznego poprzez dyskretne zmiany ciśnienia, w zależności od liczby włączonych pomp;
- w przypadku dodatkowego wyposażenia w przepływomierz z nadajnikiem (w opcji dodatkowej), – umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu poprzez uzależnienie ciśnienia na wyjściu z pompowni od przepływu;
- w zależności od wyposażenia zestawu w elementy pomiarowe umożliwia odczyt aktualnych parametrów eksploatacyjnych systemu pompowego (ciśnienie, temperatura, przepływ, pobór mocy itp.);
- układ przystosowano do wykonania monitoringu i wizualizacji

5.3. Obliczenie pojemności zbiorników wyrównawczych

Zbiorniki wyrównawcze obliczono dla magazynowania wody na potrzeby gospodarcze i przeciwpożarowe.

Pojemność retencyjną zbiorników ustala się w oparciu o niedobory szczytowe w okresie letnim. W porozumieniu z Inwestorem projektuje się do istniejących 2 zbiorników każdy o pojemności 150 m^3 , dostawić trzeci zbiornik o pojemności 250 m^3 .

Przewiduje się dalszy wzrost zasilania terenów lotniskowych i budownictwo mieszkaniowe.

Obliczanie niedoborów szczytowych wykonano przyjmując czas pracy pompy 20 godzin.

Pojemność zbiorników wyrównawczych projektuje się na maksymalną pojemność niedoboru 10,5 % $Q_{\max}$ dobowego.

$$V_{\text{niedoboru}} = 2220,1 \times 0,105 = 233,1 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$V_{\text{cl}} = 0,5 \times 185,00 = 92,5 \text{ m}^3$$

Potrzebny zapas wody p. poż. mieści się w zapasie wody chlorowanej.

Zatem:

$$V_{\text{cl}} = 233,1 + 92,5 = 325,6 \text{ m}^3$$

Pojemność czynna wszystkich zbiorników wyniesie 503,4 m³

$$V = 503,4 - 325,6 = 177,8 \text{ zapas wody}$$

Projektowany zbiornik posiada:

- Pojemność czynną 220,8 m³
- Pojemność sterowania 53,0 m³
- Pojemność p. poż. i chlorowania 48,6 m³
- Pojemność niedoboru 119,2 m³

Zaprojektowano zbiornik ze stali kwasoodpornej $V = 250 \text{ m}^3$

ocieplony matami z wełny mineralnej 10 cm

z płaszczem ochronnym z blachy trapezowej BTD18 0,5 mm

Obliczenie zbiorników wyrównawczych

Godz.	Zużycie wody	Pompa I°	Pompa II°	Zbiorniki		
				Przybyło	Ubyło	Jest
0 – 1	0,75	—	0,75	—	0,75	8,25
1 – 2	0,75	—	0,75	—	0,75	7,5
2 – 3	0,50	—	0,5	—	0,50	7,0
3 – 4	0,50	—	0,5	—	0,50	6,5
4 – 5	1,0	5,0	1,0	4,0	—	<u>10,5</u>
5 – 6	6,6	5,0	6,6	—	1,6	8,9
6 – 7	6,6	5,0	6,6	—	1,6	7,3
7 – 8	6,6	5,0	6,6	—	1,6	5,7
8 – 9	3,5	5,0	3,5	1,5	—	7,2
9 – 10	3,5	5,0	3,5	1,5	—	8,7
10 – 11	6,6	5,0	6,6	—	1,6	7,1
11 – 12	6,6	5,0	6,6	—	1,6	5,5
12 – 13	6,6	5,0	6,6	—	1,6	3,9
13 – 14	6,6	5,0	6,6	—	1,6	2,3
14 – 15	6,6	5,0	6,6	—	1,6	0,7
15 – 16	4,0	5,0	4,0	1,0	—	1,7
16 – 17	3,5	5,0	3,5	1,5	—	3,2
17 – 18	3,5	5,0	3,5	1,5	—	4,7
18 – 19	6,6	5,0	6,6	—	1,6	3,1
19 – 20	6,6	5,0	6,6	—	1,6	1,5
20 – 21	6,5	5,0	6,5	—	1,5	0,0
21 – 22	3,0	5,0	3,0	2,0	—	2,0
22 – 23	2,0	5,0	2,0	3,0	—	5,0
23 – 24	1,0	5,0	1,0	4,0	—	9,0
	100 %	100 %	100 %			

6. Wytyczne wykonawstwa

Przed przystąpieniem do budowy zbiornika retencyjnego i modernizacji pompowni, wykonawca powinien opracować harmonogram poszczególnych robót, t.j. określić kolejność wykonywanych prac montażowych tak, aby przerwy w dostawie wody do sieci były możliwie krótkie.

Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

Po zakończeniu montażu urządzeń należy przeprowadzić rozruch próbny przepompowni przez okres 48 godzin.

Opracowanie
mgr inż. Janina Górna