

Pozostawiono zasuwę nożową do zabudowy w ziemi [dopuszcza się zabudowę w studni] DN 600 EBES EBRO z napędem AUMA za komorą zasuw [Nr 19].
Do obu zasuw DN 600 doprowadzić kable elektryczne i sterujące.

4. DANE DO OBLICZEŃ

Obliczenia przeprowadzono dla rurociągów tłocznych o niżej podanych parametrach:

- Rurociąg DN900/814,2 [e=42,9 mm] PN8 SDR 21HDPE 100–L=16,0 m [odcinek od pompowni do komory pomiarowej],
- DN 609,6/6 stal k.o.PN8 – L=8,60 m – komora pomiarowa,
- Rurociąg DN900/814,2 [e=42,9 mm] PN8 SDR 21HDPE 100–L=617,8 m [odcinek od komory pomiarowej do przewiertu],
- Rurociąg DN900/793,4[e=53,3 mm] PN10 SDR17 HDPE 100–L=298,1m [przewiert]
- Rurociąg DN900/814,2 [e=42,9 mm] PN8 SDR 21HDPE 100–L=382,5 m [odcinek od przewiertu do oczyszczalni].

Długość ogółem : [16,0 + 8,6 + 617,8 + 298,1+ 382,5] =1323,0 m

1. dopływ w porze deszczowej.....7200 m³/h, tj. 2000 dm³/s,
2. max. dopływ ścieków w porze suchej.....1340 m³/h, tj. 372 dm³/s,
3. min. dopływ ścieków w porze suchej 40%x1340 m³/h=536 m³/h,tj.149 dm³/s,
4. rzędna osi rurociągu w komorze rozprężnej oczyszczalni.....+ 9,25 m npm,
5. max. burzowy poziom ścieków w pompowni.....(+) 1,15m npm,
6. min. poziom ścieków w pompowni –.....(-) 3,50m npm,
7. ilość pracujących pomp –5 szt.
8. ilość ścieków w rurociągu tłocznymv=668,7 m³.

5. OBLICZENIA DLA DOBORU POMP

5.1 Komora retencyjna przepompowni

Zgodnie z ofertą Wykonawcy przyjęto średnicę zbiornika przepompowni 12,0 m w świetle.

Obliczenia przeprowadzono dla dopływu:

1. Dla $Q_{max} = 7.200,0 \text{ m}^3/\text{h}$ – 5 pomp – wg bilansu proj. ofertowego.

5.2. Objętość czynna komory przepompowni

Dane:

- wysokość czynna zwierciadła ścieków :4,65m
- średnica wewnętrzna komory :12.00m
- wysokość skosów technologicznych :3.07m

- kąt nachylenia skosów : 60°
 Objętość czynna całej komory: $V = \dots\dots\dots 525,64 \text{ m}^3$
 Objętość skosów technologicznych [w części ściekowej komory] - $V = 94,20 \text{ m}^3$
 Objętość skosów technologicznych [w części piaskowej] - $V = 21,75 \text{ m}^3$
 Objętość czynna całej komory [bez objętości skosów w części czynnej komory]:
 $V = 525,64 - [94,20 + 21,75] = \dots\dots\dots 410,00 \text{ m}^3$

5.3 Pompy do ścieków

1. Praca równoległa 5 pomp firmy Grundfos S3-1306-MI

- Rurociąg DN900/814,2 [e=42,9 mm] PN8 SDR 21HDPE 100-L=16,0 m [odcinek od pompowni do komory pomiarowej],
- DN 609,6/6 stal k.o.PN8 – L=8,60 m – komora pomiarowa,
- Rurociąg DN900/814,2 [e=42,9 mm] PN8 SDR 21HDPE 100-L=617,8 m [odcinek od komory pomiarowej do przewiertu],
- Rurociąg DN900/793,4 [e=53,3 mm] PN10 SDR17 HDPE 100-L=298,1m [przewiert]
- Rurociąg DN900/814,2 [e=42,9 mm] PN8 SDR 21HDPE 100-L=382,5 m [odcinek od przewiertu do oczyszczalni].

Pora sucha

$Q_{\min} = 149 \text{ l/s}$ 1 pompa
 Rzeczywista wydajność pompy $Q_p = 584 \text{ l/s}$
 Prędkość w przewodzie tłocznym $v = 1,18 \text{ m/s}$
 Zużycie energii $60,2 \times 7,2 = \dots\dots\dots 433,44 \text{ kWh}$
 $Q_{\max} = 372 \text{ l/s}$ 1 pompa
 Rzeczywista wydajność pompy $Q_p = 584 \text{ l/s}$

Prędkość w przewodzie tłocznym $v = 1,18 \text{ m/s}$
 Zużycie energii $60,2 \times 7,2 = \dots\dots\dots 433,44 \text{ kWh}$

Pora deszczowa

$Q_{\max} = 2000 \text{ l/s}$ 5 pomp
 Rzeczywista wydajność 1 pompy $Q_p = 326 \text{ l/s}$
 Rzeczywista wydajność 5 pomp $Q_p = 1611 \text{ l/s}$
 Prędkość w przewodzie tłocznym $v = 3,13 \text{ m/s}$
 Wysokość geometryczna $H_g = 7,45 \text{ m}$ ^{8,25}
 Rzeczywista wysokość podnoszenia $H = 23,7 \text{ m}$
 Ilość ścieków w rurociągu tłocznym $690,4 \text{ m}^3$

*Accepty
 [Signature]*

Zużycie energii	93,5 x 7,2=	673,2 kWh
Moc pompy		97,7 kW
Moc pobierana z sieci.....		110 kW

Rurociąg aktualnie projektowany

- Rurociąg DN900/814,2 [e=42,9 mm] PN8 SDR 21HDPE 100–L=16,0 m [odcinek od pompowni do komory pomiarowej],
- DN 609,6/6 stal k.o.PN8 – L=8,60 m – komora pomiarowa,
- Rurociąg DN900/814,2 [e=42,9 mm] PN8 SDR 21HDPE 100–L=617,8 m [odcinek od komory pomiarowej do przewiertu],
- Rurociąg DN900/793,4[e=53,3 mm] PN10 SDR17 HDPE 100–L=298,1m [przewiert]
- Rurociąg DN900/814,2 [e=42,9 mm] PN8 SDR 21HDPE 100–L=382,5 m [odcinek od przewiertu do oczyszczalni].

Rurociąg do realizacji w perspektywie

- DN630/570 [e=30 mm] PN8 SDR 21HDPE 100–L=638,0 m [odcinek od pompowni do przewiertu],
- DN630/555,2[e=37,4 mm] PN10 SDR17 HDPE 100–L=298,0 m [przewiert]
- DN630/814,2 [e=42,9 mm] PN6,3 SDR21 HDPE 80–L=387,0 m [odcinek od przewiertu do oczyszczalni].

Z obliczeń i charakterystyk pomp wynikają następujące zależności:

1. Przy pracy 5-ciu pomp, współpracujących z dwoma rurociągami, wydajność jednej pompy wynosi 402 l/s, a **wydajność łączna wynosi 2010 l/s**, co spełnia warunek Zamawiającego.
2. Przy pracy 4-ch pomp wydajność jednej pompy wynosi 451 l/s, a **wydajność łączna wynosi 1804 l/s**.
3. Przy pracy 3-ch pomp wydajność jednej pompy wynosi 518 l/s, a **wydajność łączna wynosi 1554 l/s**.

5.4. Projektowane poziomy załączania i wyłączenia pomp:

- poziom dna komory - (-) 4,95 m
- poziom minimalny -..... (-) 3,50 m
- załączenie 1 pompy..... (-) 2,50 m
- załączenie 2 pompy.....(-) 1,50 m
- załączenie 3 pompy.....(-) 0,50 m
- załączenie 4 pompy.....(+) 0,25 m
- załączenie 5 pompy.....(+) 1,00 m

- poziom alarmowy.....(+) $1,15\text{ m}$

5.5. Wyliczenie ilości włączeń pompy

$Q_{\min}=536,4\text{ m}^3/\text{h}$: $Q_p=2102,4\text{ m}^3/\text{h}$, $t=0,26\text{ h}=15'$ - czas pracy 1 pompy w ciągu 1 h.

Przy $Q_p=2102,4\text{ m}^3/\text{h}$ jedna pompa usunie zawartość komory $V=88\text{ m}^3$ w ciągu 2,5'.
Ilość cykli $15':2,5'=6$ cykli.

5.6. Czas przetrzymania ścieków w rurociągu DN 900

W porze suchej, przy minimalnym spodziewanym dopływie $Q_{\min}=149\text{ l/s}=536,4\text{ m}^3/\text{h}$ i pojemności rurociągu $V=690,4\text{ m}^3$ czas potrzebny na wymianę całej objętości rurociągu wynosi 1h i 12 minut.

6. RUROCIĄGI TŁOCZNE W PRZEPOMPOWNI

- Rurociągi tłoczne pomp należy montować ze stali k.o. PN10 $\varnothing 300/3$ oraz PN10 $\varnothing 500/4\text{ mm}$.
- Rurociąg sprężonego powietrza do wzruszania piasku wykonać z rur ze stali k.o. $\varnothing 32\text{ mm}$ [nad stropem] i rur PE $\varnothing 32\text{ mm}$ [w części ściekowej].

6.1. Komora zasuw

Komorę zasuw zaprojektowano obok budynku pompowni jako zbiornik żelbetowy o wymiarach w świetle: $7,70 \times 3,40 \times 3,84\text{ m}$.

W projekcie przyjęto otwory montażowe nad każdym zespołem [kłapa zwrotna-zasuwa]. Włazy wykonać ze stali k.o. z zamknięciem na klucz. Komora wentylowana będzie za pomocą dwóch kominków wywiewnych. Dla obsługi armatury zaprojektowano pomost roboczy z barierką z elementów PCV oraz drabinki umożliwiające obsłudze zejście z pomostu na poziom (-)0,84. Rurociągi należy montować w przejściach szczelnych łańcuchowych o średnicach jak na załączonych rysunkach. Dno komory wykonać ze spadkiem 2% w stronę zagłębienia dla pompy przenośnej.

6.2. W komorze zasuw należy zamontować:

- pięć zaworów zwrotnych przeciwuderzeniowych DN500 z tłumieniem hydraulicznym STRATE TYP RSK-FTUD – wykonanie stal ST-37, ciśnienie kontrolne 10 bar [Nr 3.6a,3.6b,3.6c,3.6d,3.6.e].
- 5 zasuw nożowych EBES-AEL/ DN 500 mm na ciśnienie robocze max. 4 bary, do zabudowy kołnierzowej PN10 z napędem elektrycznym AUMA, zabezpieczenie IP 67, klasa izolacji F, głowica AUMAMATIC AMO1.1 ze sterowaniem miejscowym, grzałką antykondensacyjną i awaryjnym napędem ręcznym.

padek kanału wg pomiarów geodezyjnych wynosi 9,2 ‰. Przy całkowitym spełnieniu zapewnia to przepływ 3,8 m³/s i v=3,3 m/s. Przy h:d =0,76 kanał prowadzi około 2,88 m³/s. Rzędną krawędzi zastawek szandorowych na poz.(+) 1,15 npm przyjęto jako poziom maksymalny zwierciadła ścieków w pompowni.

6.2 Warunki gruntowo-wodne

Wyciąg z Dokumentacji geologiczno-Inżynierskiej dla pompowni ścieków „Górny Brzeg” i rurociągu tłocznego do oczyszczalni w Szczecinie - autor: mgr inż. Nikodem Marcinkowski, wyciąg z projektu technologicznego na rurociąg tłoczny- autor: mgr inż. St. Padiasek]

6.2.1. Warunki gruntowe

W podłożu projektowanego grawitacyjnego kolektora ścieków występują w głównej mierze grunty nasypowe o miąższości do 12,0 m oraz grunty należące do serii organicznej. Podłoże mineralne stanowią piaski drobnoziarniste i piaski średnioziarniste. Lokalnie mogą występować również pospółki. Przeważają zdecydowanie piaski drobnoziarniste. Grunty morenowe zalegają poniżej głębokości 25,0 m. Nasypy są zróżnicowane i składają się z:

- nasypów niespoistych [piasek, żużel, gruz, kamienie]
- nasypów spoistych [piaski gliniaste, gliny z domieszkami organicznymi].

Ostatni rodzaj nasypów występuje prawie na całej głębokości w podłożu projektowanej pompowni.

6.2.2. Warunki wodne

Woda gruntowa występuje płytko w warstwach gruntów nasypowych. Grunty niespoiste są w całości nawodnione, natomiast nasypy gliniaste i gliniasto-namułowe są wilgotne i mokre, ale nie przewodzą łatwo wody gruntowej. W tych przypadkach woda gruntowa pojawia się w postaci sączeń na różnych poziomach i stabilizuje się. Woda w głębszych partiach podłoża [głównie w warstwach piaszczystych], jest pod ciśnieniem i stabilizuje się w poziomie wód górnych lub nieco niżej. Warstwą rozdzielającą jest warstwa organiczna, której przepuszczalność jest słaba. Płytkie wody gruntowe podlegają wahaniom okresowym:

- w sąsiedztwie zbiorników wodnych zmiany są ściśle związane ze zmianami wód w rzece,
 - w dalszej odległości od rzeki zmiany zależą od ilości opadów.
- Badania prowadzono w październiku 1999 r. i w tym okresie stan wód gruntowych był bliższy do stanów wysokich. W dokumentacji geologiczno-inżynierskiej przyjęto, że stan wód gruntowych może być wyższy o około 20 cm. Jakość wód gruntowych nie wykazuje cech agresywnych w stosunku do betonów.