

Bytom 26.11.2020r.

KONCEPCJA DLA TEMATU
BUDOWA PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW SANITARNYCH
W REJONIE ULICY PLANETA WRAZ
Z RUROCIĄGAMI TŁOCZNYMI
W BYTOMIU

Wykonał:

I. STAN ISTNIEJĄCY.

W chwili obecnej przepompownia przy ulicy Planeta pracuje na maksymalnej swojej wydajności. W okresie deszczowym przekraczany regularnie jest jej punkt pracy.

Celem umożliwienia poprawnego funkcjonowania ww. przepompowni w bezpośrednim sąsiedztwie zlokalizowany jest zbiornik bezodpływowy zwiększający retencję kanałów przed samą pompownią. Jednak z uwagi na ciągłą rozbudowę infrastruktury mieszkaniowej w dzielnicy Górniki i Stolarzowice istniejący układ przepompownia + zbiornik nie spełnia już swoich zakładanych celów.

Charakterystyka zainstalowanych pomp na przepompowni:

- wydajność max godzinowa ok. 140 - 150m³ zgodnie ze wskazaniem przepływomierz podczas pracy pompy,
- dobowy przepływ w porze suchej 550m³; w porze deszczowej 850m³ - 3000m³,
- pompy Białogon typ Białogon RPX 1.100-250.23, moc 25kW

Moc zainstalowanego przyłącza to 50 KW. Brak możliwości podłączenia dodatkowych urządzeń lub zwiększenie mocy pomp.

Istniejący rurociąg tłoczny PE100 SDR17 Dz250mm dla ww. przepompowni.

W celu przeprowadzenia analizy zużycia wody uzyskano miesięczne zużycia wody dla studni zakupowej dla dzielnicy Stolarzowice oraz Górniki.

Rok	Miesiąc												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2018	17353	13643	15215	19820	18044	18896	19101	19625	15350	17601	15602	16456	m3/miesiąc
	569	447	499	650	592	620	626	643	503	577	512	540	m3/dobę
2019	15277	13962	14978	18634	16414	22875	23477	17703	17848	18277	16776	17735	m3/miesiąc
	501	458	491	611	538	750	770	580	585	599	550	581	m3/dobę

Zakłada się, iż w miesiącu czerwcu-lipcu zwiększone zużycie wody wynika z podlewania przydomowych ogródków.

Ustalono również, że w chwili obecnej w wodę zasilanych jest ok.1280 obiektów z czego 280 nie jest podłączonych do miejskiej sieci kanalizacyjnej, co daje ok. 22% wynik nieskanalizowanych obiektów. Z uwagi na możliwość jednoczesnej pracy trzech przepompowni tj. przepompowni przy ulicy Koksowej, Podleśnej oraz Suchogórskiej może dochodzić do tymczasowego przeciążenia kanału w ulicy Kościuszki.

II. ANALIZA.

Na podstawie pozyskanych informacji oraz zgodnie normowym zużyciem wody przeprowadzono poniższą analizę.

Dopływ na przepompownie przy ulicy Planeta odbywa się z dwóch kierunków od strony północnej ulice: Planeta, Musioła, gdzie szacowany przepływ maksymalny godzinowy wynosi ok. $Q1_{hmax} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz obszar południowy na który składa się dzielnica Górniki i pozostała część dzielnicy Stolarzowice, gdzie szacowany przepływ maksymalny godzinowy łączny wynosi ok. $Q2_{hmax} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$.

Suma $Q1_{hmax} + Q2_{hmax}$ daje łączny przepływ godzinowy 140 m³/h ścieków sanitarnych.

Jednakże z uwagi na fakt, iż przepompownia pracuje pod znacznie większym napływem niż wskazanym w powyższych obliczeniach, przyjęto jako wartości wynikające z wydajności kanałów. Na przepompownię zarówno ze strony północnej jak i południowej doprowadzone są kanały

DN/OD250mm PVC. Na podstawie nomogramów dla rur kanalizacyjnych ustalono iż przy min. 0,5% spadku maksymalny przepływ to ok. 40 l/s.

Na podstawie powyższych danych oraz możliwości odprowadzenia ścieków do istniejącego kanału przyjęto następujące wariant przeprowadzenia prac związanych z usprawnieniem funkcjonowania przepompowni ścieków przy ulicy Planeta.

1. Budowa nowej przepompowni ścieków sanitarnych w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej przepompowni z nowymi rurociągami tłocznymi. Oznaczenie przepompowni jako P1.

Projektuje się wybudować nową przepompownię ścieków sanitarnych na działce 1568/15, do której zostaną doprowadzone ścieki z obszar południowego czyli dzielnica Górniki i 2/3 Stolarzowic (przepływ $Q_{2_{hmax}}$). Awaryjnie możliwe będzie odprowadzenie ścieków z obszaru ulic Planety, Musioła (przepływ $Q_{1_{hmax}}$). Planowana wydajność nowej przepompowni to 60,0 l/s.

Celem odprowadzenia ścieków z przepompowni projektuje się dwa rurociągi z tworzywa sztucznego PE o średnicy DN/OD315mm, pracujących naprzemiennie.

Dodatkowo przed przepompownią projektuje się wykonać zbiornik retencyjny o objętości 30 m³.

2. Zmiana zakresu funkcjonowania istniejącej przepompowni ścieków sanitarnych. Oznaczenie przepompowni jako P2.

W związku z koniecznością ograniczenia jednostkowej wydajności nowej przepompowni ścieków konieczne staje się wykorzystanie istniejącego obiektu. Istniejąca przepompownia będzie funkcjonować jako odbiornik dla obszaru ulic Planety, Musioła (przepływ $Q_{1_{hmax}}$) oraz awaryjnie możliwe będzie odprowadzenie ścieków z obszaru południowego czyli dzielnica Górniki i 2/3 Stolarzowic (przepływ $Q_{2_{hmax}}$).

Przy tak zaprojektowanym układzie istniejąca przepompownia (P2) będzie funkcjonować jako pompownia podrzędna w stosunku do projektowanej przepompowni (P1) tj. w normalnym okresie działania przepompowni P1, włączenie się przepompowni P2, będzie możliwe tylko i wyłącznie w sytuacji otrzymania sygnału o zakończonej pracy P1. W momencie gdy przepompownia P1 wyśle sygnał o konieczności tłoczenia przepompownia P2 automatycznie się wyłączy a ścieki zostaną zgromadzone w istniejącym zbiorniku retencyjnym (rozwińcie zadania pn. „Awaryjna przebudowa zbiornika kanalizacji sanitarnej w rejonie ul. Planeta w Bytomiu – Stolarzowicach”).

3. Rurociągi tłoczne i kanalizacja grawitacyjna.

Z uwagi na ukształtowanie terenu oraz jego uzbrojenie dobrano przebieg projektowanych rurociągów tłocznych jak i kanalizacji grawitacyjnej. Na załączonych planach zagospodarowania terenu przedstawiono trasę ww. sieci. Celem zabezpieczenia ciągłego odbioru ścieków z dzielnicy Stolarzowice oraz Górniki projektuje się podwójny rurociąg tłoczny o średnicy PE DN/OD315mm SDR17. Na trasie rurociągu tłoczego występuje przekroczenie cieku Szarlejki oraz trasy kolejki wąskotorowej. Odbiornikiem ścieków poprzez odcinek kanału grawitacyjnego DN/OD315mm PVC-U będzie kanał Dn500mm zlokalizowany w rejonie ulicy Myśliwskiej.

4. Podsumowanie.

Poprzez wykonanie dodatkowej przepompowni ścieków P1 zostanie zwiększona wydajność układu o 150%. W trakcie analizy rozbioru ścieków przyjęto założenie (zgodnie z stanem formalnym), iż układ na terenie dzielnicy Stolarzowice i Górniki funkcjonuje jako kanalizacja rozdzielcza. Z uwagi na fakt, iż istniejące uzbrojenie podziemne oraz konieczność przekroczenia przeszkód terenowych w znaczący sposób wpływa na możliwość doboru projektowanej średnicy

rurociągu tłocznego, a co wiąże się ograniczeniem wydajności samej przepompowni, należy dołożyć wszelkich starań na polu eksploatacji sieci kanalizacji sanitarnej mających na celu wyeliminowanie nielegalnych podłączeń kanalizacji deszczowej do ww. sieci, co wynika z ustaleń punktu I.

Zwiększanie wydajności przepompowni z uwagi na nielegalne podłączenia kanalizacji deszczowej dla istniejącego układu kanałów oraz uwarunkowania terenowego jest niemożliwy.

Na podstawie analizy wysokościowo-terenowej stwierdza się, iż maksymalna średnica do zaprojektowania jako rurociąg tłoczny to DN/OD315mm PE. Budowa dużego zbiornika retencyjnych przed przepompownią P1 jest nie możliwa z uwagi na ograniczoną powierzchnię dostępną pod zabudowę oraz głębokości posadowienia dolotowego kanału.

Biorąc to pod uwagę przedkłada się powyższe rozwiązania jako ostateczne.

III. OBLICZENIA.

Obliczenie ilości odprowadzanych ścieków w dzielnicach Stolarzowice i Górniki.

Sposób 1.

Przyjęte Q_{sr} dla istniejącego i przyszłego maksymalnego przepływu wody w istniejącym wodociągu = $800 \text{ m}^3/\text{dobę} = 33,3 \text{ m}^3/\text{h}$

Obliczenia:

N_d – współczynnik nierównomierności dobowej dla zabudowy jednorodzinnej = 2

N_h – współczynnik nierównomierności godzinowej dla zabudowy jednorodzinnej = 3

0,9 – współczynnik zmniejszający dla zużycia wody – ścieki sanitarne

Q_{sr} – przepływ średnio dobowy przepływ wody

Q_{dmax} – przepływ maksymalny dobowy

Q_{hmax} – przepływ maksymalny godzinowy

$Q_{hśc}$ – przepływ maksymalny godzinowy dla ścieków

$$Q_{dmax} = Q_{sr} * N_d = 33,3 * 2 = 66,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{hmax} = Q_{dmax} * N_h = 66,6 * 3 = 199,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{hśc} = Q_{hmax} * 0,9 = 199,8 * 0,9 = 179,8 \text{ m}^3/\text{h} = \mathbf{50,0 \text{ l/s}}$$

Sposób 2.

Przyjęto 1500 obiektów podłączonych i przyszłych podłączeń.

Obiekty: - ok. 1500 obiektów domków jednorodzinnych
istniejących i planowanych

Liczba mieszkańców - 4 osoby/budynek \approx 6000 osób

Dobowe zużycie wody na mieszkańca - $q = 150 \text{ l} / \text{mieszkańca dobę}$

na podstawie ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 14 stycznia 2002r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody.

Obliczenia:

N_d – współczynnik nierównomierności dobowej dla zabudowy jednorodzinnej = 2

N_h – współczynnik nierównomierności godzinowej dla zabudowy jednorodzinnej = 3

0,9 – współczynnik zmniejszający dla zużycia wody – ścieki sanitarne

Przepływ dobowy ścieków

$$Q_d = I_b \text{ mieszkańców} * q * = 6000 * 150 / 24 = = 37,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przepływ maksymalny dobowy

$$Q_{\text{maxd}} = Q_d * N_d = 37,5 * 2 = 75,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przepływ maksymalny godzinowy – zapotrzebowanie wody

$$Q_{\text{maxhwody}} = Q_{\text{maxd}} * N_h = 75,0 * 3 = 225,0 \text{ m}^3/\text{h} = 62,5 \text{ l/s}$$

Przepływ maksymalny godzinowy – odprowadzane ścieki

$$Q_{\text{maxhścieków}} = Q_{\text{maxhwody}} * 0,9 = \mathbf{56,3 \text{ l/s}}$$

Obliczenie wysokość podnoszenia dla przepompowni P1.

Różnica geometryczna H_{geo} :

- rzędna min. ścieków w przepompowni	302,00 m n.p.m.
- najwyższy punkt na trasie rurociągu	319,00 m n.p.m.

$$H_{\text{geo}} = 319,00 - 302,00 = 17,0 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$\text{Straty miejscowe i na długości} \quad H_{L+M} = 16,0 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$\text{Straty w przepompowni} \quad H_p = 2,0 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$\text{Całkowita wymagana wysokość podnoszenia: } H_C = H_{\text{geo}} + H_{L+M} + H_p = \mathbf{35,0 \text{ mH}_2\text{O}}$$

Przepompownia P1.

Projektuje się przepompownie kompaktową ścieków sanitarnych wraz z szafką sterującą dostarczaną jako kompletny obiekt przez producenta o wydajności 60,0 l/s przy wysokości podnoszenia 35,0mH₂O i mocy łącznej zainstalowanych pomp 55,5kW (jedna pompa 20,0l/s, wysokość podnoszenia 35mH₂O i 18,5kW).

Przepompownia składają się z czterech pomp pracujących naprzemiennie 3+1 gdzie jedna z pomp stanowi 100% czynnej rezerwy jednej pompy, nie jest możliwa praca jednoczesna 4 pomp dla odprowadzenia ścieków.

Uwaga: Powyższe wartości mogą ulec zmianie na etapie realizacji projektu.

