

ORYGINALY

TOM	EGZ.
2	1

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY
I URBANISTYKI

Projekt budowlany zatwierdził:

dnia 31.03.2021 r. nr decyzji 403/6740.1/2021

znak BU-01-6.6740.1.2136.2020.ESH
podpis, pieczęć

z up. PREZYDENTA MIASTA

Magdalena Dybek
Kierownik Referatu

w Wydziale Architektury i Urbanistyki

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY
I URBANISTYKI
31-545 Kraków, ul. Mogińska 41



PROJEKT BUDOWLANY

TEMAT: Budowa sieci kanalizacji sanitarnej polegająca na budowie pompowni ścieków sanitarnych wraz z instalacją elektryczną, odcinkiem kanału grawitacyjnego DN250, rurociągami tłoczonymi DN250 na odcinku od ul. Podłużnej do ul. Zakliki z Mydlnik w Krakowie oraz budowie kolektora kanalizacji sanitarnej w ul. Podłużnej w Krakowie.

DZIAŁKI STANOWIĄCE TEREN INWESTYCJI:

263/1 obr. 49 j.ew. Krowodrza 259/10, 260/6, 271/5, 328/2, 360, 361, 362, 363, 364 obr. 48 j.ew. Krowodrza oraz 7/3, 192/1, 192/3, 194/3, 39/3, 54/4 obr. 7 j.ew. Krowodrza w Krakowie

KATEGORIA OBIEKTU: XXVI

BRANŻA: SANITARNA

TOM: 2 – POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW SANITARNYCH

INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów
i Kanalizacji s.a. w Krakowie
ul. Senatorska 1, Kraków

DATA: październik 2020

PROJEKTANT W BRANŻY SANITARNEJ:	mgr inż. Marcin Fijot nr upr. MAP /0438/PWOS /11	mgr inż. MARCIN FIJOŁ Upr. bud. nr MAP/0438/PWOS/11 do proj. i kierowania robotami bud. bez ogr. w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, inst. i urz. cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wod-kan -1-
SPRAWDZAJĄCY W BRANŻY SANITARNEJ:	mgr inż. Adam Figurny nr upr. MAP /0226/POOS /14	mgr inż. Adam Figurny Upr. bud. nr MAP/0226/POOS/14 do proj. i kierowania robotami bud. bez ogr. w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, inst. i urz. cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wod-kan -2-



SKŁAD ZESPOŁU PROJEKTOWEGO – C.D.

PROJEKTANT W BRANŻY ELEKTRYCZNEJ:	mgr inż. Wiesław Korbanek nr upr. GP.IV-8388/108/77	mgr inż. Wiesław Korbanek Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej: instalacje elektryczne nr GP IV-8388/108/77 oraz sieci elektryczne nr RP Upr. 59/93
SPRAWDZAJACY W BRANŻY ELEKTRYCZNEJ:	inż. Jerzy Pyk nr upr. RP-Upr.89/93 nr upr. RP-Upr.89/93 nr upr. RP-Upr.89/93	inż. elektryk Jerzy Pyk Uprawnienia do projektowania i wykonawstwa bez ograniczeń w specjalności instalacyjno- inżynieryjnej – instalacje elektryczne nr RP Upr. 89/93 oraz sieci elektryczne nr RP Upr. 28/93 i Rp Upr. 210/93
PROJEKTANT W BRANŻY DROGOWEJ:	mgr inż. Stanisław Albricht nr upr. MAP /0438/PWOS /11	mgr inż. Stanisław Albricht Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr. ewid. 145/2001

PROJEKT ZAWIERA ⁹⁶~~124~~..... PONUMEROWANYCH/E STRON/Y

SPIS TOMÓW

Budowa sieci kanalizacji sanitarnej polegająca na budowie pompowni ścieków sanitarnych wraz z instalacją elektryczną, odcinkiem kanału grawitacyjnego DN250, rurociągami tłocznymi DN250 na odcinku od ul. Podłużnej do ul. Zakliki z Mydlnik w Krakowie oraz budowie kolektora kanalizacji sanitarnej w ul. Podłużnej w Krakowie, na dz. 263/1 obr. 49 j.ew. Krowodrza 259/10, 260/6, 271/5, 328/2, 360, 361, 362, 363, 364 obr. 48 j.ew. Krowodrza oraz 7/3, 192/1, 192/3, 194/3, 39/3, 54/4 obr. 7 j.ew. Krowodrza w Krakowie.

TOM 1 - CZĘŚĆ FORMALNA

TOM2 – POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW SANITARNYCH WRAZ Z INSTALACJĄ

**ELEKTRYCZNĄ I RUROCIĄGAMI TŁOCZNYMI – branża sanitarna,
elektryczna i drogowa**

TOM 3 – KOLEKTOR SANITARNY DN400 W UL. PODŁUŻNEJ – branża sanitarna

SPIS TREŚCI:

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

1. Przedmiot i zakres opracowania
2. Podstawy opracowania
3. Koncepcje rozwiązania
4. Opracowania branżowe
5. Stan prawny terenu

II. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

1. Obliczenia technologiczne
 - 1.1. Określenie ilości ścieków sanitarnych
 - 1.2. Dobór pomp
 - 1.3. Sprawdzenie wysokości podnoszenia
 - 1.4. Sprawdzenie niezbędnej pojemności czynnej pompowni
2. Opis obiektów
 - 2.1. Pompownia ścieków
 - 2.1.a. Komora odcinająca - KO
 - 2.1.b. Komora czerpna - KC
 - 2.1.c. Wydzielona komora zasuw – KZ
 - 2.1.d. Komora pomiarowa – KP
 - 2.1.e. Neutralizator odorów - NO
 - 2.2. Rurociąg tłoczny
3. Zestawienie zastosowanych urządzeń technologicznych
 - 3.1. Komora odcinająca
 - 3.2. Komora czerpna
 - 3.3. Wydzielona komora zasuw
4. Wytyczne eksploatacji
5. Warunki gruntowo-wodne
6. Technologia wykonania
7. Elementy małej architektury
8. Układ drogowy
9. Uwagi końcowe

CZĘŚĆ GRAFICZNA**Spis rysunków:**

1. Orientacja	skala 1 : 5000
2. Projekt zagospodarowania terenu	skala 1 : 500
3. Sytuacja – zagospodarowanie pompowni	skala 1 : 100
4. Komora odcinająca pompowni	skala 1 : 25
5. Komora czerpna pompowni	skala 1 : 25
6. Komora zasuw pompowni	skala 1 : 25
7. Komora pomiarowa pompowni	skala 1 : 25
8. Profil podłużny rurociągu tłoczego	skala 1 : 100/500
9. Komora odpowietrzająca KO-N	skala 1 : 50
10. Komory KZ-1, KZ-2	skala 1 : 50
11. Komora rozprężna KR	skala 1 : 50
12. Komora połączeniowa K1	skala 1 : 50
13. Bloki oporowe	skala 1 : 10
14. Przekrój poprzeczny przez wykop	skala 1 : 50
15. Tymczasowe komory przewiertowe – schemat	skala 1 : 50

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany pompowni ścieków sanitarnych zlokalizowanej na działce 271/5 obr. 48 j.ew. Krowodrza przy ul. Podłużnej w Krakowie.

Zakresem niniejszego opracowania objęta jest pompownia ścieków wraz z rurociągiem tłocznym i grawitacyjnym odcinkiem K1-KR w branży technologia sanitarna. Pozostałe elementy – grawitacyjny kolektor sanitarny, zjazd bramowy, zasilanie elektryczne, ogrodzenie i projektowana zielen została ujęte w odrębnych opracowaniach.

2. PODSTAWY OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- dokumentacja geotechniczna;
- mapa sytuacyjno - wysokościowa terenu w skali 1 : 500;
- mapa ewidencji gruntów w skali 1 : 1000
- informacja techniczna MPWiK s.a;
- ustalenia z przyszłym Użytkownikiem;
- wizja i pomiary uzupełniające w terenie.

3. KONCEPCJA ROZWIĄZANIA

Omawiane zadanie kanalizacji sanitarnej stanowi rozbudowę systemu kanalizacji sanitarnej osiedla Olszanica.

Teren objęty zakresem obecnego opracowania stanowi zabudowa osiedla Olszanica rozlokowana wzdłuż ul. Pylnej, Podłużnej, Zakliki z Mydlnik i Józefa Becka. Naturalne ukształtowanie terenu nie stwarza możliwości grawitacyjnego odprowadzenia ścieków sanitarnych do centralnego systemu kanalizacji miejskiej.

Pompownia zlokalizowana została w rejonie ul. Podłużnej, na działce nr 271/5 obr. 48 j. ewid. Krowodrza. Z projektowanej przepompowni ścieki sanitarne przetłaczane będą dwoma rurociągami tłocznymi DN250 PE, prowadzonymi terenami zielonymi wzdłuż ul. Podłużnej (z przekroczeniem rzeki Rudawy i torów kolejowych) do odbiornika którym jest kolektor KS600 w ul. Zakliki z Mydlnik.

Obiekty sieci kanalizacyjnej oraz przepompowni zostały dobrane dla docelowej ilości ścieków.

4. OPRACOWANIA BRANŻOWE

Zakres rzeczowy niniejszego projektu wykonawczego obejmuje projekt technologii pompowni ścieków i rurociągu tłocznego wraz z odcinkiem grawitacyjnym w branży TS. Projekty innych branż stanowią odrębne opracowania.

5. STAN PRAWNY TERENU

Teren lokalizacji pompowni ścieków (dz. nr 271/5 obr. 48 j.ew. Krowodrza w Krakowie) stanowi własność Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji s.a. w Krakowie (wg załączonego wypisu). Działka ta w miejscowym planie zagospodarowania terenu oznaczona jest jako „R111b” (tereny rolne). Rurociąg tłoczny prowadzony będzie działkami: 263/1 obr.49 Krowodrza oraz 259/5, 259/6, 260/6, 260/7, 328/2, 332 i 344 obr. 48 j.ew. Krowodrza w Krakowie. Właścicielami tych działek są: Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja, Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, PKP Polskie Linie Kolejowe oraz Gmina Kraków. Po części rysunkowej załączono komplet wypisów z ewidencji gruntów.

II CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

1. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

1.1. Określenie ilości ścieków sanitarnych

Zgodnie z analizą przeprowadzoną przed przystąpieniem do projektowania pompowni, przewidywana ilość ścieków dopływających z rozpatrywanego terenu do pompowni wyniesie $53,0 \text{ dm}^3/\text{s}$, a po powiększeniu o współczynnik bezpieczeństwa pracy pompowni ($N=1,5$) wyniesie $Q_p \approx 80,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ (ilość określona przez Zakład Sieci Kanalowej na podstawie pomiarów przepływu w kolektorze wykonanych przez T. Nowaka – TT 727).

1.2. Dobór pomp

Pompy dobrano na przepływ obliczeniowy, gwarantujący prawidłową pracę układu pompowego i samooczyszczanie rurociągu tłoczego. Dobór pomp przeprowadzono przy założeniach:

- średnice dwóch równoległych rurociągów tłocznych, pracujących niezależnie: DN250 PE ($\varnothing 280/25,4 \text{ mm PE}$).
- minimalna prędkość przepływu ścieków w rurociągu tłoczonym $1,0 \text{ m/s}$;
- praca pomp w schemacie 2 + 1 (2 pompy podstawowe + 1 pompa rezerwowa);
- rotacyjna praca pomp;

Przy powyższych założeniach przyjęto:

- przepływ obliczeniowy dla jednego rurociągu $Q_o = 40,0 \text{ dm}^3/\text{s}$.
- wymagana minimalna wydajność pompy w punkcie pracy: $40,0 \text{ dm}^3/\text{s}$
- wymagana minimalna wysokość podnoszenia w punkcie pracy: $8,10 \text{ m}$

Dobrano pompę KSB KRTE 100-253/74UEG-S

1.3. Sprawdzenie wysokości podnoszenia

Minimalny poziom ścieków w komorze czerpnej:	204,93 m n.p.m.
Maksymalny poziom na rurociągu tłoczonym:	210,25 m n.p.m.
Geometryczna wysokość podnoszenia:	$H_g = 210,25 - 204,93 = 5,32 \text{ m}$

Straty w pompowni i komorze zasuw:- Straty na długości Δh_{l1} liczone dla:Rurociąg stal nierdzewna 304 (1.4301), DN 150 ($\phi 168,3/2,0\text{mm}$); $L=10,0\text{ m}$;

$$\Delta h_{l1} = 0,330\text{ m} \quad (\text{prędkość przepływu } v = 2,26\text{ m/s})$$

- Straty lokalne dla Δh_{m1} :

2 × kolano 90°	0,210 m
1 × dyfuzor DN150/250	0,055 m
3 × zasuwka nożowa DN250	0,030 m
1 × zawór zwrotny	0,180 m
<u>miejsca zakłóceń</u>	<u>0,163 m</u>

$$\Sigma \Delta h_{m1} \quad 0,638\text{ m}$$

Suma strat lokalnych i na długości $\Sigma[\Delta h_{l1} + \Delta h_{m1}] = 0,330 + 0,638 = 0,968\text{ m}$ **Straty na rurociągu tłocznym**- Straty na długości Δh_{l2} liczone dla:rurociąg DN250 PETS ($\phi 280/25,4\text{ mm}$); $L = 406,1\text{ m}$; $v = 1,01\text{ m/s}$; $\Delta h_{l2} = 1,422\text{ m}$ - Straty lokalne Δh_{m2} liczone dla:

6 × zmiana kierunku ($\alpha = 45^\circ$)	0,044 m
6 × zasuwka nożowa DN250	0,061 m
<u>miejsca zakłóceń połączeń elementów</u>	<u>0,279 m</u>

$$\Sigma \Delta h_{m2} \quad 0,384\text{ m}$$

Suma strat lokalnych i na długości $\Sigma[\Delta h_{l2} + \Delta h_{m2}] = 1,422 + 0,384 = 1,806\text{ m}$

$$\Sigma \text{STRAT} = \Sigma[\Delta h_{l1} + \Delta h_{m1}] + \Sigma[\Delta h_{l2} + \Delta h_{m2}] = 0,968 + 1,806 = 2,774\text{ m}$$

Wymagana wysokość podnoszenia pomp:

$$H_c = H_g + \Sigma \text{STRAT} = 5,32 + 2,774 = 8,09\text{ m}$$

Przyjęte pompy mają wystarczającą wysokość podnoszenia.**RZECZYWISTY PUNKT PRACY POMPY KSB KRTE 100-253/74UEG-S:**

- wydajność w rzeczywistym punkcie pracy	$Q_p = 43,89\text{ dm}^3/\text{s} \quad (158,0\text{ m}^3/\text{h})$
- rzeczywista wysokość podnoszenia	$H = 8,92\text{ m}$
- moc nominalna	$P = 7,5\text{ kW}$
- moc pobierana	$P_1 = 5,99\text{ kW}$
- sprawność	$h = 66\%$
- rzeczywista prędkość w rurociągu tłocznym	$v = 1,16\text{ m/s}$

1.4. Sprawdzenie niezbędnej pojemności czynnej pompowni

Obiekty pompowni przyjęto dla dopływu docelowego $Q_d = 80,0\text{ dm}^3/\text{s}$ i przepływu jednym rurociągiem $Q_p = 43,89\text{ dm}^3/\text{s}$. Wymagana minimalna objętość czynna pompowni zależna jest od wydajności pomp i częstotliwości ich załączeń. Zakładając maksymalnie 10 włączeń pomp na godzinę dla pompowni przyjęto minimalną pojemność czynną komory czerpnej pompowni $V_{cz} = 3,50\text{ m}^3$.

Pojemność czynna projektowanej pompowni wynosi:

$$V_{cz} = F_{rzutu} \times H_{czynne} = [(3,14 \times 0,8^2) + (1,2 \times 1,6)] \times 1,00 = 3,93 \text{ m}^3$$

(H_{czynne} – różnica poziomów „start” i „stop - zw. eksploatacyjne”).

Dopływ do pompowni został ustalony empirycznie na podstawie pomiarów przepływów w prawobrzeżnym kolektorze Rudawy (st. 63430, ul. Pod Stokiem, pięć pomiarów w miesięcznych odstępach w dn. 26.05.2015, 20.06.2015, 19/20.07.2015, 16.08.2015, 4.09.2015r.). Pomiarzy wykonane zostały w okresie deszczowym, co uwzględnia w pomiarach zostały uwzględnione wody przypadkowe. Przepływy maksymalne kształtowały się na poziomie ok. 50-70 dm³/s (przepływy mniejsze niż wydajność projektowanej pompowni). Przepływy tej wielkości utrzymywały się w czasie ok. 1 – 2 godzin. Przepływy średnie kształtowały się na poziomie ok. 10 dm³/s. Graficzne przedstawienie rozkładu natężenia przepływów i napełnień w czasie przedstawiono na załącznikach po części opisowej opracowania.

Cykl pracy pompowni:

objętość czynna:	- 3930 dm ³
dopływ:	- 53,00 dm ³ /s
wydatek dwóch pomp	- 87,78 dm ³ /s

SYMULACJA PRACY POMPOWNI PRZY DOPŁYWIE OBLICZENIOWYM

Wydatek 87,78 dm³/s, dopływ 53,00 dm³/s.

Ścieki na poziomie „START”.

Opróżnianie następuje z wielkością 87,78 – 53,00 = 34,78 dm³/s

Czas opróżnienia całkowitej pojemności czynnej:

$$3930 \text{ dm}^3 : 34,78 \text{ dm}^3/\text{s} = 113 \text{ sek}$$

Napełnienie do poziomu wyjściowego „START”

$$3930 \text{ dm}^3 : 53,00 \text{ dm}^3/\text{s} = 74 \text{ sek.}$$

Pełny cykl pracy pompowni:

0 sek – start pompy

113 sek – stop pompy

187 sek – napełnianie do poziomu START, start pomp

RAZEM: 300 sek = 5,0 min.

SYMULACJA PRACY POMPOWNI PRZY DOPŁYWIE ŚREDNIM

Wydatek 87,78 dm³/s, dopływ 10,00 dm³/s.

Ścieki na poziomie „START”.

Opróżnianie następuje z wielkością 87,78 – 10,00 = 77,78 dm³/s

Czas opróżnienia całkowitej pojemności czynnej:

$$3930 \text{ dm}^3 : 77,78 \text{ dm}^3/\text{s} = 51 \text{ sek}$$

Napełnienie do poziomu wyjściowego „START”

$$3930 \text{ dm}^3 : 10,00 \text{ dm}^3/\text{s} = 393 \text{ sek.}$$

Pełny cykl pracy pompowni:

0 sek – start pompy

51 sek – stop pompy

393 sek – napełnianie do poziomu START, start pomp

RAZEM: 444 sek = 7,4 min (7min:24sek).

Czas pełnego cyklu opróżniania/napełniania pompowni wynosi ok. 7,4 min (przy założeniu średniego dopływu ścieków w wielkości $Q_d = 10,0 \text{ dm}^3/\text{s}$).

Ilość cykli włączeń pomp na godzinę: $60 : 7,4 = 8,1$.

Średnia ilość włączeń pomp: 8 cykli włączenia obu pomp na godzinę.

Przyjęta pojemność czynna komory czerpnej pompowni jest wystarczająca dla prawidłowej pracy pomp.

Dodatkowo pompownia posiada rezerwę pojemności czynnej w wielkości około $1,65 \text{ m}^3$. Rezerwa ta wynika z narzucenia przez Użytkownika poziomu „stop eksploatacyjnego” (poziomu pracy pomp z pełnym zatopieniem) wyższego niż minimalny poziom pracy pomp podany przez producenta (praca przy niepełnym zatopieniu pomp).

2. OPIS OBIEKTÓW

2.1. Pompownia ścieków

Zgodnie z ustaleniami z przyszłym Użytkownikiem w projekcie zastosowano układ pompowy bazujący na elementach prefabrykowanych z kompletnym wyposażeniem montowanym przez Producenta. W projekcie narzuca się rodzaj pomp oraz parametry obiektów, pozostałe rozwiązania niezbędne do eksploatacji i obsługi stanowią elementy powszechnie stosowane przez wiodących producentów układów pompowych.

Na układ pompowy składają się następujące elementy: komora odcinająca, komora zasuw, komora pomiarowa oraz zbiornik pompowni z kompletną armaturą i niezbędnym wyposażeniem spełniającym standardy narzucone przez Użytkownika. Powyższe elementy są kompletowane, dostarczane oraz montowane na miejscu i są one objęte gwarancją.

2.1.a Komora odcinająca - KO

Projektuje się komorę odcinającą jako wydzielony obiekt w celu umożliwienia odcięcia napływu ścieków sanitarnych do studni czerpnej pompowni w przypadku konserwacji lub awarii pomp.

Komorę odcinającą będzie stanowił zbiornik o przekroju kołowym z prefabrykowanych elementów betonowych, o parametrach:

- beton C 35/45 (z dodatkiem cementu HSR)
- nasiąkliwość do 5 %
- odporność chemiczna – XA3.

W projektowaniu komory odcinającej bazowano na elementach prefabrykowanych firmy „Kaprin”.

Wymiary zbiornika:

wymiar komory	D = 1,50 m w świetle,
grubość ścianki	e = 0,135 m (0,2 w części dennej)
wysokość całkowita komory	H = 5,34 m
rzędna korony komory	211,27 m n.p.m. (p.o. Kronsztadt)
rzędna dna technologicznego	206,15 m n.p.m. (p.o. Kronsztadt)

W komorze 10 cm nad dnem technologicznym instaluje się zastawkę kanałową VAG dla średnicy DN 400 montowanej na adaptorze dla studni kołowych. Wykonanie zastawki w stali nierdzewnej 1.4301. Zastawka zamykana napędem ręcznym. Na koronie obiektu należy zamontować kolumnę napędu zastawki odcinającej.

Dystrybutor zastawek firmy VAG:

VAG Armatura-Polska sp. z o.o.

ul. Krzywickiego 34, 02-078 Warszawa

Komorę należy wyposażyć w drabinkę złazową ze stali nierdzewnej 1.4301 z pochwytom zewnętrznym o stopniach całkowicie powleczone plastikiem antypoślizgowym (plastik w kolorze żółtym). Właz kanałowy o wadze minimum 57 kg wym kołowym \varnothing 60cm z zamontowanym podwłazowym neutralizatorem odorów i substancji toksycznych Eko-Unicon ENPeco z systemem EucleanON® (wypełnieniem węglem aktywnym impregnowanym wodorotlenkiem sodu lub potasu).

Właz wytwarzany z odlewu z żeliwa sferoidalnego zgodnie z normą PN-EN 1563. Klasa obciążenia D 400 wg PN-EN 124, posiadający certyfikat IO-CERT lub równoważny, pokrycie nietoksyczną czarna farbą emulsyjną.

Pokrywa musi spełniać następujące wymagania:

- pełna (nie wentylowana), na zawiasie, o wymiarze 650 mm z herbem Krakowa,
- z napisem zawierającym logo MPWiK S.A.,
- kąt otwarcia minimum 110 stopni,
- możliwość blokowania w ramie pod kątem 90 stopni,
- możliwość wyjęcia pokrywy z ramy,
- możliwość prostego zainstalowania zaryglowania pokrywy (nie zawiasu) przed otwarciem, śrubą w już zamontowanym włazie,
- możliwość zabezpieczenia pokrywy przed kradzieżą w miejscu zawiasu po zamontowaniu włazu,
- posiadać prowadnice centrujące pokrywę w ramie przy zamykaniu,
- być wyposażona w chowany uchwyt, który automatycznie rygluje pokrywę z ramą.

Rama:

- ośmiokątna o wymiarze zewnętrznym 850 mm,
- prześwit otworu minimum 600 mm,
- wysokość ramy 115 mm,
- wyposażona w amortyzującą uszczelkę polietylenową.

2.1.b. Komora czerpna - KC

Komorę czerpną będzie stanowił zbiornik o przekroju eliptycznym z prefabrykowanych elementów betonowych, o parametrach:

- beton C 35/45 (z dodatkiem cementu siarczanoodpornego HSR)
- nasiąkliwość do 5 %
- odporność chemiczna – XA3

Wymiary zbiornika:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| - średnica 1 zbiornika w świetle | D1 = 1,60 m, |
| - średnica 2 zbiornika w świetle | D2 = 2,80 m, |
| - wysokość całkowita | H = 7,28 m, |
| - rzędna płyty stropowej | 211,21 m n.p.m. (p.o. Kronsztadt) |
| - rzędna dna zbiornika | 204,13 m n.p.m. (p.o. Kronsztadt) |

Zasadniczą część technologiczną zbiornika (część denną) zaprojektowano w postaci monolitu o wysokości 1,00 m. Na nim montowane są elementy betonowe nakryte płytą nakrywczą. Poszczególne elementy betonowe zbiornika czerpnego łączone będą na felce i uszczelki międzykręgowe SBR. Kamionkowy króciec dopływu ścieków o średnicy DN 400 osadzić w uszczelce zintegrowanej.

Otwory technologiczne pod rurociągi tłoczne i rurociąg spustowy wyposażone będą w przejścia uszczelnione łańcuchami „Integra”. W tym celu w ścianie zbiornika komory czerpnej osadzić na rzędnych podanych poniżej osłony tuleje stalowe. W wolną przestrzeń pomiędzy tuleją a rurą przewodową wsunąć łańcuch uszczelniający i dociągnąć śruby łączące ogniwa.

Zbiornik przepompowni będzie wyposażony w trzy włazy eksploatacyjno-montażowe ze stali nierdzewnej 304 (1.4301) o wymiarach 800×600 mm. Włazy winny mieć zamknięcia z zabezpieczeniem przed kradzieżą.

Wentylacja wymuszona poprzez niskociśnieniowy wentylator promieniowy o napędzie bezpośrednim, odporny na agresywne związki chemiczne z odprowadzeniem powietrza złozonego do neutralizatora odorów. Nawiew poprzez kominiek wentylacyjny nawiewny Ekol-Unicon, zamontowany w pokrywie betonowej i wyniesiony ponad poziom terenu (w pokrywie komory w otwór pod rurę wentylacyjną kominika osadzić nasuwkę dla rur 110 PVC).

Orurowanie DN 150 i kształtki wewnątrz przepompowni będą wykonane ze stali nierdzewnej 304 (1.4301) łączone poprzez spawanie. Również wszystkie elementy istotne dla prawidłowego działania pompowni (drabinka zejściowa z pochwytami na zewnątrz komory, prowadnice, główne uchwyty prowadnic, elementy połączeniowe oraz śruby) winny być wykonane ze stali nierdzewnej 304 (1.4301).

Rzędna dna zbiornika na poziomie którym będą montowane podstawy pomp wynosi 204,13 m n.p.m. Rzędna płyty stropowej określono na 211,21 m n.p.m. tak, aby zapewnić wymaganą przepisami BHP minimalną wysokość posadowienia powyżej rzędnej terenu projektowanego, (wyniesienie pompowni nad teren placu manewrowego wyniesie 0,26 m).

W korpusie pompowni będą przygotowane otwory pod przewody technologiczne:

- rurociąg tłoczny pompy P1 - DN 150 mm (stal nierdzewna 1.4301) – rzędna osi: 209,54 m n.p.m.
- rurociąg tłoczny pompy P2 - DN 150 mm (stal nierdzewna 1.4301) – rzędna osi: 209,54 m n.p.m.
- rurociąg tłoczny pompy P3 - DN 150 mm (stal nierdzewna 1.4301) – rzędna osi: 209,54 m n.p.m.
- rurociąg spustowy z rurociągu tłoczego DN 100 (stal nierdzewna 1.4301) – rzędna osi: 209,20 m n.p.m.
- rurociąg odwadniająca komorę zasuw – DN 100 (stal nierdzewna 1.4301) – rzędna osi: 208,75 m n.p.m.
- doprowadzenie ścieków DN 400 mm (kamionka) – rzędna osi: 206,33 m n.p.m.
- przepust kablowy – DN 110 mm – rzędna osi: 210,40 m n.p.m.

Po osadzeniu przewodów technologicznych otwory należy zabezpieczyć w sposób zapewniający całkowitą szczelność (np. stosując łańcuchy uszczelniające „Integra”).

Pompy będą zamontowane w zbiorniku poprzez żeliwną stopę sprzęgającą. Montaż i demontaż pomp będzie odbywać się przy pomocy łańcucha i prowadnic rurowych naprowadzających pompę na stopę sprzęgającą. Do podnoszenia pomp podczas prac

montażowych i obsługowych służyć będzie przenośny, składany żuraw obrotowy. Żuraw składa się z dwóch podstawowych zespołów: podstawy (typ H) z łożyskiem dolnym i kolumny z wysięgnikiem i wciągarką. Podstawa z łożyskiem zamontowana będzie na stałe do płyty nakrywczej komory czerpnej pompowni za pomocą czterech śrub (kotw) M14 w klasie wytrzymałości 5.8, mocowanych w sposób zapewniający przeniesienie ich pełnej wytrzymałości. Kolumna z wysięgnikiem montowana będzie okresowo w kielichu kotwiącym, na czas wykonywania prac remontowo-eksploatacyjnych. Żuraw wyposażony jest we wciągarkę ręczną z zawiesiem, na które składa się lina kwasoodporna o długości do 15 m zakończoną kauszą z hakiem lub szeklą. Udźwig maksymalny: 150 ÷ 350 kg. Żuraw przeznaczony jest do pracy w warunkach małej intensywności, odpowiadającej grupie natężenia pracy A1.

Uwaga: żuraw nie podlega zgłoszeniu i odbiorowi technicznemu przez Inspektorat Dozoru Technicznego.

Pompy będą zamówione łącznie z układem sterowniczym współpracującym z czujnikiem poziomu ścieków, który musi spełniać następujące wymogi:

- sygnalizowanie w sposób ustalony przez użytkownika przekroczenia ustalonego poziomu maksymalnego ścieków – 206,08 m n.p.m. (poziom „alarm”);
- blokada poniżej poziomu minimalnego - zabezpieczenie przeciwko „suchobiegowi” oraz automatyczne odblokowanie przy osiągnięciu poziomu wyższego niż „praca-stop” - (204,93 m n.p.m.);
- liczniki pracy oddzielne dla każdego zespołu pompowego;
- stany awaryjne pomp sygnalizowane w sposób i w miejsce ustalone przez Użytkownika;
- tryb pracy automatycznej z rotacją załączenia pomp;
- tryb pracy ręcznej z możliwością dowolnego załączenia pompy.

Sterownik umieszczony w obudowie posiadającej klasę zabezpieczenia IP55, będzie umieszczony w szafce sterowniczej usytuowanej na terenie pompowni zamykanej na zamek antywłamaniowy.

W pompowni dodatkowo przewiduje się rozwiązania umożliwiające prawidłową eksploatację całego układu. Pompownia winna być wyposażona w następujące elementy:

- drabina zejściowa z pomostem eksploatacyjno-spczynkowym wykonana z materiału nierdzewnego (stal nierdzewna 1.4301)
- deflektor płytowy na wlocie ścieków (stal nierdzewna 1.4301).
- alarm sygnalizujący w określony przez użytkownika otwarcie włączników eksploatacyjno-montażowych przez osobę nieuprawnioną. Dodatkowo włązy należy zabezpieczyć zamknięciami antywłamaniowymi.

W projekcie określa się niezbędny zakres wyposażenia komory czerpnej pompowni ścieków, średnicę przewodów oraz materiały. Ponieważ są to elementy powszechnie stosowane w tego typu obiektach, dostarczane i montowane przez producenta, nie określa się technologii ich montażu.

Zbiornik pompowni wraz wyposażeniem winien być dostarczony loco budowa jako gotowy element całego układu.

Producent/dystrybutor:

KAPRIN Sp. z o.o. ul. Zielona 7, 32-065 Krzeszowice
tel./fax (+48 12) 655 60 70, e-mail: kaprin@kaprin.pl

Pompownię wyposażać w trzy pompy zatapialne firmy KSB typu:
KRTE 100-253/74UEG-S

Pompy należy zamawiać z kompletnym osprzętem do montażu oraz z szafą sterowniczą.
Dystrybutor pomp:

KSB Pompy i Armatura sp. z o.o.
ul. Bociana 22A, 31 – 231 Kraków
tel: 126360186, fax: 126372345

2.1.c. Wydzielona komora zasuw - KZ

Komorę zasuw będzie stanowił betonowy zbiornik o przekroju kwadratowym, o parametrach:

- beton C 35/45 (z dodatkiem cementu siarczanoodpornego HSR)
- nasiąkliwość do 5 %
- odporność chemiczna – XA3.

Wymiary zbiornika komory zasuw:

- wymiar w świetle $a \times b = 2,30 \times 2,40$ m;
- wysokość całkowita $H_c = 2,90$ m,
- grubość ścianki $e = 200$ mm.

Zbiornik ten wykonywany jest w postaci monolitu. Na nim montowana płyta nakrywcza (elementy zbiornika łączone na felc z uszczelką SBR). Rzędna podstawy zbiornika (dno technologiczne) określono na poziomie 208,72 m n.p.m. Rzędna płyty stropowej określono na 211,22 m n.p.m. W komorze zasuw montuje się układ przewodów technologicznych oraz armaturę odcinającą i zwrotną. Operowanie armaturą z poziomu dna komory.

W korpusie komory będą przygotowane otwory pod przewody technologiczne, wyposażone w przejścia szczelne (ochronne tuleje stalowe z łańcuchami uszczelniającymi typu „Integra”).

Poniżej zestawia się średnice przewodów oraz rzędne osi otworów:

- rurociąg tłoczny pompy P1 – DN150 mm (stal nierdzewna 1.4301) rzędna osi 209,54 m n.p.m,
- rurociąg tłoczny pompy P2 – DN150 mm (stal nierdzewna 1.4301) rzędna osi 209,54 m n.p.m,
- rurociąg tłoczny pompy P3 – DN150 mm (stal nierdzewna 1.4301) rzędna osi 209,54 m n.p.m,
- rurociąg spustowy – DN 100 (stal nierdzewna 1.4301) rzędna osi rurociągu 209,20 m n.p.m.
- zbiorczy rurociąg tłoczny - PETS $\emptyset 280/25,4$ mm; rzędna osi rurociągu 209,54 m n.p.m,
- rurociąg spustowy z bagienka komory zasuw – DN 100 (stal nierdzewna 1.4301) rzędna osi rurociągu 208,80 m n.p.m.
- rurociąg spustowy z bagienka komory pomiarowej – DN 100 (stal nierdzewna 1.4301) rzędna osi rurociągu 208,95 m n.p.m.

W dnie zbiornika wylać warstwę betonu o grubości $h = 20$ cm, z wyprofilowanym spadem $i = 1\%$ w kierunku wyrobionego bagienka, z którego

poprowadzone będzie odwodnienie przewodem DN100 st.nierdz. bezpośrednio do komory czerpnej pompowni.

Komorę należy wyposażyć w drabinkę żłazową ze stali nierdzewnej 1.4301 z pochwycem zewnętrznym o stopniach całkowicie powleczone plastikiem antypoślizgowym (plastik w kolorze żółtym). Zbiornik komory zasuw będzie wyposażony we właz ze stali nierdzewnej 1.4301, o wymiarach 900x700 mm, bez otworów wentylacyjnych. Właz winien być wyposażony w zatrzask i blokadę otwarcia oraz zabezpieczenie przed kradzieżą.

Wentylacja grawitacyjna poprzez kominki wentylacyjne wywiewne Ekol-Unicon KF110/1000/CK z wkładami z węgla aktywnego, impregnowanego wodorotlenkiem sodu lub potasu, neutralizującymi odory i substancje toksyczne, zamontowanymi w pokrywie betonowej i wyniesiony ponad poziom terenu (w pokrywie komory w otwory pod rury wentylacyjne kominka osadzić nasuwki dla rur 110 PVC).

Zbiornik komory zasuw (wraz z kompletnym wyposażeniem według zestawienia załączonego w projekcie) winien być dostarczony loco budowa jako gotowy element całego układu.

2.1.d. Komora pomiarowa - KP

Komorę pomiarową będzie stanowił betonowy zbiornik o przekroju kwadratowym, o parametrach:

- beton C 35/45 (z dodatkiem cementu siarczanoodpornego HSR)
- nasiąkliwość do 5 %
- odporność chemiczna – XA3.

Wymiary zbiornika komory pomiarowej:

- wymiar w świetle $a \times b = 1,90 \times 1,90 \text{ m}$;
- wysokość całkowita $H_c = 2,80 \text{ m}$,
- grubość ścianki $e = 200 \text{ mm}$.

Komora musi spełniać wymogi normy szczelności PN-92/B-10735 pkt. 6.11÷6.12. Komorę należy wyposażyć w drabinkę żłazową ze stali nierdzewnej 1.4301 z pochwycem zewnętrznym o stopniach całkowicie powleczone plastikiem antypoślizgowym (plastik w kolorze żółtym) oraz we właz kanałowy typu lekkiego (z zabezpieczeniem przed nieupoważnionym otwarciem). Przejścia przez ściany komory rurociągami wykonać w stalowych tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń pomiędzy tuleją a rurą przewodową uszczelnić łańcuchem uszczelniającym np. Integra.

Komorę przedstawiono w części graficznej opracowania, rys. nr 7.

W komorze zostanie zamontowany przepływomierz MAG-FLO 5100W DN250 z oddzielnym przetwornikiem MAG 6000.

Czujnik MAG5100W przepływomierza elektromagnetycznego jest dedykowanym urządzeniem do pomiarów przepływu wody pitnej, ścieków surowych i oczyszczonych, szlamów, zawiesin, osadów i odcieków w gospodarce wodno-ściekowej.

Najważniejsze właściwości to:

- dokładność pomiarowa: 0,2% wartości mierzzonej,
- wewnętrzna pamięć SENSORPROM przechowująca dane kalibracyjne czujnika oraz nastawy przetwornika dokonane podczas eksploatacji,
- wykładzina: guma twarda NBR,
- całkowicie spawana, szczelna i odporna mechanicznie konstrukcja obudowy czujnika,

- wersja rozłączna lub kompaktowa,
- wersja ze stopniem ochrony czujnika IP68 w wersji rozłącznej,
- modułowa budowa, umożliwiająca zmianę wersji połączeniowej (kompakt/wersja rozłączna) z przetwornikiem we własnym zakresie, bez konieczności wzywania serwisu
- elektrody pomiarowe, detekcji pustego rurociągu oraz uziemiające wykonane z Hastelloy C
- częstotliwość wzbudzenia cewek pomiarowych optymalnie dostosowana do zakresu pomiarowego
- liczne atesty, certyfikaty, dopuszczenia, m.in.: GUM, PZH, EC, PED-97/23 EC, OIML R49, MI-001, NSF/ANSI Standard 61, WRAS (WRc, BS6920).

Transmitter MAG6000 zamontować w szafie „RP”. Ekranowane kable łączące przepływomierz z przetwornikiem ułożyć w giętkiej rurze osłonowej AROT DVR50. Zasilanie przepływomierza i przetwornika wykonać według projektu branży elektrycznej.

2.1.e. Neutralizator odorów – N

Na terenie pompowni, pomiędzy komorami odcinającą i czerpna zlokalizowany zostanie neutralizator odorów ENO-150, produkcji BIOPRO. Jest to urządzenie do eliminacji odorów poprzez ich neutralizację na węglu aktywnym w procesach chemisorpcji i adsorpcji.

Urządzenie jest wolnostojące, ustawione na cokole betonowym, nietrwale związane z gruntem. Składa się ze zbiornika PE-HD z wlotem powietrza (doprowadzenie powietrza złowonnego rurą $\varnothing 160\text{PVC}$ z wlotem montowanym na płycie nakrywczej pompowni) i odprowadzeniem skroplin (odprowadzenie skroplin króćcem DN50PE bezpośrednio do komory pompowni, króciec odwodnienia wyposażać w kulowy zawór odcinający), złoża węgla aktywnego, wentylatora chemoodpornego i rozdzielnicy. Budowa modułowa pozwala na łatwy dostęp do wewnętrznego wyposażenia. Do budowy neutralizatora użyto materiały chemoodporne, odporne na działanie promieni UV i działanie warunków atmosferycznych. Neutralizator zaprojektowano do ciągłej pracy zautomatyzowanej. Urządzenia sterujące znajdują się w zamkniętej rozdzielnicy, zabezpieczonej przed działaniem warunków atmosferycznych.

Wymiary neutralizatora (DNxH) – 1500 x 1500 mm

Masa urządzenia – 1400 kg

Średnica przyłącza wlotu powietrza złowonnego – DN150 ($\varnothing 160\text{PVC}$)

Wydajność wentylatora – 150 m³/h

Prędkość strugi powietrza w kanale doprowadzającym powietrze złowonne do neutralizatora odorów oraz w kominku wentylacyjnym (czerpni powietrza) - 2,3 m/s

Średnica odpływu kondensatu – DN 50

Teoretyczny czas pracy neutralizatora:

- 1180 dni przy założonym średnim stężeniu odorów 200 ppm/doba,

- 2360 dni przy założonym średnim stężeniu odorów 100 ppm/doba,

- 4720 dni przy założonym średnim stężeniu odorów 50 ppm/doba.

Wydajność neutralizatora: H₂S \geq 0,15 g/cm³ węgla.

Efektywność adsorpcji węgla: 184 ppm H₂S/kg.

Moc pobierana wentylatora - 0,75 kW

W załączeniu karta katalogowa neutralizatora odorów (załączona po opisie technicznym). Dobór neutralizatora został wykonany przez producenta (BIOPRO sp. z o.o.)

2.2. Rurociąg tłoczny

2.2.1 Opis rozwiązania

Ścieki z pompowni podawane będą dwoma równoległymi rurociągami tłocznymi DN 250 ($\varnothing 280/25,4$ mm) PETS do istniejącego kolektora sanitarnego DN600 przebiegającego w ulicy Zakliki z Mydlnik. Połączenie z kolektorem KS 600 nastąpi poprzez dwa równoległe kanały grawitacyjne (odc. K1 – KR) o średnicy DN250. Długość odcinków grawitacyjnych $2 \times DN250$ w niniejszym opracowaniu wynosi $L = 2 \times 18,3$ m. Włączenie rurociągów tłocznych w odcinek rozprężny nastąpi poprzez komorę tłumienia (KR). Całkowita długość rurociągu tłoczego wynosi $L = 2 \times 406,1$ m.

Równocześnie projektuje się grawitacyjny kolektor sanitarny w ulicy Podłużnej i Zakliki z Mydlnik, który obsługiwał będzie istniejącą i projektowaną zabudowę w rejonie ulic Podłużnej, Pylnej, Zakliki z Mydlnik i Józefa Becka. Projekt ten stanowi odrębne opracowanie.

2.2.2. Trasa

Punkt początkowy rurociągu tłoczego stanowi projektowana pompownia sieciowa (komora pomiarowa KP za komorą zasuw pompowni). Stąd rurociąg biegnie w kierunku północno-wschodnim i po przekroczeniu tarczy skrzyżowania ul. Becka i Podłużnej przekracza rzekę Rudawę. Dalszy przebieg terenem zielonym do torów kolejowych linii Kraków Główny – Kraków Lotnisko. Przekroczenie torów następuje po wschodniej stronie peronów przystanku kolejowego Kraków – Mydlniki. Tu następuje zmiana kierunku trasy w kierunku zachodnim. Dalszy przebieg do ul. Podłużnej, w której zlokalizowany jest odbiornik ścieków (kolektor sanitarny DN600). Na rurociągu tłocznym przewiduje się montaż dwu komór rewizyjno-odcinających i jednej komory odpowietrzająco-napowietrzającej.

2.2.3. Profil podłużny

Niweletę rurociągu tłoczego poprowadzono w dostosowaniu do terenu istniejącego, przeszkód terenowych (rzeka Rudawa, nasyp torów kolejowych) oraz istniejących sieci uzbrojenia (magistrale wodociągowe DN1200 i DN 1300, kable elektroenergetyczne). Teren na długości rurociągów tłocznych wznosi się z małym spadkiem aż do komory rozprężnej (komory KR) Na długości rurociągu tłoczego zaprojektowano dwie komory rewizyjno-odcinające i komorę odpowietrzająco-napowietrzającą.

Rurociąg tłoczny projektuje się ze średnim zagłębieniem dna rurociągu 1,70 m pod poziomem terenu istniejącego.

II.2.4 Materiały

Rurociąg tłoczny wykonany zostanie z rur PE, trójwarstwowych Wavin TS, szereg SDR 11 na ciśnienie robocze 1,6 MPa lub równoważnych, łączonych przez zgrzewanie doczołowe. Średnica rur DN 250 ($\varnothing 280/25,4$ mm).

Długość rurociągów tłocznych wynosi $L_t = 2 \times 406,1$ m ($L_{ct} = 812,2$ m).

Odcinek grawitacyjny K1 – KR realizowany będzie metodą przewiertu sterowanego. Na odcinku tym projektuje się wykonanie kanału z rur kamionkowych przewiertowych

o średnicy DN250 o dopuszczalnej sile wcisku 810 kN. Połączenie rur przewiertowych za pomocą systemu V4A typ 1.

Rury te produkowane są zgodnie z wymogami normy PN EN 295 i posiadają aprobatę IBDiM (aprobata nr AT/2011-02-2769/1) do stosowania w ciągach komunikacyjnych.

Długość odcinka grawitacyjnego wynosi $L_g = 2 \times 18,3 \text{ m}$ ($L_{cg} = 36,6 \text{ m}$).

2.2.5. Uzbrojenie rurociągu tłocznego

a. Komora odcinająco-spustowe (KZ-1, KZ-2)

W hektometrach 0+52,5 oraz 1+06,5 (na początku i końcu odcinka wykonywanego przewiertem pod nasypem kolejowym) na rurociągach tłocznych zaprojektowano komory odcinająco spustowe, pozwalające na czasowe wyłączenie jednej nitki rurociągu z eksploatacji oraz na spust ścieków sanitarnych z przewodu. Zastosowano komory żelbetowe, prefabrykowane o przekroju prostokątnym, o wymiarach 204x344 cm w świetle, bez wyrobionej kinety (komora wspólna dla obu rurociągów tłocznych). Grubość ścianek 20 cm. Przejścia przez ścianę komory rozprężającej rurociągami PE wykonać w stalowych tulejach ochronnych DN350. Wolną przestrzeń pomiędzy tulejami a rurą przewodową uszczelnić łańcuchami uszczelniającym np. „Integra”.

Komorę przedstawiono w części graficznej opracowania (rys. nr 10).

b. Komora odpowietrzająco-napowietrzająca (KO-N)

W najwyższym punkcie na rurociągu tłocznym (hm: 2+99,6) zaprojektowano komorę odpowietrzająco napowietrzającą. Zastosowano tu komorę żelbetową prefabrykowaną o przekroju prostokątnym, o wymiarach 204x344 cm w świetle, bez wyrobionej kinety (komora wspólna dla obu rurociągów tłocznych). Grubość ścianek 20 cm. Przejścia przez ścianę komory rozprężającej rurociągami PE wykonać w stalowych tulejach ochronnych DN350. Wolną przestrzeń pomiędzy tulejami a rurą przewodową uszczelnić łańcuchami uszczelniającym np. „Integra”. Oprócz armatury odcinającej, zezwalającej na czasowe wyłączenie odcinka przewodu z eksploatacji (na czas czyszczenia lub remontu) w komorze na odejściach pionowych przewodów zamontowano dwa zawory odpowietrzająco-napowietrzające DN 100, których zadaniem jest odpowietrzenie przewodów i przeciwdziałanie powstawania poduszek powietrznych w przewodach. Dobór zaworów został potwierdzony przez producenta (potwierdzenie e-mailowe w załączeniu).

Komorę przedstawiono w części graficznej opracowania (rys. nr 9).

c. Komora rozprężna (KR)

Włączenie rurociągów tłocznych DN250 do sieci grawitacyjnej nastąpi poprzez komorę rozprężną. Na komorę rozprężną zastosowano komorę żelbetową prefabrykowaną o przekroju kwadratowym, o wymiarach 200x200 cm w świetle. Grubość ścian komory 20 cm. Wykończenie wnętrza komory rozprężnej (kinet i ścian) okładziną bazaltową na całej wysokości komory. Wykładzinę bazaltową należy wykonać za pomocą płytek z topionego bazaltu 200/200/22 JR montowanych na zaprawie klejowej charakteryzujące się wysoką odpornością na siarczan oraz przyczepnością na odrywanie min. 1,5 MPa (np. Energelit KS-1, Schonox SK). Minimalna grubość zaprawy klejowej powinna wynosić 7-8 mm. Płytki z topionego bazaltu powinny posiadać aprobatę techniczną do stosowania w sieciach kanalizacyjnych lub Krajową Ocenę Techniczną.

Włączenie rurociągów tłocznych w komorę 17 cm ponad dno. Przejścia przez ścianę komory rozprężającej rurociągami PE wykonać w stalowych tulejach ochronnych DN350. Wolną

przeźren pomiędzy tulejami a rurą przewodową uszczelnić łańcuchami uszczelniającym „Integra” typ ŁU-5.

Komorę przedstawiono w części graficznej opracowania (rys. nr 11).

d. Komora połączeniowa (K1).

Włączenie rurociągów grawitacyjnych DN250 KAM do istniejącego odbiornika (kolektor sanitarny DN600) nastąpi poprzez projektowaną komorę K1, która zostanie zabudowana w miejsce istniejącej komory Si. Na komorę rozprężną zastosowano komorę żelbetową o przekroju kwadratowym, o wymiarach 130x200 cm w świetle. Grubość ścian komory 20 cm. Włączenie rurociągów grawitacyjnych DN250 w dno. Przejścia przez ścianę komory rurami kamionkowymi (realizacja odcinka nastąpi metodą bezrozkopową) należy uszczelnić elastyczną, wodoszczelną zaprawą klejową Mapei Adesilex P9. Przed wykonaniem komory K1 należy zdemontować w całości istniejącą komorę Si (istniejąca komora Si jest komorą końcową na odcinku kolektora w ul. Zakliki z Mydlnik, do której brak włączeń czynnych kanałów prowadzących ścieki sanitarne. Z uwagi na to nie ma konieczności czasowego wyłączenia z użytkowania odcinków kanalizacji poprzez stosowanie pompowań ścieków czy realizacji tymczasowych by-passów).

Komorę przedstawiono w części graficznej opracowania (rys. nr 12).

3. ZESTAWIENIE ZASTOSOWANYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

3.1. Komora odcinająca – KO

- elementy betonowe komory:

DYSTRYBUTOR:

KAPRIN Sp. z o.o.

ul. Zielona 7, 32-065 Krzeszowice

tel./fax (+48 12) 655 60 70

e-mail: kaprin@kaprin.pl , <http://kaprin.pl>

– Zastawka kanałowa firmy „VAG” DN 400 mm wykonanie w stali nierdzewnej 1.4301 (z napędem ręcznym na kolumnie) i adaptorem dla studni kołowych – (1 sztuka)

DYSTRYBUTOR:

„VAG Armatura-Polska” sp. z o.o.

ul. Krzywickiego 34, 02 – 078 Warszawa

tel: 022 609-74-84, 022 609-74-85

e-mail: vag@vag-polska.com

www.vag-polska.com

3.2. Komora czerpna pompowni

Elementy betonowe komory:

DYSTRYBUTOR:

KAPRIN Sp. z o.o.

ul. Zielona 7, 32-065 Krzeszowice

tel./fax (+48 12) 655 60 70

e-mail: kaprin@kaprin.pl

Orurowanie i osprzęt pompowni:

EKO-SYSTEMY sp. z o.o.
ul. Pruszkowska 29B/146
02-119 Warszawa

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY
I URBANISTYKI
31-545 Kraków, ul. Mogilska 41

Pompy ściekowe zatapialne firmy KSB KRTE 100-253/74UEG-S (3 szt.)

Pompy należy zamawiać z kompletnym osprzętem do montażu oraz z szafą sterowniczą.

DYSTRYBUTOR:

KSB Pompy i Armatura sp. z o.o.
ul. Bociana 22A, 31 – 231 Kraków
tel: 6360186, fax: 6372345

3.3. Komora zasuw

– Zbiornik komory zasuw wraz wyposażeniem jako element całego układu

DYSTRYBUTOR:

KAPRIN Sp. z o.o.
ul. Zielona 7, 32-065 Krzeszowice
tel./fax (+48 12) 655 60 70

3.4. Komora pomiarowa

– Zbiornik komory pomiarowej (bez wyposażenia):

DYSTRYBUTOR:

KAPRIN Sp. z o.o.
ul. Zielona 7, 32-065 Krzeszowice
tel./fax (+48 12) 655 60 70

3.5. Neutralizator odorów

Neutralizator dostraczony zostanie jako kompletne urządzenie.

DYSTRYBUTOR

BIOPRO Sp. z o.o.
ul. Marynarki Polskiej 163
80-868 Gdańsk

4. WYTYCZNE EKSPLOATACJI

Eksploatacja pompowni nie wymaga stałej obsługi. Włączanie i wyłączanie pomp następować będzie automatycznie w zależności od poziomu ścieków w komorze czerpnej. Zapewnione jest także ręczne miejscowe sterowanie pompami oraz sygnalizacja awarii pomp. Dodatkowo w szafie sterowniczej będzie zamontowany moduł łączności radiowej z centralą Użytkownika. Szafy sterowniczą i pomiarową wynieść ponad teren pompowni na fundamentie na wysokość 0,5 m. Eksploatacja pompowni ściśle wg dokumentacji techniczno-ruchowej producenta. Producent zapewnia montaż układów technologicznych wewnątrz pompowni, montaż sterowania i uruchomienie pompowni oraz przeszkolenie personelu w zakresie obsługi i BHP.

Z uwagi na wprowadzenie jednolitego systemu zamknięć na obiektach (szafa sterownicza, brama, furtka, klapy) należy zastosować zamknięcia firmy Assa Abloy (dystrybutor: AJS GRUPA, ul. Tunelowa 57, 40-750 Katowice, tel: 6099080), w porozumieniu z działem IPS Zamawiającego.

5. WARUNKI GRUNTOWO WODNE

Starsze podłoże terenu inwestycji budują trzeciorzędowe osady morskie wykształcone jako ily. Na osadach morskich miocenu zalegają czwartorzędowe osady rzeczne, wykształcone w części spągowej jako seria piaszczysto-żwirowa, której strop jest nierówny i występuje na głębokościach od 4,0 – 6,5 m p.p.t. Spąg podłoża budują pospółki z otoczkami. Na powierzchni terenu spoczywa warstwa gleby o miąższości 0,4-0,7m, a poniżej warstwy glin, glin pylastych i namulów o miąższości ok. 3,0 – 3,5 m.

W podłożu terenu inwestycji warstwą wodonośną jest seria glin i glin pylastych, w której występuje woda gruntowa o zwierciadle napiętym 3,0 m p.p.t. W trakcie prowadzenia badań terenowych swobodne zwierciadło wody zostało ustabilizowane na rzędnej 208,8 m n.p.m (1,6 m p.p.t). W podłożu całego dokumentowanego terenu zaznacza się słaby spływ wody gruntowej w kierunku rzeki Rudawy.

6. TECHNOLOGIA WYKONANIA

6.1. Obiekty pompowni

Z uwagi na trudne warunki gruntowe głębinie wykopów pod obiekty kubaturowe pompowni należy przeprowadzić ze szczególną ostrożnością zachowując następującą kolejność:

- wykonanie ścianek szczelnych dla komory czerpnej
- głębinie wykopu do wymaganej głębokości;
- wykonanie narzutu kamiennego w dnie wykopu;
- uszczelnienie dna iniekcją strumieniową
- wykonanie płyty dennej z betonu hydrotechnicznego
- montaż komory czerpnej pompowni;
- wyciągnięcie grodzic;
- głębinie wykopów pod komory odcinającą i komorę zasuw z szalowaniem pełnym;
- montaż komory zasuw, połączenie przewodów z komorą czerpną pompowni,
- zasyp wykopu z zagęszczeniem warstw.

Proponuje się, aby komorę czerpną zbiornika wykonywać w ścianie z grodzic G-62 zagłębionych minimum 1,5 m poniżej dna zbiornika pompowni tj. do głębokości ok. 9,0 m p.p.t. Należy wykonać uszczelnienie dna wykopu przez wykonanie iniekcji strumieniowych zaczynem cementowym (metodą Jet Grouting).

Grodzice rozpierać konstrukcją ramową z dwuteowników stalowych. Grunt rodzimy pod obiekty należy zastąpić narzutem kamiennym z kłińca łamanego stabilizowanego mechanicznie. Grubość warstwy wymienianego gruntu $h = 0,5$ m. Na ustabilizowanej warstwie dennej wylać płytę z betonu hydrotechnicznego o grubości $h = 0,30$ m jako podłoże dla posadowienia komór pompowni.

Na całej wysokości komór zastosować obsypkę piaskową o szerokości minimum 75 cm starannie zagęszczoną do stopnia zagęszczenia wymaganego normą BN83/883602.

Połączenie komory odcinającej i komory czerpnej pompowni przewodami kamionkowymi wykonać zgodnie z wytycznymi opracowanymi przez dystrybutora rur kamionkowych. Rury kamionkowe łączyć z komorami tak, aby uzyskać efekt przegubu.

6.2. Rurociąg tłoczny

Rurociąg tłoczny realizowany będzie w metodą rozkopową za wyjątkiem odcinków przekroczeń rzeki Rudawy i nasypu torów linii kolejowej. Rury przewodowe 2×DN250 PE (ø280/25,4 mm PE) układane będą w wykopie otwartym, wąskoprzestrzennym o ścianach pionowych umocnionych, o szerokości 1,60 m. Odległość ścianek rurociągów tłocznych względem siebie winna wynosić 0,5m. Umocnienie ścian wykopu wykonać jako szalunek pełny z deskowaniem pionowym. Dno wykopu winno być gładkie i nieprzemarznięte. Na całej długości rurociągu tłoczego należy zastosować minimum 15 cm podsypkę piaskowo-żwirową. Materiał na podsypkę nie powinien być zamrożony oraz zawierać materiału o cząstkach większych niż 20 mm. Poziom podłoża musi być tak wykonany, by rury mogły być układane bezpośrednio na nim.

Obsypka rury musi być wykonana natychmiast po zatwierdzeniu zakończonego posadowienia i winna być prowadzona aż do uzyskania grubości warstwy minimum 30 cm (po zagęszczeniu) ponad wierzch rury. Materiał na obsypkę musi spełniać te same warunki, co materiał do wykonania podłoża. Obsypka rurociągu musi być wykonana tak, by rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony. Na wierzchu zagęszczonej obsypki piaskowej należy ułożyć taśmę znacznikową z wkładką metalową; taśma nie może mieć przerw na długości. Zmiany kierunku rurociągu tłoczego wykonać na typowych kształtkach z PE. Zabrania się na niewielkich załamaniach trasy wykorzystywać elastyczność rur PE.

Przewiduje się 100 % wymianę gruntów. W przypadku stwierdzenia załaganie w strefie posadowienia rurociągu gruntów nienośnych i wątpliwych (namulów gliniastych, pyłów i glin pylastych) zakłada się wymianę gruntu rodzimego na warstwę tłuczniia łamanego lub pospółki. Miąższość wymienianej warstwy $h = 0,3$ m. Nadmiar urobku do wywiezienia na składowisko odpadów komunalnych „Barycz” lub do wykorzystania na miejscu (makroniwelacja terenu pompowni).

Przekroczenie rurociągiem tłocznym nasypu kolejowego w hektometrach 0+52,5 oraz 1+06,5 wykonane zostanie metodą przewiertową w rurach osłonowych żelbetowych DN500. Rurę przewodową wprowadzać w rury ochronne na płozach centrujących o wysokości $h = 90$ mm, w rozstawie co 1,0 m. Przewierty wykonywane będą metodą nieudarową (hydraulicznego pchania rury przewiertowej). Przewierty wykonywane będą z komory startowej zlokalizowanej w pkt. R4 (komora przewiertowa wspólna dla obu nitek rurociągu). Projektuje się zastosowanie betonowych rur przewiertowych PV-Prefabet o średnicy DN 500 (ø664/80 mm) z betonu C45/55, o dopuszczalnej sile przeciskowej wynoszącej 1,078 MN (wg PN-EN 1916). Rury dopuszczone są do zastosowań przy obciążeniach komunikacyjnych SLW60.

Komory przewiertowe: startową i odbiorczą zaprojektowano jako komorę szalowaną o wymiarach 3,0×4,5 m. Szalowanie ścian czołowych i bocznych grodzicami G62 wbijanymi pionowo do głębokości 2,0 m pod dno komory. Rozparcie ścian komory w formie ram stalowych z dwuteowników. Tymczasowe komory przewiertowe nie stanowią elementu przedmiotowego opracowania, stanowią one element technologii przewiertu, dlatego też jej realizację pozostawia się firmie specjalistycznej wyłonionej w trakcie przetargu na budowę rurociągów tłocznych. Po wykonaniu przewiertów i połączeniu rur przewodowych, komory przewiertowe należy zlikwidować. Po usunięciu grodzic komory należy wypełnić mieszanką mineralną Grunton „GR-1.5” do wysokości 0,3 m powyżej zwornika rur przewodowych.

Mieszanka mineralna Grunton „GR” jest mieszanką samozagęszczalną i (nie wymaga wibrowania), a po stwardnieniu posiada jednorodne parametry w całej objętości. Grunton „GR-1.5” charakteryzuje się parametrami:

- wytrzymałość na ściskanie: 1,0 MPa po 28 dniach, 1,5 MPa po 90 dniach
- wskaźnik zagęszczenia: 0,97 po 2 dniach, 1,03 po 7 dniach
- wtórny moduł odkształcenia: > 120 po 7 dniach.

Pozostałą objętość komory zasypać gruntem piaszczystym dobrze utwardzającym się, z zagęszczeniem warstwami co 30 cm do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 0,95. Możliwy zasyp gruntem rodzimym, jeżeli spełnia powyższe warunki.

Przekroczenie rurociągiem tłocznym rzeki Rudawy wykonanie zostanie bezrozkopowo metodą przewiertu horyzontalnego, polegającą na:

- wykonaniu precyzyjnego przewiertu pilotażowego głowicą wierzącą z płytką sterującą i sondą pomiarową z poziomu terenu drogi do wykopu na końcu przewiertu,
- po zamontowaniu w miejsce głowicy wierzącej głowicy poszerzającej przeciąga się ją po trasie przewiertu pilotażowego w celu powiększenia średnicy przewiertu do wymiaru rury przewodowej,
- za ostatnim poszerzaczem montuje się głowicę wciągającą z przymocowaną rurą przewodową, którą wprowadza się w poszerzony otwór przewiertu.

Długość całkowita rurociągu tłoczego wyniesie $2 \times 406,1 \text{ m} = 812,2 \text{ m.b.}$ w tym:

- przewiert pod rzeką Rudawą $L1 = 69,3 \text{ m}$
- przewiert pod torami PKP $L2 = 48,0 \text{ m}$

6.3. Odcinek grawitacyjny: komora rozprężna - kolektor

Odcinek K1÷KR (komora rozprężna – istniejący kolektor) o długości $L = 2 \times 18,3 \text{ m}$ wykonany zostanie metodą bezrozkopową przewiertu sterowanego. Jest to metoda nieudarowa hydraulicznego pchania rury przewiertowej. Przewiert wykonywany będzie z komory startowej zlokalizowanej w lokalizacji komory rozprężnej KR.

Komorę przewiertową startową zaprojektowano jako komorę szalowaną o wymiarach $3,0 \times 3,5 \text{ m}$. Szalowanie ścian czołowych i bocznych grodzicami G62 wbijanymi pionowo do głębokości 2,0 m pod dno komory. Rozparcie ścian komory w formie ram stalowych z dwuteowników. Po wykonaniu przewiertu studnię startową należy zlikwidować (usunąć z gruntu) z równoczesnym montażem komory rozprężnej i z zasypem wykopu gruntem niewysadzinowym (z zagęszczeniem warstwami co 40 cm).

Nie projektuje się komory odbiorczej. Jej rolę będzie spełniał umocniony wykop pod projektowaną komorę K1 zabudowywaną na kolektorze sanitarnym DN600.

Długość rurociągu grawitacyjnego realizowanego metodą bezrozkopową wynosi $2 \times 18,3 \text{ m}$.

7. ELEMENTY MAŁEJ ARCHITEKTURY

Elementy architektoniczne związane z projektowanym układem pompowym obejmują takie elementy jak ogrodzenie oraz projektowana zieleń maskująca. Elementy te zostały ujęte w odrębnym opracowaniu.

8. UKŁAD DROGOWY

Wjazd do pompowni od ul. Podłużnej. Komunikację na terenie pompowni zaprojektowano tak, aby umożliwić dostęp do wszystkich obiektów technologicznych. Projekt indywidualnego zjazdu bramowego jest przedmiotem odrębnego opracowania.

9. UWAGI KOŃCOWE

- Projekt zakłada zastosowanie elementów prefabrykowanych dla komór technologicznych pompowni (komory: odcinająca, czerpna, komora zasuw i pomiarowa). Konsekwencją tego jest narzucenie w obecnym opracowaniu parametrów hydraulicznych oraz niezbędnego wyposażenia tychże komór. W projekcie nie przedstawiono szczegółów technicznych tych rozwiązań, gdyż stanowią one rozwiązania powszechnie stosowane przez wiodących producentów w tego typu obiektach. Układ pompowy musi spełniać wszystkie wymogi narzucone przedmiotowym opracowaniem.
- Dopuszcza się odstępstwa od projektu w zakresie zastosowanej armatury remontowo-eksploatacyjnej, jednakże wszelkie zmiany muszą uzyskać akceptację jednostki projektowej oraz przyszłego Użytkownika.
- W czasie realizacji należy kierować się wytycznymi obowiązujących norm.
- Wszystkie ukazane w projekcie rzędne n.p.m. (zarówno w części opisowej jak i rysunkowej) podane są dla poziomu odniesienia Kronsztadt 86 i w układzie współrzędnych „2000”.

projektował:
mgr inż. Marcin Fijoł

mgr inż. MARCIN FIJOŁ
Upr. bud. nr MAP/0438/PWOS/11
do proj. i kierowania robotami bud. bez ogr.
w spec. instalacyjnej - zakresie sieci, inst. i urz.
cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wod-kan