



BIURO INŻYNIERSKIE BUDZISZ Sp. z o.o.

76-024 Konikowo ■ ul. Przyjaciół 21 ■ tel/fax 94 346 67 04 ■ 94 345 79 22 ■ bi.budzisz@plusnet.pl

KONCEPCJA UKŁADU TŁOCZNEGO ODPROWADZAJĄCEGO ŚCIEKI Z ZAKŁADU MORPOL S.A.

Adres: Duninowo

Branża: sanitarna

Zamawiający: Morpol SA
76-270 Ustka, Duninowo 39

Projektował:

inż. Janusz Witanowski

Uprawnienia A/PNB/8300/131/80 w specjalności:
instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji sanitarnych

Koszalin, maj 2016 r.

Sąd Rejonowy w Koszalinie Wydział IX
KRS Nr 0000256661
Kapitał spółki 70.000,00 zł
NIP 669-242-14-35
Konto bankowe PKO BP Oddział 1 Koszalin 62 1020 2791 0000 7702 0094 9446

I. Opis

1. Przedmiot i zakres opracowania	3
2. Podstawa opracowania	3
3. Charakterystyka istniejącego zakładu	3
4. Rozwiązania koncepcyjne	4
4.1. Wariant - I	4
4.2. Wariant - II	5
4.3. Wariant – IIa	6
5. Obiekty technologiczne	6
5.1. Przepompownie ścieków PM i PU	6
5.2. Zbiornik retencyjny	7
5.3. Zespół dozowania reagenta	8
6. Koszty niezbędnych inwestycji	9
6.1. Wycena przepompowni PM ze zbiornikiem retencyjnym	9
6.2. Wycena przepompowni PU	9
6.3. Wycena wariantów I, II, IIa	10
7. Prace projektowe i uzyskanie pozwolenia na budowę	11
8. Ocena wariantów	12
9. Podsumowanie	12

II. Rysunki

1. Schemat ideowy układu tłocznego. Wariant - I.
2. Schemat ideowy układu tłocznego. Wariant - II.
3. Przepompownia PM na terenie Morpol S.A.
4. Przepompownia PU na terenie Morpol S.A.
5. Mapa sytuacyjna. Wariant – I (sekcja 1)
6. Mapa sytuacyjna. Wariant – I (sekcja 2)
7. Mapa sytuacyjna. Wariant – II i IIa (sekcja 1)
8. Mapa sytuacyjna. Wariant – II i IIa (sekcja 2)

III. Załączniki

- Zał. nr 1 - Obliczenia hydrauliczne
 Zał. nr 2 - Wykaz działek na trasie rurociągów tłocznych

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest koncepcja układu tłoczego odprowadzania ścieków przemysłowych z przedsiębiorstwa przetwórstwa rybnego Morpol SA w Duninowie w gm. Ustka. w nawiązaniu do potencjalnych miejsc ich unieszkodliwiania w postaci istniejących oczyszczalni w Ustce i Słupsku.

Opracowanie zawiera rozwiązania technologiczne, propozycje lokalizacyjne oraz analizę kosztową. Horyzont czasowy aktualności koncepcji ustalono na rok 2026 wg prognozy wzrostu ilości ścieków przedstawionej przez Zleceniodawcę .

2. Podstawa opracowania

- zamówienie nr ZZ-119/04/2016/MUSŁ
- rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 14.07.2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzenia ścieków do urządzeń kanalizacyjnych.
- ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (Dz.U. z 27 stycznia 2015 r. Nr 0 poz.139)
- schemat technologiczny podczyszczalni ścieków w Morpol SA, Ekobudex - 2015
- przepływy ścieków podczyszczonych wg danych Morpol SA
- wizja lokalna.

3. Charakterystyka istniejącego zakładu.

Morpol SA zlokalizowany jest w Duninowie na działkach gruntowych nr 78/1, 78/3, 78/5, 79/1, 79/5, 79/6, 39/1, 39/4, 39/5, 39/6, 39/7, 39/9, 39/10, 39/11, 39/12, 39/14, 39/16, 39/17, 39/19, 39/21, 39/20, 39/22.

Zakład zajmuje się produkcją szerokiego asortyment przetworów z łosiosa

Procesy technologiczne realizowane w trakcie produkcji to:

- przygotowanie filetów,
- wędzenie na zimno,
- wędzenie na gorąco,
- krojenie,
- marynowanie,
- schładzanie,
- zamrażanie,
- konfekcjonowanie.

Ścieki powstające w procesie produkcji są podczyszczane na instalacji flotacyjnej.

Instalacja do podczyszczania ścieków składa się z następujących elementów:

- sita obrotowego,
- zbiorników magazynowych (uśredniających) ścieków surowych,
- przepływomierza elektromagnetycznego,
- reaktora rurowego wraz z układami:
 - dozowania koagulanta,
 - dozowania reagenta SAX,
 - automatycznego zarabiania i dozowania flokulanta,
- flotatora ciśnieniowego z układem saturacji,
- układu pompowego odprowadzania szlamu odpadowego,
- przepompowni ścieków podczyszczonych,
- zbiornika magazynowego ścieków podczyszczonych,
- sprężarki do zasilania powietrzem układów pneumatycznych oraz saturacji,
- miernika pH i temperatury z funkcją regulatora,
- szafy sterowniczej z panelem operatorskim.

Po podczyszczeniu ścieki odprowadzane są do systemu kanalizacji komunalnej m. Ustka z włączeniem do rurociągu PE225 w ul. Polnej.

Rurociąg tłoczny współpracuje z pompami EBARA typu 3M65-200/22 (szt. 2)

Parametry pompy: Q = 65 m³/h H = 61,2 m sł.w.

Ścieki odbierane są w ilości do 1500 m³/dobę na podstawie warunków wydanych przez Wodociągi Ustka Sp. z o.o. znak TT/110/2010 z dnia 12.01.2010 r.

Parametry ścieków określone w warunkach

Parametr	Stężenie w próbie średniodobowej	Stężenie w próbie chwilowej, uśrednionej
ChZT [mgO ₂ /dm ³]	700	840
BZT ₅ [mgO ₂ /dm ³]	343	412
Azot amonowy [mgN/dm ³]	-	70
Azot ogólny [mgN/dm ³]	60	70
Fosfor ogólny [mgP/dm ³]	8	9,6
Zawiesina ogólna [mg/dm ³]	250	300
Odczyn	6,5 – 9,5	6,5 - 9,5
Pozostałe parametry	Zgodnie z warunkami określonymi w załącznikach do rozporządzenia w sprawie realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzenia ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz.u..2006.136.964 z późniejszymi zmianami)	

Na podstawie dostarczonych wyników badań stwierdzono przekroczenia wskaźników dopuszczalnych w próbach chwilowych w zakresie:

- ChZT (979÷1564 dopuszczalne 840)
- BZT₅ (530÷574 dopuszczalne 412)
- Chlorków (2480÷2634 dopuszczalne 1000)

Morpol SA prognozuje wzrost ilości odprowadzanych ścieków do roku 2026 do wielkości Qdśr =3500 m³/d

4. Rozwiązania koncepcyjne

Rozwiązania koncepcyjne poświęcone są analizie inżynierskiej możliwych do wykonania systemów tłocznych przy założeniu, że zakład spełni wymagania jakościowe w zakresie podczyszczania ścieków.

Wariant - I: dotyczy pompowania ścieków przy lokalizacji głównej przepompowni w miejscu ich wytwarzania (zakład w Dunowie) w różnych opcjach wykorzystania oczyszczalni w Ustce i Słupsku

Wariant - II: dotyczy pompowania ścieków przy lokalizacji głównej przepompowni na oczyszczalni w Ustce skąd ścieki byłyby dysponowane dalej do unieszkodliwienia na miejscu, w ilości możliwej do przerobienia, lub przesyłane dalej do Słupska.

Wariant - Ila jest opcją wariantu drugiego zawierającą krótszą trasę rurociągu tłoczego wzdłuż Drogi Krajowej Nr 21

Z uwagi na wymagane różne parametry pomp tłoczących ścieki do Ustki i Słupska, funkcję pompowania rozdzielono na dwa niezależne obiekty zawierające po 3 zainstalowane pompy tej samej wielkości.

Wstępny dobór pomp zakłada odpompowanie dobowej ilości ścieków w czasie T=12 godz.

We wszystkich wariantach, głównej przepompowni ścieków towarzyszy 2 komorowy zbiornik retencyjny uśredniający, wyposażony w urządzenia do napowietrzania i mieszania ścieków.

4.1. Wariant - I

Założenia:

- 1) pompowanie ścieków do PG Ustka przy ul. Ogrodowej w ilości Qdśr = 1500 m³/d rurociągiem istniejącym PE160÷225 L = 4750 m
- 2) pompowanie ścieków do oczyszczalni w Słupsku w ilości Qdśr = 2000 m³/d
 - trasa: Morpol - Pęplino - Wielichowo - Strzelinko - Włynkówko - Słupsk
 - długość L = 16 058 m
 - średnica rurociągu Ø315 PE (dw 277,6)
- 3) opcja pompowania wszystkich wytwarzanych ścieków do oczyszczalni w Słupsku

Dobór pomp podających ścieki z PM Morpol do PG Orodowa w ilości Qdśr = 1500 m³/d

Założony czas pompowania T = 12 godz.

$Q_p = 1500 : 12 = 125 \text{ m}^3/\text{h} = 34,7 \text{ l/s}$

Hgeom = 3,5 m

Dobrano pompę Grundfos typu S1.80.125.500.4.62H.H.398.G.N.D o parametrach rzeczywistych:

$Q_r = 121,66 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow 33,8 \text{ l/s}$

Hr = 56,6 m sł.w.

Pn = 50 kW

Rzeczywisty czas pompowania

$T_r = 1500 : 121,66 = 12,3 \text{ godz.}$

Dobór pomp podających ścieki z PM Morpol do Słupska w ilości Qdśr = 2000 m³/d

Założony czas pompowania T = 12 godz.

$Q_p = 2000 : 12 = 166,7 \text{ m}^3/\text{h} = 46,3 \text{ l/s}$

Hgeom = 25,8 m

Dobrano pompę Grundfos typu S1.100.200.650.4.66H.H.406.G.N.D o parametrach rzeczywistych:

$Q_r = 176,52 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow 49,0 \text{ l/s}$

Hr = 53,6 m sł.w.

Pn = 68 kW

Rzeczywisty czas pompowania

$T_r = 2000 : 176,52 = 11,3 \text{ godz.}$

Czas odpompowania 100% ścieków do Słupska (Qdśr = 3500 m³/d)

Pompa Grundfos typu S1.100.200.650.4.66H.H.406.G.N.D

Rzeczywisty czas pompowania

$T_r = 3500 : 176,52 = 19,8 \text{ godz.}$

4.2. Wariant - II

Założenia:

- 1) pompowanie ścieków z Pi Morpol do PU w Ustce w ilości Qdśr = 3500 m³/d rurociągiem tłocznym PE280 (dw 246,8) o długości L = 3462 m
- 2) unieszkodliwianie ścieków na oczyszczalni w Ustce w ilości Qdśr = 1500 m³/d
- 3) pompowanie nadmiaru ścieków do oczyszczalni w Słupsku w ilości Qdśr = 2000 m³/d
 - trasa: Ustka - Pęplino - Wielichowo - Strzelinko - Włynkówko - Słupsk
 - długość L = 18 046 m
 - średnica rurociągu Ø315 PE (dw 277,6)

Dobór pomp podających ścieki z Pi Morpol do PU Ustka w ilości Qdśr = 3500 m³/d

Założony czas pompowania T = 12 godz.

$Q_p = 3500 : 12 = 291,7 \text{ m}^3/\text{h} = 81,0 \text{ l/s}$

Hgeom → spadek w kierunku oczyszczalni (brak oporów z tytułu geometrii układu)

Dobrano pompę Grundfos typu S1.80.125.400.4.62H.H.374.G.N.D o parametrach rzeczywistych:

$Q_r = 310,46 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow 86,2 \text{ l/s}$

Hr = 29,8 m sł.w.

Pn = 41 kW

Rzeczywisty czas pompowania

$T_r = 3500 : 310,46 = 11,3 \text{ godz.}$

Dobór pomp podających ścieki z PU Ustka na oczyszczalnię Ustka w ilości Qdśr = 1500 m³/d

Założony czas pompowania T = 12 godz.

$Q_p = 1500 : 12 = 125 \text{ m}^3/\text{h} = 34,7 \text{ l/s}$

Hgeom = 9,0 m

Dobrano pompę Grundfos typu SE1.100.150.75.4.51.D o parametrach rzeczywistych:

$Q_r = 157,51 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow 43,7 \text{ l/s}$

Hr = 12,3 m sł.w.

Pn = 7,5 kW

Rzeczywisty czas pompowania

$T_r = 1500 : 157,51 = 9,5 \text{ godz.}$

Dobór pomp podających ścieki z PU Ustka na oczyszczalnię Słupsk w ilości Qdśr = 2000 m³/d

Założony czas pompowania T = 12 godz.

$Q_p = 2000 : 12 = 166,7 \text{ m}^3/\text{h} = 46,3 \text{ l/s}$

Hgeom = 40,8 m

Dobrano pompę Grundfos typu S2.90.200.1150.4.70S.H.462.G.N.D o parametrach rzeczywistych:

$Q_r = 200,37 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow 55,6 \text{ l/s}$

Hr = 82,9 m sł.w.

Pn = 115 kW

Rzeczywisty czas pompowania

$T_r = 2000 : 200,37 = 10 \text{ godz.}$

4.3. Wariant – Ila

Założenia jak dla wariantu drugiego lecz długość rurociągu tłocznego PE315 do Słupska wzdłuż Drogi Krajowej Nr 21 wynosi L = 16 419 m:

Dobór pomp podających ścieki z PU Ustka do Słupska w ilości Qdśr = 2000 m³/d

Założony czas pompowania T = 12 godz.

$Q_p = 2000 : 12 = 166,7 \text{ m}^3/\text{h} = 46,3 \text{ l/s}$

Hgeom = 40,5 m

Dobrano pompę Grundfos typu S2.90.200.1150.4.70S.H.462.G.N.D o parametrach rzeczywistych:

$Q_r = 214,63 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow 59,6 \text{ l/s}$

Hr = 82,3 m sł.w.

Pn = 115 kW

Rzeczywisty czas pompowania

$T_r = 2000 : 214,63 = 9,3 \text{ godz.}$

5. Obiekty technologiczne**5.1. Przepompownie ścieków PM i PU**

Proponowane przepompownie są obiektami dwukomorowymi wykonanymi jako odrębne żelbetowe studnie zapuszczane. Wydzielenie komór spowodowane jest koniecznością zastosowania pomp o różnych parametrach w zależności od kierunku tłoczenia.

Każda z komór pompowych będzie posiadała następujące wymiary zasadnicze:

- średnica wewnętrzna 6,0 m

- wysokość od dna do wierzchu płyty górnej 6,70 m

Komory przeznaczone będą do ustawienia 3 pomp poziomych w „suchej wersji instalacyjnej”

Wejście do komór pompowni zaprojektowano po schodach okrężnych o biegu szerokości 90 cm ze spocznikiem pośrednim.

Dobrano jednostki pompowe przeznaczone do pracy długotrwałej bez wyłączeń.

Każda z pomp będzie pokrywała w 100% oczekiwany wydatek przepompowni.

Pompy będą przełączane zegarem w ustalonych interwałach oraz załączane lub wyłączane sondą radarową dla zwierciadła maksymalnego lub minimalnego.

Każda z pomp będzie współpracowała z falownikiem dostosowującym jej wydajność do zadanego przepływu w dobie. Proponuje się układ regulacji przepływu w zależności od wskazań przepływomierza na zadanym poziomie.

Ścieki nie przetłaczane zostaną spiętrzone w zbiornikach retencyjnych. Aplikacja wielopompowa z falownikami będzie rozwiązana przy użyciu nadrzędnego sterownika PLC.

Na każdym z rurociągów tłocznych będzie zamontowany w komorze czujnik rurowy przepływomierza elektromagnetycznego współpracujący z przetwornikiem w wersji rozłącznej.

Przepływomierz będzie służył do celów:

- rozliczeniowych,

- regulacji systemu,

- ustalania dawek reagenta.

Monitoring aktualnej sytuacji technologicznej projektowanej przepompowni ścieków odbywał się będzie poprzez włączenie obiektu do istniejącego, funkcjonującego w Wodociągach Ustka nadrzędnego systemu sterowania i wizualizacji pracy bez względu na lokalizację samego obiektu.

5.2. Zbiornik retencyjny

W celu realizacji procesu napowietrzania i mieszania ścieków zaprojektowano 2 komory żelbetowe na wspólnej płycie dennej. Rozwiązanie powyższe umożliwi wykonanie czyszczenia każdego ze zbiorników w trakcie normalnej eksploatacji pompowni oraz dogodny dostęp do zamontowanych urządzeń.

W celu zmniejszenia emisji złośliwych aerozoli podczas pracy zbiornika zaprojektowano przykrycie go lekkimi prostokątnymi łupinami z kompozytów poliestrowo-szklanych GRP.

Obliczenie niezbędnej objętości zbiornika:

$$V_{zb} = (Q_d \text{ max} - Q_d \text{ śr}) \times W \quad [m^3]$$

$$Q_d \text{ śr} = 3\,557 \text{ m}^3/\text{d} \quad (\text{wg deklaracji na 2026 r. - listopad})$$

$$Q_d \text{ max} = 4\,101 \text{ m}^3/\text{d} \quad (\text{wg deklaracji na 2026 r. - listopad})$$

$$W = 1,35 \quad (\text{zapas objętości do mieszania i napowietrzania})$$

$$V_{zb} = (4\,101 - 3\,557) \times 1,35 = 734,4 \text{ m}^3$$

Na objętość zbiornika składa się:

V_u – objętość użytkowa o zmiennej wysokości zwierciadła związana z procesem pompowania

V_s – objętość stała niezbędna do pracy zanurzonych urządzeń mieszających i napowietrzających

Dobrano zbiornik o następujących objętościach rzeczywistych:

$$V_u = 2 \times 300 = 600 \text{ m}^3$$

$$V_s = 2 \times 100 = 200 \text{ m}^3$$

Razem: 800 m³

Wymiary 1 komory:

- długość 20,00 m

- szerokość 5,00 m

- głębokość od płyty dennej do korony 5,30 m

Napowietrzanie i mieszanie ścieków realizowane będzie za pomocą strumienic zamontowanych w zbiornikach ZR1 i ZR2. (1 kpl. w zbiorniku) oraz mieszadeł (2 kpl. w zbiorniku).

Urządzenia:

1) Strumienica z szybkozłączem w wersji instalacyjnej z wlotem powietrza wyprowadzonym nad płytę górną zbiornika.

Parametry techniczne strumienicy:

- króciec wylotowy z dyfuzorem typu 112

- podpora sprzęgająca kołnierzowa prosta DN100

- rura ssawna powietrza z zestawem kolan DZ110 PVC-U

- stopa sprzęgająca kołnierzowa DN100

Parametry techniczne pompy:

- wylot kołnierzowy DN100

- prowadnice pompy; 2"

- moc nominalna: 3,1 kW

Zakładana wydajność tlenowa strumienicy w zależności od głębokości zanurzenia:

$$h = 1,0 \text{ m} \rightarrow 0,6 \text{ kg O}_2/\text{h}$$

$$h = 2,8 \text{ m} \rightarrow 1,5 \text{ kg O}_2/\text{h}$$

2) Mieszadła zatapialne szybkoobrotowe na prowadnicy.

Parametry techniczne mieszadła:

- wykonanie HG

- wirnik śmigłowy dwułopatkowy o średnicy 210 mm

- silnik elektryczny o mocy nominalnej 1,5 kW

- prowadnica z rury kwadratowej 50x50 typu PR 50/6

Sterowanie

- 1) Poziomy robocze zwierciadła ścieków kontrolowane będą przez sondę radarową współpracującą ze sterownikiem pompowni procesowej PC

Zaprojektowano sondę radarową ze wskaźnikiem poziomu

Parametry sondy:

- zakres pomiarowy 0...15 m
- temperatura - 40...80°C
- ciśnienie do 2 bar
- dokładność 2 mm
- częstotliwość 26 GHz

Parametry wskaźnika:

- wejście 1x4...20 mA/HART
- wejście 1x0,4...20 mA 6 przekaźnikowe
- wbudowany zasilacz sondy

- 2) Minimalny awaryjny poziom zwierciadła ścieków w zbiornikach zabezpieczony będzie regulatorem pływakowym

Parametry regulatora:

- kabel neoprenowy długości 10 m
- kąt przełączenia ca 45°
- objętość pływaka 990 cm³

- 3) Praca strumienicy i mieszadeł będzie regulowana zegarem po ustaleniu odpowiedniego czasu w próbach eksploatacyjnych.

W obu komorach projektuje się kontrolę stężenia tlenu rozpuszczonego za pomocą optycznych sond pomiarowych z przetwornikiem.

5.3. Zespół dozowania reagenta

W celu powstrzymania procesu zagniwania ścieków w długim rurociągu tranzytowym do oczyszczalni w Słupsku, zaprojektowano dawkowanie reagenta bezpośrednio do rurociągu tłoczego.

Reagent będzie magazynowany w zbiorniku jednopłaszczyznowy z laminatu o pojemności 20 m³ posadowionym na tacy ociekowej o pojemności 11 m³.

Dawkowanie reagenta będzie realizowane pompką dozującą uruchamianą w ustalonych odstępach czasu za pomocą zegara, z uwagi na ciągłe pompowanie ścieków.

Częstotliwość włączania oraz cykl pracy pompki dozującej zostaną ustalone na podstawie prób eksploatacyjnych.

Przyjęto dawkowanie reagenta o nazwie handlowej FERROX S1 o składzie chemicznym:

- Fe całkowite 11,0±0,5%
- NO₃ 2,5±0,5%
- gęstość w kg/m³ 1500±50
- pH poniżej 1

Przy napełnieniu zbiornika do 15 m³ (22,5 t) i wstępnie ustalonej dawce średniej na 250 g/m³ ścieków, jego pojemność wystarczy na:

$$G = 22\,500 / 0,250 = 90\,000 \text{ m}^3 \text{ ścieków}$$

Pompownia	Dobowa ilość ścieków, Vd [m ³]	Czas opróżniania, G / Vd [dni]
PM lub PU	2 000	45
PM	3 500	25,7

6. Koszty niezbędnych inwestycji

6.1. Wycena przepompowni PM ze zbiornikiem retencyjnym

Lp	Element	Ilość	Wskaźnik / cena jedn.	Cena netto [zł]
A	Zbiornik retencyjny 2 komorowy			
1	Zbiorniki żelbetowe o objętości 2x20,0x5,0x5,3	1060 m ³	1200 zł/m ³	1 272 000
2	Strumienice z pompą 3,1 kW	2 szt.	15 200 zł/szt.	30 400
3	Mieszadła 1,5 kW	4 szt.	8 500 zł/szt.	34 000
4	Żurawiki ręczne do 150 kG	4 szt.	5 500 zł/szt.	22 000
5	Osprzęt	1 kpl.	20 000/kpl.	20 000
B	Przepompownia 2 zbiornikowa			
6	Zbiorniki żelbetowe o objętości 2x3,14x3,0 ² x6,7	379 m ³	1200 zł/m ³	454 800
7	Pompy o mocy silnika 50 kW	3 szt.	77 500 zł/szt.	232 500
8	Pompy o mocy silnika 68 kW	3 szt.	105 400 zł/szt.	316 200
9	Rozdzielnice elektryczne 3 torowe dla pomp o mocy 50 kW	1 kpl.	58 000 zł/kpl.	58 000
10	Rozdzielnice elektryczne 3 torowe dla pomp o mocy 50 kW	1 kpl.	78 800 zł/kpl	78 800
11	Wyposażenie stałe	1 kpl.	58 000 zł/kpl.	58 000
			Razem	2 576 700
12	Inne 10% poz. 1÷11			257 670
			Ogółem	2 834 370

6.2. Wycena przepompowni PU

Lp	Element	Ilość	Wskaźnik / cena jedn.	Cena netto [zł]
A	Zbiornik retencyjny 2 komorowy			
1	Zbiorniki żelbetowe o objętości 2x20,0x5,0x5,3	1060 m ³	1200 zł/m ³	1 272 000
2	Strumienice z pompą 3,1 kW	2 szt.	15 200 zł/szt.	30 400
3	Mieszadła 1,5 kW	4 szt.	8 500 zł/szt.	34 000
4	Żurawiki ręczne do 150 kG	4 szt.	5 500 zł/szt.	22 000
5	Osprzęt	1 kpl.	20 000/kpl.	20 000
B	Przepompownia 2 zbiornikowa			
6	Zbiorniki żelbetowe o objętości 2x3,14x3,0 ² x6,7	379 m ³	1200 zł/m ³	454 800
7	Pompy o mocy silnika 7,5 kW	3 szt.	11 600 zł/szt.	232 500
8	Pompy o mocy silnika 115 kW	3 szt.	178 250 zł/szt.	534 750
9	Rozdzielnice elektryczne 3 torowe dla pomp o mocy 7,5 kW	1 kpl.	24 000 zł/kpl.	24 000
10	Rozdzielnice elektryczne 3 torowe dla pomp o mocy 115 kW	1 kpl.	120 000 zł/kpl	120 000
11	Wyposażenie stałe	1 kpl.	58 000 zł/kpl.	58 000
			Razem	2 802 450
12	Inne 10% poz. 1÷11			280 245
			Ogółem	3 082 695

6.3. Wycena wariantów I, II, IIa

WARIANT – I		
Lp	Element	Koszt netto [zł]
1	Rurociągi tłoczne PE160: 270 m x 200 zł/m	54 000
2	Rurociągi tłoczne PE200: 270 m x 300 zł/m	81 000
3	Rurociągi tłoczne PE315: 16 058 m x 450 zł/m	7 226 100
4	Przepompownia PM wg pkt. 5.4.1	2 834 370
5	Zespół dozowania reagenta ze zbiornikiem 20 m ³	160 000
6	Układ pomiar przepływu: 2 kpl. x 10 500 zł	21 000
Razem		10 376 470
Inne: 10 % od poz. 1÷6		1 037 647
OGÓŁEM		11 414 117

WARIANT – II		
Lp	Element	Koszt netto [zł]
1	Rurociągi tłoczne PE200: 100 m x 300 zł/m	30 000
2	Rurociągi tłoczne PE280: 3462 m x 370 zł/m	1 280 940
3	Rurociągi tłoczne PE315: 18 046 m x 450 zł/m	8 120 700
4	Przepompownia PU wg pkt. 5.4.2	3 082 695
5	Zespół dozowania reagenta ze zbiornikiem 20 m ³	160 000
6	Układ pomiar przepływu: 2 kpl. x 10 500 zł	21 000
7	Wymiana pomp w Pi na 3x41 kW 3 kpl. x 63 500 zł	190 500
Razem		12 885 835
Inne: 10 % od poz. 1÷7		1 288 583
OGÓŁEM		14 174 418

WARIANT – IIa		
Lp	Element	Koszt netto [zł]
1	Rurociągi tłoczne PE200: 100 m x 300 zł/m	30 000
2	Rurociągi tłoczne PE280: 3462 m x 370 zł/m	1 280 940
3	Rurociągi tłoczne PE315: 16 419 m x 450 zł/m	7 388 550
4	Przepompownia PU wg pkt. 5.4.2	3 082 695
5	Zespół dozowania reagenta ze zbiornikiem 20 m ³	160 000
6	Układ pomiar przepływu: 2 kpl. x 10 500 zł	21 000
7	Wymiana pomp w Pi na 3x41 kW 3 kpl. x 63 500 zł	190 500
Razem		12 153 685
Inne: 10 % od poz. 1÷7		1 215 368
OGÓŁEM		13 369 053

6.4. Szacowane koszty eksploatacji układu

ROCZNE KOSZTY EKSPLOATACJI SYSTEMU			
Składnik kosztu	Ilość	Cena jedn.	Koszt netto [zł]
2. koszt energii elektrycznej	326 748 kW	0,460 zł/kWh	150 304
4. koszt remontów i konserwacji bieżącej	szacunek		60 000
5. koszt reagenta	183 t	1200 zł/t	219 600
6. koszt amortyzacji systemu: 3% wartości dla wariantu - I			342 423
7. koszt odbioru ścieków 0,85 x 4,94 zł	1 089 160 m ³	4,20 zł/ m ³	4 574 472
Ogółem			5 346 799

- Opracowano dla rocznej ilości ścieków VR = 1 089 160 m³ (2026 r.)
- Wskaźnik jednostkowego zużycia energii dla systemu: 0,300 kWh / m³
- Szacowany koszt 1 m³ ścieków w cenach netto: 5 346 799 : 1 089 160 = 4,91 zł / m³

7. Prace projektowe i uzyskanie pozwolenia na budowę

Kolejnym etapem prac po wybraniu jednego z wariantów rozwiązań przedstawionych w niniejszej koncepcji będzie opracowanie dokumentacji projektowej oraz uzyskanie pozwolenia na budowę. Do uzyskania decyzji pozwolenia na budowę niezbędne będzie uzyskanie wszelkich niezbędnych uzgodnień. Pierwszym etapem powinno być uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia. W związku z faktem, że przedmiotowa inwestycja zalicza się do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, w każdym z wariantów niezbędne będzie przejście przez obszary Natura 2000, a skala inwestycji jest duża, bardzo prawdopodobne jest, że nałożona zostanie konieczność sporządzenia raportu oddziaływania na środowisko.

Po uzyskaniu decyzji środowiskowej niezbędne będzie uzyskanie decyzji o warunkach zabudowy, oraz uzyskanie wypisów i wyrysów z miejscowych planów zagospodarowania terenu na obszarach, na których te plany istnieją.

Niezbędne będą dodatkowo m.in.: uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego na przejście przez rzekę Słupię, uzgodnienie przejścia przez tereny PKP, uzgodnienie lokalizacji rurociągów tłocznych w granicach pasów drogowych dróg gminnych, powiatowych i wojewódzkich, uzgodnienia z właścicielami gruntów, na których zlokalizowana będzie inwestycja (zgodnie ze wstępnym wykazem działek – załącznik nr 2 do niniejszego opracowania), uzyskanie uzgodnienia z Zespołem Uzgadniania Dokumentacji Projektowej (ZUD).

W przypadku trasy dla wariantu IIa konieczne będzie uzyskanie zgody Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Gdańsku na lokalizację uzbrojenia niezwiązanego z infrastrukturą drogową w pasie drogowym (poza koroną drogi) lub odsunięcie rurociągu od zewnętrznej krawędzi jezdni na odległość minimum 10 m na terenie zabudowy i 25 m poza terenem zabudowy .

W pierwszym przypadku zarządca drogi, może nie wyrazić zgody na lokalizację rurociągu w pasie drogowym ze względu na planowane inwestycje rozbudowy własnej infrastruktury, w drugim zaś przypadku odsunięcie spowoduje konieczność przejścia przez działki prywatnych właścicieli oraz tereny Lasów Państwowych.

Ostatecznie przy składaniu wniosku o pozwolenia na budowę Inwestor będzie musiał wykazać prawo do dysponowania wszystkimi nieruchomościami na cele budowlane.

Cała procedura od momentu jej rozpoczęcia do uzyskania prawomocnego pozwolenia na budowę potrwa dla Wariantu I i II od 10 do 12 miesięcy, a dla Wariantu IIa od 12 do 14 miesięcy (w zależności od czasu wydania decyzji środowiskowej).

8. Ocena wariantów

Wariant - I

Zalety:

1. Najniższe koszty realizacji inwestycji spośród rozpatrywanych wariantów.
2. Wykorzystanie istniejących rurociągów tłocznych na trasie Morpol – PG Ustka bez ingerencji w układ technologiczny oczyszczalni w Ustce
3. Lokalizacja przepompowni PM na znacznie korzystniejszych rzędnych w stosunku do lokalizacji przepompowni PU na oczyszczalni w Ustce, co pozwala na zastosowanie pomp o optymalnych mocach. Różnica mocy między pompami na wymienionych przepompowniach wynosi $115 - 68 = 47$ kW na korzyść PM.
4. Korzystne możliwości lokalizacyjne przepompowni.

Wady:

1. Reakcja eksploatatora uzależniona wyłącznie od skuteczności połączeń telemetrycznych w przypadku eksploatacji systemu przez Wodociągi Ustka Sp. z o.o.

Wariant – II i IIa

Zalety:

1. Stały profesjonalny nadzór eksploatatora.
2. Lokalizacja uciążliwego obiektu w strefie ochronnej oczyszczalni „Ustka”

Wady:

1. Wysokie koszty realizacji (wyższe od wariantu pierwszego o $17 \div 24\%$).
2. Konieczność zastosowania pomp o bardzo wysokich mocach, co przełoży się niekorzystnie na koszty eksploatacji.
3. Lokalizacja dużej przepompowni PU na istniejącej oczyszczalni wymaga odrębnej szczegółowej analizy.
4. Trasy rurociągów tłocznych budzą zastrzeżenia:
 - z uwagi na długość (wariant – II)
 - trudności formalne i prawne związane z uzgodnieniem lokalizacji przy DK 21.

9. Podsumowanie

Do realizacji rekomenduje się wariant-I koncepcji z uwagi na ewidentne zalety techniczne i ekonomiczne. Zagadnienia związane z ewentualną uciążliwością obiektu oraz profesjonalnym nadzorem są do rozwiązania na etapie projektów szczegółowych oraz umowy z przyszłym eksploatatorem systemu.

Wymienione z nazwy i symbolu urządzenia były podstawą do analizy wykonalności rozwiązań przedstawionych w koncepcji i nie obligują do ich zastosowania w trakcie dalszych etapów prac projektowych oraz realizacji inwestycji.

Opracował: inż. Janusz Witanowski