

Przedsiębiorstwo Projektowo - Usługowe
PROJ-EKO Sp. z o.o.
 ul. Okrzei 18, 64-920 Piła
 tel. 067 214 22 40 fax. 067 214 22 50
 REGON: 300029201 NIP: 764-24-58-721
 e-mail: sekretariat@projeko.com.pl
 www.projeko.com.pl

Egzemplarz

1

INWESTYCJA:

Budowa kanalizacji sanitarnej w gminie Mielno**Gmina Mielno**

ADRES OBIEKTU:

obręb 101, działki nr: 176/8, 183, 184/1, 175/1, 174/2, 184/2
 obręb 102, działki nr: 57, 56/17, 56/12, 57, 55/1, 54/11, 53/16, 53/15, 394/1, 393/1, 50, 392/2, 391/2, 390/4, 389/4, 388/2, 387/2, 46/5, 386/2
 obręb 103, działki nr: 104/6, 104/9, 104/7, 103/4, 103/2, 103/5, 102/2, 101/31, 101/29, 101/27, 101/25, 101/23, 101/2, 101/20, 73, 57, 56/6, 55/5, 55/8, 54/2, 51/2, 42/2, 41/2, 39/2, 38/2, 33/5, 30, 27/2, 26/4, 23/4, 21/6, 19/2, 18/2, 17/2, 16/2, 67, 385/2
 obręb 104, działki nr: 224/34, 224/27, 222, 261/1, 284/1, 895/1, 904, 264/16, 264/20, 264/19, 264/12, 37/2, 867/3, 867/7, 12/2, 404/7, 411/11, 442, 411/18, 446/1, 410, 857, 403/1, 446/2, 408/20, 446/2, 3/14, 3/8, 406/1, 440, 395/4, 394/2, 384/5
 obręb 105, działka nr: 383/2
 obręb 106, działki nr: 155, 171, 132/21, 132/26, 131, 75, 124, 125/5, 50, 102/30, 102/50, 103

INWESTOR:

Zakład Wodociągowo-Kanalizacyjny Sp. z o.o.
 Unieście, ul. Świerczewskiego 44, 76-032 Mielno

STADIUM:

KONCEPCJA

OPRACOWANIE:

**Koncepcja kanalizacji sanitarnej
 umożliwiającej skierowanie ścieków z
 oczyszczalni ścieków w Kiszkwie na
 oczyszczalnię ścieków w Unieściu**

BRANŻA:

INSTALACYJNA

KOD WSPÓLNEGO
 SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ
 (CPV):

45100000-8 - Przygotowanie terenu pod budowę
 45112400-9 - Roboty ziemne (wykopy)
 45232410-9 - Roboty w zakresie kanalizacji ściekowej
 45111291-4 - Roboty w zakresie zagospodarowania terenu

PROJEKTOWAŁ:

mgr inż. Rafał Wawrzyniak

DATA:

marzec 2014 r.

NR REJESTRU:

158/K/S/14

SPIS TREŚCI:

	strona
1. WSTĘP	4
1.1. Przedmiot opracowania.....	4
1.2. Forma opracowania	4
1.3. Zakres opracowania.....	4
1.4. Cel opracowania	5
1.5. Podstawa opracowania	5
1.6. Inwestor	6
1.7. Wykonawca (Projektant)	6
2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO	6
2.1. Istniejące uzbrojenie terenu.....	6
2.2. Charakterystyka oczyszczalni ścieków w Unieściu	6
2.3. Charakterystyka oczyszczalni ścieków w Kiszkanie	7
3. ODDZIAŁYWANIE INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO NATURALNE	8
4. BILANS ŚCIEKÓW	9
5. ANALIZA UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO PROJEKTOWANEJ ROZBUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W UNIEŚCIU POD KĄTEM MOŻLIWOŚCI PRZYJĘCIA ZWIĘKSZONEJ ILOŚCI ŚCIEKÓW Z OKREŚLENIEM NIEZBĘDNEGO ZAKRESU PRAC Z TYM ZWIĄZANYCH.....	11
5.1. Bilans ilościowo-jakościowy ścieków dopływających do oczyszczalni w Unieściu z uwzględnieniem ścieków ze zlewni oczyszczalni w Kiszkanie	11
5.2. Obliczenia – charakterystyczne parametry technologiczne.	14
5.3. Wnioski	22
6. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH DLA PROJEKTOWANEJ KANALIZACJI SANITARNEJ.....	24
6.1. Założenia projektowe	24
6.2. Trasy projektowanych sieci	27
6.3. Usytuowanie wysokościowe projektowanej sieci	30
6.4. Zastosowane materiały	30
6.4.1. Rurociąg tłoczny	30
6.4.2. Przepompownie ścieków	32
6.4.3. Studnie	33
6.4.4. Kształtki i armatura	34
6.4.5. Bloki oporowe	35
7. WYTTCZNE WYKONANIA PROJEKTOWANYCH SIECI	36
7.1. Prace przygotowawcze	36



7.2. Wykopy	36
7.3. Odwodnienie wykopów	37
7.4. Posadowienie rurociągów	37
7.5. Układanie i łączenie rurociągów	38
7.6. Zasypywanie wykopów	38
7.7. Odtworzenie nawierzchni dróg	39
7.8. Kolizje z istniejącą infrastrukturą podziemną	39
7.9. Próba szczelności rurociągu	40
7.10. Uwagi końcowe	40
8. SZACUNKOWE ZESTAWIENIE KOSZTÓW REALIZACJI INWESTYCJI	40

SPIS TABEL:

Tab.1. Ilość ścieków w sezonie letnim (stan obecny)-oczyszczalnia w Unieściu	7
Tab.2. Ilość ścieków poza sezonem letnim (stan obecny)-oczyszczalnia w Unieściu	7
Tab.3. Ilość ścieków w sezonie letnim (stan obecny)-oczyszczalnia w Kiszku	8
Tab.4. Ilość ścieków poza sezonem letnim (stan obecny) -oczyszczalnia w Kiszku	8
Tab.5. Zakładana ilość ścieków w sezonie letnim – oczyszczalnia w Kiszku	10
Tab.6. Zakładana ilość ścieków poza sezonem letnim – oczyszczalnia w Kiszku	10
Tab.7 Ilość ścieków ze zlewni oczyszczalni ścieków w Unieściu (założenia projektowe)	11
Tab.8 Charakterystyczne przepływy w sezonie letnim (założenia projektowe)	12
Tab.9 Charakterystyczne przepływy poza sezonem letnim (założenia projektowe)	12
Tab.10 Stężenia dla poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń	13
Tab.11 Ładunki dobowe dla poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń w sezonie ($Q=8\,000\text{ m}^3/\text{d}$) i poza sezonem ($Q=3\,310\text{ m}^3/\text{d}$)	13
Tab.12 Charakterystyczne parametry technologiczne	14
Tab.13. Zestawienie działek przez które przebiegają projektowane rurociągi tłoczne	27
Tab.14. Zestawienie projektowanych rurociągów tłocznych i ich uzbrojenie	31
Tab.15. Zestawienie pomp zainstalowanych w projektowanym układzie przesyłu ścieków ..	32
Tab. 16. Szacunkowe zestawienie kosztów realizacji inwestycji	40

Budowa kanalizacji sanitarnej w gminie Mielno

Koncepcja kanalizacji sanitarnej umożliwiającej skierowanie ścieków z oczyszczalni w Kiszkanie na
oczyszczalnię ścieków w Unieściu, gmina Mielno nr proj. 158/K/S/14

SPIS RYSUNKÓW:

NR RYSUNKU	TEMAT RYSUNKU	SKALA
1-8	Plany sytuacyjne	1:1000
9-11	Schematy układu pompowego kanalizacji sanitarnej w gminie Mielno	-

SPIS ZAŁACZNIKÓW:

- [1] Karty doboru pomp dla istniejących przepompowni ścieków (dla projektowanego
układu przetłaczania ścieków do oczyszczalni ścieków w Unieściu)



1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest koncepcja – branża instalacyjna – zadania inwestycyjnego obejmującego:

- wybudowanie odcinka rurociągu tłocznego stanowiącego spinkę pomiędzy węzłami włączeniowymi na istniejących rurociągach tłocznych z przepompowni P-5 w Gąskach oraz przepompowni P-3 i P-4 w Sarbinowie (obręb 101, gmina Mielno, woj. zachodniopomorskie);
- wybudowanie odcinka rurociągu tłocznego od węzłów włączeniowych na istniejących rurociągach tłocznych z przepompowni P-3 w Sarbinowie do połączenia w węzłach włączeniowych na istniejących rurociągach tłocznych z przepompowni P-III w Mielnie (obręb 104, gmina Mielno, woj. zachodniopomorskie).

Wykonanie kanalizacji według niniejszego projektu umożliwi odprowadzenie ścieków ze zlewni przepompowni ścieków P-5 i POZH w Gąskach, P-3 i P-4 w Sarbinowie oraz P-III, P-IV, P-VI, „FLORYN” w Mielnie poprzez istniejące i projektowane rurociągi tłoczne na początek układu technologicznego (projektowanej komory rozprężnej KR) na oczyszczalni ścieków w Unieściu.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest również dobór pomp pracujących w projektowanym układzie przesyłu ścieków na oczyszczalnię ścieków w Unieściu.

Koncepcja ponadto określa konieczne zmiany w projekcie przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Unieściu wynikające z dopływu dodatkowej ilości 2400 m³ ścieków ze zlewni przepompowni P-5 i POZH w Gąskach oraz P-3 i P-4 w Sarbinowie.

1.2. Forma opracowania

Opracowanie stanowi koncepcję branży instalacyjnej przedstawiającą techniczne możliwości przesyłu ścieków z miejscowości Gąski, Sarbinowo i Chłopy do istniejących kolektorów tłocznych biegnących od przepompowni P-III w Mielnie do oczyszczalni ścieków w Unieściu, województwo zachodniopomorskie.

Opracowanie składa się z części opisowej i rysunkowej zawartych w jednej teczce.

1.3. Zakres opracowania

W ramach niniejszego opracowania przedstawiono :

- trasę istniejących i projektowanych rurociągów tłocznych z przepompowni P-5 i POZH w Gąskach, P-3 i P-4 w Sarbinowie do istniejących rurociągów tłocznych 2*PVC ciśn. Dz 315 zlokalizowanych bezpośrednio za przepompownią P-III w Mielnie,

- analizę projektowanego układu przesyłu ścieków pod kątem doboru pracujących w nim pomp.
- zakres koniecznych zmian na oczyszczalni ścieków w Unieściu dla przyjęcia dodatkowej ilości ścieków oczyszczanych obecnie na oczyszczalni w Kiszkanie,
- szacunkowe zestawienie kosztów realizacji projektowanej kanalizacji sanitarnej.

W opracowaniu określono długości, średnice, zastosowane materiały oraz podstawowe elementy uzbrojenia sieci.

Ponadto w opracowaniu przedstawiono rozwiązania techniczne i technologiczne oraz zasady budowy projektowanych dwóch odcinków rurociągu tłocznego.

Niniejsza koncepcja swoim zakresem obejmuje działki zestawione w tabelarycznej formie w punkcie nr 6.2.

Szczegółowy zakres niniejszej koncepcji wynika ze spisu treści.

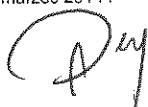
1.4. Cel opracowania

W ujęciu strategicznym niniejsze opracowanie jest elementem procesu inwestycyjnego zmierzającego do polepszenia stanu środowiska poprzez zebranie i właściwe oczyszczenie ścieków z terenu gminy Mielno. Niniejsza koncepcja ma na celu określenie technicznych możliwości przekierowania ścieków z miejscowości Gąski, Sarbinowo i Chłopy do oczyszczalni ścieków w Unieściu i wyłączenie z eksploatacji zlokalizowanej poza terenem gminy Mielno oczyszczalni w Kiszkanie.

1.5. Podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie sporządzono na podstawie następujących głównych materiałów:

- [1] Dokumentacja archiwalna istniejących przepompowni oraz rurociągów tłocznych w gminie Mielno;
- [2] Umowa nr 7/2014 w sprawie opracowania: "Koncepcji kanalizacji sanitarnej umożliwiającej skierowanie ścieków z oczyszczalni w Kiszkanie na oczyszczalnię ścieków w Unieściu gmin. Mielno" zawartej między Zakładem Wodociągowo-Kanalizacyjnym Sp. z o.o. w Unieściu a PP-U Projeko Sp. z o.o. w Pile;
- [3] Projekt budowlany przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Unieściu opracowany przez Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o. z Piły w październiku 2013 r.;
- [4] Projekt wykonawczy przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Unieściu opracowany przez Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o. z Piły w listopadzie 2013 r.;



- [5] Przepisy prawne, dane literaturowe i katalogowe, normy branżowe i doświadczenia własne;
- [6] Wizja lokalna w terenie;
- [7] Mapy sytuacyjno-wysokościowe w skali 1:1000;
- [8] Uzgodnienia z Zamawiającym.

1.6. Inwestor

Zamawiającym koncepcji na budowę kanalizacji sanitarnej w gminie Mielno jest Zakład Wodociągowo-Kanalizacyjny Sp. z o.o., ul. Świerczewskiego 44, Unieście, 76 – 032 Mielno.

1.7. Wykonawca (Projektant)

Wykonawcą (Projektantem) dokumentacji na wykonanie koncepcji jest Przedsiębiorstwo Projektowo - Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o., ul. Okrzei 18, 64-920 Piła.

2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

2.1. Istniejące uzbrojenie terenu

Na terenie objętym opracowaniem występuje następujące uzbrojenie:

- sieć wodociągowa;
- sieci telekomunikacyjne, linie światłowodowe;
- sieci elektroenergetyczne, napowietrzne i podziemne;
- kanalizacja deszczowa;
- grawitacyjne kanały sanitarne;
- gazociągi.

2.2. Charakterystyka oczyszczalni ścieków w Unieście

Do oczyszczalni ścieków doprowadzone są trzy rurociągi tłoczne, którymi tłoczone są ścieki z Unieścia, Milena, Mielenka i Łaz. Niewielka ilość ścieków jest dowożona wozami asenizacyjnymi. Ilość ścieków dowożonych co roku spada i obecnie jest ich tak niewiele, że ich ilość można pominąć.

W pasie nadmorskim, z którego zbierane są ścieki znajduje się wiele ośrodków wczasowych czynnych sezonowo w okresie letnim. Od września do maja ilość dopływających ścieków stanowi około 33% ilości ścieków dopływających w okresie letnim. W czerwcu ilość ścieków wzrasta do około 50% ilości ścieków w szczytowym okresie letnim. W lipcu i sierpniu średnia ilość ścieków wynosi około 4 400 m³/d. Obliczony 85% percentyl natężenia dopływu ścieków

wynosi około 5 600 m³/d ścieków. Zdarzają się dni w tych miesiącach kiedy ilość ścieków przekracza 6 000 m³/d. Poza sezonem letnim średnia ilość ścieków wynosi ok. 1 900 m³/d, a obliczony 85% percentyl natężenia dopływu ścieków wynosi około 2 300 m³/d ścieków.

Charakterystyczne dopływy ścieków do oczyszczalni w Unieście przedstawiono w tabeli nr 1 i 2 (dane zaczerpnięto z projektu wykonawczego przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Unieście).

Tab.1. Ilość ścieków w sezonie letnim (stan obecny)-oczyszczalnia w Unieście

CHARAKTERYSTYCZNE PRZEPŁYWY:	Jednostka	WARTOŚĆ obecnie	UWAGI
Qdśr – przepływ średni dobowy	m ³ /d	4 400	z bilansu
Qdmax - przepływ maksymalny dobowy	m ³ /d	5 280	Qdmax= (Qdśr*1,2)
Qhśr - przepływ godzinowy średni	m ³ /h	184	Qhśr= (Qdśr/24)
Qhdz - przepływ średni z godzin dziennych (=przepływ miarodajny)	m ³ /h	275	Qhdz= (Qdśr/16)
Qhmax – przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody bezdeszczowej	m ³ /h	370	Qhmax= (Qdśr/12)
Qhmax-max - przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody deszczowej	m ³ /h	650	na bazie pomiarów rzeczywistych
Qmin – przepływ godzinowy minimalny	m ³ /h	110	Qmin= (Qdśr/40)

Tab.2. Ilość ścieków poza sezonem letnim (stan obecny)-oczyszczalnia w Unieście

CHARAKTERYSTYCZNE PRZEPŁYWY:	Jednostka	WARTOŚĆ obecnie	UWAGI
Qdśr – przepływ średni dobowy	m ³ /d	1 900	z bilansu
Qdmax - przepływ maksymalny dobowy	m ³ /d	2 280	Qdmax= (Qdśr*1,2)
Qhśr - przepływ godzinowy średni	m ³ /h	80	Qhśr= (Qdśr/24)
Qhdz - przepływ średni z godzin dziennych (=przepływ miarodajny)	m ³ /h	120	Qhdz= (Qdśr/16)
Qhmax – przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody bezdeszczowej	m ³ /h	160	Qhmax= (Qdśr/12)
Qhmax-max - przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody deszczowej	m ³ /h	280	na bazie pomiarów rzeczywistych
Qmin – przepływ godzinowy minimalny	m ³ /h	47	Qmin= (Qdśr/40)

2.3. Charakterystyka oczyszczalni ścieków w Kiszkanie

Do oczyszczalni ścieków w Kiszkanie doprowadzone są cztery rurociągi tłoczne, którymi dopływają ścieki z Gąsek, Sarbinowa i Chłopów.

W pasie nadmorskim, z którego zbierane są ścieki znajduje się wiele ośrodków wczasowych czynnych sezonowo w okresie letnim. Podobnie jak w przypadku oczyszczalni ścieków w Unieście ilości dopływających ścieków w sezonie i poza nim są bardzo zróżnicowane. W lipcu i sierpniu średnia ilość dopływających ścieków wynosi około 1920 m³/d, a przepływ

Koncepcja kanalizacji sanitarnej umożliwiającej skierowanie ścieków z oczyszczalni w Kiszkanie na oczyszczalnię ścieków w Unieście, gmina Mielno nr proj. 158/K/S/14
maksymalny dobowy osiąga 3400 m³/d. Najwyższy odnotowany przepływ w sezonie letnim to 3446 m³/d. Wartość ta została odnotowana 8 sierpnia 2012 r. Poza sezonem letnim średnia ilość ścieków wynosi ok. 810 m³/d, a maksymalny przepływ dobowy dochodzi do 1400 m³/d. W marcu 2004 r. przy intensywnych roztopach zanotowano przepływy rzędu 4500 - 5000 m³/d.

Charakterystyczne dopływy ścieków do oczyszczalni w Kiszkanie (dane uzyskane od Inwestora) przedstawiono w tabeli nr 3 i 4

Tab.3. Ilość ścieków w sezonie letnim (stan obecny)-oczyszczalnia w Kiszkanie

CHARAKTERYSTYCZNE PRZEPŁYWY:	Jednostka	WARTOŚĆ obecnie	UWAGI
Qdśr – przepływ średni dobowy	m3/d	1920	dane od Inwestora
Qdmax - przepływ maksymalny dobowy	m3/d	3400	dane od Inwestora
Qhśr - przepływ godzinowy średni	m3/h	80	dane od Inwestora
Qhdz - przepływ średni z godzin dziennych (=przepływ miarodajny)	m3/h	105	dane od Inwestora
Qhmax – przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody bezdeszczowej	m3/h	170	dane od Inwestora
Qhmax-max - przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody deszczowej	m3/h	220	dane od Inwestora
Qmin – przepływ godzinowy minimalny	m3/h	17	dane od Inwestora

Tab.4. Ilość ścieków poza sezonem letnim (stan obecny) -oczyszczalnia w Kiszkanie

CHARAKTERYSTYCZNE PRZEPŁYWY:	Jednostka	WARTOŚĆ obecnie	UWAGI
Qdśr – przepływ średni dobowy	m3/d	810	dane od Inwestora
Qdmax - przepływ maksymalny dobowy	m3/d	1400	dane od Inwestora
Qhśr - przepływ godzinowy średni	m3/h	34	dane od Inwestora
Qhdz - przepływ średni z godzin dziennych (=przepływ miarodajny)	m3/h	45	dane od Inwestora
Qhmax – przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody bezdeszczowej	m3/h	85	dane od Inwestora
Qhmax-max - przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody deszczowej	m3/h	170	dane od Inwestora
Qmin – przepływ godzinowy minimalny	m3/h	8,5	dane od Inwestora

3. ODDZIAŁYWANIE INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO NATURALNE

Przy układaniu fragmentów rurociągów tłoczonych metodami bezwykopowymi przewiertem sterowanym lub przeciskiem strefa oddziaływania w trakcie prowadzenia budowy związana jest z możliwością natrafienia głowicą na niezidentyfikowane uzbrojenie podziemne.

Przy układaniu przewodów w wykopach wykonywanych sposobem mechanicznym lub ręcznym, o wymiarach $B=1,0$ m, $H_{\max} \approx 2,0$ m, strefa oddziaływania wyznaczona od krawędzi tego wykopu zależy od tego czy ściany wykopu zostały umocnione czy nie.

- W przypadku wykonania umocnienia ścian wykopu, strefa oddziaływania kończy się na zewnętrznej krawędzi umocnienia ($B_0 \approx 1,1$ m).
- W przypadku wykopów nieumocnionych strefa oddziaływania rozciąga się na odległości równą głębokości wykopu, licząc od jego krawędzi (zakłada się kąt tarcia wewnętrznego gruntu 45°).
- Lej depresyjny przy odwadnianiu wykopów mieści się na terenach, na które Inwestor posiada prawo do dysponowania.

Inwestycja jest typowym przykładem działania proekologicznego. Na odcinku projektowanego rurociągu tłocznego pomiędzy Sarbinowem i Mielnem będzie istniała możliwość wpięcia ewentualnych, projektowanych w przyszłości przepompowni ścieków. Zlikwidowane zostaną niekontrolowane możliwości odprowadzania ścieków poza system.

Na terenie inwestycji roboty prowadzone będą ze szczególnym uwzględnieniem konieczności ochrony cennych wartości przyrodniczych, zasobów naturalnych i zabytków oraz ograniczenia uciążliwości dla terenów sąsiednich. Roboty należy prowadzić w sposób by nie naruszyć systemu korzeniowego i korony drzew. Inwestycja nie wymaga wycinki drzew i krzewów.

Po zakończeniu robót teren zostanie przywrócony do stanu pierwotnego.

W przypadku konieczności odwadniania wykopów wody odprowadzane będą do najbliższego rowu melioracyjnego po uprzednim uzgodnieniu z właścicielem.

Inwestycja nie wpływa ujemnie na środowisko.

4. BILANS ŚCIEKÓW

Zgodnie z otrzymanymi danymi oraz ustaleniami z Inwestorem przewidziano 25% rezerwę w stosunku do obecnie dopływających ścieków do oczyszczalni w Kiszkanie. Bilans ścieków sanitarnych dla zlewni przepompowni P-5 i POHZ w Gąskach oraz P-3 i P-4 w Sarbinowie przedstawiono w tabelach nr 5 i 6.

Dla ustalenia pochodnych przepływów charakterystycznych przyjęto następujące zależności ogólne:



$Q_{dmax}=1,15 \cdot Q_{d\acute{s}r}$ (przepływ maksymalny dobowy);

$Q_{h\acute{s}r}=Q_{d\acute{s}r}/24$ (przepływ średni godzinowy),

$Q_{hdz}=Q_{d\acute{s}r}/16$ (przepływ średni z godzin dziennych-miarodajny),

$Q_{hmax}=Q_{d\acute{s}r}/12$ (przepływ maksymalny godzinowy okresu pogody bezdeszczowej);

$Q_{min}=Q_{d\acute{s}r}/40$ (przepływ godzinowy minimalny);

Tab.5. Zakładana ilość ścieków w sezonie letnim – oczyszczalnia w Kiszkanie

CHARAKTERYSTYCZNE PRZEPŁYWY:	Jednostka	WARTOŚĆ obecnie	UWAGI
$Q_{d\acute{s}r}$ – przepływ średni dobowy	m ³ /d	2400	ustalenia z Inwestorem
Q_{dmax} - przepływ maksymalny dobowy	m ³ /d	2760	$Q_{dmax}= (Q_{d\acute{s}r} \cdot 1,15)$
$Q_{h\acute{s}r}$ - przepływ godzinowy średni	m ³ /h	100	$Q_{h\acute{s}r}= (Q_{d\acute{s}r}/24)$
Q_{hdz} - przepływ średni z godzin dziennych (=przepływ miarodajny)	m ³ /h	150	$Q_{hdz}= (Q_{d\acute{s}r}/16)$
Q_{hmax} – przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody bezdeszczowej	m ³ /h	200	$Q_{hmax}= (Q_{d\acute{s}r}/12)$
$Q_{hmax-max}$ - przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody deszczowej	m ³ /h	275	ustalenia z Inwestorem
Q_{min} – przepływ godzinowy minimalny	m ³ /h	60	$Q_{min}= (Q_{d\acute{s}r}/40)$

Tab.6. Zakładana ilość ścieków poza sezonem letnim – oczyszczalnia w Kiszkanie

CHARAKTERYSTYCZNE PRZEPŁYWY:	Jednostka	WARTOŚĆ obecnie	UWAGI
$Q_{d\acute{s}r}$ – przepływ średni dobowy	m ³ /d	1010	ustalenia z Inwestorem
Q_{dmax} - przepływ maksymalny dobowy	m ³ /d	1160	$Q_{dmax}= (Q_{d\acute{s}r} \cdot 1,15)$
$Q_{h\acute{s}r}$ - przepływ godzinowy średni	m ³ /h	42	$Q_{h\acute{s}r}= (Q_{d\acute{s}r}/24)$
Q_{hdz} - przepływ średni z godzin dziennych (=przepływ miarodajny)	m ³ /h	63	$Q_{hdz}= (Q_{d\acute{s}r}/16)$
Q_{hmax} – przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody bezdeszczowej	m ³ /h	84	$Q_{hmax}= (Q_{d\acute{s}r}/12)$
$Q_{hmax-max}$ - przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody deszczowej	m ³ /h	210	ustalenia z Inwestorem
Q_{min} – przepływ godzinowy minimalny	m ³ /h	25	$Q_{min}= (Q_{d\acute{s}r}/40)$

5. ANALIZA UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO PROJEKTOWANEJ

ROZBUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W UNIEŚCIU POD KĄTEM MOŻLIWOŚCI PRZYJĘCIA ZWIĘKSZONEJ ILOŚCI ŚCIEKÓW Z OKREŚLENIEM NIEZBĘDNEGO ZAKRESU PRAC Z TYM ZWIĄZANYCH

5.1. Bilans ilościowo-jakościowy ścieków dopływających do oczyszczalni w Unieściu z uwzględnieniem ścieków ze zlewni oczyszczalni w Kiszkuwie

Bilans ilościowo-jakościowy ścieków dopływających do oczyszczalni w Unieściu z uwzględnieniem ścieków ze zlewni oczyszczalni w Kiszkuwie opracowano na podstawie bilansu zawartego w projekcie wykonawczym pn. „Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni w Unieściu” opracowanym w styczniu 2014 r. oraz danych ilościowych ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków w Kiszkuwie przedstawionych w pkt. 4.

Ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków w Unieściu z uwzględnieniem ścieków ze zlewni oczyszczalni ścieków w Kiszkuwie przedstawiono w tabeli nr 7

Tab.7 Ilość ścieków ze zlewni oczyszczalni ścieków w Unieściu (założenia projektowe)

Miejscowości	Przepływ średniodobowy Qdśr [m ³ /d]	
	Sezon letni	Poza sezonem
Mielno i Unieście	5 600	2 300
Kiszkuwo	2 400	1 010
Razem	8 000	3 310

Na podstawie przyjętych założeń ilościowych ścieków w tabeli nr 7 określono charakterystyczne przepływy na podstawie założeń przyjętych w projekcie wykonawczym. Charakterystyczne przepływy dla dwóch okresów eksploatacji (sezon i poza sezonem) przedstawiono w tabelach nr 8 i 9

Tab.8 Charakterystyczne przepływy w sezonie letnim (założenia projektowe)

CHARAKTERYSTYCZNE PRZEPIŁYWY:	Jednostka	WARTOŚĆ	UWAGI
Qdśr – przepływ średni dobowy	m ³ /d	8 000	z bilansu
Qdmax - przepływ maksymalny dobowy	m ³ /d	9 600	$Qdmax = (Qdśr \cdot 1,2)$
Qhśr - przepływ godzinowy średni	m ³ /h	333	$Qhśr = (Qdśr/24)$
Qhdz - przepływ średni z godzin dziennych(=przepływ miarodajny)	m ³ /h	500	$Qhdz = (Qdśr/16)$
Qhmax – przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody bezdeszczowej	m ³ /h	667	$Qhmax = (Qdśr/12)$
Qhmax-max - przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody deszczowej	m ³ /h	945	na bazie pomiarów rzeczywistych
Qmin – przepływ godzinowy minimalny	m ³ /h	200	$Qmin = (Qdśr/40)$

Tab.9 Charakterystyczne przepływy poza sezonem letnim (założenia projektowe)

CHARAKTERYSTYCZNE PRZEPIŁYWY:	Jednostka	WARTOŚĆ	UWAGI
Qdśr – przepływ średni dobowy	m ³ /d	3 310	z bilansu
Qdmax - przepływ maksymalny dobowy	m ³ /d	3 972	$Qdmax = (Qdśr \cdot 1,2)$
Qhśr - przepływ godzinowy średni	m ³ /h	138	$Qhśr = (Qdśr/24)$
Qhdz - przepływ średni z godzin dziennych(=przepływ miarodajny)	m ³ /h	207	$Qhdz = (Qdśr/16)$
Qhmax – przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody bezdeszczowej	m ³ /h	276	$Qhmax = (Qdśr/12)$
Qhmax-max - przepływ godzinowy maksymalny okresu pogody deszczowej	m ³ /h	680	na bazie pomiarów rzeczywistych
Qmin – przepływ godzinowy minimalny	m ³ /h	83	$Qmin = (Qdśr/40)$

Stężenia zanieczyszczeń dla poszczególnych wskaźników przyjęto zgodnie z założeniami przyjętymi w projekcie wykonawczym [4] i przedstawiono w tabeli nr 10.

Tab.10 Stężenia dla poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń

Wskaźnik	Stężenia [mg/dm ³]	
	sezon	poza sezonem
BZT ₅	355	210
CHZT	800	600
zawiesina ogólna	265	255
azot amonowy	72	38
azot ogólny	120	60
fosfor ogólny	13,5	7,3

W tabeli nr 11 na podstawie przyjętych stężeń zestawiono ładunki dobowe dla poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń.

Tab.11 Ładunki dobowe dla poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń w sezonie
($Q=8\,000\text{ m}^3/\text{d}$) i poza sezonem ($Q=3\,310\text{ m}^3/\text{d}$)

Wskaźnik	Ładunki [m ³ /d]	
	sezon	poza sezonem
BZT ₅	2840	695
CHZT	6400	1986
zawiesina ogólna	2120	844
azot amonowy	576	126
azot ogólny	960	199
fosfor ogólny	108	24

Na podstawie przyjętych założeń ilościowo-jakościowych ścieków jakie będą dopływać do oczyszczalni ścieków w Unieście wykonano obliczenia technologiczne, które przedstawiono w pkt.5.2.



5.2. Obliczenia – charakterystyczne parametry technologiczne.

Zestawienie obliczeń i projektowanych parametrów technologicznych podaje się w syntetycznej, tabelarycznej formie. Obliczenia dla części biologicznej oczyszczalni wykonano w oparciu o wytyczne ATV A-131 „Wymiarowanie urządzeń osadu czynnego powyżej 5000 RLM”

Tab.12 Charakterystyczne parametry technologiczne

WIELKOŚĆ (OBIEKT)	Jednostka	Sezon letni		Poza sezonem letnim	
1	2	3	4	5	6
DOPIŁY ŚCIEKÓW:					
Qdśr	m ³ /d	8 000	8 000	3 310	3 310
Qdmax	m ³ /d	9 600	9 600	3 972	3 972
Qhśr	m ³ /h	333	333	138	138
Qhdz	m ³ /h	500,0	500,0	207	207
Qhmax-s	m ³ /h	667	667	276	276
Qhmax-d	m ³ /h	945,0	945,0	680,0	680,0
Qmin	m ³ /h	200,0	200,0	83	83
RLM /a' bzt5=60g/mk d/	mk	47 333	47 333	11 585	11 585
STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEN W ŚCIEKACH SUROWYCH:					
BZT5	gO ₂ /m ³	355	355	210	210
ChZT	gO ₂ /m ³	800	800	600	600
zawiesina ogólna	g/m ³	265	265	255	255
Nog	g N/m ³	120,0	120,0	60,0	60,0
Pog	g P/m ³	13,5	13,5	7,3	7,3
ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEN W ŚCIEKACH SUROWYCH:					
BZT5	kgO ₂ /d	2 840	2 840	695	695
ChZT	kgO ₂ /d	6 400	6 400	1 986	1 986
zawiesina ogólna	kg/d	2 120	2 120	844	844
Nog	kg N/d	960	960	199	199
Pog	kg P/d	108	108	24	24
OCZYSZCZANIE MECHANICZNE:					
BUDYNEK KRAT (BK):					
typ kraty: krata schodkowa	-				
ilość krat	szt.	1	1	1	1
maksymalny dopływ do sita	m ³ /h	945	945	680	680
wymagana przepustowość sita	m ³ /h	945	945	680	680
wielkość prześwitu	mm	3	3	3	3
jednostkowa ilość skratek (po sprasowaniu)	dm ³ /mk rok	5	5	5	5
dobowa ilość skratek (po sprasowaniu)	m ³	0,65	0,65	0,16	0,16
jednostkowe zużycie wapna do dezynfekcji	kg/m ³ skratek	25	25	25	25
dobowe zużycie wapna do dezynfekcji	kg/d	16	16	4	4
PIASKOWNIKI WIROWE (PW):					
typ piaskownika: poziomy, o ruchu okrężnym	-				
ilość piaskowników	szt.	2	2	2	2
maksymalny dopływ do piaskownika	m ³ /h	945	945	680	680

WIELKOŚĆ (OBIEKT)	Jednostka	Sezon letni		Poza sezonem letnim	
1	2	3	4	5	6
wymagana przepustowość piaskownika	m ³ /h	473	473	680	680
jednostkowa ilość wydzielonego piasku	dm ³ /1000m ³	80	80	80	80
dobowa ilość wydzielonego piasku	m ³	0,64	0,64	0,26	0,26
jednostkowe zużycie wapna do dezynfekcji	kg/m ³ piasku	25	25	25	25
dobowe zużycie wapna do dezynfekcji	kg/d	16	16	7	7
jednostkowa ilość wydzielonego tłuszczu	dm ³ /1000m ³	30	30	30	30
RETENCJA ŚCIEKÓW (ZRS)					
ilość zbiorników retencyjnych ścieków	szt.	1	1	1	1
maksymalny dopływ ścieków do zbiornika ZRS	m ³ /h	445,0	445,0	473,1	473,1
średnica zbiornika	m	20	20	20	20
głębokość czynna zbiornika	m	3,20	3,20	3,20	3,20
pojemność zbiornika	m ³	1 000	1 000	1 000	1 000
czas retencji ścieków w zbiorniku	h	2,2	2,2	2,1	2,1
ilość pomp roboczych opróżniających zbiornik	szt.	1	1	1	1
wydajność średnia jednej pompy opróżniającej zbiornik	m ³ /h	205	205	205	205
minimalny czas opróżniania zbiornika	h	4,9	4,9	4,9	4,9
OCZYSZCZANIE BIOLOGICZNE					
DOZOWANIE ZEWNĘTRZNEGO ŹRÓDŁA WĘGLA					
rodzaj środka: Brentannplus					
zawartość BZT5/ChZT w 1 kg środka	kg BZT5/l	1	1	1	1
dobowe zużycie środka	l/d	150	100	0	0
dobowy ładunek BZT5/ChZT wprowadzany ze środkiem	kgO ₂ /d	150	100	0	0
pojemność zbiornika magazynowego	m ³	8	8	0	0
zapas koagulantu w pełnych zbiornikach	d	53,3	80,0	0	0
ilość roboczych pomp dozujących	szt.	1	1	0	0
wymagana wydajność pompy dozującej	dm ³ /h	13	8	0	0
STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEN PRZED OCZYSZCZANIEM BIOLOGICZNYM:					
BZT5	gO ₂ /m ³	374	368	210	210
ChZT	gO ₂ /m ³	800	800	600	600
zawiesina ogólna	g/m ³	265	265	255	255
Nog	g N/m ³	120,0	120,0	60,0	60,0
Pog	g P/m ³	13,5	13,5	7,3	7,3
ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEN W ŚCIEKACH PRZED OCZYSZCZANIEM BIOLOGICZNYM:					
BZT5	kgO ₂ /d	2 990	2 940	695	695
ChZT	kgO ₂ /d	6 400	6 400	1 986	1 986
zawiesina ogólna	kg/d	2 120	2 120	844	844
Nog	kg N/d	960	960	199	199
Pog	kg P/d	108,0	108	24,2	24
PROPORCJE ZANIECZYSZCZEŃ:					
ChZT/BZT5		2,14	2,18	2,86	2,86
zawiesina ogólna/BZT5		0,71	0,72	1,21	1,21
Nog/BZT5		0,32	0,33	0,29	0,29
BZT5/Pog		27,7	27,2	28,8	28,8

WIELKOŚĆ (OBIEKT)	Jednostka	Sezon letni		Poza sezonem letnim	
1	2	3	4	5	6
ChZT/Pog		59,3	59,3	82,2	82,2
OBJĘTOŚĆ KOMÓR REAKTORA (RB)					
liczba reaktorów	szt.	2	2	1	1
głębokość czynna	m	3,30	3,30	3,30	3,30
objętość komór predenitryfikacji osadu PD (Vpd)	m ³	0	0	0	0
objętość komór beztlenowych AN (Van)	m ³	0	0	0	0
objętość komór denitryfikacji DN (Vdn)	m ³	3 380	3 380	2 300	2 300
objętość komór napowietrzania N (Vn)	m ³	3 280	3 280	2 180	2 180
łączna objętość strefy nityfikacji/denitryfikacji (Vbb)=Vdn+Vn	m ³	6 660	6 660	4 480	4 480
ogółem reaktor RB (Vrb)=Vpd+Vse+Vkr+Van+Vdn+Vn	m ³	6 660	6 660	4 480	4 480
NITRYFIKACJA:					
temperatura ścieków (T)	C	12	23	10	20
stężenie osadu w reaktorze (TS _{BB})	kg sm/m ³	4,00	4,00	4,00	4,00
jednostkowy przyrost osadu biologicznego (Dmb)	kgsm/kg BZT5	0,834	0,725	1,034	0,963
jednostkowy przyrost osadu chemicznego (Dmc)	kgsm/kg BZT5	0,097	0,108	0,052	0,057
łączny jednostkowy przyrost osadu (Dm)	kgsm/kg BZT5	0,931	0,833	1,086	1,020
obciążenie osadu w części Vbb (Og)	kg BZT5/kg sm	0,112	0,110	0,039	0,039
współczynnik bezpieczeństwa (SF)	-	1,68	1,68	1,84	1,84
minimalny wymagany wiek osadu w części tlenowej (Tn min)	d	7,7	2,6	10,2	3,8
wiek osadu w obliczeniowej części tlenowej (Tn)	d	4,7	5,4	11,6	12,3
minimalny wymagany wiek osadu w części Vbb reaktora (Tmin)	d	15,6	5,3	21,0	7,9
wiek osadu w części Vbb reaktora (T)	d	9,6	10,9	23,7	25,3
całkowity wiek osadu /dla Vrb/ (Ttot)	d	9,6	10,9	23,7	25,3
azot amonowy i organiczny w odpływie (TKN)	gN/m ³	2,0	2,0	2,0	2,0
DENITRYFIKACJA:					
obliczeniowy stosunek objętości stref (Vdn)/Vbb		0,51	0,51	0,51	0,51
sprawność denitryfikacji	kg N/kg BZT5	0,231	0,237	0,165	0,166
wbudowanie azotu w osad	gN/100g BZT5	5,0	5,0	5,0	5,0
ładunek azotu całkowitego w dopływie	kg N/d	960	960	199	199
ładunek azotu wbudowany w biomasę	kg N/d	151	148	35	35
ładunek azotu denitryfikowanego	kg N/d	692	696	115	115
dobowy ładunek azotu całkowitego w odpływie	kg N/d	117	115	49	48
dobowy ładunek azotu amonowego w odpływie	kg N/d	16	16	7	7
dobowy ładunek azotu NO ₃ w odpływie	kg N/d	101	99	42	42
stężenie azotu całkowitego w odpływie	gN/m ³	14,7	14,4	14,7	14,6
stężenie azotanów NO ₃ w odpływie	gN/m ³	12,7	12,4	12,7	12,6
procent zawracanych azotanów dla danego stopnia denitryfikacji	%	87,2%	87,5%	73,1%	73,5%
wymagana recyrkulacja dla danego stopnia denitryfikacji (w stosunku do Qhdz)	%	683%	701%	272%	278%

WIELKOŚĆ (OBIEKT)	Jednostka	Sezon letni		Poza sezonem letnim	
1	2	3	4	5	6
wymagana recyrkulacja dla danego stopnia denitryfikacji (zewnątrzna+wewnętrzna)	m ³ /h	3413	3506	563	574
BIOLOGICZNA DEFOSFATACJA Z UZUPEŁNIAJĄCYM SYMULTANICZNYM STRĄCANIEM:					
pojemność czynna strefy beztlenowej (Vse+Van)	m ³	0	0	0	0
stosunek objętości komór (Vse+Van)/Vrb	%	0%	0%	0%	0%
czas zatrzymania ścieków w strefie AN /odniesiony do przepływu Qhmax+Qrec/	h	0,00	0,00	0,00	0,00
jednostkowe trwałe wbudowanie fosforu w biomasę	gP/100g sm	1,5	1,5	1,5	1,5
jednostkowy przyrost osadu biologicznego (Dmb)	kgsm/kg BZT5	0,834	0,725	1,034	0,963
dobowa masa osadu nadmiernego biologicznego	kg sm/d	2 493	2 130	719	670
dobowy ładunek fosforu w dopływie	kgP/d	108	108	24	24
dobowy ładunek fosforu wbudowany w osad	kgP/d	37	32	11	10
stężenie fosforu w odpływie do osadników wtórnych	gP/m ³	2,0	2,0	2,0	2,0
ładunek fosforu w odpływie do osadników wtórnych	kgP/d	16	16	7	7
ładunek fosforu do symultanicznego strącenia	kgP/d	55	60	7	7
jednostk.dawka Fe+3 do chem. strącania (1,5mola Fe/1 mol P)	gFe/gP	2,7	2,7	2,7	2,7
dobowe zapotrzebowanie Fe+3:	kg Fe/d	147	162	18	20
zawartość Fe+3 w koagulancie (PIX)	%	12	12	12	12
dobowe zapotrzebowanie koagulanta (PIX)	kg PIX/d	1228	1351	152	169
ciężar właściwy koagulanta (PIX)	kg/dm ³	1,5	1,5	1,5	1,5
dobowe zapotrzebowanie koagulanta (PIX)	m ³ /d	0,82	0,90	0,10	0,11
ZAPOTRZEBOWANIE POWIETRZA					
temperatura obliczeniowa (T)	C	12	23	10	20
jedn. zapotrzebowanie tlenu na utlenienie związków węgla (OVc)	kgO ₂ /kgBZT5	1,06	1,23	1,21	1,32
jedn. zapotrzebowanie tlenu na utlenienie związków azotu (OVn)	kgO ₂ /kgBZT5	0,49	0,50	0,53	0,53
współcz. nierówn. obciążeń związkami węgla (fc)	-	1,21	1,20	1,09	1,08
współcz. nierówn. obciążeń związkami azotu (fn)	-	2,32	2,21	1,51	1,43
stężenie nasycenia tlenu Cs	gO ₂ /m ³	11,2	9,3	11,2	9,3
średnie stężenie tlenu w reaktorze Cx	gO ₂ /m ³	2,0	2,0	2,0	2,0
max. jednostk. zapotrzebowanie tlenu /woda/ (OBw max)	kgO ₂ /kgBZT5	2,68	2,98	2,46	2,65
średnie jednostkowe zapotrzebowanie tlenu /woda/ (OBw śr)	kgO ₂ /kgBZT5	1,89	2,21	2,13	2,35
współczynnik przeliczeniowy ścieki/woda (alfa)		0,55	0,55	0,55	0,55
max. jednostk. zapotrzebowanie tlenu /ścieki/ (OBś max)	kgO ₂ /kgBZT5	4,88	5,42	4,47	4,81
średnie jednostkowe zapotrzebowanie	kgO ₂ /kgBZT5	3,44	4,02	3,86	4,28

WIELKOŚĆ (OBIEKT)	Jednostka	Sezon letni		Poza sezonem letnim	
1	2	3	4	5	6
tlenu /ścieki/ (OBś śr)					
ładunek BZT5 dopływający do reaktora	kgO ₂ /d	2990	2940	695	695
maksymalne zapotrzebowanie tlenu	kg O ₂ /h	608	664	130	139
średnie zapotrzebowanie tlenu	kg O ₂ /h	429	492	112	124
jednostkowy transfer tlenu na metr głębokości komory (SOTE)	%/m	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%
głębokość zanurzenia dyfuzorów	m	3,05	3,05	3,05	3,05
transfer tlenu (OTE)	%	19,83%	19,83%	19,83%	19,83%
zawartość tlenu w powietrzu	gO ₂ /m ³	276	276	276	276
max. zapotrzebowanie powietrza (Q _{pmax})	m ³ /min	185,1	202,2	39,4	42,4
średnie zapotrzebowanie powietrza (Q _{pśr})	m ³ /min	130,6	149,9	34,1	37,8
ilość dmuchaw roboczych	szt.	3	3	1	1
wymagany wydatek jednej dmuchawy	m ³ /min	62	67	39	42
OSADNIKI WTORNE (OWR):					
typ osadników: poziome, radialne					
ilość osadników	szt.	2	2	2	2
maksymalny dopływ ścieków do osadników	m ³ /h	945	945	680	680
powierzchnia czynna osadników	m ²	508	508	508	508
głębokość czynna w 2/3 drogi przepływu osadnika OWR.1	m	2,6	2,6	2,6	2,6
pojemność osadnika OWR.1	m ³	662	662	662	662
głębokość czynna w 2/3 drogi przepływu osadnika OWR.2	m	3,9	3,9	3,9	3,9
pojemność osadnika OWR.2	m ³	992	992	992	992
łączna pojemność osadników	m ³	1654	1654	1654	1654
czas zatrzymania przy Q _{hmax-d}	h	1,75	1,75	2,4	2,4
czas zatrzymania przy Q _{hdz}	h	3,3	3,3	7,9	7,9
hydrauliczne obciążenie powierzchni przy Q _{hmax-s}	m ³ /m ² h	1,31	1,31	1,49	3,33
hydrauliczne obciążenie powierzchni przy Q _{hdz}	m ³ /m ² h	0,98	0,98	0,4	0,4
stężenie osadu (zawiesin) w dopływie (X _{śr})	kg/m ³	4,0	4,0	4,0	4,0
obciążenie powierzchni osadników zawiesiną przy Q _{hmax-d}	kg/m ² h	7,44	7,44	5,35	5,35
obciążenie powierzchni osadników zawiesiną przy Q _{hdz}	kg/m ² h	3,93	3,93	1,62	1,62
długość przelewów odpływowych w osadnikach	m	127	127	127	127
obciążenie przelewów odpływowych przy Q _{hmax-d}	m ³ /m h	7,44	7,44	5,35	5,35
obciążenie przelewów odpływowych przy Q _{hdz}	m ³ /m h	3,93	3,93	1,62	1,62
wymagany stopień recyrkulacji /w stosunku do Q _{hmax} /	%	89%	89%	89%	89%
wymagane natężenie recyrkulacji	m ³ /h	593	593	245	245
OSADU RECYRKULOWANY I NADMIERNY (POF)					
rodzaj pomp: wirowe, w zabudowie suchej	-				

WIELKOŚĆ (OBIEKT)	Jednostka	Sezon letni		Poza sezonem letnim	
1	2	3	4	5	6
ilość roboczych pomp osadu recykulowanego	szt.	2	2	1	1
wymagane natężenie recyrkulacji	m3/h	593	593	245	245
minimalna wydajność jednej pompy	m3/h	296	296	245	245
dobowy ładunek BZT5 w dopływie na część biologiczną	kgO2/d	2 990	2 940	695	695
jednostkowy przyrost osadu (Dm)	kgsm/kg BZT5	0,931	0,833	1,086	1,020
dobowa ilość osadu nadmiernego	kgsm/d	2783	2449	755	709
uwodnienie osadu nadmiernego	%	99,15%	99,15%	99,15%	99,15%
dobowa objętość osadu nadmiernego	m3/d	327,4	288,1	88,8	83,5
ilość roboczych pomp osadu nadmiernego	szt.	1	1	1	1
przyjęta wydajność pompy osadu nadmiernego	h	50	50	50	50
dobowy czas pracy pompy osadu nadmiernego	h/d	6,5	5,8	1,8	1,7
DOZOWANIE KOAGULANTA (SDP)					
rodzaj koagulantu - siarczan żelaza (PIX)					
zużycie koagulantu	m3/d	0,65	0,72	0,08	0,09
ilość zbiornika magazynowego	szt.	1	1	1	1
pojemność jednego zbiornika magazynowego	m3	16,0	16,0	16,0	16,0
pojemność wszystkich zbiorników magazynowych	m3	16,0	16,0	16,0	16,0
zapas koagulantu w pełnych zbiornikach	d	24,5	22,2	197,7	178,1
ilość roboczych pomp dozujących	szt.	1	1	1	1
wymagana wydajność pompy dozującej	dm3/h	55	60	7	7
CZĘŚĆ OSADOWA:					
STABILIZACJA OSADU (KST.1-3):					
typ stabilizacji: stabilizacja tlenowa					
ilość komór	szt.	3	3	1	1
maksymalna objętość czynna komór	m3	1250	1250	416	416
maksymalna głębokość czynna	m	2,78	2,78	2,78	2,78
dobowa ilość osadu doprowadzana do komór	kgsm/d	2783	2449	755	709
uwodnienie osadu doprowadzanego do komory	%	99,15%	99,15%	99,15%	99,15%
dobowa objętość osadu doprowadzana do komór	m3/d	327,4	288,1	88,8	83,5
zawartość części organicznych w doprowadzanym osadzie	%	70%	70%	70%	70%
ubytek masy organicznej osadu w czasie stabilizacji	%	40%	40%	40%	40%
dobowa ilość osadu ustabilizowanego	kgsm/d	2003,6	1763,1	543,5	510,7
średniodobowa ilość osadu w komorze	kgsm/d	2393,2	2105,9	649,2	610,1
średnie uwodnienie osadu w komorze	%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%
średniodobowa objętość osadu w komorze	m3	234,6	206,5	63,6	59,8
wiek osadu w komorze stabilizacji (czas stabilizacji)	d	5,3	6,1	6,5	7,0
łączny wiek osadu (w reaktorze biologicznym i komorze stabilizacji)	d	14,9	16,9	30,3	32,2
obciążenie komory związkami organicznymi	kg sm/m3 d	1,56	1,37	1,27	1,19

WIELKOŚĆ (OBIEKT)	Jednostka	Sezon letni		Poza sezonem letnim	
1	2	3	4	5	6
uwodnienie osadu ustabilizowanego i zagęszczanego	%	98,0%	98,0%	98,0%	98,0%
dobowa objętość osadu zagęszczanego	m ³ /d	100,2	88,2	27,2	25,5
dobowa objętość wód nadosadowych	m ³ /d	227,2	199,9	61,6	57,9
jednostkowe zapotrzebowanie tlenu /na kg utlenianej masy organicznej/	kg O ₂ /kg sm utl	2,00	2,00	2,00	2,00
dobowe zapotrzebowanie tlenu na stabilizację	kgO ₂ /d	1558,4	1371,3	422,7	397,2
godzinowe procesowe zapotrzebowanie tlenu na stabilizację	kgO ₂ /h	64,9	57,1	17,6	16,6
stężenie tlenu w komorze	gO ₂ /m ³	2,0	2,0	2,0	2,0
stężenie nasycenia tlenu	gO ₂ /m ³	11,2	9,3	11,2	9,3
współczynnik przeliczeniowy ścieki/woda (alfa)	-	0,55	0,55	0,55	0,55
rzeczywiste zapotrzebowanie tlenu	kgO ₂ /h	143,7	132,3	39,0	38,3
jednostkowy transfer tlenu na metr głębokości komory (SOTE)	%/m	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%
maksymalna głębokość zanurzenia dyfuzorów:	m	2,53	2,53	2,53	2,53
transfer tlenu (OTE)	%	16,45%	16,45%	16,45%	16,45%
zawartość tlenu w powietrzu	gO ₂ /m ³	276	276	276	276
zapotrzebowanie powietrza	m ³ /min	52,8	48,6	14,3	14,1
ilość dostarczanego powietrza w odniesieniu do 1m ³ komory	m ³ pow/m ³ h	2,5	2,3	2,1	2,0
ilość powietrza niezbędna do mieszania zawartości komory	m ³ /min/1000m ³	30,0	30,0	30,0	30,0
zapotrzebowanie powietrza do mieszania całej zawartości komory	m ³ /min	37,5	37,5	12,5	12,5
ilość dmuchaw	szt.	1,0	1,0	1,0	1,0
wymagany wydatek jednej dmuchawy	m ³ /min	38	38	12	12
wydajność pompy do odprowadzenia osadu	m ³ /h	80,0	80,0	80,0	80,0
dobowy czas pracy pompy odprowadzenia osadu	h	2,8	2,5	0,8	0,7
RETENCJA OSADU PRZED ODWODNIENIEM (ZGO):					
ilość zbiorników osadu	szt.	2	2	1	1
pojemność czynna zbiornika	m ³	96,0	96,0	16,0	16,0
dobowa objętość osadu doprowadzana do zbiornika (w dni robocze)	m ³	140,3	123,4	38,0	35,8
dobowa ilość cykli napełniania zbiornika	1/d	1	1	2	2
intensywność napełniania zbiornika	m ³ /h	80,0	80,0	80,0	80,0
intensywność opróżniania zbiornika	m ³ /h	15,0	15,0	15,0	15,0
minimalny czas napełniania zbiornika	min	72,0	72,0	12,0	12,0
minimalny czas opróżniania zbiornika	min	384,0	384,0	64,0	64,0
czas napełniania zbiornika przy jednoczesnym opróżnianiu	min	88,6	88,6	14,8	14,8
ODWODNIENIE OSADU (SOON):					
typ odwadniania: mechaniczne, na wirówce					
średniodobowa ilość odwadnianego osadu	kg sm/d	2 004	1 763	543	511
średniodobowa objętość odwadnianego osadu	m ³ /d	100	88	27	26

WIELKOŚĆ (OBIEKT)	Jednostka	Sezon letni		Poza sezonem letnim	
1	2	3	4	5	6
liczba wirówek do odwadniania osadu	szt.	2	2	1	1
tygodniowy czas pracy urządzeń odwadniających	d	5	5	5	5
dobowy czas pracy urządzeń odwadniających	h	4,7	4,1	2,5	2,4
ilość odwadnianego osadu w dni robocze	kg sm/d	2 805	2 468	761	715
objętość odwadnianego osadu w dni robocze	m3/d	140,3	123,4	38,0	35,8
wymagana wydajność objętościowa wirówki	m3/h	15,0	15,0	15,0	15,0
wymagana wydajność masowa wirówki	kg sm/h	600	600	300	300
dawka polielektrolitu przy odwadnianiu	g/kg sm osadu	6	6	6	6
zużycie polielektrolitu	kg/d	12,0	10,6	3,3	3,1
stężenie osadu odwodnionego	%	18%	18%	18%	18%
gęstość części stałych w osadzie	kg/dm3	1,5	1,5	1,5	1,5
dobowa objętość odwodnionego osadu (średnio na dobę)	m3/d	10,5	9,2	2,8	2,7
średnia dobowa objętość odwodnionego osadu (w dni robocze)	m3/d	14,6	12,9	4,0	3,7
WAPNOWANIE OSADU (SOON):					
dobowa ilość odwadnianego osadu (w dni robocze)	kg sm/d	2 805	2 468	761	715
dobowa objętość osadu do wapnowania (w dni robocze)	m3/d	14,6	12,9	4,0	3,7
ilość linii do wapnowania	szt.	1	1	1	1
dobowy czas pracy urządzeń do wapnowania	h	4,7	4,1	2,5	2,4
wymagana wydajność jednej linii do wapnowania	m3/h	3,1	3,1	1,6	1,6
wymagana wydajność jednej linii do wapnowania	kg sm/h	600,0	600,0	300,0	300,0
dawka wapna	kg/t sm	250	250	250	250
stężenie suchej masy osadu zmieszanego z wapnem	%	23,9%	23,9%	23,9%	23,9%
ilość mieszaniny osadowo wapiennej	kg sm/d	3 506	3 085	951	894
gęstość części stałych w mieszaninie wapienno-osadowej	kg/dm3	1,5	1,5	1,5	1,5
objętość osadu zmieszanego z wapnem (w dni robocze)	m3/d	13,5	11,9	3,7	3,4
dobowe zużycie wapna (w dni robocze)	t/d	0,701	0,617	0,190	0,179
ciężar nasypowy wapna	t/m3	0,85	0,85	0,85	0,85
dobowe zużycie wapna (w dni robocze)	m3/d	0,825	0,726	0,224	0,210
ilość silosów wapna	szt.	1	1	1	1
pojemność silosa	m3	17	17	17	17
zapas wapna w pełnym silosie	d	34	39	125	133

5.3. Wnioski

1. W sezonie letnim przy temperaturze 12°C nie spełnione jest kryterium minimalnego wymaganego wieku osadu w części tlenowej niezbędnego do zachodzenia procesu pełnej nityfikacji (wymagany wiek 7,7 dób, obliczeniowy 4,7 dób – za małą pojemność komory tlenowej). Kryterium to zaczyna być spełniane od temperatury 17°C. W temperaturze 23°C (przyjmowanej do obliczenia zapotrzebowania powietrza) wymagany minimalny wiek do zachodzenia procesu pełnej nityfikacji wynosi 2,6 doby a obliczeniowy 5,4 doby.
2. W okresie poza sezonem wymagana jest większa kubatura reaktora od przyjętego w projekcie $V_{DN/N+N1} = 2180 \text{ m}^3$ ($V_{DN/N} = 705 \text{ m}^3$ - wydzielona część denityfikacyjna komory przemiennej, $V_{DN/N+N1} = 1475 \text{ m}^3$ – wydzielona część tlenowa komory przemiennej oraz cała komora nityfikacyjna N1) i powinna wynosić $V_{DN+DN/N+N1} = 4480 \text{ m}^3$. Taką kubaturę osiągniemy włączając do eksploatacji komorę denityfikacji DN ($V_{DN} = 2300 \text{ m}^3$), zamieniając całą komorę przemienną DN/N ($V_{DN/N} = 1080 \text{ m}^3$) na nityfikacyjną oraz eksploatując komorę nityfikacyjną N1 ($V_{N1} = 1100 \text{ m}^3$).

Konsekwencją zamiany całej komory przemiennej DN/N na komorę nityfikacji będzie konieczność weryfikacji systemu napowietrzania. W komorze tej ruszt napowietrzający należy zamontować na całej powierzchni stosując odpowiednią gradację jego zagęszczenia.

3. Dla osiągnięcia wymagane stopnia denityfikacji w sezonie letnim konieczne jest zwiększenie recyrkulacji wewnętrznej do wartości ok. $Q = 3000 \text{ m}^3/\text{h}$. Zakładaną wydajność można osiągnąć poprzez zastąpienie zaprojektowanego mieszadła pompującego o wydajności $Q = 2020 \text{ m}^3/\text{h}$ ($P = 10 \text{ kW}$) na mieszadło o wydajności $Q = 3000 \text{ m}^3/\text{h}$ ($P = 25 \text{ kW}$) oraz zwiększenie średnicy rurociągu tłocznego do DN 800 lub zastosowanie dwóch mieszadeł pompujących o wydajności $Q = 1500 \text{ m}^3/\text{h}$ (moc każdego $P = 10 \text{ kW}$) z własnym rurociągiem tłocznym (rozwiązanie bardziej elastyczne w eksploatacji pozwalające na szerszy zakres regulacji wydajności recyrkulacji wewnętrznej co jest istotne szczególnie w okresach małego lub braku dopływu ścieków w nocy – eliminujemy przetlenienie ścieków w komorze denityfikacji). Zastosowania jednak dwóch mieszadeł ze względu na płytki reaktor oraz otwory w ścianach reaktora do przepływu ścieków stwarza problemy z ich lokalizacją i ułożeniem dwóch rurociągów tłocznych średnicy DN 600 jeden nad drugim jak najbliżej ściany. W tej sytuacji drugie mieszadło należałoby ustawić prostopadle do zaprojektowanego a rurociąg tłoczny wyprowadzić na



zewnątrz reaktora włączając go do komory denitryfikacji DN za zaprojektowanym wylotem ścieków recyrkulacji wewnętrznej. Zaprojektowanie drugiego rurociągu poprowadzonego na zewnątrz reaktora wymaga korekty planu sytuacyjnego. Zmiana mieszadeł pompujących wymaga również korekty wymiarów gabarytowych komory, w której zamontowane jest mieszadło pompujące, a w przypadku zastosowania dwóch mieszadeł przebudowę pomostu. Ze zmianą mieszadeł korekty wymaga również dobór i ilość urządzeń wyciągowych (żurawików).

4. Zmiana wydajności recyrkulacji wewnętrznej wymaga zweryfikowanie wymiarów gabarytowych otworów w ścianach reaktora przez, które przepływają ścieki w celu eliminacji spiętrzeń ścieków szczególnie w komorach początkowych tj. komorach denitryfikacji DN i przemiennej DN/N.
5. Zwiększenie recyrkulacji zewnętrznej do wartości $Q=593 \text{ m}^3/\text{h}$ w sezonie letnim wymaga pracy dwóch zaprojektowanych pomp recyrkulacji (wydajność każdej pompy $Q=350 \text{ m}^3/\text{h}$). W tej sytuacji dla okresu letniego nie będzie pompy rezerwowej.
6. Dla zakładanego obciążania oczyszczalni ładunkiem zanieczyszczeń maksymalne zapotrzebowanie powietrza wynosi $Q=202 \text{ m}^3/\text{min}$. Zaprojektowane dmuchawy nie spełniają tego wymogu ($Q=2 \cdot 63,8 + 2 \cdot 31,8 = 191,2 \text{ m}^3/\text{min}$ przy wykorzystaniu dmuchawy rezerwowej). W tej sytuacji konieczne jest zastosowanie trzech dmuchaw o wydajności każdej $Q=69,2 \text{ m}^3/\text{min}$ (wymagane $Q=67,3 \text{ m}^3/\text{min}$), $p=500 \text{ mbar}$, $P=90 \text{ kW}$, zastąpieniu zaprojektowanej dmuchawy o wydajności $Q=31,8 \text{ m}^3/\text{min}$ $p=500 \text{ mbar}$, $P=45 \text{ kW}$ dmuchawą o wydajności $Q=42,2 \text{ m}^3/\text{min}$ $p=500 \text{ mbar}$, $P=55 \text{ kW}$ (odpowiadającej parametrami dmuchawie podającej powietrze do komór stabilizacji tlenowej). Reasumując w nowym układzie technologicznym zamontowane będą trzy dmuchawy o wydajności $Q=69,2 \text{ m}^3/\text{min}$ i dwie o $Q=42,2 \text{ m}^3/\text{min}$.
7. Weryfikacja doboru systemu napowietrzania w komorach nitryfikacji pod kątem zwiększonej ilości powietrza.
8. W sezonie letnim przy pracujących 3 komorach KST nie jest zapewniona pełna stabilizacja tlenowa osadu (łączny wiek w reaktorze biologicznym i komorach stabilizacji osadu wynosi ok. 17 dób). W tym przypadku należy stosować stabilizację chemiczną wapnem palonym.
Poza sezonem przy pracującej jednej komorze stabilizacji KST osiąga się pełną



Koncepcja kanalizacji sanitarnej umożliwiającej skierowanie ścieków z oczyszczalni w Kiszkanie na
oczyszczalnię ścieków w Unieście, gmina Mielno nr. proj. 158/K/S/14
stabilizację (łączny wiek w reaktorze biologicznym i komorze stabilizacji osadu
wynosi ok. 30 dób).

9. Praca urządzeń stacji odwadniania przedstawia się następująco:

- a. w sezonie letnim praca dwóch wirówek w ciągu 5 dni tygodnia w czasie ok. 4 godzin
- b. poza sezonem letnim praca jednej wirówki w ciągu 5 dni tygodnia w czasie ok. 2,5 godziny

10. Konsekwencją zmiany mocy urządzeń (dmuchaw i mieszadła pompującego) jest zwiększenie poboru mocy wymagającej wymiany dwóch istniejących transformatorów na dwa o mocy 630 kVA, zmianę warunków energetycznych oczyszczalni i wykonania nowych projektów branży elektrycznej.

11. Zwiększenie obciążenia oczyszczalni ładunkiem zanieczyszczeń nie ma wpływu na dobór urządzeń części osadowej.

6. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH DLA PROJEKTOWANEJ KANALIZACJI SANITARNEJ

6.1. Założenia projektowe

W poprzednich latach co roku wzrastała ilość budowanych jednorodzinnych domów letniskowych i ośrodków wczasowych. Projekt Studium Uwarunkowań i Kierunków Rozwoju Gminy Mielno przewidywał znaczący wzrost ilości mieszkańców i wczasowiczów. Kryzys gospodarczy i związany z tym regres dochodów spowodował znaczące zahamowanie działań inwestycyjnych, a co za tym idzie zahamowanie wzrostu ilości mieszkańców i wczasowiczów. Wynika stąd, że w najbliższych latach ilość dopływających ścieków do poszczególnych przepompowni ścieków nie zmieni się, a jeśli wzrośnie to niewiele.

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem przewiduje się 25% rezerwę w stosunku do obecnie dopływającej objętości ścieków na oczyszczalnię ścieków w Kiszkanie będącą podstawą do doboru pomp w poszczególnych przepompowniach.

Projektowany układ kanalizacji sanitarnej stanowi etap porządkowania gospodarki ściekowej na terenie gminy Mielno. Założeniem jest wyłączenie z eksploatacji oczyszczalni ścieków w Kiszkanie i przekierowanie ścieków z miejscowości Gąski, Sarbinowo i Chłopy

dwoma odcinkami projektowanych oraz istniejącymi fragmentami rurociągów tłocznych do oczyszczalni ścieków w Unieście.

Pierwszy odcinek projektowanego rurociągu tłoczego spinać będzie rurociągi ułożone od przepompowni P-5 w Gąskach biegnące do oczyszczalni w Kiszkanie wykonane z 2*PE Dz 200*11,4 z rurociągami tłocznymi z Sarbinowa (2*PVC ciśn. Dz 250). Projektowany rurociąg długości 923 m (wariant I) oraz 880 m (wariant II-alternatywny) wykonany będzie jako PE Dz 315 (SDR 17 PN10) PE 100. Oba warianty przedstawione zostały na planach sytuacyjnych (patrz rys. nr 1 i 2).

Drugi odcinek projektowanego rurociągu tłoczego rozpoczynać się będzie w bezpośrednim sąsiedztwie przepompowni P-3 w Sarbinowie. Spinać on będzie istniejące rurociągi tłoczne ułożone od przepompowni P-3 w Sarbinowie z rurociągami tłocznymi bezpośrednio za przepompownią P-III w Mielnie (2*PVC ciśn. Dz 315). Projektowany rurociąg tłoczny będzie miał łączną długość 8070 m w przypadku wariantu I lub 8123 m w przypadku wariantu II. Zasadniczo projektowany rurociąg wykonany zostanie z PE Dz 315 (SDR 17 PN10) PE 100. Wyjątek stanowić będzie odcinek rurociągu tłoczego ułożony wzdłuż chodnika przy ulicy Lipowej i Kościelnej. Ze względu na to, iż przewiduje się jego wykonanie metodą przewiertu sterowanego wykorzystane zostaną tu rurociągi PETS Dz 315 SDR 17 długości ok. 863 m.

Obliczenia hydrauliczne wykonano przy założeniu że od wpięcia w rurociąg tłoczny bezpośrednio za pompownią P-III Mielno, ścieki płyną obydwoma nitkami tegoż rurociągu. Założono, że ścieki z pompowni P-5 i P-POHZ Gąski oraz P-3 i P-4 w Sarbinowie, przetłaczane będą poprzez istniejące pojedyncze rurociągi tłoczne oraz rurociągi projektowane PE100 de 315 x 18,7 do włączenia w istniejące rurociągi PVC ciśn. Dz 315 zlokalizowane za pompownią P-III w Mielnie. Dalej od węzłów włączeniowych przetłaczane ścieki będą rozdzielone na obydwie nitki istniejącego rurociągu tłoczego. Ścieki z pompowni P-IV, P-VI Mielno oraz Unieście „FLORYN” również należy rozdzielić na obydwie nitki rurociągu tłoczego.

Na projektowanych rurociągach tłocznych w punktach najniższych tj. SO1-SO10 zamontować trójniki kołnierzowe PE Dz 315/160 z odwodnieniem do projektowanych studni z kręgów żelbetowych DN 1200 z włączami DN 600 typu ciężkiego D400. W celu pełnego odwodnienia rurociągu tłoczego trójnik ustawić pod kątem 45°, następnie zamontować łuk 45 ° PE Dz 160, zasuwę kołnierzową do ścieków DN 150 z obudową teleskopową i skrzynką uliczną do zasuw i połączyć rurociągiem DN 150 z projektowaną studnią odwadniającą.

Ze studni odwadniających bezodpływowych podczas odwadniania rurociągu tłoczego ścieki należy wypompowywać wozem asenizacyjnym. Wysokość czynna studni odwadniających wynosi 0,6 m tj. 0,68 m³ ścieków.

W najwyższych punktach projektowanych rurociągów przewidziano montaż zaworów napowietrzająco-odpowietrzających do ścieków DN 80 zabudowanych w studniach żelbetowych DN 1200 wyposażonych we włazy DN 600 typu ciężkiego D400.

Zawór z rurociągiem tłocznym połączony zostanie za pomocą trójnika wykonanego ze stali k/o DN 300/80. Pomiędzy trójnikiem a zaworem zamontowana będzie zasuwa miękkouszczelniona do ścieków DN 80. Łącznie przewiduje się wykonanie 9 studni z zaworami napowietrzająco-odpowietrzającymi (SON1-SON9).

Rurociągi ciśnieniowe nie wymagają zachowania na całej swej długości jednolitego spadku podłużnego dlatego do jego budowy oprócz wykopu otwartego mogą być zastosowane zarówno bezwykopowe metody sterowalne, jak i niesterowalne. Jedną najczęściej stosowanych jest metoda wykorzystująca przebijkę pneumatyczną. W metodzie tej grunt nie jest usuwany na zewnątrz, ale jest rozpychany i zagęszczany poprzez przemieszczający się w nim przebijkę tzw. kret. W metodzie tej przebijkę wprowadzany jest w grunt za pomocą sprężonego powietrza.

Kolejną z najczęściej stosowanych technologii bezwykopowych do układania rurociągów ciśnieniowych jest technologia przecisku hydraulicznego, która polega na wciskaniu w grunt rur osłonowych za pomocą siłowników hydraulicznych.

Inną powszechnie stosowaną technologią układania rurociągów metodami bezwykopowymi jest metoda przewiertu sterowanego. Wybór metody zależy od możliwości technicznych Wykonawcy robót.

Metodami bezwykopowymi wykonane zostaną przejścia poprzeczne pod drogami asfaltowymi oraz rowami melioracyjnymi. W przypadku chodnika wykonanego z kostki betonowej wzdłuż ulic Lipowej w Sarbinowie i Kościelnej w Mielnie ze względu na znaczną długość wynoszącą ok. 863 m projektowany rurociąg wykonany zostanie przewiertem sterowanym. Odcinek rurociągu tłocznego ułożony pod chodnikiem wykonany będzie z rur PETS Dy 315 SDR 17.

W przypadku przejść pod drogami asfaltowymi oraz rowami melioracyjnymi rura przewodowa umieszczona zostanie w rurze ochronnej. Wykorzystana może zostać rura osłonowa PETS Dy 450 SDR 11 lub rura stalowa Dz 406,4*8,8 mm, w której umieszczona zostanie rura przewodowa PE Dy 315 (SDR 17 PN10) PE 100.

Węzły włączeniowe zakończone będą zabudowanymi w ziemi zasuwami miękkouszczelnionymi kołnierzowymi do ścieków DN 300 z obudowami teleskopowymi i skrzynkami ulicznymi do zasuw. Umożliwią one będą skierowanie strumienia ścieków do dowolnego istniejącego rurociągu tłocznego ścieków.

Po zrealizowaniu zadania teren doprowadzić do stanu pierwotnego.

Zmiany wynikające z przekierowania ścieków pierwotnie przetłaczanych z Gąsek, Sarbinowa i Chłopów do oczyszczalni w Kiszku i skierowanie ich do oczyszczalni ścieków w Unieściu wymusza konieczność wymiany pomp w poszczególnych pompowniach projektowanego układu.

6.2. Trasy projektowanych sieci

Oba projektowane odcinki rurociągów tłocznych zlokalizowane zostaną głównie w pasach dróg gruntowych. Na pewnych odcinkach przebiegać również będą przez grunty rolne (zwłaszcza odcinek między Gąskami a Sarbinowem).

Ułożenie rurociągu tłoczego wzdłuż ulicy Akacjowej wymagać będzie rozbiórki i odtworzenia pewnych fragmentów drogi betonowej na długości ok. **850,0 m**.

Odtworzenie nawierzchni jezdni asfaltowej na długości ok. **120,0 m** wymagane z kolei będzie w końcowym fragmencie przebiegu projektowanego rurociągu tłoczego w rejonie przepompowni P-III w Mielnie.

Trasy dwóch projektowanych odcinków rurociągów tłocznych przedstawiono na planach sytuacyjnych na rysunkach nr 1 - 8.

Zestawienie działek przez które przebiegają projektowane rurociągi zestawiono w poniższej tabeli nr 13.

Tab.13. Zestawienie działek przez które przebiegają projektowane rurociągi tłoczne

ODCINEK MIĘDZY PROJEKTOWANYMI WĘZŁAMI WŁĄCZENIOWYMI NA ISTN. RUROCIĄGACH TŁOCZNYCH Z PRZEPOMPOWNI P-III W MIELNIE I P-3 W SARBINOWIE				
Lp.	Numer działki	Obręb	Ulica	Uwagi
1	224/34	104	Łąkowa	teren przepompowni P-3
2	224/27	104	Łąkowa	
3	222	104	Łąkowa	jezdnia asfaltowa
4	261/1	104	Łąkowa	rów
5	284/1	104	Łąkowa	jezdnia asfaltowa
6	895/1	104		
7	904	104		
8	264/16	104		
9	264/20	104		
10	264/19	104		
11	264/12	104		
12	37/2	104	Bolesława Chrobrego	jezdnia asfaltowa
13	867/3	104		
14	867/7	104		
15	12/2	104		
16	404/7	104		
17	411/11	104		
18	442	104		
19	411/18	104		
20	446/1	104		
21	410	104		
22	857	104		

ODCINEK MIĘDZY PROJEKTOWANYMI WĘZŁAMI WŁĄCZENIOWYMI NA ISTN. RUROCIĄGACH TŁOCZNYCH Z PRZEPOMPOWNI P-III W MIELNIE I P-3 W SARBINOWIE				
Lp.	Numer działki	Obręb	Ulica	Uwagi
23	403/1	104		
24	446/2	104		
25	408/20	104	Rekreacyjna	jezdnia betonowa
26	446/2	104		
27	3/14	104		
28	3/8	104		
29	406/1	104		
30	440	104	Kościelna	jezdnia asfaltowa
31	395/4	104	Kościelna	kostka betonowa
32	394/2	104	Kościelna	kostka betonowa
33	104/6	103	Lipowa	kostka betonowa
34	104/9	103	Lipowa	kostka betonowa
35	104/7	103	Lipowa	kostka betonowa
36	103/4	103	Lipowa	kostka betonowa
37	103/2	103	Lipowa	kostka betonowa
38	103/5	103	Lipowa	kostka betonowa
39	102/2	103	Lipowa	kostka betonowa
40	101/31	103	Lipowa	kostka betonowa
41	101/29	103	Lipowa	kostka betonowa
42	101/27	103	Lipowa	kostka betonowa
43	101/25	103	Lipowa	kostka betonowa
44	101/23	103	Lipowa	kostka betonowa
45	101/2	103	Lipowa	kostka betonowa
46	101/20	103	Lipowa	kostka betonowa
47	73	103	Lipowa	jezdnia asfaltowa
48	57	103	Plaźowa	jezdnia asfaltowa
49	56/6	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
50	55/5	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
51	55/8	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
52	54/2	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
53	51/2	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
54	42/2	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
55	41/2	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
56	39/2	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
57	38/2	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
58	33/5	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
59	30	103	Brzozowa	jezdnia asfaltowa
60	27/2	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
61	26/4	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
62	23/4	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
63	21/6	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
64	19/2	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
65	18/2	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
66	17/2	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
67	16/2	103	Akacyjowa	jezdnia betonowa
68	67	103	Wierzbowa	droga żuźłowa
69	155	106	Turystyczna	droga żuźłowa
70	171	106		
71	132/21	106		

ODCINEK MIĘDZY PROJEKTOWANYMI WEZŁAMI WŁĄCZENIOWYMI NA ISTN. RUROCIĄGACH TŁOCZNYCH Z PRZEPOMPOWNI P-III W MIELNIE I P-3 W SARBINOWIE				
Lp.	Numer działki	Obręb	Ulica	Uwagi
72	132/26	106		wariant II
73	131	106		wariant II
74	75	106	Bosmańska	jezdnia betonowa (wariant I,II)
75	124	106	Wiosenna	droga żużlowa
76	125/5	106		wariant II
77	50	106	Południowa	jezdnia asfaltowa
78	102/30	106		droga gruntowa (wariant I)
79	102/50	106		droga gruntowa (wariant I)
80	103	106		droga gruntowa
81	57	102	Polna	droga gruntowa
82	56/17	102	Polna	
83	56/12	102	Polna	
84	57	102	Polna	
85	55/1	102	Nadmorska	jezdnia asfaltowa
86	54/11	102	Nadmorska	
87	53/16	102	Nadmorska	
88	53/15	102	Nadmorska	
89	394/1	102	Nadmorska	
90	393/1	102	Bałtycka	
91	50	102	Bałtycka	droga gruntowa
92	392/2	102	Nadmorska	
93	391/2	102	Nadmorska	
94	390/4	102	Południowa	
95	389/4	102	Południowa	
96	388/2	102	Południowa	
97	387/2	102	Południowa	
98	46/5	102	Południowa	
99	386/2	102	Południowa	
100	385/2	103	Południowa	
101	384/5	104	Południowa	
102	383/2	105	Południowa	
ODCINEK MIĘDZY PROJEKTOWANYMI WEZŁAMI WŁĄCZENIOWYMI NA ISTN. RUROCIĄGACH TŁOCZNYCH Z PRZEPOMPOWNI PS-3 W SARBINOWIE I PRZEPOMPOWNI P-5 W GASKACH				
104	176/8	101		
105	183	101		wariant II
106	184/1	101		wariant II
107	175/1	101		jezdnia asfaltowa
108	174/2	101		jezdnia bruk
109	184/2	101		

W rejonie skrzyżowań z drogami asfaltowymi oraz rowami melioracyjnymi przewidziano wykonanie rurociągów tłocznych metodą przecisku lub przewiertu sterowanego w rurze ochronnej. Ponadto metodą przewiertu sterowanego wykonany również zostanie odcinek ok. 860 m rurociągu tłoczego ułożonego w obrębie chodnika z kostki betonowej przy ulicy Lipowej i Kościelnej. Metoda ta jest bezpieczna dla istniejącej infrastruktury nad i

Koncepcja kanalizacji sanitarnej umożliwiającej skierowanie ścieków z oczyszczalni w Kiszkanie na oczyszczalnię ścieków w Unieście, gmina Mielno nr proj. 158/K/S/14
podziemnej. Na odcinkach wykonywania rurociągu tłocznego odbywa się normalny ruch
pieszy i eksploatacja jezdni.

Podczas robót ziemnych w pobliżu pracy koparek dokładnie zabezpieczyć istniejący
drzewostan zapewniając 100% ochronę przed uszkodzeniem. Na całej trasie zadania
inwestycyjnego nie ma zagrożenia dla istniejącego drzewostanu i krzaków.

6.3. Usytuowanie wysokościowe projektowanej sieci

Układ wysokościowy projektowanych rurociągów tłocznych ścieków uwzględnia:

- ukształtowanie terenu,
- dla mediów „zimnych” głębokość przemarzania gruntu, która dla rejonu
klimatycznego Unieścia wynosi $H=0,8$ m ,
- obciążenia mechaniczne rurociągu,
- sytuację wysokościową projektowanych i istniejących sieci w aspekcie
wzajemnych połączeń i kolizji.

Zakłada się ułożenie proj. rurociągów tłocznych na głębokości 1,3–1,4 m p.p.t.

6.4. Zastosowane materiały

6.4.1. Rurociąg tłoczny

Oba rurociągi tłoczne zaprojektowano z rur i kształtek PE 100 (SDR 17 PN 10) o
średnicy D_y 315 mm. Jedynie rurociąg tłoczny ułożony wzdłuż chodnika przy ulicy
Lipowej i Kościelnej wykonany zostanie z rur PETS D_z 315 SDR17.

Rurociąg tłoczny układać w technologiach pozwalających w pełni wykorzystać
warunki terenowe i gruntowo-wodne, **uwzględniające uzgodnienia z właścicielami
terenów**, przez które przebiega trasa rurociągu, zapewniając jednocześnie
odpowiednie wymagania materiałowe dla zastosowanych technologii oraz jak
najmniej inwazyjne oddziaływanie na środowisko naturalne.

Połączenia rur i kształtek wykonać doczołowo za pomocą zgrzewarki sterowanej
mikroprocesorem. Nad rurociągiem tłocznym ułożyć taśmę ostrzegawczą z wkładką
stalową.

Przejścia pod drogami asfaltowymi i rowami melioracyjnymi, wykonać za pomocą przecisku
(przewiertu) rurą PETS D_z 450 SDR 11 lub rurą stalową D_z 406,4*8,8 mm.

Rurociąg tłoczny do rury przeciskowej wprowadzić na płozach i wkładkach
dystansowych. Na zakończeniach rury przeciskowej zamontować opaski



termokurczliwe lub zastosować manszety elastomerowe EPDM z opaskami zaciskowymi ze stali nierdzewnej. Szczegółową lokalizację projektowanych rurociągów tłocznych pokazano na planach sytuacyjnych (rysunki 1-8).

Do odpowietrzenia i odwodnienia rurociągów na trasie zaprojektowano odpowiednio; studnie z zaworami napowietrzająco-odpowietrzającymi oraz trójniki z odejściami do studni odwadniających.

W tabeli nr 14. przedstawiono długości projektowanych rurociągów tłocznych i występującym na nich uzbrojeniem.

Tab.14. Zestawienie projektowanych rurociągów tłocznych i ich uzbrojenie

L.p.	WYSZCZEGÓLNIENIE	IŁOŚĆ	ŚREDNICA, MATERIAŁ
ODCINEK MIĘDZY PROJEKTOWANYMI WĘZŁAMI WŁĄCZENIOWYMI NA ISTN. RUROCIĄGACH TŁOCZNYCH Z PRZEPOMPOWNI PS-3 W SARBINOWIE I PRZEPOMPOWNI P-5 W GĄSKACH			
1.	Rurociąg tłoczny (wariant I) układany w wykopie otwartym	923,0 m	PE Dz 315 (SDR 17 PN 10) PE 100
2.	Rurociąg tłoczny (wariant II) układany w wykopie otwartym	880,0 m	PE Dz 315 (SDR 17 PN 10) PE 100
3.	Rury ochronne na przewodzie tłocznym układane metodami bezwykopowymi	20,0 m	PETS Dz 450 (SDR 11) lub r. stal 406,4*8,8
4.	Studnia (SON1) z wjazem DN 600 typu ciężkiego D400, stopniami złączowymi i przejściami wodoszczelnymi na rurociągi	1 szt.	kręgi żelbetowe DN 1200 łączone na uszczelki gumowe
5.	Zawór odpowietrzająco-napowietrzający do ścieków DN 80	1 szt.	
6.	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa do ścieków DN 80	1 szt.	
7.	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa do ścieków DN 300 z obudową teleskopową i skrzynką uliczną do zasuw (węzły włączeniowe)	4 szt.	
ODCINEK MIĘDZY PROJEKTOWANYMI WĘZŁAMI WŁĄCZENIOWYMI NA ISTN. RUROCIĄGACH TŁOCZNYCH Z PRZEPOMPOWNI P-III W MIELNIE I P-3 W SARBINOWIE			
1.	Rurociąg tłoczny (wariant I) układany w wykopie otwartym	7210,0 m	PE Dz 315 (SDR 17 PN 10) PE 100
2.	Rurociąg tłoczny (wariant II) układany w wykopie otwartym	7266,0 m	PE Dz 315 (SDR 17 PN 10) PE 100
3.	Rurociąg tłoczny (wariant I i II) układany metodami bezwykopowymi	863,0	PETS Dz 315 (SDR 17 PN 10)
4.	Rury ochronne na przewodzie tłocznym wykonane metodami bezwykopowymi	185,0 m	PETS Dz 450 (SDR 11) lub r. stal 406,4*8,8
5.	Studnie (SON2-SON9, SO1-SO10) z wjazdami DN 600 typu ciężkiego D400, stopniami złączowymi i przejściami wodoszczelnymi na rurociągi	18 szt.	kręgi żelbetowe DN 1200 łączone na uszczelki gumowe

6.	Zawór odpowietrzająco-napowietrzający do ścieków DN 80	8 szt.	
7.	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa do ścieków DN 80	8 szt.	
8.	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa do ścieków DN 150 z obudową teleskopową i skrzynką uliczną do zasuw (odejście do studni odwodnieniowych)	10 szt.	
9.	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa do ścieków DN 300 z obudową teleskopową i skrzynką uliczną do zasuw (węzły włączeniowe)	4 szt.	

Uwaga:

1. Dobrane rurociągi pod względem materiałowym należy traktować jako rozwiązanie jedno z możliwych, zwłaszcza w kontekście dużej różnorodności ofert na rynku instalacyjnym.
2. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów dla wykonania poszczególnych sieci pod warunkiem równorzędnosti rozwiązania. Przy zmianie rodzaju materiału pozostałe parametry sieci określone w niniejszym projekcie (średnica wewnętrzna, chropowatość, trasa, rzędna itp.) powinny zostać niezmiennie lub analogiczne
3. W oznaczeniach szczegółowych, w których zawiera się rodzaj rury (tworzywa) pojawia się oznaczenie „Dz” odnoszące się zasadniczo do rurociągów z tworzyw sztucznych, a wartość Dz oznacza średnicę zewnętrzną rurociągu¹.

6.4.2. Przepompownie ścieków

Ze względu na przebudowę istniejącego układu kanalizacji sanitarnej i skierowanie dodatkowej ilości ścieków na oczyszczalnię w Unieściu konieczna jest ponowna analiza i dobór pomp dla poszczególnych pompowni.

Parametry i typy pomp pracujących w projektowanym układzie przesyłu ścieków na oczyszczalnię w Unieściu zestawia poniższa tabela nr 15

Tab.15. Zestawienie pomp zainstalowanych w projektowanym układzie przesyłu ścieków

L.p.	Pompownia	Ilość pomp	Parametry pracy pompy	Projektowana moc nominalna	Zainstalowana obecnie moc nominalna
1.	P-5 Gąski	1 pracująca+ 2 rezerwowe	Q=69,5 m ³ /h Hc=18,6 m	3*9,0 kW	3*8,4 kW
2.	POHZ Gąski	1 pracująca+ 1 rezerwowa	Q=23,3 m ³ /h Hc=13,2 m	2*4,0 kW	2*2,95 kW

¹ Stosowanie oznaczenia "DN" (jako wymiar średnicy nominalnej) w przypadku rurociągów z tworzyw sztucznych bywa czasem mylące (np. rurociąg PVC DN 50 może być odczytany zarówno jako rurociąg o średnicy zewnętrznej 63mm, tj. średnicy ok. 50mm wewnątrz, jak i rurociąg o średnicy zewnętrznej 50mm, tj. średnicy ok. 40mm wewnątrz). Różni producenci rur stosują swoje oznaczenia rur różniące się między sobą - w niniejszym projekcie przyjęto oznaczenie Dz określające średnicę zewnętrzną, które w katalogach producentów określana jest jako "wymiar" danej wielkości rury.

3.	P-4 Sarbinowo	1 pracująca+ 1 rezerwowa	Q=63,4 m ³ /h Hc=12,7 m	2*6,0 kW	2*11,0 kW
4.	P-3 Sarbinowo	1 pracująca+ 1 rezerwowa	Q=139 m ³ /h Hc=25,0 m	2*18,5 kW	2*16,0 kW
5.	P-III Mielno	2 pracujące+ 1 rezerwowa	Q=255 m ³ /h Hc=20,9 m	3*22,0 kW	3*22,0 kW
6.	P-IV Mielno	1 pracująca+ 1 rezerwowa	Q=144 m ³ /h Hc=12,4 m	2*9,0 kW	2*15,0 kW
7.	P-VI Mielno	2 pracujące+ 1 rezerwowa	Q=125 m ³ /h Hc=9,7 m	3*2,95 kW	3*5,9 kW
8.	FLORYN Mielno	1 pracująca+ 1 rezerwowa	Q=45,9 m ³ /h Hc=8,8 m	2*5,5 kW	2*7,5 kW

Wydażność poszczególnych przepompowni zakłada 25% wzrost ilości dopływających ścieków w stosunku do stanu obecnego określono na podstawie informacji uzyskanych od Inwestora – Zakładu Wodociągowo-Kanalizacyjnego sp. z o.o. ul. Świerczewskiego 44, Unieście, 76-032 Mielno.

Niniejsza koncepcja poza wymianą pomp dostosowanych do projektowanego układu przetwarzania ścieków nie przewiduje wymiany wyposażenia wewnątrz pompowni (armatury, orurowania).

W studniach, w których przewiduje się montaż dwóch zatapialnych zespołów pompowych – jedna pompa będzie robocza, druga stanowić będzie rezerwę.

Okresowo funkcje pomp będą zmieniane, aby ich zużycie było równomierne.

W przypadku przepompowni P-5 w Gąskach pracować będzie jedna pompa a dwie stanowić będą rezerwę. Pozostałe pompownie wyposażone w 3 pompy zatapialne tzn. P-III i P-VI w Mielnie pracować będą w taki sposób, że rezerwę stanowić będzie jedna pompa.

Na etapie projektowym konieczne będzie sprawdzenie warunków energetycznych zasilania poszczególnych przepompowni.

6.4.3. Studnie

Na projektowanych rurociągach tłocznych przewidziano studnie zaprojektowane jako betonowe, z elementów prefabrykowanych łączonych na uszczelkę gumową odporną na agresywne oddziaływanie ścieków i gazów kanałowych, o odporności $4,0 \leq \text{pH} \leq 8,0$ o średnicy DN 1200 (z gotowym kręgiem dennym) z wbudowanymi stopniami żłazowymi.

Element denny powinien być posadowiony na uprzednio przygotowanym, wyrównanym podłożu rodzimym (w podłożu piasek) lub na podsypce z piasku (w podłożu glina).

Dla regulacji wysokości osadzenia włazu należy stosować prefabrykowane pierścienie dystansowe, z betonu klasy C45/55. W terenie o nawierzchni nieutwardzonej, włazy

kanalowe należy obetonować betonem klasy C16/20 wraz z pierścieniem betonowym o średnicy kręgu betonowego. Do obetonowania stosować beton klasy C16/20. Ponadto, w drogach o nawierzchni gruntowej, tłuczniowej, żuźlowej i szutrowej oraz na ich poboczach, należy umocnić nawierzchnię drogi obok studni kanalizacyjnej poprzez wybudowanie wokół utwardzenia o wymiarach 2x2 m z koski brukowej na podbudowie dostosowanej do kategorii ruchu KR3.

Zwieńczenia studni stanowić będą włazy kanałowe okrągłe o średnicy Dn 600 mm, korpus z żeliwa o wysokości min. 140 mm, pokrywa bez wentylacji, wypełniona betonem klasy C35/45 i z wkładką tłumiącą (klasy D 400). Włazy fabryczne zabezpieczone przed kradzieżą (system zabezpieczenia uzgodnić z użytkownikiem).

Poziom górnej powierzchni wjazdów studzienek w terenach zielonych powinien być usytuowany co najmniej 10,0 cm nad powierzchnią terenu. Rzędne góry studni w ciągach komunikacyjnych dostosować do niwelety drogi.

Przy montażu studzienek rewizyjnych w drogach należy stosować pierścienie odciażające. Na dnie studni z zaworem napowietrzająco-odpowietrzającym (SON1-SON9) wykonać odwodnienie o wymiarach 20*20 cm i głębokości 15 cm. Studnie zakończyć pokrywą żelbetową.

Studnie (SON1-SON9) wyposażone będą w trójniki ze stali k/o DZ 300/80 na odejściu których zamontowana zostanie zasuwka miękkouszczelniona do ścieków DN 80 oraz zawór napowietrzająco-odpowietrzający.

Elementy studni powinny posiadać następujące parametry:

- beton klasy C35/45
- mrozoodporność F 50
- wodoszczelność W10

6.4.4. Kształtki i armatura

Przewiduje się stosowanie kształtek gotowych, fabrycznych z PE. Dopuszcza się zginanie rur PE w taki sposób, aby promień krzywizny formowanego łuku nie był większy niż 25 D_z zewnętrznych średnic zginanej rury. Typowe łuki pozwalają osiągnąć zmianę kierunku o kąt 15°, 30°, 45°, 60°, co przy możliwości dodatkowego formowania łuku przez zginanie rur daje wymaganą zmianę kierunku.

Przy przejściach rurociągów z jednego materiału na drugi (PE-stal) należy stosować typowe kształtki przejściowe (tuleje kołnierzowe, króćce jednokołnierzowe itp.) lub inne metody (np.

opaski montażowe), których nie określa się szczegółowo z uwagi na dużą różnorodność rozwiązań na rynku instalacyjnym.

Zastosowane rozwiązanie musi być oczywiście zgodne z odpowiednimi parametrami całej sieci (klasa, średnica, odporność na korozję itp.).

W przypadku braku typowych przejść, należy stosować wykonywane warsztatowo stalowe kształtki przejściowe.

Na projektowanych rurociągach tłocznych występuje następująca armatura:

- 8 zasuw o średnicy DN 300 zabudowanych w gruncie (węzły włączeniowe w istniejące rurociągi tłoczne),
- 10 zasuw o średnicy DN 150 zabudowanych w gruncie na odejściach do studni odwodnieniowych,
- 9 zasuw o średnicy DN 80 zabudowanych na trójnikach DN 300/80 przed zaworami odpowietrzająco-napowietrzającymi w studzienkach SON1-SON9,

Zasuwy będą zasuwami do ścieków, miękkouszczelnionymi, kołnierзовymi z napędem ręcznym. Łącznie zabudowanych w gruncie będzie 18 zasuw. Trzpień zasuw należy przedłużyć stosując obudowę do zasuw i skrzynką uliczną. Położenie skrzynki należy umocnić przez jej obrukowanie lub obetonowanie.

6.4.5. Bloki oporowe

Przy wykonywaniu rurociągów tłocznych z PE zastosowanie bloków oporowych występuje jedynie przy łączeniu rur PE z elementami z innych materiałów jak np. kształtki i armatura z żeliwa. Dla takich warunków bloki oporowe mają za zadanie zabezpieczyć rurociąg przed rozłączeniem w przypadku zastosowania elementów o złączach kielichowych. Ponadto bloki wyrównują parcie na podłożu w dniu wykopu wynikające ze znacznej różnicy ciężaru rur PE i elementów z żeliwa. Przy użyciu łuków i trójników z PE należy szczególnie starannie zagęszczać obsypkę. Zagęszczony do wysokiego stopnia materiał obsypki, mający wsparcie w nienaruszonym gruncie rodzimym, stanowi dla tych kształtek formę bloku oporowego. W przypadku, gdy osiągnięcie wysokiego stopnia zagęszczenia obsypki jest utrudnione zaleca się stosowanie betonowych bloków oporowych.



7. WYTTCZNE WYKONANIA PROJEKTOWANYCH SIECI

7.1. Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać prace przygotowawcze związane z pomiarami, wytyczeniem osi rurociągu tłocznego i obiektów sieciowych, organizacją robót, ustaleniem miejsc do odkładania ziemi rodzimej, odwożeniem urobku, ewentualnym odprowadzeniem wody z wykopów, itp.

Wykonawca zobowiązany jest powiadomić właścicieli działek o przewidywanym terminie rozpoczęcia robót.

Trasowanie rurociągu zlecić służbie geodezyjnej po uprzednim rozpoznaniu aktualnego zainwestowania infrastruktury technicznej. Występujące uzbrojenie oznakować, a kolizje odpowiednio zabezpieczyć.

7.2. Wykopy

W korzystnych warunkach gruntowych (grunty spoiste suche) zakłada się wykonanie wykopów o ścianach skarpowych bez obudowy do poziomu 0,3 m powyżej sklepienia przewodu. Poniżej należy prowadzić wykopy wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych. Tak wykonane wykopy spełniają warunek nienaruszalności struktury gruntu rodzimego – sztywność gruntu w strefie obsypki rury. Wykopy należy wykonywać generalnie przy użyciu sprzętu mechanicznego. Natomiast w miejscach prowadzenia przewodów występowania licznych kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopy należy wykonywać ręcznie. Dla dokładnej lokalizacji uzbrojenia podziemnego należy wykonać przekopy próbne. W przypadku wystąpienia nie zinwentaryzowanego uzbrojenia podziemnego należy wspólnie z Inspektorem nadzoru ustalić dalszy tok postępowania. Dla rurociągów układanych w pasach drogowych przewiduje się wykonanie wykopów wąskoprzestrzennych o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych od głębokości 1,5 m.

W rejonach osnowy geodezyjnej zachować szczególną ostrożność, roboty prowadzić ręcznie z uwzględnieniem odpowiednich odległości.

Obudowę wykopu wykonać zgodnie z normą BN-83/8836-02. Wykop zabezpieczyć przed napływem wód opadowych.

Do robót opisanych powyżej zastosowanie ma norma PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.

Generalnie grunt z wykopów przeznaczony będzie do ich zasypywania.



Zebrany materiał przeznaczony do ponownego wbudowania należy przyznawać w pobliżu miejsca wbudowania,

W przypadku wystąpienia gruntów nieprzydatnych do zasypania wykopów oraz nadmiar gruntów muszą być wywiezione na składowisko.

Przejścia bezwykopowe (pod drogami asfaltowymi, rowami melioracyjnymi) rurociągu tłocznego zaprojektowano w rurach ochronnych z PETS lub stalowych, wciągniętych przy użyciu przebijaka pneumatycznego ruchomego (kreta) lub hydraulicznego albo ułożonych w technologii przewiertu sterowanego. W przypadku projektowanego rurociągu tłocznego układanego wzdłuż chodnika przy ulicy Lipowej i Kościelnej zostanie on wykonany metoda przewiertu sterowanego.

7.3. Odwodnienie wykopów

W przypadku pojawienia się wody gruntowej na dnie wykopu ułożyć drenaż z sączków drenarskich DN 50 - 100 mm w zależności od wielkości napływu wody w obsypce piaskowej, a w dnie wykopu studnie zbiorcze z rur betonowych lub PCV DN 600mm. Wodę ze studni odpompować na zewnątrz wykopu.

W rejonach przy wysokim poziomie wód, należy przewidzieć głębokie odwodnienie podłoża. Niedopuszczalne jest bezpośrednie pompowanie wody z wykopu, gdyż działania takie powodują zawsze przepływ wody w kierunku jego dna i niekorzystny wzrost ciśnienia spływowego, przyczyniając się tym samym do rozluźnienia struktury piasków i powstania zjawisk kurzawkowych.

7.4. Posadowienie rurociągów

Przewody należy układać w suchym wykopie, na odpowiednio przygotowanym podłożu. W zależności od lokalnych warunków stwierdzanych podczas robót ziemnych należy stosować następujące posadowienie przewodów:

- a) przy gruntach piaszczystych, żwirowo-piaszczystych, piaszczysto-gliniastych, gliniasto-piaszczystych, średnio zwartych i luźnych nie zawierających kamieni rurociąg można posadowić bezpośrednio na gruncie rodzimym,
- b) w gruntach skalistych, zbitych ilach, gruntach nasypowych z gruzu należy wykonać posypkę piaskową lub żwirowo- piaskową o grubości 15-20 cm, z jednoczesnym jej zagęszczeniem,
- c) w gruntach o niskiej nośności (torfy, namuły, grunty nasypowe o różnym składzie), przy niezbyt głębokim ich zaleganiu, grunt ten należy wymienić na podsypkę żwirowo-piaskową do poziomu posadowienia rury, w wypadku głębokiego zalegania gruntu o małej nośności



można wykonać podłoże w formie fundamentu z chudego betonu grubości 15-30 cm i szerokości 2*Dz rurociągu, na który należy założyć podsypkę żwirowo-piaskową grubości 15-30 cm,

d) przy posadowieniu rurociągów poniżej poziomu wody gruntowej należy stosować podłoże z chudego betonu z podsypką piaskową (jak w p. c)

Dla osiągnięcia normatywnej wytrzymałości rur, należy uzyskać właściwe zagęszczenie gruntu w tzw. pachach rurociągu oraz nad rurą.

7.5. Układanie i łączenie rurociągów

Opuszczanie do wykopu elementów (rury, kształtki i armatura) należy przeprowadzać przy użyciu sprzętu mechanicznego. Rury muszą być układane tak, żeby ich podparcie było jednolite.

Rury PE łączyć przez zgrzewanie. Zgrzewane powierzchnie winny być czyste i suche. Końcówki zgrzewanych rur należy ustawić współosiowo.

Przed przystąpieniem do zgrzewania powierzchnie czołowe rur powinny zostać wyrównane. Proces zgrzewania prowadzić zgodnie z instrukcją producenta rur. Zgrzewanie rur polietylenowych w temperaturach poniżej 0°C jest możliwe, lecz nie zalecane. W przypadku konieczności zgrzewania rur w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (niskie temperatury, wiatr lub deszcz) stanowisko do zgrzewania należy okryć namiotem. Zgrzewanie rur winno być wykonywane przez wykwalifikowanych pracowników. Wykonanie zgrzewów należy potwierdzić protokołem zgrzewania.

Podczas prac wykonawczych musi być zwrócona szczególna uwaga na zabezpieczenie rur przed przemieszczaniem się podczas wypełniania wykopu, zagęszczania gruntu i przejeżdżania ciężkiego sprzętu wykonawcy.

7.6. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie rurociągu ułożonego w wykopie należy przeprowadzać w następujących fazach:

- a) wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków złącz. Warstwę zasypową ochronną powinny stanowić grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki drobno lub średnioziarnisty. Wysokość warstwy ochronnej powinna wynosić 30cm ponad wierzch rury. Zasyrkę należy starannie zagęszczać przez ubijanie po obu stronach przewodu do stopnia $Is=0,98$.
- b) po próbie szczelności (patrz poniżej) należy uzupełnić warstwę ochronną na złączach (jak powyżej),

- c) grubość zasypki wstępnej (warstwy gruntu nad wierzchem rury) powinna wynosić
ca 30 cm, zagęszczanie zasypki wstępnej powinno odbywać się ręcznie
- d) zasyp wykopu do powierzchni terenu. Do celu tego należy użyć gruntu rodzimego. W
przypadku gdy gruntem rodzimym jest glina a rurociąg jest ułożony pod drogą należy do
zasypu użyć gruntu sykiego drobno lub średnioziarnistego. Zasypywanie należy
prowadzić warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem do stopnia $Is=0,98$ i ewentualną
rozbiórką desekowań i rozpór.

7.7. Odtworzenie nawierzchni dróg

W przypadku prowadzenia robót montażowych w pasach drogowych w wykopach otwartych,
zniszczona zostanie nawierzchnia dróg. Także metody bezwykopowe wymagają wykonania
wykopów punktowych dla wejścia i wyjścia przeprowadzanego odcinka przewodu lub
osadzenia studni kanalizacyjnej.

Na pewnych odcinkach projektowany rurociąg tłoczny poprowadzony będzie w pasie drogi
betonowej (ulica Akacjowa). W ulicy tej na odcinku ok. 850 m wymagane będzie jej
odtworzenie.

Odtworzenie nawierzchni jezdni asfaltowej na długości ok. **120,0 m** wymagane również
będzie w końcowym fragmencie przebiegu projektowanego rurociągu tłoczego w rejonie
przepompowni P-III w Mielnie.

Pozostałe odcinki (przejścia poprzeczne pod drogami asfaltowymi) dzięki zastosowaniu
metod bezwykopowych nie będą wymagały odtworzenia. Po zakończeniu zasypywania
wykopów należy przystąpić do odtworzenia nawierzchni dróg poprzez :

- uzupełnienie ubytków w nawierzchni materiałem odpowiednim do istniejącego
dotychczas na danym odcinku drogi,
- wyprofilowanie i nadanie odpowiednich spadków poprzecznych.

W przypadku urządzeń wbudowanych w pobocza pasa drogi wymagane jest odtworzenie
pobocza do stanu pierwotnego. W przypadku wykopów polegać to będzie na odtworzeniu
skarp rowów i ewentualnie naprawa uszkodzonych urządzeń drenażowych.

7.8. Kolizje z istniejącą infrastrukturą podziemną

W miejscu przecinania się rurociągu tłoczego z inną siecią (energetyka, telekomunikacja,
woda itd.) lub przy prowadzeniu robót w ich pobliżu wykopy należy wykonywać ręcznie, a
odkryte instalacje zabezpieczyć przed uszkodzeniem przez podparcie, podwieszenie itp.
Przed rozpoczęciem wykopów należy skontaktować się z właścicielem lub eksploatatorem
danej sieci i wspólnie z nim ustalić przebieg sieci przez ręczne próbne wykopy.



7.9. Próba szczelności rurociągu

Po ułożeniu wydzielonego fragmentu rurociągu i wykonaniu warstwy ochronnej obsypki (bez złącz) należy przeprowadzić próbę szczelności rurociągu.

Próbkę należy przeprowadzić zgodnie z warunkami zawartymi w następujących normach:

PN-B-10725:1991 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania”

PN-92/B-10735 „Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”

7.10. Uwagi końcowe

Projektowane sieci należy wykonać zgodnie z:

- wymaganiami Umowy [1],
- niniejszą dokumentacją,
- polskimi normami, normami branżowymi, obowiązującymi przepisami technicznymi, BHP i ppoż.,
- instrukcją stosowania rur określoną przez producenta rur oraz DTR stosowanej armatury,
- Wymaganiami technicznymi COBRTI Instal. Zeszyt 3: Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych, Warszawa, wrzesień 2001,
- Wymaganiami technicznymi COBRTI Instal. Zeszyt 9: Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych", Warszawa, Warszawa, wrzesień 2003,
- "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.Tom II: Instalacje sanitarne i przemysłowe"; Arkady, W-wa1988,

8. SZACUNKOWE ZESTAWIENIE KOSZTÓW REALIZACJI INWESTYCJI

Tab. 16. Szacunkowe zestawienie kosztów realizacji inwestycji

Lp.	Opis	Jedn. obm.	Ilość	Wartość
1	ODCINEK MIĘDZY PROJEKTOWANYMI WĘZŁAMI WŁĄCZENIOWYMI NA ISTN. RUROCIĄGACH TŁOCZNYCH Z PRZEPOMPOWNI PS-3 W SARBINOWIE I PRZEPOMPOWNI P-5 W GĄSKACH			
WARIANT I				
1.1.1	Rurociąg tłoczny układany w wykopie otwartym PE Dz 315 (SDR 17 PN 10) PE 100	m	923	596 424,14
1.1.2	Rury ochronne na przewodzie tłocznym układane metodami bezwykopowymi PETS Dz 450 (SDR 11) lub r. stal 406,4*8,8	m	20	32 269,80
1.1.3	Studnia (SON1) z włazem DN 600 typu ciężkiego D400, stopniami złączowymi i przejściami wodoszczelnymi na rurociągi	szt	1	2 609,68
1.1.4	Zawór odpowietrzająco-napowietrzający do ścieków DN 80	szt	1	5 056,77

1.1.5	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa do ścieków DN 80	szt	1	1 109,05
1.1.6	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa do ścieków DN 80	szt	4	40 834,00
Razem dział: Rurociąg tłoczny (wariant I) układany w wykopie otwartym				678 303,44
WARIANT II				
1.2.1	Rurociąg tłoczny układany w wykopie otwartym PE Dz 315 (SDR 17 PN 10) PE 100	m	880	569 219,20
1.2.2	Rury ochronne na przewodzie tłocznym układane metodami bezwykopowymi PETS Dz 450 (SDR 11) lub r. stal 406,4*8,8	m	20	32 269,80
1.2.3	Studnia (SON1) z włazem DN 600 typu ciężkiego D400, stopniami złazowymi i przejściami wodoszczelnymi na rurociągi	szt	1	2 609,68
1.2.4	Zawór odpowietrzająco-napowietrzający do ścieków DN 80	szt	1	5 056,77
1.2.5	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa do ścieków DN 80	szt	1	1 109,05
1.2.6	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa do ścieków DN 80	szt	4	40 834,00
Razem dział: Rurociąg tłoczny (wariant II) układany w wykopie otwartym				651 098,50
2	ODCINEK MIĘDZY PROJEKTOWANYMI WĘZŁAMI WŁĄCZENIOWYMI NA ISTN. RUROCIĄGACH TŁOCZNYCH Z PRZEPOMPOWNI P-III W MIELNIE I P-3 W SARBINOWIE			
WARIANT I				
2.1.1	Rurociąg tłoczny układany w wykopie otwartym PE Dz 315 (SDR 17 PN 10) PE 100	m	7 210,00	4 491 036,90
2.1.2	Rurociąg tłoczny układany metodami bezwykopowymi PETS Dz 315 (SDR 17 PN 10)	m	863	1 449 261,79
2.1.3	Rury ochronne na przewodzie tłocznym układane metodami bezwykopowymi PETS Dz 450 (SDR 11) lub r. stal 406,4*8,8	m	185	295 672,55
2.1.4	Studnie (SON2-SON9, SO1-SO10) z włazami DN 600 typu ciężkiego D400, stopniami złazowymi i przejściami wodoszczelnymi na rurociągi	szt	18	46 974,24
2.1.5	Zawór odpowietrzająco-napowietrzający do ścieków DN 80	szt	8	40 454,16
2.1.6	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa do ścieków DN 80	szt	8	8 872,40
2.1.7	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa do ścieków DN 150 z obudową teleskopową i skrzynką uliczną do zasuw (odejście do studni odwodnieniowych)	szt	10	19 549,00
2.1.8	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa do ścieków DN 80	szt	4	40 834,00
Razem dział: Rurociąg tłoczny (wariant I) układany w wykopie otwartym				6 392 655,04
WARIANT II				
2.2.1	Rurociąg tłoczny układany w wykopie otwartym PE Dz 315 (SDR 17 PN 10) PE 100	m	7 266,00	4 528 897,80

2.2.2	Rurociąg tłoczny układany metodami bezwykopowymi PETS Dz 315 (SDR 17 PN 10)	m	863	1 449 261,79
2.2.3	Rury ochronne na przewodzie tłocznym układane metodami bezwykopowymi PETS Dz 450 (SDR 11) lub r. stal 406,4*8,8	m	185	295 672,55
2.2.4	Studnie (SON2-SON9, SO1-SO10) z włazami DN 600 typu ciężkiego D400, stopniami złączowymi i przejściami wodoszczelnymi na rurociągi	szt	18	46 974,24
2.2.5	Zawór odpowietrzająco-napowietrzający do ścieków DN 80	szt	8	40 454,16
2.2.6	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierkowa do ścieków DN 80	szt	8	8 872,40
2.2.7	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierkowa do ścieków DN 150 z obudową teleskopową i skrzynką uliczną do zasuw (odejście do studni odwodnieniowych)	szt	10	19 549,00
2.2.8	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierkowa do ścieków DN 80	szt	4	40 834,00
Razem dział: Rurociąg tłoczny (wariant II) układany w wykopie otwartym				6 430 515,94
3	Przepompownie ścieków (Wariant I i II)			
3.1	Demontaż pomp i ponowny montaż pomp - pompownia P-5 Gąski	kpl.	3	62 683,38
3.2	Demontaż pomp i ponowny montaż pomp - pompownia POHZ Gąski	kpl.	2	29 908,92
3.3	Demontaż pomp i ponowny montaż pomp - pompownia P-4 Sarbinowo	kpl.	2	28 808,92
3.4	Demontaż pomp i ponowny montaż pomp - pompownia P-3 Sarbinowo	kpl.	2	46 848,92
3.5	Demontaż pomp i ponowny montaż pomp - pompownia P-III Mielno	kpl.	3	83 803,38
3.6	Demontaż pomp i ponowny montaż pomp - pompownia P-IV Mielno	kpl.	2	28 148,92
3.7	Demontaż pomp i ponowny montaż pomp - pompownia P-VI Mielno	kpl.	3	33 313,38
3.8	Demontaż pomp i ponowny montaż pomp - pompownia FLORYN Mielno	kpl.	2	20 228,92
Razem dział: Przepompownie ścieków				333 744,74
PODSUMOWANIE				
Łączny koszt realizacji inwestycji wg wariantu I				7.404.703,22
Łączny koszt realizacji inwestycji wg wariantu II				7.415.359,18

UWAGA:

Szacunkowe zestawienie kosztów realizacji inwestycji obejmuje jedynie elementy związane z budową projektowanej kanalizacji sanitarnej, umożliwiającej skierowanie ścieków z oczyszczalni w Kiszkanie na oczyszczalnię ścieków w Unieściu, gmina Mielno.

Budowa kanalizacji sanitarnej w gminie Mielno

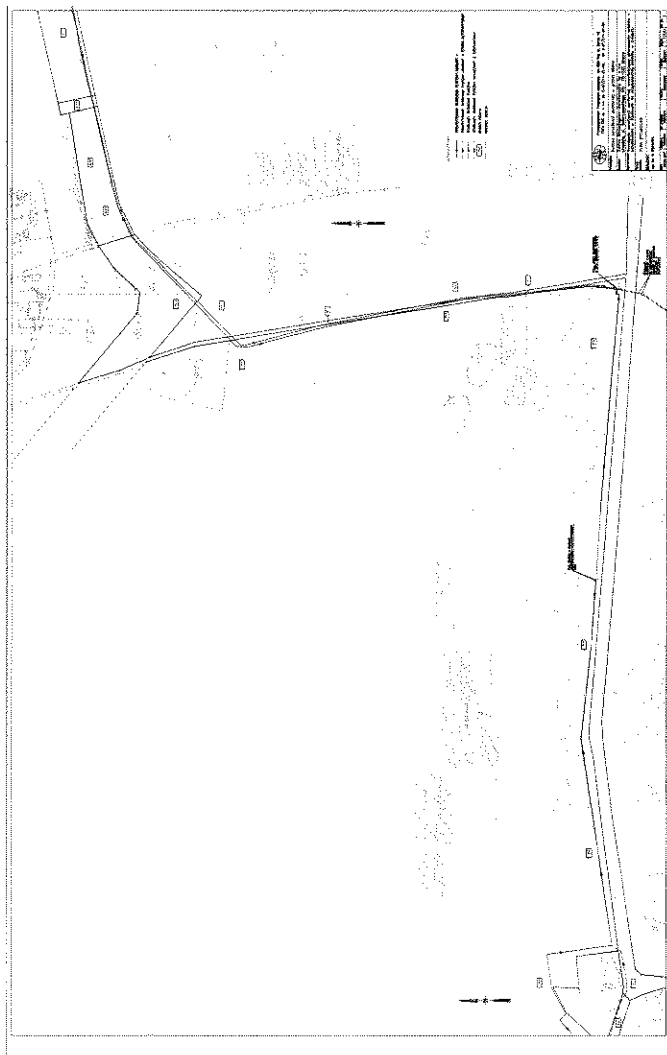
Koncepcja kanalizacji sanitarnej umożliwiającej skierowanie ścieków z oczyszczalni w Kiszkanie na
oczyszczalnię ścieków w Unieście, gmina Mielno nr proj. 158/K/S/14

**W zestawieniu nie ujęto kosztów związanych z koniecznością aktualizacji wyposażenia
oczyszczalni wskazanego w punkcie 5, w stosunku do wyposażenia oczyszczalni
ścieków przedstawionego w projekcie branży technologicznej p.n.: „Przebudowa i
rozbudowa oczyszczalni ścieków w Unieście-tom T ”, nr rejestru 158/PW/T/13 z
listopada 2013 r.**

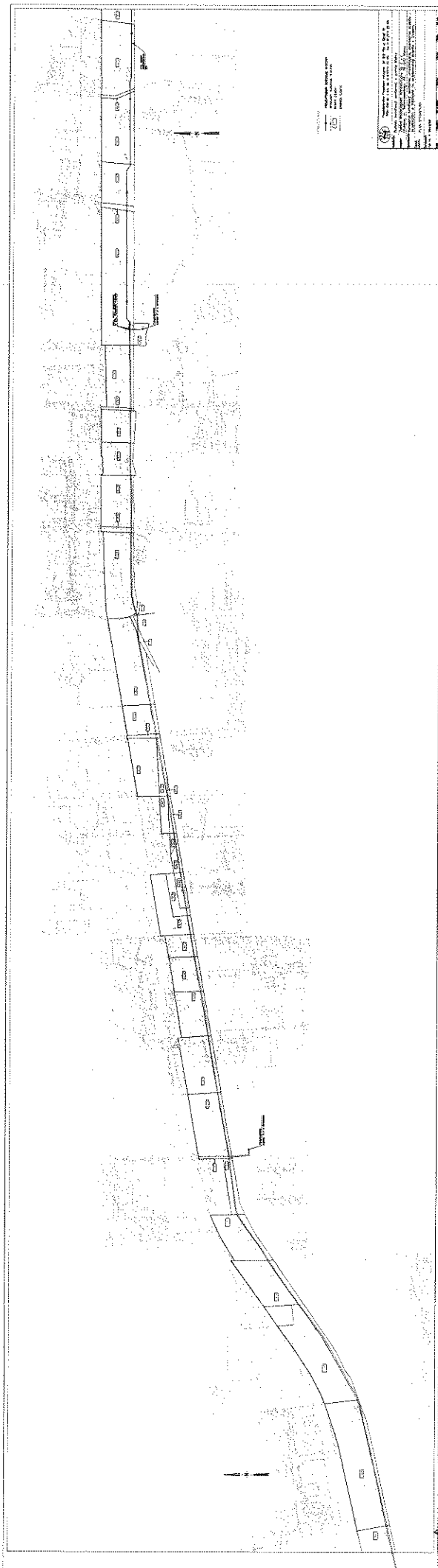
Opracował:

mgr inż. Rafał Wawrzyniak

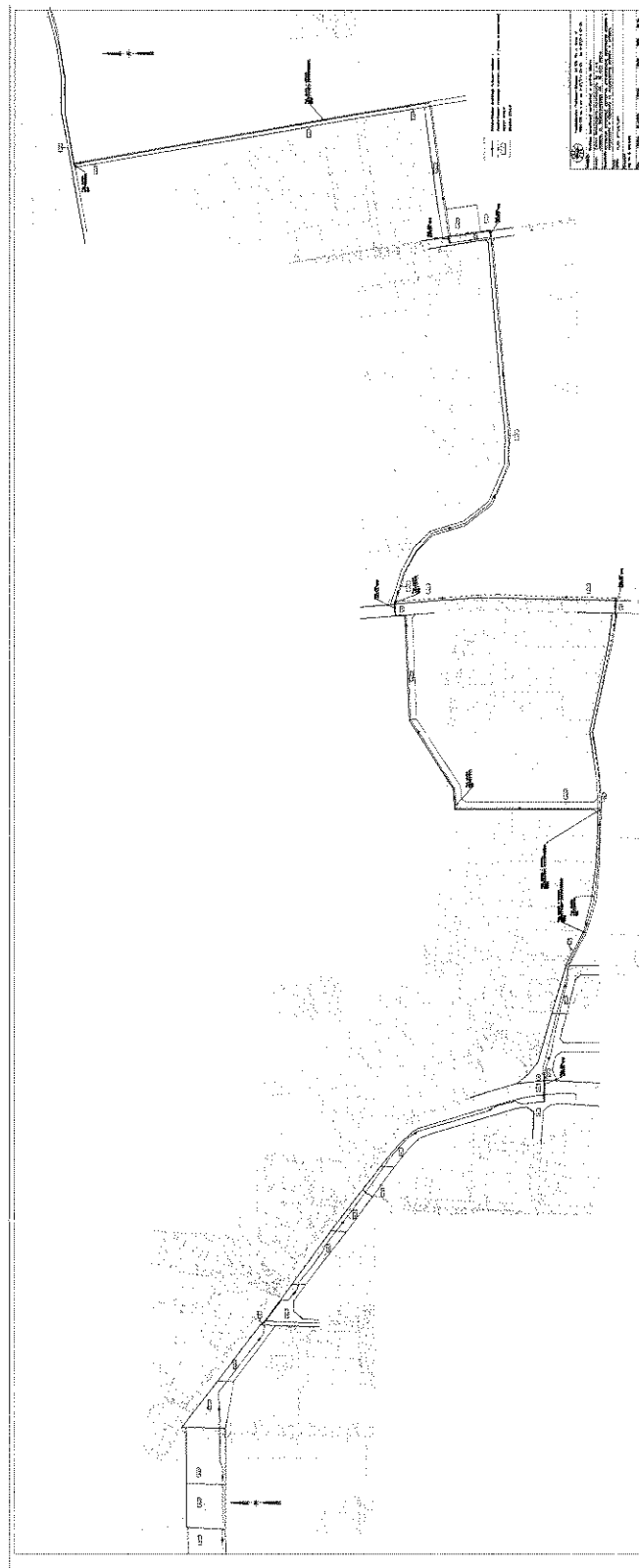




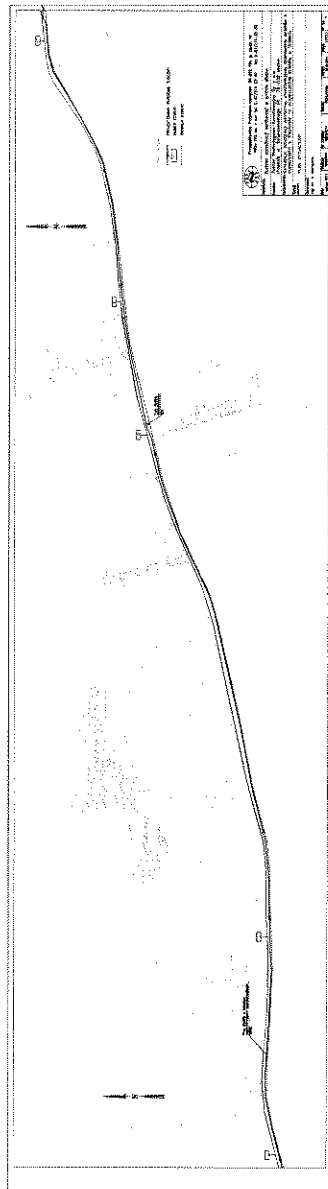
04



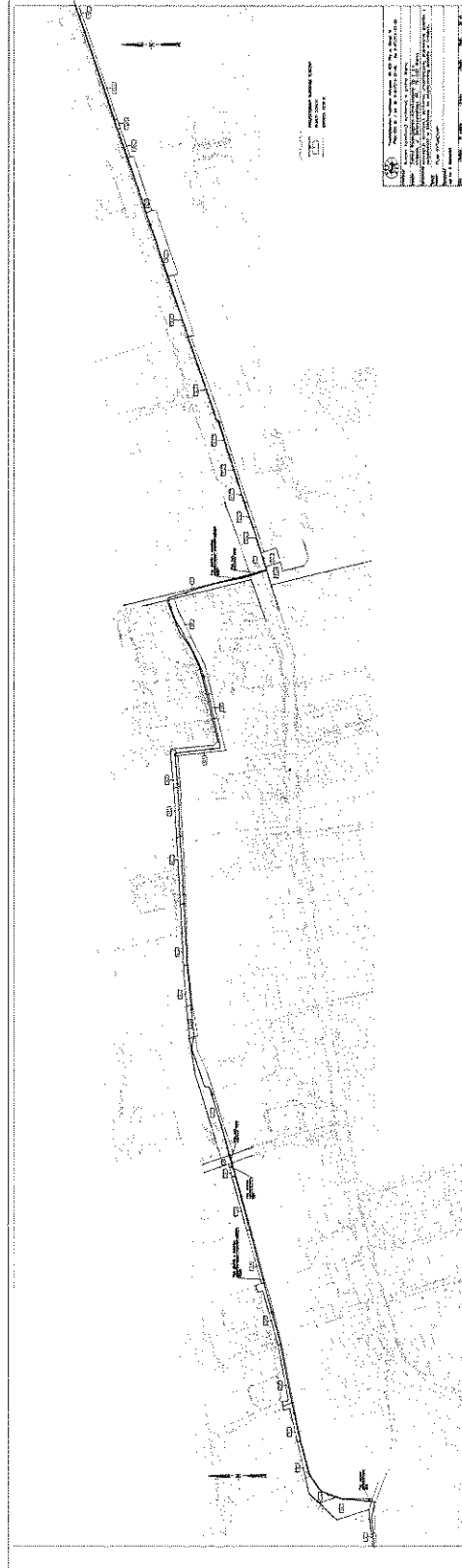
DP



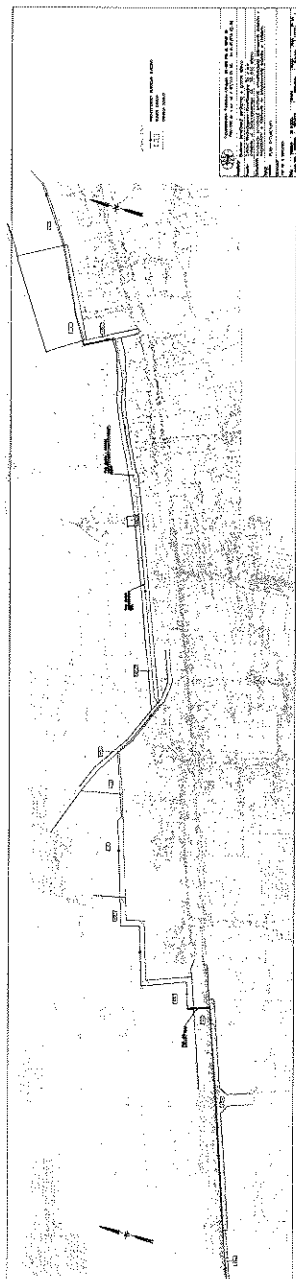
10



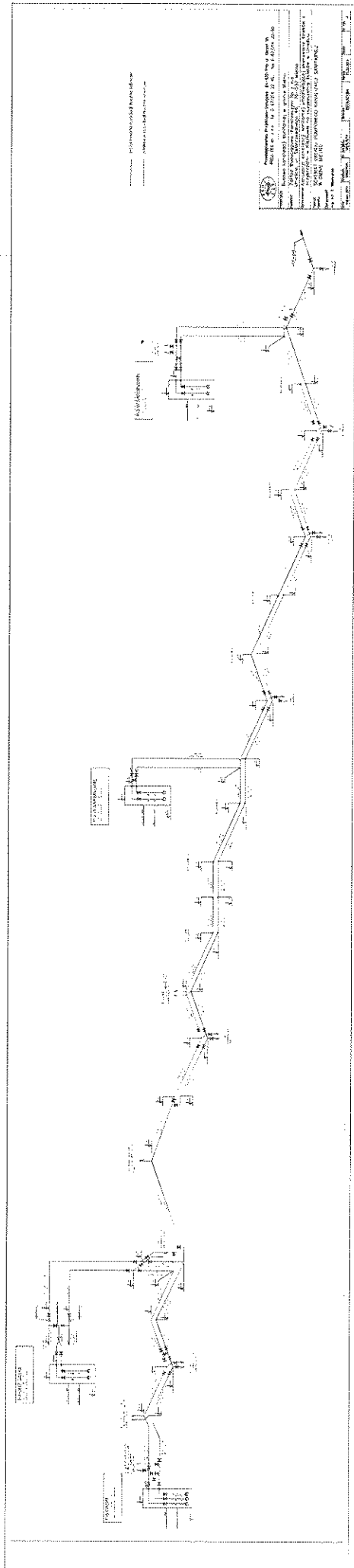
24



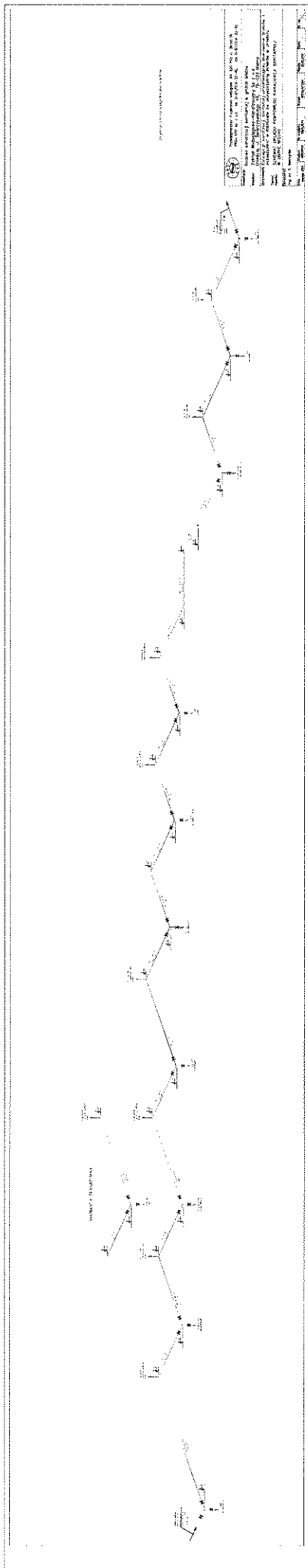
Dry



Dy



Dry



91



.....