

Zestawienie elementów i najważniejsze aspekty pracy dyplomowej:

Koncepcja budowy sieci kanalizacyjnej oraz oczyszczalni ścieków w gminie Moryń

Projekt obejmuje trzy miejscowości: Klępicz, Nowe Objezierze i Stare Objezierze, w których obecnie brak jest zbiorczej kanalizacji sanitarnej. Ścieki gromadzone są w zbiornikach bezodpływowych i wywożone do oczyszczalni w Moryniu.

Opracowana koncepcja zakłada budowę sieci kanalizacji sanitarnej oraz małej oczyszczalni ścieków, dostosowanej do lokalnych warunków i rozproszonej zabudowy:

- Kanalizacja grawitacyjna – tam, gdzie teren pozwala na naturalny spływ ścieków.
- Kanalizacja ciśnieniowa z przepompowniami – w miejscach o niekorzystnych spadkach terenu.
- Oczyszczalnia ścieków – wyposażona w urządzenia mechaniczne i biologiczne: kraty, piaskowniki, osadniki, złoża biologiczne oraz system gospodarki osadami.

Kanalizacja grawitacyjna

Na terenie wsi Nowe Objezierze, Stare Objezierze i Klępicz przewidziano sieć grawitacyjną z rur PVC Ø200 mm.

- Przewody układane będą w podsypce piaskowej, z zachowaniem spadków $\geq 1,0\%$.
- W miejscach zmiany kierunku oraz na odcinkach prostych co około 50 m zaprojektowano studzienki rewizyjne.
- Budynki mieszkalne i użyteczności publicznej zostaną podłączone do sieci za pomocą przyłączy kanalizacyjnych zakończonych studzienkami inspekcyjnymi.

Dane kanalizacji grawitacyjnej:

Klępicz

Długość łączana: 1546,44m

Zagłębienie od 1,4m do 5,05m

Stare Objezierze

Długość łączana: 1180,17m

Zagłębienie od 1,4m do 5,07m

Nowe Objezierze

Długość łączana: 1203,59m

Zagłębienie od 1,4m do 5,24m

Kanalizacja ciśnieniowa

Ze względu na rozproszoną zabudowę oraz odległości pomiędzy poszczególnymi miejscowościami, transport ścieków z Nowego Objezierza, Starego Objezierza i Kłepicza odbywać się będzie poprzez system kanalizacji ciśnieniowej:

- Ścieki z każdej wsi gromadzone będą w lokalnych przepompowniach ścieków, skąd tłoczone będą do głównego rurociągu przesyłowego.
- Rurociągi tłoczne projektuje się z rur PE o średnicach DN 80–110 mm, prowadzonych głównie w pasach drogowych.
- Każda przepompownia wyposażona będzie w zestaw pomp zatapialnych, pracujących w układzie dwu- lub trzy-pompowym (praca naprzemienna + rezerwa), co zapewni ciągłość transportu nawet w przypadku awarii jednej z jednostek.

Lokalizacja pompowni

P1

Pompownia zlokalizowana we wsi Kłepicz przy drodze wojewódzkiej nr 125 na działce ewidencyjnej nr 21

P2

Pompownia zlokalizowana we wsi Stare Objezierze na działce ewidencyjnej nr 95

P3

Pompownia zlokalizowana we wsi Nowe Objezierze na działce ewidencyjnej nr 190

P4

Pompownia zlokalizowana we wsi Kłepicz na działce ewidencyjnej nr 75

P5

Pompownia zlokalizowana we wsi Stare Objezierze przy drodze wojewódzkiej nr 125 na działce ewidencyjnej nr 176/4

Zestawienie danych pompowni:

Nr pompowni:	V czynna obliczona[m ³]	V retencyjna zastosowana[m ³]	Średnica pompowni[cm]	Wysokość pompowni [cm]	Minimalny poziom cieczy [m]
P1	0,52	1,26	200	574	0,3
P2	0,39	1,26	200	424	0,3
P3	0,61	1,96	250	402	0,4
P4	0,27	0,45	120	608	0,3
P5	0,34	0,73	120	385	0,3

Zestawienie danych pomp:

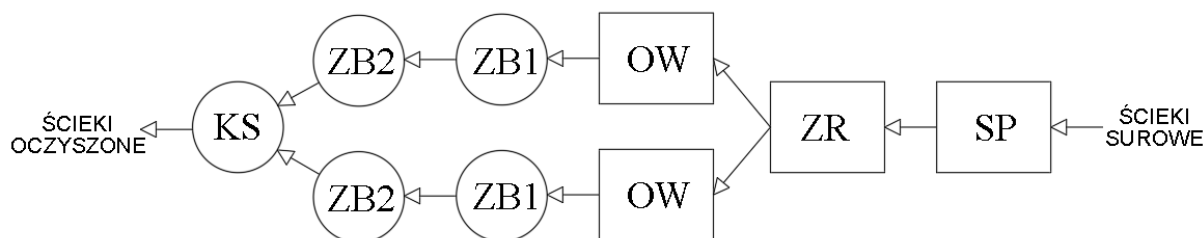
Nr przepompowni	Typ pompy	Wydajność pompy [m ³ /h]	Wysokość podnoszenia [m]	Moc pobierana przez pompę z sieci [kW]	Sprawność agregatu [-]	Czas pompowania [min]	Liczba włączeń [1/h]	Jednostkowe zużycie energii [kWh/m ³]	Koszt jednostkowy [zł/m ³]
P1	2xNURT 50 PZM 7.5/R1Z-2	13,53	50,83	6,89	0,28	52,57	4,31	0,5094	0,1528
P2	2xNURT 40 PZM 1.1/RZ-2	12,54	19,56	3,04	0,22	112,64	3,99	0,2428	0,0729
P3	2xNURT 80 PZM 18.5/S1-2	39,04	34,8	12,56	0,3	7,48	7,96	0,3216	0,0965
P4	2xNURT 40 PZM 0.75/RZ-2	11,81	6,04	1,15	0,17	1,7	5,52	0,097	0,111
P5	2xNURT 40 PZM 0.75/RZ-2	12,37	4,56	1,16	0,14	3,15	2,46	0,0937	0,0281

Długości przewodów oraz czas przetrzymania ścieków w przewodach tłocznych:

Nr pompowni	Długość przewodu tłoczego [m]	Czas przetrzymania
P1	2013,8	~5godz 40 min
P2	940,11	~2godz 47min
P3	1278,03	~2godz 43min
P4	52,9	~1godz 25min
P5	54,03	~2godz 28min

Układ technologiczny oczyszczalni ścieków – schemat i opis funkcjonowania

W celu osiągnięcia wymaganego efektu ekologicznego przyjęto mechaniczno–biologiczną oczyszczalnię ścieków. Proces oczyszczania realizowany jest w oparciu o następujące obiekty i urządzenia technologiczne:



Rys.12 Schemat oczyszczalni ścieków

SP – sitopiaskownik (1 ciąg)

ZR – zbiornik retencyjny (1 ciąg)

OW – osadnik wstępny (2 ciągi równoległe)

ZB1 – złożo biologiczne BIOCLERE® B210 (2 ciągi równoległe)

ZB2 – złożo biologiczne BIOCLERE® B150 (2 ciągi równoległe)

KS – osadnik wtórny (komora sedymentacyjna)

SP – Sitopiaskownik

Pierwszym elementem ciągu technologicznego jest sitopiaskownik, którego zadaniem jest zatrzymywanie skrętek oraz zawiesin mineralnych (piasku, drobnych frakcji mineralnych), aby

zabezpieczyć dalsze obiekty oczyszczalni przed nadmiernym zużyciem i zamulaniem. Składniki te są okresowo usuwane i kierowane do dalszej utylizacji.

ZR – Zbiornik retencyjny

Zbiornik retencyjny pełni funkcję buforową, wyrównującą dopływ ścieków do oczyszczalni. Stabilizuje on zarówno chwilowe wahania hydrauliczne, jak i nierównomierne dopływy ładunku zanieczyszczeń. Dzięki temu możliwe jest utrzymanie optymalnych warunków pracy obiektów biologicznych oraz uniknięcie przeciążeń hydraulicznych i organicznych.

OW – Osadnik wstępny

Osadnik wstępny służy do oddzielenia zawiesiny ze ścieków surowych oraz osadu nadmiernego powstającego w procesie biologicznego oczyszczania. Został zaprojektowany jako osadnik gnilny czterokomorowy. Czas przetrzymania ścieków w osadniku zapewnia redukcję zanieczyszczeń organicznych – obniżenie wartości BZT₅ o ok. 30%.

- Część retencyjna osadnika gwarantuje minimum 1,5 godziny zatrzymania ścieków przy maksymalnym godzinowym dopływie.
- Część osadowa umożliwia fermentację osadów przez okres > 90 dni.
- Pierwsze dwie komory pełnią funkcję retencyjną, trzecia może być rezerwowa (w przypadku mniejszego dopływu ścieków).
- W czwartej komorze umieszczone jest sito koszowe zapobiegające przedostawaniu się zanieczyszczeń pływających do dalszego ciągu.

Dodatkowo, w pierwszej komorze zainstalowano czujnik gęstości osadu, a komory osadowe wyposażono w króćce ssawne umożliwiające ciśnieniowe opróżnianie. Osad przefermentowany będzie okresowo wywożony do zagospodarowania na większej oczyszczalni lub do wykorzystania przyrodniczego.

ZB1 i ZB2 – Złoża biologiczne BIOCLERE®

Kolejny etap oczyszczania stanowią dwa stopnie złoż biologicznych BIOCLERE® (B210 i B150), pracujące równolegle. Proces opiera się na naturalnym utlenianiu biologicznym na złożu zraszanym:

- Wstępnie oczyszczone ścieki dopływają do studzienki pod złożem, skąd pompa zatapialna podaje je na dystrybutor i system zraszający.
- Wypełnienie stanowią kształtki HUFO® z tworzywa sztucznego, o dużej powierzchni czynnej i wysokiej przepuszczalności hydraulicznej.
- Podczas przepływu ścieków przez złożę dochodzi do kontaktu z błoną biologiczną, która samoczynnie narasta na powierzchni kształtek.

Pierwsze złoż (B210) pracuje przy wysokim obciążeniu ładunkiem zanieczyszczeń, tworząc grubą, szarą błonę biologiczną. Drugie złoż (B150) umożliwia rozwój bakterii nityfikacyjnych i dalsze obniżenie stężenia zanieczyszczeń – błona biologiczna przyjmuje wówczas barwę brązową.

KS – Osadnik wtórny

Ostatnim elementem ciągu jest osadnik wtórny (komora sedymentacyjna). Jego zadaniem jest oddzielenie osadu nadmiernego, powstałego w wyniku obumierania błony biologicznej, od ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika. Proces ten odbywa się poprzez zapewnienie odpowiednich warunków sedymentacji i odbiór ścieków za pomocą układu orurowania odpływowego.

Koszty budowy oraz eksploatacji oczyszczalni ścieków.

Koszty dotyczą części oczyszczalni zaproponowanej przez firmę ekofinn-pol.

Wartość poszczególnych urządzeń dostarczanych przez firmę Ekofinn-pol.

Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Koszt jednostkowy netto PLN	Wartość łączne netto PLN
Osadnik OW36	2	78500	157000
Bioclere B210	2	137200	274400
Bioclere B150	2	120600	241200
KS5	1	92600	92600
rozdzielnica TK4T KS	1	34400	34400
Monitel	1	6000	6000
SUMA NETTO:			805.600 zł

Koszty usług związanych.

Wyszczególnienie	ilość szt.	Koszt jednostkowy PLN netto	Wartość łączne PLN netto
TRANSPORT URZĄDZEŃ	6	3000	18000
MONTAŻ SPECJALISTYCZNY	2	13500	27000
ROZRUCH TECHNOLOGICZNY	1	16000	16000
SUMA NETTO:			61.000 zł

Zestawienie kosztów eksploatacji.

Koszty eksploatacyjne oczyszczalni ścieków					
		Ilość / liczba	Koszt jednostkowy	Koszt eksploatacji	
Zużycie wody (technologia)	[m ³ /m-c]	0,00	3,00 zł	- zł	
Zużycie energii	[kWh/m-c]	1704	0,69 zł	1 175,50 zł	
Wywóz osadu	[kurs/m-c]	2,0	300,00 zł	600,00 zł	
Obsługa dochodząca	[r-g/m-c]	30	20,00 zł	600,00 zł	
		RAZEM		2375,50	[zł/m-c]
		Koszt na 1 mieszkańca		3,39	[zł/M]
		Koszt na 1 m ³ ścieków		1,12	[zł/m ³]

Elementy składające się na koszty przeprowadzenia budowy oczyszczalni[24].

	Wyszczególnienie	wartość łącznie PLN (netto)
	ROBOTY GŁÓWNE (teren oczyszczalni)	
1	ROBOTY ZIEMNE (usunięcie humusu, wykopy, nasypy wg usytuowania urządzeń w koncepcji)	57 640 zł
2	FUNDAMENTY I PODŁOŻA POD URZĄDZENIA	21 230 zł
3	INSTALACJE MIĘDZYOBIEKTOWE (linia ściekowa, recyrkulacja osadów)	28 050 zł
4	INSTALACJA ELEKTRYCZNA (zasilenie urządzeń, oświetlenie)	17 380 zł
5	INSTALACJA WODOCIĄGOWA (ułatwienie czynności konserwacyjnych, utrzymanie zieleni,)	10 450 zł
6	ZAGOSPODAROWANIE TERENU (nawierzchnie utwardzone, ogrodzenie, uporządkowanie, niwelacja terenu, zieleni)	168 300 zł
7	CZYNNOŚCI PRZEDOBIOROWE (z wyłączeniem rozruchu technologicznego producenta)	4 950 zł
	RAZEM ROBOTY GŁÓWNE	308 000 zł
	ROBOTY UZUPEŁNIAJĄCE (zależnie od stanu infrastruktury, warunków lokalizacyjnych, w tym wysokościowych)	
8	PRZYŁĄCZE ENERGETYCZNE (do 60mb)	13 200 zł
9	PRZYŁĄCZE WODOCIĄGOWE (do 100mb)	24 200 zł
10	DOPROWADZENIE ŚCIEKÓW SUROWYCH (do 24mb)	8 250 zł
11	POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH ¹⁾	38 500 zł
12	KOLEKTOR ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH (z wylotem do odbiornika - (do 150mb)	41 250 zł
13	POMPOWNIA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH ^{1), 2)}	27 500 zł
14	KOMORA POMIAROWA (z przepływomierzem grawitacyjnym) ²⁾	15 400 zł
	RAZEM ROBOTY UZUPEŁNIAJĄCE	102÷152,9 tys. zł
	SUMA KOSZTÓW ROBÓT GŁÓWNYCH I UZUPEŁNIAJĄCYCH (dla obiektu w terenie nieuzbrojonym)	410-460,9 tys. zł