

MIASTO GMINA SZCZECIN

KONCEPCJA

SYSTEMU ODPROWADZANIA ŚCIEKÓW SANITARNYCH I OPADOWYCH OSIEDLA WIELGOWO - SŁAWOCIESZE WRAZ Z ZAPROJEKTOWANIEM BRAKUJĄCYCH NA OSIEDLACH ODCINKÓW SIECI WODOCIĄGOWYCH

ZAWARTOŚĆ

1. Część opisowa
2. Załączniki
 - a. Obliczenie sieci wodociągowej
 - b. Wymiarowanie oczyszczalni ścieków
3. Część graficzna
 - a. Rys nr 1.1. Schemat kanalizacji sanitarnej
 - b. Rys nr 1.2. Schemat kanalizacji deszczowej
 - c. Rys nr 1.3. Schemat sieci wodociągowej
 - d. Rys nr 2.1. Plan sytuacyjny. Arkusz A
 - e. Rys nr 2.2. Plan sytuacyjny. Arkusz B
 - f. Rys nr 3.1. Profil podłużny kanału S
 - g. Rys nr 3.2. Profil podłużny kanału S-1
 - h. Rys nr 3.3. Profil podłużny kanału S-40
 - i. Rys nr 3.4. Profil podłużny kanału S-41

Autorzy opracowania

1. Kazimierz Pabianiak
2. Paweł Zarczyński
3. Alicja Dobranowska

Szczecin, marzec 2004 r

ZAWARTOŚĆ

1	PODSTAWA OPRACOWANIA	1
2	ZAKRES OPRACOWANIA	2
2.1	W zakresie kanalizacji sanitarnej i deszczowej	2
2.2	W zakresie sieci wodociągowej	3
3	CHARAKTERYSTYKA TERENU OBJĘTEGO ZAKRESEM ZAMÓWIENIA	3
4	Opis projektowanego rozwiązania	4
4.1	Sieci kanalizacji sanitarnej	4
4.1.1	Opis przyjętych rozwiązań	4
4.1.2	Bilans ścieków	4
4.1.3	Opis rozwiązań dla wariantu I	5
4.1.4	Opis rozwiązań dla wariantu II	7
4.1.5	Zestawienie projektowanej sieci	7
4.1.6	Pompownie i rurociągi tłoczne	10
4.2	Sieci kanalizacji deszczowej	11
4.2.1	Opis przyjętych rozwiązań	11
4.2.2	Bilans ścieków deszczowych	11
4.2.3	Zestawienie projektowanej sieci	13
4.3	Sieć wodociągowa	14
4.3.1	Istniejące uzbrojenie inżynierskie w zakresie, dotyczącym zaopatrzenia w wodę	14
4.3.2	Projektowane rozwiązanie techniczne	16
4.3.3	Zestawienie projektowanej sieci	23
5	Usytuowanie	24
6	Wymagania dla materiałów	24
6.1	Rurociągi grawitacyjne	24
6.2	Rurociągi tłoczne	25
6.3	Pompownie ścieków	26
6.3.1	Wymagania ogólne	26
6.3.2	Obudowa pompowni	26
6.3.3	Wymagania techniczne – pompy, rurociągi i armatura	27
6.3.4	Otoczenie pompowni	27
6.3.5	Zasilanie pompowni w energię elektryczną	28
6.4	Kable teletransmisyjne	28
6.5	Urządzenia do podczyszczania ścieków deszczowych	28
6.6	Wodociągi	28
7	Orientacyjny koszt budowy	30
7.1	Założenia	30
7.2	Sieć kanalizacyjna	31
7.2.1	Wariant I	31
7.2.2	Wariant II	31
7.3	Sieć deszczowa	32
7.4	Sieć Wodociągowa	32
7.4.1	Wariant I	32
7.4.2	Wariant II	33
8	Wnioski	33
9	Etapowanie inwestycji	34

1 PODSTAWA OPRACOWANIA

1. Umowa nr 143/2003 z dnia 11.12.2004 r zawarta pomiędzy Gminą Miasto Szczecin a Mirosławą Dominowską prowadzącą Biuro Inżynierskie Gazda
2. Zaproszenie do składania Ofert nr EGKiOŚ IV/DK/3410/378/03 z dnia 28.10.2003
3. Pismo Biura Planowania Przestrzennego Miasta w Szczecinie nr BPPM/VI/LZ/632/II/03 z dnia 07.2003
4. Mapa w skali 1:5000 przedstawiająca strukturę funkcjonalno-przestrzenną dla zakresu objętego opracowaniem
5. Mapy w skali 1:500 uzyskane z ośrodka Miejskiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Szczecinie oraz Zakładu Wodociągów i Kanalizacji dla zakresu objętego opracowaniem.
6. Uzgodnienia i dane otrzymane z Zakładu Wodociągów i Kanalizacji w Szczecinie
7. Master Plan Gospodarki Wodno-Ściekowej miasta Szczecina z 2000 r.
8. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego m. Szczecina
9. Wytyczne projektowania i wykonawstwa sieci, urządzeń i obiektów wod.-kan. Wymagania w zakresie Odbiorów. Wydanie lipiec 2003 r.
10. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego osiedli Wielgowo – Sławociesze w Szczecinie, wg oprac. Biura Planowania Przestrzennego Miasta w Szczecinie,
11. Projekt wodociągu dla osiedli Płonia – Śmierdnica - Jezierzycy wg oprac.B.P.C. „PROEKO” – proj. zamienny P-18/94; grudzień 1994,
12. Inwentaryzacja uproszczona hydroforni wodociągowej „WIELGOWO”, wykonana przez autora; marzec 2004,
13. Wytyczne do programowania zapotrzebowania wody i ilości ścieków w miejskich osadniczych, wydane przez M. A. G. i O. Ś.; Warszawa 1978,
14. Norma PN – 71/B – 02864 w sprawie zasad obliczania zapotrzebowania wody do celów poż do zewnętrznego gaszenia pożaru,
15. W. Petrozolin: Projektowanie sieci wodociągowej – Wydawnictwo Arkady 1967,
16. A. Nowakowska – Błaszczyk ; P. Błaszczyk: Wodociągi i Kanalizacja w planowaniu przestrzennym – Wydawnictwo Arkady – Warszawa 1974,
17. A. Pawlak: Program SZW – Analiza hydrauliczna systemu zaopatrzenia w wodę, Saur Neptun Gdańsk S. A. – Model funkcjonowania i efekty 7 lat działalności, oprac. przez Z. Maksymiuka i B. Richarda; maj 2000,

18. Katalogi pomp i zestawów do podnoszenia ciśnienia oraz stacji dozujących chemikalia do wody.
19. Nowe sposoby odprowadzania wód deszczowych. Poradnik. Wolfgang Geiger, Herbert Dreiseitl Oficyna Wydawnicza Projprzem-EKO Bydgoszcz, 1999
20. Ograniczenie zanieczyszczeń w spływach powierzchniowych z dróg. Ocena technologii i zasady wyboru. Halina Sawicka-Siarkiewicz. Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 2003 r.

2 ZAKRES OPRACOWANIA

2.1 W ZAKRESIE KANALIZACJI SANITARNEJ I DESZCZOWEJ

- ✓ Sposób odprowadzania ścieków sanitarnych i opadowych poprzez system kanalizacji rozdzielczej z uwzględnieniem istniejących i projektowanych ulic oraz docelowej zabudowy
- ✓ odprowadzenie ścieków opadowych z ulic, parkingów i miejsc utwardzonych poprzez urządzenia podczyszczające
- ✓ bilans odprowadzanych ścieków sanitarnych z uwzględnieniem projektowanej rozbudowy osiedla
- ✓ obliczenie spływu wód deszczowych
- ✓ trasy i średnice rurociągów oraz kanałów sanitarnych i deszczowych w ulicach istniejących i projektowanych z zaznaczeniem oraz opisaniem na mapie zlewni cząstkowych
- ✓ Wariantowe rozwiązania:
 - I – odprowadzenie ścieków sanitarnych do lokalnej oczyszczalni ścieków na przedłużeniu ul. Gościniec (w planie rezerwa terenu)
 - II - odprowadzenie ścieków do oczyszczalni Zdroje poprzez projektowany tłoczny kanał sanitarny do kolektora F (rejon ul. Zwierzynieckiej – ul. Kurzej)
- ✓ analiza ekonomiczna – oszacowanie kosztów inwestycyjnych – dla obu wariantów
- ✓ Porównanie wariantów w aspekcie ekologicznym, organizacyjnym, ekonomicznym i społecznym oraz wskazanie najkorzystniejszego rozwiązania wraz z jego uzasadnieniem
- ✓ Przedstawienie planu działań uwzględniającego kolejność prowadzenia inwestycji na obszarze objętym koncepcją

2.2 W ZAKRESIE SIECI WODOCIĄGOWEJ

- ✓ Analiza i ocena istniejącego systemu wodociągowego w aspekcie zmniejszającego się zużycia wody i zbyt małych prędkościach przepływu w istniejących przewodach
- ✓ Bilans wody w oparciu o prognozę urbanistyczną i demograficzną
- ✓ Trasy i średnice istniejących magistral i sieci wodociągowych zweryfikowanych w terenie
- ✓ Trasy i średnice projektowanych sieci w ulicach istniejących i projektowanych z uwzględnieniem docelowej zabudowy
- ✓ Analiza ekonomiczna z propozycją podziału zadania inwestycyjnego na etapy

3 CHARAKTERYSTYKA TERENU OBJĘTEGO ZAKRESEM ZAMÓWIENIA

Osiedle Wielgowo-Sławociesz to peryferyjne dzielnice prawobrzeżnego Szczecina, w odległości ca 15 km od centrum miasta. Do niedawna były to tereny w większości rolnicze. Obecnie następuje przekształcenie terenów o charakterze rolniczym w tereny zainwestowania miejskiego.

Na terenie objętym zakresem opracowania przeważa zabudowa jednorodzinna, rozproszona, o wys. od 1 do 3 kondygnacji. Jedynie osiedle Zdunowo, stanowiące zaplecze mieszkalne Specjalistycznego Szpitala, ma charakter zabudowy wielorodzinnej, kilku piętrowej, od 2 do 6 kondygnacji. Na terenie, przylegającym do torów, i stacji kolejowej, znajduje się Specjalistyczny Szpital, między innymi z oddziałem ftzyjo – pulmonologicznym. Wysokość zabudowy szpitalnej wynosi 2 ÷ 4 kondygnacje.

Ponadto w Wielgowie znajdują się podstawowe obiekty użyteczności publicznej, obsługujące osiedla, w tym Szkoła Podstawowa, Gimnazjum, poczta, apteka, oraz kościół rzym. – katolicki.

Tereny są częściowo uzbrojone w sieć wodociągową, szcążkową deszczową, linie kablowe i sieci teletechniczne, brak uzbrojenia terenów w sieć kanalizacji sanitarnej.

Przez teren osiedli przebiega główna trasa linii kolejowej Szczecin – Poznań.

Wg stanu z 31.12.2000 r. osiedla Wielgowo – Sławociesz – Zdunowo, zamieszkiwało

3204 mieszkańców. Przewiduje się dalszą rozbudowę osiedli, zarówno w zainwestowanych częściach osiedli, jak i na terenach obecnie niezainwestowanych. Docelowo na osiedlach ma zamieszkać, wg chłonności terenu, do ca 6000 mieszkańców.

Na terenach obecnie nie zagospodarowanych, tj. na wschód od ul. Borsuczej, na zachód od ulic Bałtyckiej i Długiej, a także wzdłuż linii kolejowej (na przedłużeniu ul. Gościniac), przewiduje się budowę nowego układu ulicznego, lokalizację nowej zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, i usługowej.

W zainwestowanych częściach osiedli projektuje się działki o powierzchni od 600 do 1200 m², a na nowych terenach, o powierzchni pow. 1200 m².

4 OPIS PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA

4.1 SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ

4.1.1 Opis przyjętych rozwiązań

Koncepcja przewiduje objęcie systemem kanalizacji sanitarnej wszystkich gospodarstw domowych zlokalizowanych na terenie objętym przedmiotem zamówienia za wyjątkiem szpitala specjalistycznego z przyległym osiedlem dla którego przewidziano pozostawienie obecnego układu z lokalną oczyszczalnią ścieków.

Ze względu na ukształtowanie terenu uniemożliwiający grawitacyjny odpływ ścieków z całego obszaru zaprojektowano 7 pompowni sieciowych z rurociągami tłocznymi

Przyjęto dwa warianty rozwiązania dla odprowadzenia ścieków z obszaru objętego przedmiotem zamówienia :

Wariant I - odprowadzenie ścieków sanitarnych do lokalnej oczyszczalni ścieków na przedłużeniu ul. Gościniec w Wielgowie

Wariant II - odprowadzenie ścieków do oczyszczalni Zdroje poprzez projektowany tłoczny rurociąg sanitarny do kolektora F (rejon ul. Zwierzynieckiej – ul. Kurzej)

Przy czym przewiduje się lokalizację pompowni wg wariantu I oraz lokalnej oczyszczalni ścieków na tym samym terenie, stąd długość sieci kanalizacyjnych na terenie objętym opracowaniem dla każdego z wariantów będzie taka sama.

Przebieg projektowanych sieci przedstawiono na Rys. Nr 2.1, oraz 2.2.

4.1.2 Bilans ścieków

Ponieważ projektowana sieć jest siecią rozdzielczą obliczenia kanalizacji sanitarnej bazują na założonym średnim dziennym zużyciu wody w gospodarstwach domowych w ilości 120 l/Mxd. Jako przepływ miarodajny przyjęto maksymalny przepływ sekundowy w ilości 0,004 dm³/sxM. Dla wód przypadkowych i wód infiltracyjnych doliczono 100 % natężenia przepływu.

Dane niezbędne do obliczeń uzyskano z Zakładu Wodociągów i Kanalizacji oraz Biura Planowania Przestrzennego Miasta Szczecina.

Kanały sanitarne grawitacyjne obliczono na częściowe ich wypełnienie, co pozwoli na odpowiednią wentylację sieci.

Obecna liczba mieszkańców	3.210 M
Perspektywiczna liczba mieszkańców	6.000 M
Dobowa ilość ścieków $Q_{dśr}$	720 m ³ /d
Przepływ godzinowy maksymalny Q_{hmax}	173 m ³ /h

4.1.3 Opis rozwiązań dla wariantu I

Ścieki z osiedla Wielgowo - Sławocieszce za pomocą rurociągów grawitacyjnych o średnicach od DN200 do DN400 oraz 7 pompowni sieciowych i rurociągów tłocznych doprowadzane są do projektowanej oczyszczalni ścieków zlokalizowanej na przedłużeniu ulicy Gościniec (zgodnie z lokalizacją wskazaną na rys nr 2.1)

4.1.3.1 Opis oczyszczalni ścieków

Koncepcja przewiduje budowę wysokosprawnej oczyszczalni mechaniczno-biologicznej odbierającej ścieki z obszaru osiedla Wielgowo-Sławocieszce

Procesy technologiczne obejmą następujące procesy :

- oczyszczanie mechaniczne
- oczyszczanie biologiczne
- doczyszczanie chemiczne
- przeróbkę osadów

Oczyszczanie mechaniczne

Mechaniczne oczyszczanie ścieków obejmie :

- cedzenie ścieków na w pełni zautomatyzowanej schodkowej kratce mechanicznej zintegrowanej z praską do skratek. Na wypadek awarii zainstalowana zostanie krata ręczna z przelewem samoczynnym. Sprasowane skratki będą automatycznie workowane.
- usuwanie piasku i tłuszczów w piaskowniku napowietrzonym, odtłuszczacz wykonany zostanie jako boczna komora w stosunku do głównej części przepływowej. Do ruchomego pomostu wykonanego ze stali nierdzewnej podwieszona zostanie pompa oraz ruchomy zgarniacz, usuwający tłuszcze z powierzchni komory do studzienki. Napowietrzanie piaskownika spełni dwie funkcje : utrzymanie w stanie zawieszenia lżejszych organicznych zanieczyszczeń, aby odpłynęły one do dalszego oczyszczania biologicznego oraz wytwarza wirowy ruch cieczy dla odprowadzenia tłuszczów do bocznej komory. Uwodniony piasek

będzie odpływał do separatora piasku, odwodniony piasek ładowany będzie do kontenera, woda odprowadzona zostanie poprzez pompownię wewnętrzną do oczyszczalni. Tłuszcz okresowo wybierany będzie taborem asenizacyjnym.

Oczyszczanie biologiczne

Biologiczne oczyszczanie połączone z usuwaniem związków azotu osiągnięte zostanie metodą nityfikacji i denityfikacji. W części nityfikacyjnej osad będzie natleniany sprężonym powietrzem. W części denityfikacyjnej osad będzie jedynie mieszany za pomocą mieszadeł zatapialnych. Część denityfikacyjna poprzedzona zostanie komorą beztlenową w celu usuwania fosforu metodą biologiczną.

W osadnikach wtórnych sedymentujący osad zostanie z powrotem za pomocą pomp wirowych zawrócony do komory beztlenowej. Oczyszczone i sklarowane ścieki po osadnikach wtórnych odpłyną do odbiornika.

Proces biologiczny zapewnia w korzystnych warunkach redukcję fosforu do ok. 5 mg/l. Aby zawsze spełnione były warunki zawartości fosforu w ściekach oczyszczonych, oczyszczalnia dodatkowo wyposażona zostanie w instalację wspomagającą usuwanie fosforu poprzez dozowanie trójwartościowych soli żelaza w jednym z trzech punktów : odpływ z piaskownika, komorze osadu czynnego lub odpływie do osadnika wtórnego.

$FeCl_3$ lub $Fe_2(SO_4)_3$ (PIX) magazynowany będzie w zbiorniku wykonanym z laminatu poliestrowo-szklanego. W celu zabezpieczenia gruntu przed ewentualnym wyciekami zbiornik zamontowany zostanie na specjalnie do tego celu wykonanej wannie. Instalacja dozująca składająca się z pompy dozującej wraz z armaturą umieszczona zostanie w szafie wolnostojącej.

Pomiar przepływu

Pomiar przepływu przez oczyszczalnię realizowany będzie za pomocą przetwornika ultradźwiękowego zainstalowanego w korycie Venturi, umieszczonego na kanale odpływowym, odprowadzającym oczyszczone ścieki do odbiornika.

Procesy przeróbki osadów

Osad nadmierny przepompowywany będzie z komory beztlenowej do grawitacyjnego zagęszczacza osadu. W zagęszczaczu osad będzie koncentrowany do uzyskania 2,5 – 3,5 % zawartości suchej masy.

Zagęszczony osad kondycjonowany będzie koagulantem organicznym – polimerem i odwadniany na prasie taśmowej.

Najbardziej zalecana metodą ostatecznego zagospodarowania osadów jest jego rolnicze wykorzystanie po procesie kompostowania.

Wymiarowanie oczyszczalni

Założenia

- Stężenia zanieczyszczeń w dopływie przyjęto na podstawie wytycznych ATV-A131

- Stężenia zanieczyszczeń na wylocie z oczyszczalni przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 29 listopada 2002 w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (DZ.U. 02.212.1799) przy założeniu wprowadzania ścieków oczyszczonych do jeziora lub jego dopływu

Wyniki obliczeń

Wymagana pojemność komory beztlenowej	- 80 m ³
Wymagana pojemność osadu czynnego	- 1250 m ³
Wymagana średnica osadnika	- 13 m
Wymagana głębokość osadnika	- 4,1 m

Obliczenia wykonano przy programie Ekspert Osadu Czynnego do wymiarowania jednostopniowych oczyszczalni ścieków z osadem czynnym wg Wytycznych ATV-A131.

Wyniki obliczeń w załączeniu.

4.1.4 Opis rozwiązań dla wariantu II

Ścieki z osiedla Wielgowo - Sławociesze za pomocą rurowciągów grawitacyjnych o średnicach od DN200 do DN400 oraz 7 pompowni sieciowych i rurowciągów tłocznych doprowadzane są do pompowni głównej zlokalizowanej na przedłużeniu ulicy Gościniec (zgodnie z lokalizacją wskazaną na rys nr 2.1) skąd następnie rurowciągiem tłocznym DN315 odprowadzane są w rejon ulicy Zwierzynieckiej-Kurzej, skąd następnie kierowane są do oczyszczalni ścieków Zdroje.

Średnice rurowciągów tłocznych z pompowni sieciowych przyjęto nie mniejsze niż D90 z uwagi na bezpieczeństwo eksploatacji. Z tego też względu zastosowano pompy z wirnikami półtwardymi natomiast nie stosowano pomp z urządzeniami rozdrabniającymi.

4.1.5 Zestawienie projektowanej sieci

4.1.5.1 Kanały grawitacyjne

L.p.	Nazwa kanału	Długość przewodu [m]		
		DN 200	D300	D400
1.	S	990	2.111	1.436
2.	S-1	1.500		
3.	S-1.1	640		
4.	S-1.2	1.700		

L.p.	Nazwa kanału	Długość przewodu [m]		
		DN 200	D300	D400
5.	S-2	308		
6.	S-2.1	1.398		
7.	S-3	430		
8.	S-3.1	1.070		
9.	S-4	280		
10.	S-5	220		
11.	S-6	260		
12.	S-7	230		
13.	S-8	990		
14.	S-8.1	710		
15.	S-8.2	120		
16.	S-9	780		
17.	S-9.1	390		
18.	S-9.2	240		
19.	S-9.3	490		
20.	S-10	250		
21.	S-11	270		
22.	S-12	2.010		
23.	S-12.1	990		
24.	S-13	1.720		
25.	S-14	360		
26.	S-14.1	500		
27.	S-15	450		
28.	S-16	90		

L.p.	Nazwa kanału	Długość przewodu [m]		
		DN 200	D300	D400
29.	S-16.1	270		
30.	S-16.2	1240		
31.	S-16.3	290		
32.	S-17	360		
33.	S-18	350		
34.	S-19	390		
35.	S-20	250		
36.	S-21	630		
37.	S-22	380		
38.	S-23	360		
39.	S-24	350		
40.	S-25	190		
41.	S-26	350		
42.	S-27	870		
43.	S-28	140		
44.	S-29	80		
45.	S-30	100		
46.	S-32	370		
47.	S-40	495		
48.	S-41	1.080		
49.	S-42	1.015		
50.	S-43	1.450		
51.	S-50	640		
52.	S-50.1	760		

L.p.	Nazwa kanału	Długość przewodu [m]		
		DN 200	D300	D400
53.	S-51	860		
54.	S-60	850		
55.	S-61	380		
56.	S-62	350		
57.	S-63	400		
58.	S-70	490		
59.	S-71	175		
60	S-72	155		
RAZEM		35.456	2.111	1.436
RAZEM Długość rurociągów grawitacyjnych		39.003		

4.1.6 Pompownie i rurociągi tłoczne

Pompownia	Dopływ ścieków do pompowni [l/s]	Ilość pomp (w tym jedna awaryjna)	Geometryczna wysokość podnoszenia [m]	Rurociąg tłoczny	
				średnica zewnętrzna [mm]	długość [m]
P1	30,58	2	4,4	250	3
P2	18,74	2	4,0	160	3
P3	0,4	2	1,6	90	3
P4	6,96	2	6,0	110	163
P5	1,28	2	4,1	90	367
P6	2,84	2	4,0	90	640
P7	2,26	2	5,0	90	389
PG (tylko dla wariantu II)	48,2	3	12,6	315	6300

4.2 SIECI KANALIZACJI DESZCZOWEJ

4.2.1 Opis przyjętych rozwiązań

Obszar osiedla Wielgowo-Sławocieszce został podzielony na 14 zlewni z których wody opadowe i roztopowych pochodzące m.in. z powierzchni zanieczyszczonych ujęte w systemy kanalizacyjne odprowadzane będą za pomocą 14 wylotów do odbiorników.

Ścieki pochodzące z wód opadowych i roztopowych odprowadzane będą systemem rurociągów grawitacyjnych o średnicach od DN200 do DN900 oraz z uwagi na ukształtowanie terenu 2 pompowniami przewałowymi.

Odprowadzenie wód deszczowych z ulicy Stary Szlak oraz szpitala specjalistycznego i terenów przyległych z uwagi na niekorzystne ukształtowanie terenu oraz brak w bezpośrednim sąsiedztwie odbiornika należy rozwiązać poprzez zastosowanie rozwiązań indywidualnych takich jak studnie chłonne, rowy i stawy odparowująco-infiltracyjne.

Stosowanie nowoczesnych rozwiązań indywidualnych służących do zdecentralizowanego odprowadzania poprzez powolne wsiąkanie do gruntu i wykorzystanie wód deszczowych proponujemy zastosować na całym obszarze osiedla Wielgowo-Sławocieszce. Rodzaj zabudowy na tym terenie ułatwia takie rozwiązania, przyczyniają się one do ograniczenia kosztów wykonania kanalizacji deszczowej.

Ścieki przed odprowadzeniem do odbiornika zostaną podczyszczone w podczyszczalni składającej się z dwóch stopni. Pierwszy stopień podczyszczania powinien odbywać się będzie w osadniku, w którym na skutek uspokojenia przepływu oddzielią się części stałe i zawiesiny. Drugi stopień oczyszczania realizowany będzie w separatorze koalescencyjnym, w którym następować będzie oddzielenie zanieczyszczeń ropopochodnych. Podczyszczalnie zostaną wyposażone w obejścia hydrauliczne umożliwiające odprowadzenie nadmiaru wód deszczowych (spowodowanego deszczem o natężeniu większym niż 15 l/sxha) bezpośrednio do odbiornika.

Przebieg projektowanych sieci przedstawiono na Rys. Nr 2.1, 2.2.

4.2.2 Bilans ścieków deszczowych

Obliczenie odpływu ścieków deszczowych przeprowadzono według formuły Błaszczyka metodą stałych natężeń. Kanały deszczowe obliczono dla przekrojów całkowicie wypełnionych ze względu na duże jednorazowe przepływy wody deszczowej. Przyjęto średni współczynnik spływu jak dla zabudowy rozproszonej $\psi = 0,2$.

Maksymalny przepływ wód w głównych kolektorach obliczono wg. wzoru:

$$Q_m = F \times q \times \psi \times \varphi \quad [l/s]$$

Q_m – odpływ miarodajny ze zlewni dla określenia wielkości urządzeń

F – powierzchnia zlewni [ha]

q – odpływ miarodajny jednostkowy, przyjęto dla prawdopodobieństwa pojawiania się deszczu raz na 10 lat ($q = 165$ l/sxha, czas trwania deszczu 15 min), wartość odpływu

jednostkowego do wymiarowania urządzeń podczyszczających, należy przyjąć nie mniej niż 15 l/s z ha

ψ - współczynnik spływu

ϕ - współczynnik opóźnienia

Nr kolektora	Powierzchnia zlewni [ha]	Współczynnik		Przeływ obliczeniowy przy $q=165 \text{ l/(s}\times\text{ha)}$ [l/s]
		spływu	opóźnienia	
I	9,3	0,2	0,57	176
II	9,3	0,2	0,57	176
III	14,4	0,2	0,51	244
IV	13,5	0,2	0,52	232
V	20,1	0,2	0,47	313
VI	5,9	0,2	0,80	156
VII	21,3	0,2	0,46	327
IX	15,4	0,2	0,50	257
X.1	6,4	0,2	0,73	155
X.2	9	0,2	0,69	206
XI	15	0,2	0,51	252
XII	42,2	0,2	0,39	546
XIII	128	0,2	0,30	1 256
XV	33,6	0,2	0,42	460

4.2.3 Zestawienie projektowanej sieci

4.2.3.1 Kanały grawitacyjne

L.p.	Nazwa kanału	Długość przewodu [m]							
		DN200	DN300	DN400	DN450	DN500	DN600	DN700	DN900
1.	I	116	275		160				
2.	II	50	610		170				
3.	III	296	426	332		445			
4.	IV	480	170	100		200			
5.	V	170	900	500			650		
6.	VI	50	280	100					
7.	VII	265		1340			680		
8.	VIII		180						
9.	IX	405	1335			150			
10.	X	140	1930		320		530		
11.	XI	70	930	300		130			
12.	XII		1125			570		450	
13.	XIII	1135	7380	240					350
14.	XIV	160	240			850			
15.	XV	165	480			400		330	
RAZEM		3 502	16 261	2 912	650	2 745	1 860	780	350
ŁĄCZNIE		29 060							

4.3 SIEĆ WODOCIĄGOWA

4.3.1 Istniejące uzbrojenie inżynierskie w zakresie, dotyczącym zaopatrzenia w wodę

4.3.1.1 Zaopatrzenie osiedli w wodę

Osiedla Wielgowo – Sławocieszce oraz Zdunowo, aktualnie uzbrojone są w sieć wodociągową, zasilaną z osiedlowej pompowni wody „Wielgowo”.

Pompownia wodociągowa zlokalizowana jest przy ul. Przytorze, przylegającej do torów linii kolejowej Szczecin – Poznań.

Pompownia zasilana jest w wodę z magistrali wodociągowej „Miedwianka”, z węzła, znajdującego się na wysokości ul. Balińskiego w Płoni, rurociągiem z rur stalowych,

o zmieniającej się średnicy, $\varnothing 600 \div \varnothing 400$ mm. Całkowita długość rurociągu zasilającego wynosi 3065m.

Pompownię stanowią dwa oddzielne budynki, w tym budynek technologiczny, oraz budynek rozdzielni elektrycznej.

Budynki wykonane są w „żelbecie”, z płaskimi dachami. Budynki pompowni, z uwagi na swoją „bunkrową” architekturę, niekorzystnie odbijają się od istniejącej, parterowej zabudowy mieszkaniowej, ze stromymi dachami.

Ogrodzenie pompowni wykonane jest z prętów stalowych, osadzonych na betonowym cokolicu.

Pompownia zasilana jest w energię elektryczną z sieci Z.E. (zasilanie dwustronne).

W budynku głównym, oprócz wspólnej hali hydroforów i pomp, znajduje się jeszcze dyżurka obsługi, węzeł sanitarny, oraz część elektryczna.

Część technologiczna pompowni ma kształt nierównomiernego prostokąta, o wymiarach $14,90 \times 8,85 + 5,30 \times 2,59$ m.

Część technologiczna wyposażona jest w 3 hydrofory, każdy o średnicy $\varnothing 1800$ mm, o poj. $V_{\text{całk.}} = 10 \text{ m}^3$, oraz w 4 agregaty pompowe typu 125 PJM 190, w tym 1 rezerwowy, o następującej charakterystyce:

$$Q = 3500 \text{ dcm}^3/\text{min},$$

$$H = 39,0 \text{ m. sł. w.}$$

Pompy wyposażone są w silniki elektryczne o mocy $N = 30,0 \text{ kW}$.

Pompy sterowane są wyłącznikami ciśnieniowymi, o zakresie ciśnień, nastawionych,

wg instrukcji eksploatacji, odpowiednio:

pompa P1 – P min / P max = 3,5 - 5,1 bara,

pompa P2 – P min / P max = 3,6 - 5,2 bara,

pompa P3 – P min / P max = 3,7 - 5,3 bara .

Rurociągi ssawne oraz rurociągi tłoczne w hydroforni wykonane są z rur żeliwnych od \varnothing 150 do \varnothing 400 mm.

Z pompowni wychodzą dwa rurociągi , zasilające sieci osiedlowe, w tym rurociąg \varnothing 400 mm, zasilający osiedla Wielgowo i Zdunowo, łącznie ze Szpitalem, oraz rurociąg \varnothing 250 mm, zasilający os. Sławocieszce.

Zdolności produkcyjne pompowni znacznie przekraczają aktualne potrzeby wodne osiedli.

Roczna produkcja wody w 2003 roku wyniosła $Q_{\text{rocz.}} = 128.381 \text{ m}^3/\text{rok}$, a średnia dobowa $Q_{\text{dśr.}} = 351,73 \text{ m}^3/\text{d}$. Maksymalna dobowa, zanotowana produkcja, wyniosła

$Q_{\text{dmax.}} = 708 \text{ m}^3/\text{d}$. (28.07.2003 r.)

Pompownia wyposażona jest instalacją z chloratorem typu C53, do awaryjnego chlorowania wody podchlorynem sodu.

Pomiar wydajności pompowni realizowany jest pomocy przepływomierza elektromagnetycznego.

Zdolności produkcyjne pompowni przekraczają znacznie aktualne potrzeby wodne osiedli.

Parametry pracy pompowni, jej urządzeń, oraz ochrony, przekazywane są zdalnie do stacji wodociągowej „ZDROJE”.

Sieć wodociągowa osiedlowa rozbiorcza, os. Wielgowo – Sławocieszce – Zdunowo, generalnie wykonana jest z rur PE Dy 110 ÷ 160, oraz \varnothing 150 mm (brak danych o rodzaju materiału). Główne rurociągi zasilające w ul. Bałtyckiej i Bryczkowskiego, wykonane są z rur żeliwnych \varnothing 200 – \varnothing 250 - \varnothing 400 mm (ul. ul. Bałtycka, Bryczkowskiego, Przylesie, Sokołowskiego), oraz z rur PCW \varnothing 300 mm (ul. Bryczkowskiego).

Rurociąg zasilający pompownię w wodę, wykonany jest, jak wspomniano wyżej, z rur stalowych, o zmiennej średnicy od \varnothing 400 do \varnothing 600 mm.

Sieć osiedlowa, zarówno os. Wielgowo, jak i Sławocieszca, ma charakter pierścieniowo – rozgałęźny, i taki, z uwagi na projektowaną rozbudowę, dalej zachowa.

Wysokości pomierzonego, w dniach 17 ÷ 18.02.2004 r., ciśnienia w sieci wodociągowej w osiedlach, wynoszą 40,0 ÷ 44,0 m.sł.w. w rejonie Szpitala, 50,0 ÷ 52,0 m.sł.w. w rejonie ul. Stary Szlak, 48,0 m.sł.w. w rejonie ul. Sokolników, oraz 44,0 ÷ 50,0 m.sł.w. w rejonie skrzyżowania ulic Bryczkowskiego i Fiołkowej.

Z informacji Inwestora i Użytkownika wynika, że część obecnej sieci wodociągowej osiedla jest przewymiarowana w stosunku do istniejącego zużycia wody, w wyniku czego następuje jej wtórne zanieczyszczenie.

Dotyczy to zapewne rurociągu zasilającego hydrofornię w wodę z magistrali wodociągowej „Miedwianka” (rurociąg ssawny), oraz rurociągów wodociągowych

w ulicach Bałtyckiej, Bryczkowskiej i Sokołowskiej, o średnicach od $\varnothing 250$ do $\varnothing 400$ mm, i ta część sieci poddana zostanie weryfikacji.

Należy stwierdzić, że nie zawsze możliwe jest zapewnienie maksymalnej prędkości wody

w sieci, która całkowicie eliminowałaby tego rodzaju zagrożenia, a jednocześnie zapewniałaby utrzymanie w niej odpowiedniego ciśnienia. Tego rodzaju wymóg nie jest również możliwy do spełnienia ze względu na ograniczenia normatywne, oraz na potrzeby, związane z zapewnieniem poboru wody na cele ppoż.

4.3.2 Projektowane rozwiązanie techniczne

4.3.2.1 Bilans zapotrzebowania wody

Realizując zalecenia Inwestora i Użytkownika, dotyczące sposobu zaopatrzenia w wodę osiedli Wielgowo – Sławocieszce – Zdunowo,

Bilans zapotrzebowania wody dla osiedli Wielgowo – Sławocieszce - Zdunowo

Obliczenie zapotrzebowania wody dla osiedli Wielgowo – Sławocieszce – Zdunowo określa się w oparciu o raporty produkcji wody w pompowni „Wielgowo” z 2003 r., i tak:

- roczna produkcja wody wyniosła $Q_{rocz.} = 128.381 \text{ m}^3/\text{rok}$,

- maksymalna produkcja dobową miała miejsce 12.06., i wyniosła $Q_{dmax.} = 656 \text{ m}^3/\text{d}$.

W charakterystyce produkcji pompowni pomija się max. dob. produkcję w dn. 28.07, wynoszącą $708 \text{ m}^3/\text{d}$, jako znacznie odbiegającą od pozostałych (prawdopodobnie płukano sieć wodociagową).

Minimalna dobową produkcja miała miejsce w dniach 21.10 i 18.11, i wyniosła

$Q_{dmin.} = 191 \text{ m}^3/\text{d}$.

W oparciu i w/w dane, średnie dobowe zapotrzebowanie wody w osiedlach oblicza się, zgodnie z definicją, jako przeciętne z produkcji w ciągu roku, tj. $Q_{d\text{sr.}} = 128.381:365 = 351,73 \text{ m}^3/\text{d}$., a współczynnik nierównomierności rozbioru dob., jako stosunek max. dob. produkcji wody, do średniego dob. zużycia, tj. $N_d = 656:351,73 = 1,87$. Przyjęto $N_d = 2,0$, jak dla jednorodzinne budownictwa mieszkaniowego (8).

Dla sporządzenia bilansu zapotrzebowania wody w perspektywie, niezbędne jest ustalenie jednostkowego zapotrzebowania wody w przeliczeniu na jednego mieszkańca, korzystającego z wodociągu, oraz współczynnika nierównomierności rozbioru godzinowego, określanego jako stosunek max. godz. zapotrzebowania (produkcji) wody, do max. dobowego zapotrzebowania $N_h = 24 \times Q_{hmax.} : Q_{dmax.}$.

Z uwagi na brak danych, dot. godzinowego zużycia wody w osiedlach, jego wartość oblicza się jako iloraz max., i min. rozbioru (produkcji) wody, stąd:

$N_h = 656,0 : 191,0 = 3,43$. Przyjęto, podobnie jak wyżej, dla budownictwa jednorodzinnego (8), $N_h = 3,0$.

Jednostkowe, aktualne zapotrzebowanie wody w osiedlach Wielgowo – Sławocieszce – Zdunowo, oblicza się, podobnie jw., jako iloraz średniego dob. zużycia, i łącznej liczby mieszkańców osiedli, tj. $q_{istn.} = 351,73 \times 1000 : 3204 = 109,78 \text{ dm}^3/\text{mkxd}$.

Z uwagi na obserwowane tendencje do zmniejszania się zużycia wody, wynikające z montażu sprawnych urządzeń wod. – kan., oraz opomiarowanie domowych instalacji, tylko w ciągu ostatnich siedmiu lat, 1996 ÷ 2003, zużycie wody w Szczecinie spadło o ca 29 % (dane Z.W. i K.).

Potwierdzają to również dane z innych miast. Przykładem znacznej redukcji zużycia wody może być Spółka Wodociągowa z Gdańska, w której, w latach 1992 ÷ 2000, zużycie wody spadło na skutek opomiarowania instalacji domowych, i zmniejszenia marnotrawstwa,

o 43 %, a średnie zużycie wody na jedną osobę zmniejszyło się z 208 do 120 dm^3/mkxd .

Uwzględniając fakt, że obecnie osiedla Wielgowo – Sławocieszce, za wyjątkiem osiedla i Szpitala Zdunowo, które posiadają lokalny system kanalizacji i oczyszczalni ścieków, pozbawione są zorganizowanej, miejskiej kanalizacji, dla obliczenia docelowego zapotrzebowania wody dla w/w osiedli, przy założeniu, że w przyszłości osiedla te zostaną w ten system uzbrojone, oraz zachowaniu istniejącego charakteru zabudowy mieszkaniowej (zabudowa jednorodzinna), przyjęto zwiększający współczynnik do obliczonego zapotrzebowania wody, w wysokości 1,1, stąd jednostkowe zapotrzebowanie dla okresu docelowego, wyniesie $q_{docel.} = 109,78 \times 1,1 = 120,76 \text{ dm}^3/\text{mkxd}$

Przyjęto $q_{doc.} = 120 \text{ dm}^3/\text{mkxd}$.

Przyjmuje się, że tak obliczone średnie zapotrzebowanie jednostkowe wody obejmie wszystkie kategorie odbiorców, i wszystkich użytkowników, w tym Szpital.

Obliczenie docelowego zapotrzebowania wody dla osiedli Wielgowo – Sławocieszce – Zdunowo

Zabudowa mieszkaniowa + zakłady usługowe + tereny zielone (bez Szpitala)

Liczba ludności – wg chłonności terenu – ca 6000 mieszk.

$$Q_{d\acute{s}r.} = 6000 \text{ mk} \times 120 \text{ dm}^3/\text{mkxd} = 720 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{dmax.} = 720 \times 2,0 = 1.440 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{hmax.} = 1.440,0 \times 3,0 : 24 = 180,0 \text{ m}^3/\text{d} = 50,0 \text{ dm}^3/\text{s}.$$

Szpital „Zdunowo”

Roczne zużycie wody przez Szpital w 2003 r., wg danych Z. W. i K., wyniosło

$$Q_{\text{rocz}} = 45.602,0 \text{ m}^3/\text{r.}$$

Dla okresu docelowego przyjęto zapotrzebowanie wody jak dla stanu istniejącego

$$Q_{\text{dśr.}} = 45.602,0 : 365 = 124,94 \text{ m}^3/\text{d} \approx 125,0 \text{ m}^3/\text{d.}$$

Współczynniki nierównomierności (wg 8)

$$N_d = 1,3,$$

$$N_h = 3,0.$$

$$Q_{\text{dmax.}} = 125,0 \times 1,3 \approx 163,0 \text{ m}^3/\text{d,}$$

$$Q_{\text{hmax.}} = 163,0 \times 3,0 : 24 = 20,0 \text{ m}^3/\text{h} = 5,5 \text{ dm}^3/\text{s.}$$

Zapotrzebowanie łączne

$$Q_{\text{dśr.}} = 720,0 + 125,0 = 845,0 \text{ m}^3/\text{d,}$$

$$Q_{\text{dmax.}} = 1440,0 + 163,0 = 1603,0 \text{ m}^3/\text{d,}$$

$$Q_{\text{hmax.}} = 180,0 + 20,0 = 200,0 \text{ m}^3/\text{h} = 55,5 \text{ dm}^3/\text{s.}$$

Dla potrzeb obliczenia sieci wodociągowej osiedli i Szpitala, obliczeniowe zapotrzebowanie wody przelicza się na jednostkę powierzchni terenu

Łączne zapotrzebowanie wody dla osiedli i Szpitala wynosi $Q_{\text{smax.}} = 55,5 \text{ dm}^3/\text{s.}$

Wybór wody przez Szpital i przyszpitalne osiedle mieszkaniowe wyniesie

$$Q_{\text{sz.}} = 5,5 + 125,0 \times 0,1 : 24 \times 3,6 + 9.030,9 \text{ m}^3/\text{r.} \times 2,0 \times 3,0 : 365 \times 24 \times 3,6 = 5,5 + 1,7 = 7,2 \text{ dm}^3/\text{s.}$$

Łączne sekundowe zapotrzebowanie wody dla osiedli Wielgowo – Sławocieszce wyniesie

$$Q_s = 55,5 - 7,2 = 48,3 \text{ dm}^3/\text{s.}$$

Całkowita pow. zagospodarowania terenu osiedli wynosi $F = 408,0 \text{ ha.}$

Jednostkowe zapotrzebowanie wody na pow. 1 ha terenu wyniesie $q_{\text{jedn.}} = 48,3 : 408,0 \text{ ha} = 0,11838 \text{ dm}^3/\text{s/ha.}$

Wielkości rozbiorów odcinkowych i węzłowych, związanych z przynależnymi do nich terenami, podano w załączonych tabelach.

Zapotrzebowanie wody dla osiedli Płonia – Śmierdnica - Jezierzyce

Z uwagi na zalecenie Użytkownika, dotyczące zbadania możliwości wariantowego zaopatrzenia w wodę osiedli Wielgowo – Sławocieszce – Zdunowo, w tym z pompowni

„Płonia”, podaje się poniżej, w oparciu o „Projekt wodociągu dla osiedli Płonia – Śmierdnica – Jezierzycze”, wg oprac. B.P.C. „PROEKO” (3), obliczeniowe zapotrzebowanie wody dla w/w osiedli wyniesie:

$$Q_{\text{dśr.}} = 3.456,0 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{dmax.}} = 5.184,0 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{hmax.}} = 346,0 \text{ m}^3/\text{h} = 96,0 \text{ dm}^3/\text{s}.$$

Dane te, oraz odcinkowe, i węzłowe rozbiory wody, podane w w/w projekcie, przyjęto do dalszych obliczeń sieci wodociągowej osiedli Wielgowo – Sławocieszce – Zdunowo, oraz osiedli Płonia – Śmierdnica – Jezierzycze, zasilanych aktualnie w wodę, z pompowni „Płonia”.

Obliczenie zapotrzebowania wody dla celów ppoż

Zapotrzebowanie wody dla celów ppoż regulowane jest normą PN -71/B - 02864, oraz rozporządzeniem M. S. W. z dnia 30. 03. 1973 r. (D. U. Nr 11/73).

Zgodnie z w/w normą, zapotrzebowanie wody dla celów ppoż, pkt 2.1., dla osiedli wielkości do 10.000 mieszkańców, wynosi $Q_{\text{ppoz.}} = 15 \text{ dm}^3/\text{s}$, lub zapas wody w zbiornikach ppoż, $V = 150 \text{ m}^3$.

Ponadto osiedla Wielgowo – Sławocieszce – Zdunowo, zgodnie z w/w normą, spełniają również pozostałe warunki punktu 2.1, a mianowicie: są oddalone od innych osiedli pasami wolnego, niezabudowanego terenu leśnego, o szer. ponad 500 m.

Zgodnie z literaturą techniczną, w sieciach wodociągowych, w których zapotrzebowanie wody dla celów gospodarczych, oraz ich źródeł zasilania, jest wielokrotnie większe od zapotrzebowania wody dla celów ppoż, nie oblicza się sieci na przepływ przeciwpożarowy.

Jednak, z uwagi na to, że sieć wodociągowa osiedli Wielgowa – Sławocieszce – Zdunowa, ma charakter pierścieniowo – rozgałęźny, dla wydzielonych gałęzi sieci (ul. Stary Szlak, Szpital, ul. Sokolników), przeprowadza się obliczenia sprawdzające, na rozbiór ppoż $Q_{\text{ppoz.}} = 15 \text{ dm}^3/\text{s}$, i skorygowany rozbiór gospodarczy $Q_{\text{gosp.sk.}} = 55,5 - 15,0 =$

$$40,5 \text{ dm}^3/\text{s}.$$

4.3.2.2 Projektowane rozwiązanie

Przedmiotem przedsięwzięcia, objętego niniejszym opracowaniem, jest, jak powiedziano to wyżej, modernizacja istniejącej, oraz budowa nowej sieci wodociągowej, w nowo projektowanej zabudowie mieszkaniowej, w osiedlach Wielgowo – Sławocieszce i Zdunowo, a także koncepcja modernizacji obiektów technologicznych, zasilających sieć w wodę.

Zgodnie z sugestiami Inwestora i Użytkownika, niezależnie od rozbudowy sieci w nowo projektowanej zabudowie, należy ponadto dokonać modernizacji istniejącej sieci wodociągowej, polegającej na weryfikacji istniejących średnic, z uwagi na jej przewymiarowanie, związane ze zmniejszającym się zużyciem wody, jak również z jej

wtórnym zanieczyszczeniem.

Ponadto sugeruje się zbadanie możliwości rezygnacji z eksploatacji istniejącej hydroforni wody „Wielgowo”, również z racji jej przewymiarowania, i zasilania w wodę osiedli Wielgowo – Sławocieszce – Zdunowo, z pompowni „Płonia” w Płoni, przy czym przy realizacji tej koncepcji, Użytkownik sugeruje wykorzystanie istniejącego rurociągu PE Dyl160 mm, znajdującego się w ul. Balińskiego.

Sugestia ta jest nierealna, z uwagi na niewystarczającą średnicę rurociągu, o czym można się przekonać na podstawie obliczeń sieci, w wariantcie z zasilaniem z pompowni „Płonia” (war. II).

Natomiast sugestia, dotycząca zasilania sieci osiedlowej w wodę bezpośrednio z magistrali wodociągowej „Miedwianka”, wydaje się autorom opracowania nieefektywna, z uwagi na potrzebę budowy w miejscu jej poboru, nowej pompowni, oraz wykonania całkowicie nowej infrastruktury sieciowej.

Reasumując, proponuje się 2 – wariantowe rozwiązanie problemu zasilania w wodę osiedli Wielgowo – Sławocieszce – Zdunowo, a mianowicie:

Wariant I – modernizację technologiczną istniejącej pompowni wodociągowej „Wielgowo” z poborem wody rurociągiem ssawnym z magistrali wodoc. „Miedwianka”,

Wariant II – modernizację pompowni wody „Płonia”, i tranzyt wody rurociągiem tłocznym do osiedli Wielgowo – Sławocieszce – Zdunowo.

Wariant I, polegającej na demontażu istniejących hydroforów i agregatów pompowych i zastąpienie ich nowoczesnym, kompletnym, z zagregatyzowanym urządzeniem wielopompowym, do podnoszenia ciśnienia wody, z kolektorami, armaturą i osprzętem elektrycznym, sterowanym przy pomocy przemiennika częstotliwości o następującej charakterystyce:

- wydajność – $Q = 55,5 \text{ dm}^3/\text{s} = 200,0 \text{ m}^3/\text{h}$,

wysokość podnoszenia $H = 43,05 \text{ m.sł.w.}$

Przyjęto zestaw, składający się z 3 –ch pomp typu CRE 64 - 2, w tym 1 – nej rezerwowej, i 1- nej pompy połówkowej t. CRE 32 – 3, do pracy ciągłej.

Typ i charakterystyka projektowanych pomp

- Pompa t. CRE 64 - 2

$Q = 0,0 \div 84,0 \text{ m}^3/\text{h}$,

$H = 56,4 \text{ m. sł. w.}$,

Moc silnika $N = 11,0 \text{ kW}$.

- Pompa t. CRE 32 – 3

$Q 0,0 \div 40,0 \text{ m}^3/\text{h}$,

$H = 58,5$ m. sł. w.,

Moc silnika $N = 5,5$ kW.

Praca pomp regulowana będzie przetwornicą częstotliwości, wchodzącej w skład zestawu.

Modernizacja objęłaby ponadto wymianę istniejącej instalacji do chlorowania wody, sterowanej wskazaniami przepływomierza elektromagnetycznego, oraz zawartością wolnego chloru w wodzie, z zastosowaniem, podobnie jak obecnie, jako środka dezynfekcyjnego, podchlorynu sodu.

Pomiar wydajności pompowni, odbywał się będzie, podobnie jak obecnie, przy zastosowaniu przepływomierza elektromagnetycznego.

Proponuje się również modernizację budynków pompowni.

Modernizacja budynków powinna polegać na adaptacji, celem przystosowaniu ich do nowych potrzeb, oraz korekty elewacji, w nawiązaniu do istniejącej zabudowy mieszkaniowej.

Sieć wodociągowa

W ramach projektowanego przedsięwzięcia, związanego z zaopatrzeniem w wodę osiedli, wchodzi również budowa, oraz modernizacja istniejącej sieci wodociągowej.

Jej zakres przedstawiono na planszy obliczeniowej, a obliczenia w tabelach.

Utrzymano istniejący układ pierścieniowo – rozgałęźny sieci, wynikający z istniejącego, oraz projektowanego zagospodarowania przestrzennego osiedli.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń część istniejących średnic sieci wodociągowej uległa zmniejszeniu (ulice Bałtycka, Bryczkowskiego, Sokołowskiego), a część, w wyniku zapewnienia poboru wody dla potrzeb poż, zwiększeniu.

Zasadniczemu zmniejszeniu średnicy uległ rurociąg ssawny do poboru wody z magistrali wodociągowej „Miedwianka”.

Sieć wodociągową projektuje się wykonać zgodnie z Wytycznymi Z.W. i K. (14).

Zestawienie długości projektowanej do budowy i wymiany sieci magistralno – zasilającej i magistralno – rozdzielczej przedstawiono poniżej:

Wariant I

- rurociąg mag. – zasil. (ssawny), z rur. żel. sferoid. $\varnothing 300$ mm, dług. 3.105 m

(węzły 25 – 100),

- rur. PE Dy 125 mm, dług. 715,0 m (w. 6 – 7),

- rur. PE Dy 160 mm, długość 6.587 m (w. 4 ÷ 8, 16 ÷ 18, 15 ÷ 24, 21 ÷ 23),
- rur. z rur żel. sferoid. \varnothing 250 mm, długość 633,0 m (w. 2 ÷ 11),
- rur. PE Dy 225 mm, długość 2.229,0 m (w. 9 – 10, 11 ÷ 15).

Wariant II

- rurociąg mag. – zasil. (tłoczny), z rur żel. sferoid. \varnothing 300 mm, długość 3.935 m (w. 26 ÷ 9),
- rur. PE Dy 125 mm, długość 715,0 m (w. 6 – 7),
- rur. PE Dy 160 mm, długość 5.752,0 m (w. 5 ÷ 8, 16 ÷ 18, 15 ÷ 24, 21 ÷ 24, 21 ÷ 23),
- rur. PE Dy 225 mm, długość 2.229,0 m (w. 9 – 10, 11 ÷ 15),
- rur. z rur żel. sferoid. \varnothing 250 mm, długość 523,0 m (w. 9 – 11).

Wariant II polegający, podobnie jak w wariantcie I, na demontażu istniejących zespołów pompowych, i zastąpieniem ich zestawem wielopompowym, zapewniającym pobór wody zarówno dla osiedli, obsługiwanych przez pompownię, jak i osiedla Wielgowo – Sławocieszce – Zdunowo, o poniższej charakterystyce:

- wydajność - $Q = 151,5 \text{ dm}^3/\text{s} = 545,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 56,40 \text{ m. sł. w.}$

Przyjęto zestaw pompowy, składający się z 4 – ch pomp typu CR 90 – 4, w tym 1 – nej rezerwowej, oraz 1 – nej pompy półwkowej, t. CRE 45 – 3, do pracy ciągłej.

Typ i charakterystyka projektowanych pomp

- Pompa t. CR 90 – 4
- $Q = 0,0 \div 120,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $H = 137,0 \div 56,4 \text{ m. sł. w.}$,
- Moc silnika $N = 30,0 \text{ kW}$.
- Pompa CRE 45 – 3
- $Q = 0,0 \div 57,8 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $H = 69,3 \div 37,3 \text{ m. sł. w.}$,
- Moc silnika $N = 11,0 \text{ kW}$.

Praca pomp regulowana będzie, podobnie jak w pompowni „Wielgowo”, przetwornicą częstotliwości, wchodzącą w skład zestawu. Pozostałe elementy uzbrojenia należy wykonać podobnie jak w pompowni „Wielgowo”. Istniejące agregaty pompowe typu 125 PJM 230, z silnikami o mocy 45 kW, należy zdemontować.

Dla uniezależnienia się od mogących wystąpić awarii energetycznych, konieczne wydaje się zainstalowanie agregatu prądotwórczego.

4.3.3 Zestawienie projektowanej sieci

4.3.3.1 Wariant I

L.p.	Średnica/material	Długość przewodu [m]
1.	D300 żeliwo sferoidalne	3.105
2.	D225 żeliwo sferoidalne	2.229
3.	D160 PE	6.587
4.	D125 PE	715
5.	D110 PE	17.040

4.3.3.2 Wariant II

L.p.	Średnica/material	Długość przewodu [m]
1.	D300 żeliwo sferoidalne	3.935
2.	D250 żeliwo sferoidalne	523
3.	D225 PE	2.229
4.	D160 PE	5.752
5.	D125 PE	715
6.	D110 PE	17.040

5 USYTUOWANIE

Sieci wodociągowe i kanalizacyjne powinny być usytuowane zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r w sprawie określenia warunków jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. 99.43.430) tj:

- a) na terenie zabudowanym :
 - w ulicach istniejących i projektowanych, w liniach rozgraniczających ulic, poza jezdniami,
 - w ulicach zbiorczych, lokalnych i dojazdowych dopuszcza się usytuowanie pod jezdniami kanału deszczowego lub ogólnospławnego jeżeli służy on do odwodnienia tych ulic.
- b) poza terenami zabudowanym : wzdłuż drogi poza pasem jezdni, np. w poboczu, lub w terenie z zapewnieniem dojazdu do elementu sieci.

Trasy przewodów powinny przebiegać prosto, z najmniejszą ilością załamań.

6 WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW

Wszystkie zastosowane materiały muszą spełniać wymagania zawarte w opracowaniu „Wytyczne projektowania i wykonawstwa sieci, urządzeń i obiektów wod.-kan. Wymagania w zakresie odbiorów dla miasta Szczecina” do nabycia w Zakładzie Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Szczecinie.

6.1 RUROCIĄGI GRAWITACYJNE

Kanały grawitacyjne sanitarne należy projektować z tworzyw zapewniających zachowanie wymaganych parametrów przez okres nie krótszy niż 50 lat, z uszczelnieniami odpornymi na działanie ścieków i gwarantujących pełną szczelność przy ciśnieniu 5 m słupa wody.

Klasa sztywności obwodowej rur powinna być nie mniejsza jak:

- 8 kN/m² wg ISO dla kanałów głównych i bocznych
- 5 kN/m² wg ISO dla przyłączy domowych

Mogą być zastosowane następujące materiały :

- rury kamionkowe nowej generacji wg PN EN 295,
- rury PCV wg PN-EN 1401,
- rury z żeliwa sferoidalnego wg PN-EN 598;
- w wyjątkowych przypadkach dopuszcza się na sieciach rozdzielczych rury z żywicy poliestrowych zgodnie z aprobatą techniczną.

Kanały grawitacyjne deszczowe należy projektować z materiałów:

- dla średnicy powyżej 600 mm z rur betonowych (wg PN-EN 1916), żelbetonowych, kamionkowych nowej generacji (wg PN EN 295)
- dla średnic mniejszych od 600 mm z rur betonowych, żelbetonowych, kamionkowych nowej generacji (wg PN EN 295) lub z rur PVC (wg PN-EN 1401).
- przykanaliki z rur kamionkowych nowej generacji (wg PN EN 295) lub z rur PVC (wg PN-EN 1401).

Studzienki powinny być zaprojektowane z prefabrykatów z betonu o parametrach nie gorszych jak B45, W6, F50, szczelnie łączonych pomiędzy sobą uszczelkami z elastomerów.

Elementy denne powinny być dostarczone wraz z kinetami betonowymi, beton kinety powinien posiadać parametry techniczne nie gorsze jak podane wyżej.

Średnica studzienki z prefabrykatów betonowych nie powinna być mniejsza jak 1000 mm, dobrana w zależności od średnicy kanału, tak aby łuki kinet nie były mniejsze jak $R=2 \text{ DN}$ (przy kącie zmiany kierunku 90° dopuszcza się $R=1,5 \text{ DN}$). Włazy typu ulicznego, żeliwne, dobrane do maksymalnych obciążeń nawierzchni.

Studzienki powinny być zgodne z PN-92/B-10729.

Na terenie posesji należy stosować studzienki systemowe teleskopowe D315 z włazami żeliwnymi, podpartymi na płycie odciążającej.

6.2 RUROCIĄGI TŁOCZNE

W odpowiednich miejscach należy umieścić zawory odpowietrzająco-napowietrzające o dużej wydajności które umożliwią:

- a) zapobieganie gromadzeniu się powietrza w górnych częściach rurociągu podczas jego napełniania;
- b) bezpieczne wypełnienie wodą odcinków rurociągu pomiędzy zaworami w sposób umożliwiający usunięcie całego powietrza w czasie nie dłuższym niż 4 godziny;
- c) zapobieganie powstawaniu podciśnienia przekraczającego 3 m słupa wody w dowolnym punkcie rurociągu podczas uderzenia hydraulicznego lub opróżniania rurociągu.

Zawory odpowietrzające o małej wydajności należy przewidzieć w każdym najwyższym punkcie rurociągu w celu odpowietrzenia w normalnych warunkach eksploatacyjnych. Najwyższy punkt w rurociągu będzie definiowany następująco:

- a) studzienka włazowa z pokrywą lub dowolny punkt szczytowy rurociągu, taki jak przejście ponad przeszkodą lub podobne;
- b) dowolny punkt w kierunku którego rurociąg wznosi się w kierunku normalnego przepływu przy długości większej niż 750 m i dla przeciętnego spadku większego niż 1:500.

Dopuszcza się wykonanie rurociągów z materiałów:

- Rur z HDPE na ciśnienie nominalne PN10 bar (1,0 MPa), wraz z niezbędnymi kształtkami i łącznikami, łączonych przez zgrzewanie doczołowe lub kształtki elektrooporowe.
- Systemu rur i kształtek kołnierzowych z żeliwa sferoidalnego – żeliwo sferoidalne min. GGG40 zewnętrznie ocynkowane i z powłoką bitumiczną; wewnątrz z powłoką z cementu glinowego lub poliuretanową. Uszczelnienie rur za pomocą elastomerowej uszczelki. System rur i kształtek, powłoki wewnętrznej, uszczelki zgodne wymaganiami z norm EN 598 i 681-1.

6.3 POMPOWNIE ŚCIEKÓW

6.3.1 Wymagania ogólne

Pompownie należy zaprojektować jako obiekty całkowicie podziemne, pracujące w pełnej automatyce bez stałej obsługi.

Pompownie należy zaprojektować jako bezskratkowe.

Praca pompowni powinna i ewentualne jej stany awaryjne powinny być monitorowane zdalnie na oczyszczalni ścieków lub w miejscu wskazanym przez ZWiK.

6.3.2 Obudowa pompowni

Obudowa pompowni powinna być zaprojektowana z :

- prefabrykatów betonowych studziennych zgodnych z normą DIN 4034, zgodnych z wymaganiami opisanymi dla elementów studziennych
- polimerobetonu, z płytą górną z betonu klasy B45, F-150, W-6.

Wymiary obudowy powinny być dobrane do ilości i wymiarów zainstalowanych pomp, lecz średnica nie może być mniejsza jak 1200 mm.

Powinna być zapewniona szczelność tak aby nie występowała infiltracja czy eksfiltracja pomiędzy gruntem a pompownią.

Pojemność robocza powinna być dobrana do częstotliwości załączeń dopuszczalnej dla oferowanego typu pomp, nie więcej jednak jak 12 załączeń na godzinę przy $Q_{dopl} = \frac{1}{2} Q_{pompy}$.

Najwyższy poziom załączenia pompy powinien znajdować się nie wyżej jak 5 cm poniżej dna kanału doprowadzającego ścieki do pompowni.

Dno pompowni powinno być tak ukształtowane, aby w żadnym jego miejscu nie następowało odkładanie się piasku czy zawiesin.

Wszystkie elementy stalowe powinny być wykonane ze stali gatunku 1.4301 (0H18N9) lub lepszej.

Płyta górna i właz powinny spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość mechaniczna uniemożliwiająca dewastację i pozwalająca na obciążenie tłumem ludzi wg PN/B-02009
- zamek odporny na uszkodzenie i umyślną dewastację, niewrażliwy na zanieczyszczenia z dodatkową osłoną otwieraną za pomocą specjalnego klucza, trudnego do podrobienia przez osobę postronną (np. w kształcie nieregularnego wielokąta).
- gniazdo dla przenośnego żurawika do – gniazdo (kocher) powinno posiadać niezbędne dokumenty Dozoru Technicznego.

Otwory wentylacyjne wykonane tak, aby uniemożliwiały wrzucanie do pompowni przedmiotów typu pręt stalowy, szmata czy podobnych i odporne na umyślne lub przypadkowe zanieczyszczenie, powodujące ich niedrożność.

6.3.3 Wymagania techniczne – pompy, rurociągi i armatura

Pompy powinny być dostosowane do pompowania nie podczyszczonych ścieków komunalnych, dostarczone jako komplet z przewodnicami do opuszczania/podnoszenia, stopą sprzęgającą oraz kablem zasilającym - sterowniczym o długości dobranej do głębokości pompowni i lokalizacji szafy sterowniczej.

Prowadnice powinny być wykonane z rur ze stali nierdzewnej 0H18N9 lub lepszej.

Wirniki pomp powinny być typu półotwartego, odporne na zatykanie, o ostrych krawędziach natarcia lecz nie rozdrabniające, umożliwiające pompowanie cieczy zawierającej ciała stałe i włókniste.

W skład armatury powinny wchodzić co najmniej:

- zawory zwrotne na rurociągu tłocznym każdej z pomp, dobrane dla ścieków nie oczyszczonych, odporne na zatykanie zanieczyszczeniami stałymi i włóknistymi –
- zasuwy odcinające, nożowe lub klinowe z uszczelnieniem miękkim, na rurociągu tłocznym każdej z pomp
- zawór ręczny kulowy ze stali nierdzewnej, do ręcznego odpowietrzenia rurociągu tłocznego
- zasuwa na połączeniu rurociągów tłocznych klinowe z uszczelnieniem miękkim dostosowana do zabudowy podziemnej ze skrzynką uliczną

Kółka zasuw powinny być dostępne z poziomu terenu.

6.3.4 Otoczenie pompowni

Teren wokół pompowni powinien być ogrodzony i oświetlony. Droga dojazdowa do pompowni powinna być utwardzona, tak aby umożliwić dojazd specjalistycznego sprzętu do eksploatacji.

6.3.5 Zasilanie pompowni w energię elektryczną

Należy zaprojektować i wykonać zasilenie energetyczne pompowni zgodnie z warunkami uzyskanymi z Zakładu Energetycznego.

6.4 KABLE TELETRANSMISYJNE

Dla łączności modemowej pomiędzy oczyszczalnią ścieków (dla wariantu II) lub pompownią główną (dla wariantu I – z pompowni głównej łączność z oczyszczalnią drogą radiową lub GSM) a pompowniami sieciowymi należy zaprojektować kabel w wykonaniu jako wiązki parowe (tzw. skrętka) z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnione, warstwowe, z powłoką przeciwwilgociową, nadające się do układania w ziemi.

Tam gdzie to możliwe trasę kabli należy prowadzić we wspólnym wykopie z rurociągami tłocznymi lub kanałami grawitacyjnymi.

6.5 URZĄDZENIA DO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW DESZCZOWYCH

Podczyszczalnie należy zlokalizować w pobliżu wylotów kolektorów deszczowych do odbiorników. Podczyszczalnie powinny składać się z zespołu osadnik – separator.

Parametry ścieków oczyszczonych powinny spełniać wymagania zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego Dz.U. 02.212.1799.

W komorach umieszczone zostaną przelewy burzowe umożliwiające zrzut nadmiaru wód opadowych spowodowanych deszczem większym niż 15 l/s ha bezpośrednio do odbiornika. Przelewy powinny także spełniać rolę zabezpieczenia przed nadmiernym przeciążeniem hydraulicznym separatorów.

Tam, gdzie to możliwe obudowy separatorów należy zaprojektować jako zbiorniki prefabrykowane z betonu klasy nie mniejszej niż B45, wodoszczelnego min. W8, i mrozoodpornego min. F50.

Pozostałe obiekty należy zaprojektować jako monolityczne z betonu klasy min. B37 o mrozoodporności min. F50 oraz wodoszczelności W8.

Tereny wokół separatorów oraz osadników należy zaprojektować jako utwardzone kostką typu „polbruk” o powierzchni nie mniejszej niż 60 m².

Do każdego z separatorów i osadników należy zaprojektować utwardzoną drogę dojazdową.

6.6 WODOCIĄGI

W odpowiednich miejscach należy umieścić zawory odpowietrzająco-napowietrzające o dużej wydajności które umożliwią:

- a) zapobieganie gromadzeniu się powietrza w górnych częściach rurociągu podczas jego napełniania;

- b) bezpieczne wypełnienie wodą odcinków rurociągu pomiędzy zaworami w sposób umożliwiający usunięcie całego powietrza w czasie nie dłuższym niż 4 godziny;
- c) zapobieganie powstawaniu podciśnienia przekraczającego 3 m słupa wody w dowolnym punkcie rurociągu podczas uderzenia hydraulicznego lub opróżniania rurociągu.

Zawory odpowietrzające o małej wydajności należy przewidzieć w każdym najwyższym punkcie rurociągu w celu odpowietrzenia w normalnych warunkach eksploatacyjnych. Najwyższy punkt w rurociągu będzie definiowany następująco:

- a) studzienka włączowa z pokrywą lub dowolny punkt szczytowy rurociągu, taki jak przejście ponad przeszkodą lub podobne;
- b) dowolny punkt w kierunku którego rurociąg wznosi się w kierunku normalnego przepływu przy długości większej niż 750 m i dla przeciętnego spadku większego niż 1:500.

Przewody magistralne należy zaprojektować z polietylenu PE 100 SDR 17 PN 10. lub z żeliwa sferoidalnego. Jako armaturę odcinającą należy stosować zasuwę kołnierzone długie F-5.

Kształtki połączeniowe z PE należy projektować tylko o wymiarach i kątach typowych wykonanych fabrycznie. Kołnierze ruchome dociskowe do połączeń kołnierzowych z elementem dociskowym żeliwnym, powlekane polipropylenem lub ze stali nierdzewnej.

Hydraty należy wykonać jako podziemne o jakości i wymogach zgodnie z wytycznymi, zaopatrzone w zasuwę odcinającą. Zamknięcie hydrantów pojedyncze. Na końcówkach przewodów rozdzielczych należy stosować hydranty z pełnym przepływem. Hydranty należy projektować możliwie blisko wpustów ulicznych kanalizacji deszczowej.

Na całej trasie należy zaprojektować taśmę lokalizacyjną z wkładką magnetyczną łączoną na zaciski.

Przyłącza wodociągowe należy projektować z polietylenu PE 80 SDR 11 PN 10. Całość przyłącza winna być zaprojektowana w jednolitym systemie materiałowym.

Na rurociągach rozdzielczych polietylenowych należy stosować nawierтки polietylenowe z zaworem odcinającym, samonawiercające, z wyprowadzeniem w obudowie t:leskopowej do poziomu terenu.

Przed i za wodomierzem należy zaprojektować zawory odcinające – za wodomierzem zawór skośny zwrotno-zaporowy z kurkiem spustowym do pomiaru ciśnienia lub trójnik z korkiem.

Wodomierz musi być zaopatrzony w konsolę. Przed wodomierzami sprzężonymi lub śrubowymi stosować filtry.

Należy również zaprojektować na instalacji za wodomierzem zawór antyskażeniowy wg PN-B-01706/AZ1. Na trasie przyłącza, od nawierтки do budynku należy zaprojektować taśmę lokalizacyjną z wkładką magnetyczną łączoną na zaciski z wyprowadzeniem końcówek do skrzynki zasuwowej oraz do wodomierza.

W przypadku gdy budynek jest niepodpiwniczony lub w przypadku braku możliwości montażu wodomierza w piwnicy budynku należy projektować studzienki wodomierzowe o średnicy $\varnothing 1000$. Studnie wodomierzowe z polietylenu, z fabrycznie zamontowanymi stopniami żłazowymi, konsolą oraz uszczelnieniami, lub o tych samych gabarytach – z polimerobetonu lub betonu B45 - jak w wytycznych dla studzienek.

Studnie wodomierzowe winny być wyposażone we włązy szczelne zabezpieczające przed napływem wód opadowych. W uzasadnionych przypadkach (brak miejsca) ewentualnie można stosować mniejsze studnie pod warunkiem możliwości rozdzielenia dla ewentualnego zamontowania drugiego zestawu wodomierzowego w studziencie dla celów podlewania ogrodu (bez odprowadzenia ścieków).

7 ORIENTACYJNY KOSZT BUDOWY

7.1 ZAŁOŻENIA

Koszty budowy sieci odpowiadają cenom z IV kwartału 2003 r

Kalkulacja kosztów oparta jest na następujących założeniach :

- sieci układane są w wykopach umocnionych,
- grubość podsypki wynosi 20 cm,
- grubość obsypki ponad wierzch rurociągu wynosi 30 cm,
- wywóz ziemi z wykopu odbywa się na odległość do 10 km,
- przejścia rurociągów pod drogami utwardzonymi, torami i ciekami wodnymi wykonywane są metodą przewiertu sterowanego,
- odwadnianie wykopów odbywa się igłofiltrami o średnicy 50 mm, wpłukiwanymi w grunt bez obsypki na średnią głębokość 4 m,
- koszty pompowni podane są wraz z automatyką.

7.2 SIEĆ KANALIZACYJNA

7.2.1 Wariant I

ELEMENT SIECI	ORIENTACYJNA WARTOŚĆ NETTO
	[PLN]
Prace przedprojektowe i projektowe	550.000
Kanalizacja sanitarna	8.100.000
Rurociągi tłoczne	165.000
Pompownie sieciowe	330.000
Oczyszczalnia ścieków	5.200.000
RAZEM	14.345.000
Koszty nieprzewidziane (10%)	1.435.500
RAZEM	15.779.500

7.2.2 Wariant II

ELEMENT SIECI	ORIENTACYJNA WARTOŚĆ NETTO
	[PLN]
Prace przedprojektowe i projektowe	550.000
Kanalizacja sanitarna	8.100.000
Rurociągi tłoczne	1.750.000
Pompownie sieciowe	330.000
Pompownia główna	120.000
RAZEM	10.300.000
Koszty nieprzewidziane (10%)	1.030.000
RAZEM	11.330.000

7.3 SIEĆ DESZCZOWA

ELEMENT SIECI	ORIENTACYJNA WARTOŚĆ NETTO [PLN]
Prace przedprojektowe i projektowe	450.000
Kanalizacja grawitacyjna	8.060.000
Pompownie przewałowe wód deszczowych	280.000
Podczyszczalnie ścieków deszczowych	650.000
Wyloty ścieków do odbiornika	145.000
RAZEM	9.585.000
Koszty nieprzewidziane (10%)	958.500
RAZEM	10.543.500

7.4 SIEĆ WODOCIĄGOWA

7.4.1 Wariant I

ELEMENT SIECI	ORIENTACYJNA WARTOŚĆ NETTO [PLN]
Prace przedprojektowe i projektowe	250.000
Przewody wodociągowe	5.200.000
Modernizacja hydroforni w Wielgowie	220.000
RAZEM	5.670.000
Koszty nieprzewidziane (10%)	576.000
RAZEM	6.246.000

7.4.2 Wariant II

ELEMENT SIECI	ORIENTACYJNA WARTOŚĆ NETTO
	[PLN]
Prace przedprojektowe i projektowe	260.000
Przewody wodociągowe	5.350.000
Modernizacja pompowni w Płoni	425.000
RAZEM	6.035.000
Koszty nieprzewidziane (10%)	603.500
RAZEM	6.638.500

8 WNIOSKI

8.1 SIEĆ KANALIZACYJNA

- W opracowaniu uwzględniono dwa warianty odprowadzenia ścieków z terenu osiedla Wielgowo-Sławocieszce, do lokalnej oczyszczalni ścieków na przedłużeniu ulicy Gościniec w Wielgowie – wariant I oraz do oczyszczalni Zdroje poprzez projektowany rurociąg tłoczny do kolektora F (rejon ul. Zwierzynieckiej i Kurzej) – wariant II
- Szacowany koszt inwestycyjny wariantu I 15.779.500 PLN, natomiast wariantu II wynosi 11.330.000 PLN
- Również koszty eksploatacyjne przy przyjęciu wariantu I będą wyższe z uwagi na konieczność zatrudnienia dodatkowych osób, większe zużycie energii elektrycznej i materiałów eksploatacyjnych w lokalnej oczyszczalni ścieków, niż przy wariantcie zakładającym pompownię ścieków i oczyszczanie ścieków na centralnej oczyszczalni w Zdrojach
- Z uwagi na lokalizację pompowni oraz oczyszczalni w bezpośrednim sąsiedztwie gospodarstw domowych łatwiejsze do przyjęcia z punktu widzenia mieszkańców jest sąsiedztwo mniej uciążliwej pod względem zapachów oraz hałasu pompowni ścieków niż oczyszczalni
- Przesył ścieków na główną oczyszczalnię w Zdrojach, obniży jednostkowe koszty eksploatacyjne związane z oczyszczaniem ścieków oraz przeróbką i zagospodarowaniem osadów. Takie rozwiązanie będzie również korzystne z uwagi na jedno miejsce powstawania osadów i w związku z tym łatwiejsze ich zagospodarowanie, niż przy powstawaniu odpadów w miejscach rozproszonych

- Z punktu widzenia ekologicznego, organizacyjnego, ekonomicznego i społecznego korzystniejsze będzie przyjęcie do realizacji wariantu II, czyli odprowadzenia ścieków do oczyszczalni ścieków w Zdrojach.
- Przyjęcie rozwiązania polegającego na odprowadzaniu ścieków poprzez pompownię i rurociąg tłoczny do projektowanego kolektora F, a następnie na przewidzianą do modernizacji oczyszczalnię ścieków w Zdrojach będzie również zgodne z założeniami Master Planu Gospodarki Wodno-Ściekowej.

W stosunku do założeń Master Planu zmieniono trasę przewodu tłoczego z pompowni głównej do punktu włączenia do kolektora F tak, aby ominąć teren lasów, trasa rurociągu tłoczego prowadzi wzdłuż istniejących dróg tak, aby zminimalizować ilość wycinanych drzew oraz umożliwić bezpośredni dojazd do elementów rurociągów.

Przebieg trasy rurociągu tłoczego uwzględnia również możliwość przyszłościowego wyłączenia z eksploatacji oczyszczalni ścieków w Płoni i przepompowaniu ścieków bezpośrednio na modernizowaną oczyszczalnię ścieków w Zdrojach. (UWAGA: W niniejszej koncepcji nie uwzględniono ścieków z oczyszczalni w Płoni przy doborze rurociągu tłoczego)

8.2 SIEĆ WODOCIĄGOWA

- Jak wykazują przeprowadzone obliczenia hydrauliczne, konieczna jest przebudowa niektórych odcinków sieci zasilających osiedla Wielgowo – Sławocieszce – Zdunowo, w tym rurociąg zasilający pompownię „Wielgowo” w wodę
- Celowa wydaje się również modernizacja pompowni „Wielgowo”, co pozwoli na znaczne ograniczenie zużycia energii elektrycznej
- Najbardziej efektywnie ekonomicznie wydaje się zaopatrywanie w wodę osiedli Wielgowo – Sławocieszce i Zdunowo w wodę, ze wspólnej, zmodernizowanej pompowni wody „Płonia”, pomimo nieznacznie wyższych nakładów inwestycyjnych lecz koszty eksploatacyjne będą znacznie niższe.

9 ETAPOWANIE INWESTYCJI

Inwestycja została podzielona na dwa kolejno realizowane etapy uwzględniające istniejącą zabudowę i plany rozbudowy osiedla. Sieci wodociągowe i kanalizacyjne proponuje się wykonywać jednocześnie, co zmniejszy koszty budowy i umożliwi odtworzenie lub wykonanie nawierzchni utwardzonych dróg bez potrzeby późniejszego ich rozbierania.

W I etapie przyjęto wykonanie sieci wodociągowo-kanalizacyjnych na obszarach z istniejącą zabudową. Ponieważ sieć wodociągowa na tych obszarach jest wykonana, I etap obejmie w zależności od wybranego wariantu: modernizację hydroforni w Wielgowie lub układ zasilający z pompowni „Płonia” wraz z jej modernizacją, oraz wymianę przewodów magistralnych w Wielgowie i Sławocieszcu. Wymiana przewodów magistralnych przyczyni się do zwiększenia prędkości przepływu wody w przewodach co wpłynie na polepszenie jakości wody. W przypadku sieci kanalizacji sanitarnej oprócz

sieci na terenie zabudowanym w I etapie należy wykonać w zależności od przyjętego wariantu oczyszczalnię ścieków lub pompownię główną.

II etap realizacji inwestycji obejmuje wykonanie sieci wodociągowo-kanalizacyjnych na terenach obecnie niezagospodarowanych i przewidzianych pod inwestycje.

Koszty etapowania inwestycji

Sieć	Orientacyjna wartość netto [PLN]	
	I Etap	II Etap
Kanalizacji sanitarnej		
wariant I	12.630.500	3.149.000
wariant II	8.181.000	3.149.000
Kanalizacji deszczowej	6.178.500	4.365.000
Wodociągowa		
wariant I	3.903.000	2.343.000
wariant II	4.295.500	2.343.000

OBLICZENIE SIECI WODOCIAGOWEJ DLA OSIEDLI WIELGOWO - SLAWOCIESZE - ZDUNOWO W SZCZECINIE - WARIANT I
 ZASILANIE OSIEDLI W WODE Z MODERNIZOWANEJ POMPOWNI WODY "WIELGOWO" - MAX. ROZBIOR GOSPODARCZY
 TABELA NR. 1

ANALIZA HYDRAULICZNA SYSTEMU ZAOPATRZENIA W WODE Wykonana przy pomocy programu #SZW (C) A. Pawlak

SUMA WYDATKOW I ZASILAN SIECI : (+)DOPLYW(-)ODPLYW WODY DO/ZE ZBIORNIKA = -55.50[litr^3/s]

DOKLADNOSC WYROWNANIA CISNIEN DH = .0500 [M]
 WSP. LEPKOSCI KINEMATYCZNEJ NI = .1300E-05
 GESTOSC WODY RO = .9986E+00 [KG/DM^3]

WEZLY ZBIORNIKI POMPOWNI WIR. ODCINKI LICZBA ITERACJI DLA DH
 3.00 0.50 .050 .050

26 0 4 30 7 5 8 1

POMPA NR	TYP NR	WEZEL [DM^3/SEK]	WYDAJNOSC [M]	WYS PODN [M]	RZED POZ WODY W KOM CZERP [M]
31	20	100	8.51	43.04	25.00
32	25	100	15.66	43.05	25.00
33	25	100	15.67	43.03	25.00
34	25	100	15.66	43.04	25.00

NR | WEZLY | | | | RZEDNA LINII CIS | ROZNIKA | WYS UZYTEK CISNI | SPADEK |
 | SREDNI DLUG | PRZEPLYW | PREDKI | CHROP | | RZEDNYCH |
 ODC | POCZ KONC | | | | W.POCZ. | W.KONC. | LINII CISNI | W.POCZ. | W.KONC. | HYDRAUL. |

[MM]	[M]	[DM^3/S]	[M/SEK]	[MM]	[M]	[M]	[M]	[M]	[M]	[M]	[M]	[M]	[M]	[M]	[M]	[M]	[M]	[M]	[M]
1	100	110	300	3080	55.50	.79	1.00	68.04	57.39	10.66	53.74	43.09	3.5						
2	2	110	300	25	-55.50	-79	1.00	57.31	57.39	-07	43.01	43.09	2.9						
3	3	200	195	1194	.48	1.50	56.83	.48	43.01	43.43	43.43	2.5							
4	3	4	200	210	7.65	.31	1.50	56.83	56.61	.22	43.43	44.31	1.0						
5	4	5	141	835	6.72	.43	.05	56.61	55.36	1.25	44.31	44.26	1.5						
6	5	6	141	415	4.85	.31	.05	55.36	55.02	.34	44.26	46.12	.8						
7	6	8	141	1155	1.36	.09	.05	55.02	54.92	.10	46.12	46.42	.1						
8	6	7	110	715	.10	.01	.05	55.02	55.01	.00	46.12	47.51	.0						

9	3	7	96	1140	2.53	.34	.05	56.83	55.01	1.82	43.43	47.51	1.6
10	2	9	250	110	43.48	1.13	1.00	57.31	56.35	.96	43.01	42.05	8.7
11	9	10	198	905	7.20	.23	.05	56.35	56.06	.29	42.05	37.06	.3
12	9	11	250	523	34.74	.90	1.00	56.35	53.42	2.93	42.05	39.52	5.6
13	11	12	198	130	25.73	.83	.05	53.42	52.99	.43	39.52	39.99	3.3
14	12	13	198	500	17.95	.58	.05	52.99	52.14	.85	39.99	39.44	1.7
15	13	14	198	309	15.68	.51	.05	52.14	51.72	.41	39.44	39.12	1.3
16	14	15	198	385	11.32	.37	.05	51.72	51.44	.28	39.12	38.84	.7
17	15	16	150	360	4.67	.26	1.50	51.44	51.10	.34	38.84	37.60	.9
18	16	17	141	765	-2.34	-.15	.05	51.10	51.27	-.17	37.60	35.37	.2
19	17	18	141	287	-3.02	-.19	.05	51.27	51.38	-.10	35.37	34.58	.4
20	18	19	150	810	-4.69	-.27	1.50	51.38	52.15	-.77	34.58	36.25	1.0
21	11	19	150	640	6.83	.39	1.50	53.42	52.15	1.27	39.52	36.25	2.0
22	12	20	150	540	6.09	.34	1.50	52.99	52.13	.86	39.99	37.13	1.6
23	19	20	150	238	1.16	.07	1.50	52.15	52.13	.02	36.25	37.13	.1
24	13	20	150	494	.36	.02	1.50	52.14	52.13	.00	39.44	37.13	.0
25	17	20	150	822	-4.92	-.28	1.50	51.27	52.13	-.86	35.37	37.13	1.0
26	15	21	141	711	3.82	.24	.05	51.44	51.05	.39	38.84	40.05	.5
27	21	22	141	584	.99	.06	.05	51.05	51.02	.03	40.05	38.32	.1
28	22	23	141	445	-.78	-.05	.05	51.02	51.04	-.01	38.32	37.14	.0
29	16	23	141	280	2.29	.15	.05	51.10	51.04	.06	37.60	37.14	.2
30	21	24	141	1390	.71	.05	.05	51.05	51.01	.04	40.05	42.01	.0

WARIANT I - MAX. ROZBIOR GOSPODARCZY
ROZBIORY ODCINKOWE - TABELA NR 2

100	110	300	3080	1.0	9.42	0.00	1 1
2	110	300	25	1.0	0.0	0.00	1 1
2	3	200	195	1.5	0.0	0.15	1 1
3	4	200	210	1.5	0.0	0.14	1 1
4	5	141	835	0.05	0.0	1.71	1 1
5	6	141	415	0.05	0.0	2.04	1 1
6	8	141	1155	0.05	0.0	2.72	1 1
6	7	110.2	715	0.05	0.0	2.02	1 1
3	7	96.8	1140	0.05	0.0	3.24	1 1
2	9	250	110	1.0	0.0	0.00	1 1
9	10	198.2	905	0.05	0.0	0.00	1 1
9	11	250	523	1.0	0.0	3.08	1 1
11	12	198.2	130	0.05	0.0	0.32	1 1
12	13	198.2	500	0.05	0.0	2.04	1 1
13	14	198.2	309	0.05	0.0	0.81	1 1
14	15	198.2	385	0.05	0.0	2.37	1 1
15	16	150	360	1.5	0.0	1.56	1 1
16	17	141	765	0.05	0.0	5.87	1 1
17	18	141	287	0.05	0.0	2.20	1 1
18	19	150	810	1.5	0.0	1.14	1 1
11	19	150	640	1.5	0.0	0.53	1 1
12	20	150	540	1.5	0.0	1.02	1 1
19	20	150	238	1.5	0.0	0.28	1 1
13	20	150	494	1.5	0.0	0.96	1 1
17	20	150	822	1.5	0.0	3.14	1 1
15	21	141	711	0.05	0.0	1.72	1 1
21	22	141	584	0.05	0.0	2.52	1 1
22	23	141	445	0.05	0.0	1.02	1 1
16	23	141	280	0.05	0.0	2.01	1 1
21	24	141	1390	0.05	0.0	0.00	1 1

WARIANT I - MAX. ROZBIOR GOSPODARCZY
ROZBIORY WEZLOWE - TABELA NR 3

0	0.00	0.0	0.0
100	14.3	0.0	0.0
110	14.3	0.0	0.0
2	14.3	0.0	0.0
3	13.4	0.0	0.0
4	12.3	0.0	0.0
5	11.1	0.0	0.0
6	8.90	0.0	0.0
8	8.50	0.0	0.0
7	7.50	0.0	0.0
9	14.3	0.0	0.0
10	19.0	7.20	0.0
11	13.9	0.21	0.0
12	13.0	0.0	0.0
13	12.7	0.0	0.0
14	12.6	2.77	0.0
15	12.6	0.0	0.0
16	13.5	0.0	0.0
17	15.9	0.0	0.0
18	16.8	0.0	0.0
19	15.9	0.0	0.0
20	15.0	0.0	0.0
21	11.0	0.0	0.0
22	12.7	0.0	0.0
23	13.9	0.0	0.0
24	9.00	0.71	0.0

OBLICZENIE SIECI WODOCIĄGOWEJ DLA OSIEDLI WIELGOWO - SŁAWOCIESZE - ZDUNOWO W SZCZECINIE - WARIANT I
 ZASILANIE OSIEDLI W WODĘ ZE ZMODERNIZOWANEJ POMPOWNI WODY "WIELGOWO" - ZREDUKOWANY ROZBIOR
 GOSPODARCZY + POBOR WODY DLA CELOW PPOZ W WEZLE NR 8

TABELA NR 4

ANALIZA HYDRAULICZNA SYSTEMU ZAOPATRZENIA W WODĘ Wykonana przy pomocy programu #SZW (C) A. Pawlak

SUMA WYDATKOW I ZASILAN SIECI : (+)DOPLYW(-)ODPLYW WODY DOZJE ZBIORNIKA = -55.50[dm³/s]

DOKŁADNOŚĆ WYROWNANIA CIŚNIENI DH = .0500 [M]
 WSP. LEPKOŚCI KINEMATYCZNEJ NI = .1300E-05
 GĘSTOŚĆ WODY RO = .9986E+00 [KG/DM³]

WEZŁY ZBIORNIKI POMPOWNI WIR. ODCINKI I LICZBA ITERACJI DLA DH
 3.00 0.50 .050 .050

26 0 4 30 7 5 8 1

POMPA NR	TYP	WEZŁ NR	WYDAJNOŚĆ [DM ³ /SEK]	WYS PODN [M]	RZĘD POZ WODY W KOM CZERP [M]
31	20	100	8.51	43.04	25.00
32	25	100	15.66	43.05	25.00
33	25	100	15.67	43.03	25.00
34	25	100	15.66	43.04	25.00

NR | WEZŁY | | | | RZĘDNA LINII CIS | ROZNIKA | WYS UZYTEK CISN | SPADEK |
 | ŚREDN | DŁUG | PRZEPLYW | PRĘDK | CHROP | | RZĘDNYCH |
 ODC | POCZ.KONC | | | | | W.POCZ. W.KONC. | LINII CISN | W.POCZ. W.KONC. | HYDRAUL. |

| [MM] | [M] | [DM³/S] | [M/SEK] | [MM] | [M] | [M] | [M] | [M] | [PROMILE]

1	100	110	300	3080	55.50	.79	1.00	68.04	57.39	10.66	53.74	43.09	3.5
2	2	110	300	25	-55.50	-79	1.00	57.31	57.39	-07	43.01	43.09	2.9
3	2	3	200	195	23.73	.96	1.50	57.31	55.43	1.88	43.01	42.03	9.7
4	3	4	200	210	16.60	.67	1.50	55.43	54.43	1.00	42.03	42.13	4.8
5	4	5	141	835	15.92	1.02	.05	54.43	48.34	6.09	42.13	37.24	7.3
6	5	6	141	415	14.55	.93	.05	48.34	45.78	2.56	37.24	36.88	6.2
7	6	8	141	1155	16.00	1.02	.05	45.78	37.29	8.49	36.88	28.79	7.4
8	6	7	110	715	-3.92	-41	.05	45.78	47.12	-1.34	36.88	39.62	1.9

9	3	7	96	1140	5.84	.79	.05	55.43	47.12	8.31	42.03	39.62	7.3
10	2	9	250	110	31.72	.82	1.00	57.31	56.80	.52	43.01	42.50	4.7
11	9	10	198	905	5.25	.17	.05	56.80	56.63	.17	42.50	37.63	.2
12	9	11	250	523	25.34	.66	1.00	56.80	55.22	1.57	42.50	41.32	3.0
13	11	12	198	130	18.70	.61	.05	55.22	54.99	.24	41.32	41.99	1.8
14	12	13	198	500	12.97	.42	.05	54.99	54.51	.47	41.99	41.81	.9
15	13	14	198	309	11.40	.37	.05	54.51	54.28	.23	41.81	41.68	.7
16	14	15	198	385	8.22	.27	.05	54.28	54.12	.16	41.68	41.52	.4
17	15	16	150	360	3.41	.19	1.50	54.12	53.94	.18	41.52	40.44	.5
18	16	17	141	765	-1.74	-.11	.05	53.94	54.04	-.10	40.44	38.14	.1
19	17	18	141	287	-2.22	-.14	.05	54.04	54.10	-.06	38.14	37.30	.2
20	18	19	150	810	-3.44	-.19	1.50	54.10	54.52	-.42	37.30	38.62	.5
21	11	19	150	640	5.05	.29	1.50	55.22	54.52	.70	41.32	38.62	1.1
22	12	20	150	540	4.50	.25	1.50	54.99	54.51	.47	41.99	39.51	.9
23	19	20	150	238	.90	.05	1.50	54.52	54.51	.01	38.62	39.51	.0
24	13	20	150	494	.18	.01	1.50	54.51	54.51	.00	41.81	39.51	.0
25	17	20	150	822	-3.61	-.20	1.50	54.04	54.51	-.47	38.14	39.51	.6
26	15	21	141	711	2.75	.18	.05	54.12	53.91	.21	41.52	42.91	.3
27	21	22	141	584	.68	.04	.05	53.91	53.89	.02	42.91	41.19	.0
28	22	23	141	445	-.60	-.04	.05	53.89	53.90	-.01	41.19	40.00	.0
29	16	23	141	280	1.71	.11	.05	53.94	53.90	.04	40.44	40.00	.1
30	21	24	141	1390	.52	.03	.05	53.91	53.89	.02	42.91	44.89	.0

WAR. I - ZREDUKOWANY ROZBIOR GOSPODARCZY
ROZBIORY ODCINKOWE - TABELA NR 5

100	110	300	3080	1.0	9.42	0.00	1 1
2	110	300	25	1.0	0.0	0.00	1 1
23	200	195	1.5	0.0	0.11	1 1	
34	200	210	1.5	0.0	0.10	1 1	
45	141	835	0.05	0.0	1.25	1 1	
56	141	415	0.05	0.0	1.49	1 1	
68	110.2	1155	0.05	0.0	1.99	1 1	
67	141	715	0.05	0.0	1.48	1 1	
37	96.8	1140	0.05	0.0	2.36	1 1	
29	250	110	1.0	0.0	0.00	1 1	
910	198.2	905	0.05	0.0	0.00	1 1	
911	250	523	1.0	0.0	2.25	1 1	
1112	198.2	130	0.05	0.0	0.23	1 1	
1213	198.2	500	0.05	0.0	1.49	1 1	
1314	198.2	309	0.05	0.0	0.59	1 1	
1415	198.2	385	0.05	0.0	1.73	1 1	
1516	150	360	1.5	0.0	1.14	1 1	
1617	141	765	0.05	0.0	4.28	1 1	
1718	141	287	0.05	0.0	1.61	1 1	
1819	150	810	1.5	0.0	0.83	1 1	
1119	150	640	1.5	0.0	0.39	1 1	
1220	150	540	1.5	0.0	0.74	1 1	
1920	150	238	1.5	0.0	0.20	1 1	
1320	150	494	1.5	0.0	0.70	1 1	
1720	150	822	1.5	0.0	2.29	1 1	
1521	141	711	0.05	0.0	1.26	1 1	
2122	141	584	0.05	0.0	1.83	1 1	
2223	141	445	0.05	0.0	0.74	1 1	
1623	141	280	0.05	0.0	1.47	1 1	
2124	141	1390	0.05	0.0	0.00	1 1	

WARIANT I - ZREDUKOWANY ROZBIOR GOSP.
+ ROZBIOR PPOZ W WEZLE NR 8 I
ROZBIORY ODCINKOWE - TABELA NR 6

0	0.00	0.0	0 0
100	14.3	0.0	0 0
110	14.3	0.0	0 0
2	14.3	0.0	0 0
3	13.4	0.0	0 0
4	12.3	0.0	0 0
5	11.1	0.0	0 0
6	8.90	0.0	0 0
8	8.50	0.0	0 0
7	7.50	0.0	0 0
9	14.3	0.0	0 0
10	19.0	5.25	0 0
11	13.9	0.16	0 0
12	13.0	0.0	0 0
13	12.7	0.0	0 0
14	12.6	2.02	0 0
15	12.6	0.0	0 0
16	13.5	0.0	0 0
17	15.9	0.0	0 0
18	16.8	0.0	0 0
19	15.9	0.0	0 0
20	15.0	0.0	0 0
21	11.0	0.0	0 0
22	12.7	0.0	0 0
23	13.9	0.0	0 0
24	9.00	15.52	0 0

OBLICZENIE SIECI WODOCIAGOWEJ DLA OSIEDLI WIELGOWO - SŁAWOCIESZE - ZDUJNOWO W SZCZECINIE - WARIANT I
ZASILANIE SIECI WODOCIAGOWEJ ZE ZMODERNIZOWANEJ POMPOWNI WODY "WIELGOWO"- ZREDUKOWANY ROZBIOR GOSP.
+ POBOR WODY DLA CELOW PPOZ W WEZLE NR 10 (SZPITAL)

TABELA NR 7

ANALIZA HYDRAULICZNA SYSTEMU ZAOPATRZENIA W WODE Wykonana przy pomocy programu #SZW (C) A. Pawlak

SUMA WYDATKOW I ZASILAN SIECI : (+)DOPLYW(-)ODPLYW WODY DOZE ZBIORNIKA = -55.50 [dm³/s]

DOKLADNOSC WYROWNANIA CIŚNIENI DH = .0500 [M]
WSP. LEPKOSCI KINEMATYCZNEJ NI = .1300E-05
GĘSTOSC WODY RO = .9986E+00 [KG/DM³]

WEZLY ZBIORNIKI POMPOWNI WIR. ODCINKI LICZBA ITERACJI DLA DH
3.00 0.50 .050 .050

26 0 4 30 7 5 8 1

POMPA NR	TYP	WEZEL NR	WYDAJNOSC [DM ³ /SEK]	WYS PODN [M]	RZED POZ WODY W KOM CZERP [M]
31	20	100	8.51	43.04	25.00
32	25	100	15.66	43.05	25.00
33	25	100	15.67	43.03	25.00
34	25	100	15.66	43.04	25.00

NR1 WEZLY | | | | | RZEDNA LINII CISI I ROZNIICA | WYS UZYTK CISNI I SPADEK |
I SREDNI DLUG I PRZEPLYW I PREDK I CHROP I | RZEDNYCH I
ODC I POZCZ KONC I | | | | W.POCZ. W.KONC.I LINII CISNI I W.POCZ. W.KONC.I HYDRAUL. I

	[MM]	[M]	[DM ³ /S]	[M/SEK]	[MM]	[M]	[M]	[M]	[M]	[M]	[M]	[M]	[M]	[M]
1	100	110	300	3080	55.50	.79	1.00	68.04	57.39	10.66	53.74	43.09	3.5	
2	2	110	300	25	-55.50	-.79	1.00	57.31	57.39	-.07	43.01	43.09	2.9	
3	2	3	200	195	8.72	.35	1.50	57.31	57.05	.26	43.01	43.65	1.3	
4	3	4	200	210	5.60	.23	1.50	57.05	56.93	.12	43.65	44.63	.6	
5	4	5	141	835	4.92	.32	.05	56.93	56.22	.71	44.63	45.12	.9	
6	5	6	141	415	3.55	.23	.05	56.22	56.03	.20	45.12	47.13	.5	
7	6	8	141	1155	1.00	.06	.05	56.03	55.97	.06	47.13	47.47	.1	
8	6	7	110	715	.08	.01	.05	56.03	56.02	.00	47.13	48.52	.0	

9	3	7	96	1140	1.84	.25	.05	57.05	56.02	1.03	43.65	48.52	9
10	2	9	250	110	46.72	1.21	1.00	57.31	56.20	1.11	43.01	41.90	10.1
11	9	10	198	905	20.25	.66	.05	56.20	54.28	1.93	41.90	35.28	2.1
12	9	11	250	523	25.34	.66	1.00	56.20	54.63	1.57	41.90	40.73	3.0
13	11	12	198	130	18.70	.61	.05	54.63	54.39	.24	40.73	41.39	1.8
14	12	13	198	500	12.97	.42	.05	54.39	53.92	.47	41.39	41.22	9
15	13	14	198	309	11.40	.37	.05	53.92	53.69	.23	41.22	41.09	7
16	14	15	198	385	8.22	.27	.05	53.69	53.53	.16	41.09	40.93	4
17	15	16	150	360	3.41	.19	1.50	53.53	53.35	.18	40.93	39.85	5
18	16	17	141	765	-1.74	-.11	.05	53.35	53.45	-.10	39.85	37.55	1
19	17	18	141	287	-2.22	-.14	.05	53.45	53.51	-.06	37.55	36.71	2
20	18	19	150	810	-3.44	-.19	1.50	53.51	53.93	-.42	36.71	38.03	5
21	11	19	150	640	5.05	.29	1.50	54.63	53.93	.70	40.73	38.03	1.1
22	12	20	150	540	4.50	.25	1.50	54.39	53.92	.47	41.39	38.92	9
23	19	20	150	238	.90	.05	1.50	53.93	53.92	.01	38.03	38.92	0
24	13	20	150	494	.18	.01	1.50	53.92	53.92	.00	41.22	38.92	0
25	17	20	150	822	-3.61	-.20	1.50	53.45	53.92	-.47	37.55	38.92	6
26	15	21	141	711	2.75	.18	.05	53.53	53.32	.21	40.93	42.32	3
27	21	22	141	584	.68	.04	.05	53.32	53.30	.02	42.32	40.60	0
28	22	23	141	445	-.60	-.04	.05	53.30	53.31	-.01	40.60	39.41	0
29	16	23	141	280	1.71	.11	.05	53.35	53.31	.04	39.85	39.41	1
30	21	24	141	1390	.52	.03	.05	53.32	53.29	.02	42.32	44.29	0

9	3	7	96	1140	1.84	.25	.05	57.05	56.02	1.03	43.65	48.52	.9
10	2	9	250	110	46.72	1.21	1.00	57.31	56.20	1.11	43.01	41.90	10.1
11	9	10	198	905	5.25	.17	.05	56.20	56.04	.17	41.90	37.04	.2
12	9	11	250	523	40.35	1.05	1.00	56.20	52.26	3.94	41.90	38.36	7.5
13	11	12	198	130	30.67	.99	.05	52.26	51.66	.60	38.36	38.66	4.6
14	12	13	198	500	22.18	.72	.05	51.66	50.41	1.26	38.66	37.71	2.5
15	13	14	198	309	22.21	.72	.05	50.41	49.63	.78	37.71	37.03	2.5
16	14	15	198	385	19.03	.62	.05	49.63	48.89	.73	37.03	36.29	1.9
17	15	16	150	360	5.90	.33	1.50	48.89	48.36	.54	36.29	34.86	1.5
18	16	17	141	765	-5.93	-.38	.05	48.36	49.27	-.91	34.86	33.37	1.2
19	17	18	141	287	-4.23	-.27	.05	49.27	49.46	-.19	33.37	32.66	.7
20	18	19	150	810	-5.45	-.31	1.50	49.46	50.49	-1.03	32.66	34.59	1.3
21	11	19	150	640	8.08	.46	1.50	52.26	50.49	1.77	38.36	34.59	2.8
22	12	20	150	540	7.27	.41	1.50	51.66	50.45	1.21	38.66	35.45	2.2
23	19	20	150	238	1.91	.11	1.50	50.49	50.45	.04	34.59	35.45	.2
24	13	20	150	494	-1.42	-.08	1.50	50.41	50.45	-.05	37.71	35.45	.1
25	17	20	150	822	-5.79	-.33	1.50	49.27	50.45	-1.18	33.37	35.45	1.4
26	15	21	141	711	11.07	.71	.05	48.89	46.25	2.65	36.29	35.25	3.7
27	21	22	141	584	-6.00	-.38	.05	46.25	46.96	-.71	35.25	34.26	1.2
28	22	23	141	445	-7.28	-.47	.05	46.96	47.73	-.77	34.26	33.83	1.7
29	16	23	141	280	8.39	.54	.05	48.36	47.73	.63	34.86	33.83	2.2
30	21	24	141	1390	15.52	.99	.05	46.25	36.59	9.66	35.25	27.59	7.0

OBLICZENIE SIECI WODOCIĄGOWEJ DLA OSIEDLI WIELGOWO - SŁAWOCIESZE - WARIANT II
 ZASILANIE OSIEDLI WIELGOWO - SŁAWOCIESZE, ORAZ OS. OSIEDLI PŁONIA - ŚMIERDNICA - JEZIERZYCE
 W WODĘ, ZE ZMODERNIZOWANEJ POMPOWNI WODY "PŁONIA" - MAX. ROZBIOR GOSPODARCZY

TABELA NR. 9

ANALIZA HYDRAULICZNA SYSTEMU ZAOPATRZENIA W WODĘ Wykonana przy pomocy programu #SZW (C) A. Pawlak

SUMA WYDATKOW I ZASILAN SIECI : (+)DOPŁYW(-)ODPŁYW WODY DOŹE ZBIORNIKA = -151.50[dm³/s]

DOKŁADNOŚĆ WYROWNANIA CIŚNIENI DH = .0500 [M]
 WSP. LEPKOŚCI KINEMATYCZNEJ NI = .1300E-05
 GĘSTOŚĆ WODY RO = .9986E+00 [KG/DM³]

WEZŁY ZBIORNIKI POMPOWNE WIR. ODCINKI LICZBA ITERACJI DLA DH
 3.00 0.50 .050 .050

41 0 4 47 12 2 2 1

POMPA NR	TYP	WEZŁ WYDAJNOŚĆ NR [DM ³ /SEK]	WYS PODN [M]	RZĘD POZ WODY W KOM CZERP [M]	
48	30	200	11.57	56.40	25.80
49	45	200	47.42	56.40	25.80
50	45	200	46.51	56.40	25.80
51	45	200	46.00	56.40	25.80

NR I WEZŁY I I I I RZĘDNA LINII CIS I ROZNIKA I WYS UŻYTK CISN I SPADEK I
 I ŚREDN I DŁUG I PRZEPLYW I PREDK I CHROP I I RZĘDNYCH I
 ODC I POCZ KONC I I I I W.POCZ. W.KONC. I LINII CISN. I W.POCZ. W.KONC. I HYDRAUL. I

I [MM] I [M] I [DM³/S] I [M/SEK] I [MM] I [M] I [M] I [M] I [M] I [M] I [PROMILE]

1	200	210	400	85	151.50	1.21.05	82.20	81.89	.31	63.40	63.29	3.7	
2	26	210	300	40	-151.50	-2.14.05	81.28	81.89	-.61	62.68	63.29	15.2	
3	25	26	300	900	-55.50	-.79	1.0	78.68	81.28	-2.60	60.68	62.68	2.9

4	5	25	300	1760	-55.50	-.79	1.0	73.59	78.68	-5.09	62.49	60.68	2.9
5	4	5	300	835	-45.56	-.64	1.0	71.96	73.59	-1.63	59.66	62.49	2.0
6	3	4	300	210	-44.64	-.63	1.0	71.56	71.96	-.39	58.16	59.66	1.9
7	3	9	300	180	43.55	.62	1.0	71.56	71.24	.32	58.16	56.94	1.8
8	5	6	141	415	8.06	.52	.05	73.59	72.73	.86	62.49	63.83	2.1
9	6	8	141	1155	1.36	.09	.05	72.73	72.63	.10	63.83	64.13	.1
10	6	7	110	715	3.31	.35	.05	72.73	71.74	.99	63.83	64.24	1.4
11	3	7	96	1140	-.68	-.09	.05	71.56	71.74	-.18	58.16	64.24	2
12	9	10	198	905	7.20	.23	.05	71.24	70.95	.29	56.94	51.95	3
13	9	11	250	523	34.74	.90	1.0	71.24	68.31	2.93	56.94	54.41	5.6
14	11	12	198	130	25.73	.83	.05	68.31	67.88	.43	54.41	54.88	3.3
15	12	13	198	500	17.95	.58	.05	67.88	67.03	.85	54.88	54.33	1.7
16	13	14	198	309	15.68	.51	.05	67.03	66.61	.41	54.33	54.01	1.3
17	14	15	198	385	11.32	.37	.05	66.61	66.33	.28	54.01	53.73	.7
18	15	16	150	360	4.67	.26	1.5	66.33	65.99	.34	53.73	52.49	.9
19	16	17	141	265	-2.34	-.15	.05	65.99	66.16	-.17	52.49	50.26	.2
20	17	18	141	287	-3.02	-.19	.05	66.16	66.27	-.10	50.26	49.47	.4
21	18	19	150	810	-4.69	-.27	1.5	66.27	67.04	-.77	49.47	51.14	1.0
22	11	19	150	640	6.83	.39	1.5	68.31	67.04	1.2	54.41	51.14	2.0
23	12	20	150	540	6.09	.34	1.5	67.88	67.02	.86	54.88	52.02	1.6
24	19	20	150	238	1.16	.07	1.5	67.04	67.02	.02	51.14	52.02	.1
25	13	20	150	494	.36	.02	1.5	67.03	67.02	.00	54.33	52.02	.0
26	17	20	150	822	-4.92	-.28	1.5	66.16	67.02	-.86	50.26	52.02	1.0
27	15	21	141	711	3.82	.24	.05	66.33	65.94	.39	53.73	54.94	.5
28	21	22	141	584	.99	.06	.05	65.94	65.91	.03	54.94	53.21	.1
29	22	23	141	445	-.78	-.05	.05	65.91	65.93	-.01	53.21	52.03	.0
30	16	23	141	280	2.29	.15	.05	65.99	65.93	.06	52.49	52.03	.2
31	21	24	141	1390	.71	.05	.05	65.94	65.91	.04	54.94	56.91	.0
32	26	27	277	640	41.19	.68	.05	81.28	80.31	.97	62.68	55.31	1.5
33	26	29	300	50	54.81	.78	1.0	81.28	81.14	.14	62.68	63.14	2.8
34	27	30	198	820	-2.77	-.09	.05	80.31	80.36	-.05	55.31	40.36	.1
35	27	33	198	470	43.97	1.43	.05	80.31	76.09	4.23	55.31	51.09	9.0
36	28	29	198	571	-13.77	-.45	.05	80.54	81.14	-.60	57.74	63.14	1.1
37	28	30	198	690	6.27	.20	.05	80.54	80.36	.18	57.74	40.36	.3
38	29	31	158	580	22.03	1.12	.05	81.14	76.81	4.33	63.14	55.81	7.5
39	31	32	141	300	9.03	.58	.05	76.81	76.05	.77	55.81	54.05	2.6
40	32	33	141	840	-.97	-.06	.05	76.05	76.09	-.04	54.05	51.09	.0
41	33	34	198	720	37.00	1.20	.05	76.09	71.40	4.69	51.09	47.40	6.5
42	34	35	158	650	5.50	.28	.05	71.40	71.02	.38	47.40	31.02	.6
43	35	36	141	850	2.00	.13	.05	71.02	70.87	.15	31.02	28.87	.2
44	34	37	198	450	24.00	.78	.05	71.40	70.09	1.31	47.40	46.09	2.9
45	37	38	158	1300	4.50	.23	.05	70.09	69.55	.53	46.09	29.55	.4
46	37	39	158	1470	14.50	.73	.05	70.09	65.04	5.05	46.09	47.64	3.4
47	39	40	141	520	9.00	.58	.05	65.04	63.71	1.32	47.64	41.71	2.5

WARIAN II - MAX. ROZBIOR GOSPODARCZY
ROZBIORY ODCINKOWE - TABELA NR 10

200	210	400	85	0.05	14.17	0.00	1	1
26	210	300	40	0.05	13.44	0.00	1	1
25	26	300	900	1.0	0.0	0.00	1	1
5	25	300	1760	1.0	0.0	0.00	1	1
4	5	300	835	1.0	0.0	1.71	1	1
3	4	300	210	1.0	0.0	0.14	1	1
3	9	300	180	1.0	0.0	0.15	1	1
5	6	141	415	0.05	0.0	2.04	1	1
6	8	141	1155	0.05	0.0	2.72	1	1
6	7	110.2	715	0.05	0.0	2.02	1	1
3	7	96.8	1140	0.05	0.0	3.24	1	1
9	10	198.2	905	0.05	0.0	0.00	1	1
9	11	250	523	1.0	0.0	3.08	1	1
11	12	198.2	130	0.05	0.0	0.32	1	1
12	13	198.2	500	0.05	0.0	2.04	1	1
13	14	198.2	309	0.05	0.0	0.81	1	1
14	15	198.2	385	0.05	0.0	2.37	1	1
15	16	150	360	1.5	0.0	1.56	1	1
16	17	141	765	0.05	0.0	5.87	1	1
17	18	141	287	0.05	0.0	2.20	1	1
18	19	150	810	1.5	0.0	1.14	1	1
11	19	150	640	1.5	0.0	0.53	1	1
12	20	150	540	1.5	0.0	1.02	1	1
19	20	150	238	1.5	0.0	0.28	1	1
13	20	150	494	1.5	0.0	0.96	1	1
17	20	150	822	1.5	0.0	3.14	1	1
15	21	141	711	0.05	0.0	1.72	1	1
21	22	141	584	0.05	0.0	2.52	1	1
22	23	141	445	0.05	0.0	1.02	1	1
16	23	141	280	0.05	0.0	2.01	1	1
21	24	141	1390	0.05	0.0	0.00	1	1
26	27	277.6	640	0.05	0.0	0.00	1	1
26	29	300	50	1.0	0.0	0.00	1	1
27	30	198.2	820	0.05	0.0	0.00	1	1
27	33	198.2	470	0.05	0.0	0.00	1	1
28	29	198.2	571	0.05	0.0	2.00	1	1
28	30	198.2	690	0.05	0.0	3.00	1	1
29	31	158.6	580	0.05	0.0	4.00	1	1
31	32	141	300	0.05	0.0	2.00	1	1
32	33	141	840	0.05	0.0	6.00	1	1
33	34	198.2	720	0.05	0.0	6.00	1	1
34	35	158.6	650	0.05	0.0	3.00	1	1
35	36	141	850	0.05	0.0	2.00	1	1
34	37	198.2	450	0.05	0.0	2.00	1	1
37	38	158.6	1300	0.05	0.0	3.00	1	1
37	39	158.6	1470	0.05	0.0	5.00	1	1
39	40	141	520	0.05	0.0	2.00	1	1

WARIANT II - MAX. ROZBIOR GOSP.
ROZBIORY WEZLOWE - TAB. NR 11

0	0.00	0.0	0.0
200	18.8	0.0	0.0
210	18.6	0.0	0.0
26	18.6	0.0	0.0
25	18.0	0.0	0.0
3	13.4	0.0	0.0
4	12.3	0.0	0.0
5	11.1	0.0	0.0
6	8.90	0.0	0.0
8	8.50	0.0	0.0
7	7.50	0.0	0.0
9	14.3	0.0	0.0
10	19.0	7.20	0.0
11	13.9	0.21	0.0
12	13.0	0.0	0.0
13	12.7	0.0	0.0
14	12.6	2.77	0.0
15	12.6	0.0	0.0
16	13.5	0.0	0.0
17	15.9	0.0	0.0
18	16.8	0.0	0.0
19	15.9	0.0	0.0
20	15.0	0.0	0.0
21	11.0	0.0	0.0
22	12.7	0.0	0.0
23	13.9	0.0	0.0
24	9.00	0.71	0.0
27	25.0	0.0	0.0
28	22.8	5.0	0.0
29	18.0	16.0	0.0
30	40.0	2.0	0.0
31	21.0	10.0	0.0
32	22.0	6.0	0.0
33	25.0	0.0	0.0
34	24.0	2.0	0.0
35	40.0	1.0	0.0
36	42.0	1.0	0.0
37	24.0	0.0	0.0
38	40.0	3.0	0.0
39	17.4	2.0	0.0
40	22.0	8.0	0.0



Ekspert Osadu Czynnego
Program do wymiarowania jednostopniowych oczyszczalni
ścieków z osadem czynnym
wg Wytycznej ATV- A131

Projekt: Koncepcja oczyszczalni dla os. Wielgowo-Sławocieszce

opracowany przez: Paweł Zarczyński

obliczony dnia: 2004-03-26

Konfiguracja oczyszczalni:

- Beztlenowa komora mieszania
- Komora osadu czynnego
- Osadnik wtórny

Metoda denitryfikacji: Denitryfikacja symultaniczna

Koagulant: Żelazo III

Osadnik wtórny: typ osadnika Osadn. radialny, przepływ Obszar przejśc. poziomy/pionowy, Zgarn. tarczowy

Cel oczyszczania ścieków:

- Rozkład organicznych zw. węgla
- Nitryfikacja
- Denitryfikacja
- Symultaniczne strącanie fosforu

Założenia obciążeń:

Ładunek BZT5 w dopływie: 360 kg BZT5/d

Obliczone przypadki obciążeń:

- Obciążenie 1: Wymiarowanie
- Obciążenie 2: Sprawdzenie nitryfikacji dla temperatury minimalnej
- Obciążenie 3: Wyznaczenie zapotrzeb. na tlen dla temperatury maksymalnej

Obliczenia na podstawie BZT

	Obciążenie	1	2	3
Wielkość dopływu:				
Ilość ścieków	Q_d	780	780	780 m ³ /d
	Q_t	80	80	80 m ³ /h
Stężenia zanieczyszczeń w dopływie:				
ChZT	$C_{ChZT,ZB}$	923	923	923 mg/l
ChZT substancji rozpuszczonych	$S_{ChZT,ZB}$	0	0	0 mg/l
BZT ₅	$C_{BZT,ZB}$	462	462	462 mg/l
ChZT/BZT ₅		2,00	2,00	2,00 -
Zawiesina ogólna	$X_{SM,ZB}$	538	538	538 mg/l
Azot Kjeldahla	$CTKN,ZB$	84,6	84,6	84,6 mg/l
Azot amonowy	SNH_4,ZB	0,0	0,0	0,0 mg/l
Azot azotanowy	SNO_3,ZB	0,0	0,0	0,0 mg/l
Fosfor	CP,ZB	13,8	13,8	13,8 mg/l
Pojemność kwasowa	SKS,ZB	5,0	5,0	5,0 mmol/l

Ładunki zanieczyszczeń w dopływie:

ChZT	B _d ,ChZT	720	720	720 kg/d
ChZT substancji rozpuszczonych	B _d ,SChZT	0	0	0 kg/d
BZT ₅	B _d ,BZT	360	360	360 kg/d
Zawiesina ogólna	B _d ,XSM	420	420	420 kg/d
Azot Kjeldahla	B _d ,TKN	66,0	66,0	66,0 kg/d
Azot amonowy	B _d ,NH ₄	0,0	0,0	0,0 kg/d
Azot azotanowy	B _d ,NO ₃	0,0	0,0	0,0 kg/d
Fosfor	B _d ,P	10,8	10,8	10,8 kg/d

Komora osadu czynnego, obciążenie 1:

Temperatura w komorze osadu czynnego	T	12,0 Stopnie C
--------------------------------------	---	----------------

Bilans azotu:

Dopływ: C _{TKN} + S _{NO3}	C _N	84,6 mg/l
Azot związany w biomase	X _{orgN,BM}	23,1 mg/l
Azot amonowy w odpływie	S _{NH4,AN}	0,0 mg/l
Azot organiczny w odpływie	S _{orgN,AN}	2,0 mg/l
Azot do nityfikacji	S _{NO3,N}	59,5 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	S _{NO3,AN}	13,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NO3,D}	46,5 mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	S _{NO3,D/CBZT}	0,101 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V _{D/VBB}	0,33 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	S _{NO3,D/CBZT}	0,099 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NO3,D}	45,7 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	S _{NO3,AN}	13,8 mg/l

Eliminacja fosforu:

Objętość beztlenowej komory mieszania	V _{BioP}	80 m ³
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Q _t , RV=1)	t _{BioP}	0,5 h
Fosfor w dopływie	C _{P,ZB}	13,8 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	X _{P,BM}	4,6 mg/l
Fosfor związany w biomase (zwiększona asymilacja)	X _{P,BioP}	6,9 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	S _{PO4,AN}	2,0 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	S _{PO4,AN}	2,0 mg/l
Fosfor do strącenia	X _{P,Fall}	0,3 mg/l
Koagulant: Żelazo III		
Zużycie koagulantu	FM	0,7 kg Me/d

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	S _{MAB}	4,36 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	S _{MAB}	4,00 kg/m ³

Pojemność komory osadu czynnego:

Wymagany wiek osadu	wym.t _{SM}	12,3 d
Wymagana ilość osadu	wym.M _{SM}	5000 kg
Wymagana pojemność	V _{BB}	1240 m ³
Założona pojemność	V _{BB}	1250 m ³
Istniejący wiek osadu	t _{SM}	12,4 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	t _{SM,aer.}	8,3 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	1,82 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	B _{R,BZT}	0,29 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	B _{SM,BZT}	0,07 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu zw. węgla	Ü _{Sd,C}	386 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	Ü _{Sd,extC}	0 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	Ü _{Sd,BioP}	16 kg/d
Osad ze strącenia fosforu	Ü _{Sd,F}	2 kg/d

Całkowity przyrost osadu	\dot{U}_d	404 kg/d
Zużycie tlenu:		
na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	402 kg/d
na nityfikację ^a	$OV_{d,N}$	200 kg/d
na rozkład zw.węgla w procesie denitryfikacji	$OV_{d,D}$	-103 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	498 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nityfikacji	f_N	2,20 -
Godzinowe zużycie tlenu, $f_C=1$, $f_N=2,20$	OV_h	30,7 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	37,8 kg/h
Pojemność kwasowa:		
Pojemność kwasowa w odpływie	SKS_{AN}	3,99 mmol/l

Komora osadu czynnego, obciążenie 2:

Temperatura w komorze osadu czynnego	T	10,0 Stopnie C
--------------------------------------	---	----------------

Bilans azotu:

Dopływ: CTKN + SNO ₃	CN	84,6 mg/l
Azot związany w biomase	X _{orgN,BM}	23,1 mg/l
Azot amonowy w odpływie	S _{NH4,AN}	0,0 mg/l
Azot organiczny w odpływie	S _{orgN,AN}	2,0 mg/l
Azot do nityfikacji	S _{NO3,N}	59,5 mg/l
Założony udział objętościowy strefy denityfikacji	V _D /V _{BB}	0,34 -
Istniejąca pojemność denityfikacyjna	S _{NO3,D} /C _{BZT}	0,102 kg/kg
Azot azotanowy do denityfikacji	S _{NO3,D}	47,1 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	S _{NO3,AN}	12,5 mg/l

Eliminacja fosforu:

Pojemność beztlenowej komory mieszania	V _{BioP}	80 m ³
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Qt, RV=1)	t _{BioP}	0,5 h
Fosfor w dopływie	C _{P,ZB}	13,8 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	X _{P,BM}	4,6 mg/l
Fosfor związany w biomase (podwyższona asymilacja)	X _{P,BioP}	6,9 mg/l
Fosfor w odpływie(istniejący)	S _{PO4,AN}	2,0 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	S _{PO4,AN}	2,0 mg/l
Fosfor do strącenia	X _{P,Fäll}	0,3 mg/l
Koagulant: Żelazo III		
Zużycie koagulantu	FM	0,7 kg Me/d

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM _{AB}	4,36 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM _{AB}	4,00 kg/m ³

Wiek osadu:

Istniejący wiek osadu	t _{SM}	12,1 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	t _{SM,aer.}	8,0 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	1,44 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	B _{R,BZT}	0,29 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	B _{SM,BZT}	0,07 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu związków węgla	Ü _{Sd,C}	394 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	Ü _{Sd,extC}	0 kg/d
Osad z biologicznej defosfatacji	Ü _{Sd,BioP}	16 kg/d
Osad ze strącania fosforu	Ü _{Sd,F}	2 kg/d
Całkowity przyrost osadu	Ü _{Sd,F}	412 kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	OV _{d,C}	390 kg/d
na nityfikację	OV _{d,N}	200 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denityfikacji	OV _{d,D}	-106 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV _d	483 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f _C	1,15 -

Współczynnik uderzeniowy dla nityfikacji	f_N	2,20 -
Godzinowe zużycie tlenu	OV_h	30,1 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	36,6 kg/h
Pojemność kwasowa:		
Pojemność kwasowa w odpływie	SKSAN	4,09 mmol/l

Komora osadu czynnego, obciążenie 3:

Temperatura w komorze osadu czynnego	T	20,0 Stopnie C
--------------------------------------	---	----------------

Bilans azotu:

Dopływ: C _{TKN} + S _{NO3}	C _N	84,6 mg/l
Azot związany w biomacie	X _{orgN,BM}	23,1 mg/l
Azot amonowy w odpływie	S _{NH4,AN}	0,0 mg/l
Azot organiczny w odpływie	S _{orgN,AN}	2,0 mg/l
Azot do nityfikacji	S _{NO3,N}	59,5 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	S _{NO3,AN}	13,0 mg/l
Azot azotanowy do denityfikacji	S _{NO3,D}	46,5 mg/l
Wymagana pojemność denityfikacyjna	S _{NO3,D/CBZT}	0,101 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denityfikacji	V _{D/VBB}	0,31 -
Istniejąca pojemność denityfikacyjna	S _{NO3,D/CBZT}	0,101 kg/kg
Azot azotanowy do denityfikacji	S _{NO3,D}	46,6 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	S _{NO3,AN}	12,9 mg/l

Eliminacja fosforu:

Pojemność beztlenowej komory mieszania	V _{BioP}	80 m ³
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Q _t , RV=1)	t _{BioP}	0,5 h
Fosfor w dopływie	C _{P,ZB}	13,8 mg/l
Fosfor związany w biomacie (normalna asymilacja)	X _{P,BM}	4,6 mg/l
Fosfor związany w biomacie (podwyższona asymilacja)	X _{P,BioP}	6,9 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	S _{PO4,AN}	1,5 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	S _{PO4,AN}	1,5 mg/l
Fosfor do strącenia	C _{P,Fall}	0,8 mg/l

Koagulant: Żelazo III

Zużycie koagulantu	FM	1,7 kg Me/d
--------------------	----	-------------

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	S _{MAB}	4,36 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	S _{MAB}	4,00 kg/m ³

Wiek osadu:

Istniejący wiek osadu	t _{SM}	13,2 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	t _{SM,aer.}	9,1 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	4,38 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	B _{R,BZT}	0,29 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	B _{SM,BZT}	0,07 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu związków węgla	Ü _{Sd,C}	358 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	Ü _{Sd,extC}	0 kg/d
Osad z biologicznej defosfatacji	Ü _{Sd,BioP}	16 kg/d
Osad ze strącenia fosforu	Ü _{Sd,F}	4 kg/d
Całkowity przyrost osadu	Ü _{Sd}	378 kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	OV _{d,C}	443 kg/d
na nityfikację	OV _{d,N}	200 kg/d

na rozkład zw. węgla podczas denitryfikacji	$OV_{d,D}$	-105 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	538 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw. węgla	f_C	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	f_N	2,20 -
Godzinowe zużycie tlenu	OV_h	32,4 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	41,5 kg/h
Pojemność kwasowa:		
Pojemność kwasowa w odpływie	SKS_{AN}	3,99 mmol/l

Osadnik wtórny:

Typ osadnika: Osadn. radialny

Rodzaj przepływu: Obszar przejśc. poziomy/pionowy

Typ zgarniacza: Zgarn. tarczowy

Miarodajna ilość ścieków Q_m 110 m³/h**Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:**

Indeks osadu, założony ISV 110 l/kg

Czas zagęszczania osadu, założony tE 2,5 h

Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika SMBS 12,3 kg/m³

Założony stosunek SMRS/SMBS 0,70 -

Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym SMRS 8,6 kg/m³

Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony RV 1,02 -

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie SMAB 4,36 kg/m³Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SMAB) SMAB 4,00 kg/m³**Powierzchnia osadnika, ilość i wymiary:**Dopuszczalne obciążenie objętością osadu qSV 575 l/(m²*h)

Dopuszczalne obciążenie powierzchni osadnika qA 1,80 m/h

Wymagana całkowita powierzchnia osadnika ANB 84 m²

Ilość osadników a 1

Wymagana średnica DNB 10,35 m

Założona średnica DNB 13,00 m

Średnica komory centralnej DMB 2,00 m

Istniejąca powierzchnia osadnika ANB 133 m²Istniejące obciążenie objętością osadu qSV 365 l/(m²*h)

Istniejące obciążenie powierzchni osadnika qA 0,83 m/h

Głębokość osadnika:

Strefa ścieków sklarowanych h1 0,59 m

Strefa rozdziału i przepływu wstecznego h2 1,49 m

Strefa gromadzenia h3 0,66 m

Strefa zagęszczania i zgarniania h4 1,36 m

Miarodajna głębokość osadnika hges 4,10 m

Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków he 2,40 m

Zgarniacz:

Wysokość tarcz zgarniacza hSR 0,50 m

Ilość tarcz zgarniacza ar 1,0 -

Prędkość zgarniania vSR 72 m/h

Współczynnik zgarniania fSR 1,50 -

Cykl zgarniania tSR 0,57 h

Wymagany strumień objętościowy zgarnianego osadu QSR 67 m³/hIstniejący strumień objętościowy zgarnianego osadu QSR 78 m³/h

Bilans osadu jest zachowany.