

KONCEPCJA

modernizacji i rozbudowy systemu wodociągowego i kanalizacyjnego na terenie Gminy Władysławów

CZĘŚĆ IB – Oczyszczanie ścieków

Obiekt: **KANALIZACJA SANITARNA**

Adres: Gmina Władysławów, pow. turecki, woj. wielkopolskie

Zamawiający: Gmina Władysławów, Rynek 43 62-710 Władysławów

Opracował:
mgr inż. Magdalena Drzewiecka
upr. w specjalności instalacyjno-inżynierskiej
nr UAN.115/8346/II/35/87

Bydgoszcz, czerwiec-listopad 2017 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Część opisowa

1. Podstawy opracowania
2. Przedmiot i zakres opracowania
3. Opis stanu istniejącego. Ocena pracy oczyszczalni ścieków
 - 3.1. Ilość ścieków
 - 3.2. Jakość ścieków
 - 3.3. Istniejąca oczyszczalnia ścieków
4. Bilans ilości ścieków
 - 4.1. Założenia ogólne
 - 4.2. Ścieki bytowo-gospodarcze
 - 4.3. Ścieki przemysłowe, dowożone i infiltracyjne
 - 4.4. Sumaryczna ilość ścieków
5. Bilans ładunków zanieczyszczeń
6. Wymagany stopień oczyszczania ścieków
7. Określenie równoważnej liczby mieszkańców
8. Oczyszczanie ścieków. Koncepcja rozwiązania
9. Obliczenia technologiczne
10. Zestawienia podstawowych urządzeń oczyszczalni ścieków
11. Zestawienia kosztów budowy
12. Podsumowanie. Uwagi końcowe.

Część graficzna

- Rys. nr O1 - Projekt zagospodarowania terenu dla oczyszczalni wariant IA
- Rys. nr O1.B.1 - Projekt zagospodarowania terenu dla oczyszczalni wariant IB.1
- Rys. nr O1.B.2 - Projekt zagospodarowania terenu dla oczyszczalni wariant IB.2
- Rys. nr O2 - Schemat technologiczny oczyszczalni wg wariantu A
- Rys. nr O3 - Rysunek wielofunkcyjnego reaktora biologicznego

Część opisowa do opracowania koncepcyjnego

Modernizacja i rozbudowa systemu wodociągowego i kanalizacyjnego na terenie Gminy Władysławów - CZĘŚĆ IB – OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

1. Podstawy opracowania

Niniejszą koncepcję opracowano w oparciu o niżej wymienione materiały i dokumenty:

- ❖ Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Władysławów , oprac. INTEKPROJEKT Łódź
- ❖ MIEJSCOWY PLAN ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO Gminy Władysławów zatwierdzony Uchwałą nr 162/13 Rady Gminy Władysławów z dnia 27 marca 2013 r.
- ❖ Inwentaryzacja istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej udostępniona przez Użytkownika (mapy sytuacyjno-wysokościowe w skali 1:1000 z inwentaryzacją uzbrojenia, dokumentacje archiwalne, uzgodnienia)
- ❖ Dane o ilości i jakości ścieków oczyszczanych na istniejącej oczyszczalni ścieków oraz dane o ilości ścieków dowożonych z lat 2012-2016 udostępnione przez Referat Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska Urzędu Gminy Władysławów
- ❖ Wykaz liczby mieszkańców w poszczególnych jednostkach osadniczych Gminy wg stanu na m-c czerwiec 2017 r., dane udostępnione przez UG Władysławów
- ❖ Operat wodnoprawny na odprowadzanie ścieków z mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków typu SBR dla gminy Władysławów, oprac. przez P.P.H.U. SADEKO Mirosław Nowak 2010 r.
- ❖ Wizje lokalne w terenie
- ❖ Materiały geodezyjne
- ❖ mapy sytuacyjno-wysokościowe z uzbrojeniem terenu w skali 1:1000
- ❖ Rozporządzenie nr 186/06 Wojewody Wielkopolskiego z dnia 11 września 2006 r. w sprawie wyznaczenia aglomeracji Władysławów , Dz. Urz. Woj. Wielkop. nr 153 poz. 3664
- ❖ Literatura branżowa

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest koncepcja technologiczna oczyszczania ścieków dla Gminy Władysławów.

Dokumentacja w fazie koncepcji programowej dokonuje analizy stanu aktualnego i określa kierunkowe rozwiązania sposobu oczyszczania ścieków z terenu gminy. Koncepcja stanowić będzie podstawę do podjęcia decyzji o docelowym sposobie unieszkodliwienia ścieków z terenu gminy przed wprowadzeniem do środowiska oraz da wytyczne do dalszych faz projektowania i rozbudowy urządzeń do oczyszczania ścieków.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- wariantową koncepcję oczyszczania ścieków dla docelowego zagospodarowania gminy zawierającą:

- ❖ bilanse ilości ścieków w zlewniach oczyszczalni ścieków
- ❖ bilanse ładunków zanieczyszczeń
- ❖ analizę pracy istniejącej oczyszczalni ścieków
- ❖ obliczenia technologiczne obiektów i urządzeń dla poszczególnych wariantów lokalizacyjnych
- ❖ dobór urządzeń
- ❖ zestawienie kosztów realizacji proponowanych rozwiązań

Integralną częścią niniejszego opracowania jest równoległe opracowanie koncepcyjne zawierające wariantową propozycję rozbudowy systemu kanalizacyjnego na terenie gminy Władysławów – część IA – KANALIZACJA SANITARNA

W skład opracowania wchodzi ponadto:

Opracowanie koncepcyjne modernizacji i rozbudowy systemu wodociągowego i kanalizacyjnego na terenie Gminy Władysławów – część II – WODOCIĄG

Analiza warunków hydrograficznych i hydrologicznych w zlewni zbiornika Russocice – część III

3. Opis stanu istniejącego . Ocena pracy oczyszczalni ścieków.

3.1. Ilość ścieków

Ścieki odprowadzane istniejącym systemem kanalizacji zbiorczej obejmującej Władysławów, Russocice i Felicjanów oczyszczane są aktualnie na istniejącej oczyszczalni ścieków zlokalizowanej w centrum miejscowości Russocice.

Ilość ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków, zgodnie z danymi eksploatacyjnymi wynosi obecnie:

$Q_{\text{śrd}} = 274 \text{ m}^3/\text{d}$

$Q_{\text{maxd}} = 530 \text{ m}^3/\text{d}$

$Q_{\text{min}} = 130 \text{ m}^3/\text{d}$

Maksymalne ilości związane są z opadami deszczu.

Ilości dowożonych ścieków w poszczególnych miesiącach od grudnia 2016 do czerwca roku 2017 zestawiono poniżej

Lp.	Miesiąc	Ilość ścieków dowożonych [m ³]			
		minimum	max.	razem	średnio na dobę *)
1.	grudzień 2016	10,4	127,4	1650,4	53,2
2.	styczeń 2017	14,2	78,1	1093,4	40,5
3.	luty 2017	8,8	157,4	1187,6	42,4
4.	marzec 2017	9,3	93,05	1298,6	41,9
5.	kwiecień 2017	16,9	171,1	1571,5	69,6
6.	maj 2017	17,1	153,0	1717,2	66,0
7.	czerwiec 2017	8,7	92,2	1234,0	49,4

Dla porównania poniżej zestawienie z przełomu lat 2011 i 2012

Lp.	Miesiąc	Ilość ścieków dowożonych [m ³]			
		minimum	max.	razem	średnio na dobę *)
1.	grudzień 2011	1,55	55,25	492,9	19,7
2.	styczeń 2012	5,75	60,5	393,75	17,9
3.	luty 2012	4,35	37,9	279,55	18,6
4.	marzec 2012	2,15	27,0	341,15	27,0
5.	kwiecień 2012	8,95	39,45	400,15	18,2
6.	maj 2012	8,3	37,45	419,0	18,2

*) – ilość średniodobową określono dzieląc sumaryczną ilość ścieków z danego miesiąca przez liczbę dni, w których dowożone były ścieki

Ścieki dowożone są w godzinach 8.00 – 21.00

Ilość zrzutów na stacji zlewnej w ciągu jednego dnia waha się w przedziale 2 – 22.

Maksima związane są z okresami przed lub poświątecznymi.

Ilość ścieków dowożonych wykazuje stałą tendencję wzrostową.

W roku 2017 średni udział ilości ścieków dowożonych w ogólnej liczbie ścieków oczyszczanych na oczyszczalni wynosił od 12 do 20%, przy czym w poszczególnych dobach udział ten wahał się od ok. 10% do ok. 50%.

Ilość budynków na terenie Gminy Władysławów, zgodnie z zestawieniem sporządzonym przez Urząd Gminy wynosi: 2376

Ilość przydomowych oczyszczalni ścieków – 437

Wynika stąd, że liczba budynków niepodłączonych do kanalizacji i nieposiadających oczyszczalni przydomowych wynosi:

$2376-547-437 = 1392$ budynków (gospodarstw domowych)

Przyjęto, że w tej liczbie jest jeszcze ok. 5% budynków niewyposażonych w instalację kanalizacyjną.

Pozostaje więc $0,95 \cdot 1392 = 1322$ budynków korzystających z bezodpływowych zbiorników ścieków.

Łączna ilość dowiezionych ścieków w pierwszym półroczu roku 2017 wyniosła $8102,3 \text{ m}^3$

W tej liczbie mieszczą się też osady z przydomowych oczyszczalni ścieków w liczbie $437 \cdot 1,5 = 655,5$

Tak więc na jeden budynek z szambem na miesiąc przypada $(8102,3-655,5)/1322 \cdot 6 = 0,94 \text{ m}^3$ ścieków dowożonych. Jest to wartość bardzo mała odpowiadająca wskaźnikowi zużycia wody na poziomie $940/3/30 = 10 \text{ l/Mk} \cdot \text{d}$. Przeciętny wskaźnik sprzedanej wody na terenie Gminy w przeliczeniu na jednego mieszkańca i dobę wynosi ok. $80 \text{ l/Mk} \cdot \text{d}$. Wynika stąd, że znaczna ilość ścieków powstających na terenie gminy pozostaje poza układem ścieków doprowadzanych na oczyszczalnię ścieków.

3.2. Jakość ścieków

Ładunki zanieczyszczeń oczyszczane na istniejącej oczyszczalni ścieków obecnie:

- Według rzeczywistych ilości pomierzonych:
 - ł-BZT_5 - $175,4 \pm 35,6 \text{ kg O}_2/\text{d}$
 - ł-ChZT - $356,2 \pm 74,0 \text{ kg O}_2/\text{d}$
 - ł-ZO - $169,9 \pm 35,1 \text{ kg / d}$
- Obliczone wg ładunków jednostkowych dla liczby mieszkańców aktualnie objętych systemem kanalizacji zbiorczej:
 - ł-BZT_5 - $240,9 \text{ kg O}_2/\text{d}$
 - ł-ChZT - $482,4 \text{ kg O}_2/\text{d}$
 - ł-ZO - $280,9 \text{ kg / d}$

Za miarodajne należy uznać wielkości obliczone, gdyż pojedyncze sporadycznie pobrane próby ścieków nie wychwytyują pełnego ładunku.

3.3. Istniejąca oczyszczalnia ścieków

Podstawowe obiekty istniejącej oczyszczalni ścieków to:

Przepompownia ścieków

Parametry istniejącej przepompowni ścieków są następujące:

- Średnica - $6,0 \text{ m}$
- Wysokość czynna - $5,4 \text{ m}$
- Objętość czynna - 54 m^3

Pompownia wyposażona jest w dwie pompy typu 100 PZM prod. Meprozet o parametrach

$$Q = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 12,0 \text{ m}$$

Zadaniem pompowni jest uśrednianie i retencja ścieków.

Rzeczywista zdolność retencyjna (dla obliczonych ilości bilansowych) wynosi:

dla roku 2017

- $54/272=20\%$
- $54/481=11\%$

dla roku 2040 – wariant I

- $54/573=9\%$
- $54/913=6\%$

Pojemność retencyjna przepompowni jest za mała (wymagane 15-25%), zwłaszcza, że na oczyszczalni jest tylko jeden reaktor SBR. Jest to jedna z przyczyn wadliwej pracy reaktora SBR i dzisiejszych problemów z uzyskiwaniem stabilnych efektów oczyszczania ścieków, przy tak dużej ilości ścieków dowożonych. Przy maksymalnym przepływie pojemność retencyjna wynosi zaledwie 11%. Według szczegółowych obliczeń, pojemność retencyjna istniejącej pompowni powinna wynosić ok. 90 m^3 .

Reaktor biologiczny SBR

Parametry istniejącego reaktora SBR są następujące:

- Średnica - 12,0 m
- Wysokość całkowita - 6,0 m
- Wysokość czynna - 4,1 m
- Objętość czynna - 550 m^3
- Objętość całkowita - 798 m^3

Czas przetrzymania wynosi:

- $T_p=550/272=2,0 \text{ d}$ – dla przepływu Q_{srd}
- $T_p=550/481=1,1 \text{ d}$ - dla przepływu Q_{maxd}

Obciążenie ładunkiem zanieczyszczeń:

Dla średniej wartości ładunków:

- $A_{\text{BZT5}}= 240,9/4,0*550=0,110 \text{ kgBZT5/kgsm}$ dla wysokości czynnej 4,1 m
- $A_{\text{BZT5}}= 240,9/4,0*465,6=0,129 \text{ kgBZT5/kgsm}$ dla wysokości czynnej 3,5 m

dla maksymalnego ładunku ze ścieków dowożonych $(157,5-63,0)*1500/1000=140 \text{ kg O}_2/\text{d}$:

- $A_{BZT5} = 240,9 + 140/4,0 * 550 = 0,173 \text{ kgBZT5/kgsm}$

Dla prawidłowego przebiegu procesu oczyszczania ścieków i pełnej stabilizacji osadu obciążenie ładunkiem zanieczyszczeń A_{BZT5} nie powinno przekraczać wartości 0,08 g BZT5/g sm-d. Przy bardzo dużym udziale ścieków dowożonych i bardzo dużej zmienności ilości tych ścieków 60-150 m³/d tj. 20-55% i wynikającymi stąd dużymi wahaniami ładunków zanieczyszczeń (wzrost o ok. 60%), nie jest możliwe zachowanie w sposób ciągły prawidłowego procesu oczyszczania ścieków. W tych warunkach nie zachodzi też pełna a nawet częściowa stabilizacja osadu nadmiernego, która wymaga zachowania obciążenia osadu ładunkiem zanieczyszczeń poniżej 0,15 kgBZT5/kgsm.

Staw stabilizacyjny

Istniejący staw stabilizacyjny ma pojemność czynną $V_{st} = 250 \text{ m}^3$.

Ścieki odprowadzane do istniejącego stawu, ze względu na okresowe niedostateczne oczyszczanie zawierają sporo substancji organicznych, które podlegają procesom biologicznego rozkładu w warunkach beztlenowych, co powoduje uciążliwość zapachową oczyszczalni.

Zagęszczacz – zbiornik osadu

Istniejący zagęszczacz osadu ma następujące parametry:

- długość 15 m
- szerokość 11 m
- głębokość 3,2 m
- pojemność czynna $V_{za} = 528 \text{ m}^3$.

Osad nadmierny nie jest w pełni ustabilizowany, czyli zawiera jeszcze dużo substancji organicznych. Dalszy proces ich rozkładu przebiega w zbiorniku-zagęszczaczu, ale w warunkach beztlenowych, z uwagi na brak napowietrzania. Procesy fermentacji beztlenowej powodują emisję gazów złownonych, będących kolejną przyczyną uciążliwości zapachowej oczyszczalni.

Odbiornik ścieków

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rów melioracyjny o niewielkim okresowym przepływie, a więc praktycznie ziemia w obrębie tego rowu.

Efektywność redukcji zanieczyszczeń na istniejącej oczyszczalni ścieków

W poniższej tabeli zestawiono parametry ścieków surowych i oczyszczonych oraz wielkość redukcji zanieczyszczeń z lat 2014 – 2016 wyrażoną w procentach.

Nr prób	Data	BZT ₅	Niepew - ność BZ	Zawiesina	Niepew - ność ZO	ChZT	Niepew - ność ZO ₂	Redukcja BZT ₅	Redukcja ZO	Redukcja CHZT
4A/628	01.04.2014	510	133	391	102	966	261	98,96	98,41	95,55
4/623	01.04.2014	5,3	1,4	6,2	1,7	43	12			
13/432	07.03.2014	335	88	470	123	1278	345	97,34	97,06	95,70
17/433	07.03.2014	8,9	2,4	13,8	3,6	55	15			
26/1035	24.04.2014	890	232	589	156	3146	849	99,21	98,34	97,68
26/1036	24.04.2014	7	1,9	9,8	2,6	73	20			
13/1466	25.06.2014	380	99	440	115	1084	283	96,92	95,41	92,44
17/1467	25.06.2014	11,7	3,1	20,2	5,3	82	23			
13/1287	05.06.2014	223	58	290	76	698	58	96,64	96,62	91,26
17/1288	05.06.2014	7,5	2	9,8	2,6	61	17			
13/1706	31.07.2014	475	124	705	184	1244	336	95,79	97,33	91,16
17/1707	31.07.2014	20	5,2	18,8	4,9	110	30			
339	16.09.2014	410	62	590	88	307	43	98,46	97,80	64,17
338	16.09.2014	6,3	0,9	13	2	110	15			
490	18.02.2015	400	60	250	38	582	81	98,08	96,68	89,18
489	18.02.2015	7,7	1,2	8,3	1,2	63	9			
479	21.01.2015	350	52	130	20	325	46	94,86	81,54	68,92
480	21.01.2015	18	3	24	4	101	14			
262	17.12.2014	480	72	280	42	633	89	98,67	95,00	93,21
363	17.12.2014	6,4	1	14	2	43	6			
354	20.11.2014	3320	498	3000	450	5460	764	99,64	99,78	99,08
355	20.11.2014	12	2	6,5	1	50	7			
342	21.10.2014	530	80	310	46	720	101	97,55	97,26	83,19
343	21.10.2014	13	2	8,5	1,3	121	17			
4/3050	19.10.2015	545	150	560	150	1323	360	99,08	88,57	98,94
8/3051	19.10.2015	5	1,3	64	18	14	4			
594	22.06.2015	420	63	260	39	615	86	97,86	91,54	89,17
593	22.06.2015	9	1	22	3	66,6	9,3			
4(1_3)2459	27.09.2016	940	250	1740	460	2124	580	99,37	98,10	96,19
8(5_7)2460	27.09.2016	5,9	1,6	33	9	81	22			
816	23.06.2016	420	147	240	36	1180	165	96,43	86,25	93,22
815	23.06.2016	15	5	33	5	80	11			
13(1-12)49	02.03.2016	258	68	240	63	548	150	90,78	90,00	79,93
17(14-16)5	02.03.2016	23,8	6,2	24	7	110	30			
Surowe		640,35	131,53	616,76	128,71	1307,82	270,41	97,39	94,45	89,35
Oczyszczone		10,74	2,42	19,35	4,36	74,33	15,37	98,32	96,86	94,32

Wielkość redukcji poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń przedstawia się następująco:

BZT₅= 90,8-99,6% - redukcja z wartości średnich 98,3%

ZO=81,5-99,8% - redukcja z wartości średnich 96,8%

ChZT=79,9-99,1% - redukcja z wartości średnich 94,3%

Udostępnione przez Zamawiającego wyniki mogłyby wskazywać, że oczyszczalnia działa prawidłowo.

Jednak po głębszej analizie, ocena taka nie jest właściwa. Na oczyszczalni nie wykonuje się badań jakości ścieków surowych i oczyszczonych codziennie, a jedynie, zgodnie z pozwoleniem wodno-prawnym, jako próbę średniodobową wykonywaną raz w miesiącu lub raz w kwartale. Zbyt rzadko wykonywane badania jakościowe, bez uwzględnienia czasu retencji w reaktorze i w stawie stabilizacyjnym nie dają pełnego prawidłowego obrazu pracy oczyszczalni. Dla przykładu:

- w dniu 20.11.2014 dołynęły ścieki surowe o stężeniach

BZT₅=3320 mgO₂/dm³, ChZT= 5460 mgO₂/dm³, ZO=3000 mg/dm³,

natomiast ścieki oczyszczone miały następujące stężenia

$BZT_5=12 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$, $ChZT= 50 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$, $ZO=6,5 \text{ mg}/\text{dm}^3$,

Obliczone wielkości redukcji zanieczyszczeń wskazują, że jest to technologicznie niemożliwe. Jest to efekt czasu przetrzymania w reaktorze i w stawie. Dzień, dwa dni później stężenia ścieków oczyszczonych były zapewne dużo wyższe, prawdopodobnie przekraczające dopuszczalne wartości.

- w dniu 21.01.2015 dołynęły ścieki surowe o stężeniach

$BZT_5=350 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$, $ChZT= 325 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$, $ZO=130\text{mg}/\text{dm}^3$,

natomiast ścieki oczyszczone miały następujące stężenia

$BZT_5=18 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$, $ChZT= 101 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$, $ZO=24 \text{ mg}/\text{dm}^3$,

co wskazywałoby z kolei na bardzo niską efektywność oczyszczania, dużo poniżej teoretycznych możliwości oczyszczalni, najprawdopodobniej był to efekt czasu przetrzymania ścieków w reaktorze i w stawie, dzień, dwa dni wcześniej dołynęły do oczyszczalni bądź zostały dowiezione ścieki surowe o bardzo wysokich stężeniach.

-w dniu 02.03.2016 dołynęły ścieki surowe o stężeniach

$BZT_5=258 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$, $ChZT= 548 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$, $ZO=240 \text{ mg}/\text{dm}^3$,

natomiast ścieki oczyszczone miały następujące stężenia

$BZT_5=23,8 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$, $ChZT= 110 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$, $ZO=24 \text{ mg}/\text{dm}^3$,

co wskazuje na bardzo niską efektywność oczyszczania dużo poniżej teoretycznych możliwości oczyszczalni j.w.

Ze względu na wysokie stężenia zanieczyszczeń doprowadzanych ze ściekami surowymi, planowane zwiększenie przepustowości oczyszczalni, jak i wymagania odbiornika ścieków oraz oczekiwania społeczności lokalnej, oczyszczalnia zlokalizowana w centrum miejscowości musi uzyskiwać wysokie i stabilne efekty redukcji zanieczyszczeń.

Wymagania w tym zakresie zestawiono w poniższej tabeli.

Wymagany stopień oczyszczania ścieków rok 2017				
Wskaźniki:	Jednostki:	C_{di}	C_{ei}	η
[-]	[-]	$[\text{g}/\text{m}^3]$	$[\text{g}/\text{m}^3]$	[%]
BZT_5	$[\text{gO}_2/\text{m}^3]$	886,85	25	97,2
$ChZT$	$[\text{gO}_2/\text{m}^3]$	1775,76	125	93,0
$Z_{og.}$	$[\text{g}/\text{m}^3]$	1034,25	35	96,6
$N_{og.}$	$[\text{gN}/\text{m}^3]$	125,14	15	88,0
N_{NH4}	$[\text{gN}/\text{m}^3]$	64,83	x	0,0
$P_{og.}$	$[\text{gP}/\text{m}^3]$	26,68	2	92,5

4. Bilans ilości ścieków

4.1. Założenia ogólne

Bilans ilości ścieków opracowano w oparciu o następujące dane wyjściowe:

- ilość mieszkańców zamieszkujących na terenie Gminy
- wielkości scalonego wskaźnika ilości ścieków na potrzeby bytowo-gospodarcze i usługowe w przeliczeniu na jednego mieszkańca
- ilość ścieków przemysłowych
- ilość ścieków dowożonych
- wskaźnik ilości ścieków infiltracyjnych
- wartości współczynników nierównomierności doływu: dobowe i godzinowe

Bilanse opracowano dla roku 2017 oraz dla roku 2040 dla dwóch wariantów oczyszczania ścieków wariant I – ścieki oczyszczane będą na dwóch oczyszczalniach ścieków zlokalizowanych w Russocicach i w Kunach, zgodnie z MPZP

wariant II – ścieki oczyszczane będą na jednej oczyszczalni ścieków zlokalizowanej w Russocicach

4.2. Ścieki bytowo-gospodarcze

Przyjęto następującą ilość mieszkańców :

- dla roku 2017 – w zlewni istn. oczyszczalni Russocice – 1961 Mk
- dla roku 2040 całość Gminy - 9178 Mk
- zlewnia oczyszczalni Russocice 5133 Mk
- zlewnia oczyszczalni Kuny 3127 Mk
- liczba mieszkańców niepodłączonych do zbiorczej kanalizacji ok. 10% 918 Mk
- udział mieszkańców niepodłączonych: oczyszczalnia Russocice 40% Kuny 60%

Wartość jednostkowego scalonego wskaźnika ilości odprowadzanych ścieków (uwzględniającego również cele usługowe) przyjęto w wysokości $q_i = 90 \text{ dm}^3/\text{M} \cdot \text{d}$.

Przyjęto następujące wartości współczynników nierównomierności doływu:

dla budownictwa mieszkaniowego:

$$N_{dmax} = 1,5 \quad N_{hmax} = 2,0 \quad N_{hdz} = 1,6 \quad N_{hmin} = 0,15$$

4.3. Ścieki przemysłowe, dowożone i infiltracyjne

Ścieki przemysłowe (dowożone) przyjęto dla roku 2017 w wysokości $Q_{d\acute{s}r} = 7,0 \text{ m}^3/\text{d}$ na poziomie lat ubiegłych, a dla roku 2040 tj. w ilości $10 \text{ m}^3/\text{d}$.

Współczynniki nierównomierności doływu dla ścieków przemysłowych przyjęto w następującej wysokości:

$$N_{dmax} = 2,5 \quad N_{hmax} = 1,5 \quad N_{hdz} = 1,3 \quad N_{hmin} = 0,5$$

Ilość ścieków dowożonych przyjęto następująco:

dla roku 2017 na poziomie notowanym aktualnie tj. 63,0 m³/d

a docelowo z szamb szczelnych w ilości 9178Mk*10%*70 dm³/M*d = 64,0 m³/d,

dla roku 2017 uwzględniono dowóz osadów z przydomowych oczyszczalni ścieków: 437 szt.

zakładając, że z każdej oczyszczalni dwa razy w roku dowiezione zostanie po 3,0 m³ osadu, a dowóz odbywał się będzie tylko w dni robocze $437*3*2/250 = 10,5 \text{ m}^3/\text{d}$.

dla roku 2040 założono likwidację istniejących przydomowych oczyszczalni ścieków z uwagi na ich wyeksploatowanie. W przypadku budowy nowych, dowóz osadów z oczyszczalni mieścić się w będzie w zakładanej ilości ścieków dowożonych.

Współczynniki nierównomierności dopływu dla ścieków i osadów dowożonych przyjęto w następującej wysokości:

$$N_{dmax} = 2,5 \quad N_{hmax} = 3,0 \quad N_{hdz} = 1,5 \quad N_{hmin} = 0$$

Ilość wód infiltracyjnych i przypadkowych przyjęto w wysokości 8% sumy ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych w dobie o średniej ilości ścieków. Przyjęto, że ścieki infiltracyjne dopływają do oczyszczalni ścieków równomiernie w ciągu doby

$$N_{dmax} = 1,0 \quad N_{hmax} = 1,0 \quad N_{hdz} = 1,0 \quad N_{hmin} = 1,0$$

4.4. Sumaryczna ilość ścieków dopływających do oczyszczalni

Bilans ilościowy ścieków przedstawiono w układzie tabelarycznym

W bilansie określono następujące przepływy ścieków:

A. Średni dobowy przepływ mieszaniny ścieków i wód infiltracyjnych ustalony jako suma średnich dobowych przepływów ścieków od poszczególnych grup dostawców ścieków $Q_{\text{śrd}}$ tj.

a) ścieków bytowo-gospodarczych

b) ścieków przemysłowych

c) ścieków dowożonych

d) wód infiltracyjnych i przypadkowych

B. Maksymalny dobowy przepływ mieszaniny ścieków i wód infiltracyjnych ustalony jako suma maksymalnych dobowych przepływów ścieków od poszczególnych grup dostawców ścieków Q_{maxd}

C. Średni godzinowy przepływ mieszaniny ścieków i wód infiltracyjnych– $Q_{\text{śrh}}$

D. Maksymalny godzinowy przepływ mieszaniny ścieków i wód infiltracyjnych Q_{hmax}

E. Minimalny godzinowy przepływ mieszaniny ścieków i wód infiltracyjnych Q_{hmin}

F. Średni z godzin dziennych przepływ mieszaniny ścieków i wód infiltracyjnych Q_{hdz}

Bilans ilości ścieków przemysłowych, dowożonych i infiltracyjnych zestawiono w tabelach.

4.4.1. Bilans ścieków Warian I

Oczyszczalnia ścieków Russocice stan obecny rok 2017

Tabela nr 1		Bilans ilości ścieków Rok 2017										
Rodzaj zabudowy:	Liczba Mieszkańców:	Wskaźnik il.ścieków	$N_{d,max}$	$N_{h,max}$	$N_{h,dz}$	$N_{h,min}$	$Q_{d,sred.}^{B-G}$	$Q_{d,max.}^{B-G}$	$Q_{h,sred.}^{B-G}$	$Q_{h,max.}^{B-G}$	$Q_{h,dz.}^{B-G}$	$Q_{h,min.}^{B-G}$
[-]	[Mk]	[L/Mk·d]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /d]	[m ³ /d]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
Mieszkalnictwo	1961	90	1,5	2	1,6	0,15	176,49	264,74	11,03	22,06	17,65	1,65
Suma:							176,49	264,74	11,03	22,06	17,65	1,65

Tabela nr 2		Bilans ilości ścieków (ścieki przemysłowe, dowożone i infiltracyjne) Rok 2017									
Rodzaj ścieków:	$N_{d,max}$	$N_{h,max}$	$N_{h,dz}$	$N_{h,min}$	$Q_{d,sred.}$	$Q_{d,max.}$	$Q_{h,sred.}$	$Q_{h,max.}$	$Q_{h,dz.}$	$Q_{h,min.}$	
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /d]	[m ³ /d]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	
Ścieki przemysłowe:	2,5	1,5	1,3	0,5	7,00	17,50	0,73	1,09	0,95	0,36	
Ścieki dowożone:	2,5	3	1,5	0	63,00	157,50	6,56	19,69	9,84	0,00	
Osady dowożone	2,5	3	1,5	0	10,50	26,25	1,09	3,28	1,64	0,00	
Ścieki infiltracyjne:	-	-	-	-	14,68	14,68	0,61	0,61	0,61	0,61	
Suma:					95,2	215,93	9,00	24,67	13,04	0,98	

Tabela nr 3		Ogólna ilość dopływających ścieków Rok 2017					
Rodzaj ścieków:		Q_i^{B-G}	Q_i^P	Q_i^D	QO_i	$Q_i^{inf.}$	Suma:
$\Sigma Q_{d,sred.}$	m ³ /d	176,49	7,00	63,00	10,50	14,68	272
$\Sigma Q_{d,max.}$	m ³ /d	264,74	17,50	157,50	26,25	14,68	481
$\Sigma Q_{h,sred.}$	m ³ /h	11,03	0,73	6,56	1,09	0,61	20
$\Sigma Q_{h,max.}$	m ³ /h	22,06	1,09	19,69	3,28	0,61	47
$\Sigma Q_{h,dz.}$	m ³ /h	17,65	0,95	9,84	1,64	0,61	31
$\Sigma Q_{h,min.}$	m ³ /h	1,65	0,36	0,00	0,00	0,61	3

Oczyszczalnia ścieków Russocice Rok 2040

Tabela nr 1		Bilans ilości ścieków oczyszczalnia Władysławów Rok 2040										
Rodzaj zabudowy:	Liczba Mieszkańców:	Średnie zap. na wodę.	$N_{d,max}$	$N_{h,max}$	$N_{h,dz}$	$N_{h,min}$	$Q_{d,sred.}^{B-G}$	$Q_{d,max.}^{B-G}$	$Q_{h,sred.}^{B-G}$	$Q_{h,max.}^{B-G}$	$Q_{h,dz.}^{B-G}$	$Q_{h,min.}^{B-G}$
[-]	[Mk]	[L/Mk·d]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /d]	[m ³ /d]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
Mieszkalnictwo	5133	90	1,5	2	1,6	0,15	461,96	692,94	28,87	57,74	46,20	4,33
Suma:							461,96	692,94	28,87	57,74	46,20	4,33

Tabela nr 2		Bilans ilości ścieków (ścieki przemysłowe, dowożone i infiltracyjne) Rok 2040									
Rodzaj ścieków:	$N_{d,max}$	$N_{h,max}$	$N_{h,dz}$	$N_{h,min}$	$Q_{d,sred.}$	$Q_{d,max.}$	$Q_{h,sred.}$	$Q_{h,max.}$	$Q_{h,dz.}$	$Q_{h,min.}$	
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /d]	[m ³ /d]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	
Ścieki przemysłowe:	2,5	1,5	1,3	0,5	10,00	25,00	1,04	1,56	1,35	0,52	
Ścieki dowożone:	2,5	3	1,5	0	63,00	157,50	6,56	19,69	9,84	0,00	
Ścieki infiltracyjne:	-	-	-	-	37,76	37,76	1,57	1,57	1,57	1,57	
Suma:					110,8	220,26	9,18	22,82	12,77	2,09	

Tabela nr 3		Ogólna ilość dopływających ścieków Rok 2040				
Rodzaj ścieków:		Q^{B-G}_i	Q^P_i	Q^D_i	$Q^{inf.}_i$	Suma:
$\Sigma Q_{d.śred.}$	m3/d	461,96	10,00	63,00	37,76	573
$\Sigma Q_{d.max.}$	m3/d	692,94	25,00	157,50	37,76	913
$\Sigma Q_{h.śred.}$	m3/h	28,87	1,04	6,56	1,57	38
$\Sigma Q_{h.max.}$	m3/h	57,74	1,56	19,69	1,57	81
$\Sigma Q_{h.dz.}$	m3/h	46,20	1,35	9,84	1,57	59
$\Sigma Q_{h.min.}$	m3/h	4,33	0,52	0,00	1,57	6

Oczyszczalnia ścieków Kuny Rok2040

Tabela nr 1		Bilans Ilości ścieków (ścieki bytowo-gospodarcze)										
Rodzaj zabudowy:	Liczba Mieszkańców:	Średnie zap. na wodę.	$N_{d.max.}$	$N_{h.max.}$	$N_{h.dz.}$	$N_{h.min.}$	$Q_{d.sred.}^{B-G}$	$Q_{d.max.}^{B-G}$	$Q_{h.sred.}^{B-G}$	$Q_{h.max.}^{B-G}$	$Q_{h.dz.}^{B-G}$	$Q_{h.min.}^{B-G}$
[-]	[Mk]	[L/Mk·d]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /d]	[m ³ /d]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
Mieszkalnictwo	3127	90	1,5	2	1,6	0,15	281,46	422,19	17,59	35,18	28,15	2,64
Suma:							281,46	422,19	17,59	35,18	28,15	2,64

Tabela nr 2		Bilans ilości ścieków (ścieki przemysłowe, dowożone i infiltracyjne)									
Rodzaj ścieków:	$N_{d.max.}$	$N_{h.max.}$	$N_{h.dz.}$	$N_{h.min.}$	$Q_{d.sred.}$	$Q_{d.max.}$	$Q_{h.sred.}$	$Q_{h.max.}$	$Q_{h.dz.}$	$Q_{h.min.}$	
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /d]	[m ³ /d]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	
Ścieki przemysłowe:	2,5	1,5	1,3	0,5	6,00	15,00	0,63	0,94	0,81	0,31	
Ścieki infiltracyjne:	-	-	-	-	23,00	23,00	0,96	0,96	0,96	0,96	
Suma:					29,0	38,00	1,58	1,90	1,77	1,27	

Tabela nr 3		Ogólna ilość dopływających ścieków.			
Rodzaj ścieków:		Q^{B-G}_i	Q^P_i	$Q^{inf.}_i$	Suma:
$\Sigma Q_{d.śred.}$	m3/d	281,46	6,00	23,00	310
$\Sigma Q_{d.max.}$	m3/d	422,19	15,00	23,00	460
$\Sigma Q_{h.śred.}$	m3/h	17,59	0,63	0,96	19
$\Sigma Q_{h.max.}$	m3/h	35,18	0,94	0,96	37
$\Sigma Q_{h.dz.}$	m3/h	28,15	0,81	0,96	30
$\Sigma Q_{h.min.}$	m3/h	2,64	0,31	0,96	4

4.4.2. Bilans ścieków Wariant II

Oczyszczalnia ścieków Russocice Rok 2040

Tabela nr 1		Bilans Ilości ścieków (ścieki bytowo-gospodarcze) Rok 240										
Rodzaj zabudowy:	Liczba Mieszkańców:	Wskaźnik ilości ścieków	$N_{d.max.}$	$N_{h.max.}$	$N_{h.dz.}$	$N_{h.min.}$	$Q_{d.sred.}^{B-G}$	$Q_{d.max.}^{B-G}$	$Q_{h.sred.}^{B-G}$	$Q_{h.max.}^{B-G}$	$Q_{h.dz.}^{B-G}$	$Q_{h.min.}^{B-G}$
[-]	[Mk]	[L/Mk·d]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /d]	[m ³ /d]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
Mieszkalnictwo	8260	90	1,5	2	1,6	0,15	743,40	1115,10	46,46	92,93	74,34	6,97
Suma:							743,40	1115,10	46,46	92,93	74,34	6,97

Tabela nr 2	Bilans ilości ścieków (ścieki przemysłowe, dowożone i infiltracyjne) Rok 2040										
Rodzaj ścieków:	N _{d.max.}	N _{h.max.}	N _{h.dz.}	N _{h.min.}	Q _{d.sred.}	Q _{d.max.}	Q _{h.sred.}	Q _{h.max.}	Q _{h.dz.}	Q _{h.min.}	
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m ³ /d]	[m ³ /d]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	
Ścieki przemysłowe:	2,5	1,5	1,3	0,5	16,00	40,00	1,67	2,50	2,17	0,83	
Ścieki dowożone:	2,5	3	1,5	0	63,00	157,50	6,56	19,69	9,84	0,00	
Ścieki infiltracyjne:	-	-	-	-	60,75	60,75	2,53	2,53	2,53	2,53	
					Suma:	139,8	258,25	10,76	24,72	14,54	3,36

Tabela nr 3	Ogólna ilość dopływających ścieków Rok 2040					
Rodzaj ścieków:		Q ^{B-G} _i	Q ^P _i	Q ^D _i	Q ^{inf.} _i	Suma:
ΣQ _{d.sred.}	m3/d	743,40	16,00	63,00	60,75	883
ΣQ _{d.max.}	m3/d	1115,10	40,00	157,50	60,75	1373
ΣQ _{h.sred.}	m3/h	46,46	1,67	6,56	2,53	57
ΣQ _{h.max.}	m3/h	92,93	2,50	19,69	2,53	118
ΣQ _{h.dz.}	m3/h	74,34	2,17	9,84	2,53	89
ΣQ _{h.min.}	m3/h	6,97	0,83	0,00	2,53	10

5. Bilans ładunków zanieczyszczeń

5.1. Założenia ogólne

Średni dobowy ładunek zanieczyszczeń zawartych w ściekach bytowych dopływających siecią kanalizacyjną z terenu gminy obliczono przyjmując ładunek jednostkowy przypadający na jednego mieszkańca obliczeniowego.

Przyjęto następujące wartości jednostkowe ładunku zanieczyszczeń od mieszkańca dla stanu obecnego tj. rok 2017:

- ł-BZT₅ - 60 g O₂/Mxd
- ł-ChZT - 120 g O₂/Mxd
- ł-ZO - 65 g/ Mxd
- ł-N_{Og} - 11 g N_{Nog}/Mxd
- ł-N_{NH4} - 6,0 g N_N/Mxd
- ł-P_{Og} - 2,5 g P_{Og}/ Mxd

Natomiast dla okresu perspektywicznego przyjęto następujące wartości jednostkowe ładunku zanieczyszczeń od mieszkańca:

- ł-BZT₅ - 70 g O₂/Mxd
- ł-ChZT - 140 g O₂/Mxd
- ł-ZO - 70 g/ Mxd

- $t-N_{Og}$ - 13 g N_{NOg}/Mxd
- $t-N_{NH4}$ - 7 g N_N/Mxd
- $t-P_{Og}$ - 3 g P_{Og}/Mxd

Ładunki zanieczyszczeń w ściekach przemysłowych określono podstawie stężeń z danych literaturowych w następujących wartościach:

$$S_{BZT5} = 1860 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$S_{ChZT} = 3800 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$S_{ZO} = 930 \text{ g}/\text{m}^3$$

$$S_{NOg} = 200 \text{ g N}_{Og}/\text{m}^3$$

$$S_{N_{NH4}} = 100 \text{ N}_N/\text{m}^3$$

$$S_{POg} = 20 \text{ g P}/\text{m}^3$$

Do bilansu przyjęto następujące stężenia ścieków dowożonych:

$$S_{BZT5} = 1500 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$S_{ChZT} = 3000 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$S_{ZO} = 2000 \text{ g}/\text{m}^3,$$

$$S_{NOg} = 150 \text{ g N}_{Og}/\text{m}^3$$

$$S_{N_{NH4}} = 70 \text{ g N}_N/\text{m}^3$$

$$S_{POg} = 30 \text{ g P}/\text{m}^3$$

Ładunek zanieczyszczeń w ściekach dowożonych określono mnożąc średnie stężenia przez średni dobowy dopływ ścieków

Ładunki zanieczyszczeń w wodach infiltracyjnych i przypadkowych przyjęto jako równe zero.

Średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni obliczono jako iloraz łącznego ładunku zanieczyszczeń od wszystkich rodzajów ścieków dopływających do oczyszczalni i średniego dobowego przepływu ścieków.

Sumaryczny ładunek zanieczyszczeń oraz średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni zestawiono w tabelach.

5.2. Bilans ładunków zanieczyszczeń Wariant I

Oczyszczalnia ścieków Władysławów stan obecny rok 2017

Tabela nr 4		Bilans ładunków zanieczyszczeń Rok 2017								
Wsk. zanieczyszczeń:	Jednostki:	Ścieki byt.-gos.		Ścieki przemysłowe.		Ścieki i osady dowożone.		Wody infiltracyjne:	Ład. Sumaryczny:	Stężenie zan. doprowadzonych od oczyszczalni C _{di} .
		Ład. jed.:	Ład. ca.:	Stężenie:	Ład. ca.:	Stężenie:	Ład. ca.:			
[-]	[-]	[g/d-Mk]	[kg/d]	[g/m ³]	[kg/d]	[g/m ³]	[kg/d]		[kg/d]	[g/m ³]
BZT ₅	[gO ₂ /m ³]	60	117,66	1860	13,02	1500	110,25	Zakładamy że wody inf. nie są zanieczyszczone.	240,93	886,9
ChZT	[gO ₂ /m ³]	120	235,32	3800	26,60	3000	220,50		482,42	1775,8
Zawiesina og.	[g/m ³]	65	127,47	930	6,51	2000	147,00		280,98	1034,3
Azot og.	[gN/m ³]	11	21,57	200	1,40	150	11,03		34,00	125,1
Azot amonowy.	[gN/m ³]	6	11,77	100	0,70	70	5,15		17,61	64,8
Fosfor og.	[gP/m ³]	2,5	4,90	20	0,14	30	2,21		7,25	26,7

Oczyszczalnia ścieków Russocice Rok2040

Tabela nr 4		Bilans ładunków zanieczyszczeń Rok 2040								
Wsk. zanieczyszczeń:	Jednostki:	Ścieki byt.-gos.		Ścieki przemysłowe.		Ścieki i osady dowożone.		Wody infiltracyjne:	Ład. Sumaryczny:	Stężenie zan. doprowadzonych od oczyszczalni C _{di} .
		Ład. jed.:	Ład. ca.:	Stężenie:	Ład. ca.:	Stężenie:	Ład. ca.:			
[-]	[-]	[g/d-Mk]	[kg/d]	[g/m ³]	[kg/d]	[g/m ³]	[kg/d]		[kg/d]	[g/m ³]
BZT ₅	[gO ₂ /m ³]	70	359,30	1860	18,60	1000	63,00	Zakładamy że wody inf. nie są zanieczyszczone.	440,90	769,8
ChZT	[gO ₂ /m ³]	140	718,60	3800	38,00	2000	126,00		882,60	1541,1
Zawiesina og.	[g/m ³]	70	359,30	930	9,30	1100	69,30		437,90	764,6
Azot og.	[gN/m ³]	13	66,73	200	2,00	125	7,88		76,60	133,8
Azot amonowy.	[gN/m ³]	7	35,93	100	1,00	72	4,54		41,47	72,4
Fosfor og.	[gP/m ³]	3	15,40	20	0,20	30	1,89		17,49	30,5

Oczyszczalnia ścieków Kuny Rok 2040

Tabela nr 4		Bilans ładunków zanieczyszczeń Rok 2040						
Wsk. zanieczyszczeń:	Jednostki:	Ścieki byt.-gos.		Ścieki przemysłowe.		Wody infiltracyjne:	Ład. Sumaryczny:	Stężenie zan. doprowadzonych od oczyszczalni C _{di} .
		Ład. jed.:	Ład. ca.:	Stężenie:	Ład. ca.:			
[-]	[-]	[g/d-Mk]	[kg/d]	[g/m ³]	[kg/d]		[kg/d]	[g/m ³]
BZT ₅	[gO ₂ /m ³]	70	218,91	1860	11,16	Zakładamy że wody inf. nie są zanieczyszczone.	230,07	741,1
ChZT	[gO ₂ /m ³]	140	437,82	3800	22,80		460,62	1483,7
Zawiesina og.	[g/m ³]	70	218,91	930	5,58		224,49	723,1
Azot og.	[gN/m ³]	13	40,66	200	1,20		41,86	134,8
Azot amonowy.	[gN/m ³]	7	21,89	100	0,60		22,49	72,4
Fosfor og.	[gP/m ³]	3	9,38	20	0,12		9,50	30,6

5.3. Bilans ładunków zanieczyszczeń Wariant II

Oczyszczalnia ścieków Russocice Rok 2040

Tabela nr 4		Bilans ładunków zanieczyszczeń Rok 2040								
Wsk. zanieczyszczeń:	Jednostki:	Ścieki byt.-gos.		Ścieki przemysłowe.		Ścieki i osady dowożone.		Wody infiltracyjne:	Ład. Sumaryczny:	Stężenie zan. doprowadzonych od oczyszczalni C _{di} .
		Ład. jed.:	Ład. cał.:	Stężenie:	Ład. cał.:	Stężenie:	Ład. cał.:			
[-]	[-]	[g/d·Mk]	[kg/d]	[g/m ³]	[kg/d]	[g/m ³]	[kg/d]		[kg/d]	[g/m ³]
BZT ₅	[gO ₂ /m ³]	70	578,20	1860	29,76	780	49,14	Zakładamy że wody inf. nie są zanieczyszczone.	657,10	744,0
ChZT	[gO ₂ /m ³]	140	1156,40	3800	60,80	1560	98,28		1315,48	1489,5
Zawiesina og.	[g/m ³]	70	578,20	930	14,88	770	48,51		641,59	726,5
Azot og.	[gN/m ³]	13	107,38	200	3,20	140	8,82		119,40	135,2
Azot amonowy.	[gN/m ³]	7	57,82	100	1,60	74	4,66		64,08	72,6
Fosfor og.	[gP/m ³]	3	24,78	20	0,32	31	1,95		27,05	30,6

5.4. Analiza stężeń zanieczyszczeń

W okresach 2025 -2040 prognozowane stężenia zanieczyszczeń w ściekach są stabilne i zbliżone z rzeczywistymi stężeniami z pomiarów. Wyższe teoretyczne stężenia dla roku 2017 uwzględniają ścieki i osady dowożone w wartościach maksymalnych, które w okresowo wykonywanych poborach prób ścieków trudno uchwycić.

Wsk. zanieczyszczeń:	Jednostki:	Russocice 2017	Russocice 2025	Russocice 2040	Russocice 2040 WII	Rzeczywiste 2007-2017
[-]	[-]	[g/m ³]	[g/m ³]	[g/m ³]	[g/m ³]	[g/m ³]
BZT ₅	[gO ₂ /m ³]	922,5	773,2	769,8	761,9	640±130
ChZT	[gO ₂ /m ³]	1847,2	1547,6	1541,1	1525,2	1300±270
Zawiesina og.	[g/m ³]	1075,8	882,0	764,6	750,3	620±128

6. Wymagany stopień oczyszczania ścieków

Wymagany stopień oczyszczania ścieków określono z załącznika nr 1 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. 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. z 2014 r. poz. 1800, biorąc za punkt wyjścia wielkość oczyszczalni ścieków.

Dla oczyszczalni oczyszczającej ścieki od RLM 2000 do 9999 RLM (Wariant I) i powyżej (Wariant II), najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń C_{ei} zestawiono w kolumnach nr 4 zamieszczonych niżej tabel

Wymagany stopień oczyszczania ścieków η_i określono wg wzoru:

$$\eta_i = \frac{C_{di} - C_{ei}}{C_{di}}$$

gdzie C_{di} – stężenie zanieczyszczeń w ściekach doptywających do oczyszczalni wyliczone w tabelach nr 4 p. 5.2 i 5.3. i zestawione w tabelach 5 poniżej w kolumnie 3

6.1. Wymagany stopień oczyszczania ścieków Wariant I

Oczyszczalnia ścieków Władysławów stan obecny rok 2017

Tabela nr 5		Wymagany stopień oczyszczania ścieków Rok 2017		
Wskaźniki:	Jednostki:	C _{di}	C _{ei}	η
[-]	[-]	[g/m ³]	[g/m ³]	[%]
BZT ₅	[gO ₂ /m ³]	886,85	25	0,972
ChZT	[gO ₂ /m ³]	1775,76	125	0,930
Z _{og.}	[g/m ³]	1034,25	35	0,966
N _{og.}	[gN/m ³]	125,14	15	0,880
N _{NH4}	[gN/m ³]	64,83	x	x
P _{og.}	[gP/m ³]	26,68	2	0,925

Oczyszczalnia ścieków Russocice Rok2040

Tabela nr 5		Wymagany stopień oczyszczania ścieków rok 2040		
Wskaźniki:	Jednostki:	C _{di}	C _{ei}	η
[-]	[-]	[g/m ³]	[g/m ³]	[%]
BZT ₅	[gO ₂ /m ³]	769,84	25	96,8
ChZT	[gO ₂ /m ³]	1541,08	125	91,9
Z _{og.}	[g/m ³]	764,61	35	95,4
N _{og.}	[gN/m ³]	133,75	15	88,8
N _{NH4}	[gN/m ³]	72,40	0	100,0
P _{og.}	[gP/m ³]	30,54	2	93,5

Oczyszczalnia ścieków Kuny Rok2040

Tabela nr 5		Wymagany stopień oczyszczania ścieków rok 2040		
Wskaźniki:	Jednostki:	C _{di}	C _{ei}	η
[-]	[-]	[g/m ³]	[g/m ³]	[%]
BZT ₅	[gO ₂ /m ³]	741,08	25	96,6
ChZT	[gO ₂ /m ³]	1483,71	125	91,6
Z _{og.}	[g/m ³]	723,11	35	95,2
N _{og.}	[gN/m ³]	134,82	15	88,9
N _{NH4}	[gN/m ³]	72,45	x	0,0
P _{og.}	[gP/m ³]	30,61	2	93,5

6.2. Wymagany stopień oczyszczania ścieków Wariant II

Oczyszczalnia ścieków Russocice stan rok 2040

Tabela nr 5		Wymagany stopień oczyszczania ścieków rok 2040		
Wskaźniki:	Jednostki:	C _{di}	C _{ei}	η
[-]	[-]	[g/m ³]	[g/m ³]	[%]
BZT ₅	[gO ₂ /m ³]	744,04	15	98,0
ChZT	[gO ₂ /m ³]	1489,53	125	91,6
Z _{og.}	[g/m ³]	726,48	35	95,2
N _{og.}	[gN/m ³]	135,20	15	88,9
N _{NH4}	[gN/m ³]	72,56	x	0,0
P _{og.}	[gP/m ³]	30,63	2	93,5

7. Określenie równoważnej liczby mieszkańców

Równoważną liczbę mieszkańców dla projektowanej oczyszczalni ścieków określono jako iloraz całkowitego ładunku zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni i jednostkowego ładunku zanieczyszczeń w ściekach z gospodarstw domowych odprowadzanych od jednego mieszkańca w ciągu doby

dla BZT₅ jednostkowy ładunek wynosi 0,06 kg/os*d dla zawiesiny ogólnej – 0,065 kg/os*d

7.1. Określenie równoważnej liczby mieszkańców Wariant I

Oczyszczalnia ścieków Władysławów stan obecny rok 2017

Tabela nr 6		Równoważna liczba mieszkańców Rok 2017			
Ł _{c.BZT5}	Ł _{c.Zog.}	T _{BZT5}	T _{Zog.}	RLM _{BZT5}	RLM _{Z.og.}
[kg/d]	[kg/d]	[kg/Mk·d]	[kg/Mk·d]	[Mk]	[Mk]
241	280,98	0,060	0,065	4016	4323

Oczyszczalnia ścieków Russocice stan rok 2040

Tabela nr 6		Równoważna liczba mieszkańców Rok 2040			
Ł _{c.BZT5}	Ł _{c.Zog.}	T _{BZT5}	T _{Zog.}	RLM _{BZT5}	RLM _{Z.og.}
[kg/d]	[kg/d]	[kg/Mk·d]	[kg/Mk·d]	[Mk]	[Mk]
441	437,90	0,060	0,065	7348	6737

Oczyszczalnia ścieków Kuny Rok2040

Tabela nr 6		Równoważna liczba mieszkańców Rok 2040			
Ł _{c.BZT5}	Ł _{c.Zog.}	T _{BZT5}	T _{Zog.}	RLM _{BZT5}	RLM _{Z.og.}
[kg/d]	[kg/d]	[kg/Mk·d]	[kg/Mk·d]	[Mk]	[Mk]
230	224,49	0,060	0,065	3835	3454

7.2. Określenie równoważnej liczby mieszkańców Wariant II

Oczyszczalnia ścieków Russocice stan rok 2040

Tabela nr 6					
Równoważna liczba mieszkańców Rok 2040					
$t_{c.BZT5}$	$t_{c.Zog.}$	T_{BZT5}	$T_{Zog.}$	RLM_{BZT5}	$RLM_{Z.og.}$
[kg/d]	[kg/d]	[kg/Mk·d]	[kg/Mk·d]	[Mk]	[Mk]
657	641,59	0,060	0,065	10952	9871

8. Oczyszczanie ścieków - koncepcja rozwiązania

Koncepcja rozwiązania sposobu oczyszczania ścieków jest spójna z proponowanym sposobem rozwiązania kanalizacji sanitarnej na terenie Gminy. Wariantowa koncepcja kanalizacji sanitarnej przewiduje:

w wariantcie I – podział terenu Gminy na dwie zlewnie i odprowadzenie ścieków z północnej i zachodniej części gminy na oczyszczalnię ścieków w Kunach, a z centralnej i południowej na oczyszczalnię ścieków w Russocicach

w wariantcie II - ścieki z terenu całej Gminy odprowadzane będą na jedną oczyszczalnię ścieków zlokalizowaną w Russocicach

wariant III rozwiązania proponuje zebranie ścieków z terenu całej gminy i przetłoczenie ich na oczyszczalnię ścieków w Turku, która posiada rezerwę przepustowości i jest w stanie oczyścić ścieki z terenu Gminy Władysławów bez konieczności jej rozbudowy.

Dodatkowo dla wariantu I i II w zakresie oczyszczania ścieków analizowano dwa podwarianty IA lub IIA – oczyszczanie ścieków na nowej oczyszczalni ścieków zlokalizowanej zgodnie z ustaleniami MPZP

IB lub IIB – oczyszczanie ścieków na istniejącej oczyszczalni ścieków po jej modernizacji

Obliczenia technologiczne oczyszczalni ścieków przeprowadzono dla roku 2040 tj. dla okresu, w którym na projektowanej oczyszczalni wg wariantu I planuje się oczyszczać ścieki ze zlewni istniejącej oczyszczalni ścieków rozszerzonej o Chylin, Milinów z częścią Skarbek znajdującą się w zlewni pompowni PMi oraz Głogowę, a także ścieki ze zbiorników bezodpływowych zlokalizowanych na terenie pozostałych miejscowości gminy, dowożone na stacje zlewną oczyszczalni ścieków.

Dla wariantu I jest to docelowe rozwiązanie oczyszczalni w Russocicach.

Wybudowanie oczyszczalni w Kunach i zredukowanie ilości ścieków dowożonych pozwoli na oczyszczanie na oczyszczalni Russocice docelowej ilości ścieków z wszystkich miejscowości znajdujących się w zlewni oczyszczalni Russocice, po wyposażeniu ich w kanalizację zbiorczą.

Dla wariantu II na okres docelowy konieczna będzie budowa trzeciego reaktora biologicznego.

Wybór wariantu II z góry odrzuca warianty B tj. modernizację istniejącej oczyszczalni, ponieważ teren istniejącej oczyszczalni jest zbyt mały, by zlokalizować na nim obiekty oczyszczalni zabezpieczającej potrzeby całej gminy dla okresu docelowego.

Dla każdego z wariantów lokalizacji oczyszczalni w Russocicach proponuje się zmianę kierunku odprowadzania ścieków oczyszczonych. Z uwagi na potrzebę ochrony zbiornika wodnego „Władysławów”, który utworzony został w północno-wschodniej części gminy w ramach rekultywacji o kierunku wodnym wyrobiska wyeksploatowanego złoża węgla brunatnego Odkrywki Władysławów, oczyszczone na oczyszczalni ścieki proponuje się skierować układem tłocznym do strugi Polichno, znajdującej się w zlewni rzeki Kiełbaski.

Technologia oczyszczania ścieków wg wariantu A

W obu wariantach lokalizacyjnych projektuje się taką samą wysokosprawną technologię oczyszczania ścieków. Najbardziej newralgicznym urządzeniem oczyszczalni będzie stacja zlewna ścieków dowożonych, ze względu na potencjalny negatywny wpływ ścieków dowożonych na efektywność i stabilność procesu technologicznego oczyszczania ścieków. Ścieki ze zbiorników bezodpływowych z terenu całej Gminy będą dowożone do centralnej stacji zlewnej, którą planuje się zlokalizować na nowej oczyszczalni ścieków Russocice. Stację zlewną stanowić będzie zintegrowany moduł do odbioru ścieków, pomiaru ich ilości i jakości oraz prowadzenia wszelkich rejestrów w trybie automatycznym oraz zbiornik uśredniający. Zbiornik wyposażony będzie w mieszadło oraz urządzenie do równomiernego odbioru ścieków w ciągu doby.

Ścieki ze zbiornika uśredniającego odpływać będą do pompowni wielofunkcyjnej, skąd za pomocą pomp tłoczone będą na zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków. Bezpośrednio na to urządzenie tłoczone będą również ścieki z głównej przepompowni ścieków w Russocicach. Oczyszczanie mechaniczne ścieków polegać będzie na separacji skratek, piasku i tłuszczu. Skratki zostaną przemyte i sprasowane. Skratki i piasek, jako odpady niebezpieczne, należy utylizować na przystosowanym do tego składowisku. Część mechaniczną oczyszczalni stanowić będzie wielofunkcyjne zintegrowane urządzenie w postaci kraty rzadkiej, sita, piaskownika i odtłuszczacza.

Do biologicznego oczyszczania ścieków proponuje się zastosować technologię niskoobciążonego wielofazowego osadu czynnego z biologiczną defosfatacją i denitryfikacją. Proces redukcji fosforu prowadzony w procesach biologicznych będzie wspomagany chemicznym strącaniem z użyciem koagulantu PIX. Oczyszczone ścieki, po sklarowaniu w osadniku wtórnym, odprowadzane będą do Strugi Polichno.

Osad nadmierny z biologicznego oczyszczania ścieków poddany zostanie tlenowej uzupełniającej stabilizacji tlenowej. Następnie osad, po zagęszczeniu w zagęszczaczu grawitacyjnym i po dodaniu polielektrolitu będzie odwadniany na prasie taśmowej. Końcowym procesem przetwarzania osadu będzie

jego higienizacja wapnem palonym. Końcowym produktem będzie odpad o wartości nawozowej, nadający się do rolniczego wykorzystania. Do napowietrzania ścieków przewiduje się zastosować dyfuzory membranowe drobnopęcherzykowe.

Źródłem sprężonego powietrza będą dmuchawy rotacyjne np. Roots. Mieszanie ścieków i osadów prowadzone będzie za pomocą mieszadeł zatapialnych średnioobrotowych. Recyrkulacja wewnętrzna prowadzona będzie za pomocą mieszadeł pompujących, natomiast recyrkulacja zewnętrzna osadów prowadzona będzie za pomocą pomp zatapialnych.

Planuje się pomiar ilości ścieków oczyszczonych, ilości sprężonego powietrza i recyrkulacji. Oczyszczalnia pracować będzie w trybie automatycznym w zakresie oczyszczania ścieków i przeróbki osadów. Jedynie proces odwadniania osadów i ich higienizacji prowadzony będzie w układzie porcjowym pod nadzorem obsługi. Na oczyszczalni wg wariantu I odwadniane będą osady z oczyszczalni ścieków Kuny, skąd dowożone będą okresowo beczkowitzem.

Technologia oczyszczania ścieków wg wariantu B

Istniejąca oczyszczalnia ścieków jest przeciążona ładunkiem zanieczyszczeń, ma zbyt małą przepustowość aby skutecznie oczyścić dopływające aktualnie (duży udział ścieków dowożonych) ścieki. Pojemność czynna istniejącego reaktora wynosi; $VRI=550\text{ m}^3$ podczas gdy pojemność czynna wymagana dla perspektywy ustalonej na rok 2040 wynosi $VR1=1291\text{ m}^3$, czyli jest dwukrotnie za mała.

Obciążenie osadu jest zbyt duże i wynosi $A_{BZT5} = 0,110\text{ kgBZT5/kgsm}$ a nawet $A_{BZT5} = 0,173\text{ kgBZT5/kgsm}$ dla maksymalnego ładunku ze ścieków dowożonych, podczas gdy wartość ta powinna wynosić nie więcej niż $ABZT5 = 0,15\text{ kgBZT5/kgsm}$.

Sytuację dodatkowo pogarsza fakt bardzo dużej zmienności ilości i ładunków zanieczyszczeń w ściekach dowożonych. Przeciążenie oczyszczalni powoduje również brak stabilizacji osadu nadmiernego, który fermentując w zbiorniku otwartym jest źródłem uciążliwych zapachów. Na oczyszczalni brak jest zbiornika wyrównawczego o właściwej pojemności, ze względu na wymagania technologii SBR, jak i potrzebę uśrednienia fali zanieczyszczeń w ściekach dowożonych. Istniejąca pompownia ścieków nie spełnia w sposób prawidłowy tej funkcji. Na oczyszczalni nie ma też urządzeń do odwadniania i higienizacji osadów. Z powyższych zasadniczych powodów istniejąca oczyszczalnia wymaga modernizacji i rozbudowy.

Modernizację i rozbudowę istniejącej oczyszczalni ścieków proponuje się przeprowadzić w następujący sposób:

-Wariant B.1. - modernizacja i rozbudowa według obecnej technologii SBR, polegająca na zmianie funkcji istniejącego reaktora na wydzieloną komorę tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego, budowie dwóch nowych reaktorów SBR, zagęszczacza osadu i stacji odwadniania i higienizacji osadów oraz budowę stacji zlewnej ścieków dowożonych wraz z nowym zbiornikiem uśredniającym oraz urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków w postaci zintegrowanego urządzenia składającego się z kraty sita i piaskownia oraz

urządzeń do płukania i prasowania skratek i płukania piasku. Niezbędna będzie też modernizacja i rozbudowa budynku socjalno-technicznego. Planuje się wykorzystać istniejący staw stabilizacyjny i zbiornik osadu po adaptacji na stawy stabilizacyjne.

- Wariant B.2. - modernizacja oczyszczalni polegać będzie na zmianie funkcji istniejącego reaktora SBR na zbiornik retencyjno-uśredniający, budowie dwóch nowych reaktorów wielofazowych oraz nowych urządzeń do: odbioru ścieków dowożonych, mechanicznego oczyszczania ścieków, zagęszczania, odwadniania i higienizacji osadów oraz na modernizacji i rozbudowie budynku socjalno-technicznego. Procesy; odbioru ścieków dowożonych, oczyszczania ścieków, przeróbki odwadniania i higienizacji osadów zobrazowano na schemacie technologicznym. Proponowany sposób zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków przedstawiono na planie sytuacyjnym.

9. Obliczenia technologiczne oczyszczalni ścieków

Dla poszczególnych wariantów rozwiązania w oparciu o bilanse ilości ścieków i bilanse ładunków zanieczyszczeń przeprowadzono obliczenia technologiczne dla doboru wielkości obiektów i urządzeń oczyszczalni.

Komplet obliczeń znajduje się w egzemplarzu archiwalnym dokumentacji.

Wyniki tych obliczeń zawierające parametry technologiczne oraz wielkości obiektów zestawiono poniżej dla poszczególnych wariantów rozwiązania

9.1. Oczyszczalnia ścieków Russocice wariant IA

L.P	Parametry technologiczne - wariant I	Jednostka	Wartość	Uwagi
1	Reaktor biologiczny			
1.1	Minimalny wiek osadu	d	12,5	
1.2	Wiek osadu dla sposobu oczyszczania z nityfikacją i denityfikacją	d	14	
1.3	Dobowy przyrost osadu z usuwania związków organicznych	kgSM/d	374,8	
1.4	Dobowy przyrost osadu z usuwania fosforu	kgSM/d	54,6	
1.5	Ilość osadu nadmiernego	kgSM/d	429,4	
1.6	Objętości komór beztlenowych – defosfatacji	m ³	71,75	
1.7	Objętość komory anoksydacyjnej - denityfikacji	m ³	667,8	
1.8	Objętości komór tlenowych – nityfikacji	m ³	1240,2	
1.9	Objętości komór odtleniania	m ³	19,5	
1.10	Wymiary reaktora – średnica zewnętrzna	m	20,0	
1.11	Głębokość czynna	m	4,5	
1.12	Ilość	szt.	2	
2	Osadnik wtórny			
2.1	Obciążenie powierzchni osadników	m/h	1,36	≤1,6
2.2	Powierzchnia rzutu osadników	m ²	60,3	
2.3	Średnica osadników	m	6,2	
2.4	Objętość czynna osadników	m ³	277,6	

2.5	Głębokość czynna	m	4,6	
2,6	Liczba osadników	szt.	2	
2.7	Rzeczywiste obciążenie hydrauliczne	m ³ /m ² h	1,36	≤1,6
2.8	Obciążenie powierzchni osadnika suchą masą zawieszin	kgsm/m ² h	2,66	≤3,0
3	Napowietrzanie – komora nityfikacji			
3.1	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na tlen	kg O ₂ / h	40,1	
3.2	Zdolność napowietrzania urządzeń	kg O ₂ / h	78,9	
4	Komora tlenowej stabilizacji osadu			
4.1	Objętość osadu nadmiernego	m ³ /h	61,3	
4.2	Uwodnienie osadu nadmiernego	%	99,3	
4.3	Ilość osadu po stabilizacji	ksm/d	252,3	
4.4	Objętość osadu nadmiernego po stabilizacji	m ³ /h	20,2	
4.5	Uwodnienie osadu nadmiernego po stabilizacji	%	98,75	
4.6	Pojemność komór stabilizacji tlenowej	m ³	339,0	
4.7	Czas stabilizacji	d	10	
4.8	Zapotrzebowanie powietrza - mieszanie	m ³ /h	305,1	
4.9	Zapotrzebowanie tlenu	kg O ₂ / h	10,5	
4.10	Zapotrzebowanie na powietrze - natlenianie	m ³ /h	245,5	
5	Wydajność dmuchaw			
5.1	Ilość sprężonego powietrza - komory nityfikacji	m ³ /h	1143,2	
5.2	Ilość sprężonego powietrza - komory stabilizacji tlenowej	m ³ /h	250,0	
5.3	Liczba dyfuzorów dla komory nityfikacji	szt.	382	
5.4	liczby dyfuzorów dla komory tlenowej stabilizacji	szt.	83	
6	Zagęszczacz osadu			
6.1	Masa osadu ustabilizowanego tlenowo	kg smo/d	252,3	
6.2	Objętość osadu ustabilizowanego	m ³ /d	20,2	
6.3	Uwodnienie osadu ustabilizowanego	%	98,0	
6.4	Objętość osadu ustabilizowanego zagęszczonego	m ³ /d	12,6	
6.5	Objętość cieczy nadosadowej	m ³ /d	7,6	
6.6	Objętość zagęszczacza	m ³	20,2	
6.7	Czas zagęszczania	d	1	
7	Stacja zlewna			
7.1	Zbiornik uśredniający	m ³	70	
8	Stacja koagulacji			
8.1	Ilość koagulantu PIX	dm ³ /d	97,1	
8.2	Pojemność zbiornika	m ³	28	
9.	Pompownia ścieków oczyszczonych	m ³ /h m H ₂ O	57,0 10,5	

9.2 Oczyszczalnia ścieków Kuny wariant IA

L.P	Parametry technologiczne - oczyszczalnia Kuny	Jednostka	Wartość	Uwagi
1	Reaktor biologiczny			
1.1	Minimalny wiek osadu	d	12,5	
1.2	Wiek osadu dla sposobu oczyszczania z nityfikacją i	d	14	

	denitryfikacją			
1.3	Dobowy przyrost osadu z usuwania związków organicznych	kgSM/d	196,8	
1.4	Dobowy przyrost osadu z usuwania fosforu	kgSM/d	33,4	
1.5	Ilość osadu nadmiernego	kgSM/d	229,8	
1.6	Objętości komór beztlenowych – defosfatacji	m ³	35,3	
1.7	Objętość komory anoksydacyjnej - denitryfikacji	m ³	357,4	
1.8	Objętości komór tlenowych – nitrifikacji	m ³	663,7	
1.9	Objętości komór odtleniania	m ³	13,5	
1.10	Wymiary reaktora - średnica	m	18,0	
1.11	Głębokość czynna	m	4,5	
1.12	Ilość	szt.	2	
2	Osadnik wtórny			
2.1	Obciążenie powierzchni osadników	m/h	1,36	≤1,6
2.2	Powierzchnia rzutu osadników	m ²	27,2	
2.3	Średnica osadników	m	4,3	
2.4	Objętość czynna osadników	m ³	125,1	
2.5	Głębokość czynna	m	4,5	
2.6	Liczba osadników	szt.	2	
2.7	Rzeczywiste obciążenie hydrauliczne	m ³ /m ² h	1,36	≤1,6
2.8	Obciążenie powierzchni osadnika suchą masą zawieszin	kgsm/m ² h	2,85	≤3,0
3	Napowietrzanie – komora nitrifikacji			
3.1	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na tlen	kg O ₂ / h	20,4	
3.2	Zdolność napowietrzania urządzeń	kg O ₂ / h	44,6	
4	Komora tlenowej stabilizacji osadu			
4.1	Objętość osadu nadmiernego	m ³ /h	20,1	
4.2	Uwodnienie osadu nadmiernego	%	99,3	
4.3	Ilość osadu po stabilizacji	kSM/d	135,0	
4.4	Objętość osadu nadmiernego po stabilizacji	m ³ /h	10,8	
4.5	Uwodnienie osadu nadmiernego po stabilizacji	%	98,75	
4.6	Pojemność komór stabilizacji tlenowej	m ³	181,6	
4.7	Czas stabilizacji	d	10	
4.8	Zapotrzebowanie powietrza - mieszanie	m ³ /h	163,4	
4.9	Zapotrzebowanie tlenu	kg O ₂ / h	5,6	
4.10	Zapotrzebowanie na powietrze - natlenianie	m ³ /h	133,5	
5	Wydajność dmuchaw			
5.1	Ilość sprężonego powietrza - komory nitrifikacji	m ³ /h	636,6	
5.2	Ilość sprężonego powietrza - komory stabilizacji tlenowej	m ³ /h	133,5	
5.3	Liczba dyfuzorów dla komory nitrifikacji	szt.	268	
5.4	liczby dyfuzorów dla komory tlenowej stabilizacji	szt.	42	
6	Zagęszczacz osadu			
6.1	Masa osadu ustabilizowanego tlenowo	kg smo/d	135,0	
6.2	Objętość osadu ustabilizowanego	m ³ /d	10,8	
6.3	Uwodnienie osadu ustabilizowanego	%	98,0	
6.4	Objętość osadu ustabilizowanego zagęszczonego	m ³ /d	6,7	
6.5	Objętość cieczy nadosadowej	m ³ /d	4,1	
6.6	Objętość zagęszczacza	m ³	10,8	
6.7	Czas zagęszczania	d	1	

9.3 Oczyszczalnia Russocice wariant IIA

L.P	Parametry technologiczne - wariant II	Jednostka	Wartość	Uwagi
1	Reaktor biologiczny			
1.1	Minimalny wiek osadu	d	12,5	
1.2	Wiek osadu dla sposobu oczyszczania z nityfikacją i denityfikacją	d	14	
1.3	Dobowy przyrost osadu z usuwania związków organicznych	kgSM/d	575,3	
1.4	Dobowy przyrost osadu z usuwania fosforu	kgSM/d	96,5	
1.5	Ilość osadu nadmiernego	kgSM/d	671,8	
1.6	Objętości komór beztlenowych – defosfatacji	m ³	103,25	
1.7	Objętość komory anoksycznej - denityfikacji	m ³	1045,0	
1.8	Objętości komór tlenowych – nityfikacji	m ³	1940,8	
1.9	Objętości komór odtleniania	m ³	39,5	
1.10	Wymiary reaktora - średnica	m	20,0	
1.11	Głębokość czynna	m	4,5	
1.12	Ilość	szt.	3	
2	Osadnik wtórny			
2.1	Obciążenie powierzchni osadników	m/h	1,36	≤1,6
2.2	Powierzchnia rzutu osadników	m ²	86,7	
2.3	Średnica osadników	m	6,1	
2.4	Objętość czynna osadników	m ³	403,1	
2.5	Głębokość czynna	m	4,6	
2,6	Liczba osadników	szt.	3	
2.7	Rzeczywiste obciążenie hydrauliczne	m ³ /m ² h	1,36	≤1,6
2.8	Obciążenie powierzchni osadnika suchą masą zawiesin	kgsm/m ² h	2,85	≤3,0
3	Napowietrzanie – komora nityfikacji			
3.1	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na tlen	kg O ₂ / h	59,6	
3.2	Zdolność napowietrzania urządzeń	kg O ₂ / h	130,3	
4	Komora tlenowej stabilizacji osadu			
4.1	Objętość osadu nadmiernego	m ³ /h	61,3	
4.2	Uwodnienie osadu nadmiernego	%	99,3	
4.3	Ilość osadu po stabilizacji	kSM/d	394,6	
4.4	Objętość osadu nadmiernego po stabilizacji	m ³ /h	31,6	
4.5	Uwodnienie osadu nadmiernego po stabilizacji	%	98,75	
4.6	Pojemność komór stabilizacji tlenowej	m ³	531,0	
4.7	Czas stabilizacji	d	10	
4.8	Zapotrzebowanie powietrza - mieszanie	m ³ /h	477,9	
4.9	Zapotrzebowanie tlenu	kg O ₂ / h	16,4	
4.10	Zapotrzebowanie na powietrze - natlenianie	m ³ /h	390,4	
5	Wydajność dmuchaw			
5.1	Ilość sprężonego powietrza - komory nityfikacji	m ³ /h	1861,4	
5.2	Ilość sprężonego powietrza - komory stabilizacji tlenowej	m ³ /h	390,4	
5.3	Liczba dyfuzorów dla komory nityfikacji	szt.	620	
5.4	liczby dyfuzorów dla komory tlenowej stabilizacji	szt.	120	
6	Zagęszczacz osadu			

6.1	Masa osadu ustabilizowanego tlenowo	kg smo/d	394,6	
6.2	Objętość osadu ustabilizowanego	m ³ /d	31,6	
6.3	Uwodnienie osadu ustabilizowanego	%	98,0	
6.4	Objętość osadu ustabilizowanego zagęszczonego	m ³ /d	19,7	
6.5	Objętość cieczy nadosadowej	m ³ /d	11,9	
6.6	Objętość zagęszczacza	m ³	31,6	
6.7	Czas zagęszczania	d	1	
7	Stacja zlewna			
7.1	Zbiornik uśredniający	m ³	70	
8	Stacja koagulacji			
8.1	Ilość koagulantu	dm ³ /d	173	
8.2	Pojemność zbiornika	m ³	28	
9	Przepompownia wielofunkcyjna			
9.1	Wydajność	m ³ /h	27,5	
9.2	Wysokość podnoszenia	mH ₂ O	11,0	
10.	Pompownia ścieków oczyszczonych	m ³ /h m H ₂ O	89,0 12,5	

9.4. Oczyszczalnia ścieków Russocice – modernizacja wariant IB.1

L.P	Parametry technologiczne - wariant IB.1	Jednostka	Wartość	Uwagi
	SBR wydzielona tlenowa stabilizacja			
1	Reaktor SBR			
1.1	Wiek osadu dla sposobu oczyszczania z nityfikacją i denityfikacją i stabilizacją tlenową	d	12,5	
1.2	Dobowy przyrost osadu z usuwania związków organicznych	kgSM/d	384,7	
1.3	Dobowy przyrost osadu z usuwania fosforu	kgSM/d	54,6	
1.4	Ilość osadu nadmiernego	kgSM/d	439,3	
1.5	Objętości reaktora SBR	m ³	1524	
1.6	Masa osadu w reaktorze	kgsm	5491,3	
1.7	Wymiary reaktora – średnica zewnętrzna	m	20,0	
1.8	Głębokość czynna	m	5,0	
1.9	Ilość	szt.	2	
2	Staw stabilizacyjny			
2.1	Objętość stawu	m ³	573	
2.2	Powierzchnia rzutu stawów	m ²	573	
2.3	Głębokość czynna	m	1,0	
2.4	Liczba stawów	szt.	2	
2.5	Wymiary stawów	m	20x15	
3	Napowietrzanie			
3.1	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na tlen	kg O ₂ / h	59,5	
3.2	Zdolność napowietrzania urządzeń	kg O ₂ / h	66,1	
4	Komora tlenowej stabilizacji osadu			
4.1	Objętość osadu nadmiernego	m ³ /h	61,3	
4.2	Uwodnienie osadu nadmiernego	%	99,3	
4.3	Ilość osadu po stabilizacji	kSM/d	252,3	
4.4	Objętość osadu nadmiernego po stabilizacji	m ³ /h	20,2	
4.5	Uwodnienie osadu nadmiernego po stabilizacji	%	98,75	

4.6	Pojemność komór stabilizacji tlenowej	m ³	339,0	
4.7	Czas stabilizacji	d	10	
4.8	Zapotrzebowanie powietrza - mieszanie	m ³ /h	305,1	
4.9	Zapotrzebowanie tlenu	kg O ₂ / h	10,5	
4.10	Zapotrzebowanie na powietrze - natlenianie	m ³ /h	245,5	
5.	Wydajność dmuchaw			
5.1	Ilość sprężonego powietrza do napowietrzania	m ³ /h	1165	
5.2	Ilość sprężonego powietrza - komory stabilizacji tlenowej	m ³ /h	250,0	
5.3	Liczba dyfuzorów dla komory nityfikacji	szt.	388	
5.4	liczby dyfuzorów dla komory tlenowej stabilizacji	szt.	83	
6.	Zagęszczacz osadu			
6.1	Masa osadu nadmiernego ustabilizowanego tlenowo	kg smo/d	252,3	
6.2	Objętość osadu ustabilizowanego	m ³ /d	20,2	
6.3	Uwodnienie osadu ustabilizowanego	%	98,0	
6.4	Objętość osadu ustabilizowanego zagęszczonego	m ³ /d	12,6	
6.5	Objętość cieczy nadosadowej	m ³ /d	7,6	
6.6	Objętość zagęszczacza	m ³	20,2	
6.7	Czas zagęszczania	d	1	
7.	Stacja koagulacji			
7.1	Ilość koagulantu PIX	dm ³ /d	97,1	
7.2	Pojemność zbiornika	m ³	5	
8.	Przepompownia wielofunkcyjna			
8.1	Wydajność	m ³ /h	51,0	
8.2	Wysokość podnoszenia	mH ₂ O	11,0	
8.2	Zbiornik retencyjno-uśredniający	m ³	197	
9.	Pompownia ścieków oczyszczonych	m ³ /h m H ₂ O	57,0 10,5	

Dla wariantu IB.2 parametry są tożsame jak dla wariantu IA

Dla wariantu I – ścieki z terenu Gminy kierowane są do dwóch oczyszczalni ścieków : w Russocicach i w Kunach.

Programowaną oczyszczalnię w Russocicach wg wariantu IA oraz IB.2 stanowić będą dwa reaktory biologiczne o średnicy 20,0 m

Wg wariantu I B.1 byłyby to dwa reaktory SBR o średnicy 20,0 m każdy.

Podstawowymi obiektami oczyszczalni w Kunach byłyby dwa reaktory biologiczne o średnicy 18,0 m każdy.

Wg wariantu II podstawowymi obiektami oczyszczalni w Russocicach byłyby w I etapie dwa reaktory biologiczne o średnicy 20,0 m, a docelowo trzy reaktory biologiczne o średnicy 20,0 m

10. Zestawienie podstawowych urządzeń oczyszczalni ścieków

10.1. Oczyszczalnia ścieków Russocice wariant IA i IB.2

L.P	Nazwa urządzenia, typ -Wariant I	Ilość (szt.)	Moc zainstalowana (kW)
1.	Dyfuzory WOD-EKO W200	2*233	
2.	Dmuchawy typu ROOTS typ DR 124T	3+1	15,0x3=45,0
3.	Mieszadła dla strefy beztlenowej MZ 03	1+1	0,37+0,37=0,74
4.	Mieszadła dla strefy anoksydacyjnej MK15	2+2	1,5x4=6,0
5.	Mieszadła dla strefy odtleniania MZ 03	1+1	0,37+0,37=0,74
6.	Mieszadła pompujące MZP 05	2+2+1	0,55x4=2,2
7.	Pompy do recyrkulacji zewnętrznej FA05.23.RSW	1+1+1	1,8+1,8=3,6
8.	Prasa taśmowa NP 08	1	0,62
8.1	Pompa płuczająca	1	2,2
8.2	Pompa dozująca	1	0,3
8.3	Mieszadło	1	0,18
9.	Urządzenie do higienizacji osadów typ MHIG – 03	1	0,5
10.	Przenośnik ślimakowy PS 160	1	1,1
11.	Mieszadło – zbiornik uśredniający - typ MZ 10	1	1,1
12.	Stacja zlewna ścieków dowożonych STZ 211 typ B2	1	3,0
13.	Stacja przygotowania i dozowania PIX	1	0,18
14.	Pompy w pompowni wielofunkcyjnej	1+1	2,2
15.	Zintegrowany Sitopiaskownik	1	2,2
16.	Pompy w pompowni ścieków oczyszczonych	1+1	2*4
	Łączna moc zainstalowana		79,86

10.2. Oczyszczalnia ścieków Kuny wariant IA

L.P	Nazwa urządzenia, typ -Kuny	Ilość (szt.)	Moc zainstalowana (kW)
1.	Dyfuzory WOD-EKO W200	2*155	
2.	Dmuchawy typu ROOTS typ DR 112T	2+1	15,0x2=30,0
3.	Mieszadła dla strefy beztlenowej MZ 03	1+1	0,37+0,37=0,74
4.	Mieszadła dla strefy anoksydacyjnej MZ15	1+1	1,5x2=3,0
5.	Mieszadła dla strefy odtleniania MZ 03	1+1	0,37+0,37=0,74
6.	Mieszadła pompujące MZP 05	1+1	0,55x2=1,1
7.	Pompy do recyrkulacji zewnętrznej FA08.22.W	1+1	0,5+0,5=1,0
8.	Pompy w pompowni wielofunkcyjnej	1+1	1,6
9.	Zintegrowany Sitopiaskownik	1	2,2
	Łączna moc zainstalowana		40,38

Łączna moc zainstalowana na dwóch oczyszczalniach ścieków – 79,86+40,38 = 120,24 kW

10.3. Oczyszczalnia ścieków Russocice wariant IIA

L.P	Nazwa urządzenia, typ - Wariant II	Ilość (szt.)	Moc zainstalowana (kW)
1.	Dyfuzory WOD-EKO W200	740	
2.	Dmuchawy typu ROOTS typ DR 124T	3+1	30,0x3=90,0
3.	Mieszadła dla strefy beztlenowej MZ 03	3	0,37x3=1,11
4.	Mieszadła dla strefy anoksycznej MK15	2x3	1,5x6=9,0
5.	Mieszadła dla strefy odtleniania MZ 03	3	0,37x3=1,11
6.	Mieszadła pompujące MZP 05	2x3+1	0,55x6=3,3
7.	Pompy do recyrkulacji zewnętrznej FA05.23.RSW	3+1	1,8x3=5,4
8.	Prasa taśmowa NP 08	1	0,62
8.1	Pompa płuczająca	1	2,2
8.2	Pompa dozująca	1	0,3
8.3	Mieszadło	1	0,18
9.	Urządzenie do higienizacji osadów typ MHIG – 03	1	0,5
10.	Przenośnik ślimakowy PS 160	1	1,1
11.	Mieszadło – zbiornik uśredniający - typ MZ 10	1	1,1
12.	Stacja zlewna ścieków dowożonych STZ 211 typ B2	1	3,0
13.	Stacja przygotowania i dozowania PIX	1	0,18
14.	Pompy w pompowni wielofunkcyjnej	1+1	3,75*2=7,5
15.	Zintegrowany Sitopiaskownik	1	2,2
16.	Pompy w pompowni ścieków oczyszczonych	1+1	2*6,6
	Łączna moc zainstalowana		142,0

126,6 (wariant II) > 120,24 (wariant I)

10.4 Modernizacja istniejącej oczyszczalni ścieków wariant I B.1

L.P	Nazwa urządzenia, typ -Wariant I –SBR – wydzielona stabilizacja	Ilość (szt.)	Moc zainstalowana (kW)
1.	Dyfuzory WOD-EKO W200	500+84	
2.	Dmuchawy typu ROOTS typ DR 210T	2+1	22,0x2=44,0
3.	Mieszadła dla reaktora SBR typ MK75	3x2	5,5x3x2=33,0
4.	Prasa taśmowa NP 08	1	0,62
4.1	Pompa płuczająca	1	2,2
4.2	Pompa dozująca	1	0,3
4.3	Mieszadło	1	0,18
5.	Urządzenie do higienizacji osadów typ MHIG – 03	1	0,5
6.	Przenośnik ślimakowy PS 160	1	1,1
7.	Mieszadło – zbiornik uśredniający - typ MZ 7	2x1	2,2
8.	Stacja zlewna ścieków dowożonych STZ 211 typ B2	1	3,0
9.	Stacja przygotowania i dozowania PIX	1	0,18
10.	Pompy w pompowni wielofunkcyjnej	1+1	4,0
11.	Zintegrowany Sitopiaskownik	1	
12.	Pompy w pompowni ścieków oczyszczonych	1+1	2*4,0
	Łączna moc zainstalowana		99,28

11. Zestawienie kosztów budowy

W oparciu o określony wyżej zakres robót, informacje o cenach urządzeń uzyskane od ich producentów oraz wskaźniki cenowe na roboty inwestycyjne publikowane przez BISTYP W-wa sporządzono zestawienia kosztów budowy dla wariantów IA, IB.1. i I.B2

Przyjęto wyposażenie oczyszczalni w urządzenia o wysokim standardzie - w wykonaniu ze stali kwasoodpornej.

11.1. Koszty budowy dla wariantu IA.

	Obiekt, zakres robót	j.m.	cena	ilość	koszt	razem
1.	Reaktor biologiczny wariant IA- 2 szt. konstrukcja obiektu konstrukcja żelbetowa o kubaturze 1570 m3 WYPOSAŻENIE	m3	370	1570	580900	
	dyfuzory	szt.	86,1	236	20320	
	ruszty sprężonego powietrza	kpl.	15000	1	15000	
	mieszadła MZ03	szt.	5854,8	2	11709,6	
	mieszadła MK 15	szt.	8490,69	2	16981,38	
	mieszadła MZP05	szt.	14869,47	2	29738,94	
	pompy recyrkulacyjne	szt.	10100	1	10100	
	wyposażenie osadnika	kpl.	92250	1	92250	
	przepływomierze	szt.	3500	2	7000	
	instalacja technologiczna	kpl.	20000	1	20000	
	stopy żurawika		638,37	5	3192	
	żurawiki		3228,75	3	9686	
	Roboty montażowe	kpl.	55000	1	55000	1743755,2
2.	Stacja zlewna ścieków dowożonych	kpl	66000	1	66000	66000
	Zbiornik uśredniający	m3	460	110	50600	50600
3.	Sitopiaskownik typ ZSP 20 l/s	kpl	158000	1	158000	158000
4.	Zagęszczacz grawitacyjny	m3	1500	25	37500	37500
5.	Budynek technologiczny dwukondygnacyjny : pow. zabudowy 142 m2, kubatura 920 m3 ze stacją dmuchaw i stacją odwadniania osadu	m2	3033	284	861372	
	dmuchawy DR124T	szt.	22017	3	66051	
	osłony dźwiękochłonne	szt.	6150	3	18450	
	Roboty montażowe	kpl	40000	1	40000	
	Stacja odwadniania osadu NP08AD prasa taśmowa MONOBELT CMP-05L zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu PD-MH060-B2 - pompa osadu sprężarka 24 l, 7 at przedłużki podpór prasy - 4 szt.	kpl	209100	1	209100	
	Linia higienizacji osadu PS200/0,5 przenośnik ślimakowy					
	MHIG-03 urządzenie do higienizacji osadu wapnem	kpl	63468	1	63468	
	transport i montaż urządzeń	kpl	10000	1	10000	1268441
6.	Składowisko osadu odwodnionego	m2	200	120	24000	24000

7.	Stacja magazynowania i dozowania koagulantu na którą składają się: zbiornik magazynowy dwupłaszczowy V = 5 m ³ z osprzętem fundament pod zbiornik	kpl	76260	1	76260	
		m ²	4	100	400	
	pompy dozujące (pro. Milton Roy) 2+1 rezerwowa szafka ochronna pomp szafka zasilająco-sterująca transport i montaż urządzeń	kpl	20000	1	20000	96660
8.	Pompownia wielofunkcyjna	kpl	64000	1	64000	64000
9.	Budynek socjalno-techniczny	m ²	1600	120	192000	192000
10.	Sieci zewnętrzne technologiczne	m	600	150	90000	90000
11.	Pompy ścieków oczyszczonych Q=16,5 l/s	kpl	15000	2	30000	30000
12.	Rurociąg tłoczny ścieków oczyszczonych PE 180/10,7 mm L=1100 m	m	400	1100	440000	440000
13.	Słupowa stacja transformatorowa	kpl	68000	1	68000	68000
14.	Instalacje i sieci zasilania i sterowania energetycznego	m	270	400	108000	108000
15.	Instalacje AKPiA	kpl	100000	1	100000	100000
16.	Oświetlenie terenu	m	240	300	72000	72000
17.	Droga dojazdowa, drogi wewnętrzne	m ²	180	1600	288000	288000
18.	Ogrodzenie terenu	mb	180	540	97200	97200
19.	Urządzenie, zazielenienie terenu	kpl	20000	1	20000	20000
20.	Wykup terenu	m ²	18200	20	364000	364000
21.	Rezerwa					500000
22.	Rozruch	kpl	200000	1	200000	200000

Łączny koszt budowy oczyszczalni wg wariantu IA wynosi ok. 6,1 mln zł

11.2. Koszty budowy dla wariantu IB.1.

	Obiekt, zakres robót	j.m.	cena	ilość	koszt	razem
1.	Reaktor SBR wariant IB.1- 2 szt. konstrukcja obiektu konstrukcja żelbetowa o kubaturze 1884 m ³ WYPOSAŻENIE					
		m ³	370	1884	697080	
	dyfuzory	szt.	86,1	292	25141,2	
	ruszty sprężonego powietrza	kpl.	18000	1	18000	
	mieszadła MK75	szt.	12068,76	6	72412,56	
	dekanter	kpl.	30750	1	30750	
	Roboty montażowe	kpl.	40000	1	40000	1766767,5
2.	Stacja zlewna ścieków dowożonych	kpl	66000	1	66000	66000
3.	Sitopiaskownik typ ZSP 20 l/s	kpl	158000	1	158000	158000
4.	Zagęszczacz grawitacyjny	m ³	1500	25	37500	37500

5.	Budynek technologiczny dwukondygnacyjny : pow. zabudowy 142 m2, kubatura 920 m3 ze stacją dmuchaw i stacją odwadniania osadu	m2	3033	284	861372	
	dmuchawy DR124T	szt.	22017	3	66051	
	osłony dźwiękochłonne	szt.	6150	3	18450	
	Roboty montażowe	kpl	40000	1	40000	
	Stacja odwadniania osadu NP08AD prasa taśmowa MONOBELT CMP-05L zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu PD-MH060-B2 - pompa osadu sprężarka 24 l, 7 at przedłużki podpór prasy - 4 szt. Linia higienizacji osadu PS200/0,5 przenośnik ślimakowy	kpl	209100	1	209100	
MHIG-03 urządzenie do higienizacji osadu wapnem	kpl	63468	1	63468		
transport i montaż urządzeń	kpl	10000	1	10000	1268441	
6.	Składowisko osadu odwodnionego	m2	200	120	24000	24000
7.	Stacja magazynowania i dozowania koagulantu na którą składają się: zbiornik magazynowy dwupłaszczowy V = 5 m3 z osprzętem	kpl	76260	1	76260	
	fundament pod zbiornik	m2	4	100	400	
	pompy dozujące (pro. Milton Roy) 2+1 rezerwowa szafka ochronna pomp szafka zasilająco-sterująca transport i montaż urządzeń	kpl	20000	1	20000	96660
8.	Adaptacja istniejącej pompowni na pompownię wielofunkcyjną	kpl	200000	1	200000	200000
9.	Modernizacja i rozbudowa budynku socjalno-technicznego	kpl	150000	1	150000	150000
10.	Sieci zewnętrzne technologiczne - przebudowa i rozbudowa	m	780	300	234000	234000
11.	Pompownia ścieków oczyszczonych Q=16,5 l/s	kpl	70000	1	70000	70000
12.	Rurociąg tłoczny ścieków oczyszczonych PE 180/10,7 mm L=1100 m	m	460	1200	552000	552000
13.	Adaptacja i modernizacja stawu nr 1	kpl	150000	1	150000	150000
14.	Adaptacja i modernizacja stawu nr 2	kpl	200000	1	200000	200000
15.	Adaptacja SBR na komorę stabilizacji osadu	kpl	250000	1	250000	250000
16.	Zbiornik uśredniający żelbetowy	m3	450	250	112500	112500
17.	Instalacje i sieci zasilania i sterowania energetycznego	m	270	100	27000	27000
16.	Modernizacja dróg	m2	210	1360	285600	285600
17.	Ogrodzenie terenu	mb	180	200	36000	36000

18.	Urządzenie, zazielenienie terenu	kpl	10000	1	10000	10000
19.	Wykup terenu	m2	30	4000	120000	120000
20.	Instalacja AKPiA	kpl	80000	1	80000	80000
21.	Rezerwa - praca na czynnym obiekcie					700000
22.	Rozruch	kpl	200000	1	200000	200000

Łączny koszt budowy oczyszczalni wg wariantu IB.1 wynosi ok. 6,8 mln zł

11.3. Koszty budowy dla wariantu IB.2.

	Obiekt, zakres robót	j.m.	cena	ilość	koszt	razem
1.	Reaktor biologiczny wariant I B.2.- 2 szt. konstrukcja obiektu konstrukcja żelbetowa o kubaturze 1570 m3 WYPOSAŻENIE dyfuzory ruszty sprężonego powietrza mieszadła MZ03 mieszadła MK 15 mieszadła MZP05 pompy recyrkulacyjne wyposażenie osadnika przepływomierze instalacja technologiczna stopy żurawika żurawiki Roboty montażowe	m3 szt. kpl. szt. szt. szt. szt. kpl. szt. kpl. kpl.	370 86,1 15000 5854,8 8490,69 14869,47 10100 92250 3500 20000 638,37 3228,75 55000	1570 236 1 2 2 2 1 1 2 1 5 3 1	580900 20320 15000 11709,6 16981,38 29738,94 10100 92250 7000 20000 3192 9686 55000	1743755,2
2.	Stacja zlewna ścieków dowożonych	kpl	66000	1	66000	66000
3.	Sitopiaskownik typ ZSP 20 l/s	kpl	158000	1	158000	158000
4.	Zagęszczacz grawitacyjny	m3	1500	25	37500	37500
5.	Budynek technologiczny dwukondygnacyjny : pow. zabudowy 142 m2, kubatura 920 m3 ze stacją dmuchaw i stacją odwadniania osadu dmuchawy DR124T osłony dźwiękochłonne Roboty montażowe Stacja odwadniania osadu NP08AD prasa taśmowa MONOBELT CMP-05L zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu PD-MH060-B2 - pompa osadu sprężarka 24 l, 7 at przedłużki podpór prasy - 4 szt. Linia higienizacji osadu PS200/0,5 przenośnik ślimakowy MHIG-03 urządzenie do higienizacji osadu wapnem transport i montaż urządzeń	m2 szt. szt. kpl. kpl. kpl. kpl.	3033 22017 6150 40000 209100 63468 10000	284 3 3 1 1 1 1	861372 66051 18450 40000 209100 63468 10000	1268441
6.	Składowisko osadu odwodnionego	m2	200	120	24000	24000

7.	Stacja magazynowania i dozowania koagulantu na którą składają się: zbiornik magazynowy dwupłaszczowy V = 5 m3 z osprzętem fundament pod zbiornik pompy dozujące (pro. Milton Roy) 2+1 rezerwowa szafka ochronna pomp szafka zasilająco-sterująca transport i montaż urządzeń	kpl	76260	1	76260	
		m2	4	100	400	
		kpl	20000	1	20000	96660
8.	Adaptacja istniejącej pompowni na pompownię wielofunkcyjną	kpl	200000	1	200000	200000
9.	Modernizacja i rozbudowa budynku socjalno-technicznego	kpl	150000	1	150000	150000
10.	Sieci zewnętrzne technologiczne - przebudowa i rozbudowa	m	780	200	156000	156000
11.	Pompy ścieków oczyszczonych Q=16,5 l/s	kpl	15000	2	30000	30000
12.	Rurociąg tłoczny ścieków oczyszczonych PE 180/10,7 mm L=1100 m	m	460	1200	552000	552000
13.	Likwidacja stawu i zbiornika osadu	kpl	60000	1	60000	60000
15.	Adaptacja SBR na zbiornik uśredniający	kpl	50000	1	50000	50000
17.	Instalacje i sieci zasilania i sterowania energetycznego	m	270	100	27000	27000
16.	Modernizacja dróg	m2	210	1360	285600	285600
17.	Ogrodzenie terenu	mb	180	150	27000	27000
18.	Urządzenie, zazielenienie terenu	kpl	10000	1	10000	10000
19.	Wykup terenu	m2	30	2000	60000	60000
20.	Instalacja AKPiA	kpl	100000	1	100000	100000
21.	Rezerwa - praca na czynnym obiekcie					700000
22.	Rozruch	kpl	200000	1	200000	200000

Łączny koszt budowy oczyszczalni wg wariantu IB.2 wynosi ok. 6,0 mln zł

12. Podsumowanie. Uwagi końcowe.

Koszty realizacji układów do oczyszczania ścieków wynoszą od 6,0 – 6,8 mln zł , a więc nie różnią się dużo w zależności od wariantu.

Najtańszą opcją jest budowa reaktorów wielofunkcyjnych w obecnej lokalizacji oczyszczalni.

Najdroższą pozostawienie obecnej technologii i jej rozbudowa w miejscu istniejącej oczyszczalni.

Nie zaleca się zastosowania reaktora SBR ze względu na poniższe uwarunkowania:

- Większa o pojemność reaktorów;
 - Wariant I – $4157/2759=1,50$ tj. o 50%
 - Wariant II – $5707/3531=1,61$ tj. o 58%
- Konieczność budowy stawów stabilizacyjnych,

- Zakłócenia procesu dekantacji objawiające się podwyższonym stężeniem zawiesiny.
- Zakłócenia w redukcji azotu, co przy dostępnych związkach fosforu powoduje dalszy przebieg procesów biologicznych w stawie stabilizacyjnym i w odbiorniku, obumieranie biomasy i w konsekwencji procesy gnilne będące źródłem wtórnego zanieczyszczenia i uciążliwych zapachów.
- Duża zmienność efektywności oczyszczania ścieków.
- Niskie stężenia osadu jakie udaje się w praktyce uzyskiwać.
- Konieczność budowy i utrzymania dużego zbiornika uśredniającego,
- Wysoka energochłonność układu jako całości, moc zainstalowana SBR=119 kW, układ z wydzieloną tlenową stabilizacją SBR=91,28 kW, reaktor wielofazowy RWF= 69,7 kW
- Złe doświadczenia użytkownika

W przypadku podjęcia decyzji o oczyszczaniu ścieków w miejscu istniejącej oczyszczalni, rekomenduje się wariant B.2. tj. oczyszczanie ścieków w wielofunkcyjnym reaktorze biologicznym, gwarantującym stabilne efekty oczyszczania ścieków, przy stosunkowo niskich nakładach inwestycyjnych i korzystnych wskaźnikach technicznych (najmniejsza wartość mocy zainstalowanej)

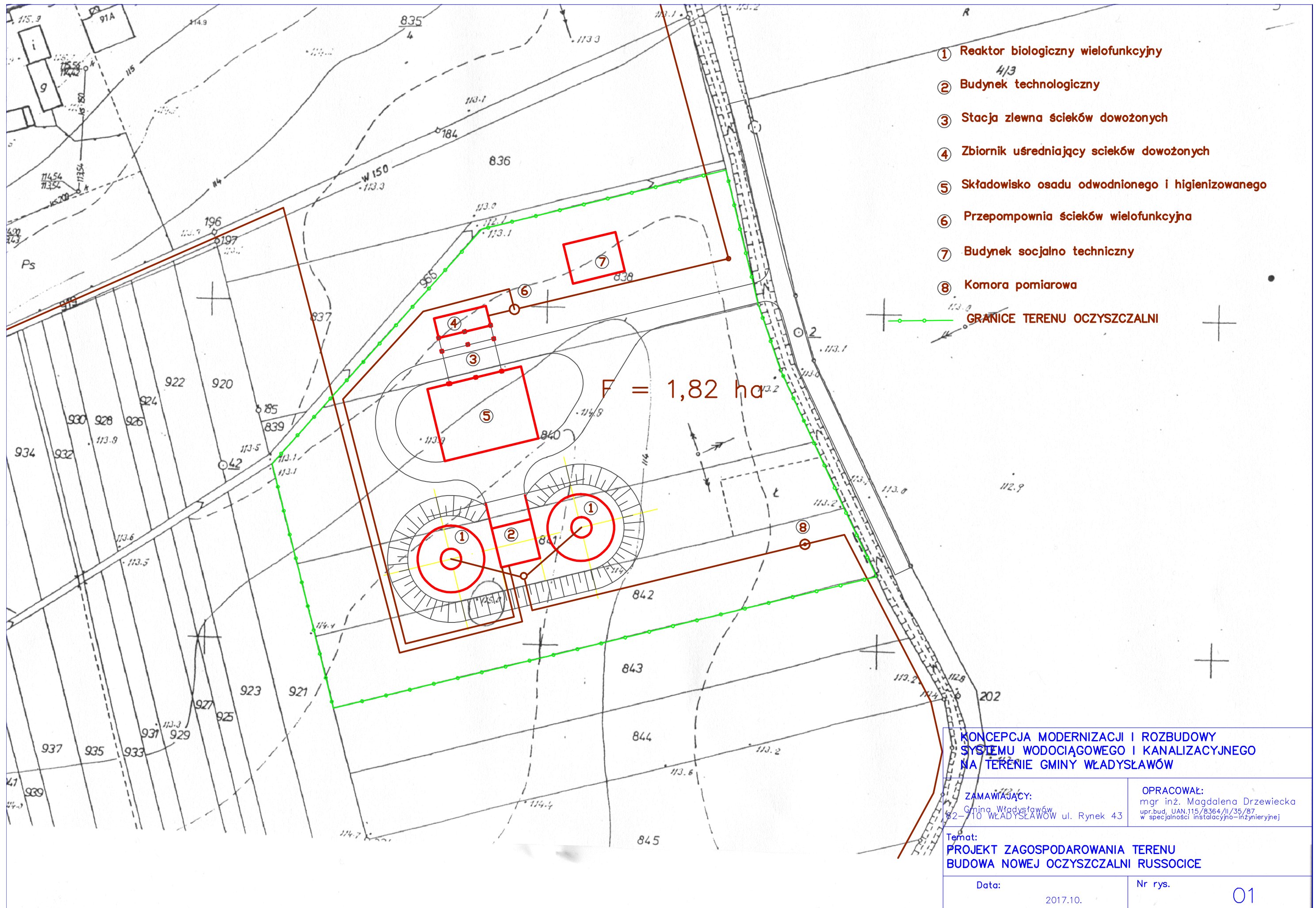
Ostateczną decyzję o wyborze wariantu należy podjąć po uzgodnieniu stanowisk wszystkich zainteresowanych stron.

Z uwagi na planowane objęcie kanalizacją zbiorczą większego obszaru, konieczna jest korekta granic aglomeracji Władysławów.

Opracował:

mgr inż. Magdalena Drzewiecka
upr. w specjalności instalacyjno-inżynierskiej
nr UAN.115/8346/II/35/87

Bydgoszcz, czerwiec – listopad 2017 r.



- ① Reaktor biologiczny wielofunkcyjny
4/3
- ② Budynek technologiczny
- ③ Stacja zlewna ścieków dowożonych
- ④ Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych
- ⑤ Składowisko osadu odwodnionego i higienizowanego
- ⑥ Przepompownia ścieków wielofunkcyjna
- ⑦ Budynek socjalno techniczny
- ⑧ Komora pomiarowa

GRANICE TERENU OCZYSZCZALNI

$F = 1,82 \text{ ha}$

**KONCEPCJA MODERNIZACJI I ROZBUDOWY
SYSTEMU WODOCIĄGOWEGO I KANALIZACYJNEGO
NA TERENIE GMINY WŁADYSŁAWÓW**

ZAMAWIAJĄCY:
Gmina Władysławów
62-110 WŁADYSŁAWÓW ul. Rynek 43

OPRACOWAŁ:
mgr inż. Magdalena Drzewiecka
upr.bud. UAN.115/8364/II/35/87
w specjalności instalacyjno-inżynierskiej

Temat:
**PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU
BUDOWA NOWEJ OCZYSZCZALNI RUSOCICE**

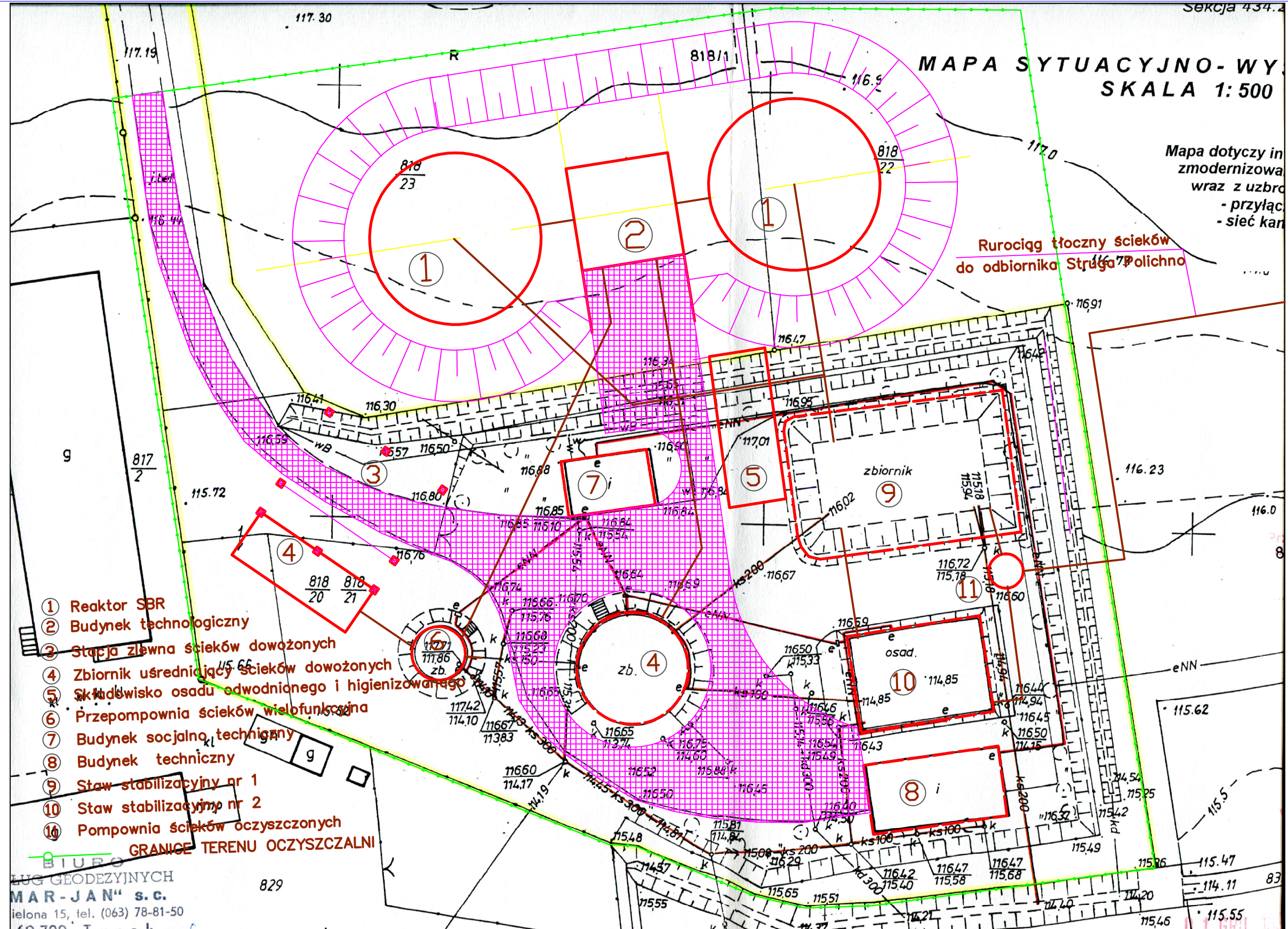
Data:
2017.10.

Nr rys.
01

MAPA SYTUACYJNO-WY. SKALA 1:500

Mapa dotyczy in-
zmodernizowa-
wraz z uzbro-
- przyłąc-
- sieć kan-

Rurociąg tłoczny ścieków
do odbiornika Struga Polichno



- ① Reaktor SBR
 - ② Budynek technologiczny
 - ③ Stacja zlewna ścieków dowożonych
 - ④ Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych
 - ⑤ Składowisko osadu odwodnionego i higienizowanego
 - ⑥ Przepompownia ścieków wielofunkcyjna
 - ⑦ Budynek socjalno-techniczny
 - ⑧ Budynek techniczny
 - ⑨ Staw stabilizacyjny nr 1
 - ⑩ Staw stabilizacyjny nr 2
 - ⑪ Pompownia ścieków oczyszczonych
- GRANICE TERENU OCZYSZCZALNI

BIURO
BUDOWLANO-GEODEZYJNYCH
"MAR-JAN" s.c.
Lielona 15, tel. (063) 78-81-50
60-700 Tarnobrzeg

KONCEPCJA MODERNIZACJI I ROZBUDOWY SYSTEMU WODOCIĄGOWEGO I KANALIZACYJNEGO NA TERENIE GMINY WŁADYSŁAWÓW

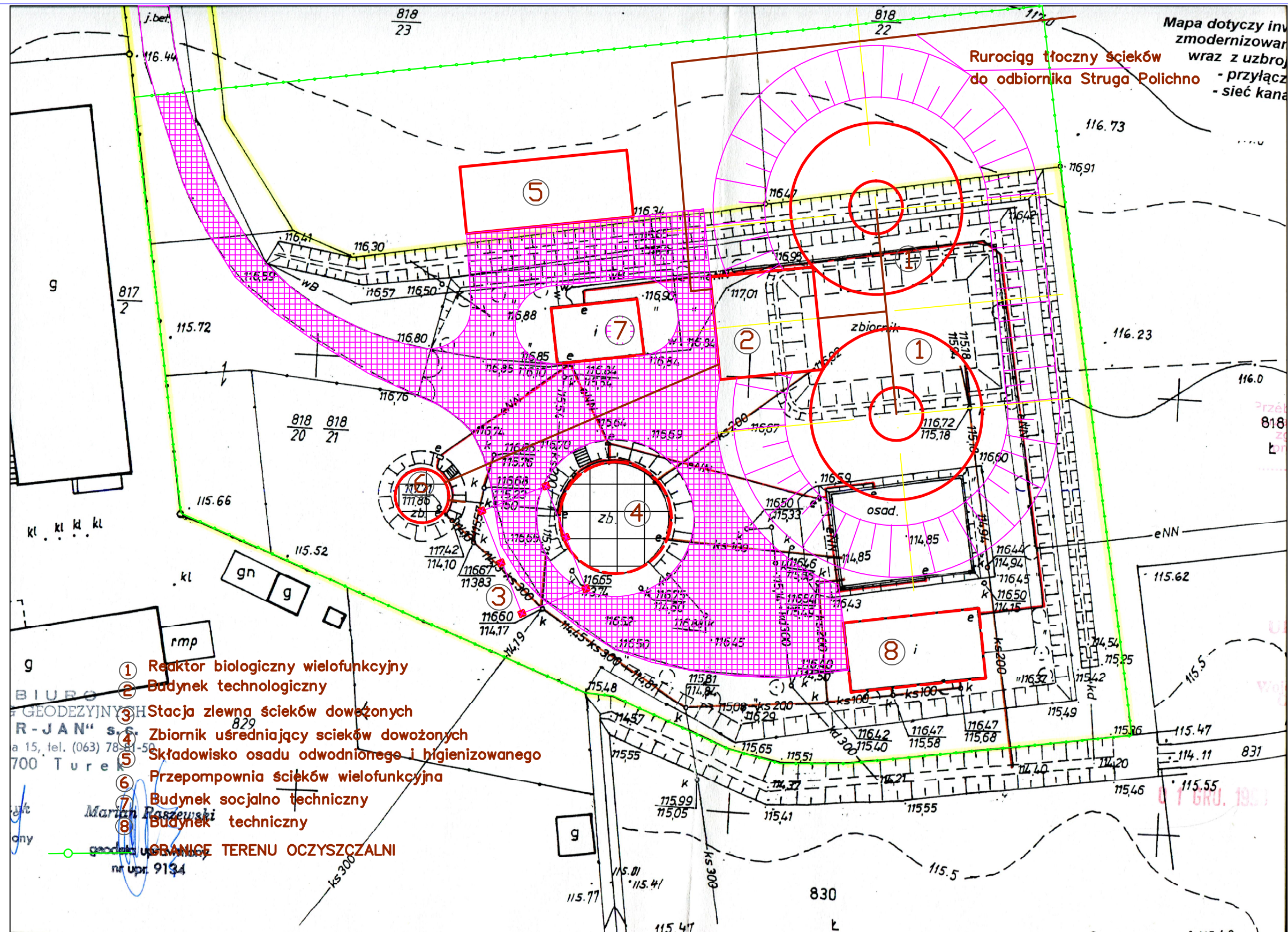
ZAMAWIAJĄCY:
Gmina Władysławów
62-710 WŁADYSŁAWÓW ul. Rynek 43

OPRACOWAŁ:
mgr inż. Magdalena Drzewiecka
upr.bud. UAN.115/8364/11/35/87
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej

Temat:
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU WARIANT IB.1
MODERNIZACJA ISTNIEJĄCEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Data:
2017.10.

Nr rys.
01B.1



Rurociąg tłoczny ścieków
do odbiornika Struga Polichno

Mapa dotyczy inwestycji zmodernizowanej wraz z uzbrojeniem - przyłącza - sieć kanału

- 1 Reaktor biologiczny wielofunkcyjny
 - 2 Budynek technologiczny
 - 3 Stacja zlewna ścieków dowożonych
 - 4 Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych
 - 5 Składowisko osadu odwodnionego i higienizowanego
 - 6 Przepompownia ścieków wielofunkcyjna
 - 7 Budynek socjalno techniczny
 - 8 Budynek techniczny
- GRANICE TERENU OCZYSZCZALNI

KONCEPCJA MODERNIZACJI I ROZBUDOWY SYSTEMU WODOCIĄGOWEGO I KANALIZACYJNEGO NA TERENIE GMINY WŁADYSŁAWÓW

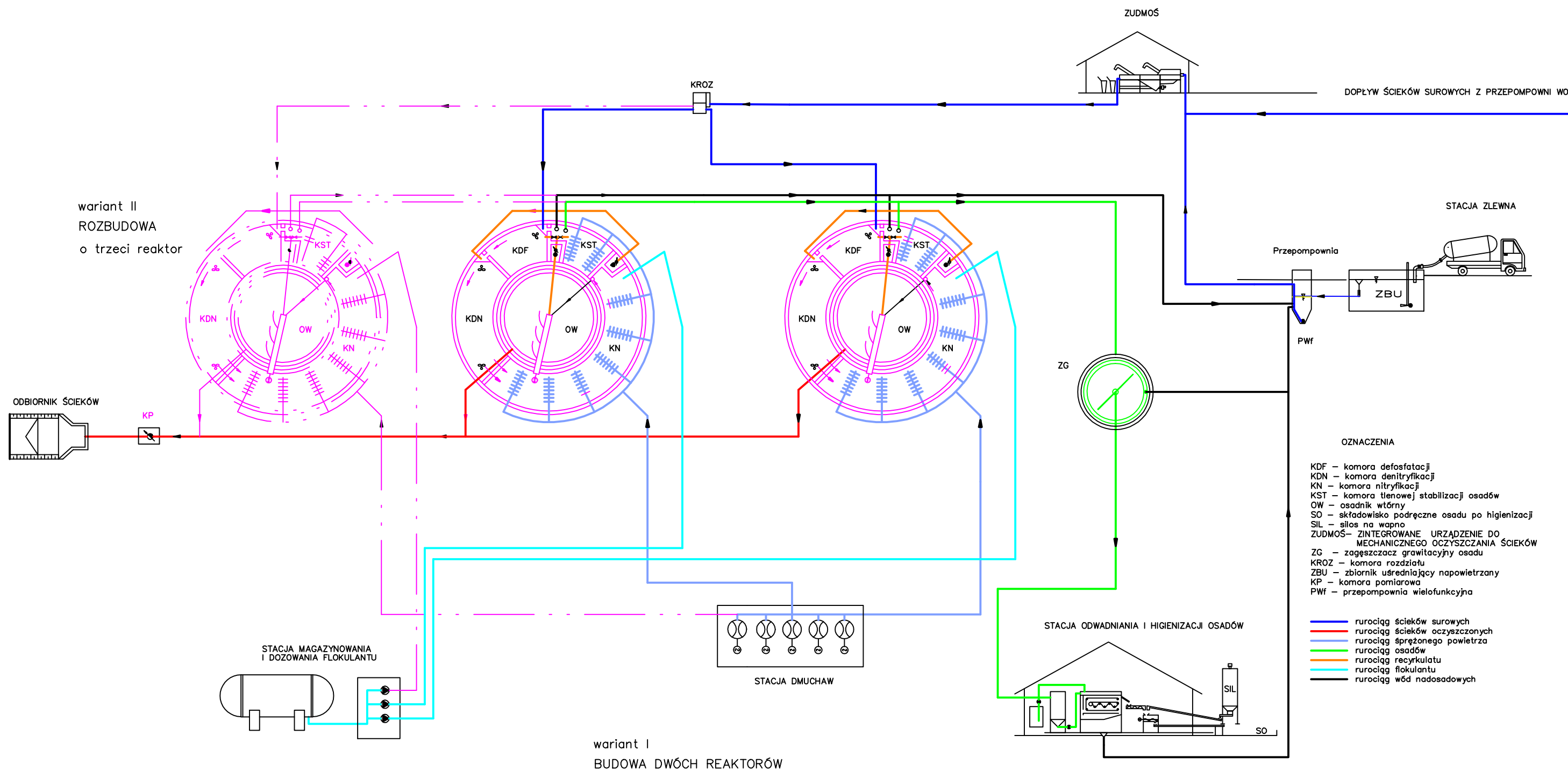
ZAMAWIAJĄCY: Gmina Władysławów, 62-710 WŁADYSŁAWÓW ul. Rynek 43
 OPRACOWAŁ: mgr inż. Magdalena Drzewiecka, upr.bud., UAN.115/8364/II/35/87 w specjalności instalacyjno-inżynierskiej

Temat: **PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU WARIANT IB.2 MODERNIZACJA ISTNIEJĄCEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

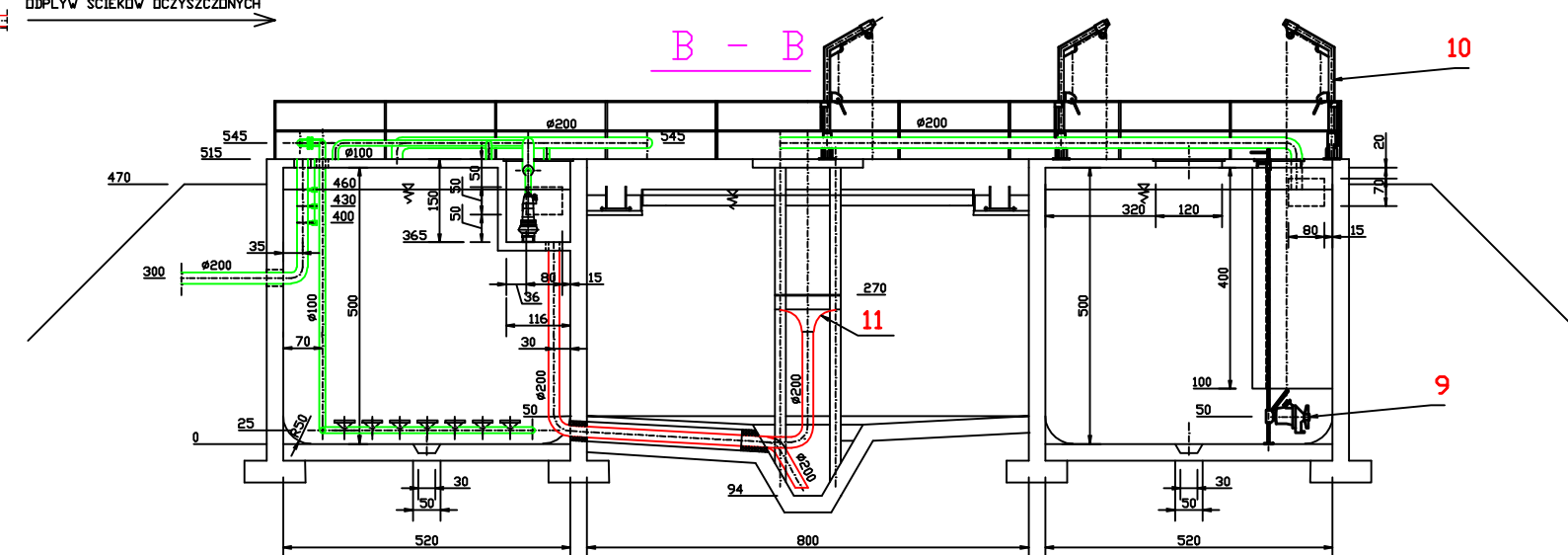
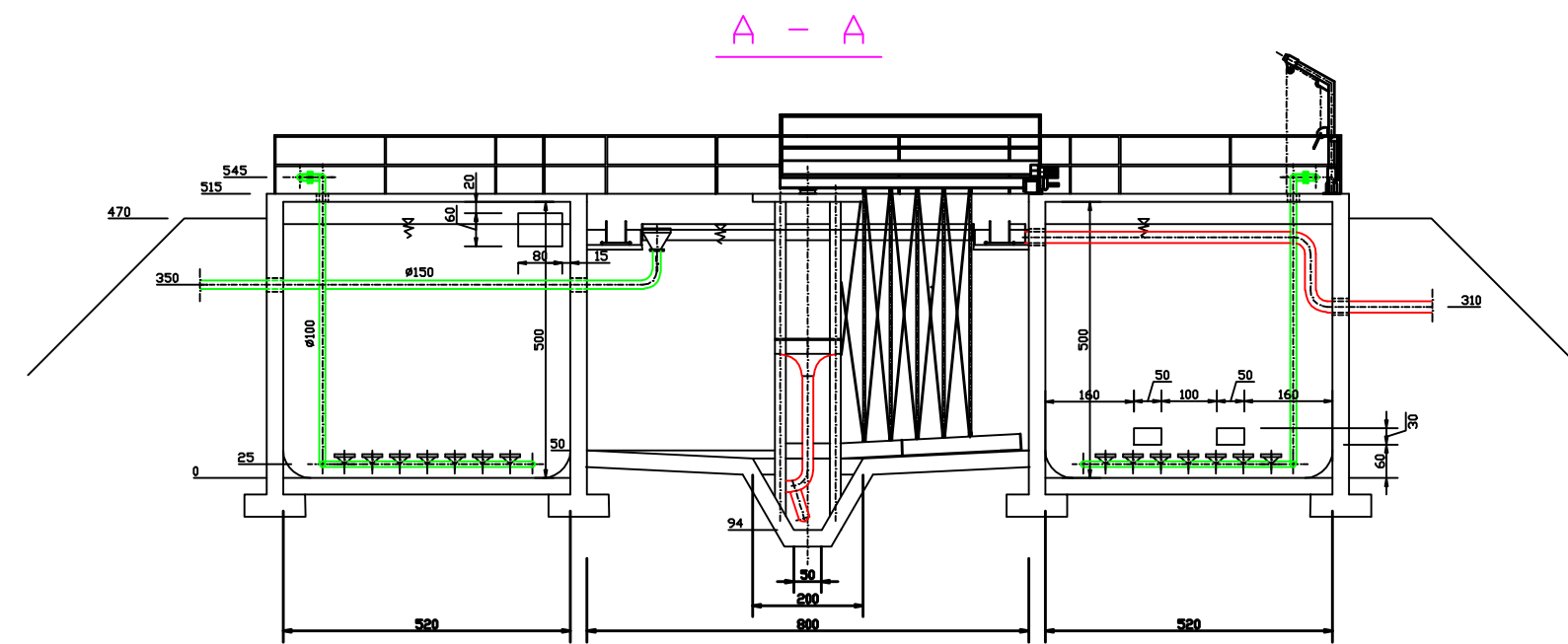
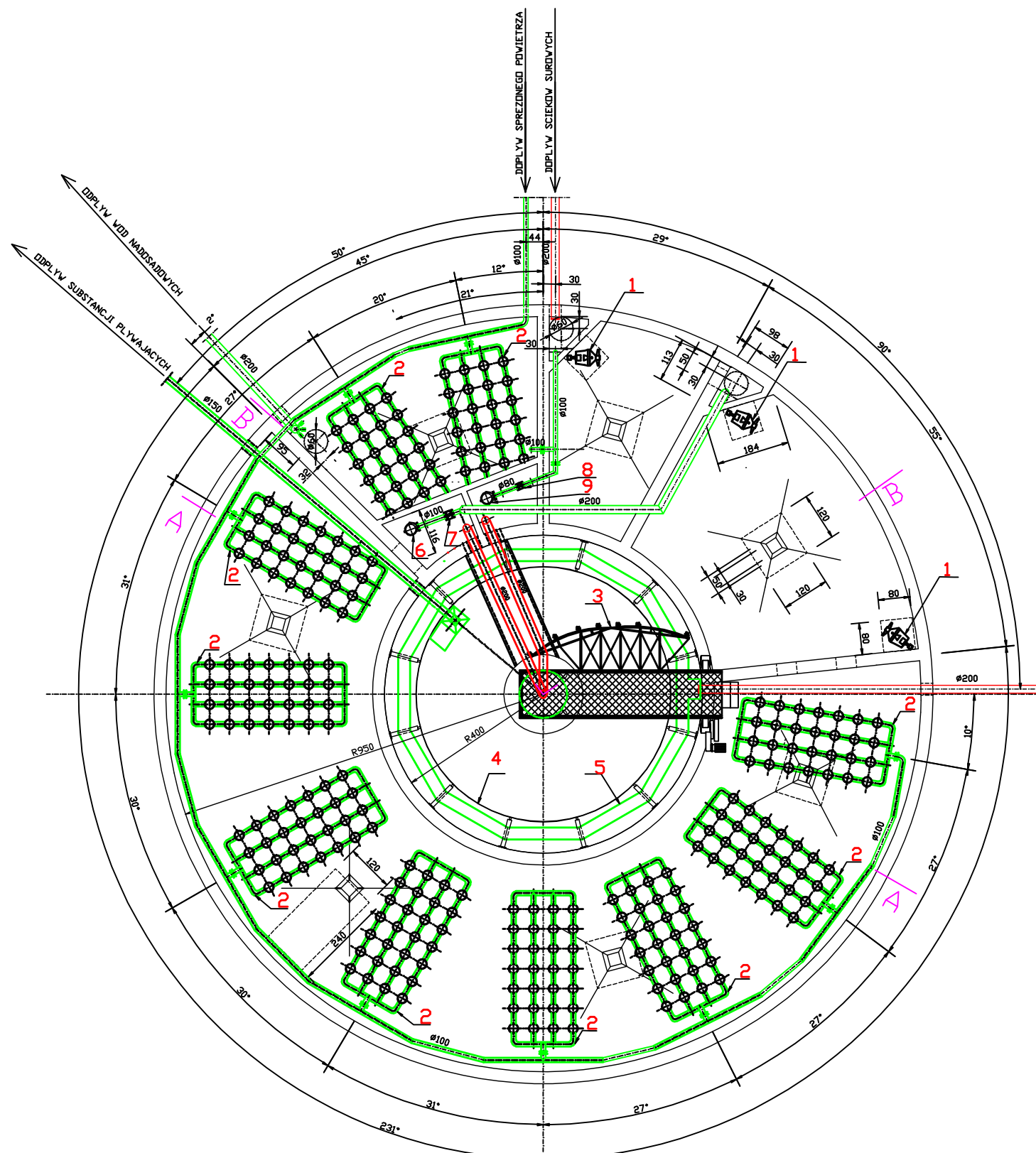
Data: 2017.10.

Nr rys. 01B.2

SCHEMAT TECHNOLOGICZNY NOWEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW DLA GMINY WŁADYSŁAWÓW WARIANT I lub II



KONCEPCJA MODERNIZACJI I ROZBUDOWY SYSTEMU WODOCIĄGOWEGO I KANALIZACYJNEGO NA TERENIE GMINY WŁADYSŁAWÓW	
ZAMAWIAJĄCY: Gmina Władysławów 62-710 WŁADYSŁAWÓW ul. Rynek 43	OPRACOWAŁ: mgr inż. Magdalena Drzewiecka upr.bud. J.AN.115/8364/II/35/87 w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej
Temat: SCHEMAT TECHNOLOGICZNY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW BUDOWA NOWEJ OCZYSZCZALNI RUSOCICE – WARIANT I i II	
Data: 2017.10.	Nr rys. 02



LP	NAZWA URZADZENIA	Ilość
1.	MIESZADLO SRUBOWE	3szt.
2.	RUSZT NAPOWIETRZAJACY	10kpl.
3.	ZGARNIACZ OSADU	1kpl.
4.	FARTUCH DLA ZANIECZYSZCZEN PLYWAJACYCH	1kpl.
5.	KORYTA ODPLYWOWE SCIEKOW O CZYSZCZONYCH	1kpl.
6.	POMPA RECYRKULACJI WEWNETRZNEJ	1szt.
7.	PRZEPLYWOMIERZ RECYRKULACJI WEWNETRZNEJ	1szt.
8.	POMPA RECYRKULACJI ZEWNETRZNEJ	1szt.
9.	PRZEPLYWOMIERZ RECYRKULACJI ZEWNETRZNEJ	1szt.
10.	ZURAWIK DLA MIESZADEL	1kpl.
11.	WKŁADKA COANDA	1kpl.

KONCEPCJA MODERNIZACJI I ROZBUDOWY SYSTEMU WODOCIĄGOWEGO I KANALIZACYJNEGO NA TERENIE GMINY WŁADYSŁAWÓW

ZAMAWIAJĄCY:
Gmina Władysławów
62-710 WŁADYSŁAWÓW ul. Rynek 43

OPRACOWAŁ:
mgr inż. Magdalena Drzewiecka
upr.bud. UAN.115/8364/II/35/87
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej

Temat:
REAKTOR BIOLOGICZNY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW – RZUT I PRZEKRÓJ
BUDOWA NOWEJ OCZYSZCZALNI RUSOCICE – WARIANT I i II

Data:
2017.10.

Nr rys.
03