



Zamawiający :

Wójt Gminy

Gronowo Elbląskie

Ul. Łączności 3

82-335 Gronowo Elbląskie

Zlecenie : nr.2/RG/2019

Koncepcja Technologiczna Przebudowy Oczyszczalni Ścieków w Gronowie Elbląskim

Opracował :

mgr inż. Maciej Taff

upr.nr.WA 401/01

Spis treści

1. UCZESTNICY PROCESU INWESTYCYJNEGO	2
1.1 Zamawiający i Inwestor	2
1.2 Jednostka projektowa	2
2. PODSTAWA OPRACOWANIA	2
3. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	2
3.1 Cel i zakres opracowania	2
3.2 Lokalizacja oczyszczalni ścieków	2
3.3 Sieć kanalizacji sanitarnej	4
3.4 Istniejąca Oczyszczalnia ścieków	5
3.5 ODBIORNIKI SCIEKÓW	6
3.6 BILANS SCIEKÓW	7
3.7 ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ.....	7
4. Opracowanie Wariantów Modernizacji Oczyszczalni.....	8
4.1 WARIANT I – zblokowany przepływowy multireaktor z usuwaniem C,N,P.....	8
4.1.1 Przewidywane zamaszynowanie oczyszczalni :	9
4.1.2 Szacowane podstawowe koszty	14
4.1.3 Podsumowanie Wariantu I	15
4.2 WARIANT II – zblokowany przepływowy multireaktor systemu Biocos z grawimetryczną selekcją osadu nadmiernego	15
4.2.1 Przewidywane zamaszynowanie oczyszczalni :	19
4.2.2 Szacowane podstawowe koszty	24
4.2.3 Podsumowanie Wariantu II	25
4.3 WARIANT III – modułowa oczyszczalnia ścieków w systemie hybrydowym	25
4.3.1 Przewidywane zamaszynowanie oczyszczalni :	27
4.3.2 Szacowane podstawowe koszty	30
4.3.3 Podsumowanie Wariantu III	31
4.4 Porównanie i rekomendacja wariantu	31
5. Modernizacja pompowni głównej w Gronowie	33
5.1 Pompownia Główna	33
5.2 Stacja Zlewca.....	33
5.2.1. Zestawienie urządzeń.....	35
5.2.2. Szacowane koszty.....	35

1. UCZESTNICY PROCESU INWESTYCYJNEGO

1.1 Zamawiający i Inwestor

Gmina Gronowo Elbląskie
82-335 Gronowo Elbląskie, ul. Łączności 3

1.2 Jednostka projektowa

EUROTECH Maciej Taff
Ul. Łąkowa 2b
05-119 Stanisławów Drugi

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- Zlecenie z dnia 05. 08. 2019 r.
 - Obowiązujące normy i wytyczne projektowania:
- a) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2013poz. 1409 tekst jednolity z późniejszymi zmianami.)
 - b) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2004 nr 202 poz. 20722 późniejszymi zmianami)
 - c) Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 poz. 462)
 - d) Ustawa z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (Dz. U. 2013 poz. 21 z późn. zm).
 - e) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2014 poz.1923)
 - f) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. (Dz. U. 2001 Nr 62, poz. 627 tekst jednolity z późniejszymi zmianami)
 - g) ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA GOSPODARKI MORSKIEJ I ŻEGLUGI ŚRÓDLĄDOWEJ z dnia 12 lipca 2019r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych
 - h) Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. 2001 Nr 115, poz. 1229 tekst jednolity z późniejszymi zmianami).
 - i) Literatura techniczna, normy, wytyczne

3. CZĘŚĆ OGÓLNA

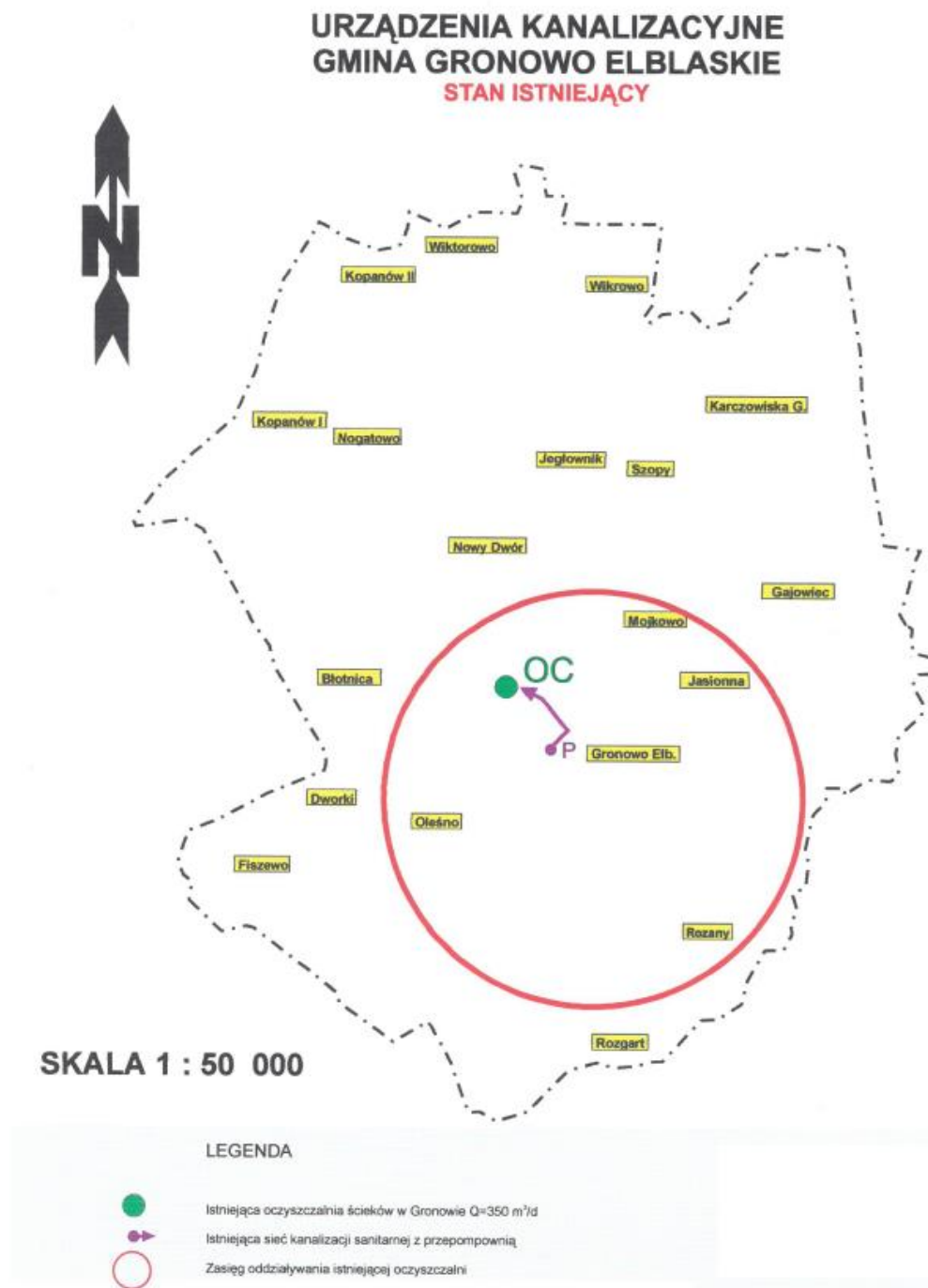
3.1 Cel i zakres opracowania

Przedmiotem inwestycji będzie modernizacja z rozbudową biologiczno-mechanicznej oczyszczalni ścieków, opartej o proces niskoobciążonego osadu czynnego, do przepustowości $Q_{\text{śrd}} = 350,0 \text{ m}^3/\text{d}$, RLM 8745 oczyszczającej ścieki z miejscowości Gronowo Elbląskie oraz docelowo miejscowości Oleśno, Różany, Mojkowo i Jesionna.

3.2 Lokalizacja oczyszczalni ścieków

Istniejąca oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest na działkach o numerze ewidencyjnym nr 272 obręb ewidencyjny Jastrowie. Zakres inwestycji nie obejmie innych działek niż zajmowane dotychczas przez istniejącą oczyszczalnię.

Istniejąca oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w miejscowości Gronowo Elbląskie poza obszarem zabudowy. Do oczyszczalni prowadzi droga dojazdowa utwardzona. Teren oczyszczalni oddzielony jest ogrodzeniem przed dostępem osób trzecich. Oczyszczalnia posiada przyłącze wodociągowe oraz przyłącze energetyczne. Właścicielem działki nr 272 jest Inwestor, tj. Gmina Gronowo Elbląskie. Zakres Obszar odbioru ścieków przez oczyszczalnię przedstawiono na poniższym rysunku : (Wyciąg z :Koncepcja Techniczno-Ekonomiczna gospodarki ściekowej dla gminy Gronowo Elbląskie - STUDIUM WYKONALNOŚCI Eko-Inwest 2000):



Lp.	MIEJSCOWOŚĆ	Ludność stała	Prognoza zaludnienia 2020r.		Qdśr		ΣQdśr	Qdmax	Qhśr	Qhmax
			Zabudowa całoroczna	Zabudowa letniskowa	Zabudowa całoroczna	Zabudowa letniskowa				
-	-	-	[LMkp]	[LMkp]	[m3/d]	[m3/d]	[m3/d]	[m3/d]	[m3/h]	[m3/h]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Błotnica	56	59	-	7,10	-	7,08	8,50	0,39	0,79
2	Dworki	116	122	-	14,60	-	14,64	17,57	0,81	1,63
3	Fiszewo	278	292	-	35,00	-	35,04	42,05	1,95	3,89
4	Gajnowiec	57	60	-	7,20	-	7,20	8,64	0,40	0,80
5	Gronowo Elbląskie	1684	2000	-	240,00	-	240,00	288,00	13,33	26,67
6	Jasionna	196	206	-	24,68	-	24,72	29,66	1,37	2,75
7	Jęglownik	1101	1300	-	156,00	-	156,00	187,20	8,67	17,33
8	Karczowiska Górne	232	244	-	29,30	-	29,28	35,14	1,63	3,25
9	Kopanów I	98	103	100	12,40	12	24,36	29,23	1,35	2,71
10	Kopanów II	57	60	120	7,20	14,4	21,60	25,92	1,20	2,40
11	Mojkowo	48	50	-	6,00	-	6,00	7,20	0,33	0,67
12	Nogatowo	124	130	-	15,60	-	15,60	18,72	0,87	1,73
13	Nowy Dwór Elbląski	156	164	-	19,66	-	19,68	23,62	1,09	2,19
14	Oleśno	248	260	-	31,20	-	31,20	37,44	1,73	3,47
15	Rozgart	159	167	-	20,00	-	20,04	24,05	1,11	2,23
16	Różany	117	123	-	14,80	-	14,76	17,71	0,82	1,64
17	Szopy	46	48	40	5,80	4,8	10,56	12,67	0,59	1,17
18	Wikrowo	137	144	-	17,30	-	17,28	20,74	0,96	1,92
19	Wiktorowo	132	139	-	16,68	-	16,68	20,04	0,93	1,85
RAZEM		5042	5671	260	680,52	31,20	711,72	854,10	39,53	79,09

Stąd szacowany dopływ do oczyszczalni w Gronowie Qdśr = 316,7 m3/d

Lp.	MIEJSCOWOŚĆ	Ludność stała	Prognoza zaludnienia 2020r.	ΣQdśr	Qinf	Qc	OBLICZENIOWE ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ			
							BZT5	Zog	Nog	Pog
-	-	-	[LMkp]	[m3/d]	[m3/d]	[m3/d]	[kgO2/d]	[kg/d]	[kg/d]	[kg/d]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Błotnica	56	59	7,08	0,71	7,79	3,54	4,13	0,81	0,68
2	Dworki	116	122	14,64	1,46	16,10	7,32	8,54	1,67	1,41
3	Fiszewo	278	292	35,04	3,50	38,54	17,52	20,44	4,00	3,37
4	Gajnowiec	57	60	7,20	0,72	7,92	3,60	4,20	0,82	0,69
5	Gronowo Elbląskie	1684	2000	240,00	24,00	264,00	120,00	140,00	27,40	23,08
6	Jasionna	196	206	24,72	2,47	27,19	12,36	14,42	2,82	2,38
7	Jęglownik	1101	1300	156,00	15,60	171,60	78,00	91,00	17,81	15,00
8	Karczowiska Górne	232	244	29,28	2,93	32,21	14,64	17,08	3,34	2,82
9	Kopanów I	98	203	24,36	2,44	26,80	12,18	14,21	2,78	2,34
10	Kopanów II	57	180	21,60	2,16	23,76	10,80	12,60	2,47	2,08
11	Mojkowo	48	50	6,00	0,60	6,60	3,00	3,50	0,69	0,58
12	Nogatowo	124	130	15,60	1,56	17,16	7,80	9,10	1,78	1,50
13	Nowy Dwór Elbląski	156	164	19,68	1,97	21,65	9,84	11,48	2,25	1,89
14	Oleśno	248	260	31,20	3,12	34,32	15,60	18,20	3,56	3,00
15	Rozgart	159	167	20,04	2,00	22,04	10,02	11,69	2,29	1,93
16	Różany	117	123	14,76	1,48	16,24	7,38	8,61	1,69	1,42
17	Szopy	46	88	10,56	1,06	11,62	5,28	6,16	1,21	1,02
18	Wikrowo	137	144	17,28	1,73	19,01	8,64	10,08	1,97	1,66
19	Wiktorowo	132	139	16,68	1,67	18,35	8,34	9,73	1,90	1,60
RAZEM		5042	5931	711,72	71,18	782,90	355,86	415,17	81,26	68,44
					RAZEM		158,34	184,73	36,16	30,46

Stąd szacowany na etapie STUDIUM ładunek zanieczyszczeń L_{BZT5} = 158,3 kg BZT/d

Szacowana liczba mieszkańców M = 2639

RLM = 158,3 kg / 0,06 = 2638

3.3 Sieć kanalizacji sanitarnej

Na terenie gminy funkcjonuje tylko jeden układ sieci kanalizacji sanitarnej.

Obejmuje on powierzchnię 30% miejscowości Gronowo na której jest usytuowanych 70% budynków mieszkalnych zlokalizowanych w obrębie tej miejscowości.

Sieć stanowi układ grawitacyjny sprowadzony do jednej przepompowni, skąd ścieki są przetłaczane rurociągiem tłocznym na oczyszczalnię ścieków.

Stan techniczny sieci jest dostateczny. Została ona wybudowana z rur kamionkowych i PCV oraz studni żelbetowych. Takie wykonanie nie zabezpiecza wymaganej wysokiej szczelności, szczególnie w środowisku gruntów podmokłych, i powoduje przedostawanie się na oczyszczalnię wód przypadkowych.

Wymagana jest modernizacja pompowni ścieków i wyposażenie jej w hermetyczną, automatyczną stację zlewczą ścieków dowożonych. Dotychczas ścieki transportowane były taborem bezpośrednio na oczyszczalnię cieków

3.4 Istniejąca Oczyszczalnia ścieków

Na terenie gminy funkcjonuje tylko jedna oczyszczalnia wybudowana w latach sześćdziesiątych dla potrzeb obsługi osiedla mieszkaniowego przy byłym kombinacie rolnym. Początkowa oczyszczalnia została zaprojektowana jako dwustopniowa, mechaniczno-biologiczna o przepustowości 160 m³/d. W 1991 roku podjęto modernizację oczyszczalni, zakończoną w 1993 roku. Przeprowadzona modernizacja pozwoliła na zwiększenie sprawności oczyszczalni do stopnia wymaganego w aktualnie obowiązującym prawie wodnym oraz zwiększenie przepustowości oczyszczalni ścieków do 350 m³/d
OPIS OCZYSZCZALNI.

Oczyszczalnia wybudowana w pierwotnej wersji została wyposażona w osadnik gnilny typ Imhoffa oraz złożo biologiczne niskoobciążone. W wyniku przeprowadzonej modernizacji rozbudowano stopień mechaniczny oczyszczania oraz dobudowano trzeci stopień oczyszczania głównie dla prowadzenia redukcji związków biogenych (azotu i fosforu).

Aktualnie oczyszczalnia oczyszcza ścieki dopływające rurociągiem tłocznym z terenu Gronowa w ilości około 180 m³/d oraz ścieki dowożone wozami asenizacyjnymi ze zbiorników bezodpływowych okolicznych budynków mieszkalnych w ilości do 50m³/d.

Oczyszczalnia pracuje w następującym układzie technologicznym :

I STOPIEN OCZYSZCZANIA - mechaniczny

- krata rzadka czyszczona ręcznie
- piaskownik
- dwa osadniki Imhoffa pracujące równolegle

II STOPIEŃ OCZYSZCZANIA - biologiczny

- złożo biologiczne wysokoobciążone

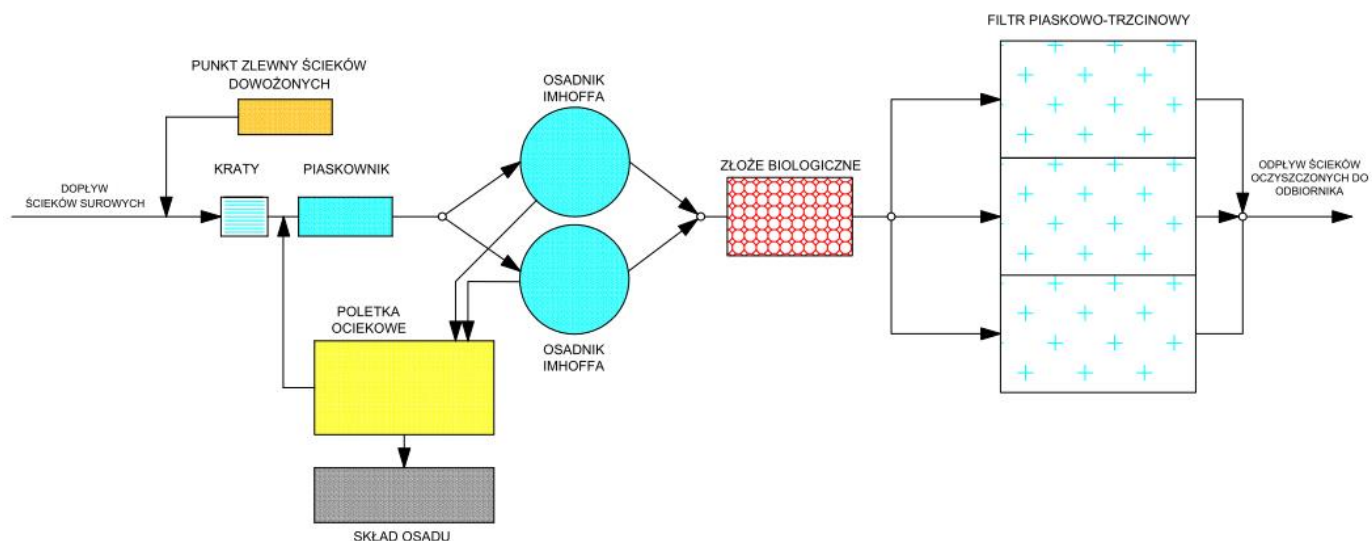
III STOPEN OCZYSZCZANIA - biologiczny

- trzy filtry gruntowo-trzcinowe przystosowane do pracy równoległej

Po oczyszczaniu ścieki odpływają do rowu melioracyjnego, a następnie do rzeki Fiszawki.

Osad zatrzymywany w osadnikach gnilnych jest poddawany procesowi stabilizacji w części gnilnej osadnika i następnie odwadniany na poletkach ociekowych. Odcieki z poletek jest zawracany do ponownego oczyszczania na urządzeniach oczyszczalni. Odwodniony osad jest przemieszczany na poletko do suszenia skąd okresowo jest wywożony na wysypisko odpadów.

Schemat istniejącej Oczyszczalni :



Występują problemy z usuwaniem związków azotowych i fosforowych. Osadniki i Złoże są już wyeksploatowane i nie umożliwiają jakiegokolwiek kontroli nad prowadzonymi procesami. Należy przyjąć, że większość urządzeń i obiektów wymaga całkowitej przebudowy lub wymiany na nowe.

3.5 ODBIORNIKI ŚCIEKÓW

Północno-zachodnią granicę gminy stanowi rzeka Nogat prowadząca swoje wody do Zalewu Wiślanego. Południowo-wschodnią granicę gminy stanowi rzeka Tyna, wpadająca do rzeki Elbląg, również wprowadzającej wody do Zalewu Wiślanego. Przez centralną część gminy przepływa rzeka Fiszawka będąca dopływem rzeki Elbląg. Cały teren gminy przecinany jest gęstą siecią rowów melioracyjnych odprowadzających wody za pośrednictwem systemu pompowni melioracyjnych do lokalnych cieków wodnych.

Dotychczas odbiornikiem ścieków były rowy i kanały melioracyjne. Teren gminy z uwagi na jego depresyjny charakter cechuje się dużą wrażliwością ekologiczną przy nad wyraz ograniczonej zdolności środowiska wodnego do samooczyszczania. Zatem wprowadzenie oczyszczonych ścieków do systemu melioracyjnego, zarówno ze względów hydraulicznych, jak i wzrostu zawartości substancji biogennych w wodzie nie jest zalecane.

Zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA GOSPODARKI MORSKIEJ I ŻEGLUGI ŚRÓDLĄDOWEJ z dnia 12 lipca 2019r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych ścieki oczyszczone odprowadzane do wód śródlądowych nie powinny przekroczyć wskaźników zanieczyszczeń określonych w poniższej tabeli.

Lp.	Nazwa Wskaźnika	Jednostka	Ilość jednostek
1	Zawiesina ogólna	mg/l	35,0
2	BZT ₅	mgO ₂ /l	25,0
3	ChZT	mgO ₂ /l	125,0

3.6 BILANS ŚCIEKÓW

Rzeczywiste jednostkowe zużycie wody, określone na podstawie odczytów wskazań wodomierzy waha się na terenach wiejskich w przedziale 50—160 l/Md. Dla poszczególnych miejscowości gminy Gronowo Elbląskie jest ono nieco zróżnicowane i wynosi średnio około 82 l/Md.

Na podstawie doświadczeń wynikowych bilansów wody i ścieków dla miejscowości wiejskich już skanalizowanych, dla okresu perspektywicznego przyjęto dla potrzeb koncepcji jednostkową ilość ścieków na mieszkańca:

$$Q_j = 120 \text{ l/Md}$$

Przyjęta powyżej jednostkowa ilość ścieków przypadająca na statystycznego mieszkańca uwzględnia także spływ ścieków z jednostek użyteczności publicznej i drobnej działalności gospodarczej oraz agroturystyki.

Obliczenia bilansu wykonano w załączonej tabeli stosując następujące oznaczenia:

$Q_{d_{sr}}$ —średnia dobową ilość ścieków

$Q_{d_{max}}$ —max dobową ilość ścieków

$Q_{h_{sr}}$ —średnia godzinową ilość ścieków

$Q_{h_{max}}$ —średnia godzinową ilość ścieków

Do obliczeń bilansu ścieków przyjęto następujące wskaźniki I

- nierównomierności dobowej $N_d = 1,2$

- nierównomierności godzinowej $N_h = 2,0$

Przepływy charakterystyczne przyjęto :

$$Q_{d_{sr}} = 350 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{h_{max}} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{h_{sr}} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.7 ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ

Dla celów koncepcyjnych przyjęto otrzymane od Zamawiającego dane opisujące stan aktualny parametrów ścieków

Ścieki Surowe :

BZT₅: 410-476 mg/l

ChZT: 1142-1290 mg/l

Zawiesina og.: 372-439 mg/l

Ścieki Oczyszczone :

BZT₅: 35-41 mg/l

ChZT: 226-255 mg/l

Zawiesina og.: 34-40 mg/l

Szacowane parametry ścieków dowożonych :

BZT₅: 1200 mg/l

ChZT: 2800 mg/l

Zawiesina og.: 1320 mg/l

Należy zauważyć, że oczyszczalnia spełnia wymogi rozporządzenia wyłącznie w zakresie zawiesin, dla BZT₅ i ChZT parametry nie są spełniane, wymagana jest modernizacja obiektu która zapewni właściwe oczyszczanie dopływających ścieków.

Przyjęto docelowa ilość ścieków

$$Q_{d_{sr}} = 350 \text{ m}^3/\text{d}, Q_{d_{max}} = 420 \text{ m}^3/\text{d}, Q_{h_{max}} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$$

W tym 15 % ścieków dowożonych $Q_d = 52,5 \text{ m}^3/\text{d}$

Stąd miarodajne ładunki zanieczyszczeń :

$$\text{Ł}_{\text{BZT}_5} = 297,5 \times 0,476 + 52,5 \times 1,2 = 204,61 \text{ kg/d}$$

$$\text{Ł}_{\text{ChZT}} = 297,5 \times 1,29 + 52,5 \times 2,8 = 530,7 \text{ kg/d}$$

$$\text{Ł}_{\text{Zaw}} = 297,5 \times 0,439 + 52,5 \times 1,32 = 199,9 \text{ kg/d}$$

$$\text{RLM} = 204,61/0,06 = \mathbf{3410}$$

Stąd obliczeniowe stężenia należy przyjąć na poziomie :

BZT₅: 585 mg/l

ChZT: 1516 mg/l

Zawiesina og.: 571 mg/l

4. Opracowanie Wariantów Modernizacji Oczyszczalni

4.1 WARIANT I – zblokowany przepływowy multireaktor z usuwaniem C,N,P

Obliczenie parametrów wymaganego reaktora (karta obliczeń w zał. Nr.1):

Przyjęto reaktor przepływowy z usuwaniem C,N,P o głębokości zwierciadła $h = 4 \text{ m}$

Indeks osadu IO = 120

Wiek Osadu WO = 12 dni

Stężenie osadu w komorze Z = $4,5 \text{ kg sm/m}^3$

Stąd kubatura reaktora :

- Komory Napowietrzania KN $V = 287 \text{ m}^3$
- Komora Denitryfikacji KND $V = 57 \text{ m}^3$
- Komora beztlenowa KB $V = 19 \text{ m}^3$
- Osadniki wtórne OWT $F = 35 \text{ m}^2$
- Komora stabilizacji tlenowej osadu KSO $V = 69 \text{ m}^3$

Powierzchnia zabudowy reaktora $F = 143 \text{ m}^2$

Zapotrzebowanie powietrza dla reaktora $Q_r = 416,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Zapotrzebowanie powietrza dla stabilizacji $Q_{st} = 101,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Przewiduje się budowę reaktora o wymiarach $17 \times 8,5 \text{ m}$ i wysokości 5 m z piętrowym budynkiem technicznym o wymiarach $8 \times 8,5 \text{ m}$, w którym zlokalizowane będą: Stacja Mechanicznego Podczyszczania Ścieków, Pomieszczenie Rozdzielni Elektrycznej, Stacja Mechanicznego Odwadniania Osadów i Stacja Dmuchaw. Dyżurka i pomieszczenia socjalne zlokalizowane będą w miejscu obecnego Budynku Technicznego.

4.1.1 Przewidywane zamaszynowanie oczyszczalni :

Dmuchawy :

Przewiduje się zastosowanie dmuchaw śrubowych pracujących z przetwornicami częstotliwości .

Dmuchawy z obudowach dźwiękochłonnnych .

Agregat dmuchawy śrubowej powinien być wyposażony w:

- pojedynczy stopień sprężający zbudowany w oparciu o rotory bez dodatkowej powłoki
- przekładnię pasową i silnik elektryczny klasy minimum IE3; ze względu na dostępność części zamiennych i koszty serwisowania, nie dopuszcza się stosowania silników innych niż standardowe asynchroniczne 400V/3/50Hz
- zamontowaną przegubową platformę silnika w wykonaniu samonapinającym pasy klinowe, która zapewnia prawidłowy naciąg pasów w czasie pracy
- tłumik wylotowy bez materiałów absorpcyjnych - w tłumiku wylotowym mogą być użyte jedynie stałe części metalowe (wyklucza się użycie foli, pianek, waty itp.), co eliminuje niebezpieczeństwo wtłaczania cząstek materiału wypełniającego do rurociągu i dyfuzorów, co niejednokrotnie było przyczyną zatykania dyfuzorów i pociągało za sobą konieczność kosztownych wymian i konserwacji systemów napowietrzających.
- filtr powietrza z tłumikiem hałasu na ssaniu
- przyłącze elastyczne na tłoczeniu
- zawór bezpieczeństwa i zawór zwrotny
- nowoczesny układ olejowy wyposażony w pompę olejową celem zapewnienia możliwości regulacji przepływu oleju, przez co smarowanie poszczególnych mechanizmów maszyny jest jednorodne; układ wyposażony w system filtracji oleju, co opóźnia jego starzenie i eliminuje nadmiar oleju powodujący zanieczyszczenia i obecność oleju w sprężonym medium.
- obudowę wyciszającą, konstrukcja obudowy powinna zapewniać pełen dostęp serwisowy jedynie od przodu i tyłu dmuchawy oraz pozwalać na ustawienie maszyny „ściana w ścianę / bok do boku”
- wskaźnik poziomu oleju umieszczony na obudowie, umożliwiający kontrolę maszyny z zewnątrz bez konieczności otwierania drzwi serwisowych obudowy
- dmuchawa wraz ze zintegrowanym sterownikiem nadzorującym takie parametry pracy dmuchawy jak: ciśnienie powietrza wlotowego, ciśnienie powietrza wylotowego, temperaturę powietrza wylotowego, temperaturę i ciśnienie oleju.
- sterownik musi kontrolować poprawną temperaturę silnika, posiadać możliwość kontroli drgań dmuchawy z uwzględnieniem wartości granicznych oraz powinien mieć możliwość komunikacji po wybranym protokole ModBUS RTU lub Profibus DP.
- jakość sprężonego powietrza wytwarzanego przez dmuchawę musi być potwierdzona certyfikatem TUV odnośnie powietrza bezolejowego wg ISO 89573-1 klasa 0
- konstrukcja bloku sprężającego powinna gwarantować min 40.000 godzin pracy bez konieczności wymiany łożysk czy przeprowadzania okresowych inspekcji i musi być potwierdzona stosowną informacją zawartą w instrukcji obsługi (DTR) urządzenia

Mieszadła :

Przewiduje się zastosowanie mieszadeł średnioobrotowych, zatapialnych na prowadnicach, z czujnikami przecieku FLS w komorze stojana, Silnik elektryczny zatapialny wysokosprawny w klasie IE4, klasa izolacji H

Pompy :

Przewiduje się zastosowanie pomp zatapialnych w instalacji mokrej na prowadnicach, z wirnikiem o podwyższonej odporności na zatykanie – dwułopatkowym półotwartym. Korpus pompy z adaptacją do zaworu płuczącego, z czujnikami przecieku FLS w komorze stojana.

Sitopiaskownik :

Urządzenie zblokowane ze zintegrowaną płuczką piasku, $Q_{max} = 20 \text{ l/s}$

Sito wyposażone w kosz obrotowy czyszczony hydraulicznie zapewnia stałą wydajność urządzenia niezależnie od czasu eksploatacji (w sitach ze stałym elementem cedzącym czyszczonym szczotkami są one elementem szybko zużywającym się – w miarę zużywania się szczotek spada wydajność). Część cedząca sita – kosz wykonany z blachy perforowanej o prześwicie 3 mm

Sito zintegrowane z transporterem i prasą do odwadniania skratek pozwala na połączenie w jednym urządzeniu funkcji oddzielania, transportu i odwadniania zatrzymanych skratek.

Urządzenie wyposażone w układ noży tnących części włókniste na dopływie do strefy bębnowej sita.

Zbiornik sita wyposażony w zintegrowany przelew awaryjny.

Zintegrowana praska skratek

Zintegrowany system odwadniania skratek do maks. 35 – 40% sm.

Gwarantowana efektywność usuwania piasku:

95% dla ziaren o średnicy nie mniejszej niż 0,2 mm i przepływu 20 l/s.

Parametry płuczki piasku :

Maks. obciążenie piaskiem zanieczyszczonym:	100 kg/h
Redukcja zanieczyszczeń organicznych do poziomu:	$\leq 3\%$ strat przy prażeniu
Efektywność separacji:	95% (dla uziarnienia $\geq 0,2 \text{ mm}$)

Wykonanie materiałowe:

Wszystkie elementy mające kontakt ze ściekami/skratkami /piaskiem wraz z transporterem skratek i piasku wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w całości poprzez zanurzanie w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Instalacja Odwadniania Osadów :

Przewiduje się zastosowanie instalacji odwadniania osadów opartej na prasie ślimakowej :

Instalacja odwadniania osadów ściekowych składa się z następujących elementów:

- 1) Prasa odwadniająca ślimakowa – 1 szt.
- 2) Pompa nadawy osadu uwodnionego – 1 szt.
- 3) Przepływomierz indukcyjno–magnetyczny osadu uwodnionego – 1 szt.
- 4) Przepływomierz indukcyjno–magnetyczny polielektrolitu – 1 szt.
- 5) Mieszacz liniowy polielektrolitu z osadem – szt. 1
- 6) Rurowy reaktor flokulacji – 1 szt.
- 7) Pompa koncentratu polielektrolitu – 1 szt.
- 8) Pompa dozująca polielektrolitu – 1. szt.
- 9) Kompresor – 1 szt.

- 10) Stacja przygotowania roztworu polielektrolitu – 1 szt.
- 11) Transporter osadu odwodnionego
- 12) Szafa sterownicza instalacji odwadniania osadów – 1 szt.

Podstawowe wyposażenie instalacji:

- 1) Prasa odwadniająca RoS3Q440 – 1 szt.

- typ: prasa ślimakowa
- wydajność: 60-80 kg sm/h
- urządzenie wolnoobrotowe, osad w prasie poddawany odwodnieniu jest poprzez powolne przesuwanie poprzez przenośnik ślimakowy i docisk pneumatyczny,
- automatyczna zmiana prędkości obrotowej w zależności od ciśnienia osadu
- urządzenie wykorzystuje grawitacyjny sposób odwadniania (nachylenie prasy pod kątem 15°),
- powierzchnia filtracyjna: wykonana ze stali nierdzewnej wysokiej jakości min 1.4307 AISI 304L
- prasa wyposażona w strefie wylotu w stożek pneumatyczny o regulowanej sile docisku umożliwiający regulację stopnia odwodnienia osadu,
- urządzenie hermetyczne, obudowa prasy wyposażona w pokrywę zamykaną na kluczyk
- napęd prasy o mocy 1,5 kW (zabezpieczenie IP 66)
- listwa płuczka z dyszami wyposażona w elektrozawór (zabezpieczenie minimum IP65)
- zawór do poboru próbki osadu w celu oceny jego skondycjonowania,
- poziom hałasu max 70 db (A)
- brak wibracji,
- zużycie wody płuczki do 500 l/h

Proces odwadniania i czyszczenia prasy powinien odbywać się przy wykorzystaniu tego samego napędu: podczas fazy odwadniania napęd powinien napędzać ślimak transportujący i odwadniający osad, podczas fazy płukania obracany jest bęben z powierzchnią filtracyjną, który ulega przepłukaniu przez nieruchome dysze.

Wykonanie materiałowe:

Całe urządzenie oraz wyposażenie (w tym powierzchnia filtracyjna) wykonana ze stali nierdzewnej min 1.4307 (AISI 304L), (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk), wytrawianej w całości w kwaśnej kąpieli.

Napęd: żywica syntetyczna RAL 5015.

Inne komponenty (rolki, węże, itp.) wykonane z materiałów odpornych na korozję.

- 10) Stacja polielektrolitu (automatyczna) – 1 szt.

Przepływowa stacja do automatycznego przygotowania roztworu flokulanta z polielektrolitu w emulsji lub proszku. O parametrach:

- typ: trzy komorowa 1000 l, do polielektrolitu płynnego
- pojemność czynna : 1.000 l o stężeniu max 0,5 %

Stacja wyposażona m.in. w:

- zbiornik 3-komorowy wykonany z utwardzanego polipropylenu składający się z komór: zaprawy, dojrzewania i poboru,
- 3 otwory inspekcyjne z pokrywą, przelew, przyłączy spustu i poboru
- 2 mieszkadła wykonane ze stali nierdzewnej minimum 1.4301,
- 3 króćce odbiorcze z zaworami kulowymi
- przekaźnik pomiaru poziomu, sonda poziomu
- przyłączy wody, zawór odcinający, zawór elektromagnetyczny
- przepływomierz na doprowadzeniu wody
- punkt przyłączeniowy pompy dozowania koncentratu polielektrolitu

12) Szafa sterownicza instalacji odwadniania osadów – 1 szt.

Szafka sterownicza wykonana wg obowiązujących przepisów branżowych i przepisów bezpieczeństwa CE przyjętych w Unii Europejskiej, z głównym wyłącznikiem i wszystkimi elementami potrzebnymi do bezproblemowego funkcjonowania, regulacji i sterowania całej instalacji. Wszystkie napędy wg obowiązujących przepisów z przekaźnikiem ochrony silnika, bezpiecznikami. Ogrzewanie wnętrza regulowane termostatem, w celu zabezpieczenia tworzenia się kondensatu wody w szafie. Szafa musi zawierać wszystkie niezbędne elementy do automatycznego sterowania pracą instalacji.

Sterowanie ręczne oraz nastawianie parametrów pracy modułu automatycznego poprzez ekran graficzny dotykowy o wielkości minimum 7" zabudowany we frontowej ścianie szafki. Ekran ten służy również do ciągłego podglądu stanu pracy poszczególnych elementów instalacji oraz wyświetlania informacji o stanach alarmowych.

- wykonanie materiałowe: blacha stalowa lakierowana, zabezpieczenie IP 54
- sterownik swobodnie-programowalny

System napowietrzania :

W komorach napowietrzania oraz stabilizacji osadu przewiduje się zastosowanie napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą płaskich płytowych dyfuzorów membranowych:

- Podstawy dyfuzorów wykonane muszą być ze stali kwasoodpornej nie gorszej niż 1.4571
- Płyty muszą być mocowane bezpośrednio do dna ze względu na najwyższy transfer tlenu i brak stref martwych.
- Sprawność napowietrzania dla jednego reaktora nie może być gorsza aniżeli $X \text{ kgO}_2/\text{h}$ w warunkach standardowych przy dostawie powietrza nie większej niż $X \text{ Nm}^3/\text{h}$
- Wykorzystanie tlenu musi być wyższe aniżeli $X \%$
- Membrany drobnopęcherzykowe wykonane z poliuretanu przystosowane do pracy w zakresie obciążenia powierzchni dyfuzora nawet do $80 \text{ Nm}^3/\text{h}/\text{m}^2$.
- Membrany muszą zapewnić funkcję zaworu zwrotnego podczas wyłączenia systemu napowietrzania tak, aby wyeliminowana była konieczność stosowania dodatkowych elementów wyposażenia takich jak oddzielny zawór zwrotny.
- Wykonanie membrany powinno zapewnić równomierne rozprowadzenie powietrza na całej jej powierzchni, nawet przy minimalnym przepływie powietrza.

- Konstrukcja dyfuzora lub sposób jego zasilania musi zapewnić stabilną pracę całego układu napowietrzania w przypadku mechanicznego uszkodzenia części membran np. poprzez odcięcie sekcji zaworem odcinającym.
- Sposób montażu membrany musi zagwarantować możliwość jej wymiany bez konieczności jednoczesnej wymiany podstaw dyfuzorów lub całych kompletnych dyfuzorów.
- Gęstość ułożenia dyfuzorów musi zagwarantować, aby jednostkowe obciążenie powietrzem dla maksymalnego obciążenia poszczególnych sekcji powietrzem nie było wyższe niż 50% wartości maksymalnej dopuszczalnej obciążenia membrany.
- Przewody doprowadzające powietrze od krawędzi zbiornika do kolektorów poziomych lub dyfuzorów powinny być wykonane ze stali nierdzewnej klasy nie gorszej niż AISI 304 lub rur PE. Zastosowane średnice przewodów powinny zagwarantować zachowanie prędkości przepływu sprężonego powietrza nie wyższej niż 20 m/s.
- System zamocowań powinien być wykonany ze stali klasy min. AISI 304
- Dyfuzory powinny posiadać identyczną charakterystykę (wydajność, opory przepływu),

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie przewidywanych urządzeń :

lp	element	parametry	moc [kW]	ilość	moc pobierana [kW]
1	Dmuchawa dla komór napowietrzania	$Q = 3,68 \text{ Nm}^3/\text{min}$, $dp=500\text{mbar}$	7,5	3	15
2	Dmuchawa dla komory stabilizacji	$Q = 1,94 \text{ Nm}^3/\text{min}$, $dp=500\text{mbar}$	4	2	4
3	Mieszadło komory beztlenowej M1	średniobrotowe	1,6	1	1,6
4	Mieszadło komory denitryfikacji M3	średniobrotowe	2	4	8
5	Mieszadło komory stabilizacji osadu M2	średniobrotowe	2,5	2	5
6	Pompy Recyrkulacji osadu PR	$Q = 36,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2-4 \text{ m}$	2,4	2	4,8
7	Pompy Osadu PO	$Q = 11,2 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2,4 \text{ m}$	1,6	3	4,8
8	Sitopiaskownik SMPS	$Q_{\text{max}} = 20 \text{ l/s}$	4	1	4
9	Instalacja prasy ślimakowej do odwadniania osadów	$Q = 4-8 \text{ m}^3/\text{h}$, $G = 60-80 \text{ kg sm/h}$	7	1	7
10	inne odbiorniki - 10 %				5,42
11	łącznie zapotrzebowanie na moc				59,62

4.1.2 Szacowane podstawowe koszty

l.p.	element	jedn	koszt jedn	ilość	koszt
1	żelbety	m ³	2500	316	789663
2	budynek techniczny	m ²	4000	136	542800
3	budynek dyzurki	m ²	4000	50	200000
4	dmuchawy KSO z montażem	kpl	60200	2	120400
5	dmuchawy KN z montażem	kpl	68800	3	206400
6	mieszadło M1 z montażem	kpl	32000	1	32000
7	mieszadła M2 z montażem	kpl	40000	2	80000
8	mieszadła M3 z montażem	kpl	36000	4	144000
9	pompy recyrkulacji PR z montażem	kpl	20000	2	40000
10	pompy osadu PO z montażem	kpl	40000	3	120000
11	sitopiaskownik SMPS z montażem	kpl	490000	1	490000
12	instalacja prasy ślimakowej z montażem	kpl	550000	1	550000
13	układ napowietrzania	kpl	400000	1	400000
14	pozostałe instalacje technologiczne i sanitarne	kpl	400000	1	400000
15	układ sterowania i AKPiA z sieciami i instalacjami	kpl	500000	1	500000
16	likwidacje i rozbiórki	kpl	100000	1	100000
17	zagospodarowanie terenu w tym drogi	kpl	400000	1	400000
	łącznie podstawowe koszty				5 115 263 zł

4.1.3 Podsumowanie Wariantu I

Wariant ten jest oparty o klasyczny przepływowy układ oczyszczania ścieków oparty o niskoobciążony osad czynny, wyposażony w 2 ciągi oczyszczania w tym 2 osadniki wtórne.

Lokalizację obiektów pokazano na Rys. 2, schemat technologiczny pokazano na Rys. 3.

Proponowane rozwiązanie umożliwia usuwanie nie tylko węgla, ale również biogenów, jest to układ stabilny w pracy.

Zapotrzebowanie na moc elektryczną: $P = 59,6 \text{ kW}$

Koszty Inwestycyjne: 5,1 mln zł netto

4.2 WARIANT II – zblokowany przepływowy multireaktor systemu Biocos z grawimetryczną selekcją osadu nadmiernego

Przewiduje się przeprowadzenie modernizacji poprzez wybudowanie nowego zblokowanego reaktora biologicznego o wymiarach 15x8,9x4 m ze stałym zwierciadłem ścieków z sekwencyjnym odprowadzaniem ścieków oczyszczonych. Nowy Reaktor łączyć będzie ze sobą cechy reaktora przepływowego i reaktora porcjowego.

Proces osadu czynnego w reaktorze jest realizowany przy stałym poziomie zwierciadła przez cały cykl procesu. Reaktor składa się z 2 ciągów komór napowietrzania, jednej komory biologicznej defosfatacji i 2 naprzemiennie działających osadników wtórnych.

Komora napowietrzania jest hydraulicznie połączona z dwoma naprzemiennymi liniami recyrkulacji osadów (grawimetryczna selekcja osadu nadmiernego) i osadnikami wtórnymi.

W reaktorze brak stacji pomp recyrkulacji i mieszadeł - wszystkie fazy operacji realizowane są wyłącznie przez podnośniki powietrzne. Wyeliminowanie większości wyposażenia mechanicznego skutkuje znacznym zmniejszeniem energochłonności procesów oczyszczania cieków.

Ze względu na przepływ ścieków przez złożę osadu w osadniku wtórnym, zachodzi dodatkowo proces post-denitryfikacji, dzięki czemu stężenie azotu w odpływie jest niższe niż w tradycyjnej technologii. W razie potrzeby będzie możliwe wyłączenie ciągu I lub II z eksploatacji, lub jednej połowy reaktora.

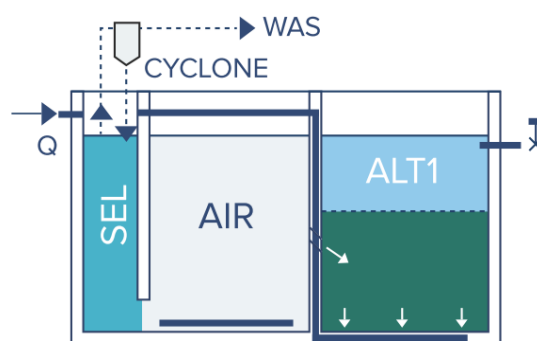
Dodatkowo kontrola procesów usuwania azotu poprzez pomiar stosunku NH_4/NO_x dodatkowo zmniejsza ilość powietrza niezbędną do prawidłowej pracy, zmniejszając dodatkowo energochłonność systemu napowietrzania.

Ze względu na bardzo dobrą opadalność osadu (indeks SVI < 80 mL/g) charakteryzuje się mniejszą kubaturą niż tradycyjne technologie.

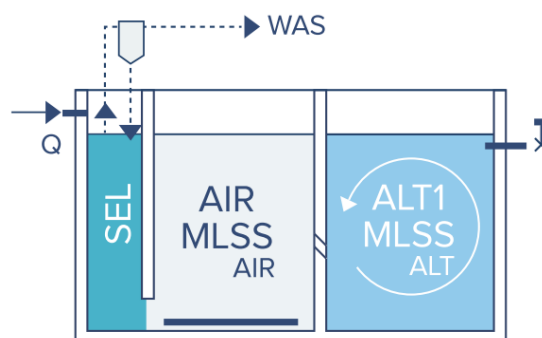
System reaktora jest cyklicznym systemem osadu czynnego z komorą napowietrzania połączoną hydraulicznie z dwoma osadnikami pracującymi naprzemiennie do recyrkulacji i sedymentacji osadu.

Otwarty zawór odpływowy jednego z osadników pozwala na wypychanie ścieków oczyszczonych (frakcja nadosadowa) dzięki doprowadzaniu ścieków do komory napowietrzania. Nie wymagane są żadne pompy do recyrkulacji osadu ani urządzenia do mieszania zbiorników – wszystkie fazy cyklu zachodzą dzięki wykorzystaniu powietrza z dmuchaw zasilających komorę napowietrzania, co powoduje oszczędności w utrzymaniu i serwisie.

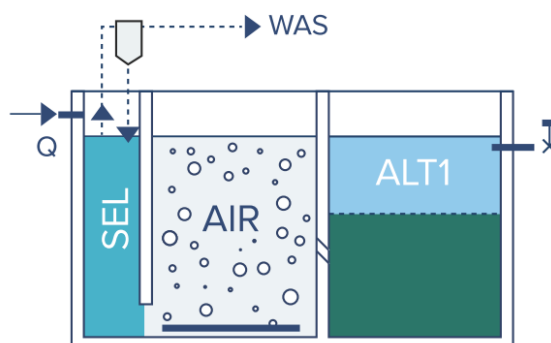
Faza recyrkulacji osadu (RAS) Recyrkulacja zagęszczonego osadu z warstwy dennej zsedymetowanego osadu jednego z osadników (ALT) do selektora komory napowietrzania (AIR) jest umożliwione przy pomocy pompy mamutowej. Transfer zagęszczonego osadu pozwala na większe o 50% stężenie osadu w komorze napowietrzania w porównaniu do osadników.



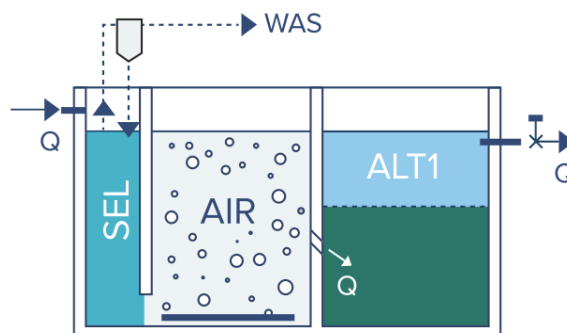
Faza mieszania (MIX): Osadniki ALT mieszane są strumieniem wywołanym przez napowietrzanie grubopęcherzykowe trwające kilka minut. Duża intensywność mieszania homogenizuje i napowietrza anoksydyczne złożo osadu.



Faza sedymentacji (SED): Osiadające złożo osadu formuje filtr złożony z kłaczków, które zatrzymują drobną zawiesinę oraz rozwijają zbitą warstwę osadu przy dnie zbiornika.



Faza usuwania (DIS): naprzemienne napowietrzanie w komorze napowietrzania reaktora (AIR) dla usuwania azotu oraz ciągły zrzut wody nadosadowej z osadnika (ALT) przy stałym poziomie w reaktorze.



Cykle Procesu :

Osadnik 1



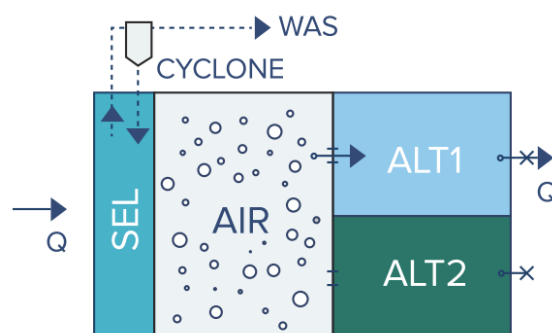
Osadnik 2



Komory Napowietrzania



Widok :



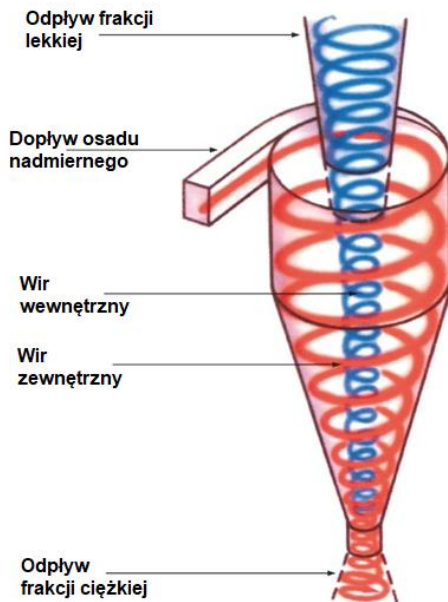
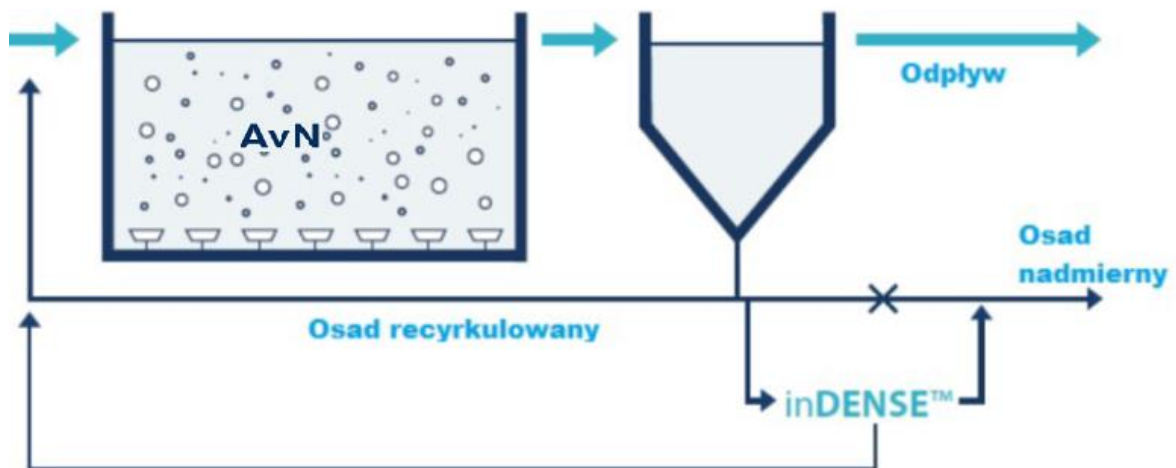
Cykle pracy : ok. 1,5 h

W reaktorze przewiduje się zastosowanie grawimetrycznej selekcji osadu nadmiernego na hydrocyklonach do separacji cięższej frakcji osadu czynnego od frakcji lżejszej w celu poprawy opadalności osadu. Lepsza opadalność osadu pozwala na pracę przy większym stężeniu osadu oraz zapobiega wymywaniu osadu z osadników wtórnych. Frakcja lekka osadu to głównie bakterie heterotroficzne oraz denitryfikanty. Zawrócone cięższe kłaczk i małe granulki to bakterie fosforowe, nitryfikanty.

Przewiduje się zastosowanie 1 hydrocyklonu o wydajności $Q=10 \text{ m}^3/\text{h}$, Frakcja lekka będzie podawana do komór/układu stabilizacji osadu , frakcja ciężka będzie zrzucana do komory defosfatacji reaktora .

Separacja umożliwi pracę bioreaktora na parametrach $IO = 70 \text{ ml/g}$ i stężeniu osadu $Z = 7 \text{ kg s.m./m}^3$

Poniżej przedstawiono schemat działania systemu:



Obliczenie parametrów wymaganego reaktora (karta obliczeń w zał. Nr.2):

Przyjęto reaktor przepływowy o głębokości zwierciadła $h = 4 \text{ m}$

Indeks osadu $IO = 80$

Wiek Osadu $WO = 8\text{-}12 \text{ dni}$

Stężenie osadu w komorze $Z = 5\text{-}6 \text{ kg sm/m}^3$

Stąd kubatura reaktora :

- Komory Napowietrzania KN $V = 185 \text{ m}^3$
- Komora beztlenowa KB $V = 30 \text{ m}^3$
- Osadniki wtórne OWT $F = 48 \text{ m}^2$
- Komora stabilizacji tlenowej osadu KSO $V = 69 \text{ m}^3$ (karta obliczeń –zał nr. 3)

Powierzchnia zabudowy reaktora $F = 134 \text{ m}^2$

Zapotrzebowanie powietrza dla reaktora $Q_r = 378 \text{ m}^3/\text{h}$

Zapotrzebowanie powietrza dla stabilizacji $Q_{st} = 101,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Przewiduje się budowę reaktora o wymiarach 15 x 8,9 m i wysokości 5 m z piętrowym budynkiem technicznym o wymiarach 8x8,5 m, w którym zlokalizowane będą: Stacja Mechanicznego Podczyszczania Ścieków, Pomieszczenie Rozdzielni Elektrycznej, Stacja Mechanicznego Odwadniania Osadów i Stacja Dmuchaw. Dyżurka i pomieszczenia socjalne zlokalizowane będą w miejscu obecnego Budynku Technicznego.

4.2.1 Przewidywane zamaszynowanie oczyszczalni :

Dmuchawy :

Przewiduje się zastosowanie dmuchaw śrubowych pracujących z przetwornicami częstotliwości .

Dmuchawy z obudowach dźwiękochłonnych .

Agregat dmuchawy śrubowej powinien być wyposażony w:

- pojedynczy stopień sprężający zbudowany w oparciu o rotory bez dodatkowej powłoki
- przekładnię pasową i silnik elektryczny klasy minimum IE3; ze względu na dostępność części zamiennych i koszty serwisowania, nie dopuszcza się stosowania silników innych niż standardowe asynchroniczne 400V/3/50Hz
- zamontowaną przegubową platformę silnika w wykonaniu samonapinającym pasy klinowe, która zapewnia prawidłowy naciąg pasów w czasie pracy
- tłumik wylotowy bez materiałów absorpcyjnych - w tłumiku wylotowym mogą być użyte jedynie stałe części metalowe (wyklucza się użycie foli, pianek, waty itp.), co eliminuje niebezpieczeństwo wtłaczania cząstek materiału wypełniającego do rurociągu i dyfuzorów, co niejednokrotnie było przyczyną zatykania dyfuzorów i pociągało za sobą konieczność kosztownych wymian i konserwacji systemów napowietrzających.
- filtr powietrza z tłumikiem hałasu na ssaniu
- przyłącze elastyczne na tłoczeniu
- zawór bezpieczeństwa i zawór zwrotny
- nowoczesny układ olejowy wyposażony w pompę olejową celem zapewnienia możliwości regulacji przepływu oleju, przez co smarowanie poszczególnych mechanizmów maszyny jest jednorodne; układ wyposażony w system filtracji oleju, co opóźnia jego starzenie i eliminuje nadmiar oleju powodujący zanieczyszczenia i obecność oleju w sprężonym medium.
- obudowę wyciszającą, konstrukcja obudowy powinna zapewniać pełen dostęp serwisowy jedynie od przodu i tyłu dmuchawy oraz pozwalać na ustawienie maszyny „ściana w ścianę / bok do boku”
- wskaźnik poziomu oleju umieszczony na obudowie, umożliwiający kontrolę maszyny z zewnątrz bez konieczności otwierania drzwi serwisowych obudowy
- dmuchawa wraz ze zintegrowanym sterownikiem nadzorującym takie parametry pracy dmuchawy jak: ciśnienie powietrza wlotowego, ciśnienie powietrza wylotowego, temperaturę powietrza wylotowego, temperaturę i ciśnienie oleju.
- sterownik musi kontrolować poprawną temperaturę silnika, posiadać możliwość kontroli drgań dmuchawy z uwzględnieniem wartości granicznych oraz powinien mieć możliwość komunikacji po wybranym protokole ModBUS RTU lub Profibus DP.

- jakość sprężonego powietrza wytwarzanego przez dmuchawę musi być potwierdzona certyfikatem TUV odnośnie powietrza bezolejowego wg ISO 89573-1 klasa 0
- konstrukcja bloku sprężającego powinna gwarantować min 40.000 godzin pracy bez konieczności wymiany łożysk czy przeprowadzania okresowych inspekcji i musi być potwierdzona stosowną informacją zawartą w instrukcji obsługi (DTR) urządzenia

Mieszadła :

Nie przewiduje się stosowania mieszadeł

Pompy :

Przewiduje się zastosowanie 1 pomp zatapialnej w komorze stabilizacji osadu w instalacji mokrej na prowadnicach, z wirnikiem o podwyższonej odporności na zatykanie – dwułopatkowym półotwartym. Korpus pompy z adaptacją do zaworu płuczącego, z czujnikami przecieku FLS w komorze stojana.

Instalacja grawimetrycznej separacji osadu nadmiernego :

Przewiduje się zastosowanie 1 pompy zatapialnej o wydajności $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 30 \text{ m}$ do zasilenia hydrocyklonu

Sitopiaskownik :

Urządzenie zblokowane ze zintegrowaną płuczką piasku, $Q_{\text{max}} = 20 \text{ l/s}$

Sito wyposażone w kosz obrotowy czyszczony hydraulicznie zapewnia stałą wydajność urządzenia niezależnie od czasu eksploatacji (w sitach ze stałym elementem cedzącym czyszczonym szczotkami są one elementem szybko zużywającym się – w miarę zużywania się szczotek spada wydajność). Część cedząca sita – kosz wykonany z blachy perforowanej o prześwicie 3 mm.

Sito zintegrowane z transporterem i prasą do odwadniania skratek pozwala na połączenie w jednym urządzeniu funkcji oddzielania, transportu i odwadniania zatrzymanych skratek.

Urządzenie wyposażone w układ noży tnących części włókniste na dopływie do strefy bębnowej sita.

Zbiornik sita wyposażony w zintegrowany przelew awaryjny.

Zintegrowana praska skratek

Zintegrowany system odwadniania skratek do maks. 35 – 40% sm.

Gwarantowana efektywność usuwania piasku:

95% dla ziaren o średnicy nie mniejszej niż 0,2 mm i przepływu 20 l/s.

Parametry płuczki piasku :

Maks. obciążenie piaskiem zanieczyszczonym:	100 kg/h
Redukcja zanieczyszczeń organicznych do poziomu:	$\leq 3\%$ strat przy prażeniu
Efektywność separacji:	95% (dla uziarnienia $\geq 0,2 \text{ mm}$)

Wykonanie materiałowe:

Wszystkie elementy mające kontakt ze ściekami/skratkami /piaskiem wraz z transporterem skratek i piasku wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w całości poprzez zanurzanie w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Instalacja Odwadniania Osadów :

Przewiduje się zastosowanie instalacji odwadniania osadów opartej na prasie ślimakowej :

Instalacja odwadniania osadów ściekowych składa się z następujących elementów:

- 1) Prasa odwadniająca ślimakowa – 1 szt.
- 2) Pompa nadawcy osadu uwodnionego – 1 szt.
- 3) Przepływomierz indukcyjno–magnetyczny osadu uwodnionego – 1 szt.
- 4) Przepływomierz indukcyjno–magnetyczny polielektrolitu– 1 szt.
- 5) Mieszacz liniowy polielektrolitu z osadem – szt. 1
- 6) Rurowy reaktor flokulacji – 1 szt.
- 7) Pompa koncentratu polielektrolitu – 1 szt.
- 8) Pompa dozująca polielektrolitu – 1. szt.
- 9) Kompresor – 1 szt.
- 10) Stacja przygotowania roztworu polielektrolitu– 1 szt.
- 11) Transporter osadu odwodnionego
- 12) Szafa sterownicza instalacji odwadniania osadów – 1 szt.

Podstawowe wyposażenie instalacji:

- 1) Prasa odwadniająca RoS3Q440 – 1 szt.

- typ: prasa ślimakowa
- wydajność: 60-80 kg sm/h
- urządzenie wolnoobrotowe, osad w prasie poddawany odwodnieniu jest poprzez powolne przesuwanie poprzez przenośnik ślimakowy i docisk pneumatyczny,
- automatyczna zmiana prędkości obrotowej w zależności od ciśnienia osadu
- urządzenie wykorzystuje grawitacyjny sposób odwadniania (nachylenie prasy pod kątem 15°),
- powierzchnia filtracyjna: wykonana ze stali nierdzewnej wysokiej jakości min 1.4307 AISI 304L
- prasa wyposażona w strefie wylotu w stożek pneumatyczny o regulowanej sile docisku umożliwiający regulację stopnia odwodnienia osadu,
- urządzenie hermetyczne, obudowa prasy wyposażona w pokrywę zamykaną na kluczyk
- napęd prasy o mocy 1,5 kW (zabezpieczenie IP 66)
- listwa płuczka z dyszami wyposażona w elektrozawór (zabezpieczenie minimum IP65)
- zawór do poboru próbki osadu w celu oceny jego skondycjonowania,
- poziom hałasu max 70 db (A)
- brak wibracji,
- zużycie wody płuczki do 500 l/h

Proces odwadniania i czyszczenia prasy powinien odbywać się przy wykorzystaniu tego samego napędu: podczas fazy odwadniania napęd powinien napędzać ślimak transportujący i odwadniający osad, podczas fazy płukania obracany jest bęben z powierzchnią filtracyjną, który ulega przepłukaniu przez nieruchome dysze.

Wykonanie materiałowe:

Całe urządzenie oraz wyposażenie (w tym powierzchnia filtracyjna) wykonana ze stali nierdzewnej min 1.4307 (AISI 304L), (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk), wytrawianej w całości w kwaśnej kąpeli.

Napęd: żywica syntetyczna RAL 5015.

Inne komponenty (rolki, węże, itp.) wykonane z materiałów odpornych na korozję.

10) Stacja polielektrolitu (automatyczna) – 1 szt.

Przepływowa stacja do automatycznego przygotowania roztworu flokulanta z polielektrolitu w emulsji lub proszku. O parametrach:

- typ: trzy komorowa 1000 l, do polielektrolitu płynnego
- pojemność czynna : 1.000 l o stężeniu max 0,5 %

Stacja wyposażona m.in. w:

- zbiornik 3-komorowy wykonany z utwardzanego polipropylenu składający się z komór: zaprawy, dojrzewania i poboru,
- 3 otwory inspekcyjne z pokrywą, przelew, przyłączy spustu i poboru
- 2 mieszadła wykonane ze stali nierdzewnej minimum 1.4301,
- 3 króćce odbiorcze z zaworami kulowymi
- przekaźnik pomiaru poziomu, sonda poziomu
- przyłączy wody, zawór odcinający, zawór elektromagnetyczny
- przepływomierz na doprowadzeniu wody
- punkt przyłączeniowy pompy dozowania koncentratu polielektrolitu

12) Szafa sterownicza instalacji odwadniania osadów – 1 szt.

Szafka sterownicza wykonana wg obowiązujących przepisów branżowych i przepisów bezpieczeństwa CE przyjętych w Unii Europejskiej, z głównym wyłącznikiem i wszystkimi elementami niezbędnymi do bezproblemowego funkcjonowania, regulacji i sterowania całej instalacji. Wszystkie napędy wg obowiązujących przepisów z przekaźnikiem ochrony silnika, bezpiecznikami. Ogrzewanie wnętrza regulowane termostatem, w celu zabezpieczenia tworzenia się kondensatu wody w szafie. Szafa musi zawierać wszystkie niezbędne elementy do automatycznego sterowania pracą instalacji.

Sterowanie ręczne oraz nastawianie parametrów pracy modułu automatycznego poprzez ekran graficzny dotykowy o wielkości minimum 7" zabudowany we frontowej ścianie szafki. Ekran ten służy również do ciągłego podglądu stanu pracy poszczególnych elementów instalacji oraz wyświetlania informacji o stanach alarmowych.

- wykonanie materiałowe: blacha stalowa lakierowana, zabezpieczenie IP 54
- sterownik swobodnie-programowalny

System napowietrzania :

W komorach napowietrzania oraz stabilizacji osadu przewiduje się zastosowanie napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą płaskich płytowych dyfuzorów membranowych:

- Podstawy dyfuzorów wykonane muszą być ze stali kwasoodpornej nie gorszej niż 1.4571
- Płyty muszą być mocowane bezpośrednio do dna ze względu na najwyższy transfer tlenu i brak stref martwych.
- Sprawność napowietrzania dla jednego reaktora nie może być gorsza aniżeli $X \text{ kgO}_2/\text{h}$ w warunkach standardowych przy dostawie powietrza nie większej niż $X \text{ Nm}^3/\text{h}$
- Wykorzystanie tlenu musi być wyższe aniżeli $X \%$
- Membrany drobnopęcherzykowe wykonane z poliuretanu przystosowane do pracy w zakresie obciążenia powierzchni dyfuzora nawet do $80 \text{ Nm}^3/\text{h/m}^2$.
- Membrany muszą zapewnić funkcję zaworu zwrotnego podczas wyłączenia systemu napowietrzania tak, aby wyeliminowana była konieczność stosowania dodatkowych elementów wyposażenia takich jak oddzielny zawór zwrotny.
- Wykonanie membrany powinno zapewnić równomierne rozprowadzenie powietrza na całej jej powierzchni, nawet przy minimalnym przepływie powietrza.
- Konstrukcja dyfuzora lub sposób jego zasilania musi zapewnić stabilną pracę całego układu napowietrzania w przypadku mechanicznego uszkodzenia części membran np. poprzez odcięcie sekcji zaworem odcinającym.
- Sposób montażu membrany musi zagwarantować możliwość jej wymiany bez konieczności jednoczesnej wymiany podstaw dyfuzorów lub całych kompletnych dyfuzorów.
- Gęstość ułożenia dyfuzorów musi zagwarantować, aby jednostkowe obciążenie powietrzem dla maksymalnego obciążenia poszczególnych sekcji powietrzem nie było wyższe niż 50% wartości maksymalnej dopuszczalnej obciążenia membrany.
- Przewody doprowadzające powietrze od krawędzi zbiornika do kolektorów poziomych lub dyfuzorów powinny być wykonane ze stali nierdzewnej klasy nie gorszej niż AISI 304 lub rur PE Zastosowane średnice przewodów powinny zagwarantować zachowanie prędkości przepływu sprężonego powietrza nie wyższej niż 20 m/s.
- System zamocowań powinien być wykonany ze stali klasy min. AISI 304
- Dyfuzory powinny posiadać identyczną charakterystykę (wydajność, opory przepływu),

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie przewidywanych urządzeń :

lp	element	parametry	moc [kW]	ilosc	moc pobierana [kW]
1	Dmuchawa dla komór napowietrzania	$Q = 3,15 \text{ Nm}^3/\text{min}$, $dp=500\text{mbar}$	7,5	3	15
2	Dmuchawa dla komory stabilizacji	$Q = 1,94 \text{ Nm}^3/\text{min}$, $dp=500\text{mbar}$	4	2	4
3	pompa do zasilania hydrocyklonu	$Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 30 \text{ m}$	5	1	5

4	Pompy Osadu PO	$Q = 11,2 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2,4 \text{ m}$	1,6	1	1,6
5	Sitopiaskownik SMPS	$Q_{\text{max}} = 20 \text{ l/s}$	4	1	4
6	Instalacja prasy ślimakowej do odwadniania osadów	$Q = 4-8 \text{ m}^3/\text{h}$, $G = 60-80 \text{ kg sm/h}$	7	1	7
7	inne odbiorniki - 10 %				3,66
8	łącznie zapotrzebowanie na moc				40,26

4.2.2 Szacowane podstawowe koszty

l.p.	element	jedn	koszt jedn	ilość	koszt
1	żelbety	m^3	2500	237	592125
2	wyposażenie bioreaktora	kpl	700000	1	700000
3	budynek techniczny	m^2	4000	136	542800
4	budynek dyżurki	m^2	4000	50	200000
5	dmuchawy KSO z montażem	kpl	60200	2	120400
6	dmuchawy KN z montażem	kpl	68800	3	206400
7	pompy osadu PO z montażem	kpl	40000	1	40000
8	sitopiaskownik SMPS z montażem	kpl	490000	1	490000
9	instalacja prasy ślimakowej z montażem	kpl	550000	1	550000
10	pozostałe instalacje technologiczne i sanitarne	kpl	400000	1	400000
11	układ sterowania i AKPiA z sieciami i instalacjami	kpl	500000	1	500000
12	likwidacje i rozbiórki	kpl	100000	1	100000
13	zagospodarowanie terenu w tym drogi	m^2	400	1000	400000
	łącznie podstawowe koszty				4 841 725 zł

4.2.3 Podsumowanie Wariantu II

Wariant ten jest oparty o przepływowy reaktor systemu Biocos. Układ oczyszczania ścieków oparty o niskoobciążony osad czynny pracujący na wysokim stężeniu osadu (do $Z = 10 \text{ g/l}$) i niskim indeksie osadu $IO = 80$, wyposażony w 2 ciągi oczyszczania w tym 2 osadniki wtórne .

Lokalizację obiektów pokazano na Rys. 5, schemat technologiczny pokazano na Rys. 6.

Zapotrzebowanie na moc elektryczną : $P = 40,3 \text{ kW}$

Koszty Inwestycyjne : 4,8 mln zł netto

Zaletą systemu Biocos jest małe zamaszynowanie reaktora , większość strumieni realizowana jest podnośnikami powietrznymi, poprzez zastosowanie Instalacji grawimetrycznej Selekcji Osadu Nadmiernego (IGSON) uzyskuje się niskie wartości Indeksu Osadu rzędu 70-80 ml/, co w praktyce umożliwia przyjęcie incydentalnych przepływów np. $Q = 2 \times Q_{\text{hmax}}$ bez pogorszenia parametrów ścieków oczyszczonych.

4.3 WARIANT III – modułowa oczyszczalnia ścieków w systemie hybrydowym

Przewiduje się przeprowadzenie modernizacji poprzez wybudowanie 4 modułowych (kontenerowych) w pełni wyposażonych reaktorów $Q = 87,5 \text{ m}^3/\text{d}$ o wymiarach 12x2,44x3,0 m opartych o niskoobciążony osad czynny i zanurzone złoża biologiczne , ze zbiornikiem buforowym o pojemności co najmniej $V_b = 15 \text{ m}^3$ wyposażonego w 3 pompy kierujące strumień ścieków na 3 autonomiczne reaktory. Przewiduje się doposażenie obiektu w 4-ty moduł ,który będzie stanowił komorę stabilizacji tlenowej osadu ,lub magazyn osadu

Obliczenie parametrów wymaganego reaktora (karta obliczeń w zał. Nr.4) :

Przyjęto reaktory przepływowe o głębokości zwierciadła $h = 2,5 \text{ m}$

Indeks osadu $IO = 100$

Wiek Osadu $WO = 8\text{-}12 \text{ dni}$

Stężenie osadu w komorze $Z = 4,5 \text{ kg sm/m}^3$

Kubatury modułów :

- | | |
|--|----------------------|
| • Zbiornik buforowy : (6,1 x 2,44 x 2,3 m): | 29 m ³ |
| • Reaktor 1 (12x2,44x3,0): | 70 m ³ |
| • Reaktor 2 (12x2,44x3,0): | 70 m ³ |
| • Reaktor 3 (12x2,44x3,0) : | 70 m ³ |
| • Reaktor 4 (12x2,44x3,0) : | 70 m ³ |
| • Komora stabilizacji tlenowej osadu KTSO (12x2,44x3,0) | $V = 70 \text{ m}^3$ |

Powierzchnia zabudowy reaktorów $F = 146 \text{ m}^2$

Zapotrzebowanie powietrza dla reaktorów $Q_r = 379,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Zapotrzebowanie powietrza dla stabilizacji $Q_{st} = 102 \text{ m}^3/\text{h}$

Przewiduje się budowę docelowo 4 reaktorów o wymiarach 12x2,44x3. Każdy z reaktorów wyposażony jest w piaskownik i sito cylindryczne do usuwania piasku.

Przed układem reaktorów zlokalizowany będzie Zbiornik buforowy o wymiarach 6,1x2,44x2,3 dla ujednolicenia przepływu, wyposażony w 4 pompy dozujące ścieki na poszczególne reaktory.

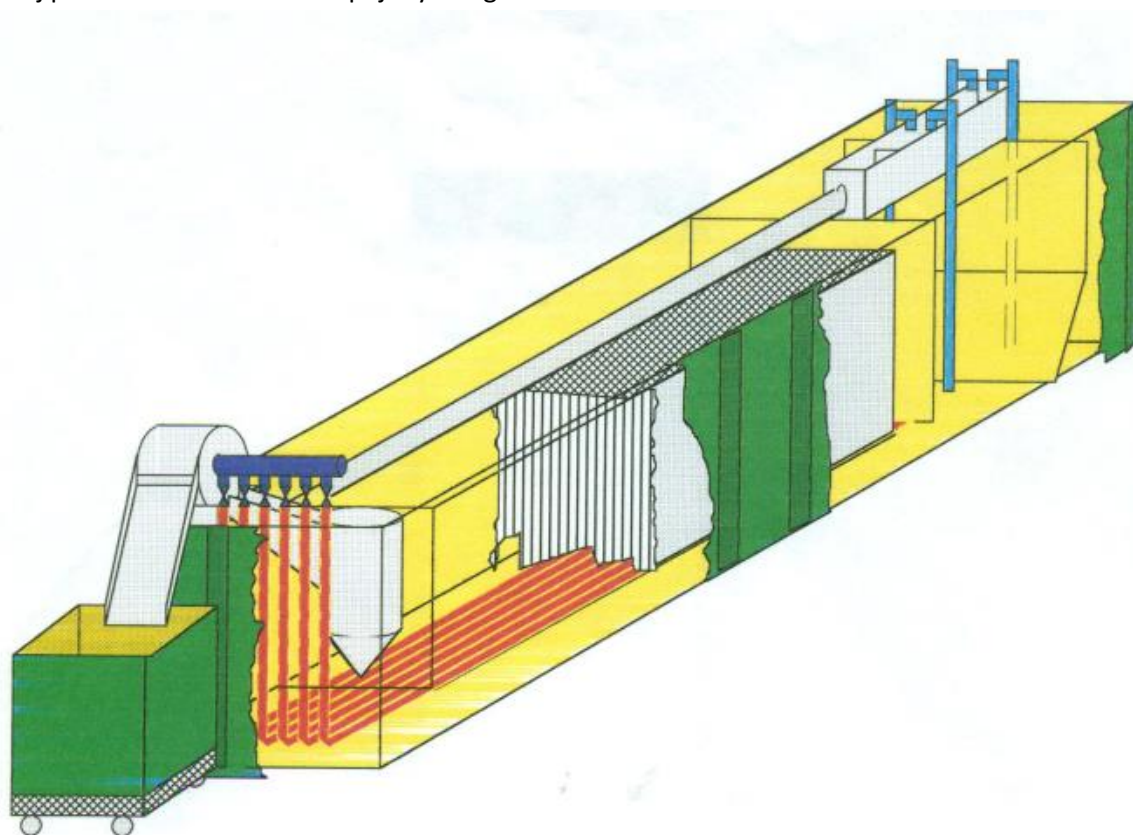
Obok reaktorów zlokalizowany będzie zbiornik osadu nadmiernego o wymiarach 12x2,44x3, który po wyposażeniu w układ napowietrzania może pełnić funkcję komory stabilizacji tlenowej.

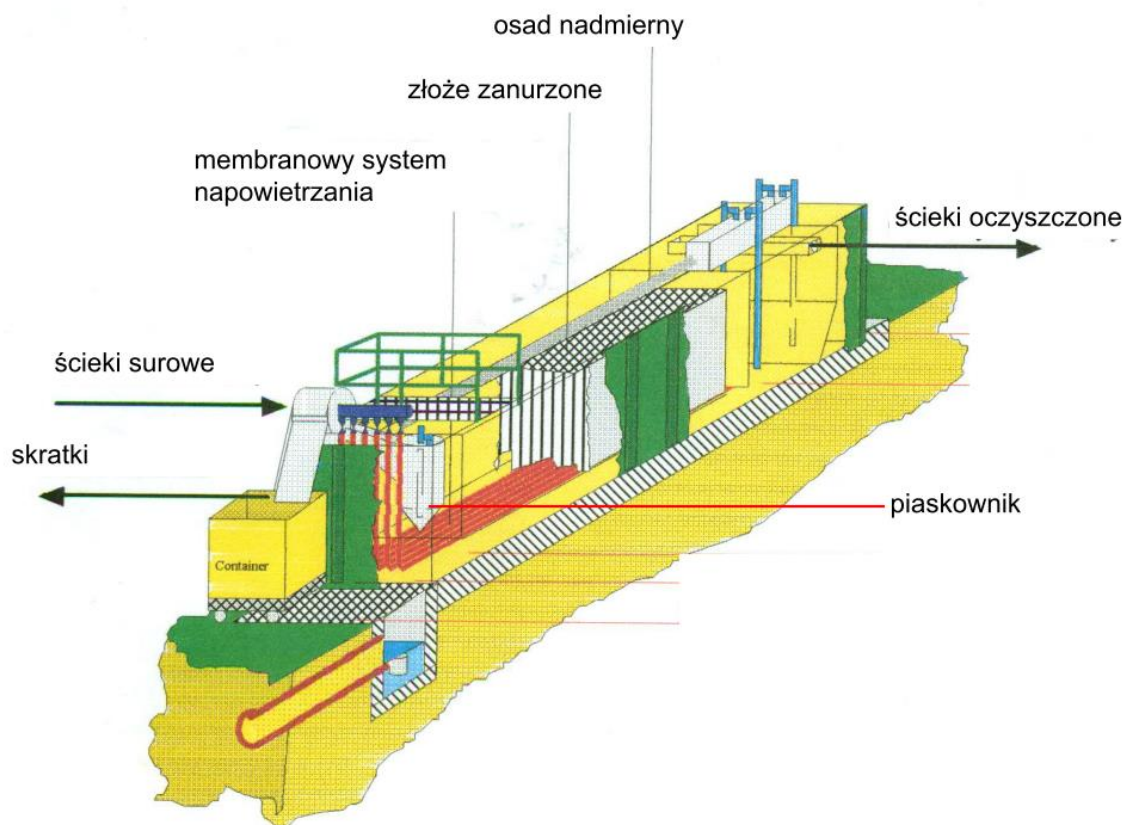
Przewiduje się standardowo wywóz zagęszczonych osadów w stanie płynnym na większą oczyszczalnię, lub jako opcję ich odwodnienie (po stabilizacji na prasie śrubowej).

Jako Opcję proponuje się stację odwadniania osadów oparta o prasę śrubową zlokalizowaną w budynku o powierzchni zabudowy $F = 68 \text{ m}^2$.

Dyżurka i pomieszczenia socjalne zlokalizowane będą w miejscu obecnego Budynku Technicznego.

Poniżej przedstawiono schemat pojedynczego modułu :





4.3.1 Przewidywane zamaszynowanie oczyszczalni :

Każdy reaktor będzie wyposażony w :

- Sito cylindryczne, $P = 1,0 \text{ kW}$ perforacja 5 mm
- Piaskownik z pompą mamutową
- Dmuchawa $Q = 1,58 \text{ m}^3/\text{min}$, $dp = 500 \text{ mbar}$, $P = 4 \text{ kW}$
- Pompa recyrkulacji $Q = 14 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4 \text{ m}$, $P = 0,75 \text{ kW}$
- Pompa osadu $Q = 8 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4 \text{ m}$, $P = 0,75 \text{ kW}$
- Złożo biologiczne pakietowe $F_j = 186 \text{ m}^2/\text{m}^3$
- Dyfuzory napowietrzające membranowe

Zbiornik Buforowy będzie wyposażony w:

- Mieszadło średnioobrotowe $P = 1,5 \text{ kW}$
- 4 pompy ściekowe $Q = 1,5 \text{ l/s}$ $H = 6 \text{ m}$ $P = 2,0 \text{ kW}$

Zbiornik Osadu w opcji zabudowy jako Komora Tlenowej Stabilizacji Osadu będzie wyposażony w :

- Pompa osadu $Q = 8 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4 \text{ m}$, $P = 0,75 \text{ kW}$
- Dmuchawę $Q = 1,7 \text{ m}^3/\text{min}$
- Dyfuzory napowietrzające membranowe

Instalacja Odwadniania Osadów :

Przewiduje się zastosowanie instalacji odwadniania osadów opartej na prasie ślimakowej:

Instalacja odwadniania osadów ściekowych składa się z następujących elementów:

- 1) Prasa odwadniająca ślimakowa – 1 szt.
- 2) Pompa nadawcy osadu uwodnionego – 1 szt.
- 3) Przepływomierz indukcyjno–magnetyczny osadu uwodnionego – 1 szt.
- 4) Przepływomierz indukcyjno–magnetyczny polielektrolitu– 1 szt.
- 5) Mieszacz liniowy polielektrolitu z osadem – szt. 1
- 6) Rurowy reaktor flokulacji – 1 szt.
- 7) Pompa koncentratu polielektrolitu – 1 szt.
- 8) Pompa dozująca polielektrolitu – 1. szt.
- 9) Kompresor – 1 szt.
- 10) Stacja przygotowania roztworu polielektrolitu– 1 szt.
- 11) Transporter osadu odwodnionego
- 12) Szafa sterownicza instalacji odwadniania osadów – 1 szt.

Podstawowe wyposażenie instalacji:

- 1) Prasa odwadniająca RoS3Q440 – 1 szt.

- typ: prasa ślimakowa
- wydajność: 60-80 kg sm/h
- urządzenie wolnoobrotowe, osad w prasie poddawany odwodnieniu jest poprzez powolne przesuwanie poprzez przenośnik ślimakowy i docisk pneumatyczny,
- automatyczna zmiana prędkości obrotowej w zależności od ciśnienia osadu
- urządzenie wykorzystuje grawitacyjny sposób odwadniania (nachylenie prasy pod kątem 15°),
- powierzchnia filtracyjna: wykonana ze stali nierdzewnej wysokiej jakości min 1.4307 AISI 304L
- prasa wyposażona w strefie wylotu w stożek pneumatyczny o regulowanej sile docisku umożliwiający regulację stopnia odwodnienia osadu,
- urządzenie hermetyczne, obudowa prasy wyposażona w pokrywę zamykaną na kluczyk
- napęd prasy o mocy 1,5 kW (zabezpieczenie IP 66)
- listwa płuczka z dyszami wyposażona w elektrozawór (zabezpieczenie minimum IP65)
- zawór do poboru próbki osadu w celu oceny jego skondycjonowania,
- poziom hałasu max 70 db (A)
- brak wibracji,
- zużycie wody płuczki do 500 l/h

Proces odwadniania i czyszczenia prasy powinien odbywać się przy wykorzystaniu tego samego napędu: podczas fazy odwadniania napęd powinien napędzać ślimak transportujący i odwadniający osad, podczas fazy płukania obracany jest bęben z powierzchnią filtracyjną, który ulega przepłukaniu przez nieruchome dysze.

Wykonanie materiałowe:

Całe urządzenie oraz wyposażenie (w tym powierzchnia filtracyjna) wykonana ze stali nierdzewnej min 1.4307 (AISI 304L), (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk), wytrawianej w całości w kwaśnej kąpeli.

Napęd: żywica syntetyczna RAL 5015.

Inne komponenty (rolki, węże, itp.) wykonane z materiałów odpornych na korozję.

10) Stacja polielektrolitu (automatyczna) – 1 szt.

Przepływowa stacja do automatycznego przygotowania roztworu flokulanta z polielektrolitu w emulsji lub proszku. O parametrach:

- typ: trzy komorowa 1000 l, do polielektrolitu płynnego
- pojemność czynna : 1.000 l o stężeniu max 0,5 %

Stacja wyposażona m.in. w:

- zbiornik 3-komorowy wykonany z utwardzanego polipropylenu składający się z komór: zaprawy, dojrzewania i poboru,
- 3 otwory inspekcyjne z pokrywą, przelew, przyłącze spustu i poboru
- 2 mieszadła wykonane ze stali nierdzewnej minimum 1.4301,
- 3 króćce odbiorcze z zaworami kulowymi
- przekaźnik pomiaru poziomu, sonda poziomu
- przyłącze wody, zawór odcinający, zawór elektromagnetyczny
- przepływomierz na doprowadzeniu wody
- punkt przyłączeniowy pompy dozowania koncentratu polielektrolitu

12) Szafa sterownicza instalacji odwadniania osadów – 1 szt.

Szafka sterownicza wykonana wg obowiązujących przepisów branżowych i przepisów bezpieczeństwa CE przyjętych w Unii Europejskiej, z głównym wyłącznikiem i wszystkimi elementami niezbędnymi do bezproblemowego funkcjonowania, regulacji i sterowania całej instalacji. Wszystkie napędy wg obowiązujących przepisów z przekaźnikiem ochrony silnika, bezpiecznikami. Ogrzewanie wnętrza regulowane termostatem, w celu zabezpieczenia tworzenia się kondensatu wody w szafie. Szafa musi zawierać wszystkie niezbędne elementy do automatycznego sterowania pracą instalacji.

Sterowanie ręczne oraz nastawianie parametrów pracy modułu automatycznego poprzez ekran graficzny dotykowy o wielkości minimum 7" zabudowany we frontowej ścianie szafki. Ekran ten służy również do ciągłego podglądu stanu pracy poszczególnych elementów instalacji oraz wyświetlania informacji o stanach alarmowych.

- wykonanie materiałowe: blacha stalowa lakierowana, zabezpieczenie IP 54
- sterownik swobodnie-programowalny

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie przewidywanych urządzeń :

lp	element	parametry	moc [kW]	ilosc	moc pobierana [kW]
1	Dmuchawa dla napowietrzania	Q = 1,58 Nm ³ /min, dp=500mbar	4	4	16
2	Dmuchawa dla komory stabilizacji	Q = 1,7 Nm ³ /min, dp=500mbar	4	1	4
3	sito cylindryczne	P = 1,0 kW perforacja 5 mm	1	4	4
4	Pompy Osadu	Q = 8 m ³ /h , H = 4 m ,P = 0,75 kW	0,75	5	3,75
5	Pompa recyrkulacji	Q = 14 m ³ /h, H = 4 m ,P = 0,75 kW	0,75	4	3
6	pompy w zbiorniku buforowym	Q = 1,5 l/s H = 6 m P = 2,0 kW	2	4	8
7	Instalacja prasy ślimakowej do odwadniania osadów	Q = 4-8 m ³ /h ,G = 60-80 kg sm/h	7	1	7
8	inne odbiorniki - 10 %				4,575
9	łącznie zapotrzebowanie na moc				43,325

4.3.2 Szacowane podstawowe koszty

modernizacja pełna					
l.p.	element	jedn	koszt jedn	ilość	koszt
1	żelbetu	m ³	2500	102	255500
2	bioreaktory	kpl	600000	4	2400000
3	budynek techniczny	m ²	4000	68	272000
4	zbiornik buforowy	kpl	150000	1	150000
5	zbiorniko sadu- KTSO	kpl	250000	1	250000
7	budynek dyzurki	m ²	4000	50	200000
9	instalacja prasy ślimakowej z montażem	kpl	550000	1	550000
10	pozostałe instalacje technologiczne i sanitarne	kpl	200000	1	200000
11	układ sterowania i AKPiA z sieciami i instalacjami	kpl	150000	1	150000

12	likwidacje i rozbiórki	kpl	100000	1	100000
13	zagospodarowanie terenu w tym drogi	m ²	250	1000	250000
	łącznie podstawowe koszty				4 777 500 zł

modernizacja częściowa Q = 3 x 87,5 m³/d = 262,5 m³/d					
I.p.	element	jedn	koszt jedn	ilość	koszt
1	żelbet	m ³	2500	102	255500
2	bioreaktory	kpl	600000	3	1800000
3	budynek techniczny	m ²	4000	0	0
4	zbiornik buforowy	kpl	100000	1	100000
5	zbiornik osadu- bez stabilizacji	kpl	150000	1	150000
7	budynek dyzurki	m ²	4000	50	200000
9	instalacja prasy ślimakowej z montażem	kpl	550000	0	0
10	pozostałe instalacje technologiczne i sanitarne	kpl	200000	1	200000
11	układ sterowania i AKPiA z sieciami i instalacjami	kpl	150000	1	150000
12	likwidacje i rozbiórki	kpl	100000	1	100000
13	zagospodarowanie terenu w tym drogi	m ²	250	1000	250000
	łącznie podstawowe koszty				3 205 500 zł

4.3.3 Podsumowanie Wariantu III

Wariant ten jest oparty o hybrydowe reaktory modułowe. Układ oczyszczania ścieków oparty o niskoobciążony osad czynny ze złożem zanurzonym. Docelowo przewiduje się 4 ciągi oczyszczania. Lokalizację obiektów pokazano na Rys. 8 , schemat technologiczny pokazano na Rys.9

Zapotrzebowanie na moc elektryczną: P = 43,3 kW

Koszty Inwestycyjne: 4,77 mln zł netto dla pełnego, zakresu

Zaletą tego wariantu jest możliwość swobodnego etapowania jego rozbudowy w zależności od potrzeb Inwestora od przepustowości Q = 87,5 m³/d do Q = 350 m³/d, tym samym niemalże dowolnego kształtowania kosztów inwestycyjnych, które zostały podane przykładowo dla 3 modułów i wyniosły : 3,2 mln złotych

4.4 Porównanie i rekomendacja wariantu

Wszystkie 3 warianty spełniają wymogi Zamawiającego tj. zapewnią oczyszczenie docelowej ilości ścieków do wartości wymaganych prawem .

Wariant I : jest klasycznym układem przepływowym w procesie osadu czynnego , wyposażonym w 2 ciągi oczyszczania ,jest to układ stabilny i odporny na niewielkie przeciążenia ładunkowe i hydrauliczne ,ma dość wysokie zapotrzebowanie na moc elektryczną $P = 59,6 \text{ kW}$.

Koszty Inwestycyjne : 5,1 mln zł netto

Wariant II : jest nowatorskim układem oczyszczania ścieków opartym opartym o niskoobciążony osad czynny pracujący na wysokim stężeniu osadu (do $Z = 10 \text{ g/l}$) i niskim indeksie osadu $IO = 80$, wyposażony w 2 ciągi oczyszczania w tym 2 osadniki wtórne. Dodatkowo wyposażony jest w instalację grawimetrycznej selekcji osadu nadmiernego, która umożliwia osiągnięcie wysokich stężeń osadu i niskiego indeksu, a w konsekwencji pozwala na niemal 2-krotne incydentalne przeciążenia oczyszczalni zarówno hydrauliczne jak i ładunkowe. Jest systemem stabilnym, gdzie większość procesów cyrkulacji ścieków i osadów realizowanych jest za pomocą podnośników powietrznych.

Oczyszczalnia charakteryzuje się stosunkowo małym „zamaszynownieniem”, a tym samym małą energochłonnością .

Moc zainstalowana kształtuje się na poziomie $P = 40,3 \text{ kW}$

Koszty inwestycyjne oszacowano na poziomie : 4,8 mln zł.

Wariant III : jest ten jest oparty o hybrydowe reaktory modułowe. Układ oczyszczania ścieków oparty o niskoobciążony osad czynny ze złożem zanurzonym. Docelowo przewiduje się 4 ciągi oczyszczania .

Łączna moc zainstalowana $P = 43,3 \text{ kW}$

Koszty inwestycyjne : 4,77 mln zł

Układ zapewnia oczyszczenie ścieków do wymaganych prawem wartości, pozwala również na etapowanie inwestycji i dopasowanie wydatków budżetowych do aktualnych wymagań odnośnie ilości oczyszczanych ścieków, i tak np. dla Przepustowości $Q = 262,5 \text{ m}^3/\text{d}$, bez stabilizacji osadu i jego odwadniania koszt inwestycyjny będzie wynosił : 3,2 mln zł

Resume :

- Wszystkie warianty zapewniają oczyszczenie ścieków do wymaganych prawem wartości
- Szacowane koszty inwestycyjne oscylują w granicach 4,8-5,1 mln zł są więc porównywalne
- Wariant II –system Biocos jest nowoczesnym stabilnym i odpornym na przeciążenia systemem gwarantującym wysokie parametry ścieków oczyszczonych
- Wariant III – jest systemem umożliwiającym Inwestorowi niemalże dowolne etapowanie inwestycji

Z ww. względów jako warianty optymalne rekomenduje się do dalszego procedowania : Wariant II i Wariant III.

5. Modernizacja pompowni głównej w Gronowie

5.1 Pompownia Główna

Przewiduje się modernizację istniejącej pompowni głównej z adaptacją istniejącego budynku na Stację Zlewczą ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym, oraz budowę nowego zbiornika pompowni Dn 2500 mm w jej pobliżu .

Bilans Ścieków :

$$Q_{d\acute{s}r} = 350 \text{ m}^3/\text{d} = 4,05 \text{ l/s}$$

$$Q_{h\text{max}} = 1,2 \cdot 2,0 \cdot 4,05 = 9,72 \text{ l/s}$$

Długość przewodu tłocznego $L = 1100 \text{ m}$

Różnica wysokości terenu pomiędzy terenem pompowni i blokiem projektowanego reaktora:
 $dh = 4\text{m}$.

Ze względu na ścieki dowożone przewiduje się zastosowanie pomp z płytą rozdrabniającą np. typu „chopper” o parametrach :

$$Q = 12 \text{ l/s}$$

$$H = 13,5 \text{ m}$$

(obliczenia w załączniku nr 5)

Dobrano pompy FP 3127 SH 3 ~249 , wirnik 146 mm , $P = 7,4 \text{ kW}$ – 2 kpl.

(karta pomp w załączniku nr. 6)

5.2 Stacja Zlewcza

Przewiduje się zabudowę instalacji technologicznej stacji zlewczej w istniejącym budynku pompowni

Zasada działania :

Wóz asenizacyjny zamierzający dokonać zrzutu ścieków podłącza wąż spustowy do przyłącza strażackiego stacji zlewczej. Dostawa rozpoczyna się z chwilą przyłożenia klucza do czytnika i trwa do momentu zaniku przepływu. Zrzut ścieków odbywa się grawitacyjnie. System na podstawie identyfikatora dostawcy decyduje, czy zasuwa pneumatyczna zostaje otwarta czy też nie. Jeśli dostawa zostaje przyjęta, dokonywany jest pomiar ilości zrzucanych ścieków oraz ich parametrów takich jak: pH, temperatura. Dostawa może zostać przerwana, gdy zostaną przekroczone ustawione graniczne progi pH.

Dostawa może zostać nieprzyjęta z następujących powodów:

- dostawa ma ustawioną blokadę,
- przekroczono limit kontyngentu, wyznaczonego dla dostawcy,
- nie zidentyfikowano przewoźnika,
- awaria stacji.

Przewiduje się zastosowania instalacji z następujących podzespołów :

- Przyłącze strażackie
- Przepływomierz elektromagnetyczny DN125 lub DN 100 prod. Siemens lub inny
- równowartościowy
- Zasuwa z napędem elektrycznym
- Kolektor pomiarowy
- Zawór spustowy
- Układ odpowietrzający
- Układ płuczący
- Układ pneumatyczny
- Układ sterowania i zasilania
- Panele pomiarowy
- Panel identyfikacyjny + 10 kart magnetycznych
- Drukarka + program do fakturowania
- Sito z praską skrętek wraz ze zbiornikiem w wykonaniu ocieplonym i ogrzewanym

Wykonanie materiałowe

ciąg spustowy, sito ze zbiornikiem, ocieplenie: stal nierdzewna 0H18N9

Parametry techniczne:

Wydajność – 40– 60 m³/h; max 100 m³/h

Zasilanie - 230V 50Hz

Pobór mocy:

chwilowy- ok. 5 kW;

stały w okresie letnim- ok. 100W

stały w okresie zimowym - ok. 2,5kW

ciąg spustowy DN 100

Sposób podłączenia ciągu spustowego:

wejście – złącze strażackie 110

wyjście – kołnierz DN100 PN16

Wytyczne elektryczne - zasilanie elektryczne trójfazowe 230V 50Hz , zabezpieczenie prądowe 16A;
zasilający przewód elektryczny YKY 3x2,5

Przyłącze do komputera - przewód typu skrętka symetryczny 100Ω (0,22 ÷ 0,35), ekranowany, maksymalna długość przewodu do 1 km (pod warunkiem że nie ma w pobliżu przewodów wysokiego napięcia mogących powodować zakłócenia), wyprowadzić w fundamencie razem z przewodem zasilającym

Wytyczne budowlane – stację zlewczą montuje się za pomocą kotew do fundamentu;
w pobliżu stacji mają być wyprowadzone:

- przyłącze wody wodociągowej zakończone zaworem ¾" lub 1"
- przewód elektryczny według wytycznych elektrycznych

Na wyjściu ze stacji zlewczej ciąg spustowy zakończony jest kołnierzem DN100 PN16.

Od strony podjazdu wozu asenizacyjnego do złącza strażackiego stacji zlewczej przewidzieć kratkę ściekową.

Rozwiązania techniczne pompowni i Stacji Zlewczej przedstawiono na Rys.13 i Rys. 14

5.2.1.Zestawienie urządzeń

Lp.	element	parametry	moc [kW]	ilość	moc pobierana [kW]
1	pompa zatapialna	Q = 12 l/s ,H = 13,5 m	7,4	2	7,4
2	sitopraska do skratek		5	1	5
3	ogrzewanie budynku		2,7	1	2,7
4	inne odbiorniki - 10 %				1,51
6	łączne zapotrzebowanie na moc				16,61

5.2.2.Szacowane koszty

l.p.	element	Jedn.	koszt jedn	ilość	koszt
1	pompownia	kpl	150000	1	150000
2	remont istniejącego budynku	m ²	2500	24	60000
3	instalacja stacji zlewczej	kpl	90000	1	90000
4	sieci kanalizacyjne	m	800	71	56800
5	drogi i podjazdy	m ²	250	700	175000
	łącznie podstawowe koszty				531 800 zł

Załącznik 1. Karta Obliczeń Wariant I

parametr	Jedn.	wartość
przepływy		
przepływ średni dobowy $Q_{dś}$	[m ³ /d]	350
przepływ średni godzinowy $Q_{hśh}$	[m ³ /h]	14,58
wsp.nierówn. godzinowej N_h	-	2
przepływ max. godzinowy Q_{hmax}	[m ³ /h]	29,17
stężenia i ładunki zanieczyszczeń		
<u>ścieki surowe stężenia</u>		
BZT ₅	gO ₂ /m ³	585
ChZT	gO ₂ /m ³	1516
NH ₄	gNH ₄ /m ³	60
N _{og}	gN/m ³	110
SNO ₃	gNO ₃ /m ³	1
Pog	gP/m ³	20
ZAWog	g/m ³	571
<u>ścieki surowe ładunki</u>		
Ł _{BZT}	kgO ₂ /d	204,75
Ł _{ChZT}	kgO ₂ /d	530,6
Ł _{NH4}	kgNH ₄ /d	21
Ł _{Nog}	kgN/d	38,5
Ł _{Pog}	kgP/d	7
<u>stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych</u>		
BZT _{5AN}	gO ₂ /m ³	25
ChZT _{AN}	gO ₂ /m ³	125
Nog _{AN}	gN/m ³	15
NH _{4AN}	gNH ₄ /m ³	
NO _{3AN}	gNO ₃ /m ³	11
Pog _{AN}	gP/m ³	2
ZAWog _{AN}	g/m ³	35
S _{NO3,AN}	g/m ³	11
S _{N_NH4B}	gNH ₄ /m ³	2
S _{Norg}	g/m ³	2
Obliczenia objętości komór napowietrzania		
indeks osadu IO	l/kg	120,00
stężenie osadu w reaktorze Z	kg sm/m ³	4,5
wiek osadu WO	d	12
obciążenie osadu ładunkiem A'	kgBZT ₅ /kg smo	0,158509
lub A' = Ł _{BZT5} /Gos	kgBZT ₅ /kg smo	0,158509
objętość reaktora VR	m ³	287,05
VR = Ł _{BZT} /(A'*Z)		

Załącznik 1. Karta Obliczeń Wariant I

obliczenie ilości osadu			
całkowita masa osadu $Gos = VR \cdot Z$	Gos	kg s.m.	1291,72 6
stąd obciążenie osadu ładunkiem $A' = \frac{\Sigma_{BZT_5}}{Gos}$		kgBZT ₅ /kg smo	0,15850 9
jednostkowy przyrost osadu Δm		kg s.m./kg BZT ₅	0,70395
przyrost osadu $\Delta G = \Delta m \cdot \Sigma_{BZT_5}$		kg s.m./d	144,13
jednostkowy przyrost osadu ze strącania solami Fe $\Delta mk = 6,8 \cdot (P/BZT_5)$		kg s.m./kg BZT ₅	0,21
współczynnik efektywności bioreaktora η_b			0,92
przyrost sumaryczny osadu $\Delta G = (\Delta m + \Delta mk) \cdot Q_{d\acute{s}r} BZT_5 \cdot \eta_b$		kg s.m./d	172,02
przyrost osadu wstępnego $\Delta G_{ws} = Q_{d\acute{s}r} \cdot ZAWog \cdot 0,3$			59,955
łączna ilość osadu :			231,97
Usuwanie fosforu na drodze biologicznej			
fosfor potrzebny do budowy komórek org. Heterotroficznych $X_{p,BM} = 0,01 \cdot BZT_5$		g/m ³	5,85
ilość fosforu usuwanego w procesie defosfatacji biologicznej $X_{p,Biop} = 0,005 \cdot BZT_5$		g/m ³	2,925
ilość fosforu do strącania chemicznego $X_{p,S} = P_{og} - P_{og,AN} - X_{p,BM} - X_{p,Biop}$		g/m ³	9,225
Określenie udziału strefy denitryfikacji			
azot org wbudowany w biomasę $X_{Norg,BM} = (0,04 \div 0,05) \cdot BZT_5$		g/m ³	29,25
Średniodobowe stężenie azotanów poddawanych denitryfikacji (bilans azotu do nietryfik.) $S_{NO_3,N} = N_{og} - S_{Norg,AN} - S_{Norg} - NH_{4,AN} - S_{NO_3,AN} - X_{Norg,BM}$		g/m ³	65,75
Bilans azotu poddawanego procesom denitryfikacji			
$S_{NO_3,D} = S_{NO_3,N} - NO_{3,AN}$		g/m ³	54,75
$S_{NO_3,D}/BZT_5$			0,094
iloraz VD/VR			0,2
stąd objętość denitryfikacji VD		m ³	57,41

Załącznik 1. Karta Obliczeń Wariant I

stopień recyrkulacji wewnętrznej $RW = (NH_4/NO_{3AN})-1$		2,5
sprawność denitryfikacji $\eta_D \leq 1 - (1/(1+RW))$		71,43%
czas zatrzymania ścieków w komorach denitryfikacji $t = (VD/(Q_{h\dot{s}r}+2,9*Q_{h\dot{s}r}))$	h	1,01
Natlenienie ścieków		
jednostkowe zapotrzebowanie na tlen dla biodegradacji związków węgla dla T = 20 st. C i WO = 5 d	kg O ₂ /kg BZT ₅	1,0275
dobowe zapotrzebowanie na tlen OV _{d,c} = jed.zap. * Ł _{BZT5}	kg O ₂ /d	210,38
Dobowe zużycie tlenu w procesie nitryfikacji $O_{vd,N} = Q_d * 4,3(SNO_{3,D} - SNO_3 + NO_{3,AN}) * 10^{-3}$	kg O ₂ /d	97,45
Dobowe zużycie tlenu w procesach rozkładu związków węgla pokrywane przez proces denitryfikacji $O_{vd,D} = Q_d * 2,9 * SNO_{3,D} * 10^{-3}$	kgO ₂ /d	55,57
fn		1,5
fc		1,275
Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na tlen Ov _h $O_{vh} = (fc*(O_{vdc} - O_{vdD}) + fn*O_{vdN})/24$	kgO ₂ /h	14,31
C _x – stężenie tlenu w komorze osadu czynnego gO ₂ /m ³	gO ₂ /m ³	2
C _s – stężenie nasycenia tlenu, w zależności od temperatury i ciśnienia cząstkowego gO ₂ /m ³	gO ₂ /m ³	11
Wymagana ilość tlenu doprowadzanego do komór osadu czynnego αOC – zdolność natleniania urządzenia do napowietrzania osadu czynnego przy C _x =0; T=20 °C i ciśnieniu p=1013hPa $\alpha OC = \frac{C_s}{C_s - C_x} * OV_h [kgO_2 / h]$	kgO ₂ /h	17,4958 6
współczynnik transferu tlenu woda/ściek α		0,7
współczynnik wykorzystania tlenu z powietrza k	gO ₂ /m ³ m	15
głębokość zanurzenia dyfuzorów Hd	m	4
Zapotrzebowanie na sprężone powietrze $Q - F = \frac{OC}{\alpha H_d * k} [m^3 / h]$	m ³ /h	416,568 1

Załącznik 1. Karta Obliczeń Wariant I

<u>Wydzielone komory tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego</u>		
Dobowy przyrost osadu nadmiernego ΔG	kg s.m./d	172,02
Stężenie suchej masy organicznej w osadzie doprowadzanym do komory Z_{sm}	kg sm/m ³	15
zawartość związków organicznych		70,00%
czas stabilizacji osadu t	d	6
Dobowa objętość osadu nadmiernego $V_{os} = \Delta G / Z_{smo}$	m ³	11,47
objętość komory stabilizacji $V_{kts} = V_{os} * t$	m ³	68,81
<u>Zapotrzebowanie na tlen</u>		
Sucha masa organiczna na początku procesu $S_o = 0,7 * Z_{sm}$	kg s.m.o./m ³	10,5
S_t -biol. rozkładalna sucha masa organiczna po czasie t , – 63% $S_t = S_o * 0,63$	kg s.m.o./m ³	6,615
Zapotrzebowanie na tlen $ZO_2 = 1,42 * \left(\frac{S_o - S_t}{t} \right) * V_{kts} [kg O_2 / d]$	kg O ₂ /d	63,26
stopień wykorzystania tlenu z powietrza ($k = 0,05-0,15$) k		0,1
zapotrzebowanie na powietrze $V_p = ZO_2 / (0,28 * k)$	m ³ /d	2259,428
V_p	m ³ /h	94,14284
Δs_{mo}		0,4
$Z_{smo} = Z_{sm} * 0,7$	kg s.m.o./m ³	10,5
lub $ZO_2 = 1,42 * ((V_{os} * Z_{smo}) / 24) * \Delta s_{mo}$	kg O ₂ /h	2,849729
zapotrzebowanie powietrza $V_p = ZO_2 / (0,28 * k)$	m ³ /h	101,776
<u>Osadniki Wtórne</u>		
hydrauliczne obciążenie objętością osadu q_v	l/m ² h	450
hydrauliczne obciążenie powierzchnią osadnika q_f $q_f = q_v / (Z * IO)$	m/h	0,83
zawartość suchej masy na dnie osadnika Z_z	kg/m ³	15
zawartość suchej masy w osadzie recyrkulowanym Z_r $Z_r = 0,7 * Z_z$	kg/m ³	10,5
Wymagany stopień recyrkulacji zewnętrznej RZ $RZ = Z / (Z_r - Z)$		0,75
przyjęto RZ		0,75
powierzchnia osadników $F_{os} = Q_m / q_f$	m ²	35,00

Załącznik 1. Karta Obliczeń Wariant I

czas zagęszczania	tz	h	2,00
<u>głębokość osadnika :</u>			
strefa ścieków sklarowanych	h1	m	0,5
strefa rozdziału i przepływu wstecznego $h2 = (0,5 * qf * (1 + RZ) / (1 - ((Z * IO) / 1000)))$	h2	m	1,59
strefa prądów gęstościowych i gromadzenia osadu $h3 = 1,5 * 0,3 * qv * (1 + RZ) / 500$	h3	m	0,70875
strefa zagęszczania i zgarniania osadu $h4 = (Z * qf * (1 + RZ) * tz) / Zr$	h4	m	1,25
wysokość zwierciadła ścieków	$Hw = h1 + h2 + h3 + h4$	m	4,04
obliczenie komory beztlenowej			
strumień recyrkulacji	$Q_{RZ} = RZ * Q_{h\dot{s}r}$	m ³ /h	10,9375
strumień ścieków :	$Qb = Q_{h\dot{s}r} + Q_{RZ}$	m ³ /h	25,52
czas zatrzymania : ścieki + recyrkulat ($Q_{h\dot{s}r} + Q_{rec}$)	Tz	h	0,75
objętość komory	$Vb = Tz * Qb$	m ³	19,1406 3
stąd			
KN		287	m ³
KND		57	m ³
KB		19	m ³
KSO		68,81	m ³
OWT		35,00	m ²
stąd powierzchnia zabudowy reaktora		143	m ²

BIOCOS-inDENSE 2000PE

BIOCOS DESIGN © BIOCOS GmbH			Version 1.1	23.08.2012				
INPUT VALUES			CHECK	RESULT				
Q _{max}	m3/h	33.330	0,25<HS/H<0,5	OK	A _{ALT}	m2	23.39	
Q ₂₄	m3/h	16.700	BOD/N	OK	V _{ALT}	m3	93.58	
F _{BOD}	kgBOD5/d	120.000	Nremoval<100%	OK	A _{AIR}	m2	51.06	
t _{s,aerob}	d	8.000	8<t _{s,aerob} <12	OK	V _{AIR}	m3	204.25	
Y	gMLSS/gBOD5	1.050	ζ _B ≤1	OK	V _{total}	m3	391.41	
ζ _B	-	0.750			<u>Q_{max}</u>			
H	m	4.000			X _{ALT,max}	g/l	5.00	
ISV	ml/g	80.000			X _{AIR,min}	g/l	5.88	
RAS	h	0.100			HCO ₂ ,max	m	2.33	
MIX	h	0.050			<u>Q₂₄</u>			
SED	h	0.600			X _{ALT,24}	g/l	4.24	
DIS	h	0.750			X _{AIR,24}	g/l	6.58	
ts	h	1.350			HCO ₂ ,24	m	2.04	
F _{TKN}	kgTKN/d	24.000						
DN _{sim}	kgNO3/kgMLSS	0.020			N _{WAS}	kg/d	6.93	
DN _{end}	kgNO3/kgMLSS	0.010			N _{pNsim}	kg/d	6.73	
OC	gO2/gBOD	1.000			N _{pNend}	kg/d	7.93	
SF _O	—	2.000			N _{rem}	%	89.95	
					N _{O3eff}	mg/l	6.02	
DSV _{max}	ml/l	400.000	250<DSV<400	OK	OTS	kgO2/d	348.33	
HCL	m	0.600	HCL>=0,6	OK				

SUCESSS

computation

PWWF

a

1/h

1.01

HCO₂,max

m

2.33

HS,max

m

1.07

AALT

m2

23.39

VALT

m3

93.58

XALT,max

g/l

5.00

XAIR,min

g/l

5.88

Mean flow

Xstart

5.00

internal value

counter

-0.76

internal value

XALT,24

g/l

4.24

DSV,24

ml/l

339.08

a

1/h

1.15

HCO₂,24

m

2.04

HS,24

m

0.54

XAIR,24

g/l

6.58

f

kg

1344.00

XAIR,24

g/l

6.58

dX

g/l

0.00

internal value

VAIR

m3

204.25

N_{WAS}

kg/d

6.93

N_{pNsim}

kg/d

6.73

N_{pNend}

kg/d

7.93

N_{rem}

%

89.95

N_{O3eff}

g/m3

6.02

7.0

6.0

5.0

4.0

3.0

2.0

1.0

0.0

MLSSin g/l

○

XALT

△

XAIR

0.0

10.0

20.0

30.0

40.0

Q_{inflow} in m³/h

■

HCO

■

HS

■

HCL

1.43

0.54

2.04

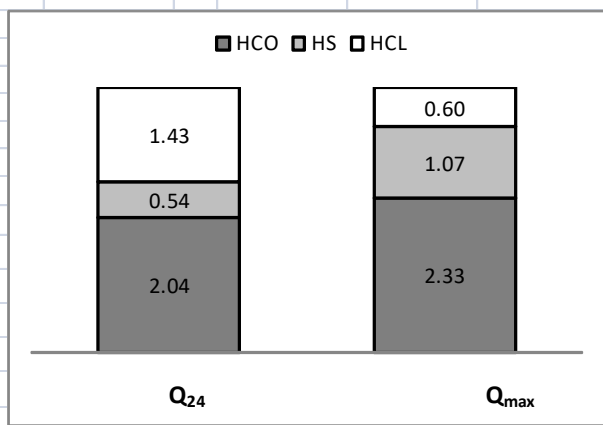
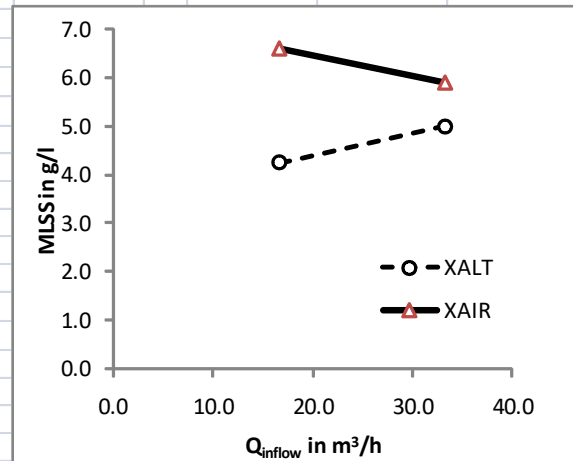
0.60

1.07

2.33

Q₂₄

Q_{max}



Załącznik 2. Karta obliczeń Biocos

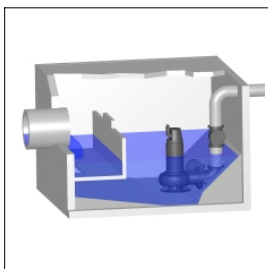
Blower design BIOCOS 2000PE						
Tägl.Sauerstoffbedarf für C-Elimination	$OV_{d,C}$	kgO ₂ /d	136	[1]: $Bd,BSB \cdot (0,56 + 0,15 \cdot t_{TS} \cdot FT / (1+0,17 \cdot t_{TS} \cdot FT))$		
Spezif. Sauerstoffverbrauch für C-Elimination	$OV_{C,BOD}$	kgO ₂ /kgBOD	1.14			
Tägl.Sauerstoffbedarf für Nitrifikation	$OV_{d,N}$	kgO ₂ /d	80	[1]: $Qd \cdot 4,3 \cdot (SNO_3,D - SNO_3,ZB + SNO_3,AN) / 1000$		
Tägl.Sauerstoffb. für C-Elim., der durch DN gedeckt wird	$OV_{d,D}$	kgO ₂ /d	41	[1]: $Qd \cdot 2,9 \cdot SNO_3,D / 1000$		
Tägl.Sauerstoffbedarf für C- und N-Elimination	$OV_{d,C+N}$	kgO ₂ /d	176			
Spezif. Sauerstoffverbrauch für C- und N-Elimination	$OV_{C+N,BOD}$	kgO ₂ /kgBOD	1.46			
Stossfaktor für die Kohlenstoffatmung	f_C	---	1.20	peaking factor COD		
Stossfaktor für die Ammoniumoxidation	f_N	---	2.00	peaking factor ammonia		
Stündlicher Sauerstoffverbrauch für $f_C=x$ und $f_N=y$	OVh	kgO ₂ /h	11	[1]: $(OV_{d,C} - OV_{d,D} + f_N \cdot OV_{d,N}) / 24$		
Sauerst.-Sättigungskonz. in Fkt. v. Temp. (& Meeresniv.)	Css	mgO ₂ /l	11.3			
Sauerst.-Sättigungskonz. in Fkt. von Temp. & Partialdruck	Cs	mgO ₂ /l	13.1	[5] $p/po \cdot C_{ss} \cdot (1+H_E/20,7)$		
Sauerstoff-Konzentration im Belebungsbecken	Cx	mgO ₂ /l	2.0	[1]: 2.0 (0.5 for simultaneous DN)		
Erforderliche Sauerstoffzufuhr in belebtem Schlamm	$\rho \cdot \alpha \cdot OCh$	kgO ₂ /h	14	[1]: $Cs / (Cs - Cx) \cdot OVh$		
Belüftungsfaktor im B-Becken	ξ	--	0.75			
Berücksichtigt intermittierende Belüftung (Belüftungsfaktor)	$\rho \cdot \alpha \cdot OCh$	kgO ₂ /h	18			
Max. Lufttemperatur	---	°C	30			
Höhenlage der ARA	---	maSL	200	altitude WWTP		
Atmosphärischer Druck auf Höhenlage der ARA	---	bar	0.99	pressure		
Wassertiefe	---	m	4.00	side water depth		
Einblastiefe	h_E	m	3.80	0 diffuser submergence		
alpha-Faktor	$\alpha \cdot \beta \cdot \phi_{ou} \cdot \lambda$	---	0.75	alpha*beta*fouling		
Spezifische Sauerstoffzufuhr in belebtem Schlamm	αOCS_{spez}	gO ₂ /Nm ³ /m	14.3	fine bubble aeration: [5]: 6-13, [6]: 10-14.		
Spezifische Sauerstoffzufuhr in Reinwasser	OC_{spez}	gO ₂ /Nm ³ /m	19.0			
Erforderliche Luftmenge	Q_L	Nm ³ /h	333	(standard conditions = 101325 bar and 0°C)		
	$Q_{L,B}$	Bm ³ /h	378	(altitude WWTP and selected max. air-temperature)		
Erforderlicher Gebläsedruck	H_{man}	m	4.4	blower head		
Wirkungsgrad Gebläse + Motor + FU	η_{G+M+FU}	---	0.65	[9]: PD-blower: 0,65-0,75 (incl. engine & FT: 0,55-0,65)		
Leistungsaufnahme Gebläse	---	kW	7	$Q \cdot H \cdot 367 / \eta$		
Sauerstofftrag in belebtem Schlamm	---	kgO ₂ /kWh	2.6	fine-bubble aeration: [5]: 1,0-2,3, [6]: max.3.		

Załącznik 3. Karta obliczeń komory stabilizacji tlenowej osadu dla Biocos

Wydzielone komory tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego		
Dobowy przyrost osadu nadmiernego ΔG	kg s.m./d	172,02
Stężenie suchej masy organicznej w osadzie doprowadzanym do komory Z_{sm}	kg sm/m ³	15
zawartość związków organicznych		70,00%
czas stabilizacji osadu t	d	6
Dobowa objętość osadu nadmiernego $V_{os} = \Delta G / Z_{smo}$	m ³	11,47
objętość komory stabilizacji $V_{ktso} = V_{os} * t$	m ³	68,81
<u>Zapotrzebowanie na tlen</u>		
Sucha masa organiczna na początku procesu $S_o = 0,7 * Z_{sm}$	kg s.m.o./m ³	10,5
S_t -biol. rozkładalna sucha masa organiczna po czasie t , – 63% $S_t = S_o * 0,63$	kg s.m.o./m ³	6,615
Zapotrzebowanie na tlen $ZO_2 = 1,42 * \left(\frac{S_o - S_t}{t} \right) * V_{ktso} [kg O_2 / d]$	kg O ₂ /d	63,26
stopień wykorzystania tlenu z powietrza ($k = 0,05-0,15$) k		0,1
zapotrzebowanie na powietrze $V_p = ZO_2 / (0,28 * k)$	m ³ /d	2259,428
V_p	m ³ /h	94,14284
Δsmo		0,4
$Z_{smo} = Z_{sm} * 0,7$	kg s.m.o./m ³	10,5
lub $ZO_2 = 1,42 * (V_{os} * Z_{smo}) / 24 * \Delta smo$	kg O ₂ /h	2,849729
zapotrzebowanie powietrza $V_p = ZO_2 / (0,28 * k)$	m ³ /h	101,776

Załącznik 4. Karta obliczeń reaktora

<u>ścieki surowe stężenia</u>		
BZT ₅	gO ₂ /m ³	585
ChZT	gO ₂ /m ³	1516
NH ₄	gNH ₄ /m ³	60
Nog	gN/m ³	110
S _{NO3}	gNO ₃ /m ³	1
Pog	gP/m ³	20
ZAWog	g/m ³	571
<u>ścieki surowe ładunki</u>		
Ł _{BZT}	kgO ₂ /d	204,75
Ł _{ChZT}	kgO ₂ /d	530,6
Ł _{NH4}	kgNH ₄ /d	21
Ł _{Nog}	kgN/d	38,5
Ł _{Pog}	kgP/d	7
indeks osadu	IO	ml/g
stężenie osadu w komorach	Z	g/dm ³
wiek osadu	WO	d
przepływ jedn	qj	l/Md
jednostkowe obciążenie BZT5	gj	gBZT ₅ /M
przepływ maksymalny	Qhmax	
wynikający z wydatki pompowni głównej	l/s	12,00
wymagana objętość zbiornika buforowego (objętość 0,3 h max)	Vbuf	m ³
		14,40
strumień na 1 ciąg	l/s	1,33
wymagana liczba pomp	szt	3
wymagana powierzchnia złoża	m ² /m ³	186
wymagana ilość powietrza	m ³ /h	276,5
liczba dmuchaw(po 1 na każdy ciąg + 1 rez)	szt	4
wymagane parametry dmuchawy	Q[m ³ /min]/dp[mbar]	1,54/500
produkcja osadu nadmiernego	Vos	m ³
		35
wymagana komora stabilizacji osadu/ zbiornik osadu nadmiernego	Vktso	m ³
		69
wymagana ilość powietrza dla stabilizacji	m ³ /h	102
wymagane parametry dmuchawy	Q[m ³ /min]/dp[mbar]	1,7/500



Określ punkt pracy

Przetł.medium
Woda, czysta

Geometryczna wysokość podnoszenia
8

Opcje widoku
Instalacja mokra

Przepływ
12 l/s

Liczba pomp
1

Model obliczeń
Colebrook-White

Lepkość
1,569 mm²/s

Rodzaj instalacji
Praca pojedynczej pompy

Typ	Ø (mm)	? lub L	Ilość	v (m/s)	k (mm)	ΔH (m)
-----	-----------	---------	-------	------------	-----------	-----------

Ø = Średnica v = Prędkość k = Chropowatość rury ΔH = Wysokość strat

Rurociąg wspólny - Metal / stal nierdzewna
PN 10 / DN 100 (104x2,0 mm) / EN 10 217/ DIN 2413

Długość rurociągu	100	7 m	1	1,528	0,03	0,1628
Stopa sprzęgająca	100	0,3	1	1,528		0,03569
Kolana	100	0,9	3	1,528		0,1071
Non-return valves	100	0,9	1	1,528		0,1071
Trójnik	100	0,4	1	1,528		0,04759
Zawór	100	0,3	1	1,528		0,03569
Całkowita wysokość strat						0,4959

Rurociąg wspólny - Plastic / PE100 (HDPE) PE 4710
SDR 17 (PN 10) / DN 150 (160x9,5 mm) / PipeType_Old

Długość rurociągu	141	1100 m	1	0,7685	0,04	4,842
Kolana	141	3	10	0,7685		0,09031
Wylot	141	1	1	0,7685		0,0301
Całkowita wysokość strat						4,963

Wysokość strat	5,459 m
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia	8 m
Całkowita wysokość podnoszenia	13,46 m

FP 3127 SH 3~ 249

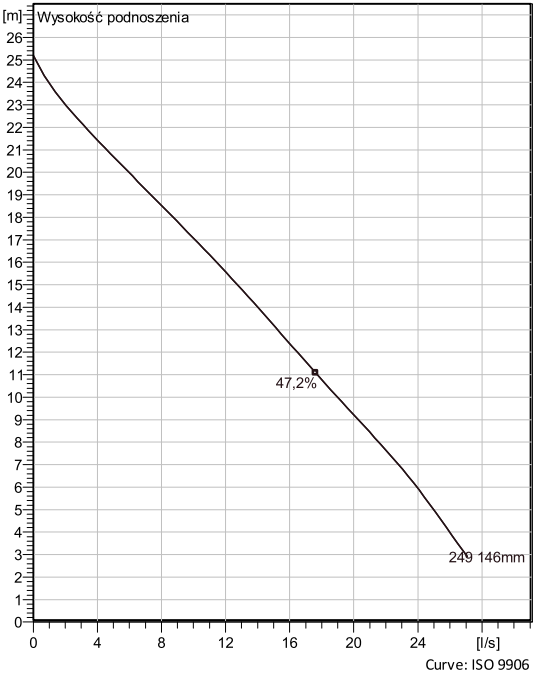
Pompy z wirnikiem o krawędziach tnących przeznaczone dla cieczy zawierających części włókniste i stałe.



Specyfikacja techniczna



Charakterystyki odniesione do wody, czysta [100%], 4 °C, 999,9 kg/m³, 1,5692 mm²/s



Konfiguracja

Motor number	Typ instalacji
F3127.350 21-11-2AL-W	P - Mokra, stacjonarna do
7.4KW	opuszczania po
Impeller diameter	rowadnicach
146 mm	Discharge diameter
	80 mm

Pump information

Impeller diameter
146 mm
Discharge diameter
80 mm
Inlet diameter
80 mm
Maximum operating speed
2910 rpm
Liczba 3opatek
2

Materials

Wirnik
eliwo utwardzone ™
Stator housing material
eliwo szare

Project	Created by	Last update
Blok	Created on 9/17/2019	

FP 3127 SH 3~ 249

Specyfikacja techniczna



Motor - General

Motor number F3127.350 21-11-2AL-W 7.4KW	Fazy 3~	Nominalna predkosc obrotowa 2910 rpm	Moc znamionowa 7,4 kW
Zatwierdzenie No	Liczba biegunów 2	Prąd znamionowy 30 A	Wersja stojana 28
Częstotliwość 50 Hz	Napięcie nominalne 190 V	Klasa izolacji H	Typ obciążenia S1

Motor - Technical

Współczynnik mocy - Całkowite obciążenie 0,89	Wydajność silnika - Całkowite obciążenie 84,5 %	Total moment of inertia 0,0193 kg m ²	Max. liczba włączeń na godzinę 30
Współczynnik mocy - 3/4 Obciążenie 0,85	Wydajność silnika - 3/4 Obciążenie 84,5 %	Prąd rozruchu, rozruch bezpoś. 274 A	
Współczynnik mocy - 1/2 Obciążenie 0,77	Wydajność silnika - 1/2 Obciążenie 82,0 %	Prąd rozruchu, gwiazda-trójkąt 91,3 A	

Project
Blok

Created by
Created on 9/17/2019

Last update

FP 3127 SH 3~ 249

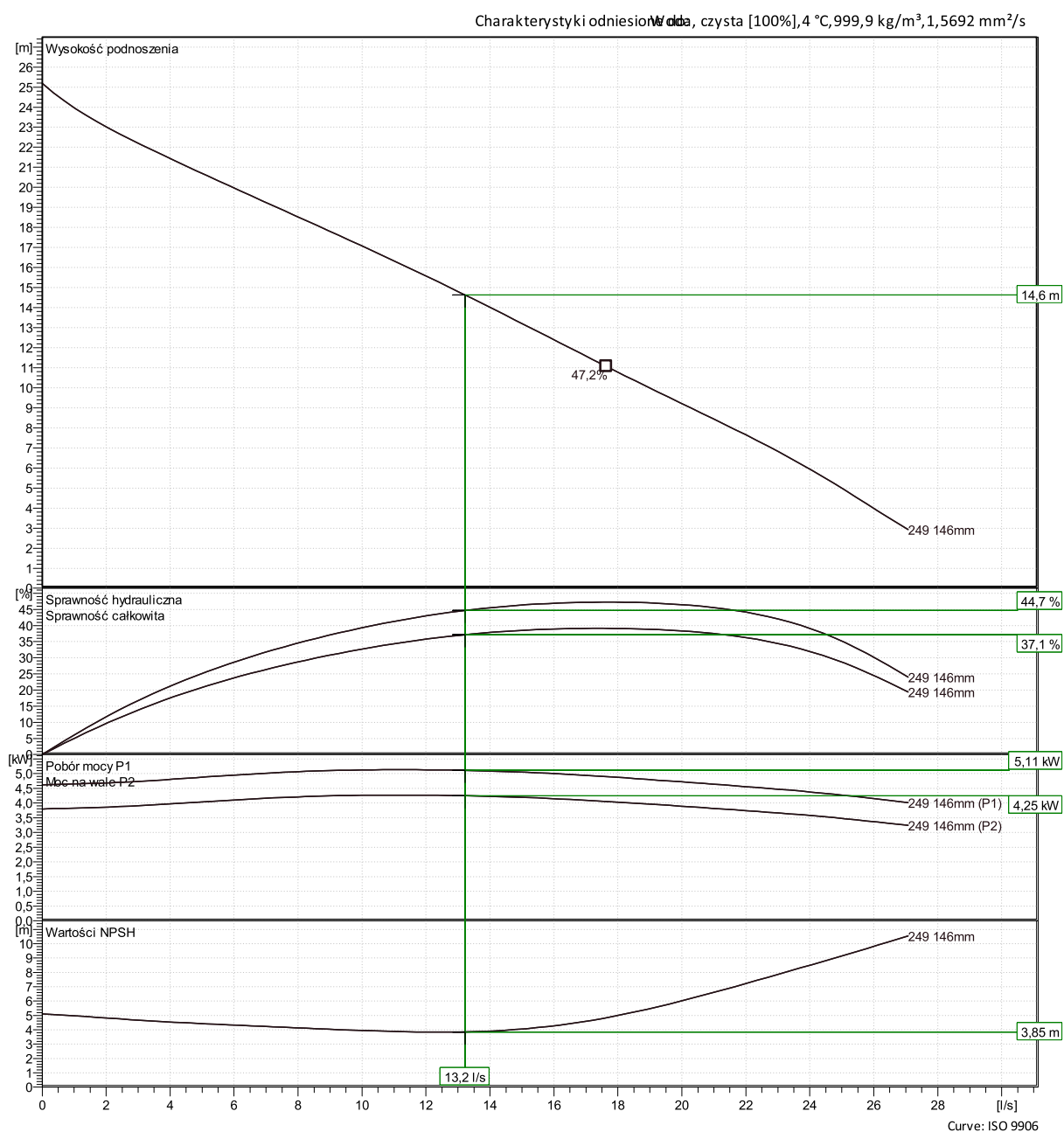
Performance curve



Punkt pracy

Przepływ
13,2 l/s

Wysokość podnoszenia
14,6 m



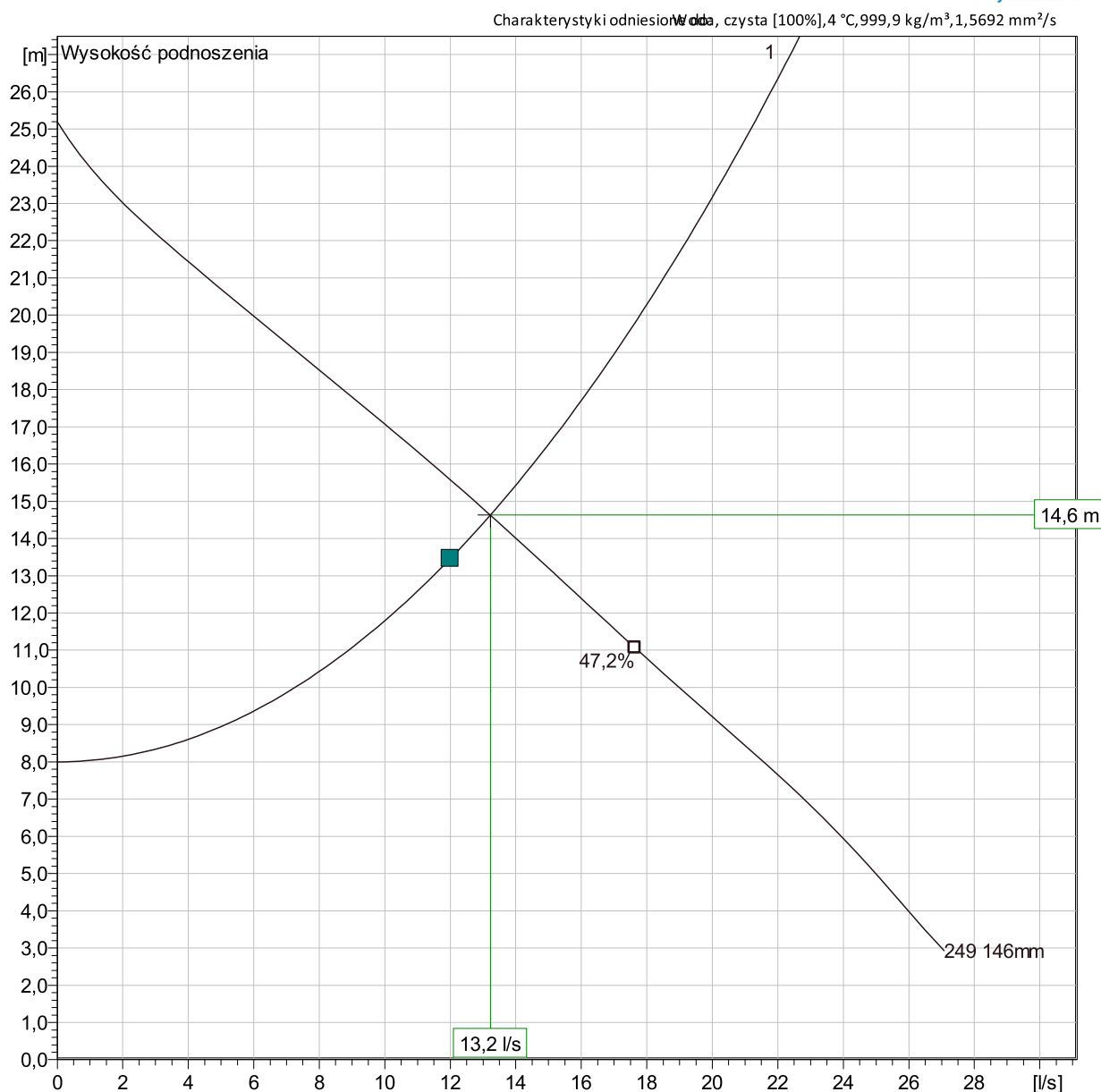
Project
Blok

Created by
Created on 9/17/2019

Last update

FP 3127 SH 3~ 249

Duty Analysis



Curve: ISO 9906

Operating characteristics

Pumps/Systems	Przepływ	Wysokość podnoszenia	Moc na wale	Przepływ	Wysokość podnoszenia	Moc na wale	Spraw. hydr.	Właściwa Energia	NPSHr
1	13,2 l/s	14,6 m	4,25 kW	13,2 l/s	14,6 m	4,25 kW	44,7 %	0,107 kWh/m ³	3,85 m

Project
Blok

Created by
Created on 9/17/2019

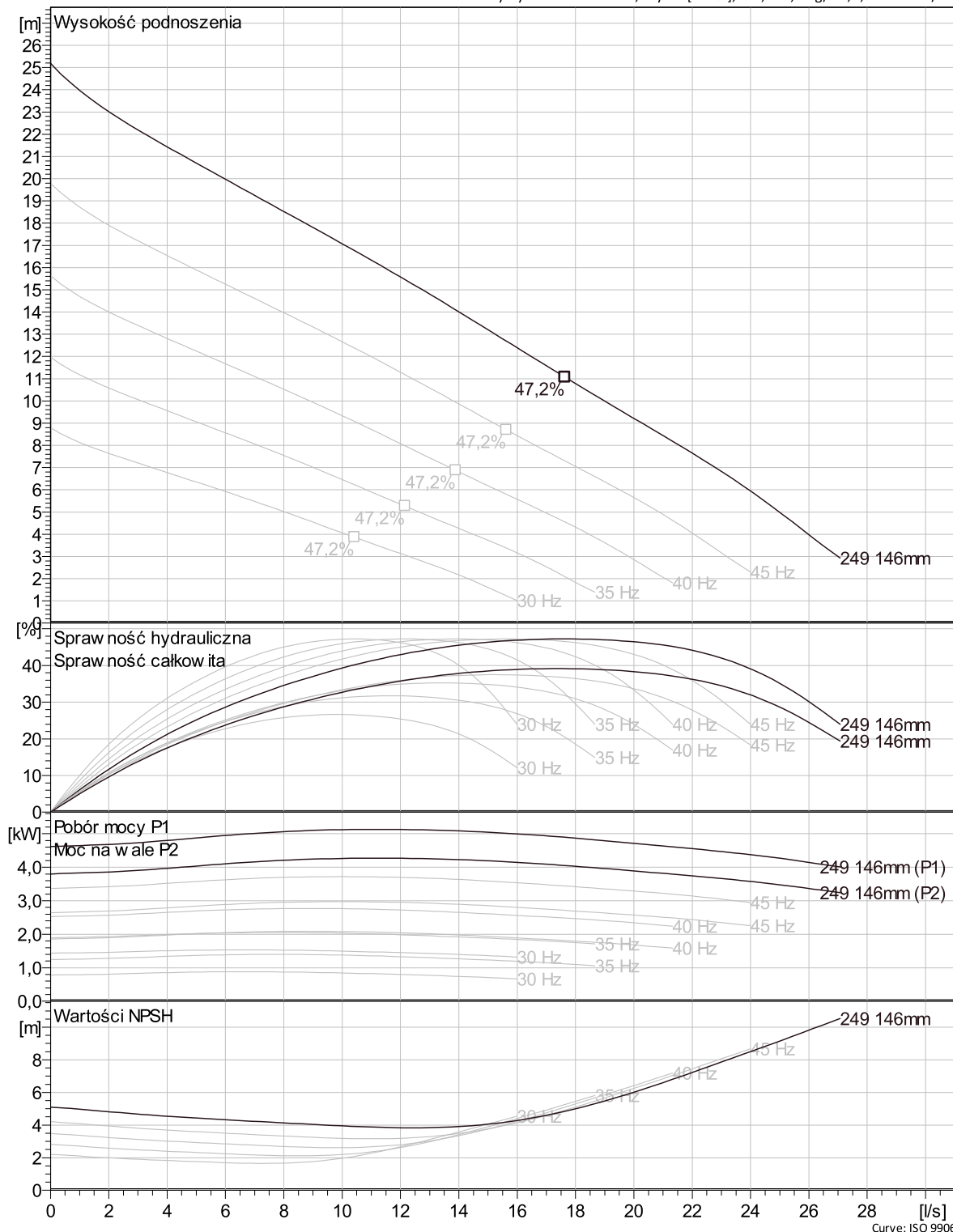
Last update

FP 3127 SH 3~ 249

VFD Curve



Charakterystyki odniesienia, czysta [100%], 4 °C, 999,9 kg/m³, 1,5692 mm²/s



Curve: ISO 9906

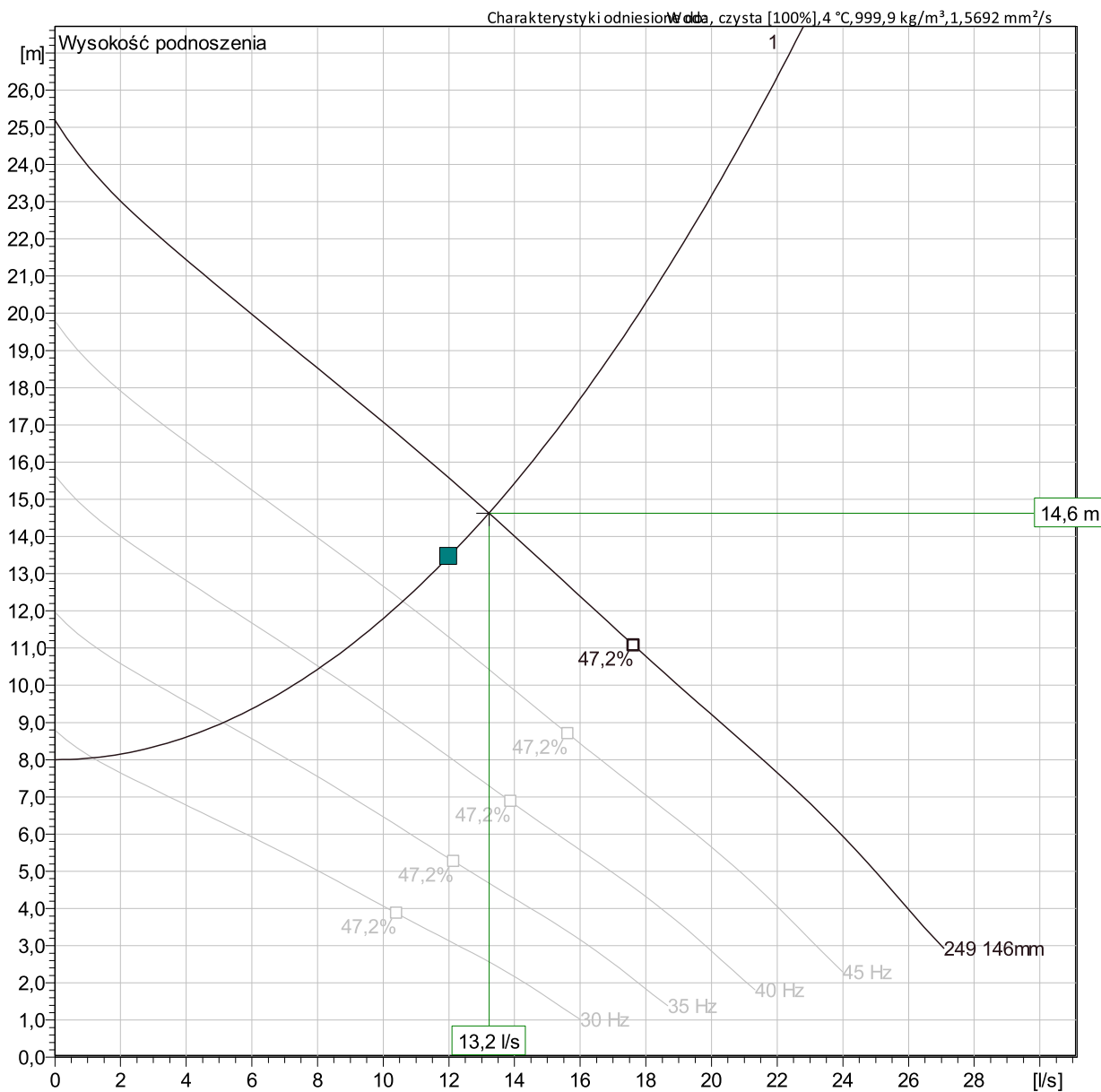
Project
Blok

Created by
Created on 9/17/2019

Last update

FP 3127 SH 3~ 249

VFD Analysis



Curve: ISO 9906

Operating Characteristics

Pumps/Systems	Częstotliwość	Przepływ	Wysokość podnoszenia	Moc na wale	Przepływ	Wysokość podnoszenia	Moc na wale	Spraw. hydr.	Właściwa Energia	NPSHr
1	50 Hz	13,2 l/s	14,6 m	4,25 kW	13,2 l/s	14,6 m	4,25 kW	44,7 %	0,107 kWh/m	3,85 m
1	45 Hz	11,3 l/s	12,8 m	3,26 kW	11,3 l/s	12,8 m	3,26 kW	43,5 %	0,101 kWh/m	3,32 m
1	40 Hz	8,76 l/s	10,9 m	2,29 kW	8,76 l/s	10,9 m	2,29 kW	40,8 %	0,0966 kWh/m	2,8 m
1	35 Hz	5,84 l/s	9,29 m	1,52 kW	5,84 l/s	9,29 m	1,52 kW	35,1 %	0,106 kWh/m	2,38 m
1	30 Hz	1,99 l/s	8,15 m	0,885 kW	1,99 l/s	8,15 m	0,885 kW	18 %	0,223 kWh/m	2,1 m

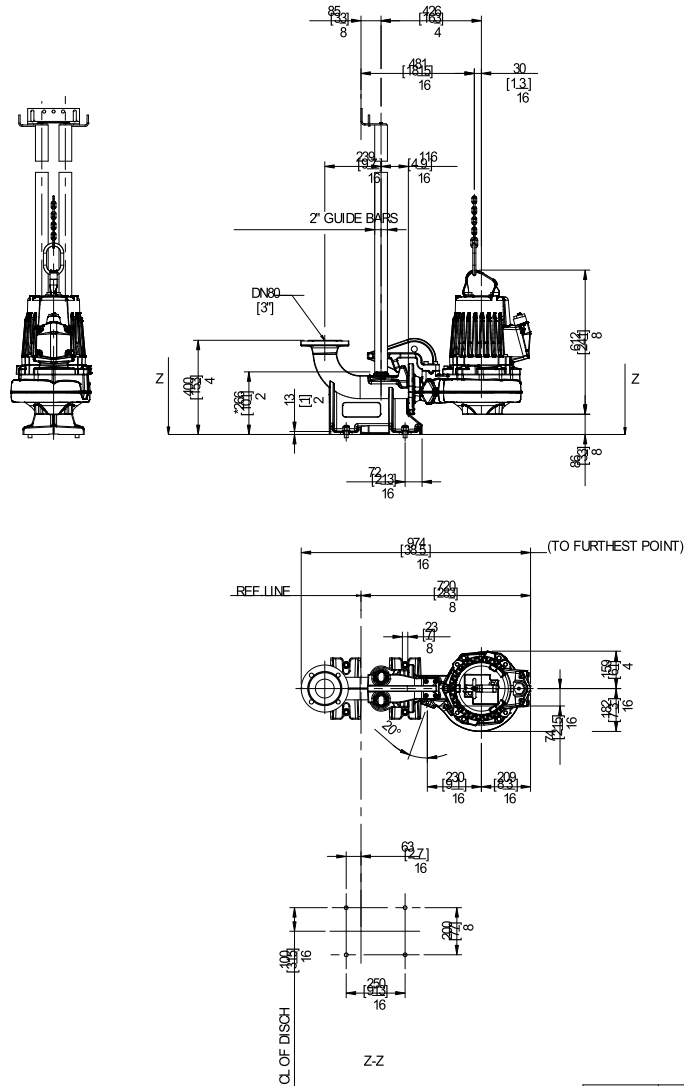
Project
Blok

Created by
Created on 9/17/2019

Last update

FP 3127 SH 3~ 249

Dimensional drawing



Weight	Pump	Stand
kg	147	35
lbs	325	80

Discharge outlet	DN 80	Scale	Date
Pump outlet	DN 80	1:20	170914
Pump inlet		Drawing number	Revision
Suction inlet		7319700	2

*DIMENSION TO ENDS OF GUIDE BARS

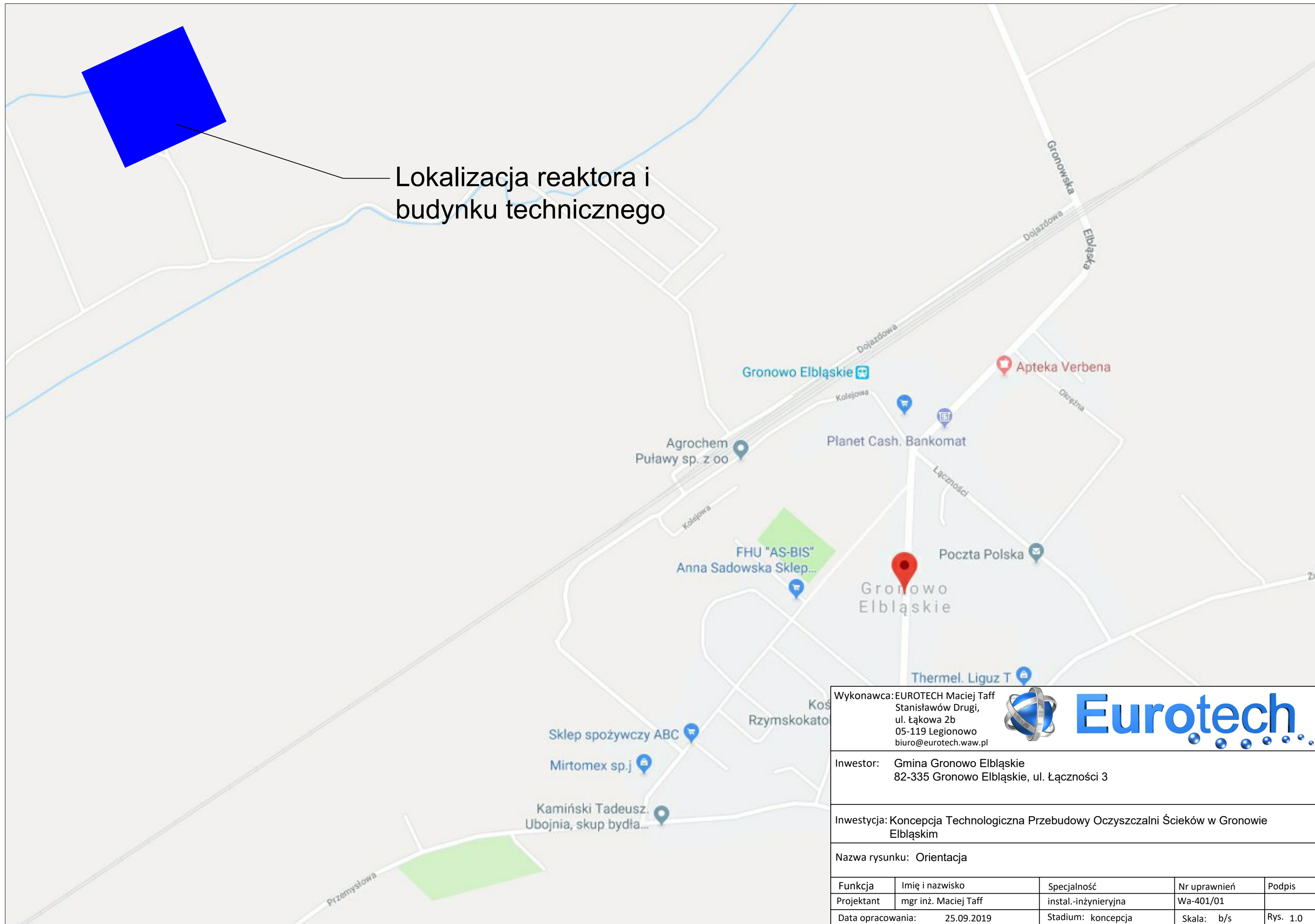


FP, NP	3127	SH	
--------	------	----	--

Project
Blok

Created by
Created on 9/17/2019

Last update



Lokalizacja reaktora i
budyńku technicznego

Wykonawca: EUROTECH Maciej Taff
Stanisławów Drugi,
ul. Łąkowa 2b
05-119 Legionowo
biuro@eurotech.waw.pl



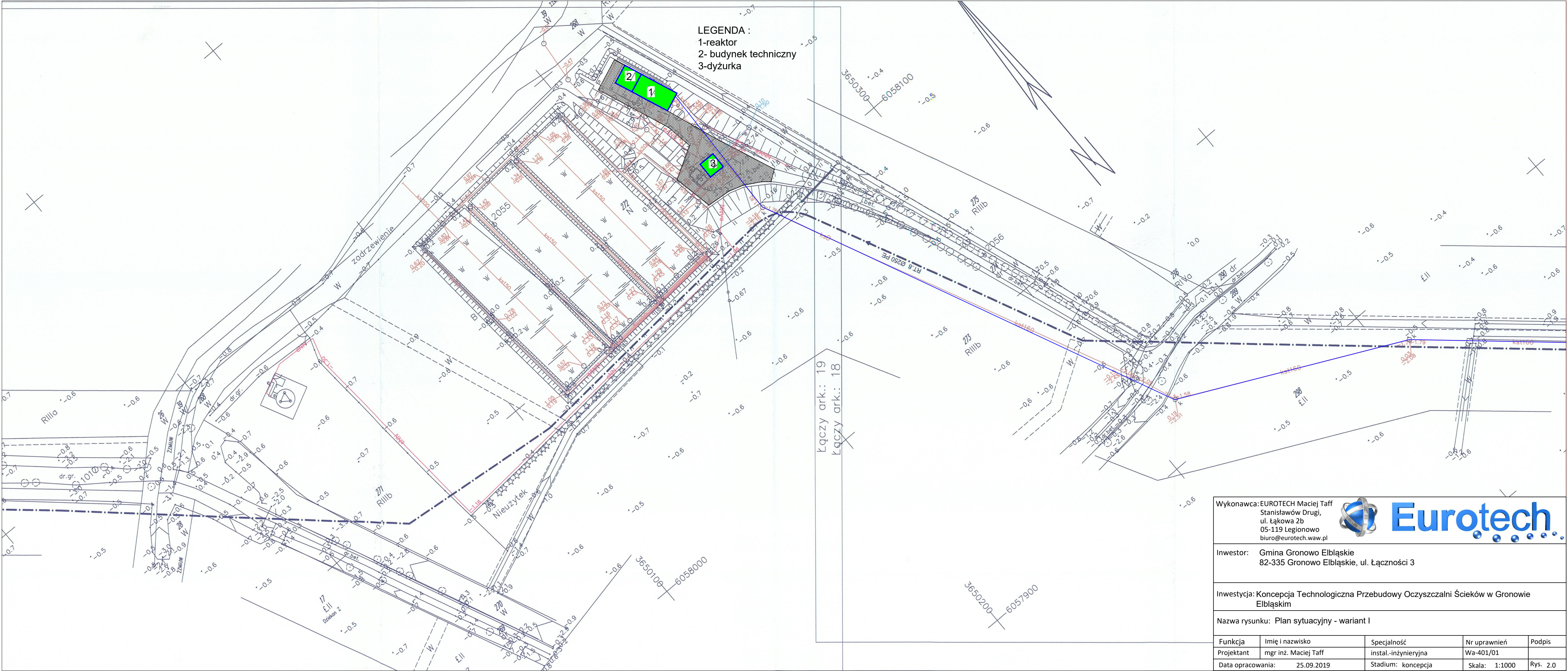
Eurotech

Inwestor: Gmina Gronowo Elbląskie
82-335 Gronowo Elbląskie, ul. Łączności 3

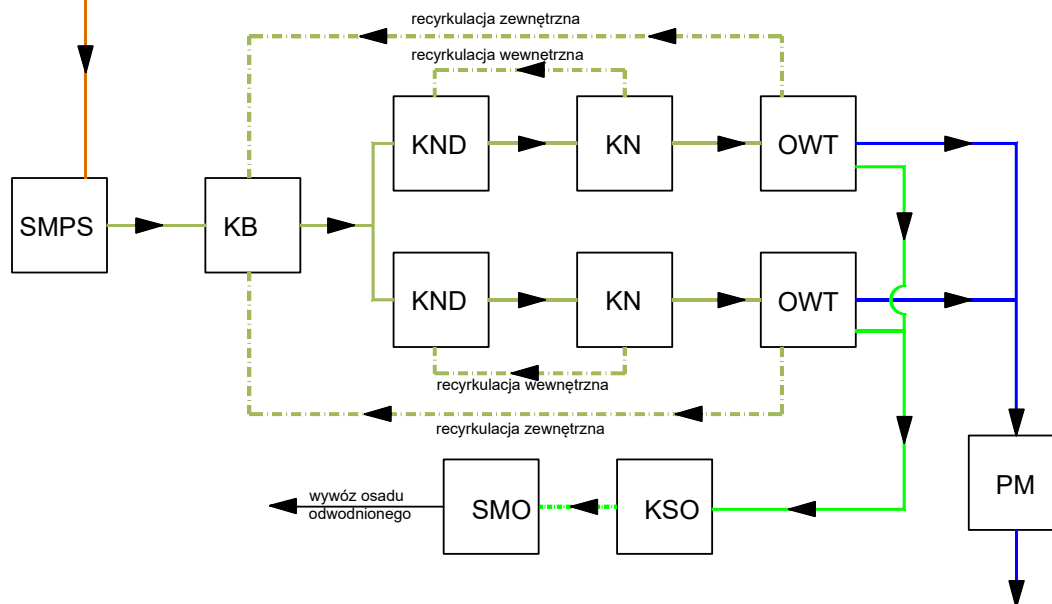
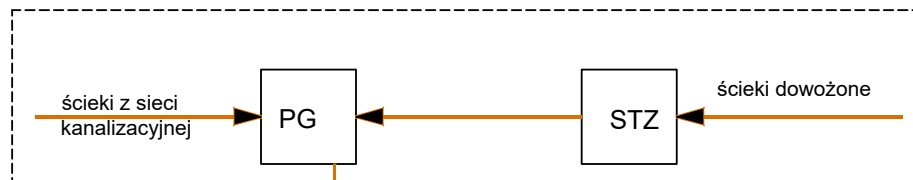
Inwestycja: Koncepcja Technologiczna Przebudowy Oczyszczalni Ścieków w Gronowie
Elbląskim

Nazwa rysunku: Orientacja

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Maciej Taff	instal.-inżynieryjna	Wa-401/01	
Data opracowania:	25.09.2019	Stadium: koncepcja	Skala: b/s	Rys. 1.0



obiekty poza terenem oczyszczalni



- STZ - automatyczna stacja zlewca w ramach istniejącego budynku
- PG - Projektowana pompownia Główna
- SMPS - Stacja Mechanicznego Podczyszczania Ścieków
- KB - Komora Beztlenowa
- KND - Komora Denitryfikacji
- KN - Komora Napowietrzania
- OWT - Osadnik Wtórny
- KSO - Komora Tlenowej Stabilizacji Osadu
- SMO - Stacja Mechanicznego Odwadniania Osadów
- PM - Pomiar Ilości Ścieków Oczyszczonych

ścieki surowe
 ścieki podczyszczone mechanicznie
 osad nadmierny
 osad ustabilizowany
 ścieki oczyszczone
 recykulacja osadu



Wykonawca: EUROTECH Maciej Taff
 Stanisławów Drugi,
 ul. Łąkowa 2b
 05-119 Legionowo
 biuro@eurotech.waw.pl



Eurotech

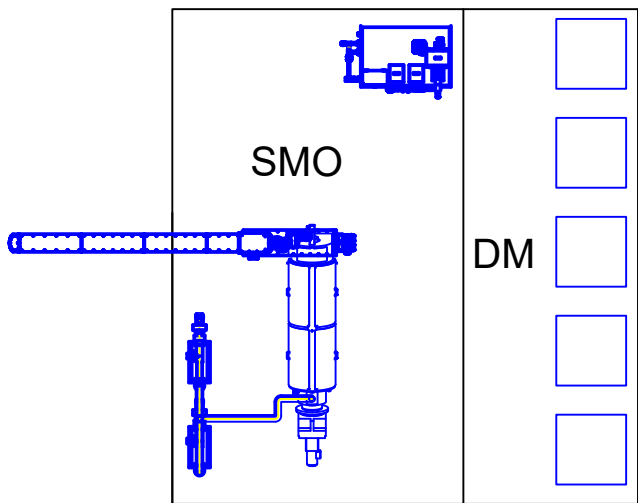
Inwestor: Gmina Gronowo Elbląskie
 82-335 Gronowo Elbląskie, ul. Łączności 3

Inwestycja: Koncepcja Technologiczna Przebudowy Oczyszczalni Ścieków w Gronowie Elbląskim

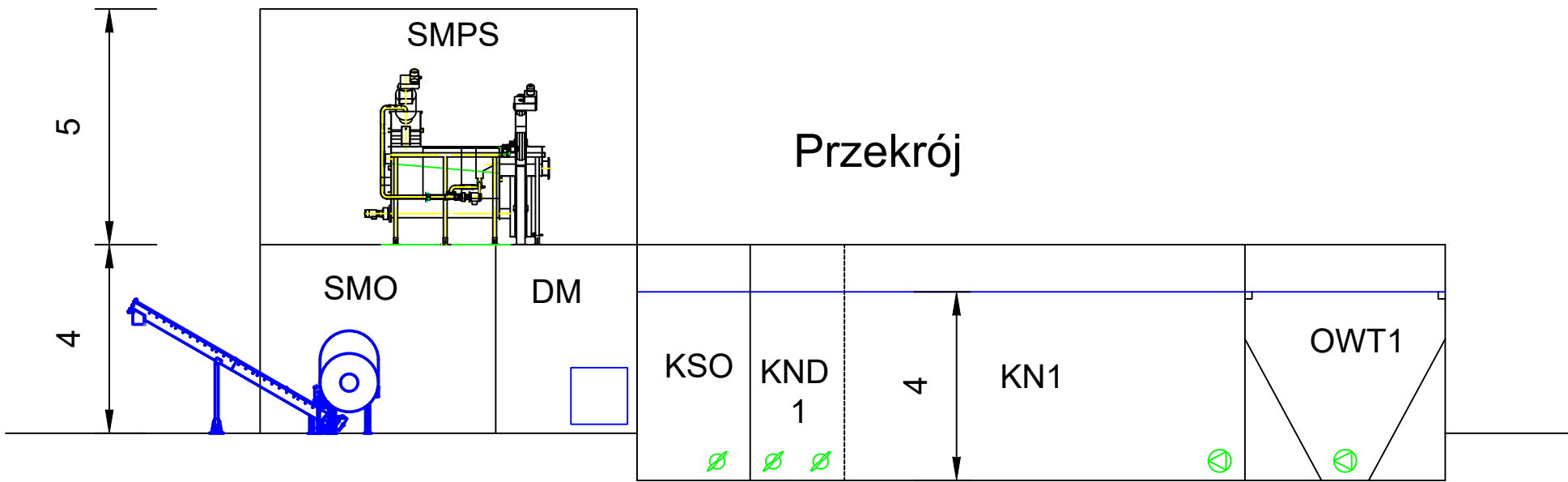
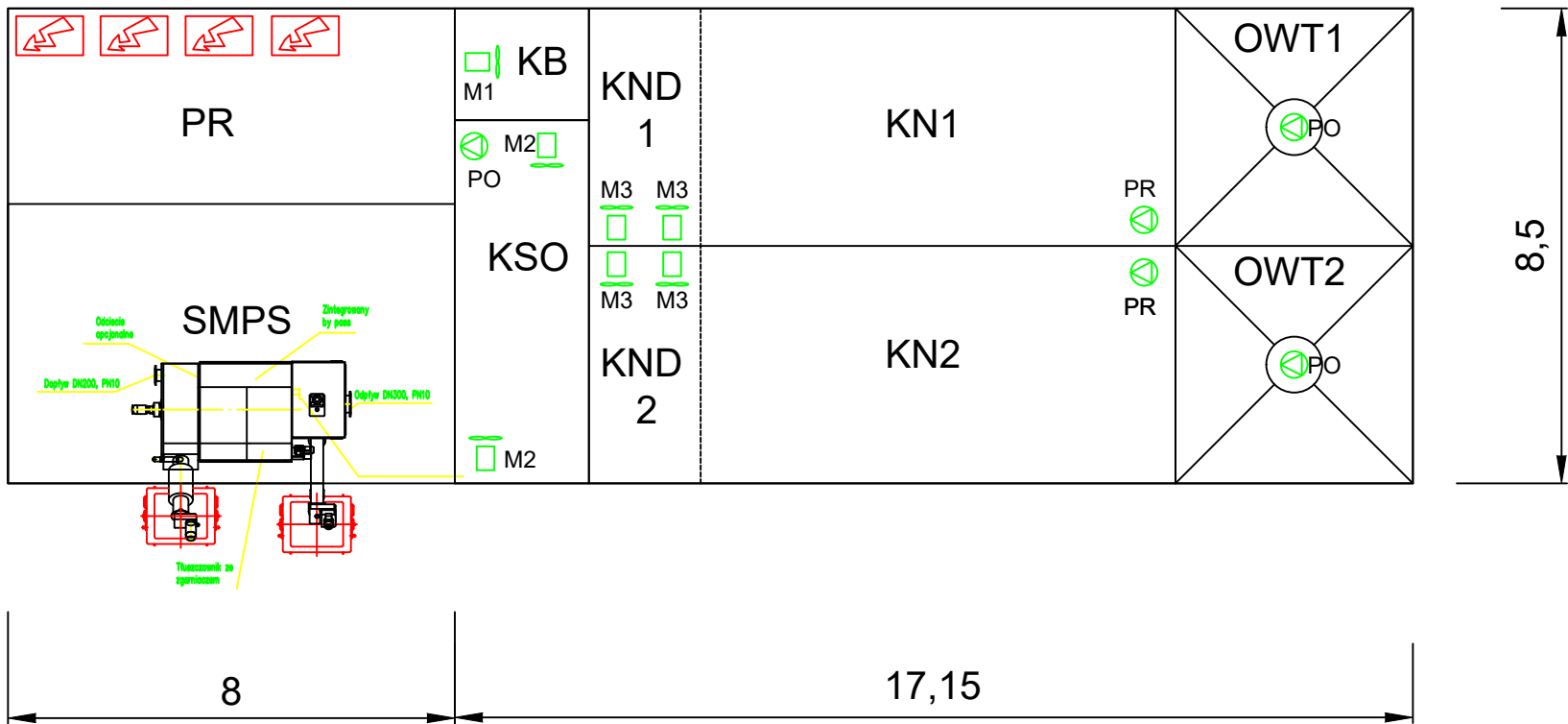
Nazwa rysunku: Schemat technologiczny - wariant I

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Maciej Taff	instal.-inżynieryjna	Wa-401/01	
Data opracowania:	25.09.2019	Stadium: koncepcja	Skala: b/s	Rys. 3.0

Rzut przyziemia



Rzut z góry (rzut piętra)



Wykonawca:EUROTECH Maciej Taff
Stanisławów Drugi,
ul. Łąkowa 2b
05-119 Legionowo
biuro@eurotech.waw.pl



Eurotech

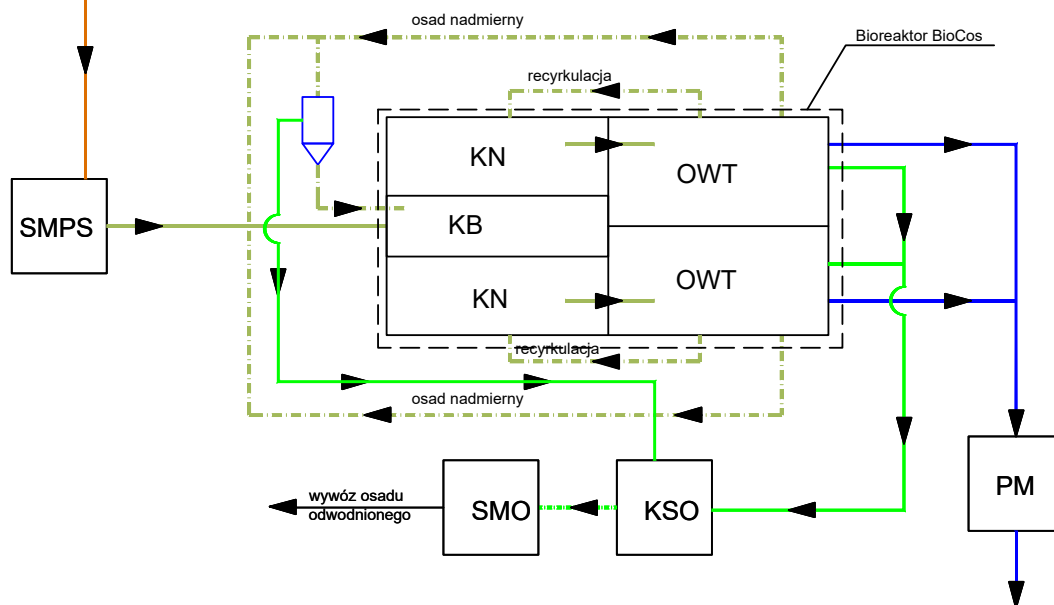
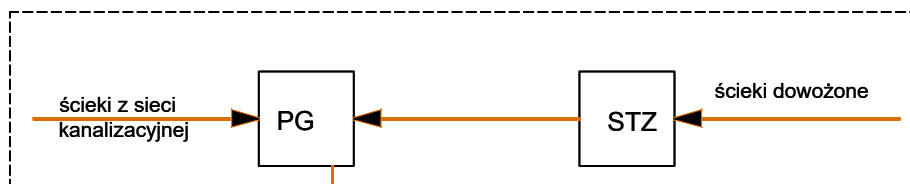
Inwestor: Gmina Gronowo Elbląskie
82-335 Gronowo Elbląskie, ul. Łączności 3

Inwestycja: Koncepcja Technologiczna Przebudowy Oczyszczalni Ścieków w Gronowie Elbląskim

Nazwa rysunku: Rzut i przekrój - wariant I

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Maciej Taff	instal.-inżynieryjna	Wa-401/01	
Data opracowania:	25.09.2019	Stadium: koncepcja	Skala: b/s	Rys. 4.0

obiekty poza terenem oczyszczalni



- STZ - automatyczna stacja zlewcza w ramach istniejącego budynku
- PG - Projektowana pompownia Główna
- SMPS - Stacja Mechanicznego Podczyszczania Ścieków
- KB - Komora Beztlenowa
- KND - Komora Denitryfikacji
- KN - Komora Napowietrzania
- OWT - Osadnik Wtórny
- KSO - Komora Tlenowej Stabilizacji Osadu
- SMO - Stacja Mechanicznego Odwadniania Osadów
- PM - Pomiar Ilości Ścieków Oczyszczonych

ścieki surowe
 ścieki podczyszczone mechanicznie
 osad nadmierny
 osad ustabilizowany
 ścieki oczyszczone
 recykulacja osadu



Wykonawca: EUROTECH Maciej Taff
 Stanisławów Drugi,
 ul. Łąkowa 2b
 05-119 Legionowo
 biuro@eurotech.waw.pl



Eurotech

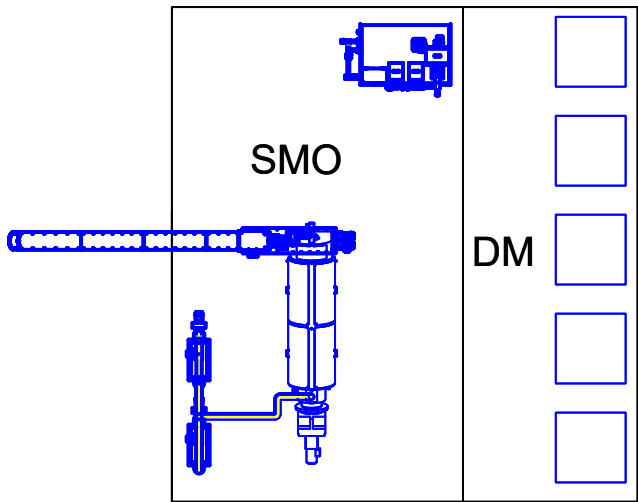
Inwestor: Gmina Gronowo Elbląskie
 82-335 Gronowo Elbląskie, ul. Łączności 3

Inwestycja: Koncepcja Technologiczna Przebudowy Oczyszczalni Ścieków w Gronowie Elbląskim

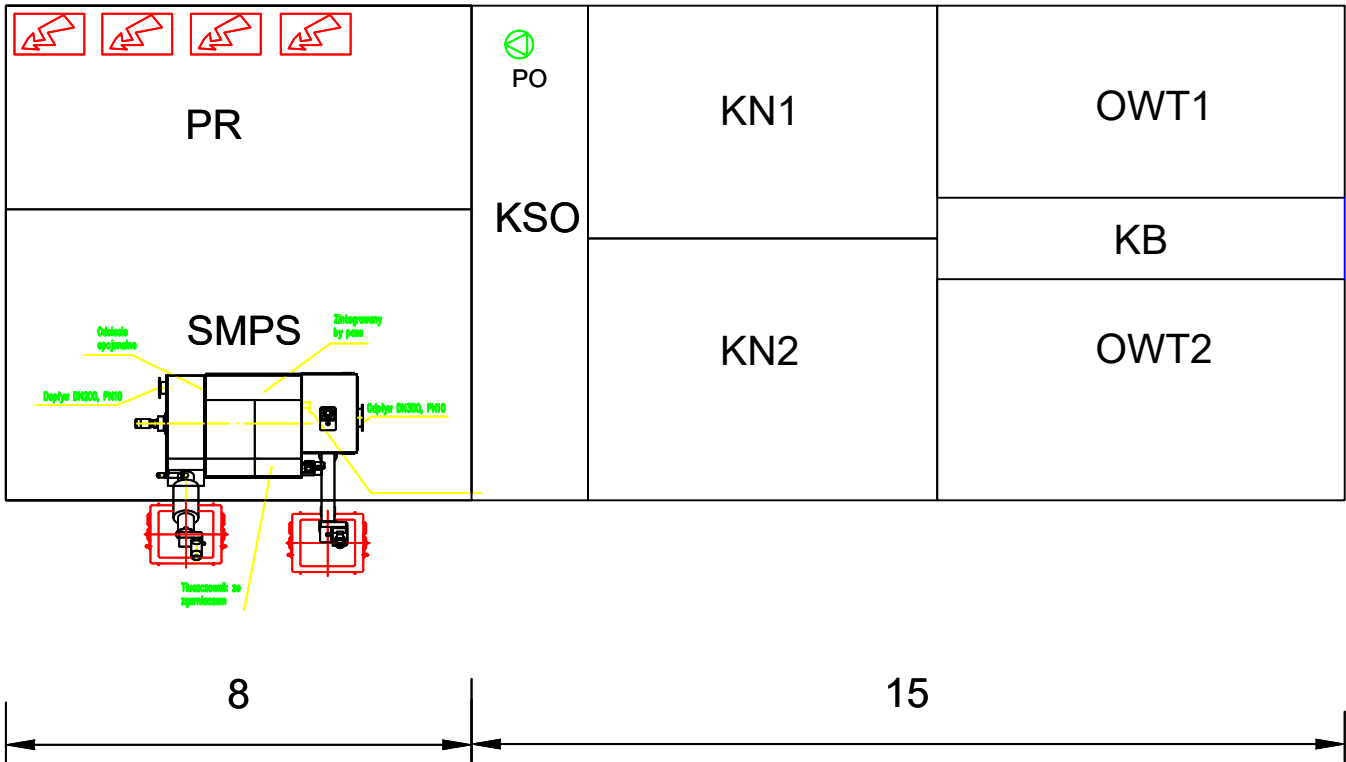
Nazwa rysunku: Schemat technologiczny - wariant II

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Maciej Taff	instal.-inżynieryjna	Wa-401/01	
Data opracowania:	25.09.2019	Stadium: koncepcja	Skala: b/s	Rys. 6.0

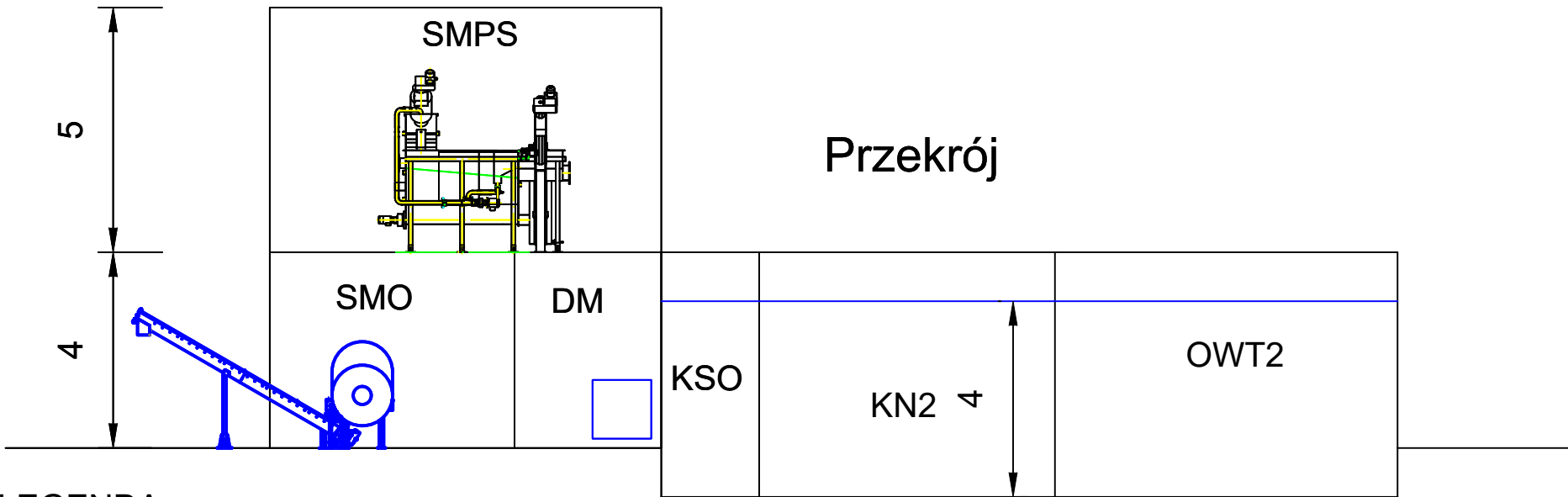
Rzut przyziemia



Rzut z góry (rzut piętra)



8,5



LEGENDA :

- KB - komora beztlenowa
- KND - komora denitryfikacji
- KN - komory napowietrzania
- OWT - osadniki wtórne
- KSO - komora stabilizacji tlenowej osadu
- PR -Pomieszczenie rozdzielni
- SMPS - stacja mechanicznego podczyszczania ścieków
- SMO - stacja odwadniania osadu
- DM - pomieszczenie dmuchaw
- M - mieszadło
- PR - pompa recyrkulacji
- PO - pompa osadu

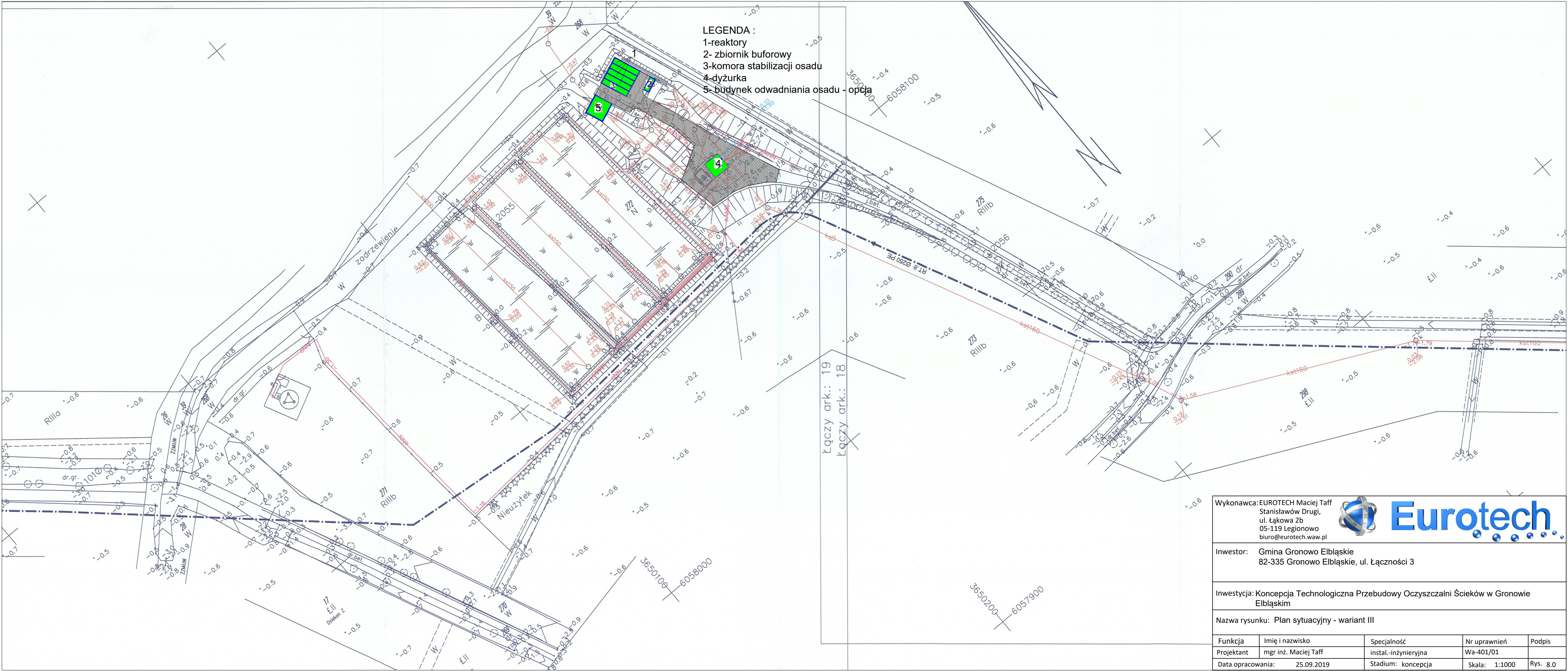
Wykonawca:EUROTECH Maciej Taff
Stanisławów Drugi,
ul. Łąkowa 2b
05-119 Legionowo
biuro@eurotech.waw.pl

Inwestor: Gmina Gronowo Elbląskie
82-335 Gronowo Elbląskie, ul. Łączności 3

Inwestycja: Koncepcja Technologiczna Przebudowy Oczyszczalni Ścieków w Gronowie Elbląskim

Nazwa rysunku: Rzut i przekrój - wariant II

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Maciej Taff	instal.-inżynieryjna	Wa-401/01	
Data opracowania:	25.09.2019	Stadium: koncepcja	Skala: b/s	Rys. 7.0



- LEGENDA :
- 1-reaktory
 - 2- zbiornik buforowy
 - 3-komora stabilizacji osadu
 - 4-dyżurka
 - 5- budynek odwadniania osadu - opcja

Wykonawca:EUROTECH Maciej Taff
Stanisławów Drugi,
ul. Łąkowa 2b
05-119 Legionowo
biuro@eurotech.waw.pl

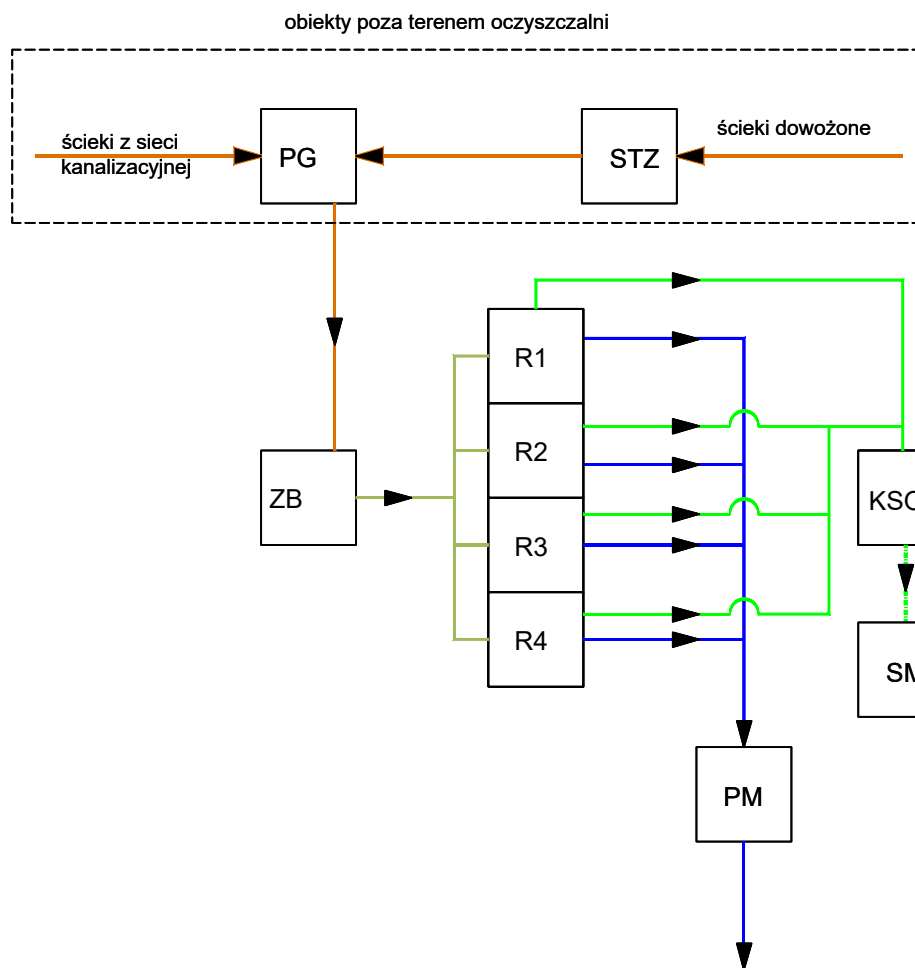


Inwestor: Gmina Gronowo Elbląskie
82-335 Gronowo Elbląskie, ul. Łączności 3

Inwestycja: Koncepcja Technologiczna Przebudowy Oczyszczalni Ścieków w Gronowie Elbląskim

Nazwa rysunku: Plan sytuacyjny - wariant III

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Maciej Taff	instal.-inżynieryjna	Wa-401/01	
Data opracowania:	25.09.2019	Stadium: koncepcja	Skala: 1:1000	Rys. 8.0



- STZ - automatyczna stacja zlewczą w ramach istniejącego budynku
 PG - Projektowana pompownia Główna
 R1-R4 - Reaktory Biologiczne
 K - Komora Tlenowej Stabilizacji Osadu
 KSO - Komora Tlenowej Stabilizacji Osadu
 SMO - Stacja Mechanicznego Odwadniania Osadów
 PM - Pomiar Ilości Ścieków Oczyszczonych

ścieki surowe
 ścieki podczyszczone mechanicznie
 osad nadmierny
 osad ustabilizowany
 ścieki oczyszczone
 recyrkulacja osadu



Wykonawca: EUROTECH Maciej Taff
 Stanisławów Drugi,
 ul. Łąkowa 2b
 05-119 Legionowo
 biuro@eurotech.waw.pl



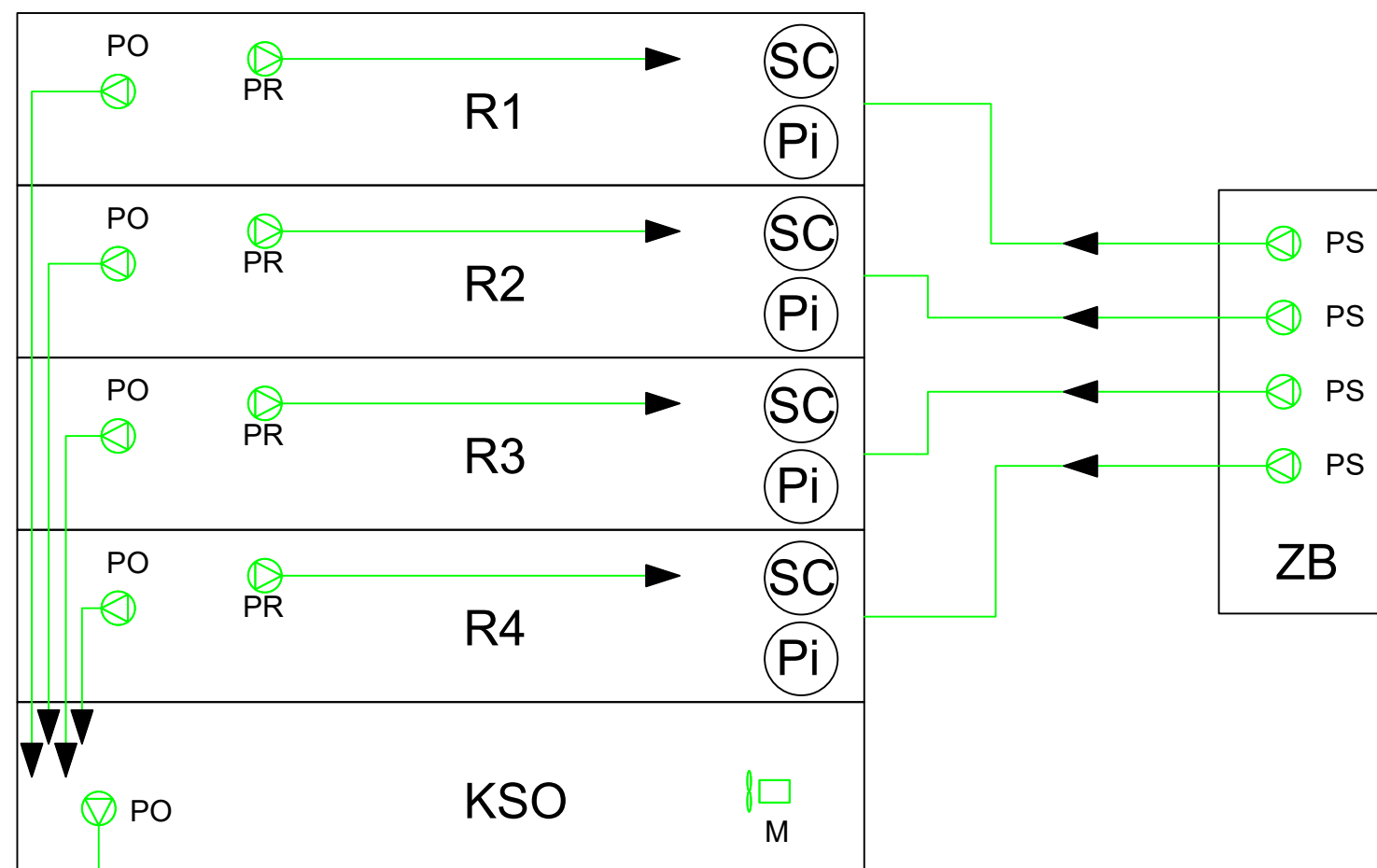
Eurotech

Inwestor: Gmina Gronowo Elbląskie
 82-335 Gronowo Elbląskie, ul. Łączności 3

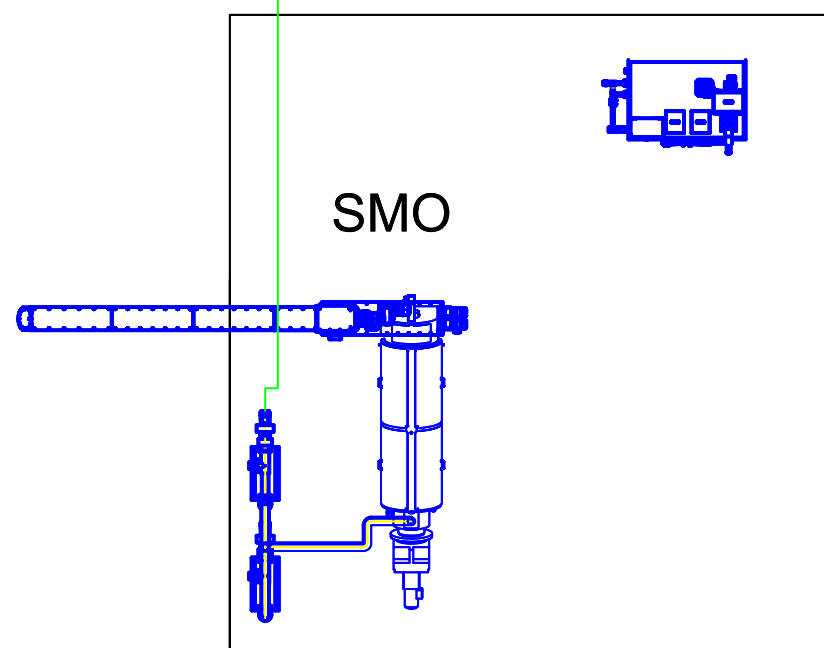
Inwestycja: Koncepcja Technologiczna Przebudowy Oczyszczalni Ścieków w Gronowie Elbląskim

Nazwa rysunku: Schemat technologiczny - wariant III

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Maciej Taff	instal.-inżynieryjna	Wa-401/01	
Data opracowania:	25.09.2019	Stadium: koncepcja	Skala: b/s	Rys. 9.0



Rzut przyziemia



LEGENDA :

- R1-R4 - bioreaktory
- SC - sito cylindryczne
- Pi - piaskownik
- KSO - komora stabilizacji tlenowej osadu
- ZB - Zbiornik Buforowy
- PS - Pompa Ściekowa
- PO - Pompa Osadu
- PR - Pompa Recyrkulacji
- M - mieszadło
- SMO - Stacja Mechanicznego Odwadniania Osadu

Wykonawca: EUROTECH Maciej Taff
Stanisławów Drugi,
ul. Łąkowa 2b
05-119 Legionowo
biuro@eurotech.waw.pl



Eurotech

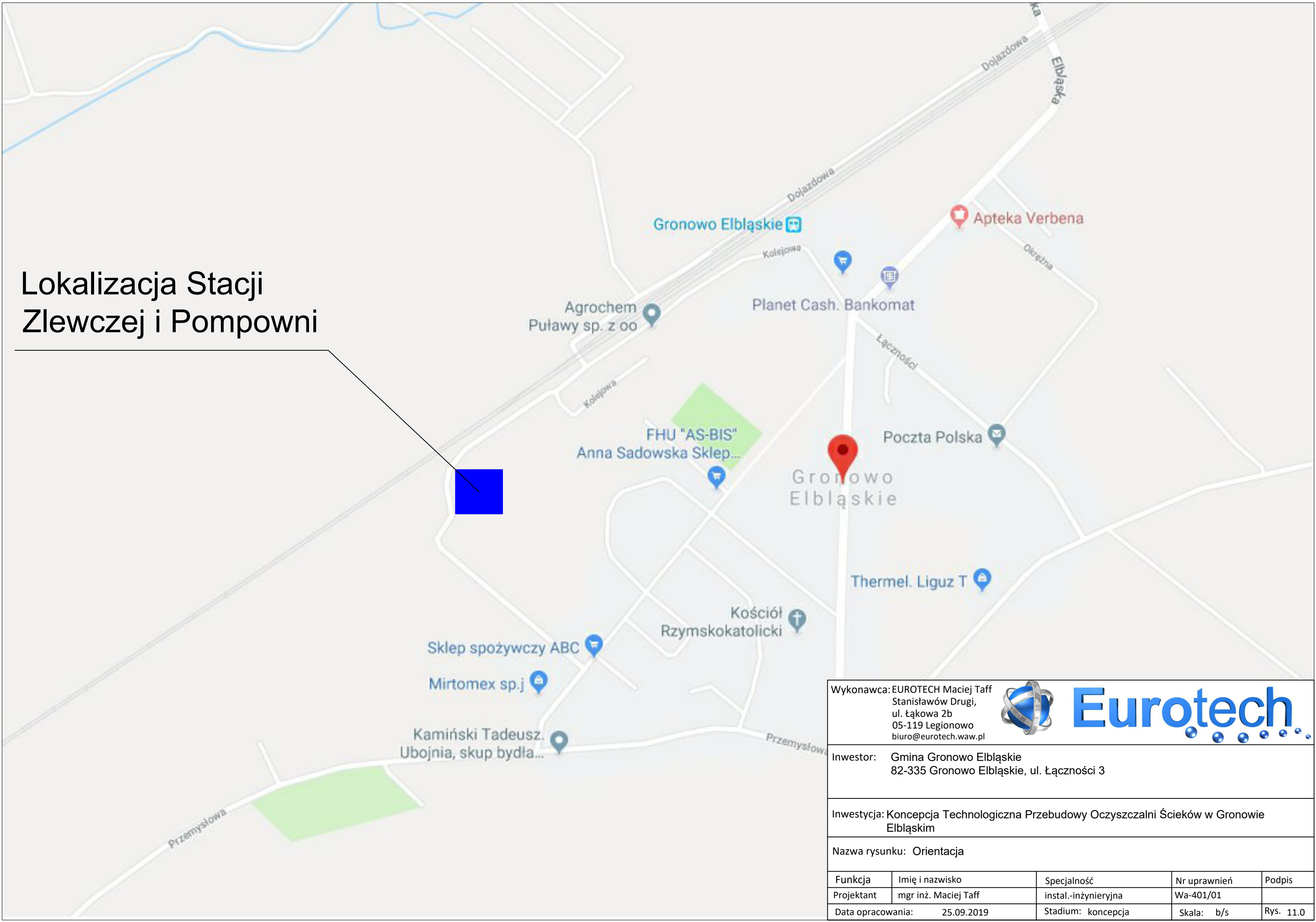
Inwestor: Gmina Gronowo Elbląskie
82-335 Gronowo Elbląskie, ul. Łączności 3

Inwestycja: Koncepcja Technologiczna Przebudowy Oczyszczalni Ścieków w Gronowie Elbląskim

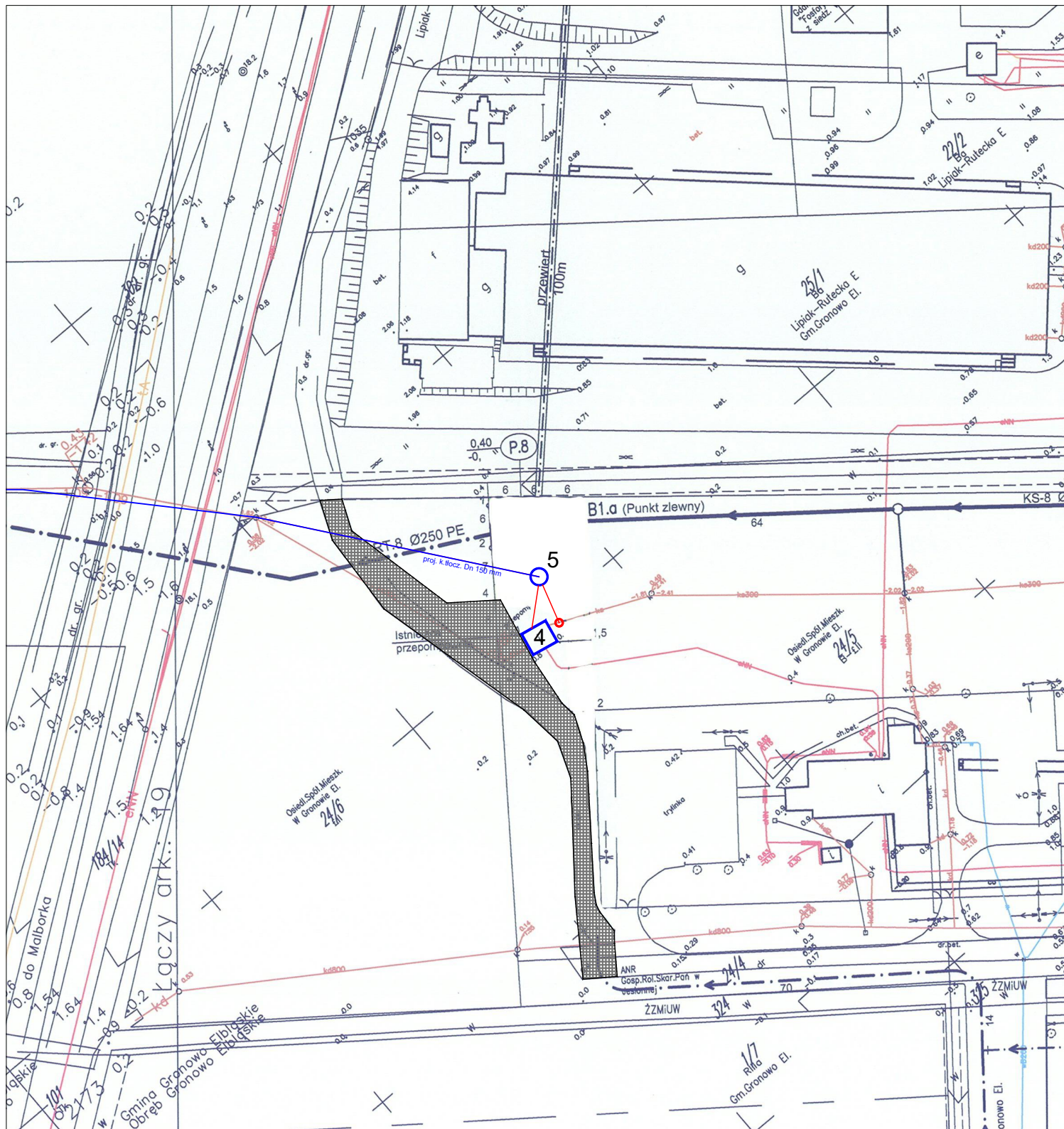
Nazwa rysunku: Rzut i przekrój - wariant III

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Maciej Taff	instal.-inżynieryjna	Wa-401/01	
Data opracowania:	25.09.2019	Stadium: koncepcja	Skala: b/s	Rys. 10.0

Lokalizacja Stacji Zlewczej i Pompowni



Wykonawca:EUROTECH Maciej Taff Stanisławów Drugi, ul. Łąkowa 2b 05-119 Legionowo biuro@eurotech.waw.pl				
Inwestor: Gmina Gronowo Elbląskie 82-335 Gronowo Elbląskie, ul. Łączności 3				
Inwestycja: Koncepcja Technologiczna Przebudowy Oczyszczalni Ścieków w Gronowie Elbląskim				
Nazwa rysunku: Orientacja				
Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Maciej Taff	instal.-inżynieryjna	Wa-401/01	
Data opracowania: 25.09.2019		Stadium: koncepcja	Skala: b/s	Rys. 11.0



LEGENDA :
 4 - Stacja Zlewczna
 5 - Pompownia

Wykonawca: EUROTECH Maciej Taff
 Stanisławów Drugi,
 ul. Łąkowa 2b
 05-119 Legionowo
 biuro@eurotech.waw.pl



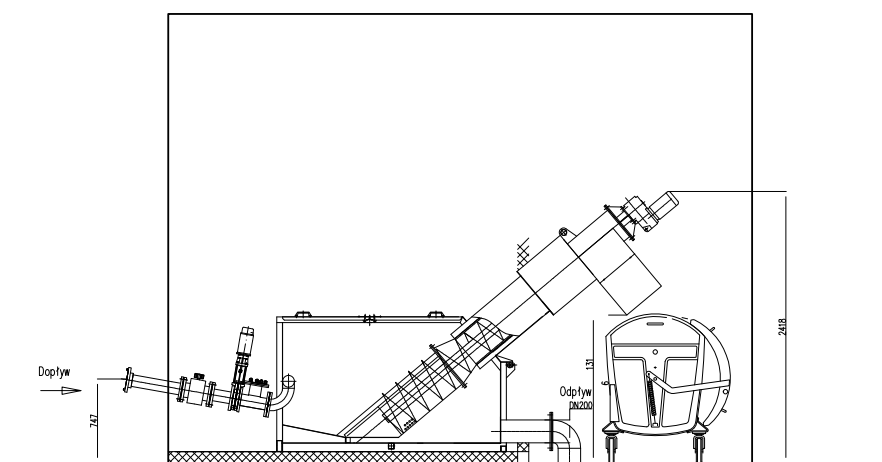
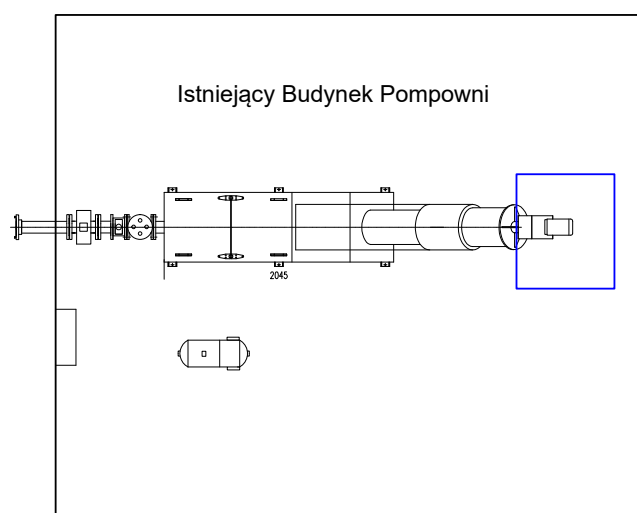
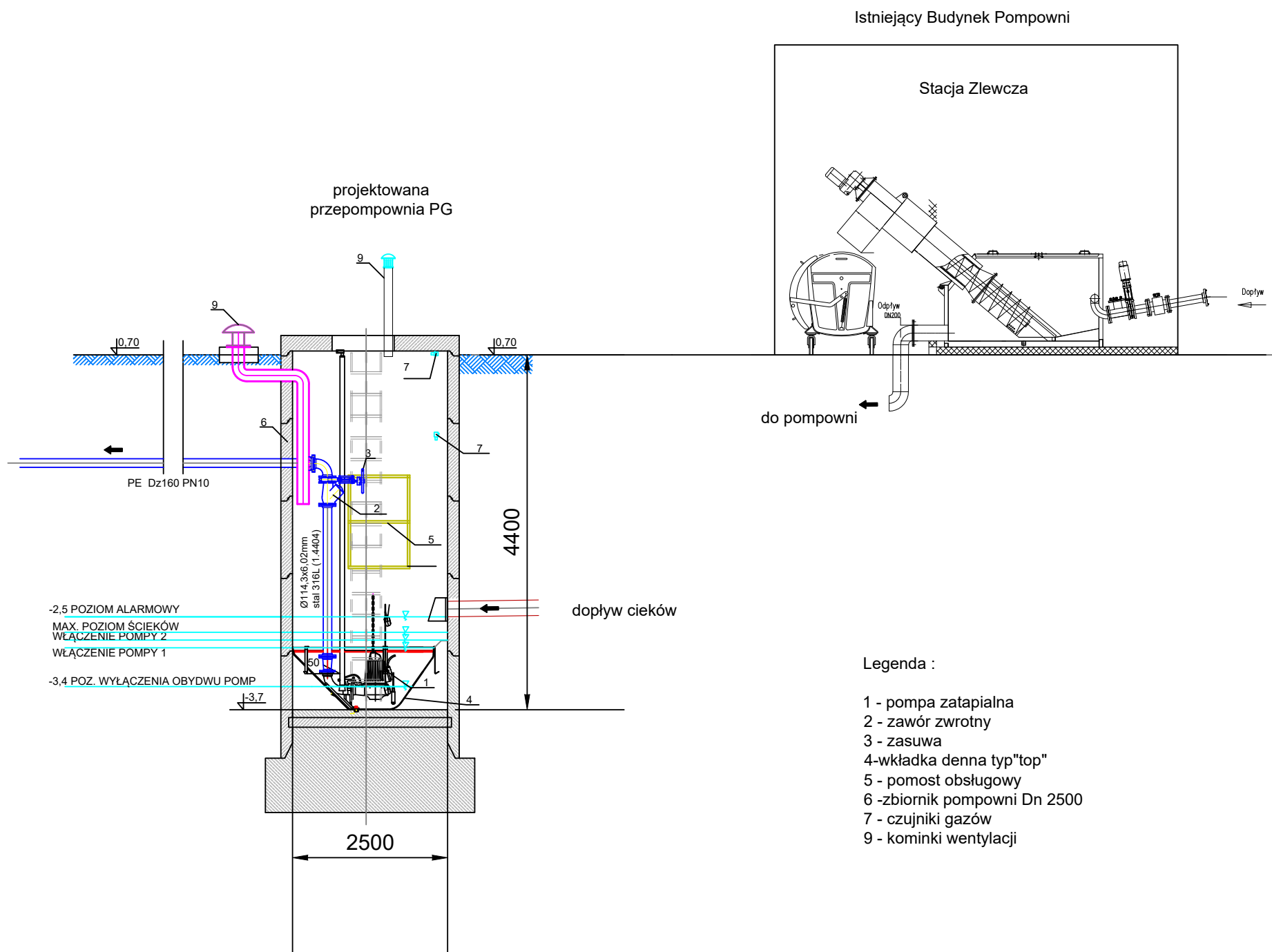
Eurotech

Inwestor: Gmina Gronowo Elbląskie
 82-335 Gronowo Elbląskie, ul. Łączności 3

Inwestycja: Koncepcja Technologiczna Przebudowy Oczyszczalni Ścieków w Gronowie Elbląskim

Nazwa rysunku: Plan sytuacyjny

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Maciej Taff	instal.-inżynieryjna	Wa-401/01	
Data opracowania:	25.09.2019	Stadium: koncepcja	Skala: 1:1000	Rys. 12.0



Wykonawca: EUROTECH Maciej Taff
Stanisławów Drugi,
ul. Łąkowa 2b
05-119 Legionowo
biuro@eurotech.waw.pl



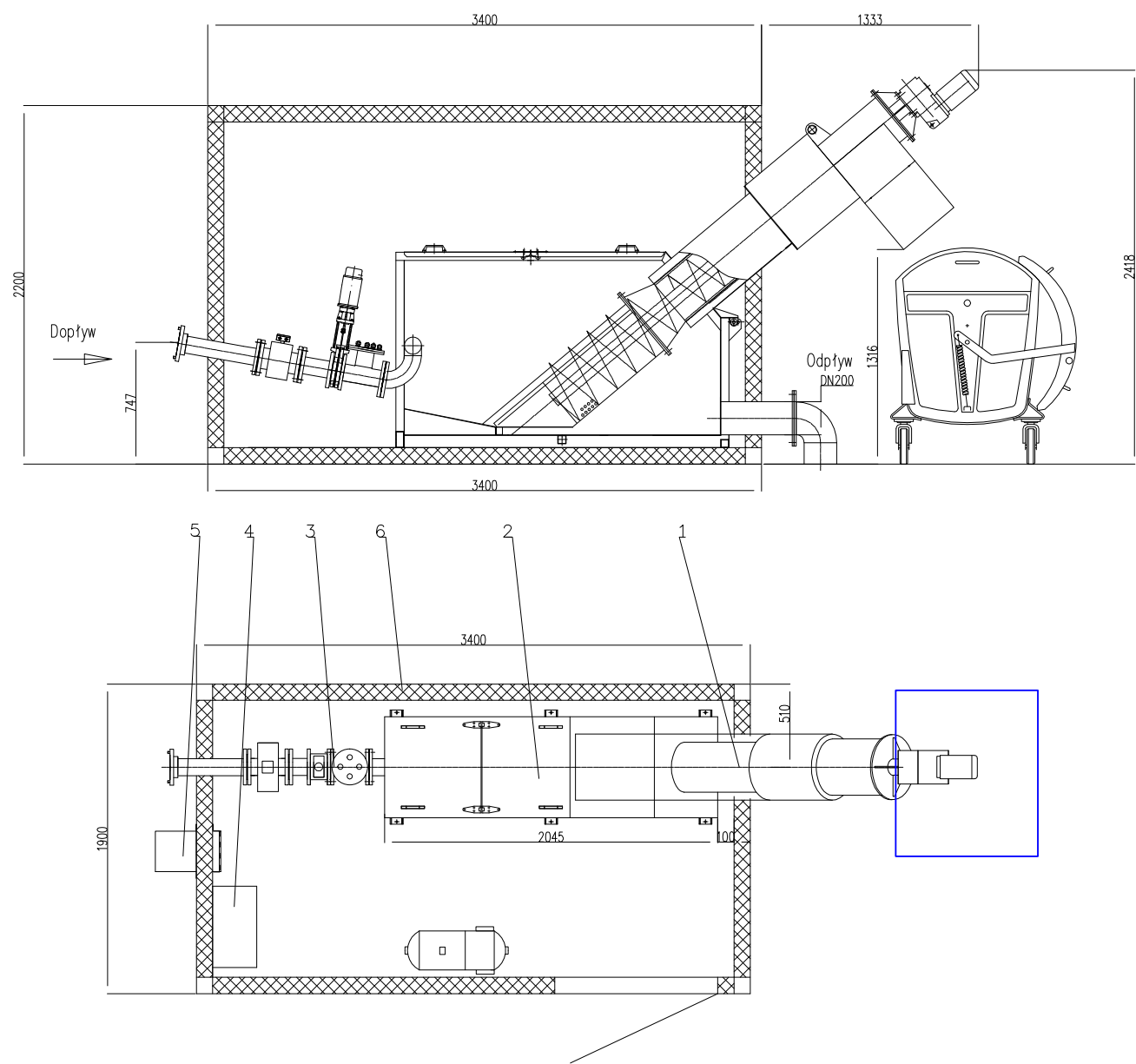
Inwestor: Gmina Gronowo Elbląskie
82-335 Gronowo Elbląskie, ul. Łąckości 3

Inwestycja: Koncepcja Technologiczna Przebudowy Oczyszczalni Ścieków w Gronowie Elbląskim

Nazwa rysunku: Technologia Pompowni i Punktu Zlewnego

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Maciej Taff	instal.-inżynierska	Wa-401/01	
Data opracowania:	25.09.2019	Stadium: koncepcja	Skala: b/s	Rys. 13.0

BUDOWA STACJI ZLEWCZEJ SPSZ101/400
(zestawienie głównych podzespołów, główne wymiary)



ZESTAWIENIE GŁÓWNYCH PODZESPOŁÓW

ZESTAWIENIE GŁÓWNYCH PODZESPOŁÓW		
1	Sito spiralne SP400	
2	Zbiornik	
3	Ciąg zlewczy	
4	Szafa zasilająco sterownicza	
5	Czytnik kart+drukarka	
6	Kontener	
DANE TECHNICZNE		
	SPSZ101/400	
1	Średnica sita D	400 [mm]
2	Moc napędu	0,75 [kW]
3	Moc kabli grzew.	2 [kW]
4	Przepływ max	100 [l/s]
5	Obroty wału śrub.	~9 [obr/min]
6	Szerokość [B]	620 [mm]
7	Masa	~1500 [kg]

UWAGA:
1. Sito może być wykonane w wersji ogrzewanej lub nieogrzewanej
2. Przepływ roboczy oraz max został podany dla perforacji 6mm

Wykonawca:EUROTECH Maciej Taff Stanisławów Drugi, ul. Łąkowa 2b 05-119 Legionowo biuro@eurotech.waw.pl				
Inwestor: Gmina Gronowo Elbląskie 82-335 Gronowo Elbląskie, ul. Łączności 3				
Inwestycja: Koncepcja Technologiczna Przebudowy Oczyszczalni Ścieków w Gronowie Elbląskim				
Nazwa rysunku: Specyfikacja Instalacji Zlewczej				
Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Maciej Taff	instal.-inżynieryjna	Wa-401/01	
Data opracowania: 25.09.2019		Stadium: koncepcja	Skala: b/s	Rys. 14.0