

**Ogólna koncepcja budowy oczyszczalni ścieków  
w Trzcieńsku Zdrój  
dla potrzeb opracowania programu funkcjonalno-użytkowego**

**SZCZECIN GRUDZIEŃ 2019**

## SPIS TREŚCI

1. WSTĘP .....	3
1.1. PRZEDMIOT , CEL I ZAKRES OPRACOWANIA. ....	3
2.2. PODSTAWOWE DANE WYJŚCIOWE. ....	3
2.2.1. Ilość mieszkańców. ....	3
2.2.2. Ilość i skład zanieczyszczeń ścieków surowych dopływających obecnie do oczyszczalni. ....	4
2.2.3. Docelowe parametry oczyszczalni. ....	4
2.2.4. Proponowany schemat blokowy oczyszczani ścieków. ....	5
3. ARKUSZ WSTĘPNYCH OBLICZEŃ PROCESU TECHNOLOGICZNEGO. ....	5
4. SZCZEGÓŁOWE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE. ....	8
4.1. SIECIOWA PRZEPOMPOWNIĄ ŚCIEKÓW. ....	8
4.2. ZBIORNIK RETENCYJNO-UŚREDNIAJĄCY. ....	8
4.3. SEPARATOR PIASKU - PIASKOWNIK WIROWY. ....	11
4.4. BIOREAKTOR. ....	12
4.5. STACJA ZLEWNA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH. ....	13
4.6. STACJA ODWADNIANIA I ZAGĘSZCZANIA OSADU NADMIERNEGO. ....	13
4.7. SYSTEM AKPIA. ....	16

Część rysunkowa :

Bioreaktor i Zbiornik retencyjno -uśredniający - SZKIC KONCEPCYJNY

## 1. WSTĘP.

### 1.1. Przedmiot , cel i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest wstępna koncepcja budowy oczyszczalni ścieków w Trzcińsku Zdrój.  
Celem przedmiotowej koncepcji jest opracowanie założeń programowo-przestrzennych oraz ustalenie podstawowych parametrów technicznych i technologicznych, niezbędnych do sporządzenia Programu Funkcjonalno Użytkowego.

### 2.2. Podstawowe dane wyjściowe.

#### 2.2.1. Ilość mieszkańców.

#### LICZBA MIESZKANCÓW GMINY PRZYŁĄCZONA DO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W TRZCIŃSKU-ZDRÓJ

lp	MIEJSCOWOŚĆ	STAN OBECNY 31.11.2019 r	
		kanalizacja	zbiorniki bezodpływowe
1	Trzcińsko-Zdrój	2310	12
2	Strzeszów	188	20
3	Góralice	493	34
	<b>razem</b>	<b>2991</b>	<b>66</b>

( dane uzyskane UM. Trzcińsko-Zdrój z dnia 5.12.2019)

Zgodnie z powyższym zestawieniem liczba mieszkańców przyłączonych do oczyszczalni ścieków wynosi 3 057 osób.  
Zgodnie z Uchwałą Nr III/49 /15 Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego z dnia 27 stycznia 2015 r ( skan uchwały poniżej ), dla aglomeracji Trzcińsko-Zdrój, ustalono liczbę mieszkańców na 3 395 osób.



## DZIENNIK URZĘDOWY WOJEWÓDZTWA ZACHODNIOPOMORSKIEGO

Szczecin, dnia 12 lutego 2015 r.

Poz. 474

Elektronicznie podpisany przez:  
Małgorzata Naj, ZUW  
Data: 2015-02-12 10:23:51

### UCHWAŁA NR III/49/15 SEJMIKU WOJEWÓDZTWA ZACHODNIOPOMORSKIEGO

z dnia 27 stycznia 2015 r.

w sprawie wyznaczenia aglomeracji Trzcińsko-Zdrój oraz likwidacji aglomeracji Trzcińsko- Zdrój  
wyznaczonej rozporządzeniem Nr 87/2007 Wojewody Zachodniopomorskiego z dnia 17 grudnia 2007r.

Na podstawie art. 43 ust. 2a ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2012 r. poz. 145, poz. 951, poz. 1513; Dz. U. z 2013 r., poz. 21, poz. 165, Dz. U. z 2014 r. poz. 659, poz. 850, i poz. 1146), art. 22 ust. 2 ustawy z dnia 5 stycznia 2011 r. o zmianie ustawy – Prawo wodne oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 32, poz. 159, zmiana: Dz. U. z 2014 r. poz. 850) oraz § 3 i 4 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 28 lipca 2014 r. w sprawie sposobu wyznaczania obszaru i granic aglomeracji (Dz. U. z 2014 r. poz. 995) Sejmik Województwa Zachodniopomorskiego uchwala, co następuje:

§ 1. Wyznacza się aglomerację Trzcińsko-Zdrój o równoważnej liczbie mieszkańców (RLM) 3395, położoną w powiecie gryfińskim, w województwie zachodniopomorskim, z oczyszczalnią ścieków w Trzcińsku-Zdroju, której obszar obejmują miejscowości: Trzcińsko-Zdrój, Góralice, Strzeszów, przysiółek Ostrzewka.

Na podstawie powyższych dokumentów, do wymiarowania oczyszczalni należy przyjąć równoważną liczbę mieszkańców równą 3400 RLM.

## 2.2.2. Ilość i skład zanieczyszczeń ścieków surowych dopływających obecnie do oczyszczalni.

Zgodnie z przeprowadzoną analizą statystyczną ponad 300 wyników pomiarów z przepływomierza zlokalizowanego na dopływie ścieków do oczyszczalni (stan na 30 października 2019r.) ustalono :

- średni dobowy dopływ ścieków  $Q_{d\acute{s}r} = 316 \text{ m}^3/\text{d}$ ,
- maksymalny dobowy dopływ ścieków  $Q_{d\text{max}} = 410 \text{ m}^3/\text{d}$ ,
- współczynnik nierównomierności dobowej  $N_d = 1,3$ ,
- jednostkowa produkcja ścieków  $q_j = 100 \text{ dm}^3/\text{M}$ .

Średnie i miarodajne stężenia zanieczyszczeń ścieków surowych ustalono na podstawie 23 wyników badań laboratoryjnych, w tym 5 prób średniodobowych. Wyniki analizy statystycznej przedstawia poniższa tabela: (stan na 30 października 2019r.)

Stężenie [ g/m <sup>3</sup> ]	BZT5	ChZT	Zaw. Og.	Azot og.	fosfor. Og.	Azot amonowy	Zasado-wość
średnie	434	931	307	96	11	81	11
85% percentyl	584	1378	589	107	14	92	12

Miarodajne ładunki zanieczyszczeń [ kg/d ] :

BZT5	ChZT	Zaw. Og.	Azot og.	fosfor. Og.
185	435	186	34	4

## 2.2.3. Docelowe parametry oczyszczalni.

Założono, iż liczba obsługiwanych mieszkańców wyniesie 3 400 RLM, a jednostkowa produkcja ścieków 100 dm<sup>3</sup>/RLM , w tym wody infiltracyjne, przypadkowe i opadowe.

CHARAKTERYSTYCZNE PRZEPIŁYWY OBLICZENIOWE

Q <sub>dśr</sub>	N <sub>og</sub>	N <sub>d</sub>	Q <sub>dmax</sub>	Q <sub>hmax</sub>	Q <sub>s</sub>
m <sup>3</sup> /d	-	-	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /h	dm <sup>3</sup> /s
340	3,12	1,3	440	44	17

Ścieki dowożone stanowią ok. 6% średniego dobowego dopływu tj. ok.. 20 m<sup>3</sup>/d.

### komentarz do obliczeń

$$N_{og} = 10^{*(Q_{d\acute{s}r}-0,20)} \quad [-]$$

- współczynnik nierównomierności ogólnej

$$N_d = 1,3$$

- współczynnik nierównomierności dobowej obliczony na podstawie dostępnych pomiarów ilości ścieków, w tym w pogodzie deszczowej

$$Q_{h\text{max}} = Q_{d\acute{s}r} * N_{og} / 24$$

- maksymalny godzinowy dopływ ścieków

$$Q_s = 0,005 * xLM \quad [ \text{dm}^3/\text{s} ]$$

- sekundowy dopływ ścieków do oczyszczalni

## PROGNOZOWANE ŁADUNKI I STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ

wskaźniki zanieczyszczeń	jednostkowe ładunki zanieczyszczeń ( wg ATV)	obliczeniowe dobowe ładunki zanieczyszczeń	prognozowane obliczeniowe stężenia zanieczyszczeń

	g/Mxd	kg/d	g/m3
BZT5	60	204	600
ChZT	120	408	1200
Zawiesina ogólna	70	238	700
Azot ogólny	11	37,4	110
Fosfor ogólny	1,8	6,1	18

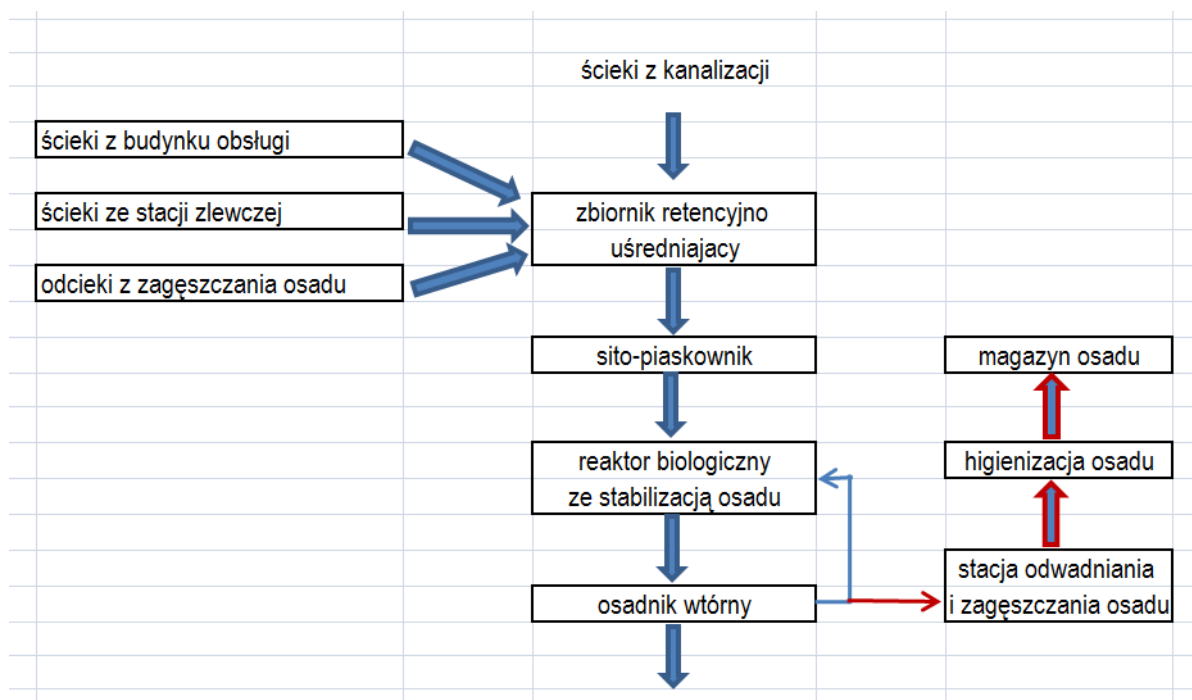
Do wymiarowania urządzeń oczyszczalni należy przyjąć maksymalne wartości wskaźników zanieczyszczeń zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód i do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego ( Dz.U. 2014 Poz.1800); poprzez analogię do dotychczas obowiązującego pozwolenia wodnoprawnego:

BZT5 < 25 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>

ChZT < 125 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>

Zawiesina ogólna < 35 mg/dm<sup>3</sup>

#### 2.2.4. Proponowany schemat blokowy oczyszczalni ścieków.



Wymagany jest rozdział na dwa równoległe ciągi technologiczne oczyszczania ścieków w następującym zakresie: reaktor biologiczny ze stabilizacją osadu oraz osadnik wtórny.

### 3. ARKUSZ WSTĘPNYCH OBLICZEŃ PROCESU TECHNOLOGICZNEGO.

Dane:		
Dobowy dopływ ścieków w pogodzie suchej (Qd)	= 340	[m3/d]
Maksymalny dopływ ścieków w pogodzie suchej (Qt)	= 44	[m3/h]
Obliczeniowy dopływ ścieków w czasie deszczu (Qm)	= 60	[m3/h]
Ładunek BZT5	= 204	[kg/d]
Ładunek ChZT	= 408	[kg/d]
Ładunek zawiesiny ogólnej	= 238	[kg/d]
Ładunek azotu ogólnego	= 37,4	[kg/d]

Ładunek azotu amonowego	= 18	[kg/d]
Ładunek fosforu ogólnego	= 6,12	[kg/d]
Temperatura obliczeniowa	= 10	[°C]
Temperatura minimalna	= 8	[°C]
Temperatura maksymalna	= 12	[°C]
Zasadowość	= 10	[val/m3]
pH	= 7,5	[pH]
<b>Reaktor biologiczny ze stabilizacją osadu:</b>		
<b>Dane:</b>		
Założony wiek osadu	= 25	[d]
Stężenie osadu w reaktorze	= 3,4	[kg/m3]
Zawartość tlenu w strefie napowietrzania	= 2	[mg O2/l]
Stopień recyrkulacji osadu (w odniesieniu do Qm)	= 75	[%]
<b>Wyniki:</b>		
<u>Wielkości podstawowe:</u>		
Przyrost osadu z eliminacji BZT5	= 1,00	[kg/kg]
Obciążenie osadu ładunkiem BZT5	= 0,04	[kg/kg d]
Obciążenie komory ładunkiem BZT5	= 0,14	[kg/m3 d]
Całkowita objętość reaktora	= 1500	[m3]
<u>OC w T obl.:</u>		
Temperatura	= 10,00	[°C]
Wymagany względny dopływ tlenu		
Zużycie tlenu na utlenienie węgla	= 1,22	[kg O2/kg]
2. Przy maksymalnym obciążeniu węglem		
Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	= 1,10	[kg O2/kg]
Wymagana zdolność natleniania (OC)	= 15,50	[kg O2/h]
Wymagana ilość powietrza	= 276,00	[Nm3/h]
1. Przy średnim obciążeniu węglem		
Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	= 1,45	[kg O2/kg]
Wymagana zdolność natleniania (OC)	= 20,00	[kg O2/h]
Wymagana ilość powietrza	= 356,20	[Nm3/h]
<u>OC w T min.:</u>		
Temperatura	= 8,00	[°C]
Wymagany względny dopływ tlenu		
Zużycie tlenu na utlenienie węgla	= 1,20	[kg O2/kg]
2. Przy maksymalnym obciążeniu węglem		
Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	= 1,08	[kg O2/kg]
Wymagana zdolność natleniania (OC)	= 15,00	[kg O2/h]
Wymagana ilość powietrza	= 268,60	[Nm3/h]
1. Przy średnim obciążeniu węglem		
Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	= 1,40	[kg O2/kg]
Wymagana zdolność natleniania (OC)	= 19,40	[kg O2/h]
Wymagana ilość powietrza	= 346,60	[Nm3/h]
<u>OC w T maks.:</u>		
Temperatura	= 12,00	[°C]
Wymagany względny dopływ tlenu		
Zużycie tlenu na utlenienie węgla	= 1,24	[kg O2/kg]
2. Przy maksymalnym obciążeniu węglem		
Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	= 1,14	[kg O2/kg]
Wymagana zdolność natleniania (OC)	= 16,00	[kg O2/h]
Wymagana ilość powietrza	= 283,5	[Nm3/h]

<b>1. Przy średnim obciążeniu węglem</b>		
Jednostkowe zapotrzebowanie na tlen	= 1,50	[kg O <sub>2</sub> /kg]
Wymagana zdolność natleniania (OC)	= 20,50	[kg O <sub>2</sub> /h]
Wymagana ilość powietrza	= 365,60	[Nm <sup>3</sup> /h]
<b><u>Osadnik wtórny: Kwadratowy o przepływie pionowym</u></b>		
<b>Dane:</b>		
Indeks osadu	= 120	[ml/g]
Obciążenie osadnika objętością osadu	= 320	[l/m <sup>2</sup> h]
Wymagany czas zagęszczania osadu w leju	= 2	[h]
Liczba osadników	= 2	[szt.]
Uwodnienie osadu nadmiernego	= 99,4	[%]
<b>Wyniki:</b>		
Obciążenie hydrauliczne powierzchni	= 0,80	[m/h]
Czas przepływu (w odniesieniu do Q <sub>m</sub> )	= 3,75	[h]
Objętość czynna pojedynczego osadnika	= 112	[m <sup>3</sup> ]
Długość/szerokość pojedynczego osadnika	= 6,0	[m]
Średnica komory (rury) centralnej	= 0,35	[m]
Wysokość leja	= 4,50	[m]
Wymagana wysokość części cylindrycznej	= 1,40	[m]
Stężenie osadu zagęszczonego w leju	= 10,50	[kg/m <sup>3</sup> ]
Stężenie osadu recykulowanego	= 7,35	[kg/m <sup>3</sup> ]
Zalecane obliczeniowe stężenie osadu w KOCZ	= 3,15	[kg/m <sup>3</sup> ]
Dopuszczalne obliczeniowe stężenie osadu w KOCZ	= 4,50	[kg/m <sup>3</sup> ]
<b><u>Bilans osadów</u></b>		
Ilość osadu wydzielonego w OWT	= 204,00	[kg/d]
Objętość osadu wydzielonego w OWT	= 34,00	[m <sup>3</sup> /d]
Uwodnienie osadu	= 99,40	[%]
<b><u>Odwadnianie: Mechaniczne</u></b>		
<b>Dane:</b>		
Gęstość osadu odwodnionego	= 1,06	[-]
Rodzaj koagulantu/flokulantu	= Polimer	
Dawka koagulantu/flokulantu	= 10	[g/kg s.m.]
Dawka wapna	= 30	[g/kg s.m.]
Uwodnienie osadu w odpływie	= 75	[%]
<b>Wyniki:</b>		
Sucha masa zużytego Polimer	= 2,00	[kg/d]
Sucha masa zużytego wapna	= 6,10	[kg/d]
Całkowita ilość subst stałych w odwod. osadzie	= 212,10	[kg/d]
Zawartość wody w odwodnionym osadzie	= 636,40	[kg/d]
Całkowita masa osadu odwodnionego	= 848,60	[kg/d]
Całkowita objętość osadu odwodnionego	= 0,80	[m <sup>3</sup> /d]
<b><u>Odływ: RLM &lt; 15.000</u></b>		
<b>Dane:</b>		
Stężenie zawiesiny ogólnej	= 35,00	[mg/l]
<b>Wyniki:</b>		
BZT5	= 13,00	[mg/l]
ChZT	= 21,00	[mg/l]
Stężenie azotu ogólnego	= 80,00	[mg/l]
Stężenie zawiesiny ogólnej	= 35,00	[mg/l]
Stężenie fosforu ogólnego	= 16,00	[mg/l]
pH ścieków	= 7,20	[-]

## 4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe.

### 4.1. Sieciowa przepompownia ścieków.

Pompownia powinna odpowiadać następującym warunkom:

- zbiornik przepompowni ( alternatywnie ):

- zbiornik prefabrykowany betonowy lub żelbetowy w wersji zapuszczanej o średnicy min. 1,5 m
- zbiorniki z polimerobetonu ze stopą antywyporową.

Dla wszystkich wersji zbiorników pompowni należy zastosować włazy zamykane.

- rurociągi technologiczne – orurowanie

- rury, kształtki, połączenia z armaturą na kołnierze, śruby z nakrętkami – stal nierdzewna kwasoodporna

- Szafka sterownicza

- pomiar prądu,
- pomiar napięcia z wybierakiem,
- sterowanie ręczne i automatyczne w trybie czasowym,
- licznik godzin pracy pompy,
- przekaźnik kontroli napięcia,
- gniazdo 220 V.

Z układu sterowania pomp należy wyprowadzić na listwę zaciskową następujące sygnały:

- sygnał pracy pompy,
- sygnał awarii pompy,
- sygnał bardzo wysokiego poziomu wody w pompowni,
- sygnał bardzo niskiego poziomu wody w pompowni.

Pompa musi być wyposażona w zabezpieczenia zwarceniowe i termiczne .

Układ zasilająco-sterujący pompowni należy montować w podwójnej obudowie o stopniu ochrony IP 66-9, wykonanej z tworzywa sztucznego i zabezpieczonej zamkiem. Wymaga się dwóch pomp w tym jedna rezerwowa.

Pompy powinny być wymiarowane na przepływ sekundowy ok.  $Q_s = 18-20$  l/s.

Ustalenie parametrów eksploatacyjnych pomp leży w gestii projektanta na podstawie informacji wybranego producenta pomp.

### 4.2.Zbiornik retencyjno-uśredniający.

Zbiornik retencyjno-uśredniający powinien zapewnić niezbędną pojemność retencyjną dla przyjęcia:

- ścieków z systemu kanalizacji sanitarnej,
- ścieków dowożonych w ilości ok. 20 m<sup>3</sup>/d,
- zwiększonej objętości dopływu podczas wystąpienia zjawiska deszczu ulewnego,
- odcieków ze stacji odwadniania i zagęszczania osadu nadmiernego.

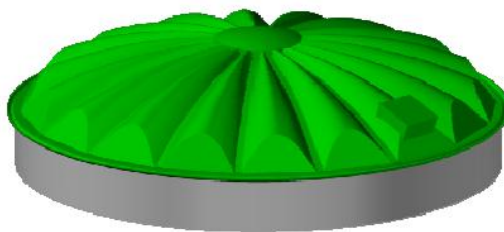
Wstępnie ustalono, że minimalna objętość kumulacyjna zbiornika nie powinna być mniejsza niż 80 m<sup>3</sup>.

Proponowane wymiary :

- średnica wewnętrzna  $V_{cz} = 8,0$  m,
- głębokość czynna  $H_{cz} = 2,50$

Zbiornik powinien być przykryty lekką chemooodporną konstrukcją z laminatu żywiczno-szklanego o długotrwałej odporności na działanie promieniowania UV i warunki atmosferyczne.





Kopuły samonośne typu PKS

Zanieczyszczone powietrze z wnętrza zbiornika powinno zostać poddane procesowi dezooryzacji w procesie biofiltracji, np. przy zastosowaniu lawy wulkanicznej jako złoża filtracyjnego. Zastosowanie tego typu wypełnienia gwarantuje praktycznie bezterminową trwałość nośnika oraz dużo wyższą sprawność w porównaniu ze standardowymi rozwiązaniami.

Przykładowe urządzenie składa się z wentylatora, komory wypełnionej złożem biologicznym oraz komory sorbentu chemicznego na wylocie z urządzenia. Zanieczyszczone powietrze tłoczony jest za pomocą wentylatora przez złożo filtracyjne zasiedlone wyselekcjonowanymi mikroorganizmami. Na złożu następuje sorpcja zanieczyszczeń oraz ich biodegradacja. Wszystkie wyżej wymienione podzespoły są zblokowane w jednym kontenerze wykonanym z laminatu poliestrowo-szklanego odpornego na promienie UV.



Wyposażenie zbiornika stanowią następujące urządzenia:

- A. sito pionowe,
- B. aplikator powietrza (urządzenie do mieszania i napowietrzania ścieków )
- C. dwie pompy (w tym jedna rezerwowa) ścieków surowych

### **adA. Sito pionowe.**

Przed wprowadzeniem do układu oczyszczania, ścieki surowe będą pozbawione skrutek.

Nieczystości stałe wylapywane są ze ścieku za pomocą sita wyposażonego w perforowany kosz wykonany ze stali nierdzewnej. Oczyszczone ze skrutek ścieki przepływają dalej, a pozostałe na sicie ciała obce transportowane są za pomocą transportera ślimakowego pionowo ku wylotowi. Urządzenie w części sitowej jest wyposażone w szczotkę zamontowaną na wstędze przenośnika ślimakowego, której zadaniem jest czyszczenie perforacji kosza. Dzięki zamontowanej sondzie, napęd sita uruchamiany jest automatycznie w zależności od poziomu ścieku. Podczas transportu skrutek następuje ich odwodnienie oraz sprasowanie w końcowej fazie transportera. Sprasowane skratki poprzez wylot trafiają do kontenera.

Wstępnie ustala się następujące podstawowe parametry:

- wydajność 20 dm<sup>3</sup>/s ,
- średnica sita :  $\varnothing = 300$  mm
- wielkość otworów : 3 mm
- stopień odwodnienia skrutek : do 35 - 40 %

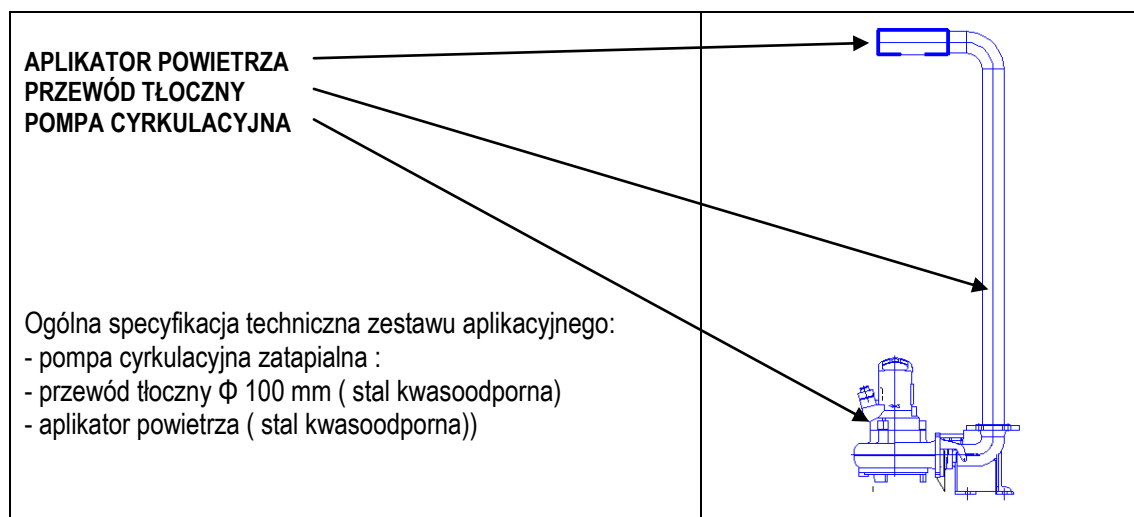
Ustalenie parametrów eksploatacyjnych urządzenia leży w gestii wybranego producenta.

### **adB. Aplikator powietrza.**

Mieszanie i napowietrzanie ścieków będzie realizowane przy zastosowaniu tzw. zestawu do aplikacji powietrza. Zestaw do aplikacji powietrza to zintegrowany układ instalacyjny składający się z pompy cyrkulacyjnej i aplikatora powietrza, połączonych krótkim przewodem tłocznym.

Sposób natleniania, zastosowany w proponowanym urządzeniu, polega na tym, że rozwiniętą powierzchnię czynnego kontaktu z powietrzem atmosferycznym, osiąga się poprzez kontrolowane rozbicie i rozprzestrzenienie strugi cieczy wpływającej do urządzenia z odpowiednią prędkością. Do tego procesu wykorzystuje się wyłącznie energię kinetyczną wywołaną pracą pompy oraz odpowiednio ukształtowaną geometrię konstrukcji urządzenia, pozbawionej jakichkolwiek części wirujących





### **adC. Zespół pomp ścieków surowych.**

Zbiornik powinien być wyposażony w dwie pompy (w tym jedna rezerwowa), zwymiarowane na pracę ciągłą przez 24 godziny w dobie o maksymalnym dopływie ścieków w pogodzie deszczowej, czyli ok. 18-22 m<sup>3</sup>/h.

Przy stałym wydatku pomp, poziom ścieków w zbiorniku będzie miał charakter dynamiczny, zależny od czynników obiektywnych (wartość chwilowego natężenia dopływu ścieków surowych, dopływ ścieków dowożonych).

Osprzęt i orurowanie :

- rury, kształtki, połączenia z armaturą na kołnierze, śruby z nakrętkami – stal nierdzewna.
- stopa sprzęgająca i prowadnica,
- zintegrowany systemem sterowania i monitorowania pracy pomp, rozszerzony o pomiar przepływu,

Uwaga:

*ustalenie parametrów eksploatacyjnych pompy leży w gestii wybranego producenta.*

### **4.3. Separator piasku - piaskownik wirowy.**

**Piaskownik wirowy jest** przeznaczony do odseparowania piasku ze ścieków komunalnych i przemysłowych.

Ścieki dopływają króćcem wlotowym do komory wewnętrznej piaskownika. W wyniku ruchu wirowego strumienia, siły odśrodkowej i grawitacji, ziarna piasku oraz cząstki o wysokiej masie właściwej opadają na dno zbiornika. Mieszanina ścieków i zawiesiny organicznej dostaje się do króćca odpływowego, natomiast nagromadzony piasek zostaje usunięty na zewnątrz piaskownika za pomocą przenośnika spiralnego lub pompy mamutowej pulpy piasku.



Wyposażenie :

- motoreduktor,
- spirala bezwałowa lub wałowa ze stali specjalnej,
- ocieplenie .

Projektowane parametry urządzenia:

- wydajność 5 - 10 dm<sup>3</sup>/s ,
- średnica płaczcza zewnętrznego 1300-1500 mm,
- transporter wynoszący piasek ślimakowy wałowy,
- spirala wałowa

#### 4.4. Bioreaktor.

Wymagane są dwa równoległe, zintegrowane konstrukcyjnie ciągi technologiczne, o ustawieniu reaktora i osadnika wtórnego w szyku szeregowym (jeden za drugim), przy zachowaniu szerokości modułu konstrukcyjnego np. 6,0 m. Powstanie wówczas regularna, prostopadłościenna bryła obiektu o wydłużonym boku, wzdłuż którego (po obu stronach) będzie możliwe zaprojektowanie serwisowych ciągów komunikacyjnych.

Proponowane wymiary wewnętrzne pojedynczego zbiornika komory osadu czynnego:

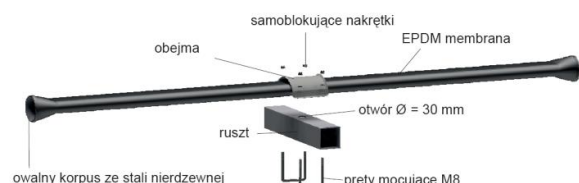
- długość L=36,0 m
- szerokość B=6,0 m
- głębokość czynna Hcz=3,50 m

Proponowane wymiary wewnętrzne pojedynczego zbiornika osadnika wtórnego:

- długość L=6,0 m
- szerokość B=6,0 m
- głębokość czynna Hcz=5,90 m

Bioreaktor należy tak umiejscowić pod względem wysokościowym, aby umożliwić grawitacyjny przepływ z komory do komory za pośrednictwem np. przelewów zatopionych, a rzędna powierzchni ścieków w osadniku wtórnym powinna zapewnić grawitacyjny odpływ kanałem ścieków oczyszczonych do odbiornika.

W komorach bioreaktora ścieki będą poddawane: mieszaniu i napowietrzaniu.



Napowietrzanie w systemie drobno-pęcherzykowym powinno się odbywać za pomocą elementów napowietrzających o jak najmniejszej wysokości nad dnem komór, co uniemożliwi powstanie tzw. „martwej strefy” osadu czynnego.

Dyfuzory napowietrzające powinny być mocowane do dna komór elementami ze stali kwasoodpornej. Rurociągi i podpory pod rurociąg sprężonego powietrza oraz mocowania podpór- stal nierdzewna.

Należy zainstalować dwa niezależne kolektory powietrza, po jednym na każdy ciąg technologiczny.

Obliczeniowe zapotrzebowanie powietrza wynosi ok. 366 Nm<sup>3</sup>/h, po ok. 183 Nm<sup>3</sup>/h na każdą z dwóch komór bioreaktora.

Instalację należy zwymiarować na ok. 240 Nm<sup>3</sup>/h na każdą komorę , przy założeniu stanu awarii jednej z komór.

W każdej komorze powinny zostać zainstalowane po dwa mieszadła wolnoobrotowe o parametrach zapewniających odpowiednie warunki hydrodynamiczne mieszania ścieków z osadem czynnym.

Osadniki wtórne należy wymiarować i konstruować jak osadniki o przepływie pionowym i o kwadratowym kształcie rzutu poziomego, zachowując preferowany moduł konstrukcyjny 6,0 m.

Wzdłuż krawędzi konstrukcji osadników należy umieścić przelewy pilaste wraz z deflektorami, wykonanymi ze stali kwasoodpornej.

Dmuchawy do napowietrzania ścieków, po jednej na każdy ciąg technologiczny plus rezerwowa, powinny być umieszczone w pomieszczeniu w obudowach dźwiękochłonnach lub na zewnątrz w standardzie umożliwiającym takie usytuowanie.

#### **4.5. Stacja zlewna ścieków dowożonych.**

Stacja zlewna ścieków dowożonych powinna być wyposażona w złącze hermetyczne do podłączenia węża samochodu asenizacyjnego do złącza stacji zlewczej. Wyposażenie stacji zlewczej musi umożliwiać:

- pomiar ilości ścieków dostarczanych przez samochody i przyczepy asenizacyjne,
- pomiar wybranych parametrów np.: pH, przewodność, temperatura, itp.,
- identyfikacja przewoźników poprzez karty zbliżeniowe,
- automatyczna rejestracja danych dotyczących każdorazowego zrzutu ścieków,
- możliwość współpracy z komputerem (np. fakturowanie, wizualizacja procesu itp.)
- możliwość poboru próbek ścieków,
- możliwość ustalania kontyngentów,
- możliwość zastosowania rozdrabniarek części stałych,
- ustawienie czasu pracy stacji dla poszczególnych dni tygodnia,
- automatyczne zamykanie zasuw przy przekroczeniu zadanych parametrów jakościowych ścieków,
- zabezpieczenie stacji przed niekontrolowanym spustem ścieków, np. w przypadku przerwy w zasilaniu.

Stacja zlewna powinna być umieszczona w izolowanym termicznie kontenerze, w następującym wykonaniu:

- ściany z płyt warstwowych,
- poszycie zewnętrzne stal kwasoodporna 1.4301, pianka PUR i laminowana płyta MDF.
- podłoga pokryta blachą aluminiową ryflowaną, ogrzewanie elektryczne z regulowaną temperaturą i wentylacją.

Stacja powinna posiadać ponadto:

- wąż długości ok. 3.5 m wraz z odpowiednimi złączami i wieszakiem do zainstalowania przed kontenerem
- kubel na skratki (na kółkach) .

#### **4.6. Stacja odwadniania i zagęszczania osadu nadmiernego.**

Odwadnianie i zagęszczanie to proces, dzięki któremu uzyskuje się znaczące zmniejszenie objętościowe osadu nadmiernego wywożonego z oczyszczalni np. na składowisko odpadów. Przed odwadnianiem osad powinien być mieszany z dodatkiem polielektrolitu. Odwodniony i zagęszczony osad powinien być poddawany procesowi higienizacji np. wapnem chlorowanym i podawany podnośnikiem ślimakowym wprost na środek transportowy.

Wody nadosadowe powinny być odprowadzone do kanalizacji i skierowane z powrotem do obiegu oczyszczania ścieków - do zbiornika retencyjno -uśredniającego.

Zespół urządzeń odwadniania i zagęszczania osadu wraz z niezbędnymi podzespołami takimi jak : pompy osadu, zespół przygotowania elektrolitu i instalacja dozowania chemikaliów, będą umieszczone np. kontenerowym budynku odwadniania osadu, który powinien zostać dostarczony na budowę, jako kompletny obiekt spełniający wymagania stawiane obiektom przeznaczonym do zainstalowania urządzeń związanych z procesem zagęszczania i odwadniania, a ponadto powinien mieć wydzieloną część na pomieszczenie głównej sterowni.

Do odwadniania i zagęszczania osadu nadmiernego proponuje się zastosować np. prasę taśmową.



W skład urządzenia, wykonanego w całości ze stali nierdzewnej AISI 304, wchodzi dwa podstawowe elementy zespolone w jedną zwartą konstrukcję - zagęszczacz wstępny i właściwa prasa taśmowa. Zespolenie zagęszczacza wstępnego prasą umożliwia odwadnianie osadów o dużym uwodnieniu początkowym. Dzięki specyfice konstrukcji prasy uzyskuje się większą efektywność urządzenia w porównaniu do tradycyjnych pras o tej samej szerokości taśm. Zastosowanie taśm bezstykowych wydłuża ponad 4-krotnie okres eksploatacji taśm filtracyjnych, a unikalna możliwość płukania taśm wyłącznie filtratem przynosi znaczne oszczędności eksploatacyjne.

System czujników elektronicznych reguluje napięcie i ustawienie taśmy oraz kontroluje pracę całego urządzenia, zabezpieczając natychmiastowe zatrzymanie wszystkich urządzeń w przypadkach awaryjnych i włączenie sygnału alarmowego. Tablica kontrolna prasy steruje również pracą urządzeń współpracujących z prasą.

Wymagana wydajność prasy taśmowej - 6-10 m<sup>3</sup>/ h przy zakładanej 4-godzinnej pracy w ciągu doby.

#### Granulator osadu

Reaktor do higienizacji i aglomeracji osadów ściekowych służy do wytwarzania pełnowartościowego nawozu granulowanego z mieszaniny osadu ściekowego pochodzącego z węzła odwadniania osadów oraz wapna palonego.

W trakcie procesu mieszania obu substratów wzrasta temperatura reakcji (do ok. 100 C) powodując całkowitą higienizację i granulację osadu ściekowego. W wyniku termicznej przemiany fizyko-chemicznej z osadu ściekowego powstaje produkt, który:

- nie jest odpadem w sensie ustawy z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013, poz. 21),
- może być poddany wymaganej prawem procedurze dopuszczeniowej dla nawozów organiczno-mineralnych i uzyskać

- dopuszczenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi do wytwarzania i obrotu rynkowego,
- ma postać suchego, hydrofobowego granulatu o drobnym uziarnieniu,
  - charakteryzuje się sypkością i brakiem pylenia w trakcie magazynowania i transportu,
  - jest łatwy w przechowywaniu, pakowaniu i nadaje się do rozsiewania na polach za pomocą siewników nawozów,
  - jest całkowicie ustabilizowany, niepodatny na zagniwanie.



Standardowo urządzenie do higienizacji i aglomeracji osadu jest elementem systemu zapewniającego realizację procesu granulacji prowadzonego w sposób ciągły, w skład którego wchodzi:

- silos wapna palonego,
- podajnik ślimakowy wapna palonego,
- zasobnik pośredni z dozownikiem wapna,
- układ odwadniania osadu (prasa lub wirówka) z podajnikiem ślimakowym osadu,
- granulator ,
- przenośnik taśmowy lub ślimakowy odprowadzający granulát na pryzmę,
- sterowanie systemem z szafy elektrycznej wyposażonej w sterownik PLC z dotykowym panelem operatorskim i wizualizacją procesu.

Dane techniczne :

- wydajność użytkowa: do 120 kg s.m.o./h
- gęstość usypowa produktu < 1000 g/dm
- wykonanie: materiał stal nierdzewna AISI 304

Proces chemicznej stabilizacji osadów polega na mieszaniu osadu odwodnionego z wapnem palonym mielonym wysokoreaktywnym. W jednorodnej mieszaninie wapna palonego z osadem ściekowym, wapno reaguje z wodą zawartą w osadzie. Wapno palone w procesie hydratacji pochłania 32% wody w stosunku do swojej masy. Powoduje to znaczące osuszenie osadu, przy jednoczesnym wzroście jego temperatury.

W wyniku procesu łączenia wapna z osadem odwodnionym o wartości 17-21% s.m. powstanie ustabilizowany granulát o zawartości >50% s.m. o wielkości granulek do kilkunastu mm.

#### 4.7 System AKPiA.

Niezbędnym elementem systemu oczyszczania ścieków będzie przyjęcie odpowiedniego oprogramowania i automatyki kontrolno -pomiarowo-sterującej procesami technologicznymi oczyszczalni, z przesyłem danych z poziomu otwartej programowo przeglądarki internetowej.

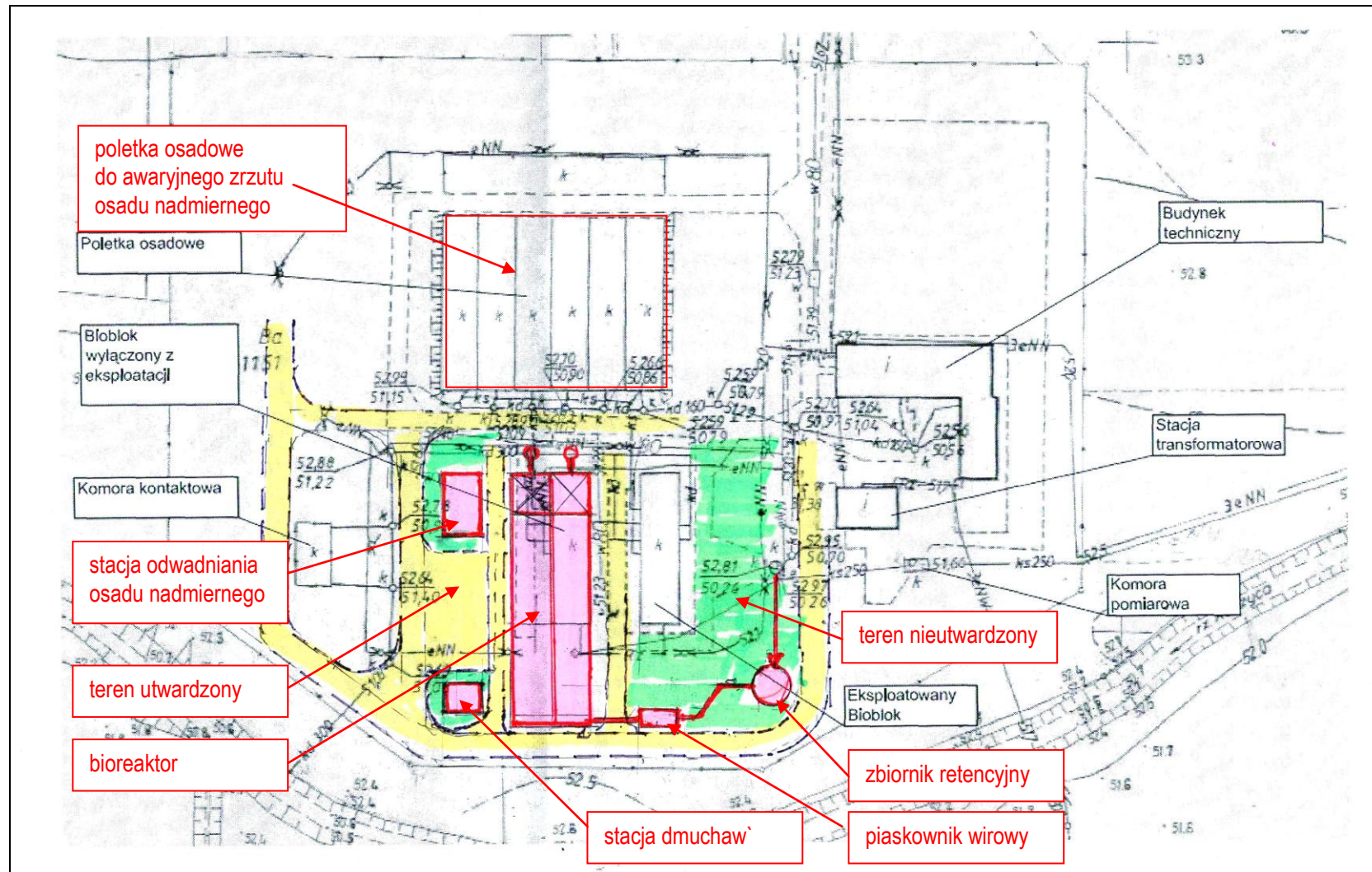
Specjalistyczne oprogramowanie winno w zautomatyzowany sposób zapewnić:

- bieżący nadzór nad stanem technicznym urządzeń, wielostopniowy, inteligentny system „alarmowy” (od powiadomień do automatycznego zatrzymywania urządzeń w krańcowych przypadkach),
- automatyczną kontrolę wypełniania wszelkich wymogów eksploatacyjnych,
- automatyzację i kompleksową realizację normalnych procedur eksploatacyjnych, a także sytuacji awaryjnych.

#### Zestawienie narzędzi i funkcji sterowania oraz przeznaczenia sygnałów .

Ozn.	wyszczególnienie	lokalizacja	funkcja	przeznaczenie sygnałów
PQ	Przepływomierz	Zbiornik retencyjny	pomiar przepływu ścieków dopływających do bioreaktora	rejestracja chwilowych dopływów ścieków, archiwizacja i statystyki wartości dopływów charakterystycznych (Qdśr, Qdmax, Qhmax itd.)
ST1	Sonda tlenowa	Komora 1	Pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego , optymalizacja zużycia energii elektrycznej przez dmuchawy powietrza	stężenie > 2,5mgO <sub>2</sub> /dm <sub>3</sub> - wyłączenie dmuchawy powietrza stężenie < 1,5 mgO <sub>2</sub> /dm <sub>3</sub> - włączenie dmuchawy powietrza
ST2	Sonda tlenowa	Komora 2		
CP1	Czujnik poziomu ścieków	Zbiornik retencyjny	Sygnalizacja poziomu ścieków oraz sygnały sterujące i informacyjne granicznych poziomów ścieków : 0 - aktualny poziom ścieków I - minimalny poziom ścieków w zbiorniku II - minimalny poziom pracy aplikatora powietrza III- maksymalny poziom ścieków	0 - sygnalizacja dla Dyspozytora o aktualnej wartości objętości retencyjnej I - sygnalizacja do Dyspozytora II - automatyczne wyłączenie/ włączenie napowietrzania z powiadomieniem Dyspozytora III - sygnalizacja alarmowa dla Dyspozytora
CP2	Czujnik poziomu osadu	Zbiornik osadu nadmiernego	Sygnalizacja poziomu ścieków oraz sygnały sterujące i informacyjne granicznych poziomów ścieków : 0 - aktualny poziom osadu I - minimalny poziom osadu II- maksymalny poziom osadu	0 - sygnalizacja dla Dyspozytora o aktualnej wartości objętości osadu w komorze I - sygnalizacja do Dyspozytora II - sygnalizacja alarmowa dla Dyspozytora, blokada pomp osadu nadmiernego w osadniku wtórnym





**SZKIC KONCEPCYJNY PLANU ZAGOSPODAROWANIA TERENU**