



*Tytuł opracowania:*

## **PROJEKT BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ**

*Zadanie inwestycyjne:*

### **MODERNIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW PROJEKT SUSZARNI SŁONECZNEJ OSADÓW ŚCIEKOWYCH PROJEKT MAGAZYNU NA PIASEK I SKRATKI**

*Lokalizacja inwestycji:*

ul. Sienkiewicza, 46-250 Wołczyn,  
Działka nr 320

*Inwestor:*

ZAKŁAD WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI Sp. z o.o.  
ul. Traugutta 1  
46-250 Wołczyn

*Opracował:*

dr inż. Janusz Filipiak

01.09.2015 r.

---

**WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE**

Reprodukcja projektu w całości lub fragmentach bez uzgodnienia z autorem zabroniona

SPIS ZAWARTOŚCI:

<b>1. INFORMACJE OGÓLNE .....</b>	<b>3</b>
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	3
1.2. INWESTOR.....	3
1.3. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	3
1.4. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
<b>2. INFORMACJE O OBIEKCIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W WOŁCZYNIE .....</b>	<b>4</b>
2.1. TEREN OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.....	4
2.2. STAN ISTNIEJĄCY ZAGOSPODAROWANIA TERENU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....	4
2.3. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....	5
<b>3. PRZEDMIOT INWESTYCJI.....</b>	<b>5</b>
<b>4. OSAD NADMIERNY.....</b>	<b>6</b>
<b>5. PROJEKTOWANE STANOWISKO SOLARNEGO SUSZENIA OSADU .....</b>	<b>6</b>
5.1. TECHNOLOGIA SOLARNEGO SUSZENIA OSADU .....	6
5.2. CHARAKTERYSTYKA TECHNOLOGICZNA I TECHNICZNA OBIEKTU.....	7
5.3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU, URZĄDZEŃ I ELEMENTÓW STANOWISKA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA I HIGIENIZACJI OSADU .....	8
<b>6. ZASILANIE ELEKTRYCZNE SYSTEMU WENTYLATORÓW .....</b>	<b>11</b>
<b>7. DROGI I PLACE MANEWROWE .....</b>	<b>11</b>
<b>8. PROJEKTOWANE STANOWISKO SOLARNEGO SUSZENIA OSADU .....</b>	<b>11</b>

## **1. INFORMACJE OGÓLNE**

### **1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt technologiczny przebudowy poletek osadowych na stanowisko solarne suszenia osadu, na oczyszczalni ścieków w Wołczynie pow. Kluczborski, woj. Opolskie.

### **1.2. INWESTOR**

Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.  
ul. Traugutta 1,  
46-250 Wołczyn

### **1.3. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawę techniczną realizacji przedmiotowego opracowania stanowią następujące materiały:

- Materiały techniczne dotyczące urządzeń układu technologicznego do solarne suszenia osadu odwodnionego,
- Projekt budowlano - wykonawczy słonecznej suszarni osadów ściekowych w branżach: architektonicznej, konstrukcyjnej, sanitarnej i elektrycznej,
- Uzgodnienia z Zamawiającym.

### **1.4. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Informacje o obiekcie oczyszczalni ścieków w Wołczynie,
- Przedmiot inwestycji,
- Bilans osadu,
- Charakterystyka technologiczna i techniczna urządzeń stanowiska solarne suszenia;
- Wytyczne branżowe,
- Część graficzna.

## **2. INFORMACJE O OBIEKCIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W WOŁCZYNIE**

### **2.1. TEREN OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

Oczyszczalnia ścieków w Wołczynie zlokalizowana jest na działkach 319 i 320, których właścicielem jest Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o., ul. Traugutta 1, 46-250 Wołczyn (KW nr OP1U/00017683/3 dotycząca działek 319 i 320 w Wołczynie).

### **2.2. STAN ISTNIEJĄCY ZAGOSPODAROWANIA TERENU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

Oczyszczalnia ścieków w Wołczynie składa się obecnie z następujących obiektów i urządzeń technologicznych:

- Pompowni ścieków surowych (obiekt A),
- Mechaniczne oczyszczanie ścieków (obiekt B),
  - Sita,
  - Piaskownik,
  - Odtłuszczacz,
- Zbiornik retencyjny (obiekt C),
- Ścieki dowożone (obiekt D),
- Biologiczna oczyszczalnia ścieków- reaktory SBR (obiekt E),
- Zbiornik wyrównawczy ścieków oczyszczonych (obiekt F1),
- Koryto pomiarowe (obiekt F2),
- Zbiornik zagęszczacza (obiekt G1),
- Tlenowa stabilizacja osadów w wydzielonych komorach (obiekt H1, H2),
- Gromadzenie osadów ustabilizowanych w zbiorniku retencyjnym (obiekt G2),
- Mechaniczne odwadnianie osadów ustabilizowanych - wirówka dekantacyjna (obiekt I),
- Higienizacja osadów ustabilizowanych - mieszalnik osadów z wapnem palonym (obiekt J)
- Zbiornik wapna na potrzeby higienizacji osadów (obiekt K),
- Poletka osadowe,
- Magazynowanie osadu na placu składowym (obiekt L),

### **2.3. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

Po przebudowie poletek osadowych na stanowisko solarne suszenia w słonecznej suszarni osadów ściekowych, oczyszczalnia ścieków w Wołczynie składać się będzie z następujących obiektów i urządzeń technologicznych:

- Pompowni ścieków surowych (obiekt A),
- Mechaniczne oczyszczanie ścieków (obiekt B),
  - Sita,
  - Piaskownik,
  - Odtłuszczacz,
- Zbiornik retencyjny (obiekt C),
- Ścieki dowożone (obiekt D),
- Biologiczna oczyszczalnia ścieków- reaktory SBR (obiekt E),
- Zbiornik wyrównawczy ścieków oczyszczonych (obiekt F1),
- Koryto pomiarowe (obiekt F2),
- Zbiornik zagęszczacza (obiekt G1),
- Tlenowa stabilizacja osadów w wydzielonych komorach (obiekt H1, H2),
- Gromadzenie osadów ustabilizowanych w zbiorniku retencyjnym (obiekt G2),
- Mechaniczne odwadnianie osadów ustabilizowanych - wirówka dekantacyjna (obiekt I),
- Higienizacja osadów ustabilizowanych - mieszalnik osadów z wapnem palonym (obiekt J)
- Zbiornik wapna na potrzeby higienizacji osadów (obiekt K),
- Słoneczna Suszarnia Osadów Ściekowych,
- Magazynowanie osadu na placu składowym (obiekt L),

Istniejące poletka osadowe (POs) zostaną przebudowane na stanowisko solarne suszenia w słonecznej suszarni osadów ściekowych (SSS). Powstanie magazyn do składowania piasku i skratek, pozostałe obiekty nie ulegną zmianie w zakresie technologicznego i technicznego wyposażenia i funkcjonowania.

### **3. PRZEDMIOT INWESTYCJI**

Przedmiotem inwestycji jest przebudowa istniejących poletek osadowych na stanowisko solarne suszenia osadów ściekowych w słonecznej suszarni osadów ściekowych w

oczyszczalni ścieków w Wołczynie, wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Projektowana przebudowa ma na celu technologiczne i techniczne zintensyfikowanie procesów suszenia osadu, powstałych w procesach biologicznego oczyszczania ścieków w przedmiotowej oczyszczalni i odwadnianego mechanicznie.

#### **4. OSAD NADMIERNY**

Powstały w procesie biologicznego oczyszczania osad nadmierny z reaktora SBR jest transportowany do komór napowietrzanych i tam odbywa się jego stabilizacja tlenowa, następnie przesyłany jest do mechanicznego odwadniania osadów ustabilizowanych na wirówkę dekantacyjną, dodatkowo po procesie odwadniania osad jest poddany procesowi higienizacji poprzez mieszanie go z wapnem tlenkowym.

#### **5. PROJEKTOWANE STANOWISKO SOLARNEGO SUSZENIA OSADU**

##### **5.1. TECHNOLOGIA SOLARNEGO SUSZENIA OSADU**

Przedmiotowy obiekt solarnego suszenia osadu, jako funkcjonalna całość, składać się będzie z dwóch niezależnych sekcji, wchodzących w skład w słonecznej suszarni osadów ściekowych oraz magazynu na piasek i skratki jak również nawierzchni utwardzonej z kostki brukowej, jako infrastruktury towarzyszącej. Osad odwodniony mechanicznie o zawartości osadu 25 - 35% suchej masy (65 - 75% wody) będzie transportowany ciągnikiem z przyczepą ze stanowiska mechanicznego odwadniania osadu bezpośrednio do wybranej, jednej z dwóch sekcji słonecznej suszarni osadów ściekowych, gdzie będzie rozładowywany na posadzkę. Następnie, za pośrednictwem ładowarki kołowej osad będzie rozkładany równomiernie na całej powierzchni wybranej sekcji hali solarnego suszenia.

W każdej z sekcji suszarni proces solarnego suszenia będzie wspomagany (zintensyfikowany) za pomocą urządzenia przewracającego, mieszającego i napowietrzającego osad (np. urządzenie formujące – przegarniające firmy Airkon) umieszczonego na ciągniku (np. mikro ciągnik Kubota) oraz wentylatorów cyrkulacyjnych i wyrzutowych. Wysuszony osad ściekowy o zawartości 40 - 50% suchej masy (50 - 60% wody), będzie odbierany za pomocą ładowarki kołowej i usuwany poza obiekt suszarni do dalszego zagospodarowania (przyrodnicze zagospodarowanie).

Proces solarnego suszenia następować będzie z wykorzystaniem takich parametrów fizykochemicznych jak temperatura powietrza na zewnątrz i wewnątrz suszarni, wilgotność

#### PROJEKT BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ

względna powietrza na zewnątrz i wewnątrz suszarni, promieniowanie słoneczne, prędkość wiatru na zewnątrz hali, wilgotność osadu suszonego w suszarni. Proces solarne suszenia od wartości początkowej do wartości zadanej odbywać się będzie całkowicie bezenergetycznie tzn. w procesie suszenia osadu nie będzie wykorzystywana w żaden sposób energia uzyskiwana metodami konwencjonalnymi (energia elektryczna, energia cieplna, itp.). Parametrami wiodącymi w procesie solarne suszenia będą: różnica wilgotności powietrza oraz różnica temperatur powietrza wewnątrz i zewnątrz suszarni przy wykorzystaniu takich naturalnych zjawisk i odnawialnych źródeł energii jak promieniowanie słoneczne i wiatr. Poszczególne sekcje obiektu suszarni (wymienione powyżej) funkcjonować będą na bazie powstałej konstrukcji szkieletowej, pokryte będą dwukomorowymi płytami poliwęglanowymi o grubości 16 mm, każda sekcja będzie posiadać posadzkę z płyt ażurowych z odwodnieniem i murki oporowe. Do każdej z sekcji suszarni wjeżdżać i wyjeżdżać się będzie poprzez bramy. Wjazd i wyjazd do dowolnej sekcji suszarni odbywać się będzie z drogi dojazdowej, stanowiącej integralną część rzeczonoego obiektu, zbudowanej w ramach tego samego etapu realizacji, w którym zrealizowany będzie obiekt solarnej suszarni osadów ściekowych.

Odwodnienie zgromadzonych osadów odbywać się poprzez system rur drenarskich owiniętych włókniną polipropylenową do istniejącej studzienki kanalizacyjnej zlokalizowanej przed budynkiem suszarni. Rury zostaną umieszczone w warstwie filtracyjnej zgodnie z detalami załączonymi w części konstrukcyjnej projektu.

Odwodnienie magazynu na piasek i skratki następuje poprzez zamontowanie studzienki Tegra 600 z włazem żeliwnym. Ścieki odprowadzone do istniejącej studzienki na terenie oczyszczalni.

## 5.2. CHARAKTERYSTYKA TECHNOLOGICZNA I TECHNICZNA OBIEKTU

Podstawowe parametry technologiczne projektowanego stanowiska solarne suszenia w ramach Solarnej Suszarni Osadów Ściekowych są następujące:

1. Dobowa ilość osadu odwodnionego - 401,5 - 562,1 Mg/rok (1.100 - 1.540 kg/d),
2. Ilość dni pracy instalacji (wirówki dekantacyjnej) w ciągu roku – 365 dni,
3. Początkowa wilgotność osadu (po mechanicznym odwodnieniu) – 25 - 35 % s.m.,
4. Końcowa wilgotność osadu (po procesie solarne suszenia) – 40 - 50% s.m.,
5. Końcowa masa osadu wysuszonego w procesie solarne suszenia – 280,4 - 351,3 Mg/rok, (770 - 962,5 kg/d),

6. Redukcja masy osadu 121,1 – 210,8 Mg/rok (400 – 577,5 kg/d),
7. Powierzchnia suszenia (łącznie netto – w granicach murków oporowych) – 500 m<sup>2</sup>,
8. Ilość sekcji suszarni – 2,
9. Długość suszarni – 40 m (osiowo),
10. Szerokość łączna sekcji suszarni - 2 x 6,5 m = 13 m (osiowo),
11. Ilość wentylatorów wyciągowych (łącznie) – 2 szt.,
12. Maksymalna wydajność wentylatorów wyciągowych (łącznie) - 12980x2 = 25960 m<sup>3</sup>/h,
13. Ilość wentylatorów nawiewnych (łącznie) – 2 szt.,
14. Maksymalna wydajność wentylatorów nawiewnych (łącznie) - 12980x2 = 25960 m<sup>3</sup>/h,
15. Ilość mechanicznych przegarniaczy osadu (urządzenie formująco - przegarniające) 1 kpl.,
16. Wysokość do spodu konstrukcji stalowej przy założeniu obsługi suszarni poprzez pojazdy typu ciągnik – 3,61 m, wysokość obiektu – 5,45 m.

### **5.3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU, URZĄDZEŃ I ELEMENTÓW STANOWISKA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA I HIGIENIZACJI OSADU**

Istniejące dwa poletka osadowe o długości 40 m i szerokości 13 m o łącznej powierzchni 520 m<sup>2</sup>, to obiekt podlegający modernizacji i zgodnie z projektem będzie zastąpiony stanowiskiem solarnego suszenia w postaci dwusekcyjnej słonecznej suszarni osadów ściekowych. Projektuje się obiekt w konstrukcji stalowej o szerokości 13 m i długości 40 m, oraz wysokości 5,45 m. Konstrukcja suszarni opiera się na łukach stalowych, stanowiących dach konstrukcji, słupach zewnętrznych i wewnętrznych oraz stężeniach wewnętrznych. Jej konstrukcja wraz z wyposażeniem technologicznym i technicznym stanowić będzie stanowisko solarnego suszenia. Konstrukcja suszarni suszenia zostanie pokryta płytami poliwęglanowymi o szerokości dostosowanej do rozstawu elementów konstrukcji dwukomorowymi, bezbarwnymi o grub. 16 mm. Bramy dwuskrzydłowe, wjazdowe do poszczególnych sekcji są umieszczone w ścianach szczytowych. Detale rozwiązania przedstawiono na rysunkach konstrukcyjnych projektu budowlano – wykonawczego. Istniejące elementy poletek tj. murki oporowe i rury drenażowe łącznie z warstwami żwirowymi zostaną usunięte. Po wymianie gruntu w celu właściwej filtracji, zostanie wykonana na warstwie podkładowej posadzka z płyt drogowych, ażurowych o gr. 15 m o powierzchni łącznej (wszystkie sekcje) około 500 m<sup>2</sup>. W celu zapewnienia nierozprzestrzeniania się złożonego osadu do wysuszenia, powierzchnia suszenia



#### PROJEKT BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ

w każdej sekcji zostanie ograniczona murkami oporowymi o wysokości 30 cm powyżej poziomu terenu i grubości 22 cm wykonanymi jako konstrukcja żelbetowa monolityczna. Konstrukcję posadzki oraz murków oporowych zobrazowano na rysunkach branży architektoniczno-budowlanej. Odprowadzenie wód deszczowych z połaci dachowych suszarni powierzchniowo na tereny zielone.

Drenaż wykonać w każdej nawie suszarni w środku szerokości nawy. Rury drenarskie karbowane, perforowane o średnicy  $\varnothing 110$  mm owinięte włókniną z włókna polipropylenowego lub z włókna kokosowego. Umiejscowienie rury drenarskiej na poziomie -0,89 m przy osi 28. Ciągi drenarskie prowadzić ze spadkiem podłużnym wynoszącym 0,5% i spadkiem poprzecznym w nawach wynoszącym 2,5%. Rury układać w wykonanym rowku drenarskim o szerokości około 0,5 m wypełnionym filtrem z materiałów mineralnych (piasek i żwir) i w obsypce z materiałów jak zastosowane w filtrze. Współczynnik wodoprzepuszczalności  $k_{10} = 1 \cdot 10^{-3}$  m/s. Drenaż podłączony do istniejącej studzienki.

Przed wjazdem do suszarni w osi 1 oraz w osi 28 zaprojektowano odwodnienie liniowe w postaci korytka odwadniającego Multiline V 150, o klasie wytrzymałości na nacisk 125 kN. Montować zgodnie z instrukcją producenta. Odwodnienie podłączyć do istniejącej studzienki. Umiejscowienie studzienek oraz odwodnienia według projektu zagospodarowania terenu.

#### **Układ wentylacji mechanicznej, cyrkulacyjnej (obiegowej) oraz wyrzutowej.**

Do zapewnienia przepływu powietrza wewnątrz suszarni (usunięcie wilgoci z osadu) oraz usunięcia na zewnątrz powietrza bogatego w wilgoć uwolnioną z suszonego osadu służyć będzie układ wentylatorów cyrkulacyjnych oraz wyrzutowych.

– Wentylatory nawiewne zamontowane zostaną po 1 w każdej sekcji. Ilość wentylatorów w każdej sekcji wynosi 1 kpl.

Charakterystyka wentylatorów nawiewnych:

- osiowe wentylatory wolnoobrotowe  $n = 1410$  obr/min,
- zapotrzebowanie mocy  $P = 1,102$  kW,
- masa 22 kg,
- wymiary w rzucie 710x710 mm, grubość 258,5 mm,
- sterowanie pracą wentylatorów – z rozdzielnicy AKPiA stanowiska solarnego suszenia,

- wydajność  $Q = 12980 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- Wentylatory wywiewne zamontowane zostaną do konstrukcji stalowej ścian w końcowej części każdej sekcji. Ilość wentylatorów w każdej sekcji - 1 kpl.

Charakterystyka wentylatorów wywiewnych:

- osiowe wentylatory wolnoobrotowe  $n = 1410 \text{ obr/min}$ ,
- zapotrzebowanie mocy  $P = 1,102 \text{ kW}$ ,
- masa  $22 \text{ kg}$ ,
- wymiary w rzucie  $710 \times 710 \text{ mm}$ , grubość  $258,5 \text{ mm}$ ,
- sterowanie pracą wentylatorów – z rozdzielnicy AKPiA stanowiska solarnego suszenia,
- wydajność  $Q = 12980 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### **Układ spulchniania, przewracania, natleniania i formowania osadu.**

Złożony na posadzce osad będzie przewracany, spulchniany, dotleniany i formowany za pośrednictwem przewracarko – formiarki np. firmy Airkon podłączonej do mikro ciągnika np. Kubot.

Producent: PW ARIKON – Agro Roman Konieczny

Charakterystyka urządzenia:

- długość:  $2150 \text{ mm}$ ,
- szerokość:  $1320 \text{ mm}$ ,
- wysokość:  $1100 \text{ mm}$ ,
- ciężar:  $300 \text{ kg}$ ,
- moc znamionowa:  $1,8\text{-}2,5 \text{ kW}$  (w zależności od wykonania i podłączenia do ciągnika),
- czas rozruchu:  $20 - 60 \text{ min.}$  (w zależności od wielkości hali),
- częstotliwość pracy:  $1\text{-}10 \text{ x /dziennie}$  na okres od  $20\text{-}60 \text{ minut}$  (w zależności od warunków atmosferycznych i parametrów fizycznych osadów ściekowych),
- wykonanie: stal nierdzewna,
- zużycie energii wg. pracy ciągnika na dobę: w zależności od obciążenia

#### **Układ nawiewu powietrza świeżego**

Każda sekcja stanowiska solarnego suszenia zostanie wyposażona jest w bramy ulokowane w ścianach szczytowych. Służyć one będą komunikacji jak również wejść w skład układu

nawiewnego powietrza świeżego. W każdej sekcji znajdują się dwie bramy dwuskrzydłowe o wymiarach jednej bramy 330 cm x 360 cm. Łączna powierzchnia wszystkich bram dla suszarni wynosić będzie 47,5 m<sup>2</sup>.

## **6. ZASILANIE ELEKTRYCZNE SYSTEMU WENTYLATORÓW**

Dla zasilania projektowanych wentylatorów mocowanych w projektowanej suszarni zaprojektowano tablicę TW. W/w tablicę należy zamontować na elewacji zewnętrznej. Zasilanie tablicy zostanie zrealizowane kablem YKYżo 5x6 mm<sup>2</sup> wyprowadzonym z pomieszczenia rozdzielnic głównej RG. W RG należy wyposażyć pole odpływowe zabudowując rozłącznik bezpiecznikowy listwowy 63A. Schemat układu zasilania pokazano na rysunku nr 3 części elektrycznej projektu.

Zasilanie dla poszczególnych wentylatorów należy wykonać przewodami YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup> układanymi w rurkach ochronnych typu RL22 mocowanymi do konstrukcji suszarni.

## **7. DROGI I PLACE MANEWROWE**

Dojazd do poszczególnych sekcji stanowiska solarnego odbywać się będzie z istniejącej drogi wewnętrznej oczyszczalni. Projektuje się jedynie modernizację istniejącej nawierzchni na nawierzchnie z kostki betonowej. Odprowadzenie wód deszczowych z projektowanego terenu utwardzonego wokół suszarni odbywać się będzie poprzez odwodnienie liniowe V150 i sieć kanalizacji deszczowej do zbiornika na deszczówkę zgodnie z projektem branży sanitarnej.

## **8. PROJEKTOWANE STANOWISKO SOLARNEGO SUSZENIA OSADU**

Z uwagi na brak konieczności zapotrzebowania na energię cieplną, wynikającą z przyjętej technologii procesu solarnego suszenia, przedmiotowa budowla nie będzie wyposażona w żadne instalacje grzewczą. Zapotrzebowanie energii dla przedmiotowej budowli wynosi 0 KW.

Dla takich założeń wykonana została charakterystyka energetyczna obiektu, która znajduje się w części architektonicznej opracowania.