



Nazwa zamierzenia:

## Koncepcja modernizacji linii technologicznej podczyszczania ścieków dowożonych na oczyszczalni ścieków w gminie Lelis

Adres zamierzenia:

**msc. Lelis ul. Przemysłowa 10, gm. Lelis**

Id działki: 141506\_2.0010.609/2

Inwestor:

**Gmina Lelis**

ul. Szkolna 39, 07-402 Lelis

Branża	Zespół projektowy	Uprawnienia	Podpisy:
Sanitarna	<b>Projektant:</b> <b>mgr inż. Maciej Białobrzewski</b> specjalność instalacyjna	MAZ/0222/PWOS/07	
	<b>Opracowujący:</b> <b>dr inż. Piotr Ofman</b> specjalność instalacyjna	PDL/0167/WBS/21	

WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE  
REPRODUKCJA WZBRONIONA

*Październik 2023 r*

## Inwestor



GMINA LELIS

URZĄD GMINY LELIS

07-402 Lelis ul. Szkolna 37

NIP 758-13-56-221  
REGON: 000 544 409

## Jednostka opracowująca



**MAX-PRO** Pracownia projektowa

07-415 Grabowo ul. 3-go Maja 21 tel. 600-239-412

## Materiały wykorzystane w opracowaniu

- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne, Dz. U. 2020 poz. 310 z późn. zm;
- Dyrektywa Rady 91/271/EWG z dnia 21 maja 1991 r. dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych (Dz. Urz. WE L 135 z 30.5.1991, str. 40 - Polskie wydanie specjalne, rozdz. 15, t. 2, str. 26, Dz. Urz. WE L 67 z 07.03.1998, str. 29 - Polskie wydanie specjalne, rozdz. 15, t. 4, str. 27; Dz. Urz. WE L 284 z 31.10.2003, str. 1 - Polskie wydanie specjalne, rozdz. 1, t. 4, str. 447; Dz. Urz. WE L 311 z 21.11.2008, str. 1; Dz. Urz. WE L 353 z 28.12.2013, str. 8);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 27 lipca 2018 r. w sprawie sposobu wyznaczania obszarów i granic aglomeracji, Dz. U. 2018 poz. 1586;
- Uchwała nr 169/10 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 8 listopada 2010 r. w sprawie wyznaczenia aglomeracji Lelis. (Dz. Urz. Woj. Maz. 2010.210.6745 Ogłoszony: 15.12.2010)
- Ustawa z dnia 08 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (t.j. Dz. U. z 2020 poz. 713 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (t.j. Dz.U.2020.poz.1439 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (t.j. Dz.U.2019.0.1437 z późn. zm.);
- Krajowy Program Oczyszczania Ścieków Komunalnych.
- Opis Aglomeracji Lelis
- OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO ROZBUDOWY I PRZEBUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW w m. Lelis gm. Lelis
- PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
- PN-EN 206:2014-04 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-EN 124-1:2015-07 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Część 1: Klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, wymagania funkcjonalne i badawcze, metody badań i ocena zgodności.

- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania.
- PN-EN 476:2012 Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej.
- PN-EN 1046:2007 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Systemy poza konstrukcjami budynków do przesyłania wody lub ścieków - Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią.
- PN-EN 13101:2005 Stopnie do studzienek włączowych - Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.
- PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- PN-EN 1917:2004 + AC:2057 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe.
- PN-EN 12201-2+A1:2013-12 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 2: Rury
- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz.401),
- USTAWA z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane,
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 2003r. nr 169 poz. 1650 t.j. z dnia 29.03.2003r. z późn. zm.)
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. z 1993 r. nr 96 poz. 438)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków wprowadzania nieczystości ciekłych do stacji zlewnych (Dz.U. 2020 poz. 939)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2020 poz. 1219)

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie rodzajów instalacji, których eksploatacja wymaga zgłoszenia (Dz.U. 2010 poz. 1510)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie przypadków, w których wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza z instalacji nie wymaga pozwolenia (Dz.U. 2010 nr 130 poz. 881)

## Część opisowa

### 1. Dane wyjściowe do opracowania

#### 1.1. Charakterystyka stanu istniejącego oczyszczalni ścieków

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w południowo – wschodniej części miejscowości Lelis - na działce o numerze geodezyjnym: 609/2. Działka ta stanowi własność Gminy Lelis. Oczyszczalnia jest oddalona od najbliższej zabudowy około 500 m, natomiast bezpośrednie sąsiedztwo stanowią grunty rolne oraz tereny przemysłowe oznaczone symbolem Ba. Teren oczyszczalni jest ogrodzony, a wjazd na jej teren oczyszczalni znajduje się od strony drogi lokalnej (ul. Przemysłowa), utwardzonej. Oczyszczalnia posadowiono jest na stosunkowo mało zróżnicowanym terenie pod względem hipsometrycznym, a rzędne wysokościowe mieszczą się w przedziale od 102,8 do 102,2 - m n.p.m.

Na podstawie badań, jakie przeprowadzono na etapie prac projektowych, stwierdzono, że na terenie oczyszczalni ścieków panują proste warunki gruntowe, co podyktowane jest występowaniem gruntów jednorodnie genetycznie. Zwierciadło wód gruntowych występowało poniżej projektowanego poziomu posadowienia obiektu oraz nie stwierdzono żadnych niekorzystnych zjawisk geologicznych. Zgodnie z badaniami przeprowadzonymi na etapie projektowania oczyszczalni ścieków w roku 2018 roku ustalono, że utwory piaszczysto – humusowe i piaszczyste gleby charakteryzują się miąższością 1,0- 1,2m. Poniżej tego poziomu posadowione są piaski drobne o miąższości 4,8 – 5,0 m. W wyniku omawianych badań stwierdzono, że woda gruntowa występuje w postaci ciągłego poziomu o swobodnym zwierciadle zalegającego w osadach I warstwy na poziomie 1,9-2,0 m. Dodatkowo stwierdzono, że wykonywanie wykopów oraz prowadzenie prac budowlanych będzie wymagało czasowego obniżenia poziomu wód gruntowych.

Oczyszczalnia ścieków w Lelis została poddana modernizacji w roku 2018 roku. Reaktor biologiczny zaprojektowany został w taki sposób, aby możliwe było prowadzenie procesu oczyszczania w dwóch niezależnych ciągach co przyczyniło się do zwiększenia niezawodności oczyszczalni ścieków poprzez zapewnienie działania pracy oczyszczalni ścieków jako całego obiektu, nawet w wyniku poważnej awarii jednego z ciągów biologicznych. Procesy mechanicznego oczyszczania ścieków realizowane są z wykorzystaniem kraty schodkowej. Krata schodkowa zaliczana jest do krat gęstych. Jest ona skonstruowana w ramie składającej się z wyprofilowanych płyt ze stali nierdzewnej. Wewnątrz

ramy znajduje się ruszt filtrujący, natomiast na zewnątrz zlokalizowany jest silnik i przekładnia. Silnik kraty jest zabezpieczony elektrycznie od zwarć i przeciążeń. Ruszt filtrujący kraty składa się z dwóch zespołów prętów: ruchomych i nieruchomych. Pręty charakteryzują się kształtem schodkowym i są przymocowane naprzemiennie do równoległych poprzecznic. Odstęp pomiędzy prętami jest tożsamy z prześwitem kraty. Sterowanie kratą w trakcie eksploatacji odbywa się w sposób automatyczny. Krata wyposażona jest w indukcyjny czujnik pozycji spoczynkowej. Krata charakteryzuje się następującymi parametrami technicznymi:

- prześwit: 3 mm;
- moc silnika: 0,35 – 0,50 kW;
- szerokość użyteczna: 295-300 mm;
- szerokość całkowita: do 380 mm;
- wysokość całkowita: do 920 mm;
- wysokość zrzutu skratek: 640-650 mm;
- waga kraty: ok. 100 kg;
- przepustowość kraty: nie mniej niż 60 m<sup>3</sup>/h;
- materiał: stal nierdzewna AISI 304.

Krata oraz kontener, w jakim jest ona umieszczona są przystosowane do pracy w warunkach zimowych, poprzez wyposażenie kraty w lampę grzewczą i izolację ciepłochronną pokryw kraty. Z kolei kontener wyposażony jest w kable grzewcze i izolację ciepłochronną. Łączna zainstalowana moc grzewcza wynosi około 1 kW. Pod kratą umieszczona jest rynna zsykowa, którą skratki kierowane są do kontenera zbiorczego.

Pierwszym elementem ciągu biologicznego oczyszczania ścieków jest zbiornik retencyjny, do którego dopływają ścieki oczyszczone mechanicznie. Zbiornik wyposażony jest w mieszadło, zadaniem którego jest okresowa homogenizacja objętości komory. Następnie ścieki ze zbiornika retencyjnego dopływają do komór osadu czynnego.

Pierwszym etapem biologicznego oczyszczania ścieków jest komora beztlenowa. Zadaniem tej komory jest selekcja metaboliczna oraz wstępne usuwanie fosforu. Do komory beztlenowej skierowany jest strumień recyrkulacji zewnętrznej, natomiast mieszanina ścieków po mechanicznym oczyszczeniu i osadu recyrkulowanego utrzymywana jest w zawieszeniu (warunki pełnego wymieszania hydraulicznego) za pomocą mieszadła. Mieszanina ścieków i osadu recyrkulowanego przepływa następnie do koryta przelewowego wyposażonego w dwie

zastawki kanałowe – zasuwę nożowe DN 150, które wykorzystywane są do regulacji natężenia przepływu przez dwie napowietrzane komory osadu czynnego.

Komory napowietrzania w planie charakteryzują się kształtem prostokątnym o wymiarach wewnętrznych: 6 x 15 m. Na dnie komór zamontowane są dyfuzory dyskowe do umożliwiającej realizację procesu napowietrzania drobnopęcherzykowego całej objętości komór. Dyfuzory dyskowe HD200 posiadają membrany silikonowe o średnicy 200 mm. W każdej komorze zainstalowano po 90 sztuk dyfuzorów (łącznie 180 dyfuzorów w dwóch komorach napowietrzania). Zakres pracy dla pojedynczego dyfuzora mieści się w przedziale od 1,5 m<sup>3</sup>/h do 6 m<sup>3</sup>/h. Do napowietrzania komór nityfikacji dobrano 3 dmuchawy, sterowane procesorem zintegrowanym z tlenomierzami i falownikiem. Dmuchawy charakteryzują się następującymi parametrami technicznymi:

- moc silnika- 7,5 kW.
- wydajność- 4,6 m<sup>3</sup>/min;
- spręż- 600 mbar;
- moc- 7,5 kW.

Technologia oczyszczania ścieków w komorach napowietrzania oparta jest o proces symultanicznej nityfikacji i denityfikacji, stąd też zadaniem komór jest realizacja tych dwóch procesów jednostkowych przemian i usuwania związków azotu. Stężenie tlenu rozpuszczonego jest kontrolowane poprzez pomiar czujnikiem tlenowym zamontowanym w każdej komorze napowietrzania jako osobne urządzenie.

Ścieki z komór napowietrzania dopływają do osadnika wtórnego za pomocą układu dopływowego składającego się z rury centralnego dopływu o średnicy 800 mm. Ścieki oczyszczone odprowadzane są z osadników wtórnych z wykorzystaniem układu odpływowego, w skład którego zalicza się koryto przelewowe z obustronnymi przekrojami pilastymi. Odprowadzenie ścieków z osadników odbywa się do pompowni ścieków oczyszczonych z urządzeniem pomiarowym. Z rzeczowej pompowni ścieki odpływają do odbiornika ścieków, którym jest rzeka Rozoga.

Osad odseparowany od ścieków oczyszczonych w części stożkowej osadników wtórnych odprowadzany jest za pomocą pomp zatapialnych do komory beztlenowej, natomiast osad nadmierny kierowany jest do komory tlenowej stabilizacji osadu. W komorze stabilizacji tlenowej osadu zainstalowany jest system wglębnego napowietrzania z wykorzystaniem dyfuzorów dyskowych oraz przelew do odprowadzania wód nadosadowych.



Po procesie tlenowej stabilizacji osad kierowany jest do dalszej przeróbki na lagunach hydrobotanicznych.

Procesy technologiczne oraz działanie urządzeń oczyszczalni są kontrolowane automatycznie przy pomocy zainstalowanych urządzeń pomiarowych oraz sterowników czasowych.

Układ technologiczny istniejącej oczyszczalni ścieków składa się z następujących obiektów i urządzeń:

- 1) Stacja zlewna ścieków dowożonych
- 2) Oczyszczanie mechaniczne- krata schodkowa
- 3) Zbiornik retencyjny
- 4) Biologiczne oczyszczanie ścieków;
  - a) Komora beztlenowa
  - b) Reaktory biologiczne (komory napowietrzania)
  - c) Osadniki wtórne
- 5) Gospodarka osadowa;
  - a) Komora tlenowej stabilizacji osadu
  - b) Pomieszczenie do odwadniania osadu (workownicy)
  - c) Dwa poletka hydrobotaniczne: letnie i zimowe

Zgodnie z założeniami do projektu budowlanego rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków, bilans ilości ścieków sporządzony został na podstawie ilości mieszkańców planowanych do podłączenia do sieci kanalizacji sanitarnej i jednostkowych ładunków zanieczyszczeń. W projekcie wskazano, iż liczba mieszkańców poszczególnych miejscowości wynosi:

- Lelis- 872 osoby
- Długo Kąt- 278 osób
- Durlasy- 453 osoby
- Nasiadki- 525 osób
- Szafarczyska- 253 osoby
- Dąbrówka- 384 osoby

Na tej podstawie wyznaczono łączna ilość mieszkańców podłączonych do oczyszczalni, która wynosiła 2765 osoby.

Ostatecznie ustalono, że oczyszczalnia zostanie zaprojektowana na obsługę 2917 mieszkańców równoważnych - RLM = 2917. Biorąc pod uwagę jednostkowe zużycie wody przez 1 mieszkańca, w projekcie ustalono następujące obliczeniowe przepływy hydrauliczne:

- $Q_{dmax} = 460 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{hmax} = 40 \text{ m}^3/\text{h} = 11 \text{ l/s}$
- $Q_{dśr} = 350 \text{ m}^3/\text{d}$

W projekcie wskazano, iż nie przewiduje się doprowadzania do oczyszczalni ścieków pochodzenia przemysłowego. Jednakże założono, że możliwe jest przyjęcie przez oczyszczalnię ścieków przemysłowych o składzie zbliżonym do bytowo – gospodarczych pod warunkiem analizy ich składu i określenia oddziaływania na zachodzące procesy biochemiczne bioreaktora.

W obliczeniach projektowych założono, że stężenie zanieczyszczeń obecnych w mieszaninie ścieków dopływających siecią kanalizacyjną i ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym wynosi:

- BZT<sub>5</sub>- 500,0 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
- ChZT<sub>Cr</sub>- 1000,0 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
- Zawiesiny ogólne- 480,0 g/m<sup>3</sup>
- Azot ogólny- 85,0 g N/m<sup>3</sup>
- Fosfor ogólny- 16,0 g P/m<sup>3</sup>

Przy uwzględnieniu bilansu hydraulicznego i jakościowego ścieków dopływających do oczyszczalni, w projekcie przedstawiono bilans masowy poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń. Zgodnie z obliczeniami zamieszczonymi w projekcie jest on następujący:

- BZT<sub>5</sub>- 175,0 kg O<sub>2</sub>/d
- ChZT<sub>Cr</sub>- 350,0 kg O<sub>2</sub>/d
- Zawiesiny ogólne- 168,0 kg/d
- Azot ogólny- 30,0 kg N/d
- Fosfor ogólny- 5,6 kg P/d

***Przy uwzględnieniu ładunku BZT<sub>5</sub>, Równoważna Liczba Mieszkańców (RLM) wynosi 2917***

Na przestrzeni ostatniego roku w Gminie Lelis prowadzono działania związane z modernizacją i rozbudową istniejących sieci wodociągowych i kanalizacyjnych. Prace te przyczynią się do wprowadzenia większej ilości ścieków na istniejący ciąg technologiczny oczyszczalni ścieków. Zgodnie z założeniami przedstawionymi w Opisie Aglomeracji Lelis ilość ta wynosi około 158,0 m<sup>3</sup>/d, co odpowiada wartości Równoważnej Liczby Mieszkańców (RLM) na poziomie 1660.

**Przy uwzględnieniu prac modernizacyjnych i rozbudowy sieci kanalizacyjnej, Równoważna**

**Liczba Mieszkańców (RLM) oczyszczalni ścieków w Lelis**

**będzie wynosić 4577**

## **1.2. Charakterystyka ścieków dowożonych oraz istniejącej linii technologicznej ścieków dowożonych**

Zgodnie z danymi eksploatacyjnymi oraz informacjami zebranymi od Inwestora, ilość ścieków dowożonych w aktualnych warunkach eksploatacyjnych może wynosić do 100 m<sup>3</sup>/d.

Ścieki dowożone taborem asenizacyjnym do oczyszczalni ścieków w Lelis charakteryzują się trudnym do określenia zakresem wskaźników zanieczyszczeń. Dodatkowo należy podkreślić, iż trudno jest znaleźć jednoznaczne odniesienie dotyczące jakości ścieków dowożonych, która będzie uwzględniała rzeczowy przedział wskaźników zanieczyszczeń. Dlatego też na potrzeby sporządzenia niniejszej koncepcji oparto się na badaniach i obserwacjach własnych dotyczących jakości ścieków dowożonych i przyjęto, iż górna wartość BZT<sub>5</sub> jaka może być obserwowana w tego typu ściekach będzie wynosić około 1200 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>.

Istniejąca linia technologiczna ścieków dowożonych składa się ze stacji zlewnej zainstalowanej obecnie na oczyszczalni ścieków w Lelis. Stacja ta charakteryzuje się następującymi parametrami technicznymi:

- przepustowość- 100 m<sup>3</sup>/h;
- zasilanie- 230 V, 50 Hz;
- maksymalny pobór mocy- 3 kW;
- objętość ścieków w zakresie prędkości przepływów- 0-3000 dcm<sup>3</sup>/min;
- pH (elektroda Jumo Tecline)- 2-14 pH;
- przyłącze (szybkozłącze typu strażackiego)- 110 mm;
- przewód przepływowy ścieków- 110 mm
- przewód doprowadzający wodę- 32 mm;

- kubatura stacji- 2 x 1 x 2 m;
- masa- do 500 kg
- wykonanie ze stali nierdzewnej.

Obecnie ścieki dowożone ze stacji zlewnej trafiają do pompowni ścieków surowych i następnie wraz ze ściekami dopływającymi systemem kanalizacji sanitarnej są tłoczone do zbiornika retencyjnego. Parametry techniczne pompowni ścieków surowych są następujące:

- Napływ ścieków  $Q_{\max}$ -10,0 l/s
- Rurociąg tłoczny PE 110- L=14 m
- Rzędna terenu- 102,40 m.n.p.m.
- Rzędna dna najniższego rurociągu dopływowego PVC 160- 98,54 m.n.p.m.
- Rzędna osi rurociągu tłoczego- 100,90 m.n.p.m
- Rzędna kolektora tłoczego- 104,00 m.n.p.m

W przepompowni zainstalowany jest zbiornik monolityczny typu PSP z polimerobetonu, wykonany z mieszanki kruszywa kwarcytowego o różnym uziarnieniu (mączka, piasek, żwir) z żywicą poliestrową, która stanowi 11 - 12 % mieszanki. Parametry techniczne rzeczowego zbiornika są następujące:

- ciśnienie robocze- hydrostatyczne;
- wytrzymałość na ściskanie- 80 - 150 N/mm<sup>2</sup>
- wytrzymałość na zginanie- 18 - 25 N/mm<sup>2</sup>
- wytrzymałość na rozciąganie- 10 N/mm<sup>2</sup>
- gęstość- 2,2 - 2,3 g/cm<sup>3</sup>
- odporność chemiczna- pH 1 - 10.
- grubość ścianki min- 55 mm
- średnica-1600 mm
- wysokość- 5400 mm
- ciężar- 5320 kg

W skład zbiornika pompowni, wchodzi następujące urządzenia:

- właz żeliwny ze stali kwasoodpornej wyposażony w kominiek wentylacyjny
- kominki wentylacyjne z PVC 110; jeden z kominków wyposażony jest z biofiltr eliminujący odory wydobywające się z pompowni.
- drabinkę ze stali kwasoodpornej;

- podest dla obsługi pompowni wykonany ze stali kwasoodpornej;
- płyta tłumiąca (separującą) do czujników poziomu i sondy hydrostatycznej;
- deflektor na wlocie kanału grawitacyjnego
- prowadnice rurowe dla pompy ze stali kwasoodpornej;
- łańcuchy ze stali kwasoodpornej, do opuszczania i wyjmowania pomp;
- podstawy z kolanami sprzęgającymi do pomp w wersji stacjonarnej wykonane z żeliwa(GG 40 z powłoką epoxy).

## 2. Koncepcja modernizacji linii technologicznej podczyszczania ścieków dowożonych

### 2.1. Punkt zlewny ścieków dowożonych

Pierwszym elementem linii technologicznej oczyszczania ścieków dowożonych jest punkt zlewny. Poprzez to urządzenie ścieki transportowane będą na dalsze etapy mechanicznego oczyszczania ścieków. W koncepcji zakłada się, że punkt zlewny wyposażony będzie w sito o prześwicie wynoszącym 10 mm. Pozwoli to na zatrzymanie większych części płynących mogących potencjalnie znajdować się w ściekach dowożonych taborem asenizacyjnym. Dodatkowo punkt zlewny wyposażony będzie w pomiar on-line odczynu ścieków, co pozwoli na zabezpieczenie przed dopływem ścieków zagnitych. Dzięki temu możliwe będzie zachowanie warunków technologicznych doczyszczania ścieków na części biologicznej ciągu technologicznego. W niniejszej koncepcji zakłada się wykorzystanie istniejącego punktu zlewnego, jednakże zmianie ulegnie jego lokalizacja w planie.

### 2.2. Oczyszczanie mechaniczne

Ścieki dowożone charakteryzują się trudnym do określenia składem fizycznym i chemicznym. Jednym z problemów jakie należy rozważyć przy oczyszczaniu tego typu ścieków są kwestie usuwania z nich zanieczyszczeń o zróżnicowanych frakcjach granulometrycznych. Kluczowe jest szczególnie usunięcie większych zanieczyszczeń mogących przyczyniać się do zaklejania kształtek, na których zaszczepiono błonę biologiczną. Zjawisko tego typu prowadzi w konsekwencji do zmiany warunków hydraulicznych i technologicznych prowadzenia procesu oczyszczania ścieków na złożach biologicznych. Dodatkowo ścieki oczyszczone mechanicznie w niewystarczającym stopniu mogą spowodować powstawanie martwych stref w złożu biologicznym. Tego typu zjawisko spowoduje ograniczenie efektywności reakcji biologicznych, a w skrajnych przypadkach może przyczyniać się do całkowitego zaślepienia przepływu ścieków przez złożę biologiczne. Oprócz tego kluczowym elementem oczyszczania mechanicznego pozostaje kwestia usuwania drobniejszych frakcji mineralnych, organicznych i mineralno-organicznych, tak zwanego piasku, ze ścieków dopływających do złoża biologicznego. Obecność piasku w złożu biologicznym może prowadzić do zmiany warunków technologicznych poprzez wtórne zwiększenie ładunku związków węgla, na skutek procesu hydrolizy. Zjawisko tego typu powoduje trudne do jednoznacznego określenia zmiany obciążenia złoża biologicznego ładunkiem zanieczyszczeń. Przekłada się to na zmniejszenie efektywności oczyszczania ścieków. Stąd też zakłada się, iż mechaniczne oczyszczenie ścieków

dowożonych będzie realizowane z wykorzystaniem sitopiaskownika o prześwicie sita wynoszącym 3 mm. Zakłada się, że przed sitopiaskownikiem zlokalizowana będzie komora rozprężna o objętości czynnej wynoszącej nie mniej 20 m<sup>3</sup>, co pozwoli na hydrauliczne odciążenie urządzenia oraz pozwoli na zabezpieczenie efektywności mechanicznego oczyszczania ścieków. Ścieki z komory rozprężnej będą podawane na sitopiaskownik za pomocą pompy tłocznej, która będzie załączana za pomocą systemu pływakowego w chwili, gdy poziom napełnienia komory rozprężnej przekroczy 50% pojemności czynnej.

### **2.3. Zbiorniki buforowe**

Zadaniem zbiorników buforowych jest zabezpieczenie złóż biologicznych przez uderzeniami hydraulicznymi ścieków dopływających oraz stworzenie możliwości do sterowania wielkością dopływu ścieków do złóż biologicznych. Zbiorniki buforowe powinny zostać uwzględnione w linii technologicznej doczyszczania ścieków dowożonych po etapie mechanicznego oczyszczania. Pozwoli to na ograniczenie częstotliwości ich czyszczenia. Dodatkowo zbiorniki buforowe mogą stanowić element ciągu mechanicznego oczyszczania ścieków, przez wzgląd na fakt, iż mogą w nich zachodzić procesy sedymentacji ciał stałych.

Zakłada się, iż sumaryczna objętość czynna zbiornika buforowego powinna umożliwiać przetrzymanie dobowej ilości ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym, jakie będą podczyszczane na złożach biologicznych. Stąd też zakłada się, iż objętość ta powinna być nie mniejsza niż 120 m<sup>3</sup>. Należy podkreślić, że sumaryczna objętość powinna być zapewniona przez nie mniej niż 2 zbiorniki o proporcjonalnej objętości. Dzięki temu stwarza się możliwość okresowego wyłączenia części zbiorników w celach dokonania napraw, wymiany urządzeń w nich zamontowanych lub też ich czyszczenia, przy zachowaniu ciągłości pracy linii technologicznej. Całkowita głębokość zbiornika nie powinna przekraczać 3,0 m, przy czym głębokość czynna powinna być nie większa niż 2,5 m. Zakłada się, że zbiorniki będą przykryte, co ograniczy uciążliwości zapachowe, jakie mogą powodować ścieki dowożone taborem asenizacyjnym.

Każdy ze zbiorników powinien być wyposażony w osobną pompę tłoczącą ścieki do złóż biologicznych o znanej charakterystyce pracy i sumarycznym przepływie dopasowanych do projektowanego dopływu ścieków do złóż biologicznych.

Oprócz ścieków dowożonych, zbiorniki buforowe mogą magazynować wody odciekowe z istniejących lagun osadowych oraz wody procesowe (ściek oczyszczony), co

może przyczynić się do zwiększenia niezawodności pracy głównego ciągu oczyszczania ścieków, który stanowi istniejący bioreaktor.

#### 2.4. Złoże biologiczne zraszane

Głównym problemem eksploatacyjnym związanym z odbiorem ścieków dowożonych jest nierównomierność ładunku związków węgla, jaki dopływa do komór biologicznych ciągu technologicznego oczyszczania ścieków. Dopływ ścieków dowożonych bezpośrednio do komór ciągu biologicznego może zaburzyć jego pracę w wyniku nagłego wzrostu zapotrzebowania na tlen i braku zapewnienia odpowiedniej wydajności urządzeń napowietrzających. Obecnie na oczyszczalni ścieków w gminie Lelis występuje 1 komora uśredniająca o pojemności  $60 \text{ m}^3$ . Biorąc pod uwagę fakt, iż obszar gminy Lelis jest trudny do całkowitego skanalizowania, ilość ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym do oczyszczalni zwiększy się znacząco na przestrzeni najbliższych lat.

W wyniku niewystarczającej powierzchni zabudowy na terenie oczyszczalni ścieków wbudowanie zbiornika retencyjnego gwarantującego odpowiednio długi czas przetrzymania jest utrudnione, szczególnie ze względu na zachowanie wymaganych odległości w planie od poszczególnych obiektów ciągu technologicznego oczyszczania ścieków. Obecne usytuowanie obiektów ciągu technologicznego oczyszczania ścieków przyczyniłoby do trudności w prowadzeniu zabiegów konserwacyjnych i eksploatacyjnych przy obsłudze większego zbiornika retencyjnego. Stąd też biorąc pod uwagę zwiększającą się w perspektywie ilość ścieków dowożonych oraz ścieków dostarczanych przez rozproszone punkty zlewne z pompowniami proponuje się uwzględnienie w ciągu technologicznym istniejącej oczyszczalni ścieków linii technologiczną podczyszczania ścieków dowożonych opartą o złoża biologiczne zraszane.

Ścieki dowożone po oczyszczeniu mechanicznym z wykorzystaniem punktu zlewego i sitopiaskownika będą trafiały do zbiornika buforowego, z którego będą dawkowane na ciąg biologiczny oparty o 4 złoża zraszane. Zakłada się, iż ilość ścieków dowożonych w ciągu doby będzie wynosiła  $100 \text{ m}^3$ , natomiast stężenie  $\text{BZT}_5$  tych ścieków po procesach mechanicznego oczyszczania będzie wynosiło około  $1200 \text{ g/m}^3$ .

Na złożach biologicznych zraszanych będą zachodziły procesy biologicznego oczyszczania ścieków w oparciu o funkcje metaboliczne mikroorganizmów obecnych w błonie biologicznej. Błona biologiczna utrzymana zostanie na kształtkach o powierzchni właściwej wynoszącej około  $150 \text{ m}^2/\text{m}^3$ . Nie zakłada się wypełnień o większej powierzchni właściwej ze



względem na możliwość występowania zjawiska kolmatacji złoża biologicznego oraz zaburzenie swobodnego dopływu powietrza atmosferycznego. Powierzchnia pojedynczego złoża biologicznego powinna wynosić nie mniej niż  $15,0 \text{ m}^2$ , a jego wysokość powinna wynosić  $4,0 \text{ m}$ . Zakłada się, iż zadaniem złoż biologicznego nie jest uzyskanie wysokiego stopnia redukcji związków węgla, a jedynie podczyszczenie ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym. Stąd też wartość  $\text{BZT}_5$  ścieków odpływających ze złoża zakładane jest na poziomie około  $300 \text{ g/m}^3$ . Pojedyncze złoż biologiczne powinno być wykonane jako zbiornik na planie koła o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż  $4,40 \text{ m}$ . Kształt zbiornika w planie jest kluczowy do zachowania hydraulicznych warunków wymieszania i optymalnego wykorzystania powierzchni zajmowanej przez wypełnienie złoża biologicznego. W tabeli nr 1 zestawiono parametry techniczno-technologiczne proponowanego rozwiązania złoż biologicznych zraszanych.

Tabela 1. Parametry techniczno- technologiczne złoż zraszanych

Zakładane $\text{BZT}_5$ ścieków dopływających	$S_{\text{BZT}_5}$	1200,00	$[\text{g/m}^3]$
Zakładany TKN ścieków dopływających	$S_{\text{TKN}}$	80,00	$[\text{g/m}^3]$
Ładunek $\text{BZT}_5$	$L_{\text{BZT}_5}$	120,00	$[\text{kg/d}]$
Ładunek TKN	$L_{\text{TKN}}$	8,00	$[\text{kg/d}]$
Zakładana powierzchnia właściwa wypełnienia	$F_w$	150	$[\text{m}^2/\text{m}^3]$
Zakładane obciążenie złoża ładunkiem $\text{BZT}_5$	$A_c$	0,60	$[\text{kg/m}^3 \cdot \text{d}]$
Zakładane obciążenie złoża ładunkiem TKN	$A_n$	0,20	$[\text{kg/m}^3 \cdot \text{d}]$
Objętość złoża niezbędna do usuwania $\text{BZT}_5$	$V_c$	200,00	$[\text{m}^3]$
Objętość złoża niezbędna do usuwania TKN	$V_n$	40,00	$[\text{m}^3]$
Całkowita objętość złoża	$V$	240,00	$[\text{m}^3]$
Przewidywana efektywność usuwania $\text{BZT}_5$	$\eta$	82,80	$[\%]$
$\text{BZT}_5$ mieszaniny ścieków dopływających i recyrkulowanych	$S_m$	500,00	$[\text{g/m}^3]$
$\text{BZT}_5$ ścieków odpływających ze złoża	$S_k$	300,00	$[\text{g/m}^3]$
Zakładany stopień recyrkulacji ścieków	$R$	3,50	$[\%]$
Zakładana wysokość wypełnienia	$H$	4,00	$[\text{m}]$
Miarodajny dopływ ścieków do złoża	$Q$	4,31	$[\text{m}^3/\text{h}]$
Sumaryczna powierzchnia złoż biologicznych	$F_c$	48,00	$[\text{m}^2]$
Zakładana ilość złoż biologicznych	$n_z$	4	$[\text{szt.}]$
Powierzchnia pojedynczego złoża biologicznego	$F_1$	15,00	$[\text{m}^2]$
Miarodajny dopływ ścieków do pojedynczego złoża	$Q$	1,08	$[\text{m}^3/\text{h}]$

Układ technologiczny złoż biologicznych zraszanych będzie pracował w układzie jednostopniowym. Oznacza to, że wszystkie złoża biologiczne będą pracowały w tym samym czasie w układzie równoległym. W zakładanej koncepcji do każdego ze złoż biologicznych będzie

dopływał około 1,25 m<sup>3</sup>/h ścieków dowożonych z uwzględnieniem stopnia recyrkulacji ścieków doczyszczonych. Zakłada ilość złóż biologicznych pozwoli na zachowanie warunków niezawodności poprzez zapewnienie większej ilości obiektów. Kluczowym aspektem eksploatacji złóż biologicznych jest zachowanie ciągłości dopływu ścieków do nich. Stąd też założono, iż zbiornik buforowy usytuowany przed złożem powinien charakteryzować się pojemnością czynną na poziomie 120 m<sup>3</sup>. Objętość ta pozwoli na przetrzymanie ścieków dowożonych oczyszczonych mechanicznie przez okres 24 godzin i zapewni ciągłość dopływu ścieków do złoża biologicznego. W celu ograniczenia kosztów eksploatacyjnych związanych z obsługą złóż biologicznych zakłada się, iż będą one wykonane jako zbiorniki otwarte.

Zaproponowana koncepcja złóż biologicznych może również pracować w układzie szeregowym, jako dwa ciągi biologiczne z oczyszczaniem dwustopniowym. W takim przypadku ścieki dowożone po mechanicznym oczyszczeniu będą trafiały do złóż zraszanych pierwszego stopnia i następnie poprzez osadnik wtórny będą zasilaty złoża drugiego stopnia. Tego typu możliwość pozwoli na zabezpieczenie złóż biologicznych przed wysychaniem w przypadku dopływu mniejszej ilości ścieków dowożonych lub też w razie konieczności pozwoli na uzyskanie większej efektywności oczyszczania ścieków, jeżeli takowa będzie wymagana. Zakłada się, iż parametry technologiczne związane z hydrauliką prowadzenia procesu pozostaną niezmiennie w przypadku przełączenia złóż na układ dwustopniowy, natomiast pojemność osadników wtórnych przewidzianych w niniejszej koncepcji pozwala na zachowanie warunków przepływu laminarnego niezależnie od układu pracy złóż zraszanych.

Kluczowym elementem złoża zraszanego jest sposób doprowadzenia ścieków do złoża. Zakłada się, iż każde ze złóż biologiczny będzie wyposażone w 3 ramienia zraszacza o sile splukiwania wynoszącej 6 mm/ramię. Pozwoli to na uzyskanie stosunkowo wolnego obrotu ramienia wynoszącego 4 obroty na godzinę. Zagwarantuje to równomierne rozprowadzenie ścieków w złożu biologicznym oraz zabezpieczy błonę biologiczną przed oderwaniem od wypełnienia w wyniku powstawania uderzeń hydraulicznych lub też zbyt intensywnego splukiwania. Zakładane parametry techniczno- technologiczne ramion zraszających zestawiono w tabeli nr 2.

Tabela 2. Parametry techniczno- technologiczne ramion zraszających

Zakładana siła splukiwania	S <sub>k</sub>	6,00	[mm/ramię]
Zakładane obciążenie hydrauliczne powierzchni złoża	q <sub>F</sub>	0,07	[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h]
Zakładana ilość ramion zraszacza	a	3	[szt.]
Ilość obrotów ramienia w ciągu godziny	n	3,99	[h <sup>-1</sup> ]

## 2.5. Osadnik wtórny

W koncepcji złożeń biologicznych zakłada się umieszczenie dwóch osadników wtórnych. Każdy z osadników wtórnych przeznaczony jest dla dwóch złożeń biologicznych. Jednakże ich wymiary i charakterystyka technologiczna umożliwią odebranie ładunku hydraulicznego ścieków pochodzących ze wszystkich zakładanych w ramach niniejszej koncepcji złożeń biologicznych. Tego typu podejście wynika z kwestii zasad zachowania niezawodności pracy ciągu biologicznego.

Tabela 3. Parametry techniczno- technologiczne osadnika wtórnego

Obciążenie hydrauliczne powierzchni osadnika	$q_o$	0,70	[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h]
Sumaryczna powierzchnia osadnika wtórnego	$F_o$	6,16	[m <sup>2</sup> ]
Promień osadnika wtórnego	$D$	2,80	[m]
Zakładany czas zatrzymania ścieków w części przepływowej	$t_o$	3,00	[h]
Wymagana objętość części przepływowej	$V_o$	12,94	[m <sup>3</sup> ]
Wysokość osadnika wtórnego	$H$	2,1	[m]
Zakładana prędkość przepływu ścieków przez rurę centralną	$v$	0,10	[m/s]
Powierzchnia rury centralnej	$F_{rc}$	0,01	[m <sup>2</sup> ]
Średnica rury centralnej	$d$	0,12	[m]
Średnica dolnego rozszerzenia rury centralnej	$d_1$	0,17	[m]
Średnica tarczy odbijającej	$d_2$	0,22	[m]
Odległość między rurą centralną i tarczą odbijającą	$h_1$	0,35	[m]
Średnica dolnej podstawy osadnika wtórnego	$d_{st}$	0,5	[m]
Kąt nachylenia ścian	$\alpha$	50	[°]
Wysokość stożkowej części osadnika wtórnego	$H_{st}$	1,37	[m]
Przewyższenie osadnika wtórnego powyżej lustra ścieków	$h_k$	0,50	[m]
Całkowita wysokość osadnika wtórnego	$H_{COWt}$	3,97	[m]

Ścieki podczyszczone na złożach biologicznych zraszanych będą trafiały w pierwszej kolejności do osadnika wtórnego, gdzie w wyniku procesu sedymentacji oddzielona zostanie zawiesina w formie błony biologicznej od ścieków po procesie podczyszczania. Błona biologiczna ulega separacji od kształtek wypełnienia złoża biologiczne w wyniku naturalnego jest przyrostu wywołanego procesami metabolicznymi mikroorganizmów obecnych w jej strukturze i jest oczekiwanym zjawiskiem. Przy założeniu, iż złoża biologiczne będą pracowały w układzie jednostopniowym podczyszczone ścieki z osadnika wtórnego kierowane będą na ciąg biologicznego oczyszczania ścieków w istniejących komorach osadu czynnego. Natomiast w przypadku pracy złożeń biologicznych zraszanych w układzie dwustopniowym jeden z osadników wtórnych będzie pełnił rolę osadnika pośredniego, z którego ścieki będą doprowadzana na drugi stopień złożeń biologicznych. Zakłada się, iż układ automatycznego

sterowania pracą złóż biologicznych będzie pozwalał na wskazanie roli danego osadnika wtórego w ciągu technologicznym podczyszczania ścieków dowożonych. Osady nagromadzone w każdym z osadników wtórnych będą odprowadzane do istniejącej komory tlenowej stabilizacji osadu i następnie poddawane dalszym procesom składającym się na gospodarkę osadową oczyszczalni ścieków. Zakładane parametry techniczno-technologiczne ramion zraszających zestawiono w tabeli nr 3.

### 3. Zestawienie szacunkowych kosztów realizacji inwestycji

W tabeli nr 4 zestawiono szacunkowe koszty realizacji prezentowanej koncepcji. Należy podkreślić, iż ze względu na obserwowaną dynamikę zróżnicowania poszczególnych cen jednostkowych wartość inwestycji powinna zostać dokładnie skosztorysowana na etapie przystępowania do przygotowania postępowania przetargowego.

Tabela 4. Szacunkowe koszty realizacji inwestycji

Element	Szacunkowy koszt [brutto PLN]
Zbiornik buforowy wraz z uzbrojeniem	600 000,00
Sitopiaskownik	500 000,00
Złóża biologiczne wraz z osadnikami wtórnymi i wypełnieniem	2 000 000,00
Układ sterowania pracą złóż biologicznych	150 000,00
Prace instalacyjne i podłączeniowe	500 000,00
Zagospodarowanie terenu (ogrodzenie + utwardzenia)	450 000,00
Przepompownia wód procesowych z rurociągami i armaturą	300 000,00
Prace projektowe wraz z uzyskaniem niezbędnym zgód i pozwoleń	350 000,00
<b>RAZEM</b>	<b>4 850 000,00</b>

#### 4. Proponowane urządzenia i elementy składowe linii technologicznej

W ramach proponowanego rozwiązania linii technologicznej podczyszczania ścieków dowożonych w dalszej części dołączono karty katalogowe urządzeń i elementów kluczowych.



## **HUBER** **Complete Plant ROTAMAT® Ro5**

The original

- ▶ Well-proven mechanical pre-treatment components
- ▶ With aerated or optionally unaerated grit channel
- ▶ Grit trap designed accordance with international standards
- ▶ Separate grease trap with semi-automatic grease removal (optional)
- ▶ Integrated grit washing (optional)

More information,  
downloads and  
current news



[www.huber.de](http://www.huber.de)

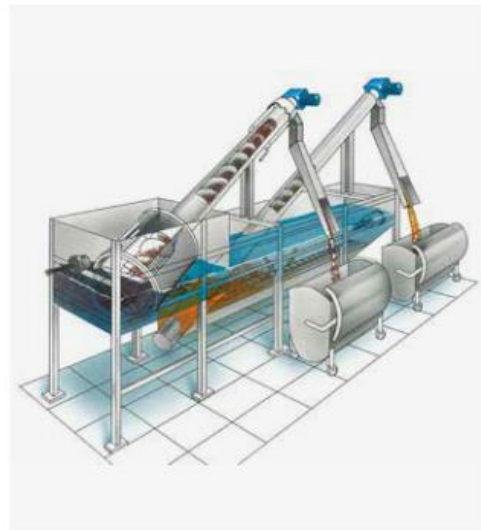


## The situation

For reasons of operational safety the first step of sewage treatment works is generally mechanical wastewater pre-treatment including:

- ▶ Fine screening (1)
- ▶ Screenings treatment (2)
- ▶ Grit separation (3)
- ▶ Grit discharge (4)
- ▶ Separation and removal of fat and grease (5)
- ▶ Integrated grit washing (6)

Complete wastewater pre-treatment prevents operational problems, such as blockages, wear, or silting. We developed and supplied our first HUBER Complete Plant ROTAMAT® Ro5 during the 1980s. Since then hundreds of consulting engineers and operators have selected and installed our Complete Plants because of their reliable operation and low maintenance. Planning and installation of our HUBER Complete Plant ROTAMAT® Ro5 units is not only quick and easy, but also saves considerable construction costs. In fact, they are even acknowledged as state of the art in the 4th edition of DWA's Handbook for mechanical wastewater treatment.



View of a HUBER Complete Plant ROTAMAT® Ro5 as shown in the DWA Handbook.

## Design and function

### 1. Fine screening

Depending on the specific conditions and data, such as peak flow, screenings load and grit load, one of the following HUBER screens is selected:

- ▶ HUBER Fine Screen ROTAMAT® Ro1  
Bar spacing 6 or 10 mm
- ▶ HUBER Rotary Drum Fine Screen ROTAMAT® Ro2  
Bar spacing 1 – 6 mm
- ▶ HUBER Micro Strainer ROTAMAT® Ro9  
Bar spacing 1 – 6 mm
- ▶ HUBER Multi-Rake Bar Screen RakeMax®  
Bar spacing 2 – 10 mm
- ▶ HUBER Belt Screen Esca Max®  
Perforation 3.5 – 10 mm
- ▶ HUBER Fine Screen STEPSCREEN® SSF  
Slot width 3 or 6 mm

Other separation sizes can be supplied on demand. Separate brochures are available for all of these machines.



Well-proven wastewater fine screen: HUBER Rotary Drum Fine Screen ROTAMAT® Ro2.

### 2. Screenings treatment

The HUBER screens Fine Screen ROTAMAT® Ro1, Rotary Drum Fine Screen ROTAMAT® Ro2 and Micro Strainer ROTAMAT® Ro9 include a screenings press and therefore do not require an additional wash press.

- ▶ Screenings washing with IRGA (optional)
- ▶ Dewatering and compaction in integrated screenings press

Solids concentration of screenings: up to 45% DS.

HUBER Fine Screen STEP SCREEN® SSF, HUBER Belt Screen EscaMax®

- ▶ A separate HUBER Wash Press WAP® is usually installed behind these HUBER screens.

Solids concentration of screenings, depending on the WAP® type used: up to 50% DS.

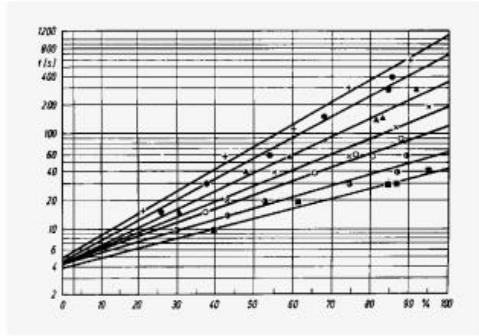


Washed and compacted screenings – the ideal fuel.



### 3. Grit separation

The grit channels of the HUBER Complete Plant ROTAMAT® Ro5 units are designed in accordance with international standards or the customer's specific requirements. The grit channels are available as aerated or optionally unaerated units. The selection of the grit channel type (aerated or unaerated) depends on various criteria, such as the storm/dry weather flow ratio or whether further grit treatment systems are planned.



Settled grit depending on its residence time within the grit channel. Source: ATV handbook, mechanical wastewater treatment, 4th edition, 1997, page 111.

### 4. Grit removal and discharge

The settled grit is collected from the bottom of the grit channel with a horizontal grit screw. An inclined grit screw conveys, agitates and dewateres the collected grit. The classified grit slides from the upper end of the inclined screw into a HUBER Coanda Grit Washer RoSF4 T. Optionally, the material can be pumped to the grit washer.



Classifying screw with subsequent HUBER Coanda Grit Washer RoSF4 T.

### 5. Grease separation and removal (optional)

Separation of fats and grease is only available when used with aerated grit channels. The grease is collected in a separate chamber with the partition between the grit trap chamber and grease chamber consisting of a slotted scum board. The flow generated within the grit trap

chamber by the aeration system transports the grease through the slotted scum board into the grease chamber. In contrast to many competitors, the floating fats and oils are skimmed off the water surface with a paddle scraper that is slowly pulled with a stainless steel rope. The paddle is shaped so that it removes virtually all floating matter from the grease trap. Anaerobic degradation of fat and grease, and therefore odor nuisance, is thus prevented.



Paddle scraper for grease removal from the grease trap. According to the principle of a longitudinal grit removal scraper the grease paddle pushes the floating fat and grease into the pump sump.

### 6. Optional integrated grit washing

In this case the horizontal grit conveyor transports the separated grit fractions directly into a grit washer which is integrated at the Complete Plant outlet.

Due to a defined introduction of upwardly directed service water the grit situated within the lower part of the grit washer is fluidised within the flow enabling the lighter organic particles to be separated from the dense grit particles. The separation of the lighter organic particles from the dense grit particles is supported by a rabble rake. After removal of the organic material the clean grit is automatically removed by a classifying screw, statically dewatered and discharged into a container.



Complete Plant with integrated Grit Washer.

## The benefits

- ▶ Dependable, complete and compact headwork unit performing the following process steps:
  - ▶ Fine screening
  - ▶ Screenings washing (optional)
  - ▶ Screenings dewatering
  - ▶ Grit separation
  - ▶ Grit dewatering
  - ▶ Grit trap aeration (optional)
  - ▶ Grease separation and removal (optional)
  - ▶ Optional integrated grit washing
- ▶ Removal efficiency in accordance with international standards (DWA) with  $Q_{max}$ : 90 % of 75 mesh grit (particle diameter 0.2 – 0.25 mm) (confirmed by the University of Erlangen)
- ▶ Throughput capacity up to 300 l/s (1,080 m<sup>3</sup>/h)
- ▶ Separate grease chamber with automatic grease removal (optional)
- ▶ Completely encased unit, no odor nuisance
- ▶ Frost protection for outdoor installation (optional)
- ▶ Above-ground or underground installation
- ▶ More than 2,500 installations
- ▶ Completely made of stainless steel (including the screws)



*Integrated grit washing at the end of the HUBER Complete Plant ROTAMAT® Ro5.*



*Odour-encased screenings discharge from the HUBER Complete Plant ROTAMAT® Ro5.*



*Intensive washing of screenings in a WAP® SL subsequent to a HUBER Complete Plant ROTAMAT® Ro5.*



*Underground, redundant HUBER Complete Plant ROTAMAT® Ro5.*

### HUBER SE




Industriepark Erasbach A1 | 92334 Berching  
Phone: +49 8462201-0 | [info@huber.de](mailto:info@huber.de)  
[www.huber.de](http://www.huber.de)

### HUBER Complete Plant ROTAMAT® Ro5

Subject to technical modification | 0.1 / 8 – 4.2022 – 9.2003



## Wypełnienie złóż biologicznych **terrapol® 200**

Typ	Parametry techniczne (Wielkości standardowe)	Fot.
<b>terrapol® 200</b> AF40/100	powierzchnia aktywna <b>A</b> 100 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> pole pow. kanalka <b>a</b> 30 cm <sup>2</sup> długość <b>d</b> 980 mm szerokość <b>s</b> 600 mm wysokość <b>h</b> 600 mm materiał: twarde PCV przekrój kanalików: sześciobok foremny konstrukcja kanalików: krzyżowa objętość wolna 96%	
<b>terrapol® 200</b> AF30/150	powierzchnia aktywna <b>A</b> 150 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> pole pow. kanalka <b>a</b> 18 cm <sup>2</sup> długość <b>d</b> 980 mm szerokość <b>s</b> 600 mm wysokość <b>h</b> 600 mm materiał: twarde PCV przekrój kanalików: sześciobok foremny konstrukcja kanalików: krzyżowa objętość wolna 96%	
<b>terrapol® 200</b> AF20/200	powierzchnia aktywna <b>A</b> 200 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> pole pow. kanalka <b>a</b> 10 cm <sup>2</sup> długość <b>d</b> 980 mm szerokość <b>s</b> 600 mm wysokość <b>h</b> 600 mm materiał: twarde PCV przekrój kanalików: sześciobok foremny konstrukcja kanalików: krzyżowa objętość wolna 96%	

\* na życzenie klienta może być wykonana wysokość pakietu h = 1200 mm

**APROBATA TECHNICZNA AT/2013-08-0005/A4 wydana przez IOŚ w Warszawie**  
**Produkcja wg norm PN-EN ISO 9001:2009 ; PN-EN ISO 14001:2005**

**terracon-pol® spółka z o.o.**

ul. Opolska 77, 47-300 Krapkowice

tel. 77-4665452, tel. 77-4422888

[info@terracon-pol.com](mailto:info@terracon-pol.com), [www.terracon-pol.com](http://www.terracon-pol.com)

Sąd Rejonowy w Opolu, VIII Wydział Gospodarczy

Krajowego Rejestru Sądowego.

Nr KRS 0000185132 Regon 530949159

NIP 754-10-02-037, Nr EU PL7541002037

Kapitał zakładowy 400.000,00 zł

ING Bank Śląski Katowice O/Krapkowice

51 1050 1487 1000 0022 1023 9493

### **Właściwości:**

- Pewność niezatykania się kanalików wewnętrznych podczas przepływu ścieków.
- Optymalna konstrukcja kanalików wnętrza wypełnienia, która zapewnia wykorzystanie całej objętości pakietu podczas jego pracy. Ścieki oraz powietrze docierają do każdego miejsca złoża.
- Niewielki ciężar, nacisk wyłącznie na dno zbiornika
- Wytrzymałość mechaniczna dopuszcza chodzenie obsługi po jego powierzchni w przypadku np. usunięcia awarii zraszacza obrotowego.
- Pakiety wypełnienia nie ulegają zgnieceniu, nie osiadają na dnie zbiornika.
- Konstrukcja wypełnienia wspomaga równomierny rozdział ścieków po całej objętości poprawiając niedoskonałość zraszacza obrotowego.

### **Zastosowanie:**

- Pełne oczyszczanie biologiczne.
- Oczyszczanie częściowe mocno zabrudzonych ścieków przemysłowych.
- Nitrifikacja i denitryfikacja związków azotu.

### **Projektowanie złóż biologicznych z wypełnieniem terrapol® 200**

Aby prawidłowo zaprojektować złoże biologiczne z wypełnieniem terrapol® 200 należy przyjąć do obliczeń wartości przedstawione w wytycznych ATV – A281P „Wymiarowanie złóż zraszanych i zanurzonych” wydanych we wrześniu 2001 roku.

Wydanie nr 2/2016

**terracon-pol® spółka z o.o.**  
ul. Opolska 77, 47-300 Krapkowice  
tel. 77-4665452, tel. 77-4422888  
[info@terracon-pol.com](mailto:info@terracon-pol.com), [www.terracon-pol.com](http://www.terracon-pol.com)  
Sąd Rejonowy w Opolu, VIII Wydział Gospodarczy  
Krajowego Rejestru Sądowego.  
Nr KRS 0000185132 Regon 530949159  
NIP 754-10-02-037, Nr EU PL7541002037  
Kapitał zakładowy 400.000,00 zł  
ING Bank Śląski Katowice O/Krapkowice  
51 1050 1487 1000 0022 1023 9493



Pioneering for You

**wilo**

## Wilo-Rexa FIT-S





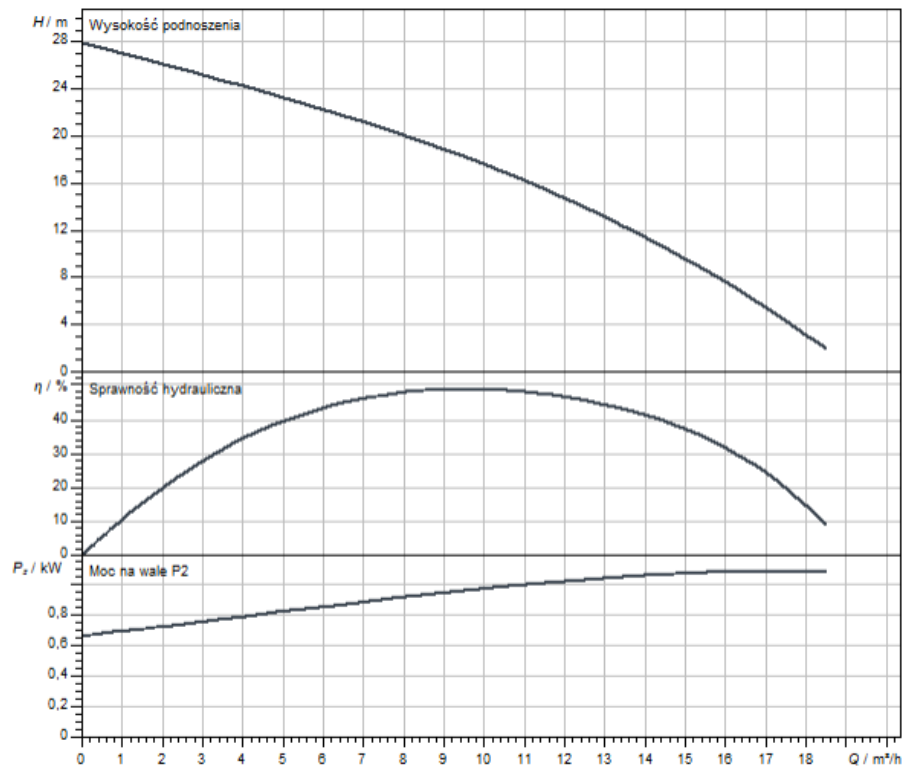


## Specyfikacja

Dane hydrauliczne		Dane silnika	
Maks. ciśnienie robocze $p$	3,08 bar	Typ	S 13.1-08/EAD0-2-M 1,1kW
Przylącze ciśnieniowe	DN 32/40	Przylącze sieciowe	1~230 V, 50 Hz
Swobodny przełot kuli w systemie hydraulicznym	10 mm	Tolerancja napięcia	±10 %
Rodzaj konstrukcji wirnika	Wirnik dwukanałowy z urządzeniem tnącym	Znamionowa moc silnika $P_2$	1,1 kW
Maks. głębokość zanurzenia	7 m	Pobór mocy $P_{1\max}$	1,59 kW
Wysokość podnoszenia maks. $H_{\max}$	28,0 m	Prąd znamionowy $I_N$	7,2 A
Przepływ maks. $Q_{\max}$	18,5 m³/h	Prąd rozruchowy $I$	29 A
Min. temperatura przetłaczanej cieczy $T_{\min}$	3 °C	Tryb pracy (zanurzony)	S1
Maks. temperatura przetłaczanej cieczy $T_{\max}$	40 °C	Tryb pracy (wynurzony)	S2-15 Min.
Temperatura otoczenia min. $T_{\min}$	3 °C	Znamionowa prędkość obrotowa $n$	2899 1/min
Maks. temperatura otoczenia $T_{\max}$	40 °C	Współczynnik mocy $\cos \varphi$	0.97
		Rodzaj załączania	Bezpośrednio online (DOL)
		Liczba biegunów	2
		Maks. częstotliwość załączania $t$	60 1/h
		Klasa izolacji	F
		Stopień ochrony silnika	IP68
		Przewód	
		Długość kabla zasilającego	10 m
		Typ przewodu	H07RN-F
		Przekrój przewodu	4G1 mm²
		Rodzaj kabla zasilającego	Odkładana

Wyposażenie/funkcja		Materiały	
Wtyczka sieciowa	CEE7/7 (styk ochronny)	Korpus pompy	Żeliwo szare
Wyłącznik pływakowy	tak	Wirnik	Żeliwo szare
Rozdrabniacz	tak	Wał	Stal nierdzewna
Rodzaj ochrony przeciwwybuchowej	-	Materiał uszczelnienia po stronie pompy	Węglik krzemu
Zabezpieczenie silnika	Bimetal	Materiał uszczelnienia po stronie silnika	NBR
Monitorowanie wycieków silnika	nie	Materiał uszczelnienia	NBR
Monitorowanie wycieków komory uszczelniającej	Opcjonalnie	Materiał silnika	Stal nierdzewna
Monitorowanie wycieków komory przecieków	nie	Wymiary montażowe	
		Przyłącze wejścia	-
		Przyłącze wyjścia	DN 32/40

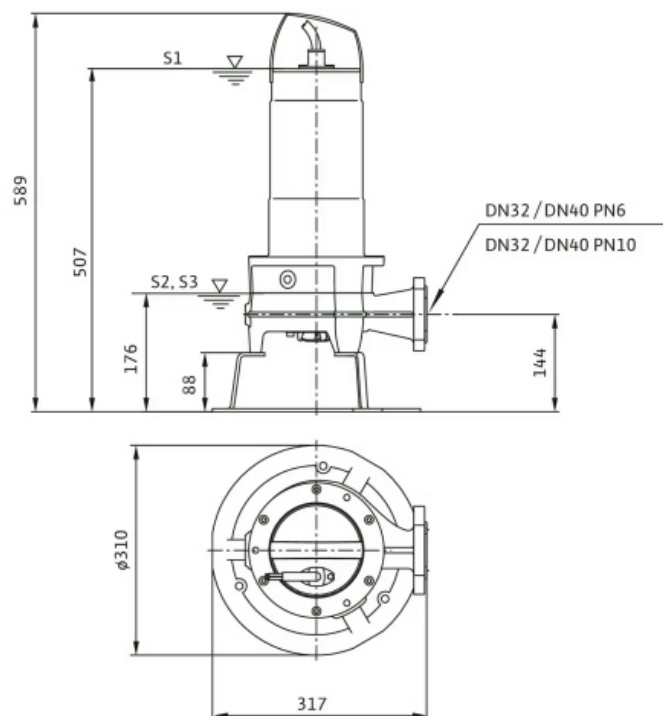
## Charakterystyki





Wymiary i rysunki wymiarowe

Wilo-Rexa FIT-S03-11.../12...



## Część graficzna

Rysunek 1. Schemat technologiczny linii ścieków dowożonych przy pracy jednostopniowej

Rysunek 2. Schemat technologiczny linii ścieków dowożonych przy pracy dwustopniowej

Rysunek 3. Lokalizacja linii technologicznej podczyszczania ścieków dowożonych w planie

Rysunek 3a. Lokalizacja linii technologicznej podczyszczania ścieków dowożonych w planie