

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Przebudowy urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie Gminy Garbatka
Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów w oczyszczalni ścieków



KARINSTAL Adam Karczewski

20-619 Lublin

ul. Nowomiejska 1/15

tel. 81-477-55-97, fax. 81-534-82-08, kom. 502-209-067

NIP: 712-168-18-30 e-mail: info@karinstal.pl

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

**Przebudowa urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie
Gminy Garbatka-Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów oczyszczalni
ścieków w Bąkowcu.**

Klasyfikacja robót

wg. Wspólnego Słownika Zamówień Publicznych (CPV)

45252100-9; 45252100-0

Zamawiający:

Gmina Garbatka-Letnisko

ul. Skrzyńskich 1

26-619 Garbatka-Letnisko

Opracowali:

mgr inż. Adam Karczewski upr.406/Lb/88

mgr inż. Izabela Bryk

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

- I. Dane wyjściowe
- II. Podstawa opracowania
- III. Opis stanu istniejącego
- IV. Założenia aglomeracji
- V. Oczyszczalnia ścieków –stan istniejący
- VI. Proponowane rozwiązania ETAP – 1 opis
 - Zbiornik osadu nadmiernego
 - Budynek hali
 - Odwodnianie osadu
 - Podstawowe parametry prasy filtracyjnej
 - Stacja dozowania polimeru
 - Linia higienizacji osadu
 - Media i chemikalia
- VII. Proponowane rozwiązania ETAP – 2 opis
 - Mechaniczne oczyszczanie ścieków
 - Biologiczne oczyszczanie ścieków
 - Tercjalne oczyszczanie ścieków
 - Urządzenia kontrolno-pomiarowe Sterowanie i automatyka
 - Pomiar ścieków
 - Obsługa oczyszczalni
 - Zasięg oddziaływania na środowisko
- VIII. Część rysunkowa
 - Widok proponowanego terenu oczyszczalni
 - Widok przykładowego obiektu
 - Proponowana lokalizacja oczyszczalni
 - Architektura oczyszczalni
 - Rzut oczyszczalni
 - Przekrój oczyszczalni
- IX. Zestawienie kosztów

I. DANE WYJŚCIOWE

Zamawiający:

Gmina Garbatka-Letnisko ul, Skrzyńskich 1, 2-930 Garbatka-Letnisko

II. PODSTAWA OPRACOWANIA

1. Zamówienie Inwestora
2. Uchwała Rady gminy w sprawie wyznaczenia aglomeracji Garbatka-Letnisko
3. Opis stanu istniejącego
4. Wyniki badań ścieków dopływających na oczyszczalnię
5. Pomiar y ilości dopływających ścieków

III. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Założenia aglomeracji

Agglomeracja Garbatka-Letnisko wyznaczona została **Rozporządzeniem nr 135 Wojewody Mazowieckiego z dnia 28 października 2005 roku.**

Jej obszar obejmował 11 miejscowości Gminy Garbatka-Letnisko tj.: Anielin, Bąkowiec, Bogucin, Brzustów, Garbatka Długa, Garbatka-Dziewiątka, Garbatka Nowa, Garbatka-Zbyszyn, Molendy, Ponikwa, Garbatka-Letnisko. Ścieki komunalne

z obszaru przedmiotowej aglomeracji odprowadzane są do Gminnej Oczyszczalni Ścieków typu LEMNA zlokalizowanej w Bąkowcu, a następnie zmieniona **uchwałą**

Nr 126/16 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 5 września 2016r. (Dz. Urz. Woj. Maz. poz. 8144) z dnia 16 września 2016r w sprawie likwidacji dotychczasowej aglomeracji Garbatka-Letnisko oraz wyznaczenia nowej aglomeracji Garbatka-Letnisko.

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Przebudowy urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie Gminy Garbatka Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów w oczyszczalni ścieków

a. Informacja o mieszkańcach

miejscowość	Stali mieszkańcy aglomeracji	Mieszkańcy [1 os. = 1 RLM]		Osoby przebywające czasowo [1 łóżko nocleg = 1 RLM]		Przemysł [RLM – obliczono z ładunku]	
		sieć istniejąca	sieć planowana	sieć istniejąca	sieć planowana	sieć istniejąca	sieć planowana
Bąkowiec	406	373	0	0	0	0	0
Brzustów	166	156	0	0	0	0	0
Garbatka-Dziewiątka	77	77	0	0	0	0	0
Garbatka-Letnisko	2846	2836	0	98	0	0	0
Molendy	245	235	0	0	0	0	0
Ponikwa	340	326	0	307	0	0	0
RAZEM	4080	4003	0	405	0	0	0

a. Informacja o rodzaju sieci

Rodzaj sieci	Długość [km]		razem
	istniejąca	planowana	
Sanitarna grawitacyjna	55,3 km	0 km	55,3 km
Sanitarna tłoczna	3,6 km	0 km	3,6 km
Razem	58,9 km	0 km	58,9 km

Stopień skanalizowania aglomeracji Garbatka-Letnisko wyznaczony został zgodnie ze stanowiskiem Komisji Europejskiej RLM aglomeracji i wynosi 98,29%

Nazwa oczyszczalni ścieków: **Gminna Oczyszczalnia Ścieków typu LEMNA**

Lokalizacja oczyszczalni ścieków (adres): **Bąkowie, 26-930 Garbatka-Letnisko**

Pozwolenie wodnoprawne na odprowadzanie ścieków z oczyszczalni do środowiska decyzja Starosty Kozienickiego znak: **RLŚ.6341.103.2017 z dnia 22.12.2017r., pozwolenie ważne do dnia – 21.12.2027r.**

Przepustowość oczyszczalni:

- średnia [m³/d]: **600**
- maksymalna godzinowa [m³/h]: **60**
- maksymalna roczna [m³/rok]: **328.000**

Projektowa wydajność oczyszczalni ścieków [RLM]: **4.500**

- ścieki dopływające siecią kanalizacyjną [m³/d]: **378,02 m³/dobę**
- ścieki dowożone [m³/d]: **8,62 m³/dobę**
- średnie obciążenie oczyszczalni [m³/d]: **386,64 m³/dobę**
- ilość ścieków oczyszczonych w roku poprzednim [m³/rok]: **124.896,95 m³/rok tj. za 2019 r**

Odbiornik ścieków oczyszczonych zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym:

- Nazwa ciek: **Struga Policka (Zwolanka)**
- Kilometraż miejsca odprowadzania ścieków oczyszczonych: **3+527**
- Współrzędne geograficzne wylotu: **N:51⁰,30'38,6" E:21⁰,44'2"**

Wartości wskaźników zanieczyszczeń ścieków surowych		
Wskaźnik	Wartość (średnioroczna z pomiarów)	Uwagi
BZT ₅ [mgO ₂ /l]	268	
ChZT _{Cr} [mgO ₂ /l]	526	
Zawiesina ogólna [mg/l]	246	
Fosfor ogólny [mgP/l]	9,73	
Węglowodory ropopochodne [mg/dcm ³]	0,42	
Wartości wskaźników lub % redukcji zanieczyszczeń ścieków oczyszczonych		

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Przebudowy urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie Gminy Garbatka
Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów w oczyszczalni ścieków

Wskaźnik	Wartość lub % redukcji zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym	Wartość (średnioroczna z pomiarów)
BZT ₅ [mgO ₂ /l]	25	7
ChZT _{Cr} [mgO ₂ /l]	125	39,73
Zawiesina ogólna [mg/l]	35	21,33
Fosfor ogólny [mgP/l]	3	1,48
Węglowodory ropopochodne [mg/dcm ³]	15	0,21

W aglomeracji Garbatka-Letnisko istnieje Gminna Oczyszczalnia Ścieków typu LEMNA w Bąkowcu o średniej przepustowości **600 m³ na dobę**.

Uzasadnienie określonej RLM aglomeracji

RLM mieszkańców – **4.080**

RLM osób czasowo przebywających w aglomeracji - **405**

RLM z przemysłu – **0**

RLM aglomeracji Garbatka-Letnisko – 4.485

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW STAN ISTNIEJĄCY

Ekspluatowana jest mechaniczno - biologiczna oczyszczalnia ścieków pracująca w technologii Lemna z rozbudowaną częścią biologiczną na bazie osadu niskoobciążonego.

Oczyszczalnia składa się z części mechanicznej wyposażonej w kratę, piaskownik, przepompownię ścieków, punkt zlewny ścieków dowożonych i poletko do suszenia piasku oraz części biologicznej pracującej pierwotnie w technologii LEMNA składającej się ze stawu napowietrzającego, stawu doczyszczającego oraz reaktora nitryfikacji.

W okresie eksploatacji oczyszczalnia nie osiągała stabilnie wymaganych parametrów jakościowych ścieków odprowadzanych do odbiornika. Ponadto w zależności od warunków atmosferycznych i pory roku wydzielane ze stawów zapachy stwarzały uciążliwość dla otoczenia.

W związku z powyższym dokonano modernizacji części biologicznej oczyszczalni na mechaniczno – biologiczną oczyszczalnię ścieków

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Przebudowy urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie Gminy Garbatka Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów w oczyszczalni ścieków komunalnych pracującą w technologii niskoobciążonego osadu czynnego w systemie tłokowym.

W części mechanicznej oczyszczalni ścieków znajdują się następujące obiekty technologiczne:

- 1) Punkt zlewny ścieków dowożonych
- 2) Krata schodkowa
- 3) Piaskownik szczelinowy
- 4) Pompownia ścieków
- 5) Komora rozprężna ścieków
- 6) Kontener na skratki
- 7) Poletko do osuszania piasku

Część biologiczna, w której prowadzone jest oczyszczanie w technologii LEMNA obejmuje obiekty:

- 1) Staw napowietrzany nr 1 o kubaturze 10 823 m³ stanowiący bazę reaktora z wydzielonymi strefami, rusztami napowietrzającymi i osadzonym w toni osadnikiem wtórnym trzykomorowym.

W trakcie eksploatacji wykonanej modernizacji i w związku ze zrzutem na oczyszczalnię dużych ładunków następuje znaczny wzrost ilości osadu nadmiernego, który negatywnie wpływa na pracę reaktora poprzez spowalnianie procesów natleniania i niską jego skuteczność.

W związku z powyższym zaszła konieczność rozbudowy oczyszczalni o gospodarkę osadową.

PROPONOWANE ROZWIĄZANIA

Proponuje się modernizację istniejącej oczyszczalni realizowaną w dwu etapach.

Etap pierwszy

obejmujący obiekt gospodarki osadowej w skład którego wejdzie:

- hala prasy taśmowej osadu
- zbiornik osadu nadmiernego z napowietrzaniem
- prasa taśmowa z układem recyrkulacji odcieku
- stacja przygotowania polielektrolitu
- silos do wapniowania osadu z podajnikiem

- zagęszczacz grawitacyjny
- popa odciągania osadu

Zbiornik osadu nadmiernego

Zbiornik osadu nadmiernego ZON został zaprojektowany w technologii monolitycznej żelbetowej jako prostokątny ze stropem żelbetowym, ze ścianami ocieplonymi metodą lekką moką oraz osłonięty dachem o konstrukcji stalowej.

Ściany pionowe zaprojektowano o grubości 0,55 m. W miejscu połączenia z płytą denną oraz górnej części skosu przewidziano przerwy robocze zabezpieczone taśmą dylatacyjną.

Płyta denna żelbetowa ma stałą grubość 0,6 m. Przy połączeniu ze ścianami przewidziano podniesienie w celu zamocowania taśmy dylatacyjnej. Płytę dolną posadowić na warstwie betonu wyrównawczego B10 gr. 10 cm i podsypka ze żwiru lub pospółki gr. 15 cm. Na warstwie betonu wyrównawczego wykonać izolację z papy asfaltowej na lepiku na gorąco lub termozgrzewalnej.

Całość konstrukcji zbiornika oraz pozostałych elementów konstrukcyjnych zaprojektowano w technologii monolitycznej z betonu wodoszczelnego klasy B30 o stopniu wodoszczelności W-6 z dodatkiem Hydrozolu w ilości 1,5% w stosunku do wagi cementu.

Budynek hali

Zbiornik wraz z przyległą płytą stanowiącą posadowienie urządzeń technologicznych stacji mechanicznego odwadniania osadu, zaprojektowano jako element przykryty lekkim budynkiem szkieletowym o konstrukcji ramowej stalowej ocynkowanej.

- długość hali	14,19 m
- szerokość hali	16,28 m
- wysokość ścian hali	4,0 m
- pow. zabudowy	231,0 m ²
- kubatura	1628,6 m ³

Budynek jest typową stalową halą o wysokości ścian 4,0 m oraz dwuspadowym dachem.

Wjazd do hali stanowią wrota podnoszone BxH = 3,0 x 3,0.

Wejście poprzez drzwi BxH = 1,0m X 2,0m.

Fundamenty ustroju nośnego stanowi płyta żelbetowa krzyżowo zbrojona.

Stolarka drzwiowa i okienna oraz wrota stanowią dostawę producenta hali. Ściany i dach hali pokryty płytami warstwowymi 6 cm z wierzchnią warstwą z profilowanej blachy trapezowej gr. 0,75 mm (wysokość profilu 45 mm) W dachu przewidziane są doświetlenia wykonane z przezroczystych pól trapezowych, (jak pokrycie)

Hala stanowić będzie pierwszy segment projektowanej oczyszczalni systemu kompaktowego. Przewiduje się oczyszczalnię przepływową zrealizowaną w całości w hali.

Odwadnianie osadu

W wyniku oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego jako produkt uboczny powstaje osad nadmierny. Usuwanie osadu nadmiernego z układu oczyszczania odbywać się będzie z użyciem pompy szlamowej do zagęszczacza grawitacyjnego zlokalizowanego na brzegu zbiornika. Osad nadmierny po wstępnym zagęszczeniu tłoczony do zbiornika osadu nadmiernego ZON. Zbiornik pełni rolę grawitacyjnego zagęszczacza osadu i jednocześnie magazynuje osad do czasu napełnienia. Obsługa oczyszczalni okresowo ściąga z powierzchni wodę nadosadową. pompą i tłoczy wodę do stawu reakcyjnego. W celu mieszania osadu zainstalowano dyfuzory napowietrzające zasilane z dmuchawy oraz dodatkowo przewidziano mieszadło elektryczne celem właściwego wymieszania zawartości zbiornika.

Linia technologiczna służąca do odwodnienia i higienizacji osadu będzie umieszczona w budynku wielofunkcyjnym.

Zagęszczony, stabilizowany tlenem osad przepompowuje się za pomocą pompy ślimakowej z przetwornicą częstotliwości ze zbiornika osadu i dozuje do flokulatora taśmowej prasy filtracyjnej. Do tłocznego przewodu zagęszczonego osadu dawkuje się odczynnik flokulacyjny, przedtem przygotowany w gospodarstwie chemicznym prasy taśmowej.

Przewiduje się płynną regulację dawkowania osadu, flokulantu, emulsji, szybkości obrotów prasy, ilości podawanego wapna na higienizację. Uzdatnianie zagęszczonego osadu przed mechanicznym odwodnieniem osadu odbywa się we flokulatorze taśmowej prasy filtracyjnej

Podstawowe parametry prasy filtracyjnej:

- rozmiary (d x s x w) 4,60 x 1,95 x 1,85 m
- szerokość taśmy filtracyjnej min 0,80 m
- wydajność 160 – 400 kg sm./h 4,0 – 10 m³/h, przy 1% zagęszczonym osadzie
- sucha masa na wyjściu 18-30%
- moc zainstalowana 2,25 kW
- rama konstrukcja ze stali nierdzewnej o minimalnej jakości AISI 304
- długość strefy grawitacyjnej ≥ 6 m z przewróceniem odwadnianego osadu w ok 2/3 długości strefy na dolną taśmę
- walce: ilość walców - 21
- ilość walców w strefie prasującej 10 szt.
- średnica pierwszego walca - 630mm,
- średnica ostatniego walca - 133mm wykonanie-stal kwasoodporna
- taśmy filtracyjne 14m długości - górna i dolna taśma 2 szt.
- ciśnienie wody popłucznej 0,5-0,6MPa
- dostawa sprężonego powietrza za pomocą kompresora
- pompa osadu
- prasa taśmowa
- zbiornik roztwarzania polielektrolitu 3 komorowy
- pompę dozującą roztwór polielektrolitu
- zbiornik aktywny wody popłuczającej – pod prasą
- pompa wody wysokiego ciśnienia do płukania prasy i rurociągów
- kompresor
- przenośnik śrubowy osadu
- zbiornik wapna 10 m³
- przenośnik spiralny wapna

Pompa nadawy osadu :

- Q min = 4m³/h, przy 1,3 bar i 107 rpm
- Q max = 12 m³/h, przy 2,3 bar i 261 rpm
- moc silnika 3,0 kW

Stacja dozowania polimeru:

Zespół przygotowania polielektrolitu wyposażony jest w następujące elementy:

- 3 – zbiornikowy system rozrabiania flokulantu wykonany z PP
- pompę emulsji z regulacją przepływu od 10 do 100%, maks. wydajność 16l/h, w obudowie z aluminium, silnik 0.20 kW, 400 V, 50 Hz, IP 55

- pojemnik zasypowy (pojemność minimalna 25 l) z pokrywą, podajnik śrubowy sproszkowanego polielektrolitu wraz z zamontowanym wewnątrz zsypu rozdrabniaczem ze stali nierdzewnej AISI 304
- zespół kontroli dostarczania wody o przepływie od 500 do 6000 l/h, składający się m.in. z przepływomierza, zaworu ręcznego, zaworu elektromagnetycznego, filtra wody, reduktora ciśnienia z ciśnieniomierzem,
- czujnik poziomu polielektrolitu ,
- dwa mieszałki wolnoobrotowe, dwułopatkowe, ze stali nierdzewnej AISI 304, 55
- elektroniczne podłączenie do systemu sterowania.

Odwodniony osad jest higienizowany przez dodanie wapna. Sterowanie linii technologicznej odwadniania i higienizacji osadu jest automatyczne z własnego pulpitu sterowniczego ze zdalną i lokalną sygnalizacją.

Linia higienizacji osadu.

- Silos na wapno $V = 10 \text{ m}^3$
- Przenośnik wapna
- Przenośnik osadu i wapna
- Sterowanie układem higienizacji

Silos wapna SW

Zbiornik wykonany ze stali konstrukcyjnej zabezpieczonej antykorozyjnie o pojemności 10 m³, wyposażony w zasuwę nożową, hermetyczny układ załadowniczy przystosowany do współpracy z cementowozem, napełnianie pneumatyczne opróżnianie grawitacyjne, rurociąg załadunku wapna z szybkozłączem; filtr samoczyszczący, drabinka wejściowa; pomost z barierką; oraz elektrowibrator 0,25kW.

Przenośnik dozujący wapno (dozownik wapna)

Przenośniki dozujące wapna w stacji higienizacji osadów służą do dozowania określonej dawki i transportu wapna do przenośnika ślimakowego transportującego i mieszającego odwodniony osad. Regulacja ilości wapna (od 20 do 90 kg/h) za pomocą falownika. Moc napędu 0,55kW Długość przenośnika 5000mm. Średnica ślimaka 108 mm.

Przenośnik wyposażony w czujnik przeciwwzatykowy.

Przenośnik wapna PS 108 składa się z następujących elementów:

- obudowa przenośnika wapna wykonana ze stali nierdzewnej,
- spirala wykonana ze stali niskostopowej o zwiększonej wytrzymałości na ścieranie,
- zespół napędowy,
- konstrukcja wsporcza wykonana ze stali nierdzewnej.

Przenośnik ślimakowy bezwałowy

Przeznaczony do transportu osadu (moc 1,5kW). Wydajność, 2,2m³/h, 400V,

Media i chemikalia

Dla przeprowadzenia procesów na oczyszczalni niezbędne będzie:
woda dla celów socjalnych $Q_{\text{śr.d.}} = 0,2 \text{ m}^3 / \text{d}$,
woda dla celów technologicznych w ilości około $Q_{\text{śr.g.}} = 5 \text{ m}^3 / \text{h}$, długość
przenośnika zgodna z projektem, średnica ślimaka nie mniejsza niż 200mm,
ślimak bezwałowy w wykonaniu ze stali specjalnej zabezpieczony
antykorozyjnie. Koryto, pokrywy, konstrukcja wsporcza w wykonaniu ze stali
nierdzewnej AISI304 koryto wyłożone PEHD.

Linia z prasą taśmową jest urządzeniem do mechanicznego odwadniania
różnych rodzajów osadów i mediów. Obsługa tej linii nie jest skomplikowana,
ale wymaga odpowiednio wyszkolonej obsługi. Szkolenia obsługi dokonuje
producent urządzenia podczas kompleksowego przekazywania urządzenia po
jego rozruchu.

Woda do celów technologicznych - mycie koryt pilastych, spłukiwanie
sita, odwadniania osadu (rozruch prasy) oraz następujące chemikalia i reagenty:

- wapno chlorowane dla dezynfekcji skratek 2,0 kg/d
- polimer

Etap drugi

Rezygnacja z obecnego systemu oczyszczalni ścieków w oparciu o
technologię LEMNA z rozbudową i budowę nowego obiektu wyposażonego w
cztery reaktory przepływowe systemu kompaktowego realizowanego w jednym
obiekcie żelbetowym przykrytym wiatą o przepustowości $Q_{\text{dśr}} = 600 \text{ m}^3 / \text{d}$ i
równoważnej liczbie mieszkańców RLM 4864 pracującą w systemie
niskoobciążonego osadu czynnego z separatorem fluidalnym z osadem
zawieszonym w strefie separacji.

Biologiczne oczyszczanie ścieków

W zakresie podstawowego biologicznego oczyszczania ścieków zastosowano nowoczesną technologię opartą na procesie niskoobciążonego osadu czynnego o przedłużonym czasie napowietrzania z biologicznym usuwaniem związków biogenych i wykorzystaniem filtracji ścieków na osadzie czynnym zawieszonym w strefie separacji.

Oczyszczanie mechaniczne - usunięciu ze ścieków ciał stałych i zawiesin nieorganicznych, realizowane na zintegrowanym urządzeniu do mechanicznego oczyszczania.

Proces denitryfikacji R3 - w trakcie, którego na drodze biologicznej następują przemiany azotu azotanowego i azotynowego do form gazowych i ostateczne usunięcie ze ścieków. Proces ten jest prowadzony jako denitryfikacja wstępna, w której utrzymywane są warunki niedotlenione.

Proces nitryfikacji R1 - prowadzony w wydzielonych strefach tlenowych, w których następuje szereg przemian biochemicznych tj. amonifikacja i nitryfikacja (przemiana azotu amonowego do azotynów i azotanów), utlenianie zanieczyszczeń organicznych. Proces ten zachodzi w warunkach tlenowych.

Proces sedymentacji końcowej R2 - prowadzony jest w komorze separacji z wykorzystaniem osadu zawieszonego, na którym dodatkowo zachodzi proces filtracji. Komora separacji wydzielona jest reaktorze i nie stanowi oddzielnego obiektu jak klasyczny osadnik wtórny.

Proces defosfatacji chemicznej (dawkowanie PIX-u) – prowadzony w komorze nitryfikacji w wyniku chemicznego strącania siarczanem żelaza (III) (koagulant PIX 113).

Osad nadmierny – W wyniku oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego, jako produkt uboczny powstaje osad nadmierny.

Osad nadmierny jeszcze w komorze reaktora zostaje wstępnie zagęszczany, a następnie pompowany do zbiornika osadu nadmiernego (ZON).

W zaproponowanym układzie o przedłużonym czasie napowietrzania i obciążeniu osadu $0,058 \text{ kg BZT}_5/\text{kg.sm} \cdot \text{d}$, zachodzi częściowa stabilizacja osadu.

Gospodarka osadem – Osad nadmierny w ZON jest ciągle mieszany by nie uległ rozwarstwieniu. Dodatkowo tlenowo stabilizowany w zbiorniku osadu nadmiernego, następnie odwadniany na prasie i higienizowany.

Mechaniczne oczyszczanie ścieków

Odpady powstające w wyniku pracy oczyszczalni przy pełnym obciążeniu

Skratki

Przyjęto 5l/a o zawartości wody 75-90%

RLM = 4 864

Przewidywalna ilość skratek

$5l \times 4\,864 = 24\,320 \text{ l/a} = \mathbf{66,63 \text{ l/d}}$

Dawka wapna chlorowanego niezbędną do dezynfekcji $0,2 \text{ kg/m}^3$

Piasek

Przyjęto 10 l /Ma

$10 \text{ l} \times 4\,864 \times 0,001/365 = 48\,640 \text{ l/a} = \mathbf{0,13 \text{ m}^3/\text{d}}$

Osad odwodniony

Jednostkowy przyrost osadu $0,684 \text{ kg}_{\text{SM}}/\text{kg BZT}_5$ usuniętego

Po odwodnieniu mechanicznym na prasie taśmowej ok. $\mathbf{0,65 \text{ m}^3/\text{d}}$

Powstające odpady podczas mechanicznego oczyszczania należy dezynfekować wapnem chlorowanym i wywozić na wysypisko śmieci w celu ich utylizacji. Osad nadmierny po odwodnieniu mechanicznym i wapnowaniu albo będzie wywożony na wysypisko śmieci, albo posłuży do rekultywacji starych składowisk odpadów. Osady ściekowe mogą być wykorzystywane rolniczo zgodnie z Ustawą o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001r. Po uprzednim wykonaniu badań gruntu oraz badań osadu.

Biologiczne oczyszczanie ścieków

Po oczyszczaniu mechanicznym ścieki grawitacyjnie przepływają na obiekt rozdzielczy, gdzie następuje rozdział na poszczególne ciągi technologiczne. Obiekt rozdzielczy będzie posiadał cztery zasuwy umożliwiające kierowanie ścieków surowych na pracujące reaktory. Rozwiązanie to umożliwia, w sytuacjach awaryjnych lub w początkowym okresie eksploatacji, całkowite zamknięcie odpływu ścieków na reaktor. Obiekt rozdzielczy wykonany będzie ze stali nierdzewnej AISI304; DIN 1.4301

System grawitacyjnego rozdzielania ścieków umożliwia obciążenie reaktorów jednakowo hydraulicznie.

Zastosowano nowoczesną technologię, która opiera się na procesie niskoobciążonego osadu czynnego o przedłużonym czasie napowietrzania z biologicznym usuwaniem związków biogenych i wykorzystaniem filtracji ścieków na osadzie czynnym zawieszonym w strefie separacji. W wyniku procesu otrzymujemy jednorodny osad ustabilizowany tlenowo.

Komora reaktora jest podzielona hydraulicznie na poszczególne procesy technologiczne

z systemem wewnętrznej recyrkulacji biomasy w reaktorze. Za pomocą odpowiednio zbudowanych przegród, w reaktorze powstały strefy: **denitryfikacji**, **nitryfikacji** i **separacji**. Kolejność zachodzenia procesów opisano poniżej.

- **Strefa denitryfikacji**

Z obiektu rozdzielczego ścieki kierowane są bezpośrednio do strefy denitryfikacji. W strefie tej następuje redukcja związków azotu (azotanów) do wolnego azotu i tym samym ostateczne usunięcie ze ścieków. Proces ten jest prowadzony jako denitryfikacja wstępna (wyprzedzająca). W celu zintensyfikowania procesu usuwania azotu prowadzona jest wysoka recyrkulacja wewnętrzna ścieków realizowana za pomocą pompy mamut fil60.. Do mieszania zawartości każdej z komór niedotlenionych służą mieszadła PD. Dodatkowo na dnie strefy zamontowane są elementy napowietrzające służące jako dodatkowe wspomaganie mieszania i zapobiega to ewentualnemu osadzaniu się osadu. Napowietrzanie w denitryfikacji włączone jest okresowo, aby nie naruszyć procesów beztlenowych zachodzących. Dalej ścieki przepływają do komory nitryfikacji.

- **Strefa nitryfikacji**

Następuje tutaj ostateczna redukcja związków organicznych (węgla) i nitryfikacja związków azotu (utlenianie amoniaku i soli amonowych do azotynów i azotanów). Usuwaniu związków organicznych ze ścieków towarzyszy przyrost osadu czynnego. Dla pokrycia potrzeb tlenu użyto dmuchaw DK. Dmuchawy są wyposażone w rurociąg zewnętrznego ssania powietrza. Umożliwia to idealne ssanie powietrza bez względu na temperaturę powietrza zewnętrznego i skomplikowaną wentylację pomieszczenia dmuchaw. Urządzenia są izolowane akustycznie przez zastosowanie obudów dźwiękochłonnych.

Przebudowy urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie Gminy Garbatka
Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów w oczyszczalni ścieków

Do przesyłu sprężonego powietrza użyto rurociągu ze stali nierdzewnej oraz rury PVC-U klejone (pomiędzy rozdzielaczem powietrza a rusztem).

Do napowietrzania drobno-pęcherzykowego zaprojektowano dyfuzory rurowe membranowe z dolnym i górnym napowietrzaniem. Zastosowanie takiego rusztu zapobiega osadzaniu się osadu na dnie reaktora. Rozmieszczenie jak na rysunku: w strefie nityfikacji co 0,55 m, w strefie denityfikacji co 1,0 m na

Każdy dyfuzor posiada własny zawór kulowy umieszczony na głównym rurociągu

i umożliwia odcięcie tłoczonego powietrza na dany ruszt.

Parametry dyfuzora:

- przepływ powietrza max min. 2,5 m³/mb/h
- Wydajność napowietrzania 3 - 5 kgO₂/kWh
- Procentowa efektywność wykorzystania tlenu 5 - 6 %

- Strefa separacji

W reaktorze wygradzono przestrzeń **osadnika wtórnego (separatora)**. Następuje tutaj oddzielenie oczyszczonego ścieku od osadu czynnego.

Ścieki oczyszczone poprzez tzw. kieszeń separacji (dolna część konstrukcji) od strony komory nityfikacji przepływają do osadnika. Następuje oddzielanie osadu czynnego od czystej wody w procesie sedymentacji. Oczyszczony i przefiltrowany ściek odpływa poprzez przelew pilasty do odbiornika. Przelewy pilaste wykonano ze stali nierdzewnej. Ponadto separacja wyposażona jest w koryta zbierające zanieczyszczenia powierzchniowe. Z leja separacji osad albo jest zawracany pompowo (2 pompami mamut fi160) do komory denityfikacji jako osad recyrkulowany, albo usuwany z układu biologicznego oczyszczania jako osad nadmierny do wstępnego zagęszczacza ZO. Stopień recyrkulacji reguluje się za pomocą zaworów w rozdzielaczu powietrza.

Parametry technologiczne dobranego separatora

Typ poziomy podłużny:

Osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego na konstrukcji ze stali kwasoodpornej AISI304; DIN 1.4301 1 szt.

- Szerokość separatora 2,20 m
- Długość separatora 16,60m
- Powierzchnia czynna osadnika 14,5 m²
- Objętość czynna osadnika 22,5 m³
- Obciążenie hydrauliczne osadnika 1,0 m/h
- Maksymalne obciążenia separacji zawiesiną 5,0 kg/m²*h
- Czas zatrzymania 1,7 h
- Układ odprowadzenia części pływających 2 szt.

Tercjalne doczyszczanie ścieków

Ścieki oczyszczone mechanicznie i biologicznie dodatkowo będą przepływały przez mikrosito bębnowe TO. Sito zlokalizowane jest obok prasy.. Przed sitem znajduje się obejście z zasuwą nożową DN 250, które umożliwia w razie awarii odpływ ścieków bezpośrednio do odbiornika z pominięciem sita. Sito zapewnia zatrzymanie resztkowych części odpływających do odbiornika z osadnika wtórnego np. martwy osad. Sito, żeby nie dochodziło do jego zapychania, jest spłukiwane wodą popłuczną wprost z urządzenia filtrującego. Popłuczyny z filtra są odprowadzane do kanalizacji.

Sito gwarantuje bardzo niskie parametry zawiesiny i BZT₅ na odpływie do odbiornika. Przy odpływie z osadnika wtórnego zanieczyszczeń BZT₅ 20 mg/l sito gwarantuje do 5 mg/l BZT₅ na odpływie.

Urządzenia kontrolno-pomiarowe – Sterowanie i automatyka

System sterowania i automatyki ma na celu prawidłową eksploatację oczyszczalni ścieków, bezpieczne i energochłonne osiągnięcie założonych parametrów ścieków oczyszczonych oraz ochronę zdrowia obsługi i majątku Inwestora, jak i osób trzecich.

Eksploatacja oczyszczalni ścieków jest zautomatyzowana z możliwością równoczesnego sterowania i regulacji procesów technologicznych przez obsługę.

Czynnikami pozwalającymi na sterowanie procesem technologicznym są informacje przekazywane elektronicznie w postaci sygnału analogowego oraz cyfrowego.

Na oczyszczalni ścieków zastosowano następujące sposoby sterowania, regulacji i pomiarów:

- zdalne i miejscowe sterowanie urządzeniami
- pomiary i rejestracja wskaźników technologicznych: temperatura, tlen,
- pomiary i rejestracja poziomów - napełnianie, przekroczenie stanów kontrolnych, ustawienie poziomów roboczych
- pomiary i rejestracja przepływu - pomiary ultradźwiękowe
- sygnalizacja pracy / awarii urządzeń z własnym systemem automatyki i sterowania.

Sterowanie procesami technologicznymi, jak i zmianami ustawienia reżimu pracy urządzeń odbywa się za pomocą rejestratora zamieszczonego na szafie. Zainstalowany program umożliwia obserwację procesu technologicznego (pełna wizualizacja oczyszczalni i rejestracja stanów), jak również automatyczną zmianę natleniania przez optymalne ustawienie pracy dmuchaw.

Zainstalowany system AKPiA nie wymaga całodobowej obsługi przez technologa i obsługę oczyszczalni ścieków. System alarmowy umożliwia przesyłanie stanów krytycznych oraz eksploatacyjnych do komórki kierownika / technologa oczyszczalni ścieków.

Kontrola przebiegu procesu odbywa się za pośrednictwem sygnalizacji świetlnej wbudowanej do schematu synoptycznego oraz za pomocą systemu wskaźników urządzeń kontrolno - pomiarowych na pulpicie sterowniczym w sterowni. Każde urządzenie posiada możliwość sterowania ręcznego z komputera jak i sterowania ręcznego – miejscowego. Każde urządzenie posiada własny licznik pracy.

Dla wejść binarnych i analogowych zastosowano ochronę przeciwprzepięciową.

Oprócz komputera, będzie instalowana mapa synoptyczna, graficznie pokazująca przebiegi pracy urządzeń oraz awarie dla obsługi.

Pomiar ścieków

Pomiaru ścieków oczyszczonych MO1 dokonuje się tuż za sitem, natomiast pomiar MO2 bypass'u będzie zlokalizowany w odrębnej komorze pomiarowej. Ilość ścieków odpływających będzie mierzona za pomocą przepływomierzy elektromagnetycznych z przetwornikiem.

Obsługa oczyszczalni

Proponowana oczyszczalnia jest zautomatyzowana i nie wymaga stałej obsługi. Wytyczne zakresu obowiązków personelu uwzględnia instrukcja obsługi.

Zasięg oddziaływania na środowisko

Zapach – W oferowanej technologii nie zachodzą procesy fermentacji ścieków lub osadu, co sprawia, że technologia ta nie jest uciążliwa dla otoczenia. Obiekt jest w całości przykryty halą i możliwe jest zastosowanie urządzeń do de-waporyzacji biofiltrach.

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Przebudowy urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie Gminy Garbatka

Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów w oczyszczalni ścieków

Jedynie mogą występować przykre zapachy w czasie opróżniania wozów asenizacyjnych

Hałas – Jedynym możliwym źródłem hałasu są dmuchawy. Zastosowano dmuchawy w dźwiękochłonnych obudowach, co redukuje hałas do wartości dopuszczalnych.

Skratki – Przemywane i dodatkowo zasypane wapnem chlorowym oraz składowane w zamkniętym kontenerze. Odpad okresowo wywożony na wysypisko śmieci.

Piasek – odwadniany oraz składowany w zamkniętym kontenerze. Odpad okresowo wywożony na wysypisko śmieci.

Osad – osad ustabilizowany tlenowo gromadzony jest najpierw w zbiorniku osadu nadmiernego, następnie odwadniany mechanicznie i higienizowany. Gromadzony w kontenerze lub na przyczepie, okresowo wywożony lub zagospodarowywany np. w suszarni solarnej..

W obrębie oczyszczalni wykorzystano drzewa jako pas zieleni ochronnej.

Kierując się doświadczeniami na istniejących obiektach tego typu można stwierdzić, że zasięg oddziaływania niniejszej oczyszczalni, ogranicza się do obszaru zawartego w granicach ogrodzenia oczyszczalni.

PROGRAM FUNKcjONALNO-UŻYTKOWY

Przebudowy urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie Gminy Garbatka
Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów w oczyszczalni ścieków



Widok terenu pod oczyszczalnię.

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Przebudowy urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie Gminy Garbatka
Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów w oczyszczalni ścieków



Widok terenu pod oczyszczalnię

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

**Przebudowy urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie Gminy Garbatka
Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów w oczyszczalni ścieków**



Przykładowa realizacja oczyszczalni

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY
Przebudowy urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie Gminy Garbatka
Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów w oczyszczalni ścieków



Hala odwadniania osadu

GEODEZYJNA INWENTARYZACJA POWYKONAWCZA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

7.157.27.07.2.3, 7.157.27.07.4.1 – skala 1:500

woj. mazowieckie, pow. kozienicki

jedn. ewid. 140701_2 – Garbatka-Letnisko

obręb 140701_2.0002 – BĄKOWIEC – WIEŚ, ark. 9, dz. nr 759

obręb 140701_2.0004 – BĄKOWIEC – PGR, ark. 1, dz. nr 14/2

ukł. wsp. PL-2000, ukł. odn. Kronsztadt 60

nr id zgł.: PODGiK.6640.1661.2017

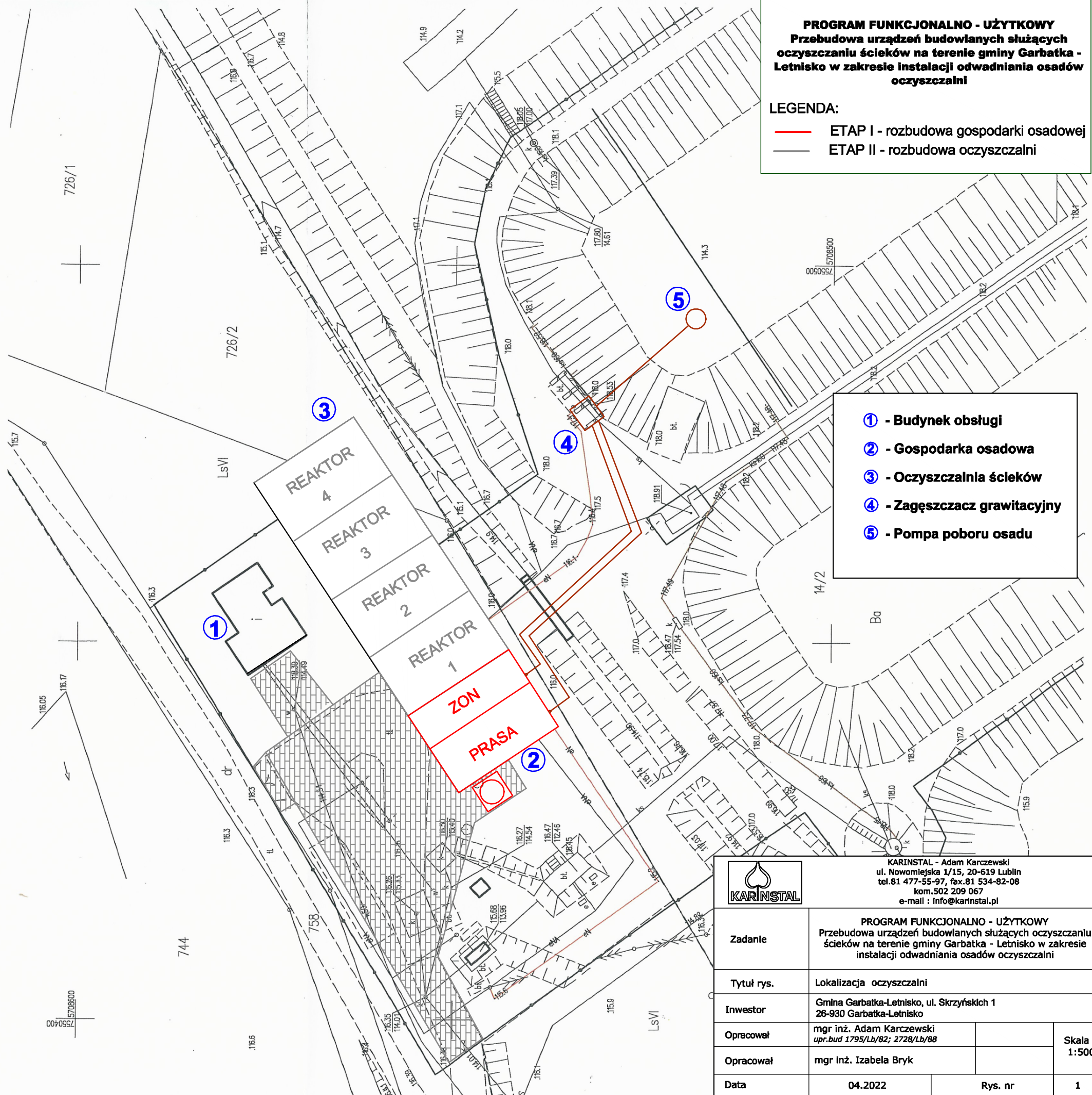
Kozienice, dn. 24.11.2017 r.

Poświadczam się zgodność niniejszej kopii z treścią materiału państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego	LEONOSTA KOZIENICKI Powiatowy Geodeta Działu merytorycznej Geodezji i Kartograficznej
Organ prowadzący podbójny zasób państwa i kartograficzny	OPERAT TECHNICZNY
Nazwa obiektu zasobu	P. 1407.4017. 1681
Kontynuacja ewidencyjnej instalacji	20. GRU. 2017
Data wykonania kopii	Z up. JAROSTY
Imię, nazwisko i podpis osoby reprezentującej organ	Jan Michalak KIEROWNIK / Powiatowy Geodeta

Dokumentacji (sądowniczej) i Kartograficznej

671972781
"GEORAD" PRACOWNIA
GEODEZYJNO-PROJEKTOWA
Waldemar Byzdra
UPR. MGPIB 7250/88
GEODETA UPRAWNIENY

"GEORAD" PRACOWNIA
GEODEZYJNO-PROJEKTOWA
Waldemar Byzdra
UPR. MGPIB 7250/88
GEODETA UPRAWNIENY

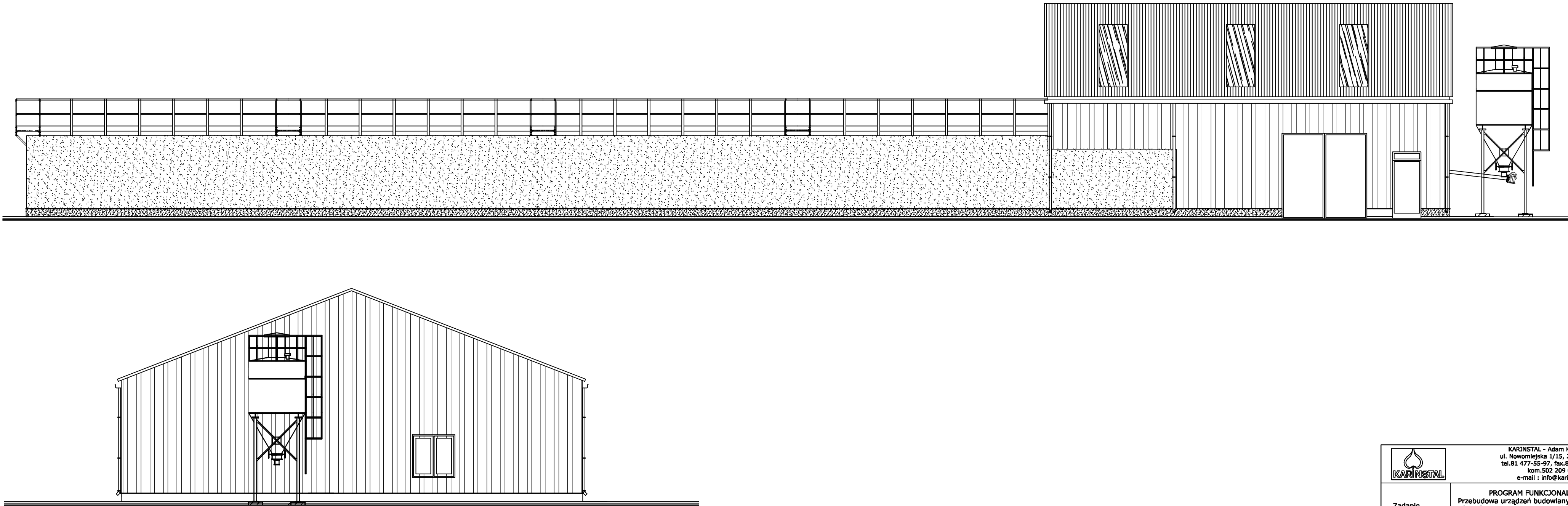


KARINSTAL - Adam Karczewski
ul. Nowomiejska 1/15, 20-619 Lublin
tel.81 477-55-97, fax.81 534-82-08
kom.502 209 067
e-mail : info@karinstal.pl

Zadanie	PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY Przebudowa urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie gminy Garbatka - Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów oczyszczalni		
Tytuł rys.	Lokalizacja oczyszczalni		
Inwestor	Gmina Garbatka-Letnisko, ul. Skrzyńskich 1 26-930 Garbatka-Letnisko		
Opracował	mgr inż. Adam Karczewski upr.bud 1795/Lb/82; 2728/Lb/88		Skala 1:500
Opracował	mgr Inż. Izabela Bryk		
Data	04.2022	Rys. nr	1

PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY

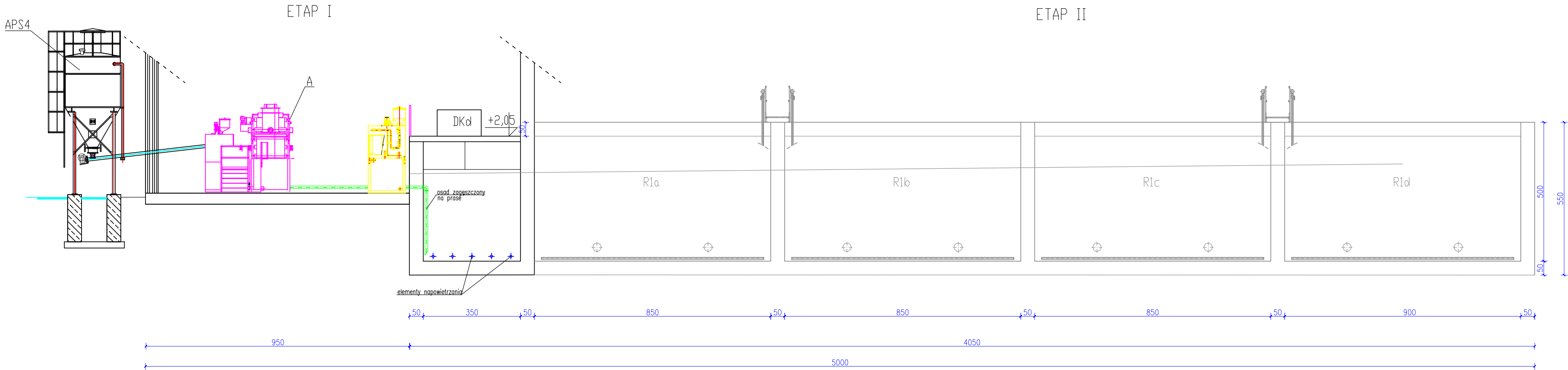
Przebudowa urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie gminy Garbatka -
Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów oczyszczalni



 KARINSTAL - Adam Karczewski ul. Nowomiejska 1/15, 20-619 Lublin tel.81 477-55-97, fax.81 534-82-08 kom.502 209 067 e-mail : info@karinstal.pl			
Zadanie	PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY Przebudowa urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie gminy Garbatka - Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów oczyszczalni		
Tytuł rys.	Architektura		
Inwestor	Gmina Garbatka-Letnisko, ul. Skrzyńskich 1 26-930 Garbatka-Letnisko		
Opracował	mgr inż. Adam Karczewski <i>upr.bud 1795/Lb/82; 2728/Lb/88</i>		Skala 1:100
Opracował	mgr inż. Izabela Bryk		
Data	04.2022	Rys. nr	2

PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY

Przebudowa urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie gminy Garbatka -
Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów oczyszczalni



 KARINSTAL - Adam Karczewski ul. Nowomiejska 1/15, 20-619 Lublin tel.81 477-55-97, fax.81 534-82-08 kom.502 209 067 e-mail : info@karinstal.pl			
Zadanie	PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY Przebudowa urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie gminy Garbatka - Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów oczyszczalni		
Tytuł rys.	Przekrój oczyszczalni		
Inwestor	Gmina Garbatka-Letnisko, ul. Skrzyńskich 1 26-930 Garbatka-Letnisko		
Opracował	mgr inż. Adam Karczewski <i>upr.bud 1795/Lb/82; 2728/Lb/88</i>		Skala 1:100
Opracował	mgr inż. Izabela Bryk		
Data	04.2022	Rys. nr	4

 KARINSTAL - Adam Karwowski ul. Nowomijska 1/15, 20-619 Lublin tel.81 477-55-97, fax.81 534-82-08 kom.502 299 067 e-mail : info@karinstal.pl	
Zadanie	PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY Przebudowa urządzeń budowlanych służących oczyszczaniu ścieków na terenie gminy Garbatka - Letnisko w zakresie instalacji odwadniania osadów oczyszczalni
Tytuł rys.	Rzut oczyszczalni
Inwestor	Gmina Garbatka-Letnisko, ul. Skrzyżskich 1 26-630 Garbatka-Letnisko
Opracował	mgr inż. Adam Karwowski <i>upr.dub 1795/Lb/82; 2728/Lb/88</i>
Opracował	mgr inż. Izabela Bryk
Data	04.2022
Rys. nr	3
Skala	1:100