



Rozwiązania technologiczne zastosowane w Oczyszczalni Ścieków „Sitkówka”

Elżbieta Kryszczuk – Główny Technolog

Andrzej Goczyński- Technolog Oczyszczalni Ścieków „Sitkówka”



„Wodociągi Kieleckie” Sp. z o.o.



Rys historyczny oczyszczania ścieków w Kielcach

- ▶ **1929 r.** oddanie do eksploatacji pierwszych odcinków sieci kanalizacyjnej o długości 7,6 km
- ▶ **1937 r.** rozbudowa sieci kanalizacyjnej i oddanie do eksploatacji pierwszej mechaniczno- biologicznej oczyszczalni ścieków o przepustowości 1500 m³/d, wykonanej w technologii osadu czynnego z basenami aeracyjnymi wg systemu Haworth'a, zlokalizowanej w kieleckiej dzielnicy Pakosz.
- ▶ Po II wojnie światowej rozwój Kielc i postępująca urbanizacja zdecydowały o konieczności budowy nowej oczyszczalni, usytuowanej poza miastem.
- ▶ **1962 r.** rozpoczęto prace projektowe lokalizując oczyszczalnię w oddalonej o ok. 10 km od Kielc Sitkówce.



Etapy budowy i modernizacji oczyszczalni ścieków na przestrzeni lat

Budowa kolektora sanitarnego Pakosz-Sitkówka 1968 r.



Komory napowietrzania INKA 2007 r.



Komory napowietrzania KNAP 2007 r.

Widok na Oczyszczalnię „Sitkówka” 2007r.



Budynek administracyjny 2007 r.

- ▶ **1973 r.** – oddanie do eksploatacji kolektora sanitarnego Pakosz-Sitkówka o długości 10 km
- ▶ **15 lipca 1974 r.** – oddanie do eksploatacji części ściekowej o przepustowości 40 700 m³/d,
- ▶ **1978-1981 r.** – rozruch części osadowej i 2 osadników wtórnych,
- ▶ **1984-1993 r.** – rozbudowa części wstępnej i części biologicznej,
- ▶ **1992 r.** – uruchomienie stacji odwadniania osadu po WKF-z,
- ▶ **1992 r.** – opracowanie „Projektu wstępnego rozbudowy i modernizacji oczyszczalni”,
- ▶ **1993-1994 r.** – rozbudowa części mechanicznego oczyszczania (kratki, piaskowniki),
- ▶ **1995-1998 r.** – rozbudowa części osadowej,
- ▶ **1999-2008 r.** – opracowanie opisu przedmiotu zamówienia oraz wniosku o dofinansowanie do KE na modernizację i rozbudowę oczyszczalni, uzyskanie dofinansowania i w maju 2008 r. podpisanie kontraktu z Wykonawcą

Etapy rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków na przestrzeni lat

- ▶ **2009-2011 r.** – rozbudowa w oparciu o formułę „projektuj i buduj” (tzw. „żółty FIDIC”) cz. biologicznej, budowa spalarni i części administracyjnej wraz z dyspozytornią i centralnym systemem sterowania oraz laboratorium wodno-ściekowym.
- ▶ **27 października 2010 r.** – uzyskanie efektu ekologicznego w zakresie stopnia oczyszczania ścieków,
- ▶ **30 października 2011 r.** – odbiór końcowy Stacji Termicznej Utylizacji Osadów Ściekowych (STUOŚ)



Oczyszczalnia ścieków po rozbudowie i modernizacji



Widok oczyszczalni po rozbudowie



„Wodociągi Kieleckie” Sp. z o.o.



Zlewnia oczyszczalni ścieków „Sitkówka”



Aglomeracja Kielce została wyznaczona Uchwałą Nr XXXVIII/739/2020 Rady Miasta Kielce z dnia 17 grudnia 2020 r. (Dz. Urz. Woj. Świętokrzyskiego z dnia 30 grudnia 2020 r. poz. 4850) dla równoważnej liczby mieszkańców (RLM) 254 686. Ścieki zbierane z terenu aglomeracji Kielce (gm. Kielce, Masłów, Nowiny, Daleszyce) odprowadzane są do oczyszczalni ścieków „Sitkówka”.

Oczyszczalnia Ścieków „Sitkówka”

▶ Parametry projektowe:

- $Q_{dśr} = 51\ 000\ \text{m}^3/\text{d}$
- $Q_{h\ max} = 5\ 800\ \text{m}^3/\text{h}$
- $Q_{h\ min} = 850\ \text{m}^3/\text{h}$
- *Równoważna Liczba Mieszkańców = 289 000 RLM*

▶ Odbiornik ścieków oczyszczonych - rzeka Bobrza (8+600 km)



Oczyszczalnia Ścieków „Sitkówka”

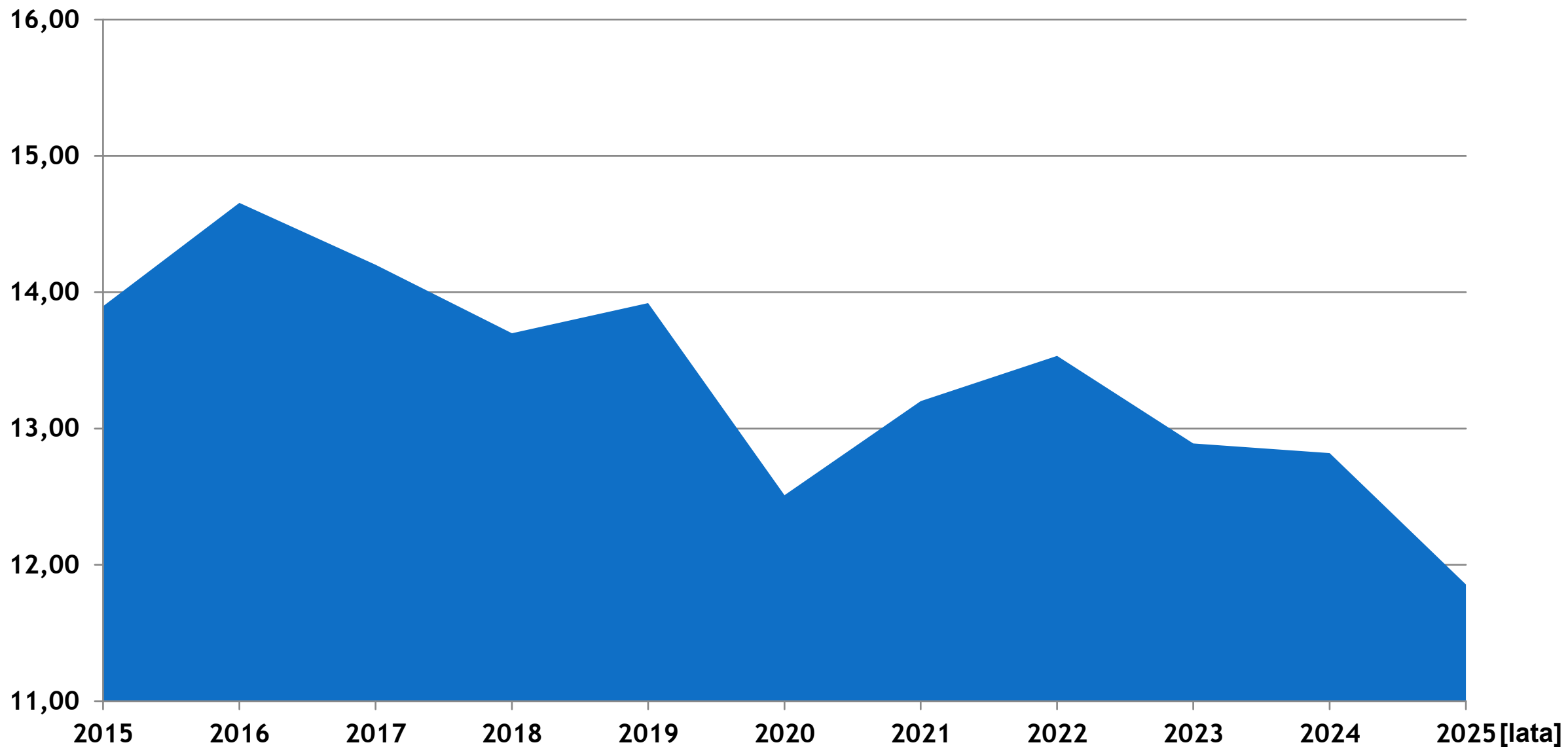
► Parametry technologiczne (rok 2025):

- $Q_{dśr} = 32\,483 \text{ m}^3/\text{d}$
- $BZT_5 / ChZT = 0,49$
- $BZT_5 / N = 4,3$
- $BZT_5 / P = 51,1$
- *Równoważna Liczba Mieszkańców = 215 648*
- *Obciążenie osadu ładunkiem $BZT_5 = 0,057 \text{ [kg } BZT_5/\text{kg sm]}$*
- *Wiek osadu = 24 d*

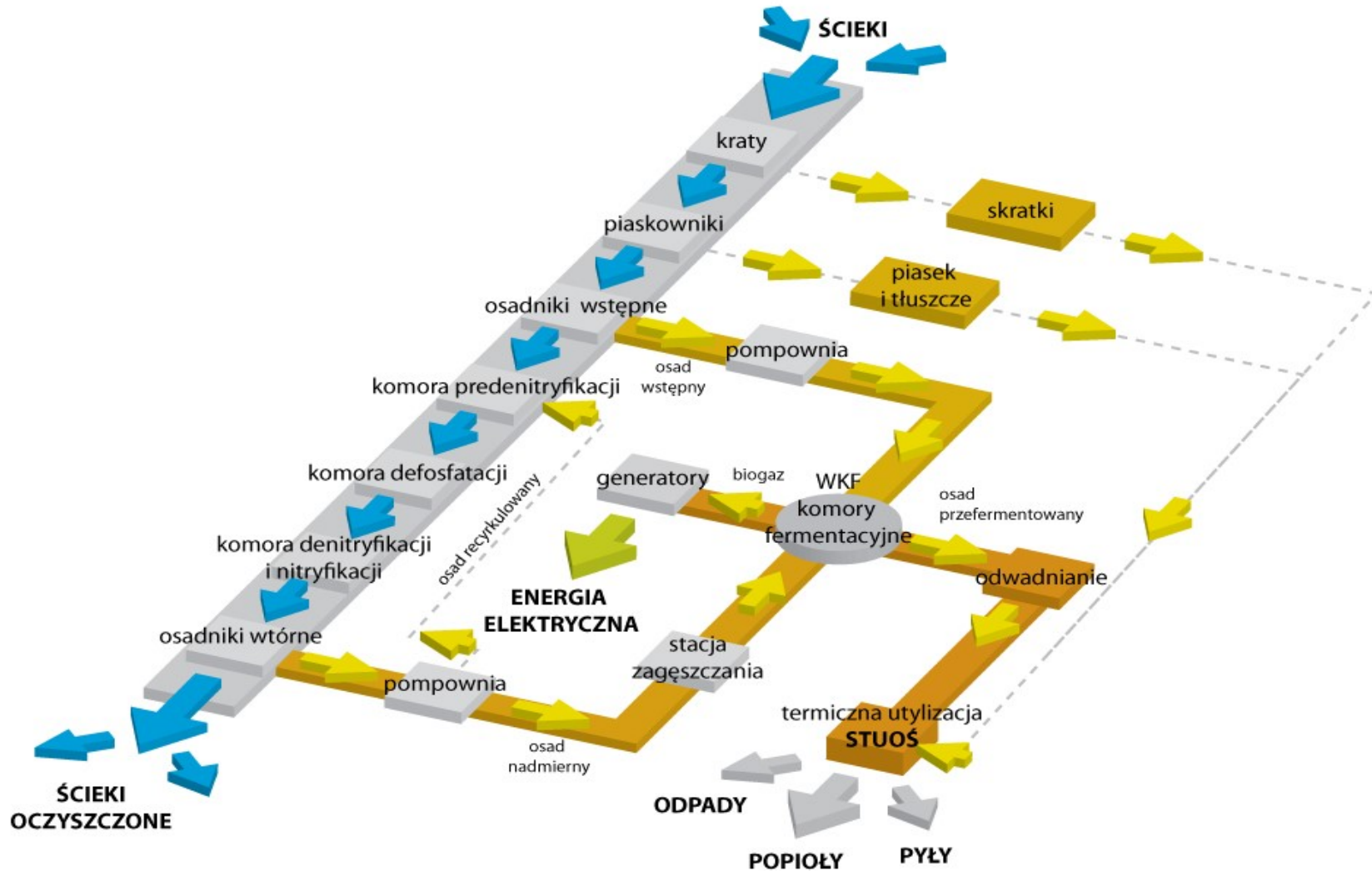


Ilość ścieków oczyszczonych odpływających z oczyszczalni

mln m³/rok



Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków



część ściekowa

część osadowa



„Wodociągi Kieleckie” Sp. z o.o.



System retencji ścieków

- ▶ Zabezpieczenie urządzeń oczyszczalni przed chwilowym, gwałtownym przeciążeniem hydraulicznym;
- ▶ Zastawka z napędem elektrycznym otwierana po przekroczeniu zadanego poziomu napętnienia w kanale;
- ▶ System pompowania ścieków retencjonowanych 3 pompy szybowe 2+1R, wydajność 3x1720 m³/h;
- ▶ Zbiornik retencyjny:
 - pojemność 3180 m³,
 - 2 mieszadła zatapialne
- ▶ Dodatkowo możliwość wykorzystania dwóch osadników wstępnych o pojemności 1950 m³ każdy



Zbiornik retencyjny

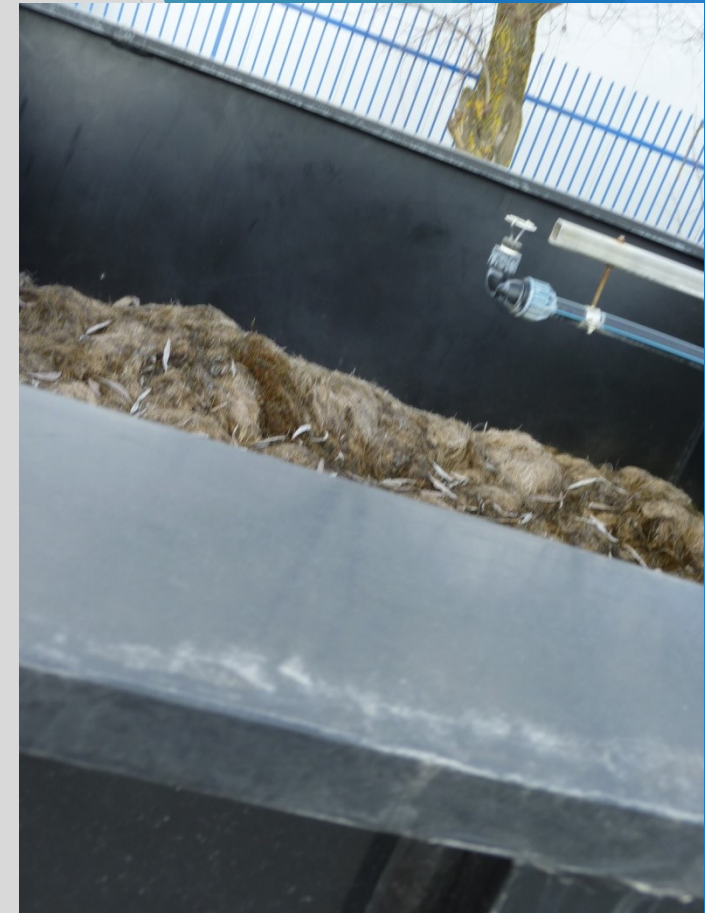


System dezodoryzacji obiektów



Biofiltr

- ▶ Biofiltr dla budynku krat: odprowadzane powietrze z obudowy krat, prasopłuczek skratek, płuczek piasku, przenośników i kontenerów skratek i piasku;
- ▶ Biofiltr dla STUOŚ: odprowadzane powietrze ze zbiorników magazynowych osadu odwodnionego, skratek, piasku i tłuszczu
- ▶ Złowonne powietrze z tych miejsc, poprzez system rurociągów wentylacyjnych, jest odbierane i poddawane dezodoryzacji na biofiltrach o wydajności $Q_{h,max} 1000m^3/h$.



Wypełnienie biofiltra
– wiórki kokosowe



Część mechaniczna oczyszczalni



Krata
schodkowa
Meva



Budynek krat i
piaskowniki



Pompownia
główna



Osadniki
wstępne



Część biologiczna oczyszczalni



Komory
predenitryfikacji



Komora
defosfatacji



Reaktor
biologiczny



Osadnik
wtórny



Część osadowa oczyszczalni



Pompownia
osadu
recykulowanego
i nadmiernego

Budynek
zagęszczania
osadu



Wydzielone
Komory
Fermentacyjne

Budynek
odwadniania
osadu



Stacja Termicznej Utylizacji Osadów Ściekowych - STUOŚ



Stacja Termicznej Utylizacji Osadów Ściekowych

▶ roczny czas pracy – 7500 godz.,

▶ wydajność godzinowa:

- do 740 kg s.m. osadów,
- do 17 kg s.m. skratek,
- do 40 kg s.m. piasku,
- do 10 kg s.m. tłuszczu,



▶ maksymalna dobowa ilość spalanych osadów – 88,8 Mg/d o zawartości 20% s.m.,

▶ wartość opałowa osadu – 10 500 kJ/kg.s.m.

▶ możliwość spalania całej ilości skratek, piasku i tłuszczu powstających na oczyszczalni.

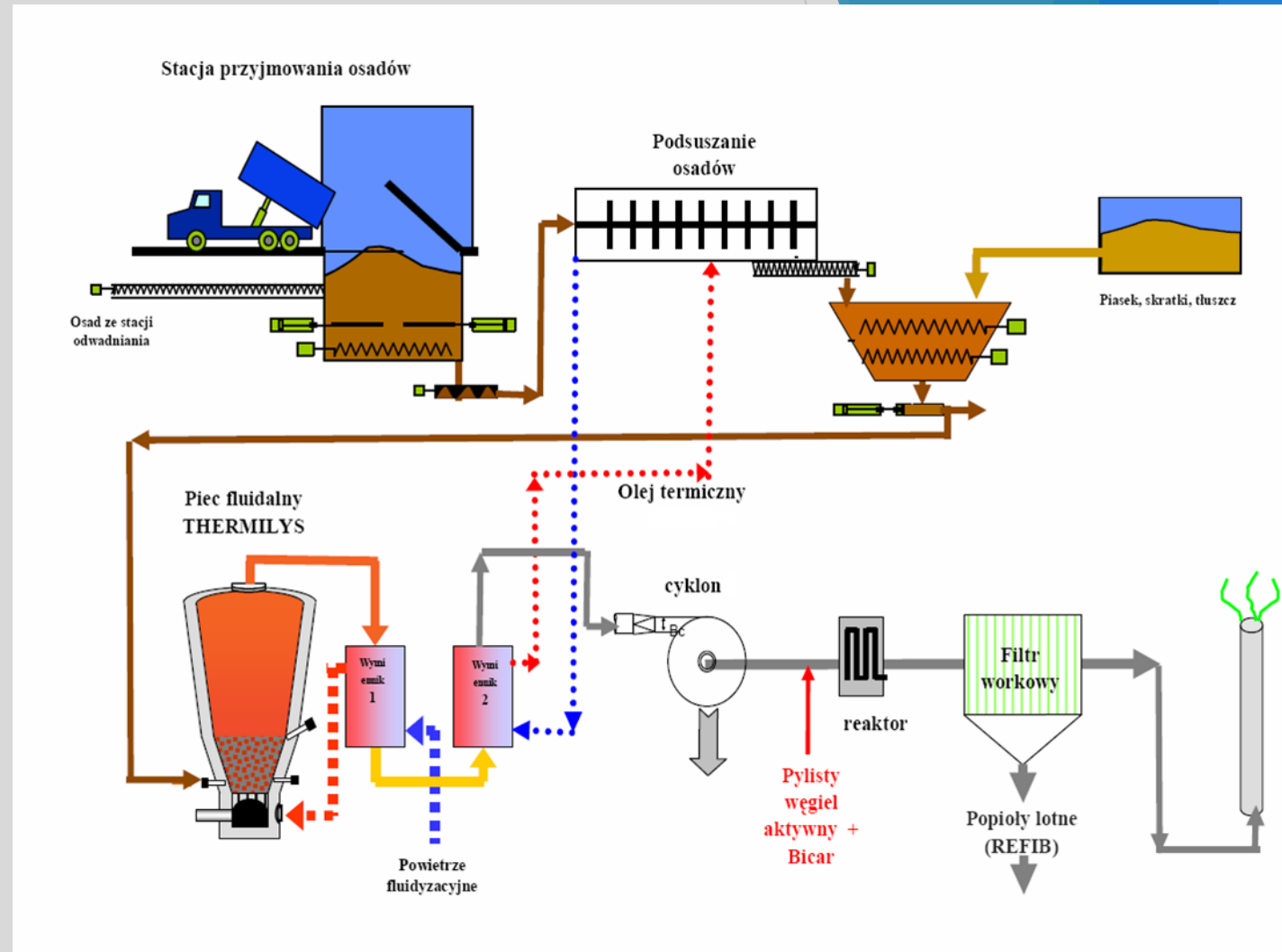


„Wodociągi Kieleckie” Sp. z o.o.



Schemat technologiczny STUOŚ

- ▶ magazynowanie i transport osadów,
- ▶ podsuszanie osadów,
- ▶ mieszanie podsuszonego osadu, skratek, piasku i tłuszczu,
- ▶ system spalania osadów,
- ▶ odzysk ciepła,
- ▶ odbiór i magazynowanie popiołów,
- ▶ systemu oczyszczania gazów spalinowych oraz systemu monitorowania,
- ▶ systemy dodatkowe (m.in. sprężone powietrze, woda technologiczna).



STUOŚ - Odpady powstające w wyniku procesu spalania

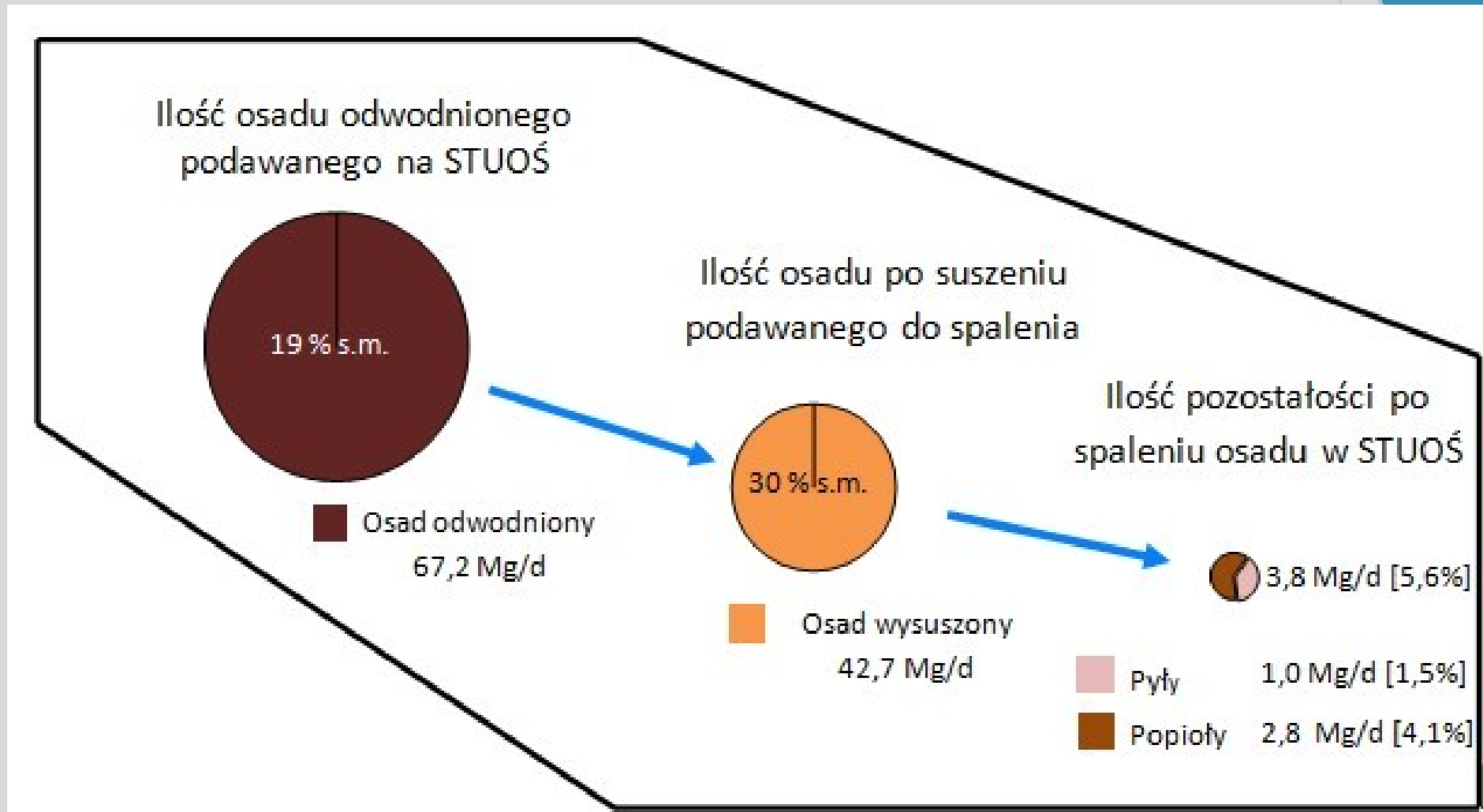
- ▶ **19 01 07* - Odpady stałe z oczyszczania gazów odlotowych („pyły”) odpad niebezpieczny**



- ▶ **19 01 14 - Popioły lotne inne niż wymienione w 19 01 13 („popioły”) odpad inny niż niebezpieczny**



Schemat ilości odpadów na poszczególnych etapach procesu w STUOŚ w 2025 roku



Gospodarka biogazowa



Odsiarczalnica
biologiczna
biogazu



Stacja
usuwania
siloksanów



Zbiornik
biogazu



Budynek
generatorów



„Wodociągi Kieleckie” Sp. z o.o.

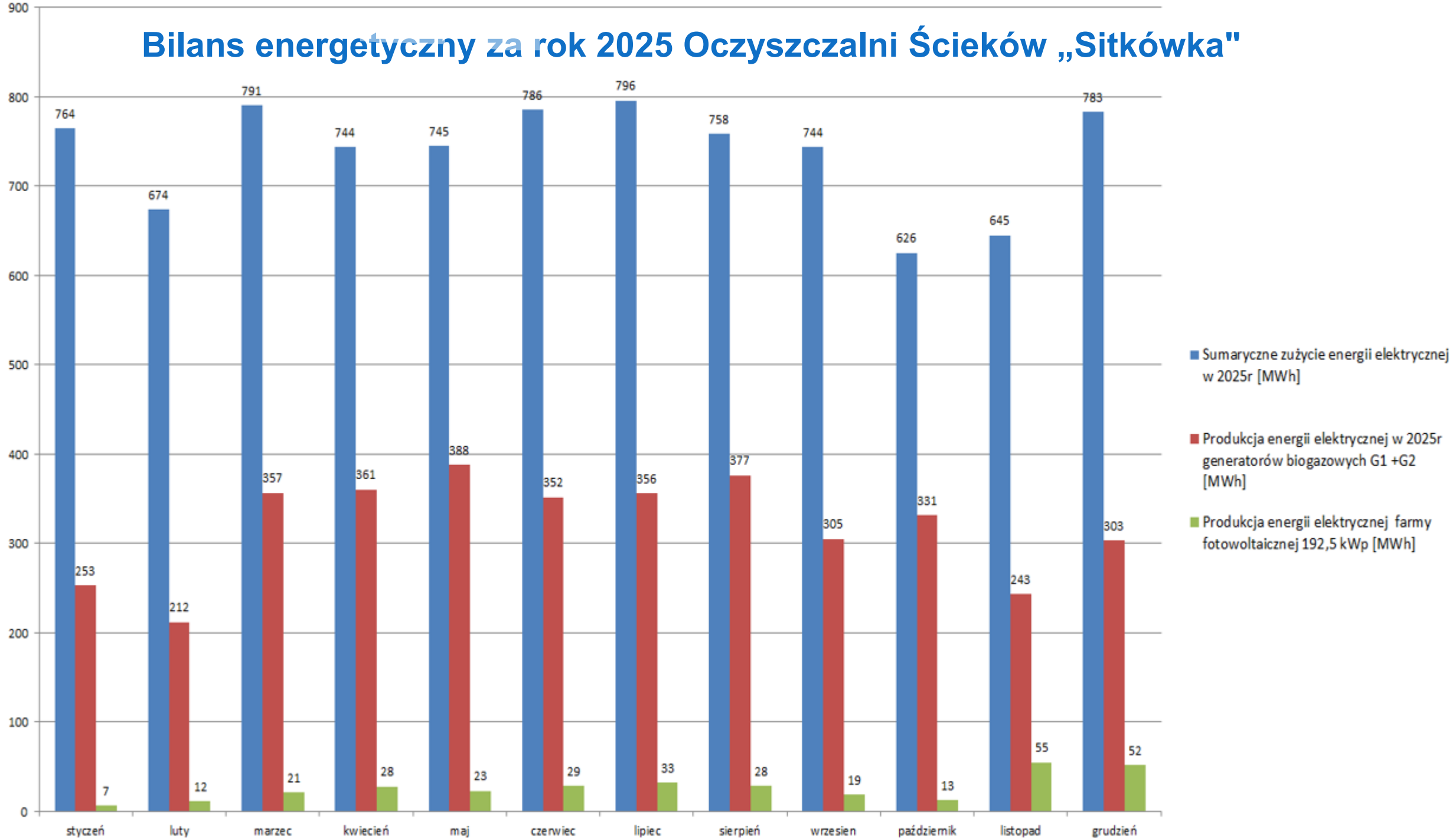


Farma fotowoltaiczna

- ▶ Moc zainstalowana: 192,5 kWp
- ▶ Ilość paneli: 350



Bilans energetyczny za rok 2025 Oczyszczalni Ścieków „Sitkówka”



System automatycznego sterowania oczyszczalnią ścieków - SCADA

Tablica synoptyczna

- ▶ Możliwość sterowania poszczególnymi urządzeniami za pomocą lokalnych paneli operatorskich zlokalizowanych na terenie oczyszczalni.



- ▶ Podgląd stanu pracy poszczególnych urządzeń - dyspozytornie dla części ściekowej i dla STUOŚ, wyposażone w stanowiska operatorskie z zainstalowanymi systemami wizualizacji.



Stanowisko w dyspozytorni STUOŚ

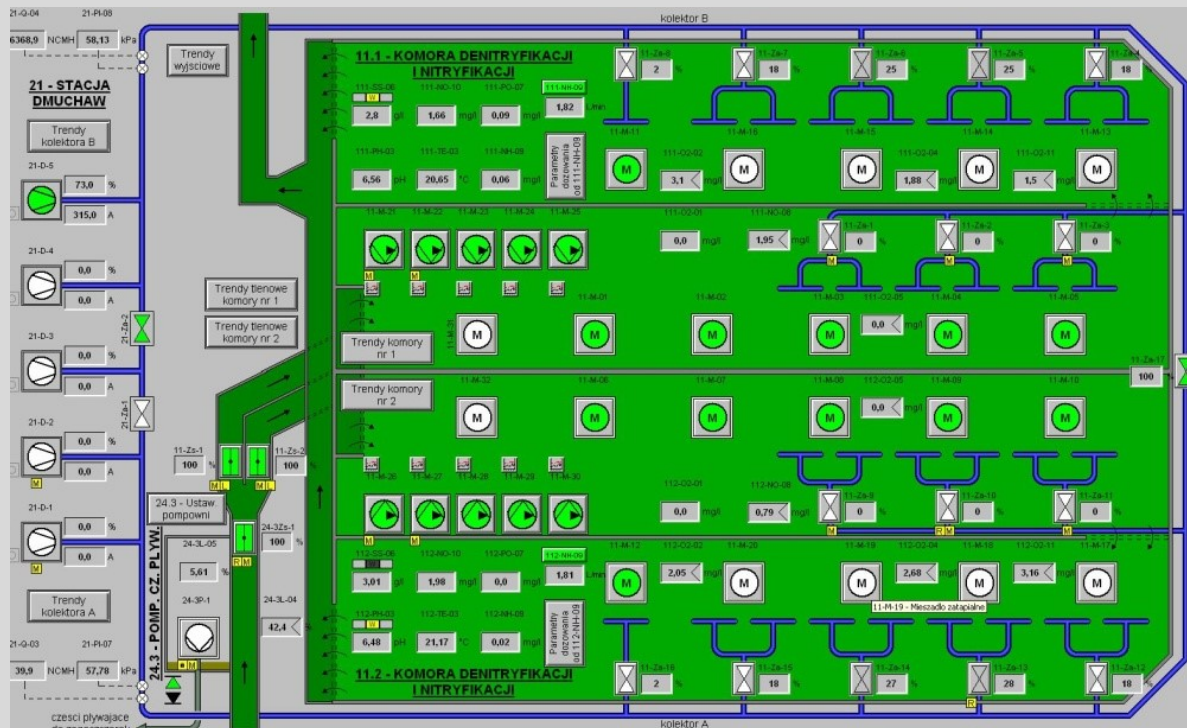


„Wodociągi Kieleckie” Sp. z o.o.

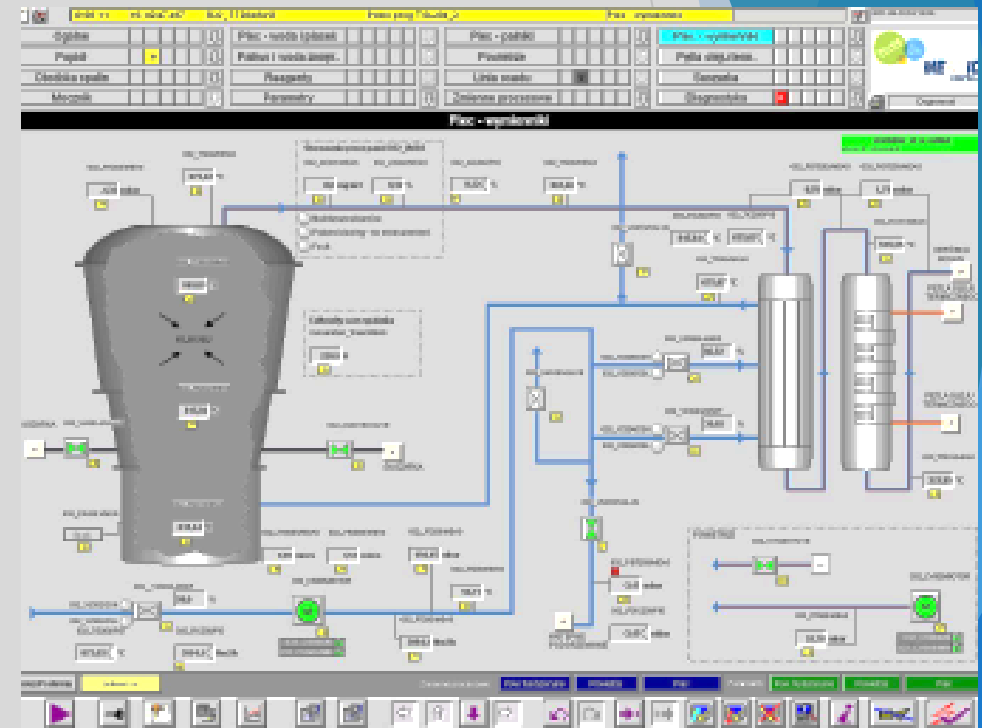


System automatycznego sterowania oczyszczalnią ścieków - SCADA

- ▶ Automatyczne sterowanie oczyszczalnią za pomocą sygnałów z pomiarów on-line



System wizualizacji procesu - bioreaktor



System wizualizacji procesu - STUOŚ



Centralne Laboratorium Wodno-Ściekowe

▶ Laboratorium akredytowane tworzą trzy pracownie:

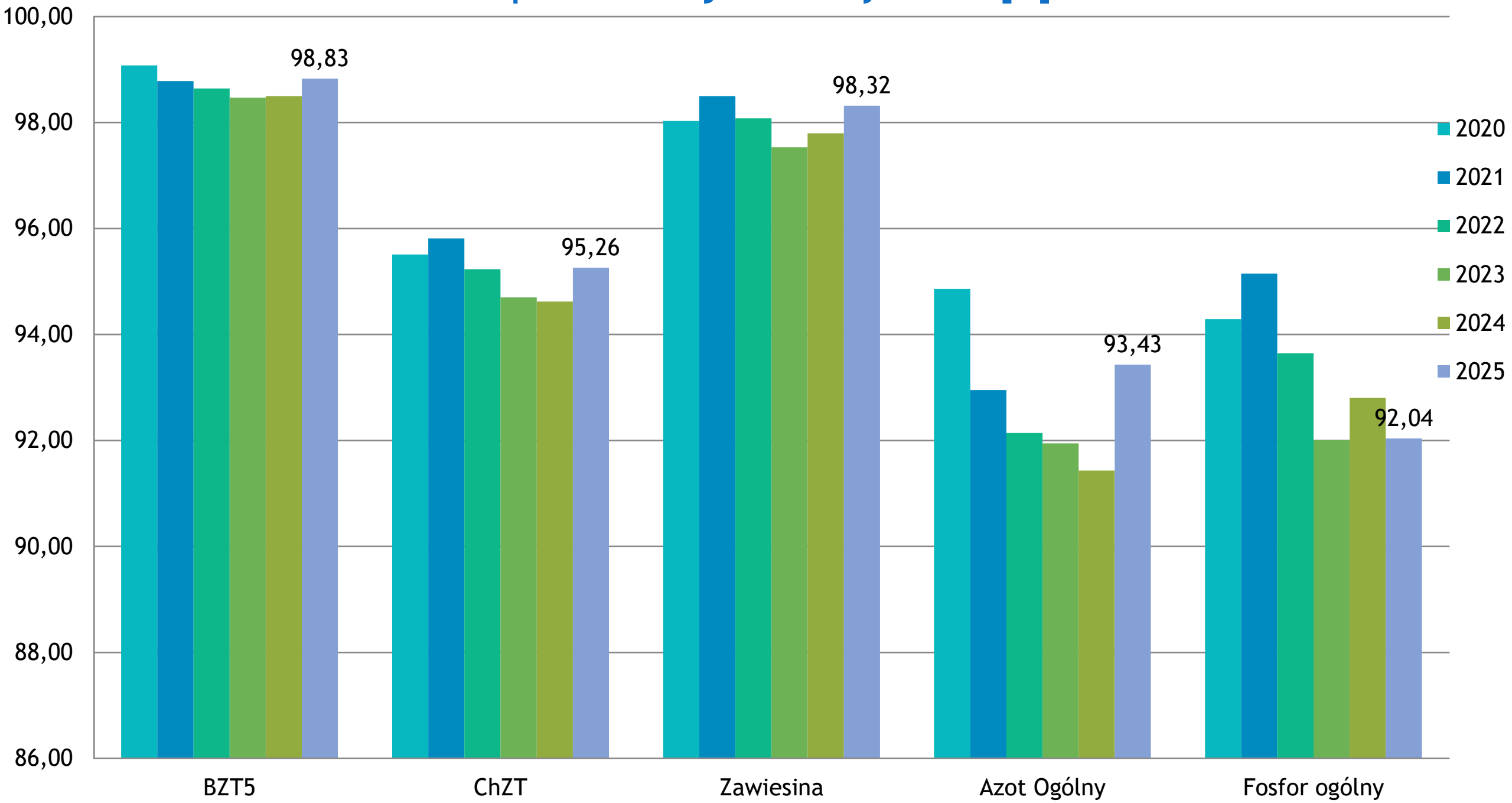
- fizykochemiczna wody,
- fizykochemiczna ścieków,
- mikrobiologiczna.



„Wodociągi Kieleckie” Sp. z o.o.



Stopień redukcji zanieczyszczeń [%]



Parametry ścieków

Parametr	Ścieki surowe	Ścieki oczyszczone		Normy jakości ścieków oczyszczonych [wg. Rozporządzenia oraz Pozwolenia Wodnoprawnego]
	Stężenia	Stężenia	% redukcji	
BZT ₅ [mg O ₂ /l]	385	4,6	98,83	15
ChZT [mg O ₂ /l]	804	38	95,26	125
Zawiesina [mg/l]	391	6,6	98,32	35
Azot całkowity [mg/l]	93	6,1	93,43	10
Fosfor ogólny [mg /l]	8	0,6	92,04	1



WODOCIĄGI KIELECKIE sp. z o.o.
ul. Krakowska 64, 25-701 Kielce
tel. 0-41/365-31-00, fax. 0-41/345-52-20
e-mail: wodkiel@wod-kiel.com.pl
<http://www.wod-kiel.com.pl>

Dziękujemy za uwagę



„Wodociągi Kieleckie” Sp. z o.o.

