



Regionalizacja gospodarki osadowej - wyzwanie czy konieczność? Doświadczenia z diagnozy sytuacji w województwie pomorskim



Cezary Jędrzejewski

- kierownik Wydziału Oczyszczalni Ścieków „DĘBOGÓRZE” PEWIK GDYNIA Sp. z o.o.
- członek Grupy Standaryzacyjnej Stowarzyszenia Eksploatatorów Obiektów Gospodarki Wodno-Ściekowej
- współautor raportu wojewódzkiego „Koncepcja działań w zakresie gospodarki osadowej w województwie pomorskim”

Podstawowym celem było stworzenie dokumentu „**Koncepcja Planu gospodarki komunalnymi osadami ściekowymi w województwie pomorskim**” - narzędzia wspierającego opracowanie i realizację strategii województwa pomorskiego dotyczącej gospodarki osadami komunalnymi.

Dodatkowo przyjęto następujące **cele szczegółowe**:

- stworzenie **zweryfikowanej listy** oczyszczalni ścieków z terenu woj. pomorskiego;
- przeprowadzenie **ankietyzacji** oczyszczalni ścieków województwa pomorskiego w zakresie gospodarki osadami ściekowymi (**ilość/jakość**) i stosowanych rozwiązań technologicznych, a także (dodatkowo) ogólnych informacji o funkcjonowaniu oczyszczalni, m.in. o **energo- i materiałochłonności**;
- **weryfikacja i uzupełnienie danych** dotyczących zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych, będących w posiadaniu Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku poprzez wizyty terenowe we wszystkich oczyszczalniach ścieków województwa pomorskiego; w tym: zebranie informacji na temat lokalnych metod zagospodarowania osadu ściekowego;
- zebranie informacji nt. oczyszczalni wymagających/planujących **modernizację i/lub rozbudowę** (w tym: o zakresie koniecznych prac modernizacyjnych),
- wstępna propozycja **docelowych rozwiązań dotyczących gospodarki osadowej** w skali powiatu i województwa, ze szczególnym uwzględnieniem podejścia regionalnego;
- promocja idei „**sąsiedztwa**” czyli wzajemnego wspierania się oczyszczalni oraz **działalności SEOGWŚ** (Stowarzyszenia Eksploatatorów Obiektów Gospodarki Wodno-Ściekowej).

Schemat działań przy realizacji projektu

PROCES - DECYZJA

DZIAŁANIE - EFEKT



wiosna 2014

wiosna 2015

wiosna 2015

DLACZEGO TO SPOTKANIE? *(inauguracyjne - „powiatowe”)*

- **Gospodarka osadowa to poważny problem!**
ilościowo to trzeci strumień odpadowy w województwie pomorskim,
który trudno zgodnie z obowiązującym prawem zagospodarować
 - ograniczenia prawne, finansowe, techniczne, akceptacja społeczna...
*zasada przezorności, czy zarządzanie ryzykiem? jaki jest stan wiedzy?
jaki jest PR nt. osadów? jakie mamy przepisy?*
- **Wymagane są znaczne nakłady finansowe**
 - efektywne wykorzystanie ograniczonych środków pomocowych
*instalacje indywidualne czy regionalne? czy jest wystarczająca ilość instalacji?
jakie są realne potrzeby, czy nas na to stać?*
- **Potrzeba koordynacji działań w regionie** w celu inteligentnego wykorzystania potencjałów energetycznych i nawozowych
 - wykorzystanie efektów współpracy kilku instalacji i branż
kto koordynuje? termika czy/i recykling organiczny? jest stan wiedzy operacyjnej?

Bez zmiany podejścia do osadów nie da się zmienić gospodarki osadowej w Polsce.

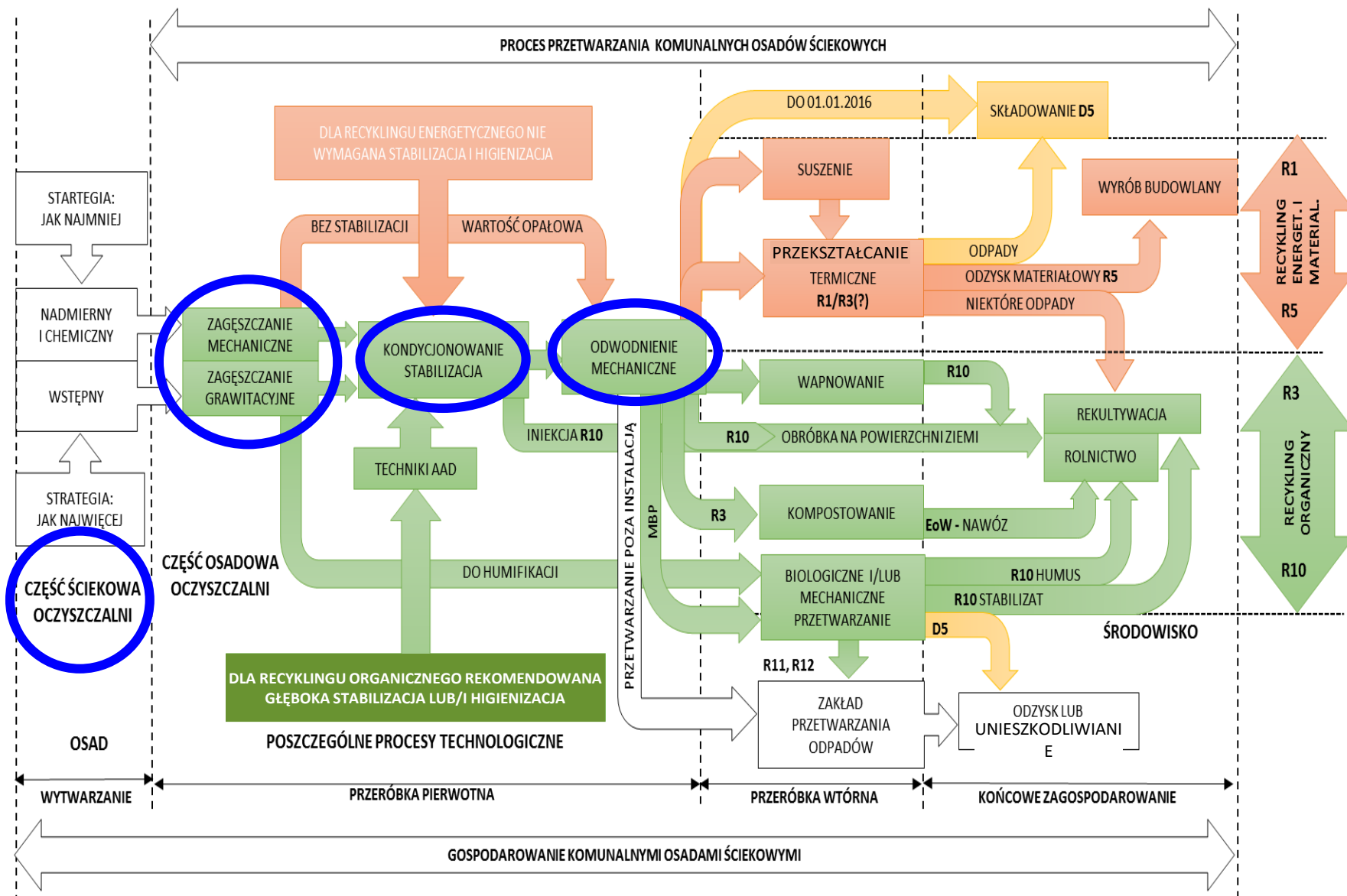
Potrzeba więcej wiedzy - zarówno w środowisku operacyjnym, jak i w administracyjnym.

Potrzeba planowania regionalnego.

Potrzeba wsparcia mniejszych oczyszczalni przez większe instalacje.

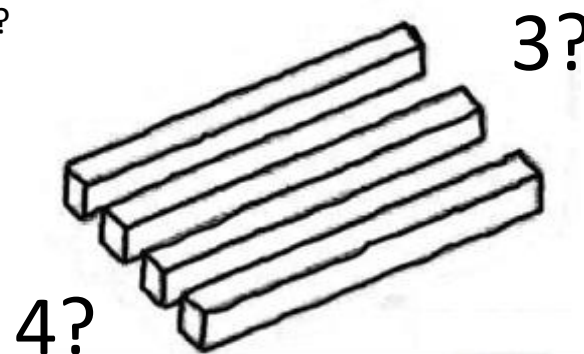
Kierunki gospodarki osadami z podziałem na poszczególne procesy, etapy i rodzaj przeróbki

Jak i gdzie pomierzyć ilość osadów i jak zdefiniować sposoby jego przetworzenia i zagospodarowania?

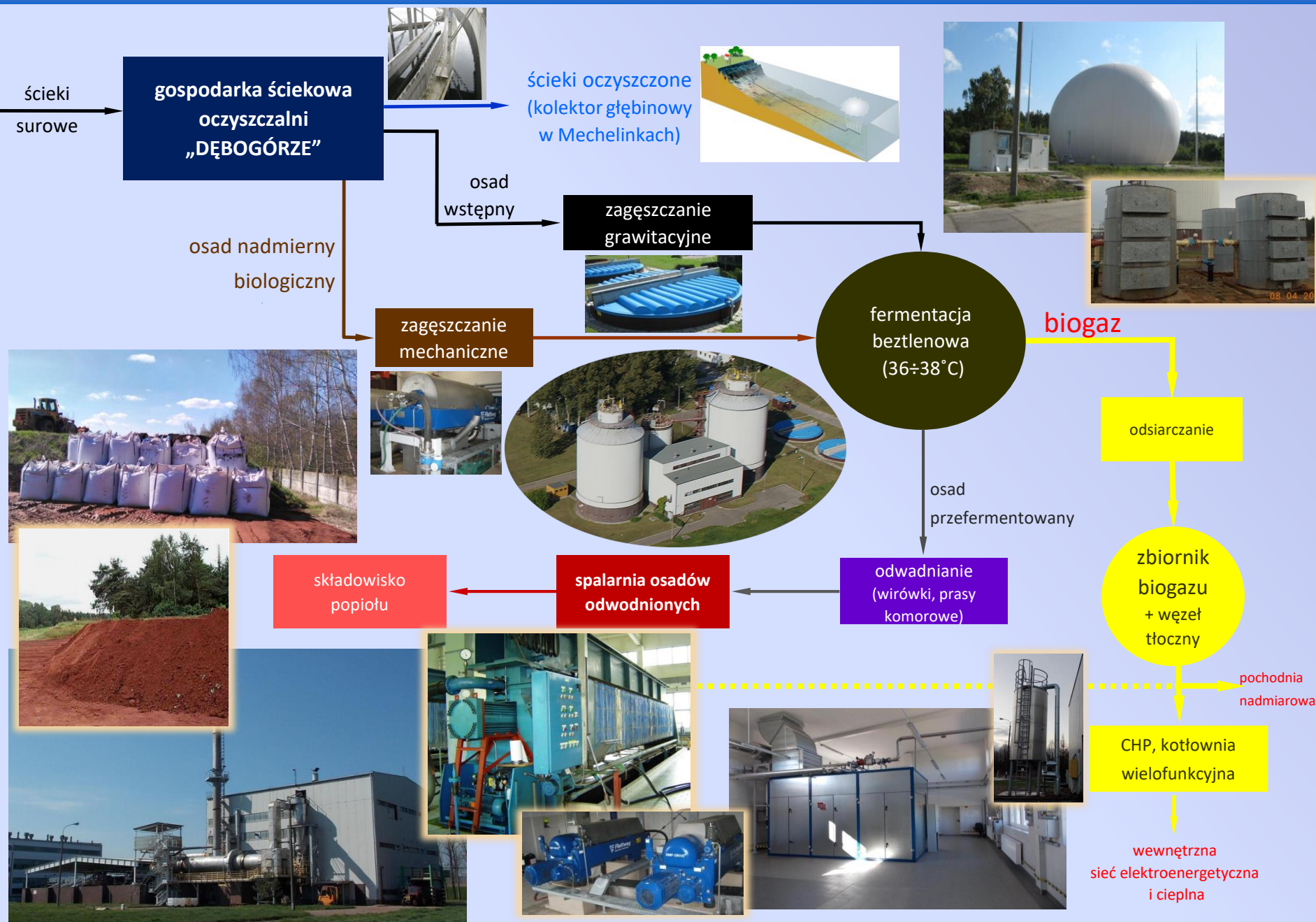


Jak mierzymy ilość osadów i skąd wiemy, że wartość ta jest prawdziwa?

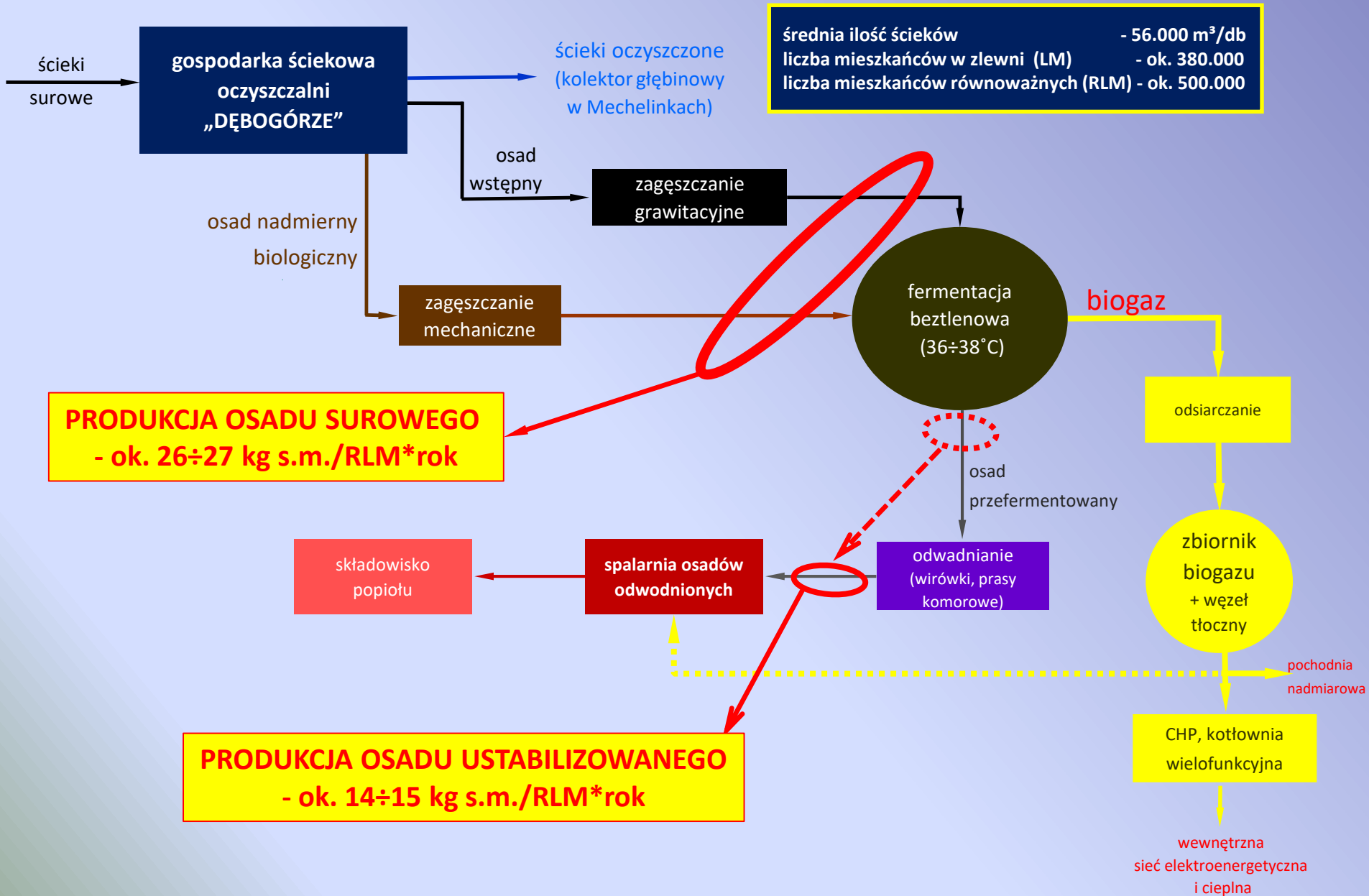
- Wazymy osad - jak, gdzie, w jakiej postaci?
- Jaka jest sucha masa - jak i gdzie oznaczamy i dlaczego są różnice
- Co to jest sucha masa organiczna, czym są substancje mineralne
- Czy mamy zaufanie do laboratorium i stosowanych metodyk?
- Liczymy przyczepy, wywrotki, łyżki ładowarki?
- Bilansujemy w oparciu o pomiary laboratoryjne i przepływy masowe?
- Czy uwzględniamy wahania procesowe i uwarunkowania lokalne?
- Czy uwzględniamy ładunki dowożone i strumienie ko-substratów?
- Na jakim etapie procesu przetwarzania mierzymy masę osadu?
- Czy mamy stabilizację, i jak głęboką?
- Czy weryfikujemy swoje ustalenia?
- Czy wychodzą nam różnice?
- Dlaczego mamy bardzo różne wskaźniki produkcji osadu?



schemat przeróbki osadów ściekowych GOŚ „DĘBOGÓRZE” ~ 500.000 RLM



schemat przeróbki osadów ściekowych GOŚ „DĘBOGÓRZE” ~ 500.000 RLM



RAPORT WALIDACYJNY oczyszczalni komunalnej w celu programowania gospodarki osadowej w województwie pomorskim

| | | |
|-------------------------------------|----------|-------------------------|
| NAZWA OCZYSZCZALNI DANE ADRESOWE | | |
| DATA WIZYTY | ANKIETER | NA PODSTAWIE WYWIADU Z: |
| | | |

1. PODSTAWOWE DANE

| | |
|---|--|
| Właściciel, dane adresowe | |
| Operator, dane adresowe | |
| Osoba do kontaktów; e-mail, telefon | |
| Nazwa aglomeracji | w której zlokalizowana jest oczyszczalnia jeśli nie ustanowiona - wpisać „POZA” |
| Wielkość aglomeracji/zlewni - [RLM] | wg najnowszej aktualizacji KPOŚK i w odniesieniu do nowych przepisów (wielkość aglomeracji określona jest decyzją sejmiku), jeśli POZA wpisać szacunkową wartość ładunku ze zlewni obsługiwanej przez oczyszczalnię (np. raport bilansowy) |
| Projektowa wielkość oczyszczalni [RLM] | wg projektu technologicznego, w przypadku braku danych projektowych określić na podstawie doświadczenia operatora w konsultacji z trenerem |
| Obciążenie oczyszczalni [RLM] | (ewentualnie) podać zakres (od + do) |
| Planowane obciążenie oczyszczalni [RLM] | w przypadku nadwyżki przepustowości nad aktualnym obciążeniem lub planowanej rozbudowy, rozwoju zlewni itp. |
| Rok budowy | rok zakończenia |
| Ostatnia modernizacja | rok zakończenia |
| Planowana modernizacja | rok rozpoczęcia |
| Czy planowane jest zamknięcie OŚ? | jeśli tak - gdzie trafią ścieki? |
| Wartość początkowa oczyszczalni [zł] | całkowity koszt nabycia lub wytworzenia majątku - środków trwałych wchodzących w skład całej instalacji oczyszczalni ścieków (bez kosztów kanalizacji) |
| Wartość bilansowa [zł] | wg aktualizacji wyceny środków trwałych; dane powinny być dostępne w działach ekonomicznych gminy lub operatorów |

2. RODZAJ I WIELKOŚĆ OCZYSZCZALNI

| | |
|---|--|
| Skrócony opis systemu oczyszczania | np. podwyższone usuwanie biogenów (PUB), konwencjonalna oczyszczalnia biologiczna, złoża biologiczne z osadnikiem konwencjonalnym, osadnik Imhoffa + tlenowa stabilizacja, osadnik Imhoffa |
| Sprzedaż ścieków [m ³ /rok] | w odniesieniu do zlewni badanej oczyszczalni, włącznie ze ściekami dowiezonymi do oczyszczalni |
| Dopływ ścieków [m ³ /rok] | suma wszystkich dopływów, wraz z punktem zlewnym |
| Metoda pomiaru ilości ścieków | spróbować dodatkowo oszacować dokładność (przepływomierz/e - 5%; zważka pomiarowa - 15%) |
| Maksymalne obciążenie chwilowe [m ³ /h] | szacunkowo; spróbować oszacować również „krotność” obciążenia maksymalnego chwilowego w stosunku do średniej rocznej lub z pory suchej |
| Retencja w oczyszczalni [m ³] i/lub [h] | szacunkowo |
| Ilość ścieków „omijających” oczyszczalnię [m ³ /rok] | szacunkowa wartość ilości ścieków, które zostały odprowadzane do odbiornika za pomocą kanałów ulgi, przelewów burzowych, itp. |
| zużycie energii elektrycznej [kWh/rok] | całkowita ilość zużytej energii elektrycznej niezależnie od źródła zasilania - tylko energia czynna za ostatni rok (lub na podstawie szacunków bieżących) |
| Ilość energii wyprodukowanej [kWh/rok] | podać rodzaj i moc nominalną elektryczną zainstalowanego źródła, rodzaj paliwa i szacunkową ilość produkcji rocznej, np. CHP 2 x 230 kW _e , biogaz + GZ-50; 1.200.000 kWh _e /rok |

3. PODSTAWOWE DANE O JAKOŚCI ŚCIEKÓW

| | BZT ₅ | ChZT | zawiesina | N _{og} | P _{og} |
|--|------------------|------|-----------|-----------------|-----------------|
| Średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych [g/m ³] | | | | | |
| Średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych [g/m ³] | | | | | |

4. PRODUKCJA OSADU SUROWEGO

| | |
|--|--|
| Obecna ilość osadu wstępnego [Mg s.m./rok] | osad z osadników wstępnych - jeśli występuje |
| Obecna ilość osadu nadmiernego [Mg s.m./rok] | osad nadmierny - z procesów biologicznych, jeśli tylko jeden rodzaj osadu z procesu biologicznego lub osad mieszaný - wpisać w tym miejscu łączną wartość |
| Obecna ilość osadu dowiezonego [Mg s.m./rok] | osad dowiezony z innych oczyszczalni lub zakładów do wspólnej przeróbki - jeśli występuje opisać bardziej szczegółowo, np. 300 Mg s.m./rok (20% s.m.) z reżni do kofermentacji |

5. PRZERÓBKA PIERWOTNA OSADU

| | |
|--|--|
| Zagęszczanie osadu wstępnego (jeśli występuje) | rodzaj i typ zagęszczacza, s.m. osadu WE/WY, inne informacje |
| Zagęszczanie osadu nadmiernego (jeśli występuje) | rodzaj i typ zagęszczacza, s.m. osadu WE/WY, inne informacje |
| Zagęszczanie osadu zmieszanego (jeśli występuje) | rodzaj i typ zagęszczacza, s.m. osadu WE/WY, inne informacje |

jak wiarygodnie oszacować obciążenie oczyszczalni ładunkiem (RLM)

„od strony zlewni”?

- bo stąd wynika (dobrze sprawdzalna w praktyce) „teoretyczna” ilość osadu surowego

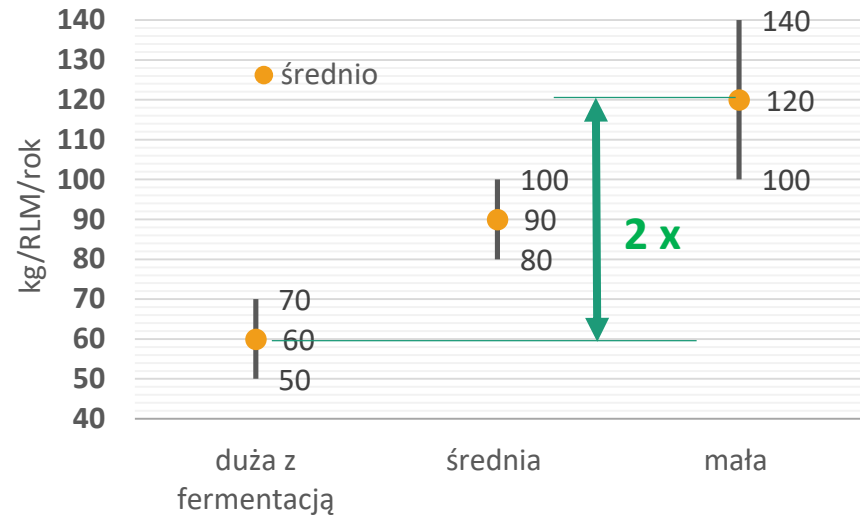
| MIEJSCOWOŚĆ w zlewni oczyszczalni | liczba mieszkańców rzeczywistych (LM = RLM?) | | | | |
|--------------------------------------|---|--|--|--|-------------------------|
| | przyłączonych do oczyszczalni poprzez kanalizację | posiadających zbiorniki bezodpływowe (opróżniane do oczyszczalni) | posiadających oczyszczalnie przydomowe (osad przekazywany do oczyszczalni) | inne (np. miejsca noclegowe - sezonowość!) | OGÓŁEM (RLM) |
| miejsowość 1 | ... | ... | ... | ... | ... |
| miejsowość 2 | ... | ... | ... | ... | ... |
| miejsowość 3 | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| RAZEM MIESZKAŃCY | | | | | ... |

| PRZEMYSŁ w zlewni oczyszczalni | ładunek równoważny (RLM) 1 RLM = 60 g BZT ₅ /db lub 21,9 kg BZT ₅ /rok | komentarz |
|-----------------------------------|---|-----------|
| zakład 1 | ... | ... |
| zakład 2 | ... | ... |
| ... | ... | ... |
| RAZEM PRZEMYSŁ | ... | ... |

stan obecny (oczywiście...) i docelowy (niestety...)

WSKAŹNIKI PRODUKCJI OSADU

- Dobrze funkcjonująca oczyszczalnia komunalna produkuje:
 - ok. $60 \div 80$ g s.m./RLM/d = $22 \div 29$ kg s.m./RLM/rok osadu surowego;
- Małe oczyszczalnie:
 - z przedłużonym napowietrzaniem min. 40 g s.m./RLM/d = $14,6$ kg s.m./RLM/rok;
 - bez stabilizacji min. 20 kg s.m./RLM/rok
 - w praktyce „słabych” OS < 10 kg s.m./RLM/rok (?)
- Jak się „szacuje” wielkość produkcji osadów w oczyszczalniach?
 - jaka sucha masa, ile wywrotek?
- Obecnie najbardziej efektywną metodą redukcji masy osadu jest stabilizacja beztlenowa:
 - $10 \div 16$ kg s.m./RLM/rok
- Stabilizacja osadu jest formalnie obligatoryjnym procesem dla osadów przeznaczonych do stosowania (?)
- Odwodnienie końcowe osadów - wartości typowe:
 - z małych oczyszczalni - $9 \div 15\%$ s.m
 - ze średnich oczyszczalni - $18 \div 20\%$ s.m.
 - z dużych oczyszczalni - $20 \div 25\%$ s.m..

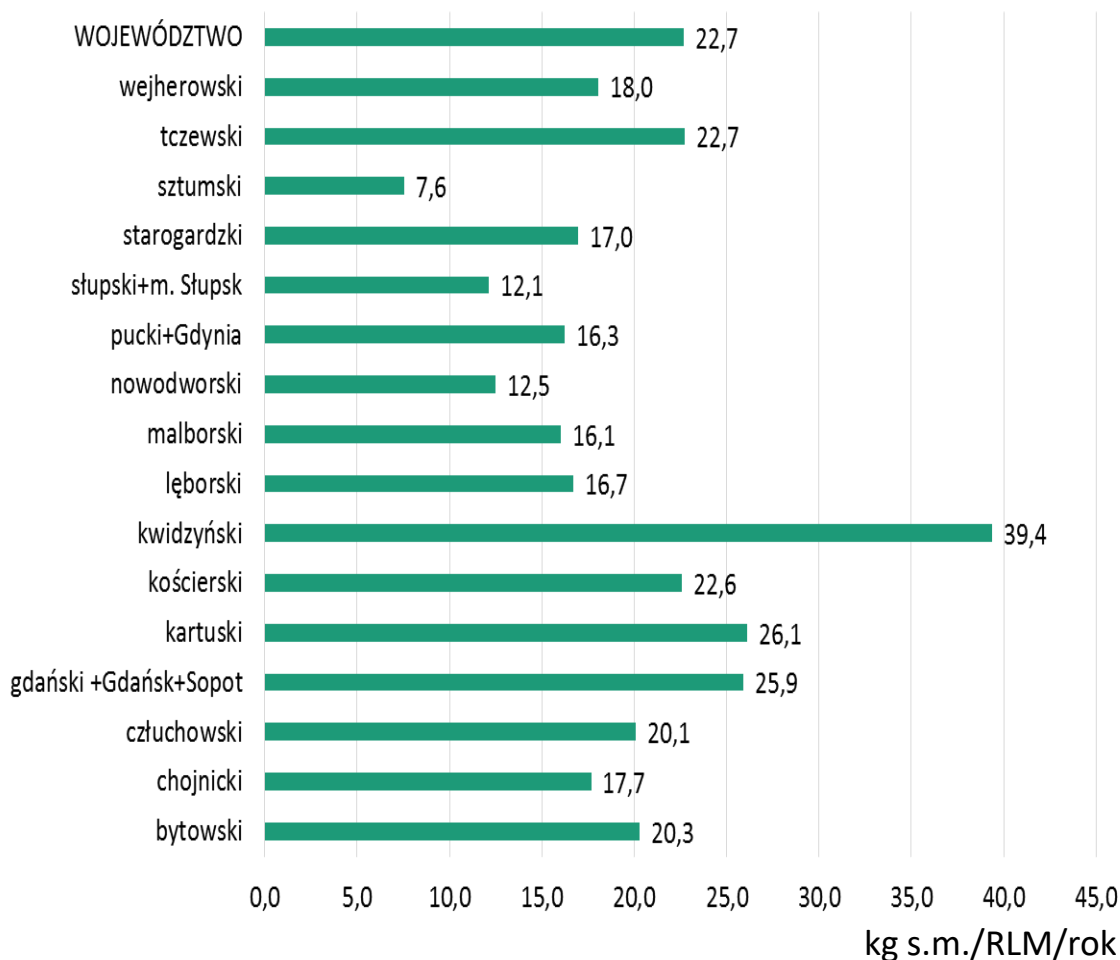


WSKAŹNIKI PRODUKCJI OSADU DLA OCZYSZCZALNI O RÓŻNEJ WIELKOŚCI masa osadu po odwodnieniu - przy założeniu prawidłowej pracy instalacji



źle pracująca oczyszczalnia nie produkuje osadu, a źle zaplanowana - wytwarza go w nadmiarze

Produkcja jednostkowa osadów

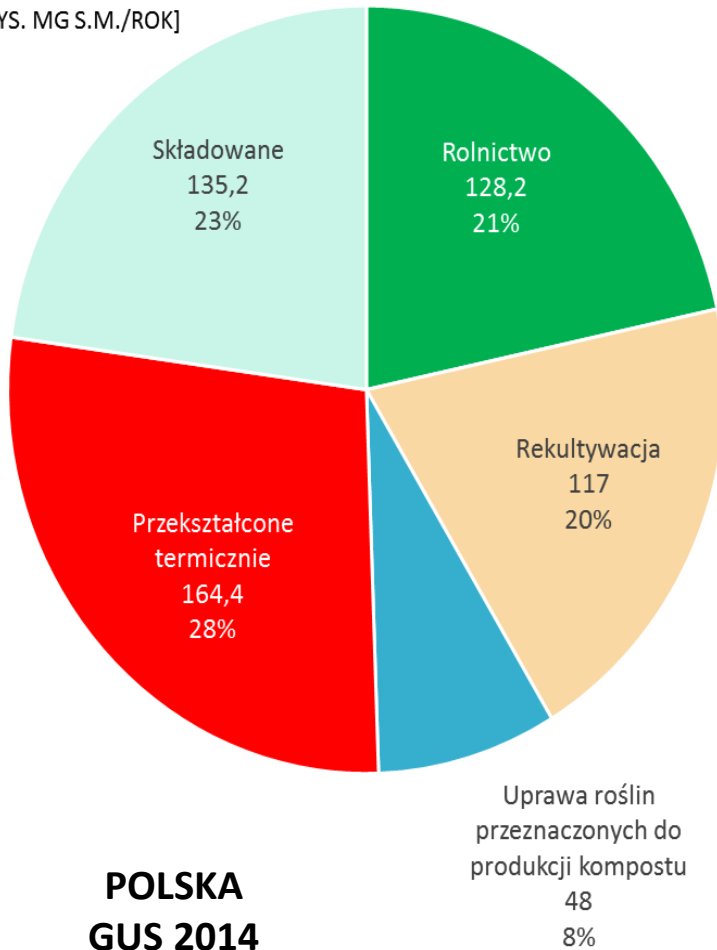


na podst. *Raportu wojewódzkiego*

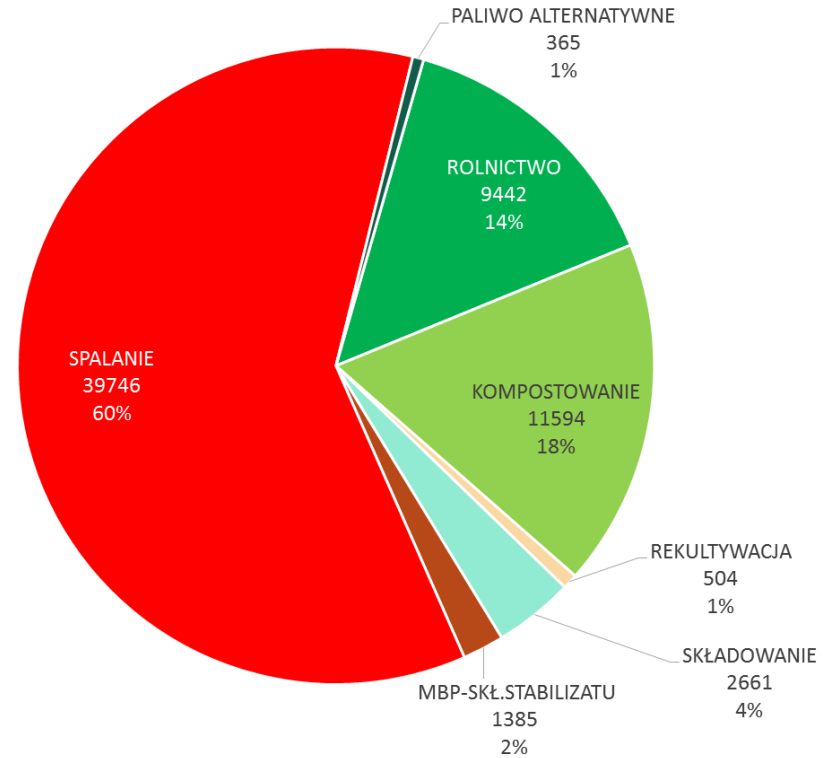
- po stabilizacji beztlenowej dla zlewni o charakterystyce ścieków biodegradowalnych należy przyjąć wskaźniki produkcyjne w zakresie **12÷16 kg s.m./RLM/rok**
- typowe wartości dla stabilizacji tlenowej mieściły się w przedziale 18÷25 kg s.m./RLM/rok, z czego przedział **20÷22 kg s.m./RLM/rok** to najczęściej występujący wskaźnik
- analiza danych podawanych przez operatorów małych obiektów bardzo często wskazywała na wskaźniki poniżej wartości wynikających z bilansu procesowego (np. poniżej **10 kg s.m./RLM/rok**); w rzeczywistości jednostkowa produkcja osadów w tych obiektach powinna być bliska wartościom odpowiadającym produkcji osadu surowego (brak procesów stabilizacyjnych) dla zlewni ścieków bytowych, czyli na poziomie **ok. 25 kg s.m./RLM/rok**
- **oszacowana roczna produkcja osadów surowych w woj. pomorskim wynosi ok. 75 tys. Mg s.m., natomiast po przeróbce pierwotnej - niespełna 66 tys. Mg s.m.; oznacza to, że w procesach stabilizacyjnych zredukowane jest zaledwie ok. 12% suchej masy osadów**

Kierunki gospodarki osadami

[TYS. MG S.M./ROK]

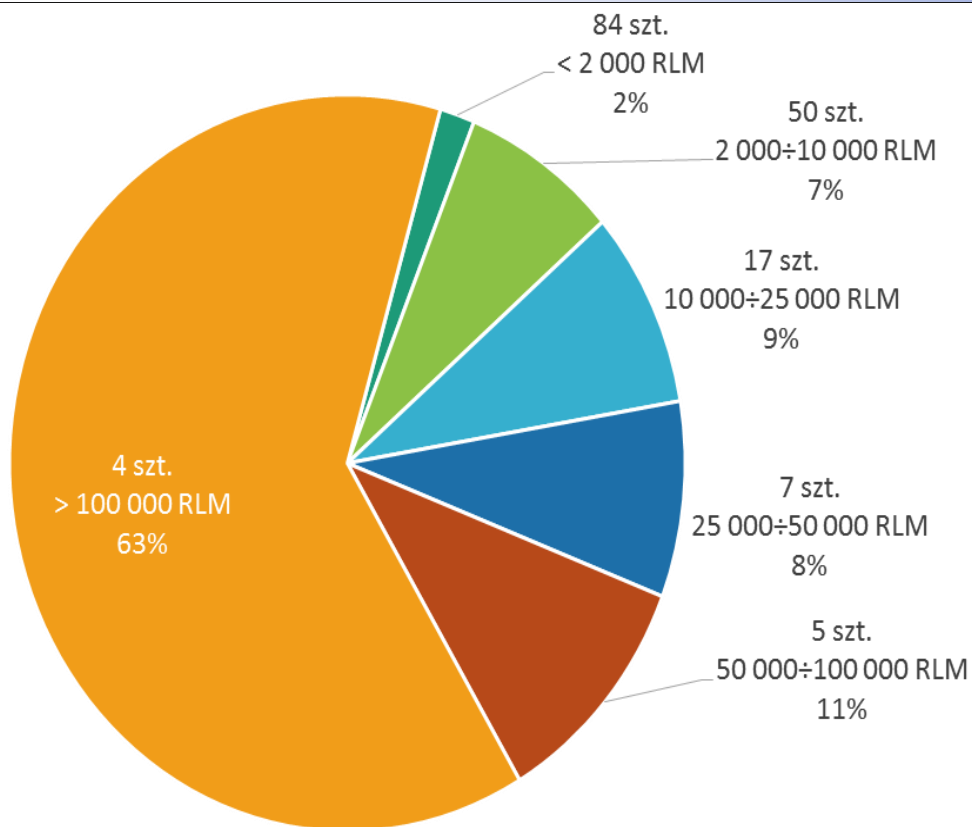


KIERUNKI WYKORZYSTANIA ODWODNIONYCH OSADÓW W WOJEWÓDZTWIE POMORSKIM
WG RAPORTÓW POWIATOWYCH [MG S.M./ROK]



woj. POMORSKIE - „inwentaryzacja” 2014

Rozkład ładunku i liczby oczyszczalni (woj. pomorskie) w zależności od wielkości (RLM)



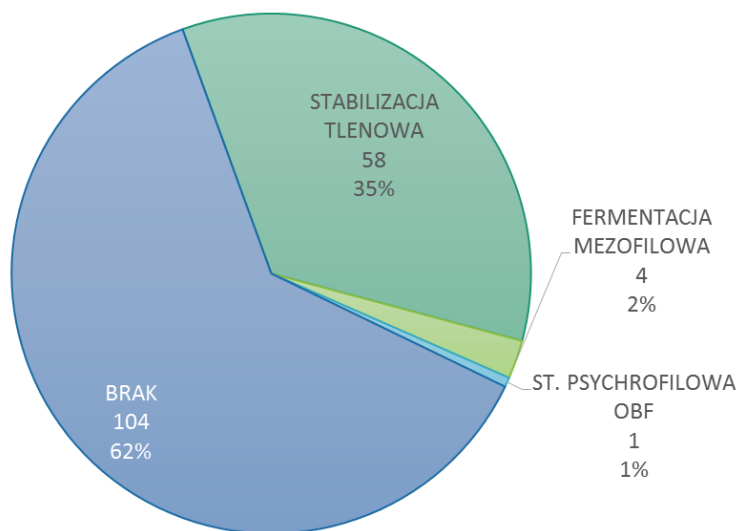
Z wszystkich **167** komunalnych oczyszczalni:

- tylko 4 największe obsługują ponad 63% całkowitego dopływającego ładunku zanieczyszczeń ładunku,
- 33 oczyszczalnie województwa pomorskiego o wielkości > 10 000 RLM obsługują ok. 90% ładunku;
- pozostałe 134 instalacje niespełna 10%, z czego 84 - mniej niż 2%.

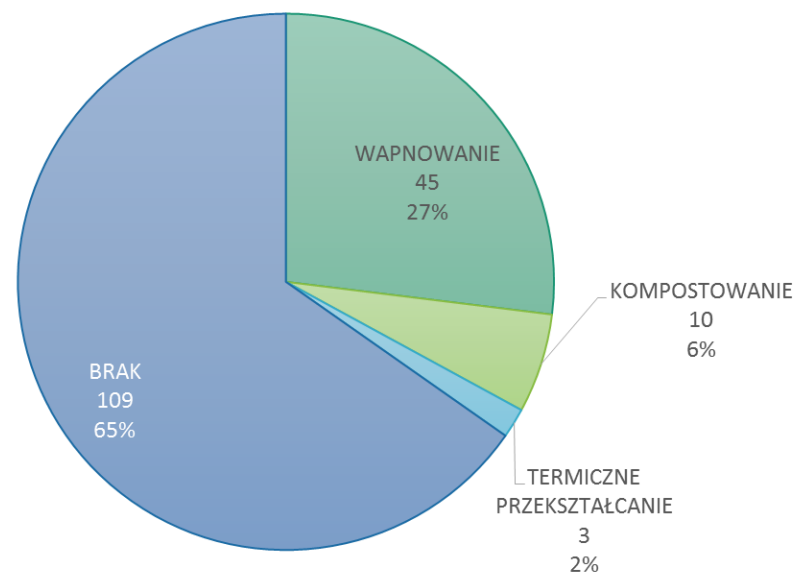
- 78 oczyszczalni (50 %) w województwie wykorzystuje osad rolniczo;
- 65 oczyszczalni (40%) deklaruje, że oddaje osad do instalacji „składowiskowych” (najczęściej są to instalacje typu RIPOK); z tego 35 oczyszczalni wskazuje, że osad poddawany jest procesom przetwarzania, często myląc proces MBP z kompostowaniem; należy uznać, że osad w bardziej lub mniej przetworzonej formie trafia po MBP na składowisko jako stabilizat.

stabilizacja / higienizacja w praktyce...

liczba instalacji deklarujących
wybrany proces **stabilizacji**



liczba instalacji deklarujących
wybrany proces **higienizacji**



ALGORYTM WYBORU DLA MNIEJSZYCH OCZYSZCZALNI

SKIEROWAĆ ŚCIEKI DO DUŻEJ
OCZYSZCZALNI

- KOSZT ZBIERANIA I TRANSPORTU
- KANALIZACJA SANITARNA +
POMPOWNI

proponowane **TECHNICZNE KRYTERIA ORGANIZACJI GOSPODARKI OSADOWEJ** (dla różnych wielkości oczyszczalni)

- od 10 tys. RLM lub mniejsze oczyszczalnie typu PUB z odpowiednią z rezerwą - przyjęcie osadów do procesów podstawowych, takich jak prosta stabilizacja i odwodnienie
- od 25÷30 tys. RLM - instalacje z rozbudowanymi węzłami stabilizacji beztlenowej i higienizacji
- od ok. 120 tys. RLM - obiekty z zaawansowanym procesem przeróbki wtórnej, np. kompostownie regionalne
- od ok. 350 tys. RLM - spalarnie regionalne

DOŁĄCZONOŚĆ DO JEDNOSTKOWYCH ROZWIĄZAŃ
INWESTYCYJNE I OPERACYJNE



STOSOWANIE ROLNICZE

- w celu wypracowania konkretnego rozwiązania modelu gospodarki osadowej dla oczyszczalni komunalnych w poszczególnych gminach potrzebne jest planowanie na poziomie jednego lub kilku powiatów,
- do stworzenia strategii finansowania i planowania działań inwestycyjnych oraz poprawy efektywności gospodarki osadowej niezbędne jest zaangażowanie się w planowanie na poziomie województwa i kraju.

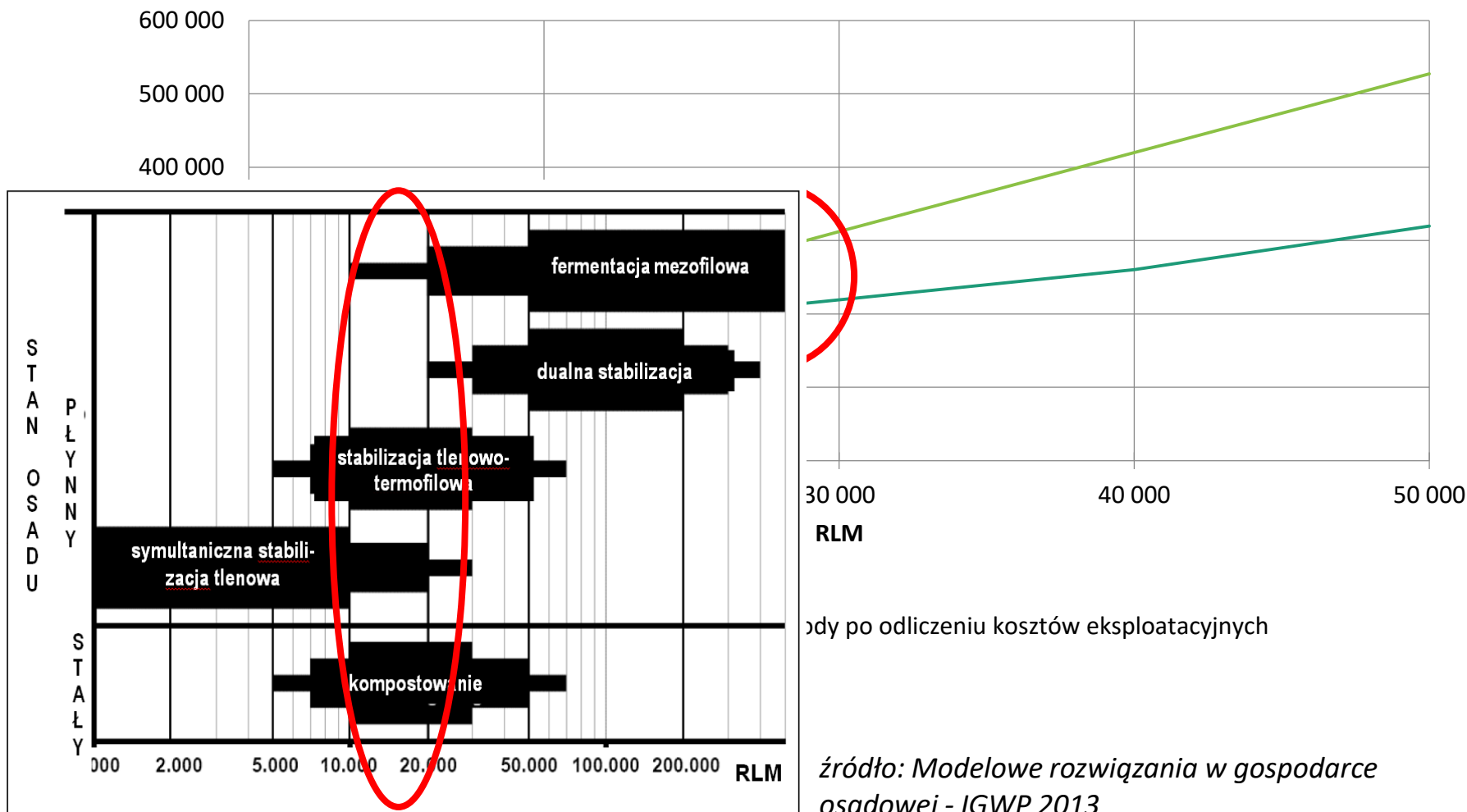
Nowa optyka intensywnej gospodarki osadowej:

- Ocieki:
 - Skład i zagrożenia dla ciągu głównego
 - Obciążenie oczyszczalni ładunkiem zawracanym
 - Ile kosztuje ładunek zawracany?
 - Czy zasadne są instalacje w ciągu bocznym?
- Wdrażanie i intensyfikacja fermentacji:
 - Zaawansowane metody i ich skuteczność
 - Wpływ na procesy oczyszczalni
 - Praca komór z wyższą suchą masą
 - Co tańsze - HRT czy hydroliza?
 - Inhibicja i zakłócenia procesu stabilizacji beztlenowej
- Efektywność w szerokim ujęciu:
 - Odzysk substancji mineralnych
 - Gospodarka w obiegu zamkniętym
 - Synergie i konsolidacje (operacyjne)
 - Efektywność energetyczna
 - Oczyszczalnie jako obiekty rynku energetycznego
 - Benchmarking branżowy

propozycja: 13 nowych biogazowni osadowych (!)

Największe istniejące oczyszczalnie komunalne w województwie pomorskim - **potencjalne instalacje o znaczeniu regionalnym**

Analiza opłacalności stabilizacji beztlenowej względem stabilizacji tlenowej z uwzględnieniem całkowitych kosztów przebudowy instalacji przeróbki osadów



gdzie po odliczeniu kosztów eksploatacyjnych

źródło: Modelowe rozwiązania w gospodarce osadowej - IGWP 2013

przykładowy Raport powiatowy (starogardzki)

Plan gospodarki komunalnymi osadami ściekowymi w woj. pomorskim

- materiały pomocnicze



Raport dla powiatu starogardzkiego

1. Wprowadzenie

Niniejszy raport powstał w ramach prac związanych z opracowywaniem „Planu gospodarki komunalnymi osadami ściekowymi w województwie pomorskim”, realizowanych przez Gdańską Fundację Wody z inicjatywy Urzędu Marszałkowskiego Województwa Pomorskiego i Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku. Celem tego etapu były:

- **weryfikacja i uzupełnienie danych dot. ilości i jakości osadów ściekowych**, metod ich przeróbki pierwotnej stosowanych w oczyszczalniach ścieków powiatu starogardzkiego, jak i sposobów dalszego postępowania z wytworzonymi w procesie oczyszczania ścieków osadami (przeróbki wtórnej);
- **zebranie informacji o lokalnych możliwościach i inicjatywach** pozwalających na rozwiązywanie problemów w zakresie zagospodarowania wytworzonych osadów.

Informacje zbierane były zarówno w zakresie **oceny sytuacji obecnej**, jak i **przewidywanej w najbliższych latach** (w perspektywie 3+5 lat).

2. Podstawowe dane o strukturze powiatu

Powiat starogardzki położony jest w województwie pomorskim, w jego południowej i południowo-wschodniej części. Pod względem wielkości powierzchni (1.345 km²) powiat należy do średnich w skali województwa, zajmując około 7% jego powierzchni. Licząc ok. **127 tys. mieszkańców** (wg danych GUS, 2014 r.), jest jednym z najbardziej zaludnionych powiatów województwa pomorskiego. Gęstość zaludnienia w powiecie wynosi ok. 94 osoby/km². Jest to wskaźnik zbliżony do średniej województwa.

4. Charakterystyka poszczególnych oczyszczalni

Szczegółowe dane nt. każdej z ankietowanych oczyszczalni podano w załączonych do niniejszego opracowania *Raportach walidacyjnych*, a także w zestawieniach zbiorczych zamieszczonych w rozdz. 5. Poniżej przedstawiono zwięźle charakterystyki oczyszczalni, ze szczególnym uwzględnieniem rzeczywistego obciążenia oczyszczalni (RLM) i gospodarki osadowej, zarówno obecnej, jak i proponowanej.

4.1. Oczyszczalnia ścieków Star-WiK w Starogardzie Gdańskim

Obiekt, będący największą z komunalnych oczyszczalni ścieków powiatu starogardzkiego, eksploatowany jest przez spółkę Gminy Miejskiej Starogard Gdański - Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji „Star-WiK” Sp. z o.o. Informacji nt. oczyszczalni udzielali: technolog p. Teresa Schleiss oraz kierownik p. Zbigniew Wroński.

Oczyszczalnia w części ściekowej prowadzi **podwyższone usuwanie biogenów (PUB2)**, osiągająca wysoki poziom redukcji zanieczyszczeń (w 2014 r.: BZT5 - 99%, ChZT - 93,4%, zawiesiny - 98%, azot ogólny - 89,6%, fosfor ogólny - 93,1%). Podstawowe obiekty ciągu ściekowego to: **kraty schodkowe, piaskowniki, wielofunkcyjne reaktory biologiczne, osadniki wtórne**. Bioreaktory zostały w ostatnim czasie wyposażone w instalację do odzysku ciepła z oczyszczanych ścieków, z pompami ciepła.

Wielkość aktualnego obciążenia oczyszczalni (**51.500 RLM**) oceniono na podstawie wielokrotnych (24x/rok) analiz ścieków surowych z prób całodobowych proporcjonalnych do przepływu, z lat 2013+14. Ze względu na planowany nieznaczny rozwój zlewni w najbliższych latach (przyłączenie kilku mniejszych miejscowości w okolicy Starogardu Gd.) jako przewidywane obciążenie oczyszczalni (do propozycji docelowych rozwiązań) przyjęto wartość **55.000 RLM**. Projektowa przepustowość oczyszczalni to 70.000 RLM.



Bioreaktor



Jeden z osadników wtórnych (czasowo wyłączony)

W zakresie gospodarki osadowej oczyszczalnia posiada **otwartą wydzieloną komorę fermentacji osadu (WKFO)**, o pojemności czynnej 9.700 m³, **zbiornik osadu nadmiernego z funkcją zagęszczania (ZON)**, o pojemności czynnej 550 m³, w którym prowadzone jest gromadzenie, zagęszczanie i uśrednianie osadu nadmiernego (odbieranego z WKFO); wyposażony w 2 mieszadła, dekanter i ruszt napowietrzający oraz **stację odwadniania osadu z prasą taśmową** (f-my ANDRITZ), a także place tymczasowego magazynowania osadu odwodnionego. Stopień stabilizacji osadu w WKFO i ZON nie jest monitorowany. Zawartość części organicznych w suchej masie w osadzie odwodnionym wynosi **68+72%** (na podstawie 2 analiz z roku 2014).

Obecna ilość osadów odwodnionych wynosi ok. **9.500 Mg/rok**. Zawartość s.m. po odwadnianiu to **16+19%**, natomiast średnia roczna w osadzie tymczasowo magazynowanym (przed wywozem) - **15,4% s.m.** Daje to jednostkową produkcję osadu > **20 kg s.m./RLM/rok**, co potwierdza bardzo słaby stopień stabilizacji osadu.

Podczas silnych mrozów występują okresowe problemy z eksploatacją prasy odwadniającej (po zamrożeniu przyczepy). Planowane jest zadaszenie placów magazynowych osadu, celem ochrony przed czynnikami atmosferycznymi (deszcze), powodującymi wtórne uwadnianie przyz osadowych. Wdrażana jest też zmiana

gmin
oczyszczalnia
w Czersku
(w. chojniki)

przykładowy Raport powiatowy (starogardzki)

5.1. Analiza aktualnego rzeczywistego obciążenia oczyszczalni (wyrażonego w RLM) wg różnych kryteriów:

| lp. | oczyszczalnia | Ilość ścieków dopływających do oczyszczalni; m ³ /rok | RLM (jako średnioroczne obciążenie ładunkiem BZT ₅ w ściekach surowych; 1 RLM odpowiada ładunkowi 60 g BZT ₅ /db) | | | | | | |
|--------------|---------------------------------------|--|---|--------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|
| | | | wg aglomeracji | wg projektu oczyszczalni (max) | wg deklaracji operatora | wg ilości ścieków ¹⁾ | wg zlewni ²⁾ | wg ładunku BZT ₅ | wg ankietera |
| 1. | Star-WiK Starogard Gd. | 2 534 000 | 53 895 | 70 000 | 53 895 | - | b.d. | 51 500 | 51 500 |
| 2. | POLPHARMA Starogard Gd. (przemysłowa) | 2 400 000 | nie dotyczy (przemysł) | brak danych | nie określono | nie dotyczy (przemysł) | | 82 137 | 35 400 |
| 3. | Skarszewy | 297 986 | 10 210 | 6 400 | 8 500 | 9 500 | 9 500 | 8 060 | 9 500 |
| 4. | Zblewo | 222 000 | 14 775 | 8 000 | 3 200 | 7 800 | 8 000 | 7 600 | 7 600 |
| 5. | Skórcz | 214 839 | 8 095 | 4 820 | 6 200 | 6 540 | 6 500 | 7 250 | 7 300 |
| 6. | Lubichowo | 95 614 | 2 700 | 2 500/6 270 | 2 200 | 2 911 | 4 300 | 1 550 | 3 000 |
| 7. | Kaliska | 89 586 | 4 620 | 6 500 | 3 100 | 2 727 | 4 000 | 2 332 | 3 100 |
| 8. | Kopytkowo | 53 275 | 3 355 | 4 416/5 224 | 2 362 | 1 622 | 2 600 | 1 423 | 2 000 |
| 9. | KOOPEROL Zduny (przemysłowa) | 52 000 | nie dotyczy (przemysł) | brak danych | brak danych | - | - | 8 000 | 8 000 |
| 10. | Kokoszkowy | 37 376 | 800 | 1 000 | 885 | 1 138 | 1 150 | 490 | 1 000 |
| 11. | Jabłowo | 35 498 | 3 985 | 2 000/2 500 | 1 696 | 1 389 | 650 | 460 | 1 000 |
| 12. | Osiek | 31 000 | 2 005 | 2 167 | 1 605 | 944 | 1 000 | 552 | 800 |
| 13. | Szpegawsk | 29 108 | - | 700 | 700 | 886 | 525 | 313 | 500 |
| 14. | Rokocin (DPS) | brak danych | - | 167 | brak danych | - | 60 | - | 60 |
| RAZEM | | | ~ 119 750 | | | | ~ 130 760 | | |

¹⁾ wartość obliczona na podstawie ilości ścieków sprzedanych (przyjęto ~70 dm³/RLM/db) i/lub dopływających (przyjęto ~90 dm³/RLM/db) oraz ścieków dowożonych (przyjęto ~50 dm³/RLM/db);

²⁾ szacunkowa wartość na podstawie informacji nt. ilości osób podłączonych do kanalizacji, korzystających ze zbiorników bezodpływowych (w tym przypadku przyjmowano na ogół sugerowany przez operatora procentowy udział - z przedziału 30÷70% - osób rzeczywiście odprowadzających ścieki/osady do oczyszczalni w stosunku do całej liczby osób korzystających ze zbiorników) oraz skali przemysłu/usług/turystyki w zlewni oczyszczalni;

przykładowy Raport powiatowy (starogardzki)

5.2. Analiza aktualnej rzeczywistej produkcji osadu wg różnych kryteriów:

| lp. | oczyszczalnia | RLM | | Produkcja, jakość osadu odwodnionego wg deklaracji operatora | | | Jednostkowa produkcja osadu | | Produkcja osadu wg ankietera ²⁾ | | AKTUALNY sposób postępowania z osadem | | |
|--------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------|--|-------------------|-----------------|-----------------------------|----------------------------------|--|-----------------|---------------------------------------|--------|--|
| | | wg deklaracji operatora | wg ankietera | Mg s.m./rok | % s.m./% s.m.org. | Mg/rok | wg deklaracji operatora | wg oceny ankietera ¹⁾ | kg s.m./RLM/rok | Mg s.m./rok | | Mg/rok | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | "Star-WiK" Starogard Gd. | 53 895 | 51 500 | 1 094 | 16÷19%/68÷72% | 7 500 | | | 20,3 | 20,3 | 1 100 | 7 500 | stosowanie w rolnictwie (KAMROL) |
| 2. | POLPHARMA Starogard Gd. (przemysłowa) | 35 400 | 35 400 | 365 | 15,2%/76÷83% | 2 400 | | | 10,3 | 10,3 | 365 | 2 400 | odbiór przez specjalistyczną firmę odpadową (REMONDIS) - do produkcji paliw alternatywnych |
| 3. | Skarszewy | 8 500 | 9 500 | 190 | 11%/52÷80% | 1 886 | | | 22,4 | 21,0 | 190 | 1 727 | stosowanie w rolnictwie (KRAZ) |
| 4. | Zblewo | 3 200 | 7 600 | 51 | 12,3÷13,9%/80,6% | 366 | | | 15,9 | 18,0 | 144 | 1 067 | wywóz do ZUOK "Stary Las" |
| 5. | Skórcz | 6 200 | 7 300 | 106 | 12%/65÷75% | 880 | | | 17,0 | 16,0 | 106 | 880 | stosowanie w rolnictwie (BIOTRANS Bobowo) |
| 6. | Lubichowo | 2 200 | 3 000 | 58 | 7÷17%/67% | 580 | | | 26,4 | 17,5 | 58 | 580 | wywóz do ZUOK "Stary Las" |
| 7. | Kaliska | 3 100 | 3 100 | 49 | 14,8÷17,1%/64÷71% | 332 | | | 15,8 | 16,0 | 49 | 332 | wywóz do ZUOK "Stary Las" |
| 8. | Kopytkowo | 2 362 | 2 000 | brak danych | brak danych | brak danych | | | - | 20,0 | 40 | 267 | osad wstępny - wywóz do PELKOM Pelplin; brak osadu nadmiernego (?) |
| 9. | KOOPEROL Zduny (przemysłowa) | brak danych | 15 500 | brak danych | brak danych | 4 | | | - | 15,5 | 80 | 533 | wywóz do ZUOK "Stary Las" |
| 10. | Kokoszkowy | 885 | 1 000 | 4 | 12÷15% | 27 | | | 4,6 | 20,0 | 20 | 133 | wywóz do ZUOK "Stary Las" |
| 11. | Jabłowo | 1 696 | 1 000 | 4 | 12÷15%/79% | 29 | | | 2,6 | 20,0 | 20 | 133 | wywóz do ZUOK "Stary Las" |
| 12. | Osiek | 1 605 | 800 | 15 | 15÷18%/53÷75% | 100 | | | 9,3 | 20,0 | 16 | 107 | wywóz do ZUOK "Stary Las" |
| 13. | Szpegawsk | 700 | 500 | 10 | 50% (?) | 19 | | | 13,7 | 20,0 | 10 | 20 | wywóz do ZUOK "Stary Las" |
| 14. | Rokocin (DPS) | 60 | 60 | - | - | - | | | - | 20,0 | 1 | 8 | wywóz osadu uwodnionego |
| RAZEM | | | | ~ 2 000 | | ~ 14 100 | | | ~ 2 200 | ~ 15 900 | | | |

¹⁾ wartość

²⁾ w przyp
oczyszcz

| | Rzeczywiste obciążenie oczyszczalni [RLM] | | Produkcja osadu [Mg s.m./rok] | |
|------------------|---|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | obecnie | w perspektywie ~2018÷2020 r. | obecnie | w perspektywie ~2018÷2020 r. |
| OGÓŁEM | 130.000 | 154.000 | 2.200 | 2.700 |
| w tym: komunalne | 87.000 | 103.000 | 1.800 | 2.100 |

podobna wielkości

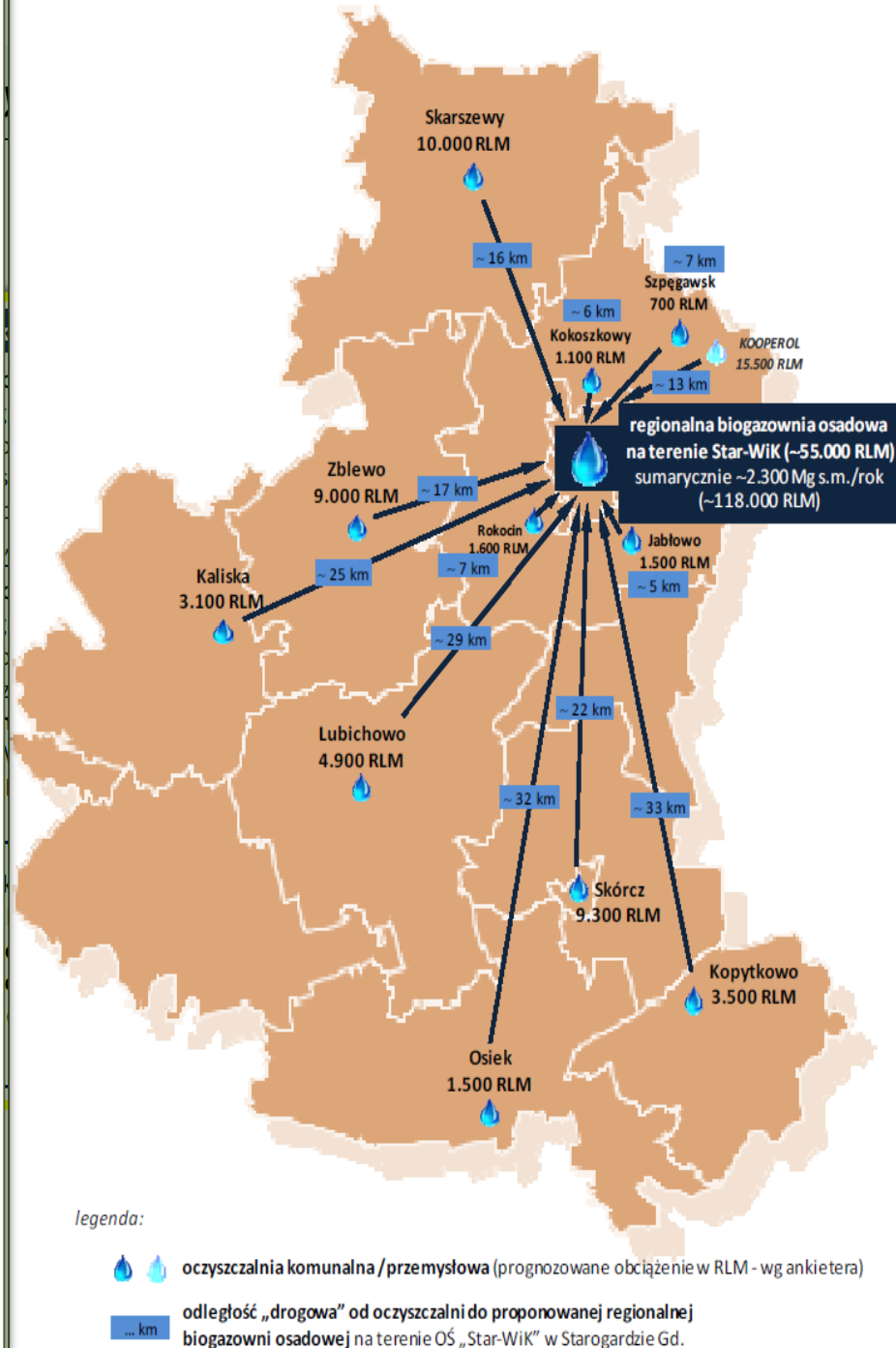
5.3. Analiza hipotetycznej, docelowej (perspektywa ~5 lat) produkcji osadu i jego przeróbki, wg różnych scenariuszy:

A. **SCENARIUSZ „MAKSYMALNY” z regionalną biogazownią osadową i kompostowaniem** (dający znaczną redukcję ilości osadu po przeróbce wtórnej):

- 1) Star-WiK rozbudowuje swoją gospodarkę osadową o osadniki wstępne, zamknięte komory fermentacyjne do mezofilowej fermentacji osadów (poprzedzone skuteczną dezintegracją osadu nadmiernego - np. termolizą), instalację do przyjmowania osadów nadmiernych zagęszczonych dowożonych z pozostałych oczyszczalni gminnych (a także z oczyszczalni przemysłowej KOOPEROL Zduny) oraz tłuszczy własnych i dowożonych (m.in. z oczyszczalni przemysłowej KOOPEROL Zduny), i kontrolowanego podawania ich do fermentacji, instalację CHP, urządzenia do efektywnego odwadniania osadu (np. wysokoobrotowe wirówki, prasy komorowe lub prasy tłokowe), instalację do podczyszczania wód powrotnych z odwadniania;
- 2) wielkość wyżej wymienionych obiektów i instalacji (poza osadnikami wstępnymi) ma umożliwić przyjęcie i przeróbkę niestabilizowanych, zagęszczonych osadów nadmiernych (4+5% s.m.) i tłuszczy przywożonych taborem asenizacyjnym (beczkowozy ~20 m³) z komunalnych oczyszczalni gminnych w powiecie, wraz z przemysłową oczyszczalnią KOOPEROL Zduny (bez osadów z POLPHARMA);
- 3) Star-WiK zawiera umowy z poszczególnymi operatorami oczyszczalni powiatu starogardzkiego na warunkach ekonomicznych uwzględniających m.in. korzyści wynikające z produkcji biogazu i wykorzystania go w wysokosprawnej kogeneracji do produkcji energii elektrycznej i ciepłej, i systematycznie odbiera od nich osady nadmierne i tłuszcze (własnym taborem lub poprzez f-mę zewnętrzną);
- 4) przefermentowany, ustabilizowany i dobrze odwodniony (min. 20% s.m.) osad wywożony jest do ZUOK „Stary Las” i kompostowany w rozbudowanej (w 2015 r.) instalacji; produkt może zostać poddany certyfikacji.

B. **SCENARIUSZ „MAKSYMALNY” z regionalną biogazownią osadową, suszeniem i współpalaniem osadu** (dający maksymalną redukcję ilości osadu po przeróbce wtórnej):

- 1) jak pkt. 1+3 SCENARIUSZA A;
- 2) Star-WiK buduje na swoim terenie dodatkowo suszarnię osadów odwodnionych, o wydajności pozwalającej na suszenie „swoich” odwodnionych osadów przefermentowanych oraz osadów odwodnionych dowożonych z oczyszczalni przemysłowej POLPHARMA (sugerowana jest poprawa efektywności odwadniania osadu w oczyszczalni POLPHARMA, np. poprzez optymalizację pracy lub wymianę/uzupełnienie o dodatkowe urządzenie odwadniające); suszarnia zasilana jest ciepłem wytwarzanym w kogeneracji (opalanej biogazem oraz - uzupełniająco - gazem ziemnym);
- 3) Star-WiK zawiera umowy z poszczególnymi operatorami oczyszczalni powiatu starogardzkiego na warunkach ekonomicznych uwzględniających m.in. korzyści wynikające z produkcji biogazu i wykorzystania go w wysokosprawnej kogeneracji do produkcji energii elektrycznej i ciepłej, i systematycznie odbiera od nich osady nadmierne i tłuszcze (własnym taborem lub poprzez f-mę zewnętrzną);
- 4) Star-WiK i POLPHARMA zawierają umowę na świadczenie „obustronnych usług”, polegających na:
 - odbiorze przez Star-WiK osadów odwodnionych z POLPHARMA do suszenia (wspólnego z pozostałymi osadami odwodnionymi, poddanymi wcześniej fermentacji);
 - odbiorze przez POLPHARMA całości osadów wysuszonych w Star-WiK do współpalania we własnej elektrociepłowni;uwzględniając korzyści obu stron, wynikające z przyjętego rozwiązania.



W przypadku braku możliwości współpracy Star-WiK - POLPHARMA w tym zakresie (np. brak możliwości współspalania suszu osadowego w elektrociepłowni POLPHARMA) alternatywnie można rozważyć odbiór suszu przez f-my zewnętrzne (np. do współspalania w cementowniach, energetyce zawodowej, do produkcji paliw alternatywnych itp.), w zależności od lokalnych możliwości i uwarunkowań. W tym przypadku do rozstrzygnięcia pozostaje decyzja o suszeniu w instalacji Star-WiK osadów odwodnionych z POLPHARMA. Opcjonalnie można rozważyć budowę monospalarni osadów (na terenie POLPHARMA lub Star-WiK).

Zbiornicze zestawienie przewidywanych (w perspektywie ~5 lat) ilości osadów na różnych etapach ich przeróbki i orientacyjnych parametrów regionalnej biogazowni osadowej w oczyszczalni Star-WiK dla SCENARIUSZY A i B podano w poniższej tabeli:

| lp. | oczyszczalnia | DOCELOWA wielkość oczyszczalni i produkcja osadu wg ankietera | | | średnia ilość osadu surowego zagęszczonego m ³ /db (5% s.m.) | REGIONALNA BIOGAZOWNIA OSADOWA: |
|---|--|---|-----------------|-------------|---|--|
| | | RLM | kg s.m./RLM/rok | Mg s.m./rok | | |
| 1. | "Star-WiK" Starogard Gd. | 55 000 | 20,0 | 1 100 | 60 | całkowita ilość osadu nadmiernego zagęszczonego (5% s.m.), dowożonego do oczyszczalni Star-WiK: ~ 65 m³/db wymagana (orientacyjnie) pojemność zamkniętych komór fermentacyjnych: 2 x 1.500 m³ spodziewana produkcja biogazu: ³⁾ ~ 70 m³/h (-1 700 m³/db) spodziewana produkcja ustabilizowanych osadów odwodnionych (20% s.m.): ~20 Mg/db (-1 400 Mg/rok) (-1 480 Mg s.m./rok) |
| 2. | POLPHARMA Starogard Gd. (przemysłowa) | 35 400 | 20,0 | 360 | (niepoddawany fermentacji) | |
| 3. | KOOPEROL Zduny (przemysłowa) ¹⁾ | 15 500 | 15,8 | 245 | 13,4 | |
| 4. | Skarszewy | 10 000 | 21,0 | 210 | 11,5 | |
| 5. | Skórcz | 9 300 | 20,0 | 186 | 10,2 | |
| 6. | Zblewo | 9 000 | 20,0 | 180 | 9,9 | |
| 7. | Lubichowo | 4 900 | 20,0 | 98 | 5,4 | |
| 8. | Kaliska | 4 600 | 20,0 | 92 | 5,0 | |
| 9. | Kopytkowo | 3 500 | 20,0 | 70 | 3,8 | |
| 10. | Jabłowo | 1 500 | 20,0 | 30 | 1,6 | |
| 11. | Osiek | 1 500 | 20,0 | 30 | 1,6 | |
| 12. | Kokoszkowy | 1 100 | 20,0 | 22 | 1,2 | |
| 13. | Rokocin ²⁾ | 1 600 | 20,0 | 32 | 1,8 | |
| 14. | Szpegawsk | 700 | 20,0 | 14 | 0,8 | |
| RAZEM ~118 000 RLM (bez POLPHARMA) | | RAZEM ~2 300 Mg s.m./rok przed fermentacją (bez POLPHARMA) | | | | |

¹⁾ na podstawie koncepcji rozbudowy/modernizacji (EKOBUXE Gdańsk)

²⁾ przyjęto (planowaną) nową gminną oczyszczalnię, która przejmie również ścieki z DPS

³⁾ bez uwzględnienia tłuszczu - własnego (Star-WiK), z pozostałych oczyszczalni komunalnych, a także z KOOPEROL

W SCENARIUSZU A regionalna biogazownia osadowa wyposażona będzie w stację kogeneracji (CHP) zasilaną biogazem, o następujących, podstawowych parametrach (założono sprawność CHP elektryczną/ciepłą: 40%/38%):

- zużycie biogazu (60+65% metanu): ~ 71 m³/h
- moc elektryczna: ~ 182 kW
- moc cieplna: ~ 173 kW

W SCENARIUSZU B wymagana jest dodatkowo budowa suszarni termicznej osadu, zlokalizowanej również przy regionalnej biogazowni. W tym wariantcie stacja CHP powinna być odpowiednio większa (ze względu na sugerowane zasilenie suszarni osadów ciepłem wytwarzanym w kogeneracji; założono zapotrzebowanie jednostkowe suszarni na energię cieplną: 0,9 kWh/kgH₂O), wykorzystująca biogaz oraz gaz ziemny. Poniżej podano podstawowe parametry suszarni oraz stacji CHP, dla dwóch opcji (założono sprawność CHP elektryczną/ciepłą: 38%/50%):

- opcja I: w suszarni suszony jest również osad odwodniony dowożony z oczyszczalni POLPHARMA (założono 360 Mg s.m./rok, 18% s.m., 5,48 Mg/db):

- wielkość suszarni (suszenie do 90% s.m.): ~ 840 kgH₂O/h
- zużycie biogazu (60+65% metanu): ~ 71 m³/h

- zużycie gazu ziemnego: ~ 105 m³/h
- sumaryczna moc elektryczna: ~ 574 kW
- ilość otrzymywanego osadu wysuszonego: ~ 5,6 Mg/db (~ 2.040 Mg/rok)

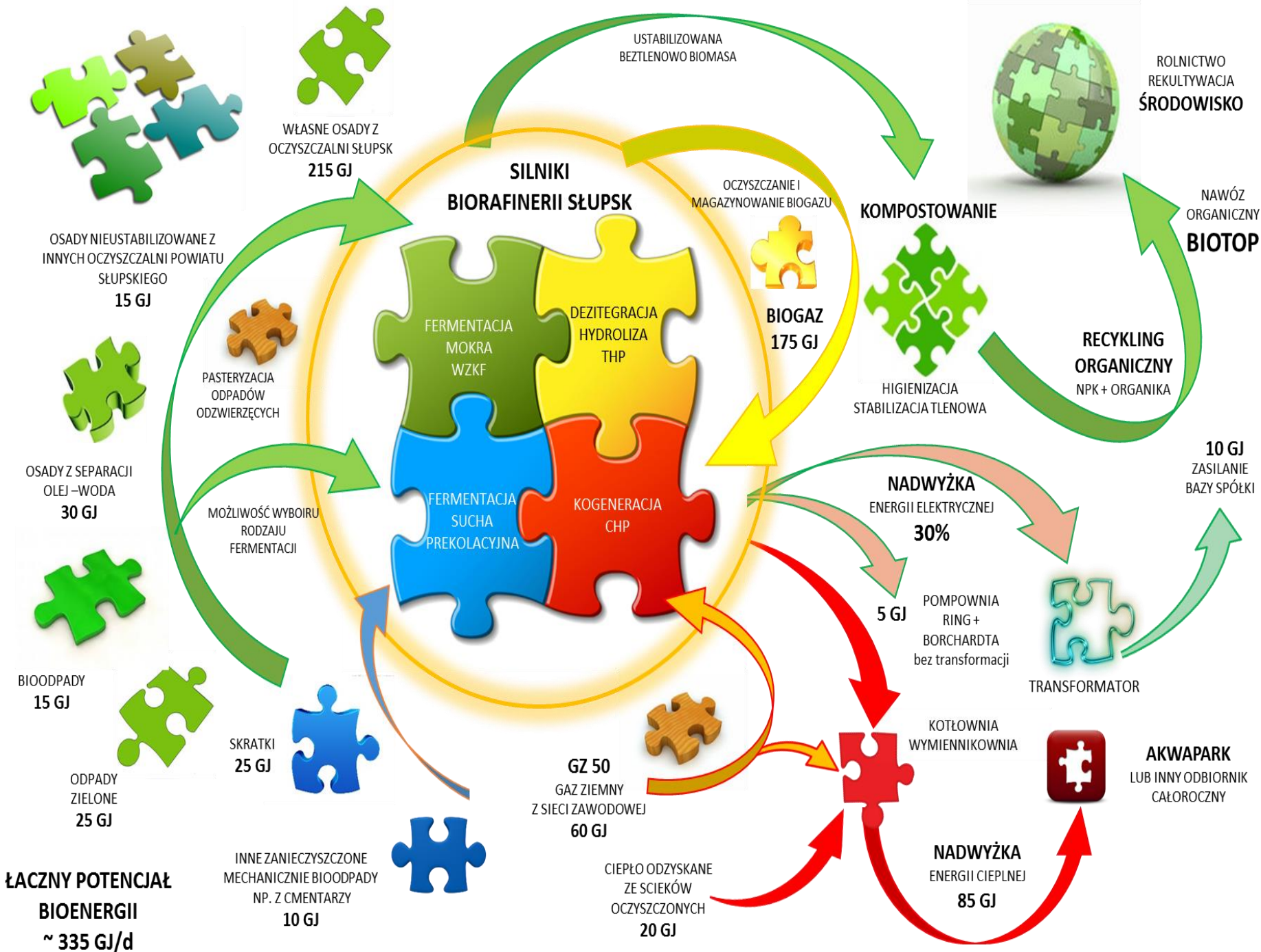
- opcja II: w suszarni suszony jest tylko osad odwodniony przefermentowany (bez osadu z oczyszczalni POLPHARMA):

- wielkość suszarni (suszenie do 90% s.m.): ~ 656 kg H₂O/h
- zużycie biogazu (60+65% metanu): ~ 71 m³/h
- zużycie gazu ziemnego: ~ 73 m³/h
- sumaryczna moc elektryczna: ~ 449 kW
- ilość otrzymywanego osadu wysuszonego: ~ 4,5 Mg/db (~ 1.640 Mg/rok)

C. SCENARIUSZ „MINIMALNY” w uporządkowaniem gospodarki osadowej w poszczególnych gminnych oczyszczalniach (polegającym m.in. na umożliwieniu skutecznego stabilizowania osadów, poprawie efektywności odwadniania, ewentualnej higienizacji itp.) i kompostowaniem i/lub stosowaniem w rolnictwie (z rygorystycznym spełnianiem wymagań prawnych). W tym przypadku gospodarka osadami ściekowymi rozwiązywana byłaby w dalszym ciągu lokalnie, odrębnie przez każdą oczyszczalnię. Niezbędne są wówczas dodatkowe działania eksploatacyjne i/lub inwestycyjne, związane z wymaganiami technologicznymi oraz wymaganiami stawianymi osadom ściekowym m.in. przez ZUOK „Stary Las”, w tym:

- 1) wyraźna poprawa skuteczności stabilizacji tlenowej (prowadzonej symultanicznie w komorach napowietrzanych bioreaktorów lub - lepiej - w odrębnie napowietrzanych zbiornikach zagęszczonego osadu nadmiernego przed odwadnianiem), m.in. dla ograniczenia uciążliwości odorowej osadów (sygnalizowanej przez ZUOK „Stary Las” jako jeden z podstawowych problemów I fazy kompostowania osadów ściekowych), ograniczenie tendencji do zagniwania itd.; jest to proces bardzo kosztowny (w wyniku znacznego zużycia energii elektrycznej na napowietrzanie) i stosunkowo mało efektywny, wymagający bieżącego nadzoru technologicznego i laboratoryjnego (systematyczne oznaczenia zawartości części organicznych w osadzie przed i po stabilizacji); przypadku niektórych oczyszczalni wymagana byłaby budowa nowych bądź modyfikacja istniejących wydzielonych napowietrzanych zbiorników osadu nadmiernego, z funkcją zagęszczania;
- 2) wyraźna poprawa skuteczności odwadniania, dla trwałego uzyskania wymaganego przez ZUOK „Stary Las” stopnia odwodnienia > 15% s.m.; przypadku wielu oczyszczalni wymaga to wymiany urządzeń odwadniających na nowsze, bardziej efektywne, a także wprowadzenia systematycznego nadzoru technologicznego (m.in. optymalizacja doboru flokulantów) i laboratoryjnego (systematyczne, podstawowe badania stopnia odwodnienia);
- 3) (dla osadów przewidzianych do stosowania w rolnictwie) prowadzenie zgodnej z wymaganiami technologicznymi higienizacji osadu (np. poprzez wapnowanie, z odpowiednio dużą dawką jednostkową wapna).

W tym wariantcie (zakładając jednostkową produkcję osadu nadmiernego po stabilizacji tlenowej 20 kg s.m./RLM/rok i średni stopień odwodnienia osadu 16% s.m.) wszystkie oczyszczalnie komunalne powiatu (bez POLPHARMA i KOOPEROL) będą w najbliższych latach produkować ~2.015 Mg s.m./rok, tzn. ~12.600 Mg osadu odwodnionego/rok, co teoretycznie stanowi ilość możliwą do przyjęcia przez rozbudowywaną obecnie kompostownię w ZUOK „Stary Las”.



Istnieje wiele barier prawnych, technicznych i organizacyjnych w tworzeniu racjonalnych rozwiązań w gospodarce osadowej

- Programy z perspektywy 2014÷2020 - m.in. pomoc publiczna, lokalizacja gospodarki osadowej w różnych „koszykach”
- Ustawa o samorządzie gminnym - brak zasad tworzenia racjonalnych konsolidacji operacyjnych
- Ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków - brak racjonalnych sposobów finansowania i alokacji kosztów
- Problemy społeczne: strach przed osadem, problemy odorowe itp.
- Ustawa o OZE - brak instrumentów wspierających, wykluczenia kofermentacji osadów w biogazowniach rolniczych
- Inne

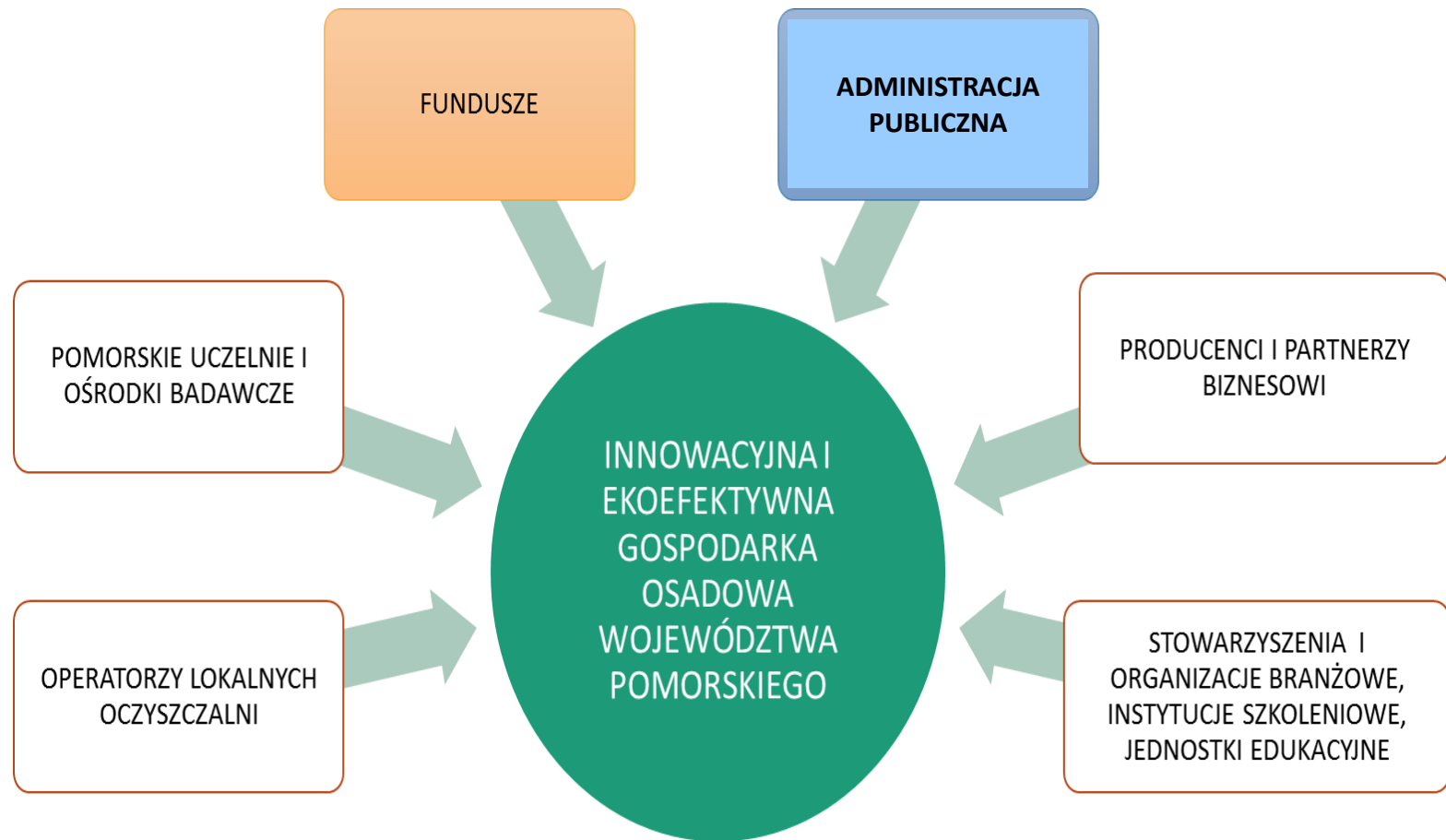
PROPONOWANE CELE:

1. Zmniejszenie **ryzyka** negatywnego **oddziaływania** wytworzonych **osadów na środowisko i zdrowie ludzi** oraz **wzrost świadomości i akceptacji społecznej** dla profesjonalnej gospodarki osadowej.
2. Zmniejszenie **emisyjności gospodarki osadowej**.
3. Wzrost stopnia **wykorzystania substancji biogennych** zawartych w osadach.
4. Poprawa **efektywności energetycznej** gospodarki osadowej w powiązaniu z całym procesem oczyszczania ścieków.
5. Poprawa **poziomu operacyjnego** oraz **bezpieczeństwa** pracy ludzi, procesów i instalacji, szczególnie w zakresie mniejszych oczyszczalni gminnych.

PROPONOWANE DZIAŁANIA:

1. Rekomendacja **budowy lub rozbudowy** (adaptacji) efektywnych instalacji **stabilizacji osadów** powodujących zmniejszenie ich ilości i uciążliwości (np. **zaawansowana fermentacja**).
2. Rekomendacja **budowy lub rozbudowy** (adaptacji) efektywnych **instalacji przeróbki wtórnej osadów** gwarantującą odpowiednią jakość produktów końcowego zagospodarowania.
3. Poprawa wizerunku gospodarki osadowej poprzez **czytelne i zrozumiałe procedury formalne i techniczne** oraz **profesjonalizację działań operacyjnych**.
4. Systemowe rozwiązania **problemów małych oczyszczalni**.

EFEKTYWNA GOSPODARKA OSADOWA WYMAGA ZAANGAŻOWANIA WIELU INTERESARIUSZY



Przyszłość osadów ściekowych - próba prognozy...



Alternatywne
termiczne

