



**AGH**

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY



Izba Gospodarcza  
**WODOCIĄGI POLSKIE**

# **TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE OSADÓW ŚCIEKOWYCH – STAN OBECNY, UWARUNKOWANIA, PERSPEKTYWY ROZWOJU**

**Dr hab. inż. Eur Ing Tadeusz Pająk, prof. nadzw. AGH**

**Warszawa – 12 – 13 grudnia 2017 r.**

# Agenda

- » **Podstawowe tezy wystąpienia,**
- » **Termiczne przekształcanie osadów ściekowych (TPOŚ) – stan obecny,**
- » **Perspektywy rozwoju,**
- » **TPOŚ w dobie Circular Economy,**
- » **Podsumowanie.**

- ❑ TPOŚ jest już dobrze ugruntowaną i wdrożoną metodą przeróbki komunalnych osadów ściekowych (KOŚ), dobrze opanowaną technologicznie i eksploatacyjnie, z trwającym obecnie etapem optymalizacji procesowej i ekonomicznej, nie pozbawioną jednak swoich uwarunkowań i problemów.**
- ❑ TPOŚ w swoim stanie obecnym, uwzględniającym istniejącą krajową sieć instalacji do termicznego suszenia osadów oraz instalacji do TPOŚ, nie wykazuje istotnej tendencji wzrostowej. Stan ten, odnotowany z poziomu zakończenia POliŚ 2007-13, jest niemal niezmienny (na koniec 2017), z niewielkim przyrostem pojedynczo ulokowanych instalacji do suszenia osadów. Nie widać symptomów zmiany tego stanu. Są nadal regiony kraju, w których sieci tego typu brakuje (Rejon Górnego Śląska).**

# PODSTAWOWE TEZY

## c.d. (2)

- Istniejąca sieć instalacji TPOŚ nie tylko się nie rozwija, ale szybko wkracza w fazę ograniczonej zawodności i wysokiej awaryjności. Działania poprawiające ten stan rzeczy są pilnie konieczne – wraz z odpowiednim programem naprawczym i źródłami finansowania. Konieczne są także, w wielu przypadkach już podejmowane, działania zmierzające do optymalizacji technologicznej oraz procesowej istniejącej sieci instalacji TPOŚ.
- Istniejąca sieć instalacji do suszenia KOŚ musi mieć wobec obecnych uwarunkowań (zakaz składowania) zagwarantowany rynek odbioru suszu, wraz z opracowanym planem i prognozami w tym zakresie. Odbiór suszu przez cementownie czy wytwórców paliw z odpadów to działania doraźne i bez większych perspektyw.

# PODSTAWOWE TEZY

## c.d. (3)

- Środowisko specjalistów w branży zagospodarowania KOŚ od dawna postuluje opracowanie Krajowego Planu Zagospodarowania Komunalnych Osadów Ściekowych (KPZKOŚ). O konieczności istnienia takiego dokumentu na szczeblu krajowym przypomina HELCOM poprzez zalecenie 38/1 z 1 marca 2017 r. o przeróbce osadów ściekowych. Immanentną częścią tego zalecenia powinien być wspomniany KPZKOŚ.
- Zaawansowane w ochronie środowiska kraje UE (Niemcy) mają opracowany perspektywiczny plan w zakresie rozwoju instalacji TPOŚ ze wskazaniem zaniechania rolniczego czy przyrodniczego zagospodarowania KOŚ i rozwojem instalacji TPOŚ wraz z odzyskiem fosforu.

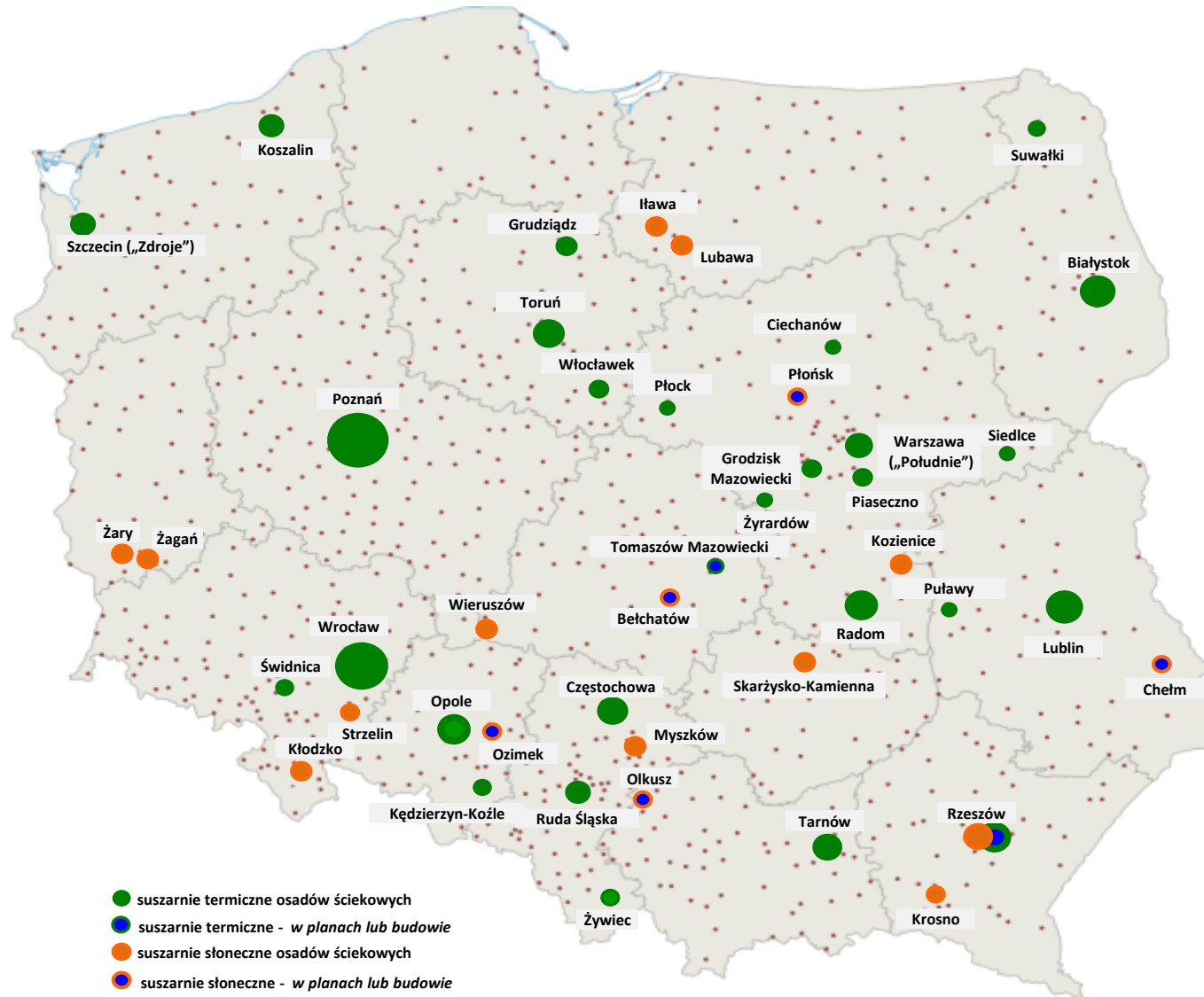
# PODSTAWOWE TEZY

## c.d. (4)

- Ogólnie rozumiana gospodarka KOŚ, a szczególnie gospodarka oparta na TPOŚ szybko wkracza w dobę idei i założeń Circular Economy. Niezbędne jest odpowiednie zaimplementowanie tych założeń, dotąd dobrze rozpoznanych pod kątem stałych odpadów komunalnych, także dla tego rodzaju gospodarki.**
- Przedstawione powyżej tezy trudno udowodnić i szerzej omówić w ramach pojedynczego referatu. Kolejne edycje Konferencji WSO organizowanych pod egidą IGWP mogą być doskonałym forum dla ich dalszego rozwijania i dyskusji.**

# **STAN OBECNY INSTALACJI TPOŚ PODSTAWOWE DANE KOMENTARZE**

# STAN OBECNY INSTALACJE SUSZENIA





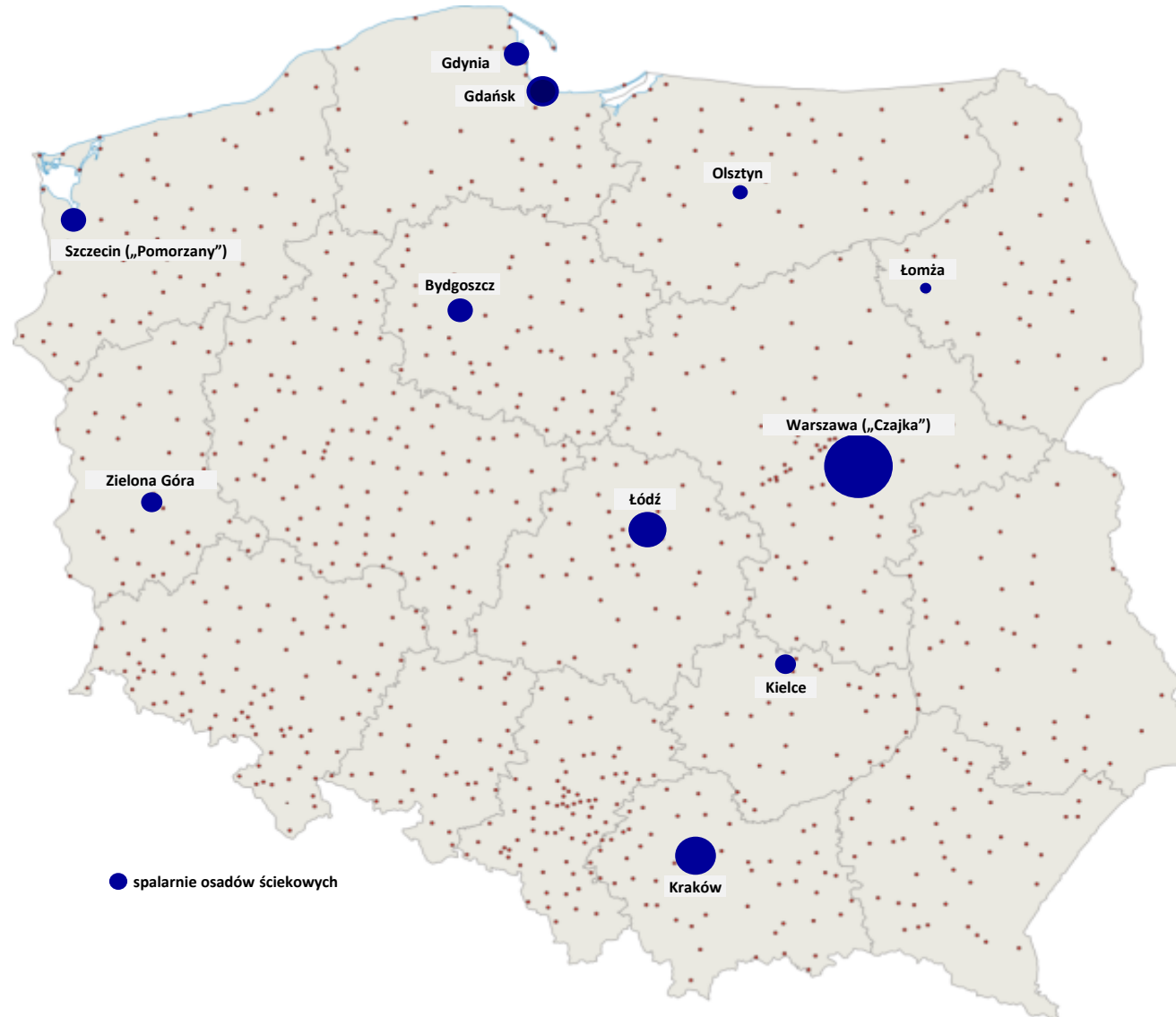
# STAN OBECNY INSTALACJE SUSZENIA

<b>CECHA CHARAKTERYSTYCZNA</b>	<b>Wymiar</b>	<b>WARTOŚĆ/OPIS</b>
<b>Sumaryczna liczba instalacji</b>	–	<b>ok. 30 + 20 słon.</b>
<b>Sumaryczna wydajność</b>	<b>Mg s.m./rok</b>	<b>ok. 150 000</b>
<b>Zakres odparowania wody</b>	<b>Mg H<sub>2</sub>O/h</b>	<b>1 ÷ 9,15</b>
<b>Zakres procesu suszenia</b>	<b>% s.m.</b>	<b>18 ÷ 95</b>
<b>Zakres wskaźnika zużycia ciepła</b>	<b>kWh<sub>th</sub>/kg<sub>H2O</sub></b>	<b>0,75 ÷ 1,3</b>
<b>Zakres wskaźnika zużycia en. elektr.</b>	<b>kWh<sub>el</sub>/ kg<sub>H2O</sub></b>	<b>0,06 ÷ 0,085</b>
<b>Zakres uzyskiwanej dyspozycyjności</b>	<b>%</b>	<b>30 ÷ 90</b>
<b>Nośnik energii</b>	–	<b>gaz ziemny, biogaz, olej opałowy</b>
<b>Zakres kosztu nośnika energii</b>	<b>PLN/Mg s.m.</b>	<b>550 ÷ 900</b>

# STAN OBECNY INSTALACJE SUSZENIA KOMENTARZE

- Instalacje suszenia KOŚ powstawały głównie w ramach projektów o ograniczonym budżecie inwestycji, gdy nie było funduszy na budowę instalacji do spalania KOŚ.
- Eksploatacja instalacji suszenia KOŚ oparta głównie na energii pozyskiwanej z gazu ziemnego, rzadziej z biogazu jest droga. Jeśli do tego zbyt suszu jest problematyczny wówczas **PROBLEMATYCZNA** staje się eksploatacja suszarni.
- Eksploatowane suszarnie nie są tak wysoce skomplikowanymi technologicznie instalacjami jak mono-spalarnie osadów, stąd ich dyspozycyjność jest łatwiejsza do utrzymania.

# STAN OBECNY INSTALACJE TPOŚ



# STAN OBECNY INSTALACJE TPOŚ

<b>CECHA CHARAKTERYSTYCZNA</b>	<b>Wymiar</b>	<b>WARTOŚĆ/OPIS</b>
<b>Sumaryczna liczba instalacji</b>	–	<b>11</b>
<b>Sumaryczna wydajność</b>	<b>Mg s.m./rok</b>	<b>ok. 170 000</b>
<b>Zakres wydajności spalarni osadów</b>	<b>Mg s.m./h</b>	<b>0,2 7,9</b>
<b>Zakres s.m. osadów podawanych do paleniska</b>	<b>% s.m.</b>	<b>33 90</b>
<b>Spalanie skratek</b>	–	<b>głównie w dużych spal.</b>
<b>Zakres uzyskiwanej dyspozycyjności</b>	<b>%</b>	<b>30 90</b>
<b>Zagospodarowanie popiołów/pozostałości z oczyszcz. spalin</b>	–	<b>składowanie zestalenie</b>
<b>Rodzaj konstrukcji paleniska</b>	–	<b>ruszt (4) fluidalne (7)</b>
<b>Rodzaj systemu oczyszczania spalin</b>	–	<b>suchy z zastosowaniem wodorowęglanu sodu</b>

Oczyszczalnia	Wydajność Mg s.m./rok	Charakterystyka instalacji	Stan obiektu
Gdynia	9.000	suszarka bębnowa, <b>piec fluidalny</b> , filtr workowy + skrubler, własne składowisko popiołu	eksploatacja od 1998 r.
Łomża	<b>1.500</b>	suszarka taśmowa, <b>piec rusztowy</b> , multicyklon + płuczka fluidalna	eksploatacja od 2008 r.; aktualnie przebudowa
Olsztyn	3.000	suszarka cienkowarstwowa, <b>piec rusztowy</b> , cyklon + filtr workowy	eksploatacja
Szczecin	9.000	suszarka taśmowa, <b>piec rusztowy</b> , cyklon + filtr workowy; 2 linie	eksploatacja
Łódź	22.000	podsuszenie (suszarka dyskowa), <b>piec fluidalny</b> , multicyklon + filtr workowy; 2 linie; własne składowisko popiołu	eksploatacja
Kraków	25.000	podsuszenie (suszarka dyskowa), <b>piec fluidalny</b> , multicyklon + elektrofiltr + filtr workowy; zestalenie pozostałości	eksploatacja
Bydgoszcz	10.000	podsuszenie (suszarka dyskowa), <b>piec fluidalny</b> , reaktor pólsuchy + filtr workowy + SCR	eksploatacja
Zielona Góra	6.700	suszarka cienkowarstwowa, <b>piec rusztowy</b> , cyklon + filtr workowy	eksploatacja
Kielce	6.000	podsuszenie (suszarka dyskowa), <b>piec fluidalny</b> , cyklon + filtr workowy	eksploatacja
Warszawa („Czajka”)	<b>65.000</b>	podsuszenie (suszarka dyskowa), <b>piec fluidalny</b> , multicyklon + filtr workowy + SCR; <b>produkcja EE (turbina parowa)</b> ; zestalenie pozostałości; dwie linie	eksploatacja
Gdańsk	14.000	podsuszenie (suszarka dyskowa), <b>piec fluidalny</b> , 2x filtr workowy; zestalenie pozostałości	eksploatacja

# STAN OBECNY INSTALACJE TPOŚ KOMENTARZE

- Instalacje TPOŚ są eksploatowane przez bardzo dobrze już wyspecjalizowanych kierowników spalarni i obsługę. Ich obecny stan techniczny jest efektem wielokrotnych interwencji przywracających ich zakładaną dyspozycyjność, która waha się w granicach od 82% do 100% (liczona jako stosunek efektywnego czasu pracy w ciągu roku do zakładanego czasu).
- Pomimo obecnej zadawalającej dyspozycyjności kilka spalarni albo już przeszło gruntowną modernizację, albo niezbędna ona będzie w najbliższej przyszłości. Jedna z nich nie pracuje.

# **PERSPEKTYWY ROZWOJU INSTALACJI SUSZENIA I TPOŚ**

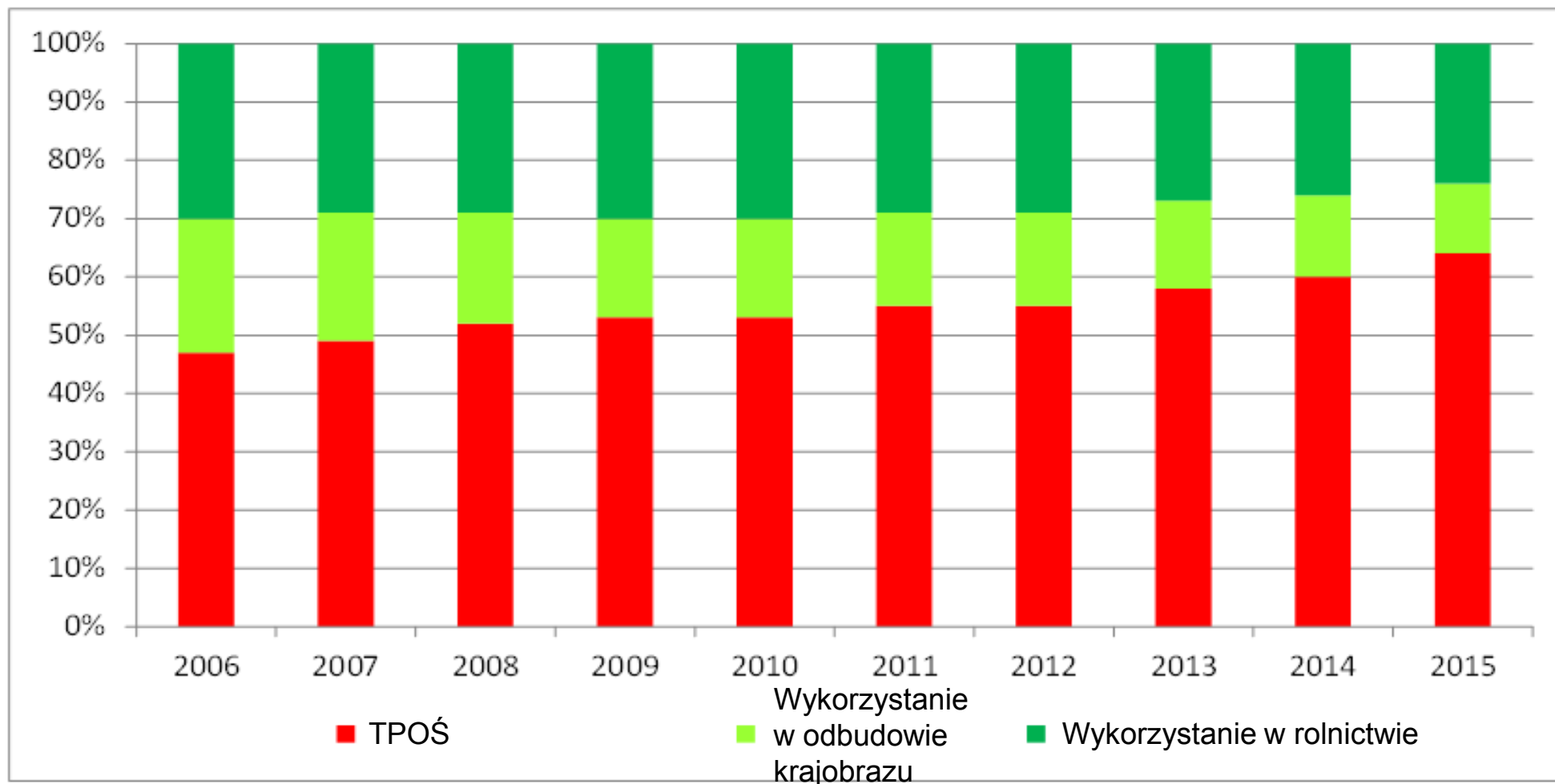
**(na przykładzie strategii rozwoju Niemiec)**

# PERSPEKTYWY ROZWOJU TPOŚ

- ❑ W kraju nie ma jak dotąd opracowanej strategii rozwoju gospodarki KOŚ (pomimo obligatoryjnego wymagania ze strony HELCOM). Tym samym nie ma jakiegokolwiek strategii rozwoju TPOŚ.
- ❑ Trendy czy kierunki rozwoju gospodarki KOŚ, w tym głównie TPOŚ, bardzo dobrze wyznaczają Niemcy, jako wiodący w UE kraj w zakresie gospodarki odpadami, w tym osadami ściekowymi.
- ❑ Strategia gospodarki KOŚ Niemiec (gdzie aktualnie ponad 60% KOŚ jest zagospodarowywanych poprzez TPOŚ) wskazuje na stopniowe odchodzenie od rolniczo -przyrodniczego wykorzystania KOŚ i kierowanie się w stronę TPOŚ wraz z odzyskiem fosforu. Poniżej kilka przykładów w tym zakresie.



# UDZIAŁ TPOŚ W NIEMCZECH



Źródło: Federalny urząd statystyczny

# 29.06.2017 niemiecki Bundestag uchwalił nowe rozporządzenie o osadach ściekowych



Źródło: Emter GmbH



Źródło: agrarheute

- „Kończymy z wykorzystywaniem osadów ściekowych na potrzeby nawozów i odzyskujemy fosfor i inne składniki odżywcze” (porozumienie koalicji rządu federalnego z 27.11.13,
- Przesyłanie projektu do Komisji Europejskiej w celu jej powiadomienia w dniu 26.09.2016 roku. Rozpoczęcie dalszego postępowania parlamentarnego w Niemczech po zakończeniu okresu notyfikacji w dniu 27.12.2016 r.
- Decyzje: Gabinet Federalny 18.01.2017, Bundestag 09.03.2017, Rada Federalna wraz z zaleceniami dotyczącymi poprawek 12.05.2017, Gabinet Federalny 24.05.2017, Bundestag 29.06.2017, termin wejścia w życie; sierpień 2017 r.

# ZAŁOŻENIA NOWEGO ROZPORZĄDZENIA

- **Oczyszczalnie wielkości > 100.000 LM muszą podjąć kroki w sprawie odzyskiwania fosforu najpóźniej 12 lat po wejściu w życie rozporządzenia, a oczyszczalnie wielkości > 50.000 LM mają na to 15 lat .**
- **Wyjątki od obowiązku odzyskiwania fosforu mogą być dopuszczone tylko wtedy, gdy oczyszczalnia wykaże w długim okresie czasu niską ilość fosforu (< 20g fosforu w suchej masie osadów).**
- **Wymagany udział odzysku wynosi: 50% fosforu odzyskiwanego z osadów lub 80% po spalaniu osadów.**
- **Długoterminowe magazynowanie popiołu z osadów ściekowych zostaje przedłużone: zamiast do 2023 do 31.12.2035 (rozporządzenie o skład.).**
- **Oczyszczalnie ścieków wielkości < 50.000 LM mogą również w przyszłości wykorzystać osady rolniczo czy przyrodniczo.**
- **Wymagania dotyczące osadów, które w małym stopniu mogą być używane w celach nawozowych, zostaną zastrzone.**

# TPOŚ W DOBIE CIRCULAR ECONOMY

- **circular economy to pojęcie dobrze już „zadomowione” w gospodarce odpadami komunalnymi. Dla gospodarki wodno-ściekowej, w tym bardziej gospodarki osadami szukać trzeba nowych relacji i odniesień,**
- **zamknięty obieg energii – wprowadzanej do przeróbki osadów a następnie odzyskanej podczas energetycznego ich wykorzystania, to zasadnicza domena pozwalająca zbliżać idee circular economy do procesu przeróbki osadów,**
- **odzysk fosforu z procesu przeróbki ścieków i osadów również zbliża ten rodzaj gospodarki do idei circular economy,**
- **wprowadzane aktualnie w proces przeróbki osadów najnowsze trendy technologiczne, to kolejny krok do osiągnięcia zbieżność tego procesu z ideami circular economy.**

# CZYM JEST CIRCULAR ECONOMY W GOSPODARCE OSADAMI ŚCIEKOWYMI

## PRZYBLIŻONY MODEL DLA GOSPODARKI WODNO - ŚCIEKOWEJ



# CZYM JEST CIRCULAR ECONOMY W GOSPODARCE OSADAMI ŚCIEKOWYMI

## PRZYBLIŻONY MODEL DLA GOSPODARKI OSADAMI ŚCIEKOWYMI



# ENERGY TO SLUDGE SLUDGE TO ENERGY

to także idea bliska Circular Economy

**ENERGY  
TO  
SLUDGE**



**SLUDGE  
TO  
ENERGY**



**BILANS ENERGII,  
EFEKTOWNOŚĆ  
PROCESU**



# PODSUMOWANIE

- **Polska dokonała w ostatniej dekadzie lat znaczącego postępu w zakresie zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych, co osiągnięto wdrażając nowoczesne metody ich przeróbki oparte na suszeniu i monospalaniu osadów.**
- **Rozwój krajowej gospodarki KOŚ, w tym rozwój TPOŚ wymaga pilnego podjęcia opracowania Krajowego Planu Zagospodarowania Komunalnych Osadów Ściekowych.**
- **Circular economy, dobrze rozpoznana w obszarze gospodarki odpadami komunalnymi, pozwala swoje idee implementować także w obrębie gospodarki wodno-ściekowej, a szczególnie osadowej.**
- **Adaptacja idei circular economy do gospodarki ściekowej i osadowej ma swoje ograniczenia i uwarunkowania i nie można ich pominąć.**

A landscape photograph featuring rolling hills under a clear blue sky. In the foreground, a field of vibrant red poppies is in bloom. The middle ground shows a vast, open field of dry grass. In the background, a forested hillside rises on the left, and a line of trees follows the crest of a hill. The sun is visible as a bright spot behind the trees on the left.

**DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ**

**[pajak@agh.edu.pl](mailto:pajak@agh.edu.pl)**