

## Wyzwania dla gospodarki wodno-ściekowej a popyt na innowacje w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym

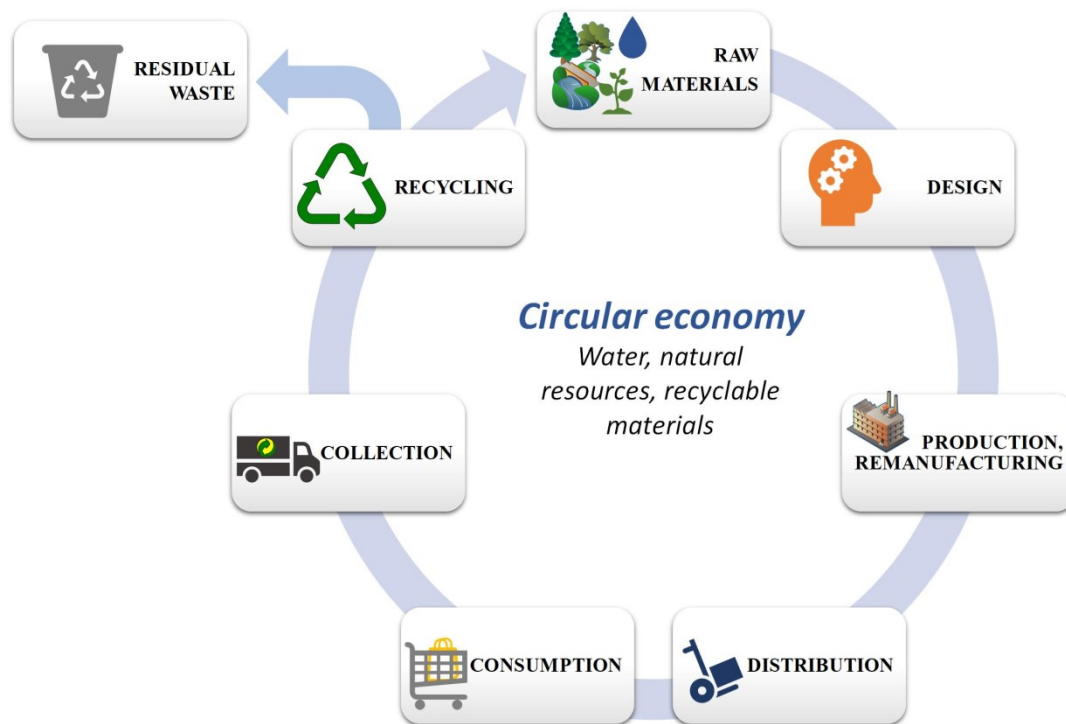
*Ewa Neczaj, JWTŚ IETU Katowice/ Politechnika  
Częstochowska*



*IETU, Katowice 19 marca 2019*

- Organizatorzy

# Gospodarka o Obiegu Zamkniętym



GOZ zakłada możliwie najmniejsze zużycie odnawialnych zasobów naturalnych oraz zmiany w produkcji czy usługach umożliwiające powtórne wykorzystanie użytych materiałów i stworzenie z nich nowej wartości.

# Wyzwania dla Polski i świata

**Rozwój branż** bazujących na **zasobach wody i surowców** - impuls do poszukiwania **nowych rozwiązań** technologicznych w zakresie:

- bezpieczeństwa surowcowego,**
- zmniejszenia** zapotrzebowania na surowce,
- odzysku** surowców wtórnych;

# Wdrażanie koncepcji GOZ

Surowce dla przemysłu - przygotowanie Planu działań na rzecz zabezpieczenia podaży nie-energetycznych surowców mineralnych. Lista działań. – *projekt opracowany przez Ministerstwo Rozwoju przewidziany do realizacji do 2020 roku.*

# Mapa drogowa dla GOZ

**Mapa drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym - projekt Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju** – opracowana przez *Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii (2018)* zawiera listę niezbędnych działań wspierających ten program polskiego rządu.

(Końcowy dokument ma zostać zatwierdzony uchwałą Rady Ministrów).

# MŚ -wsparcie innowacyjności

W Ministerstwie Środowiska trwają prace nad dokumentem dot. polityki surowcowej Państwa w zakresie wsparcia innowacyjności w eksploatacji i przeróbce surowców mineralnych i recyklingu odpadów.

# Kluczowe elementy budowy GOZ

- **innowacyjność**, wzmocnienie współpracy pomiędzy przemysłem i sektorem nauki
  - ➔ **wdrażanie** innowacyjnych rozwiązań w gospodarce,
- **stworzenie** europejskiego **ryнку** na surowce wtórne,
- zapewnienie **wysokiej jakości** surowców wtórnych, wynikającej ze zrównoważonej produkcji i konsumpcji
- **rozwój** sektora usług.

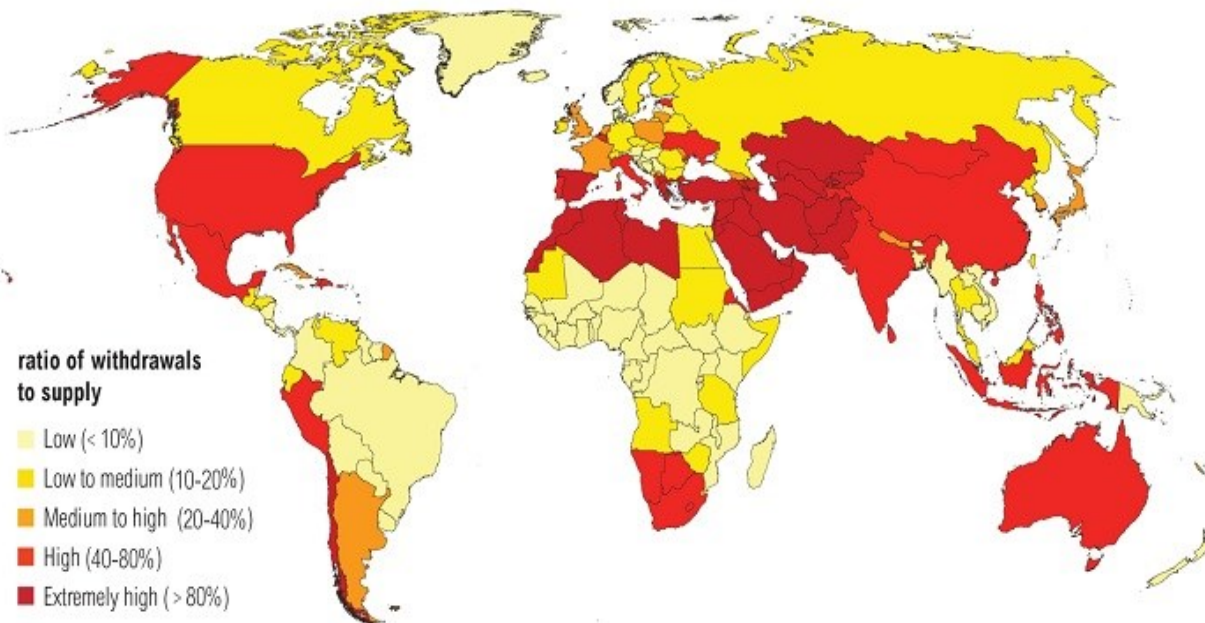
# Ustawa Prawo Wodne

## Cele Prawa wodnego

- Wykorzystywanie zasobów wodnych zgodnie z **zasadą zrównoważonego rozwoju**.
- Osiągnięcie pełnej **zgodności z dyrektywami UE**, a w szczególności z Ramową Dyrektywą Wodną, co jest m.in. warunkiem ex-ante wykorzystania środków europejskich.
- Zabezpieczenie stałych źródeł **finansowania gospodarki wodnej**, zgodnie z zasadą zwrotu kosztu usług wodnych.
- Systematyczna poprawa **bezpieczeństwa związanego z wodą** (powódź, susza, zasoby i jakość wód).
- Sprawne i racjonalne **zarządzanie gospodarką wodną**.

# Deficyt wody

**Water Stress by Country: 2040**



**NOTE:** Projections are based on a business-as-usual scenario using SSP2 and RCP8.5.

For more: [ow.ly/RiWop](https://ow.ly/RiWop)

 WORLD RESOURCES INSTITUTE

„Ponad miliard ludzi żyje w regionach ubogich w wodę. Do 2025 roku jej niedoborów może doświadczyć aż 3,5 miliarda mieszkańców Ziemi. *World Resources Institute*

# Nowe Prawo Wodne - konsekwencje

**„W przypadku Grupy Azoty i jej zakładów w Policach koło Szczecina, pierwotna wersja ustawy zwiększała koszty wykorzystywania wody z zalewu szczecińskiego z ok. 800 000 zł do 60 mln zł”.**

<https://www.energetyka24.com/oze/nowe-prawo-wodne-bubel-uderzajacy-w-polski-biznes>

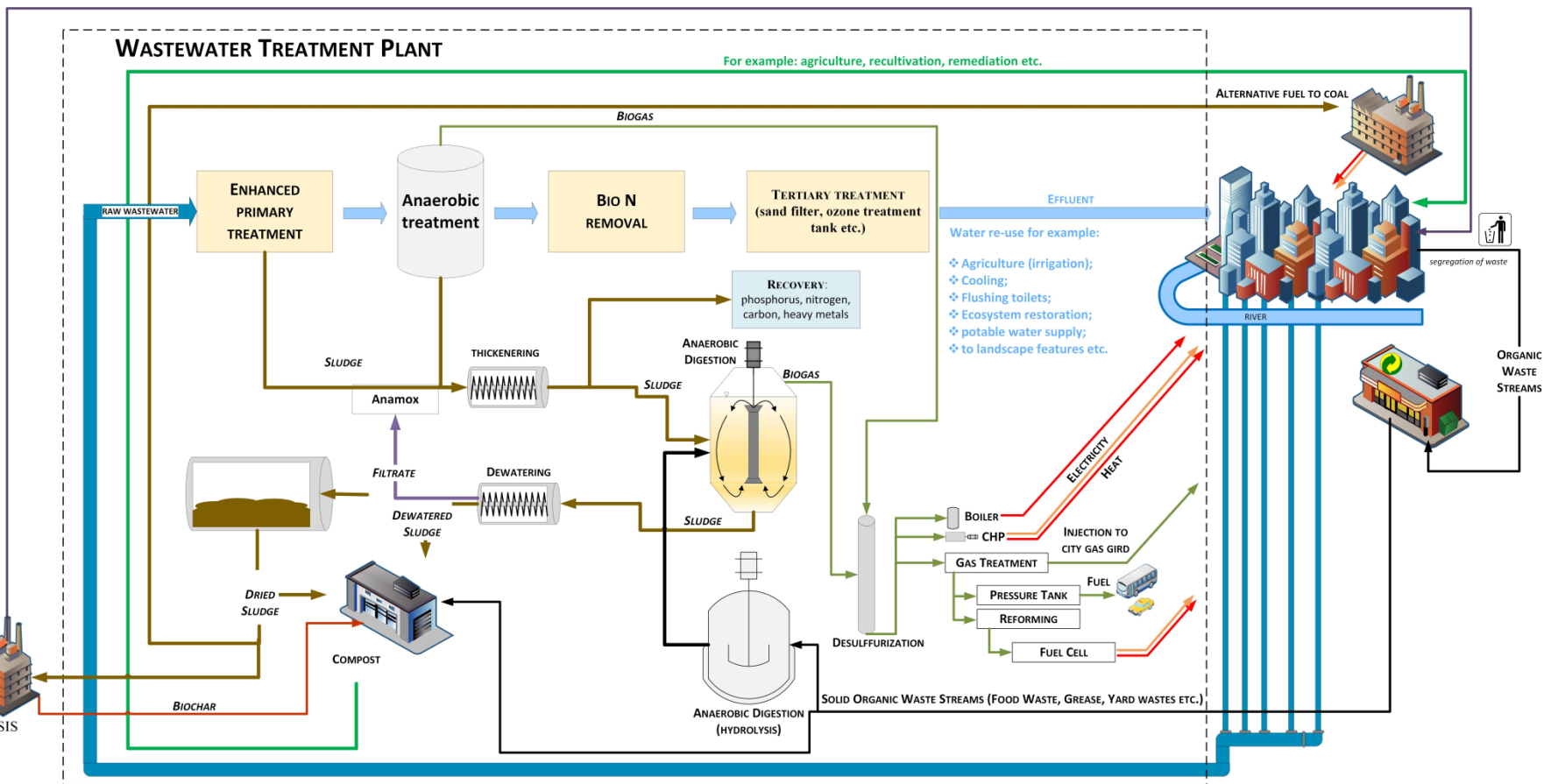
# Pobór wody w Polsce

Gospodarka komunalna pobiera 13% zasobów, rolnictwo 8% a przemysł, w tym energetyka cieplna aż 79%.

Średnia światowa poboru wody dla energetyki wynosi 7%, w Niemczech 8 %, w Polsce – 70 % całkowitego poboru wody

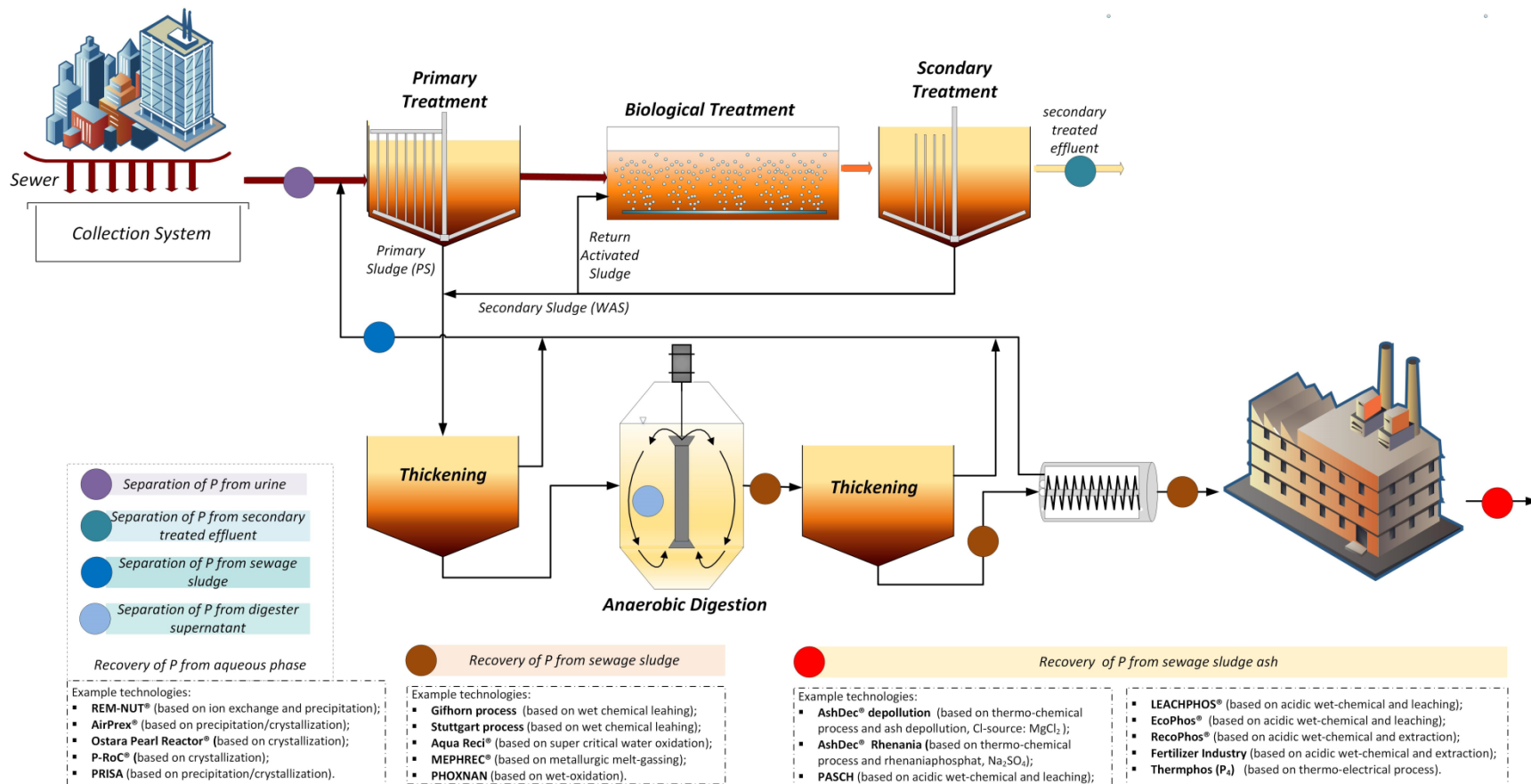


# Oczyszczalnie ścieków komunalnych w GOZ





# Odzysk fosforu



# Odzysk surowców i energii z osadów

## CAPABILITIES OF ENERGY AND RESOURCE RECOVERY FROM SLUDGE

### OPTION 1 - BIO-CHEMICAL METHOD

#### Anaerobic digestion

**Type of product:** Biogas (methane)  
**Use of product:** electricity, heat, fuel

**Examples of available commercial process / technology:**

- ❖ Bioterminator24/85
- ❖ Thermal hydrolysis: Cambi®, BioThelys®
- ❖ Chemical-physical cell destruction for example: Microsludge™, CROWN®, lysate-Thickening Centrifuge,
- ❖ Ultrasonic desintegration for example: Sonolyzer®, Sonix®, Dirk Power Ultrasound
- ❖ BioCrack™
- ❖ 2PAD digestion System
- ❖ Pulse Electric for example: OpenCEL

#### Microbial fuel cell

**Use of product:** electricity

#### Anaerobic / aerobic

**Type of product:** bio-plastic, bio-pesticide

**Examples of available commercial process / technology:**

- ❖ Enviroquip, Inc. technology aerobic/anoxic digestion

### OPTION 3 -MECHANICAL- CHEMICAL METHOD

#### Ultrasonication

**Type of product:** bio-diesel, hydrogen  
**Use of product:** recovery of proteins, enzymes, heavy metals.

### OPTION 2 -THERMO-CHEMICAL METHOD

#### Incineration and co-incineration

**Type of product:** heat, ash, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O  
**Use of product:** bulding materials, heat, electricity

**Examples of available commercial process / technology:**

- ❖ Thermylis® HTFB

#### Gasification

**Type of product:** Syngas, Fuel gas  
**Use of product:** heat, electricity, fuel

**Examples of available commercial process / technology:**

- ❖ KOPF process
- ❖ EBARA process

#### Pyrolysis

**Type of product:** bio-oil, ash, char, gas  
**Use of product:** process heat, fuel, heavy metals recovery

**Examples of available commercial process / technology:**

- ❖ EnterSludge™
- ❖ SlurryCarb™

#### Hydrochemical thermal treatment

**Type of product:** liquid residue  
**Use of product:** fertilizer, biogas generation

**Examples of available commercial process / technology:**

- ❖ STORS

#### Wet air oxidation

**Type of product:** heat  
**Use of product:** process heat

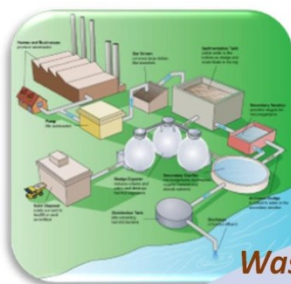
#### Supercritical water oxidation (SCWO)

**Type of product:** liquid  
**Use of product:** recovery of P, energy and coagulant, bulding materials

**Examples of available commercial process / technology:**

- ❖ Aqua Reci®
- ❖ Aqua Citrox®
- ❖ Athos®

# WWTP dziś i jutro



*Wastewater treatment plant*

TODAY

TOMORROW

Wastewater treatment and removal of nutrients

- change of priorities - preserving natural resources for future generations
- minimization of the water footprint
- the use of treated wastewater as process water in the WWTP
- use of treated wastewater in external industrial plants
- use of treated wastewater in the production of energy plants and algae
- use of selected industrial wastewater streams as substances supporting wastewater treatment
- recovery of raw materials from wastewater

Disposal of sewage sludge

- recovery of raw materials from sewage sludge
- energy production from sewage sludge
- disposal of industrial waste

Utilization of biogas energy

- self-sufficiency of the WWTP (heat and electrical energy)
- the surplus energy can be used to supply external urban facilities

# Wykorzystanie ścieków oczyszczonych w Europie

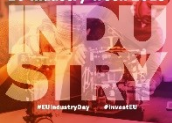
Country	Cyprus	Malta	Italy	Greece	Spain	Overall in EU
Effluent reclamation ratio	89%	60%	5%	5%	12%	2.4%

# Wykorzystanie ścieków oczyszczonych

## ZAŁĄCZNIK do

### Wniosek dotyczący rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie minimalnych wymogów dotyczących ponownego wykorzystania wody

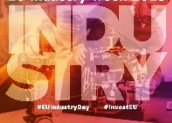
{SEC(2018) 249 final} - {SWD(2018) 249 final} - {SWD(2018) 250 final}



**Tabela 1 Klasy jakości odzyskanej wody oraz dopuszczalne zastosowania w rolnictwie i metody nawadniania**

Minimalna klasa jakości odzyskanej wody	Kategoria upraw	Metoda nawadniania
<b>A</b>	Wszystkie rośliny spożywcze, w tym uprawy okopowe spożywane na surowo i rośliny spożywcze, których część jadalna ma bezpośredni kontakt z odzyskaną wodą	Wszystkie metody nawadniania
<b>B</b>	Rośliny spożywcze spożywane na surowo, których część jadalna jest produkowana powyżej poziomu gruntu i nie ma bezpośredniego kontaktu z odzyskaną wodą, rośliny spożywcze spożywane po przetworzeniu i uprawy niespożywcze (w tym uprawy stosowane jako pasza dla zwierząt wykorzystywanych do produkcji mleka lub mięsa)	Wszystkie metody nawadniania
<b>C</b>		Tylko nawadnianie kropelkowe*
<b>D</b>	Uprawy przemysłowe, energetyczne i nasienne	Wszystkie metody nawadniania

(\*) Nawadnianie kropelkowe to system mikropodlewania umożliwiający podlewanie roślin kroplami lub małymi strumieniami wody. Polega ono na skrapianiu wodą powierzchni gleby lub wprowadzaniu wody bezpośrednio pod jej powierzchnię w bardzo wolnym tempie (2–20 l/godz.) za pomocą systemu plastikowych rurek o małej średnicy wyposażonych w otwory nazywane emiterami.



**Tabela 2 Wymogi dotyczące jakości odzyskanej wody wykorzystywanej do nawadniania w rolnictwie**

Klasa jakości odzyskanej wody	Orientacyjny cel technologii	Wymogi jakościowe				Inne
		<i>E. coli</i> (cfu/100 ml)	BZD <sub>5</sub> (mg/l)	TSS (mg/l)	Mętność (NTU)	
<b>A</b>	Oczyszczanie wtórne, filtracja i dezynfekcja	≤10 lub poniżej granicy wykrywalności	≤10	≤10	≤5	<i>Legionella</i> spp.: <1 000 cfu/l, jeżeli istnieje ryzyko rozpylania w szklarniach  Niczenie jelit (jaja helmintów): ≤ 1 jajo na litr dla nawadniania pastwisk lub upraw pastewnych
<b>B</b>	Oczyszczanie wtórne i dezynfekcja	≤100	Zgodnie z dyrektywą Rady 91/271/EWG <sub>1</sub>  ((Załącznik I tabela 1)	Zgodnie z dyrektywą 91/271/EWG  ((Załącznik I tabela 1)	-	
<b>C</b>	Oczyszczanie wtórne i dezynfekcja	≤1 000			-	
<b>D</b>	Oczyszczanie wtórne i dezynfekcja	≤10 000			-	

**Tabela 3 Minimalne częstotliwości rutynowego monitorowania odzyskanej wody wykorzystywanej do nawadniania w rolnictwie**

Minimalna częstotliwość monitorowania						
Klasa jakości odzyskanej wody	<i>E. coli</i>	BZD <sub>5</sub>	TSS	Mętność	<i>Legionella</i> spp. (w stosownych przypadkach)	Nicienie jelit (w stosownych przypadkach)
<b>A</b>	Raz na tydzień	Raz na tydzień	Raz na tydzień	W sposób ciągły	Raz na tydzień	Dwa razy w miesiącu lub częstotliwość określona przez operatora zakładu
<b>B</b>	Raz na tydzień	Zgodnie z dyrektywą 91/271/EWG  ((Załącznik I, sekcja D)	Zgodnie z dyrektywą 91/271/EWG  (Załącznik I, sekcja D)	-	Raz na tydzień	Dwa razy w miesiącu lub częstotliwość określona przez operatora zakładu oczyszczania w zależności od liczby jaj w ściekach dostarczanych do zakładu oczyszczania
<b>C</b>	Dwa razy w miesiącu			-		
<b>D</b>	Dwa razy w miesiącu			-		

Jeżeli jest to konieczne i właściwe, aby zapewnić wystarczający poziom ochrony środowiska i zdrowia ludzkiego, należy określić **wymogi dotyczące jakości wody i monitorowania, które są dodatkowe w stosunku do wymogów określonych w załączniku I lub bardziej rygorystyczne niż te wymogi.**

W zależności od wyników oceny ryzyka, o której mowa w pkt 4, takie dodatkowe wymogi mogą w szczególności dotyczyć:

- a) metali ciężkich;
- b) pestycydów;
- c) produktów ubocznych procesu dezynfekcji;
- d) produktów leczniczych;
- e) innych substancji budzących nowe obawy;
- f) oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe.

# Ponowne wykorzystanie ścieków

## ASPEKTY ŚRODOWISKOWE

- Znacznie **niższy** negatywny **wpływ na środowisko** w porównaniu do alternatywnych metod pozyskiwania wody (odsalanie w rejonach nadmorskich)
- **Ograniczenie** stosowania **nawozów sztucznych** – irygacja wodą technologiczną zawierającą substancje biogenne
- ścieki zawierają **substancje**, których stężenia **nie są** jeszcze **normowane** oraz **mikroorganizmy**, których obecność może negatywnie wpływać na zdrowie ludzi i zwierząt – wymagane zastosowanie **oczyszczania III** stopnia w zależności od docelowego zagospodarowania

## ASPEKTY EKONOMICZNE

- **zapotrzebowanie** na efektywne technologie odzysku i recyrkulacji wody oraz poprawy jej jakości pobudzi środowisko naukowe i przemysł
  - ➔ rozwój technologii innowacyjnych
- **szansa** na wykorzystanie **potencjału** ścieków
- **kosztowność** technologii i infrastruktury

## ASPEKTY SPOŁECZNE

- **pobudzenie** wielu sektorów gospodarki,
- **wzrost** zatrudnienia
- **brak** społecznej **akceptacji** koncepcji ponownego wykorzystania ścieków oczyszczonych



<https://www.ebmud.com/water/recycled-water>

# Woda w przemyśle

- **racjonalna** gospodarka wodą i dążenie do **zmniejszenia** jej jednostkowego zużycia,
- zagospodarowywanie **wód odpadowych**,
- **zamykanie** obiegów wody technicznej.

- **wielokrotne** wykorzystanie zasobów wodnych;
- **projektowanie** miast (zarówno całych dzielnic, jak i poszczególnych budynków) w celu wielokrotnego wykorzystania wody na poziomie pojedynczych gospodarstw domowych, poprzez bloki, dzielnice, do miasta jako całości;
- **eksploatowanie** systemów wodociągowo-kanalizacyjnych w zrównoważony sposób w miastach i ich otoczeniu;
- **zaangażowanie** społeczności, instytucji, przemysłu we wdrażania przyjętych rozwiązań technicznych.

# Kierunki rozwoju technologii w oczyszczalniach

- **podnoszenie efektywności** technologiczno-funkcjonalnej oczyszczalni (wielofazowe reaktory biologiczne do zintegrowanego usuwania związków **węgla, azotu i fosforu**, **III stopień** oczyszczania, **psychrofilowa** fermentacja ścieków),
- wdrażanie rozwiązań technicznych zapewniających **niskie zużycie energii**
- **minimalizacja objętości** osadów po zakończeniu procesu technologicznego i możliwość ich utylizacji/wykorzystania

- **minimalizacja** zużycia **reagentów** do produkcji wody (koagulantów, dezynfektantów),
- zastępowanie **koagulantów chemicznych** nieorganicznych zamiennikami produkowanymi na bazie roślin, np. **pektyn** lub **tanin** roślinnych zamiast koagulantów;
- **ograniczenie** stosowania **chemicznych** utleniaczy do dezynfekcji wody
- **odzysk związków czynnych** z koagulantów (np. związków glinu) z osadów pokoagulacyjnych i ich ponowne użycie do uzdatniania wody;
- Wykorzystanie osadów (np. do produkcji materiałów budowlanych ponownie wykorzystywanych na terenie miasta)

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ