

KAMIL JANIAK

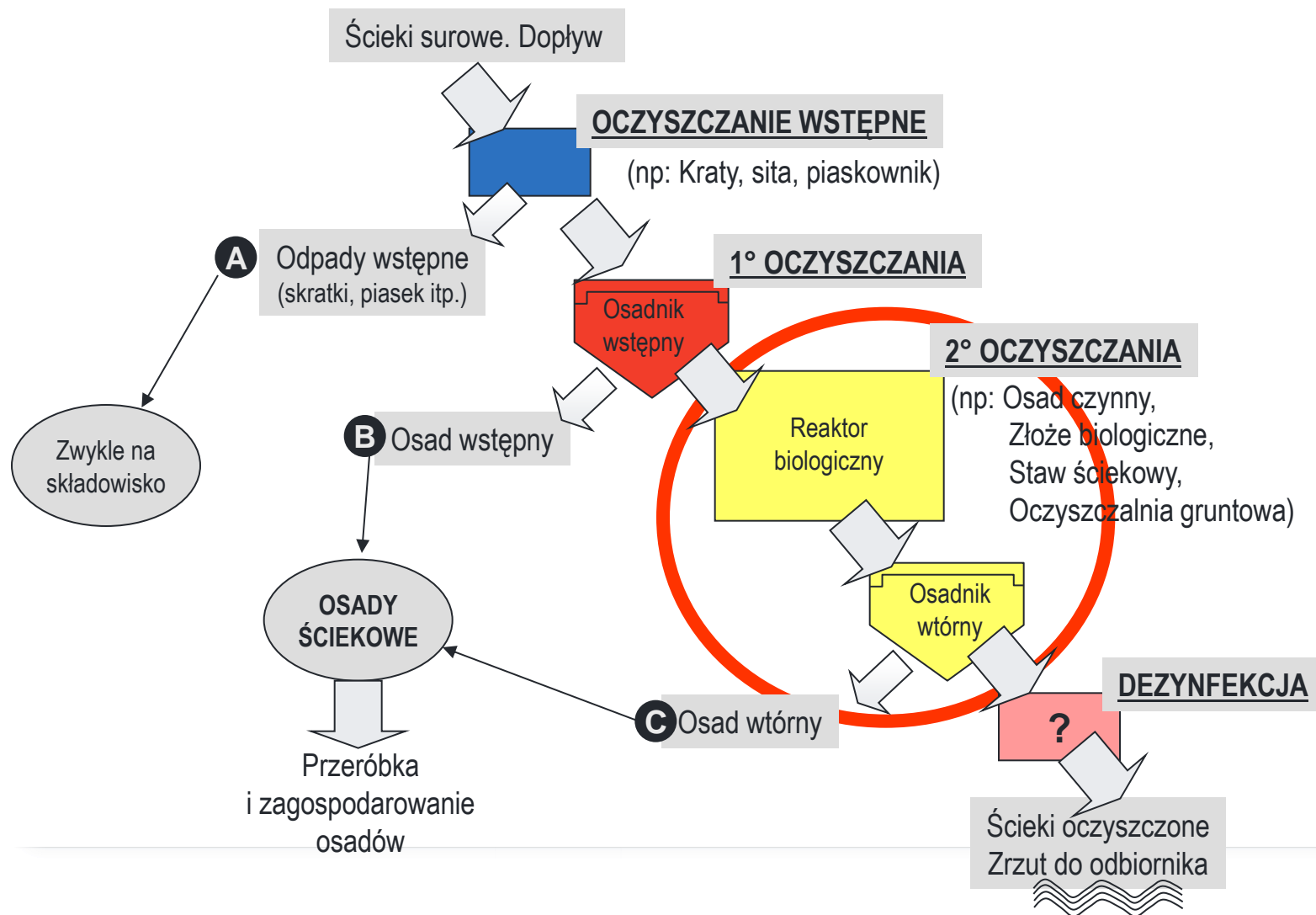
DENITRYFIKACJA – ASPEKTY TECHNOLOGICZNE

Oczyszczanie ścieków podstawy - kurs
Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika
Wrocławska

WROCŁAW, 2025

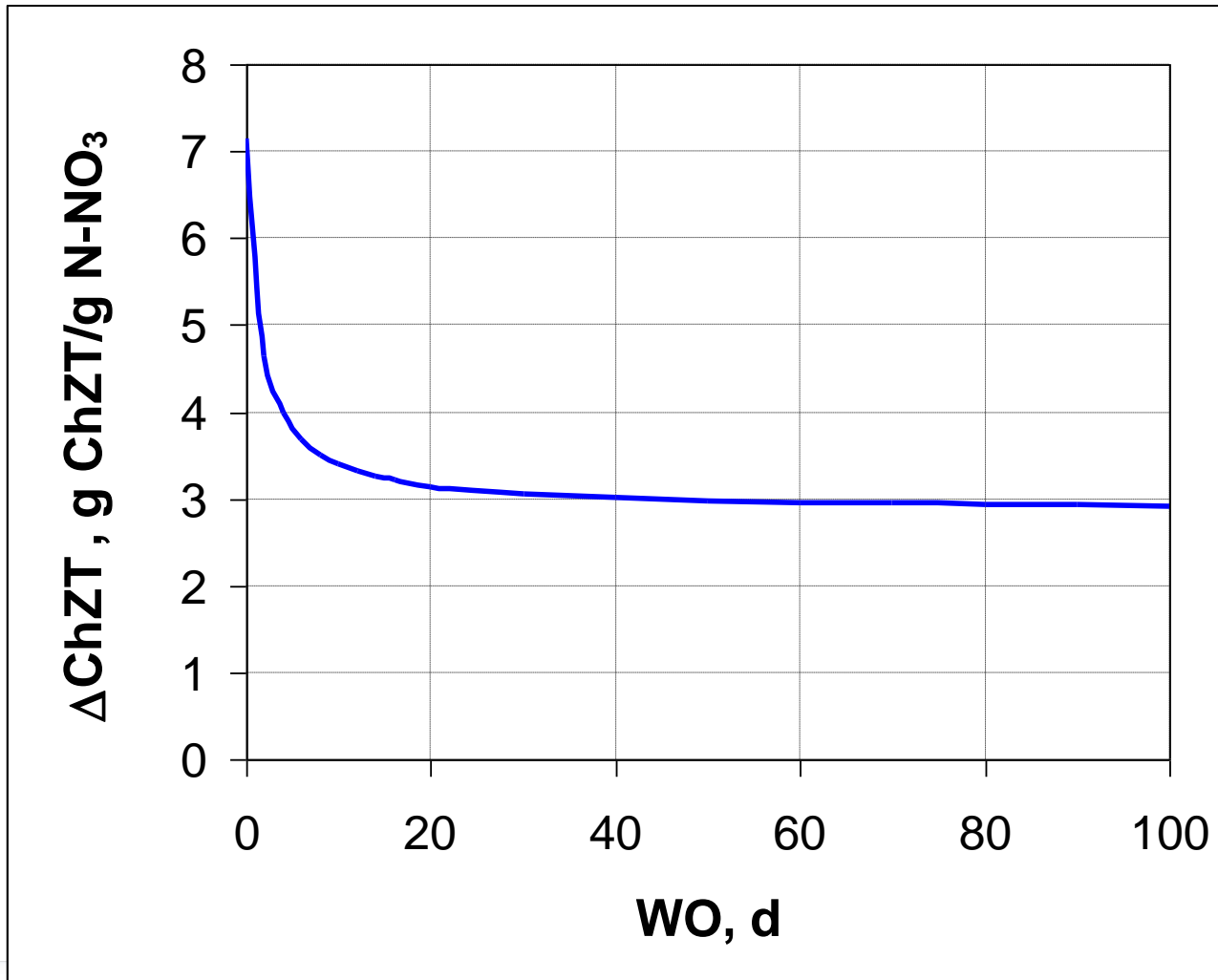


Najważniejsze elementy oczyszczalni ścieków



Denitryfikacja

Zapotrzebowanie na związki organiczne

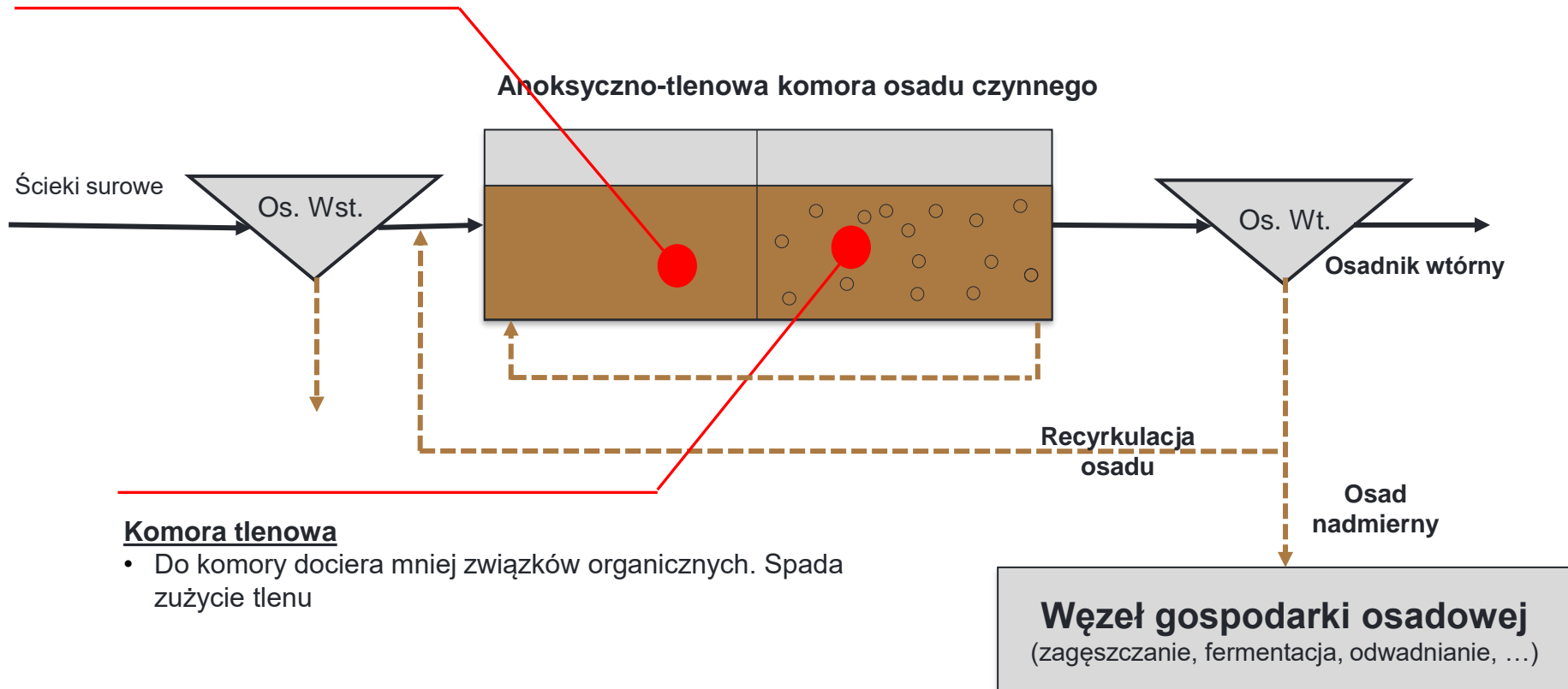


Denitryfikacja

Zużycie tlenu

Recyrkulacja azotanów

- Związki organiczne są usuwane za pomocą azotanów, a nie tlenu



Denitryfikacja

Zużycie tlenu

$$\Delta Z_{O_2} = \frac{Q \cdot 2,9 \cdot S_{NO_3, D}}{1000} [\text{kgO}_2/\text{d}]$$

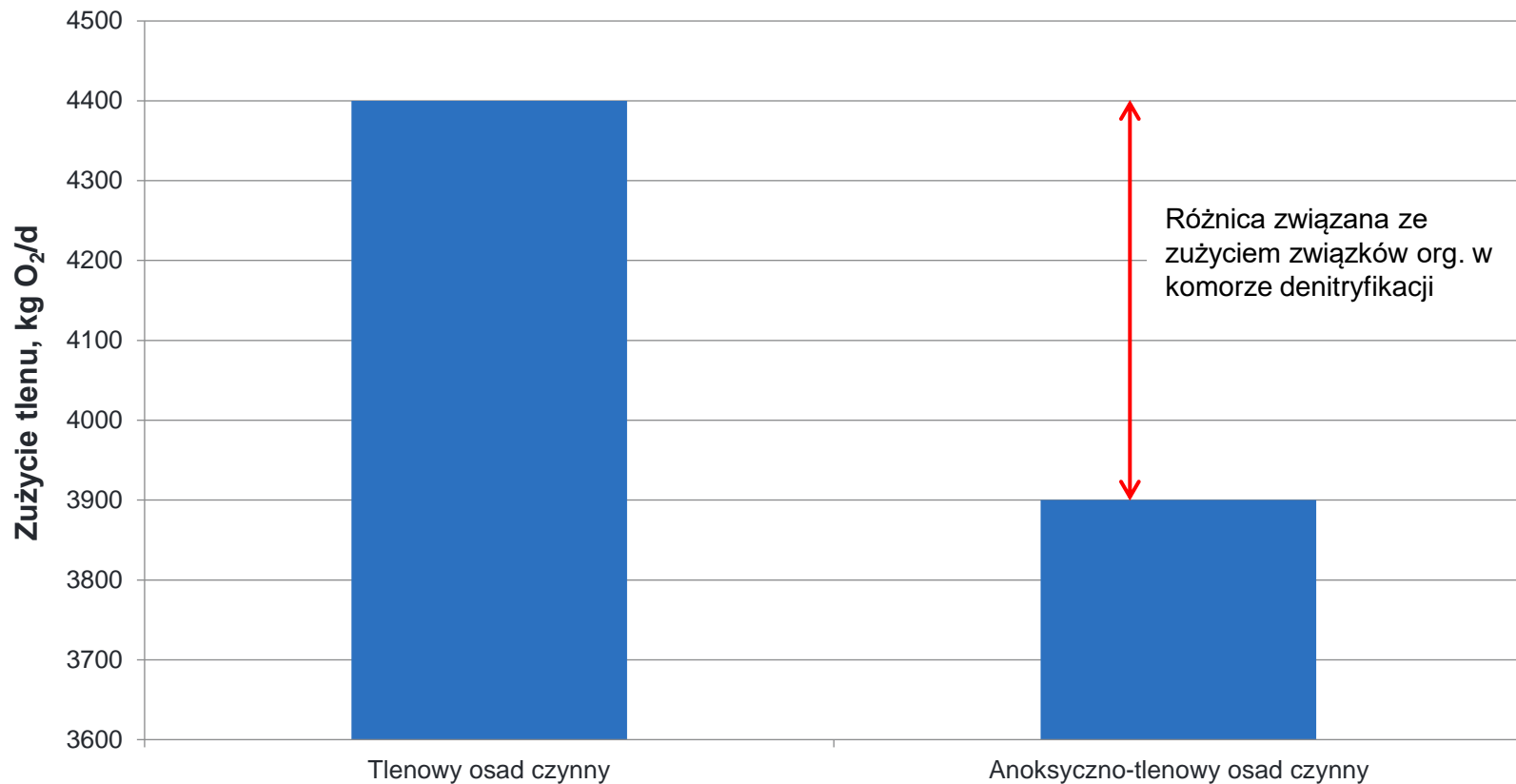
Ilość ścieków dopływających do bloku biologicznego [m^3/d]

Współczynnik jednostkowego odzysku tlenu z denitryfikacji 1 g N- NO_3

Stężenie azotu azotanowego do denitryfikacji [$\text{g N}/\text{m}^3$]

Denitryfikacja

Zużycie tlenu

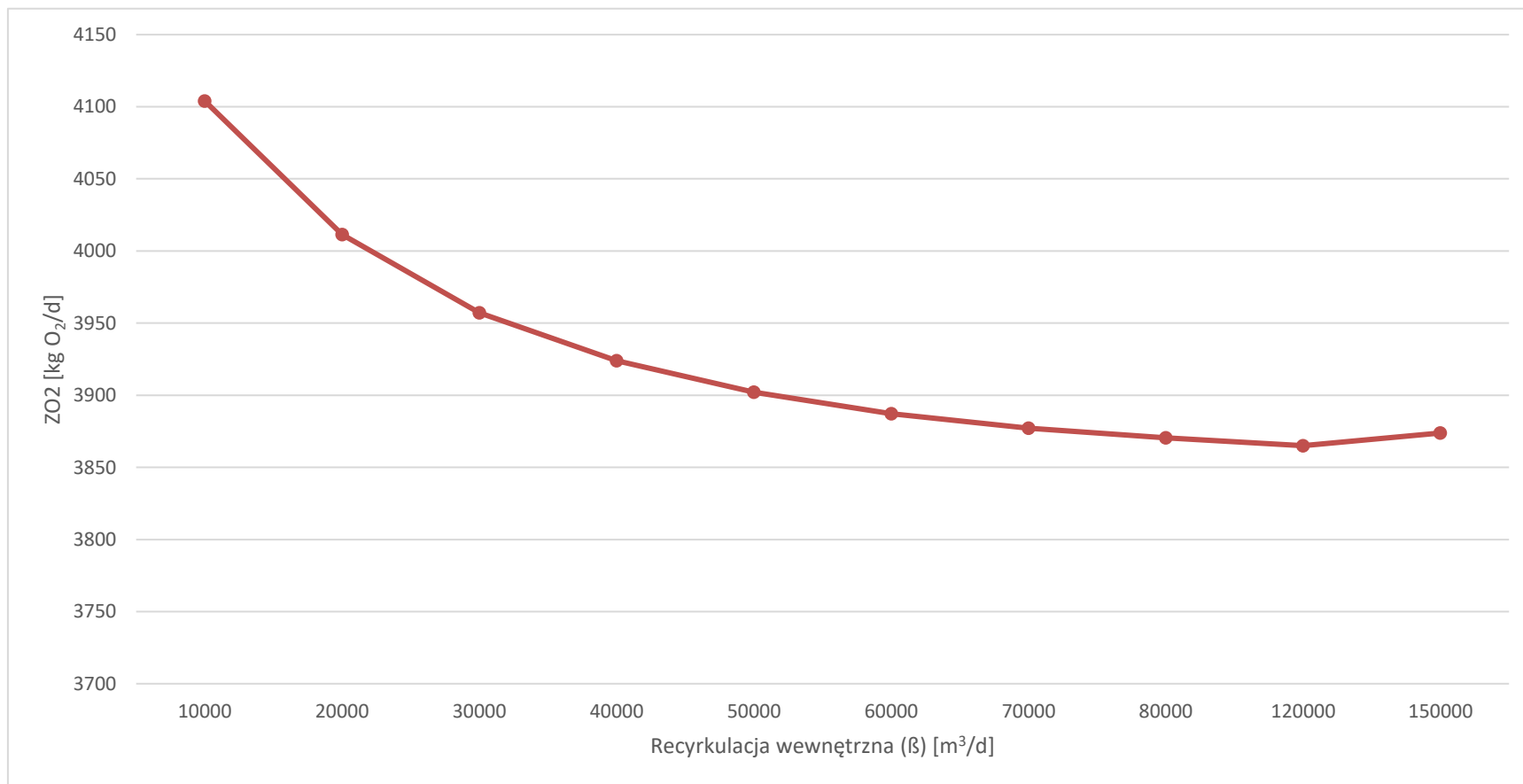


Przepływ ścieków = 10 000 m³/d

Typowe ścieki bytowo-gospodarcze

Denitryfikacja

Zużycie tlenu



Przepływ ścieków = 10 000 m³/d

Stężenie tlenu rozpuszczonego w KOCZ: $S_o = 2 \text{ g O}_2/\text{m}^3$

Temperatura w KOCZ: $T_2 = 14,2^\circ\text{C}$ $WO=27 \text{ d}$,

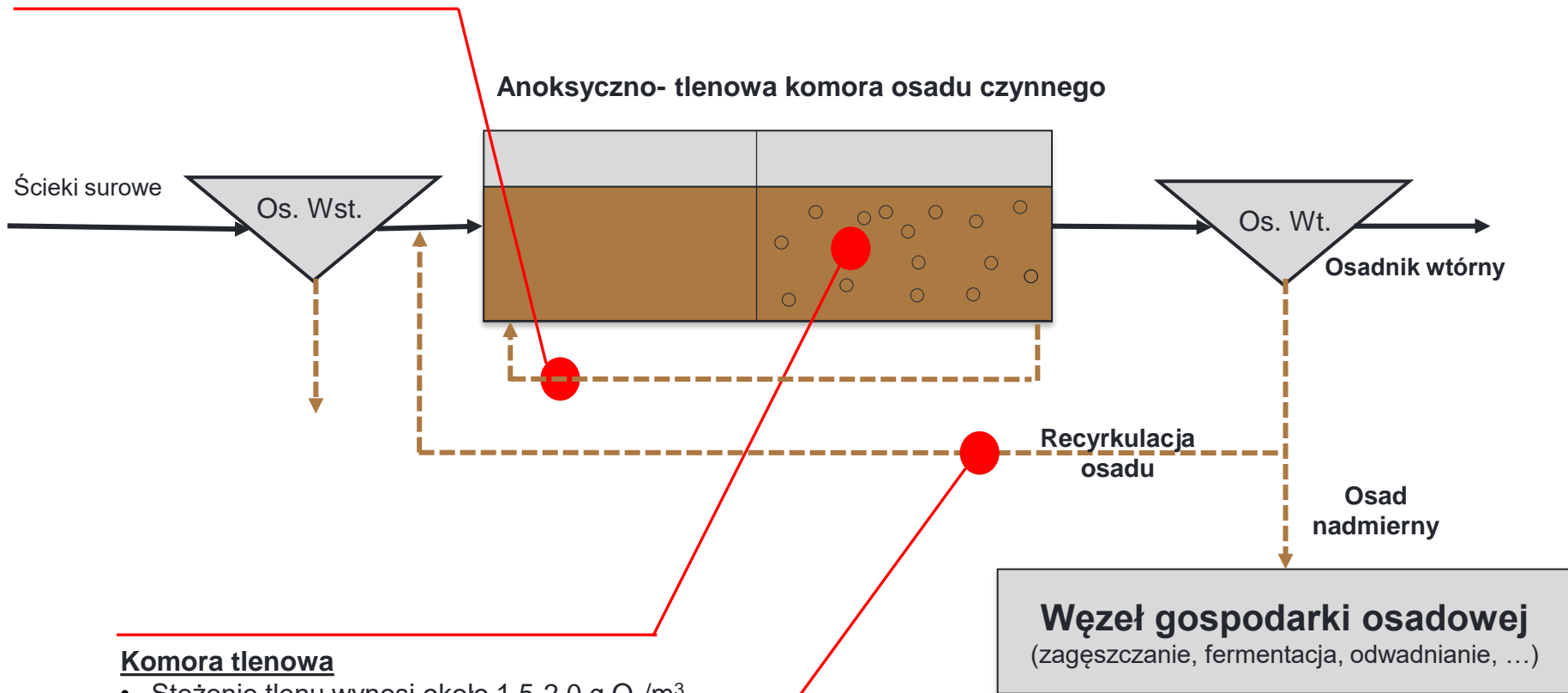
$WO_{OX}=13.5 \text{ d}$ Typowe ścieki bytowo-gospodarcze

Denitryfikacja

Wpływ tlenu w recyrkulacji azotanów na denitryfikację

Recyrkulacja azotanów

- Obecny w komorze tlenowej tlen jest recyrkulowany
- Wartość recyrkulacji wynosi zwykle kilkaset % Q_{dopl}



Komora tlenowa

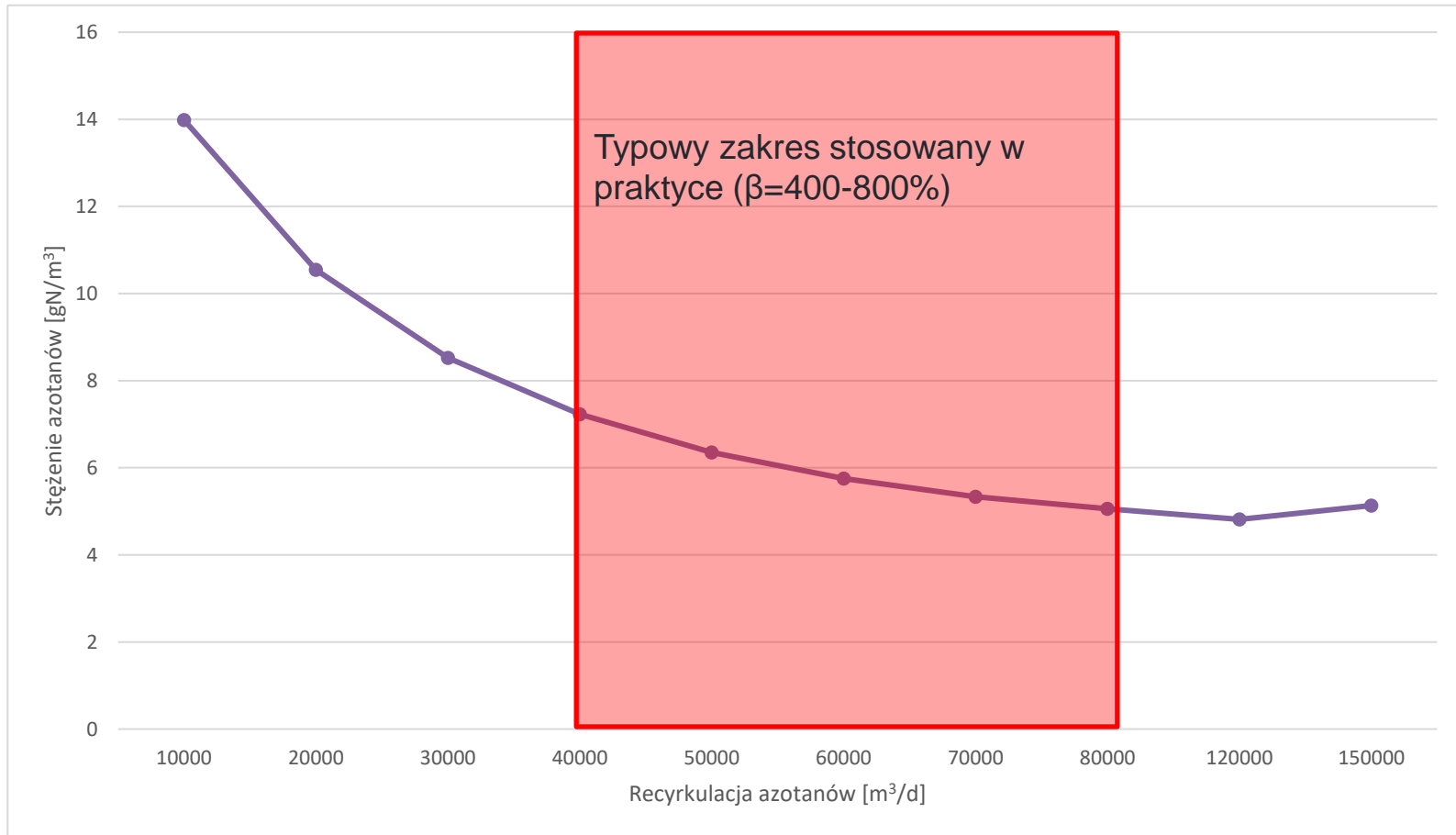
- Stężenie tlenu wynosi około 1.5-2.0 g O_2/m^3

Recyrkulacja osadu

- Zerowe stężenie tlenu

Denitryfikacja

Wpływ tlenu w recyrkulacji azotanów na denitryfikację



Przepływ ścieków = 10 000 m^3/d

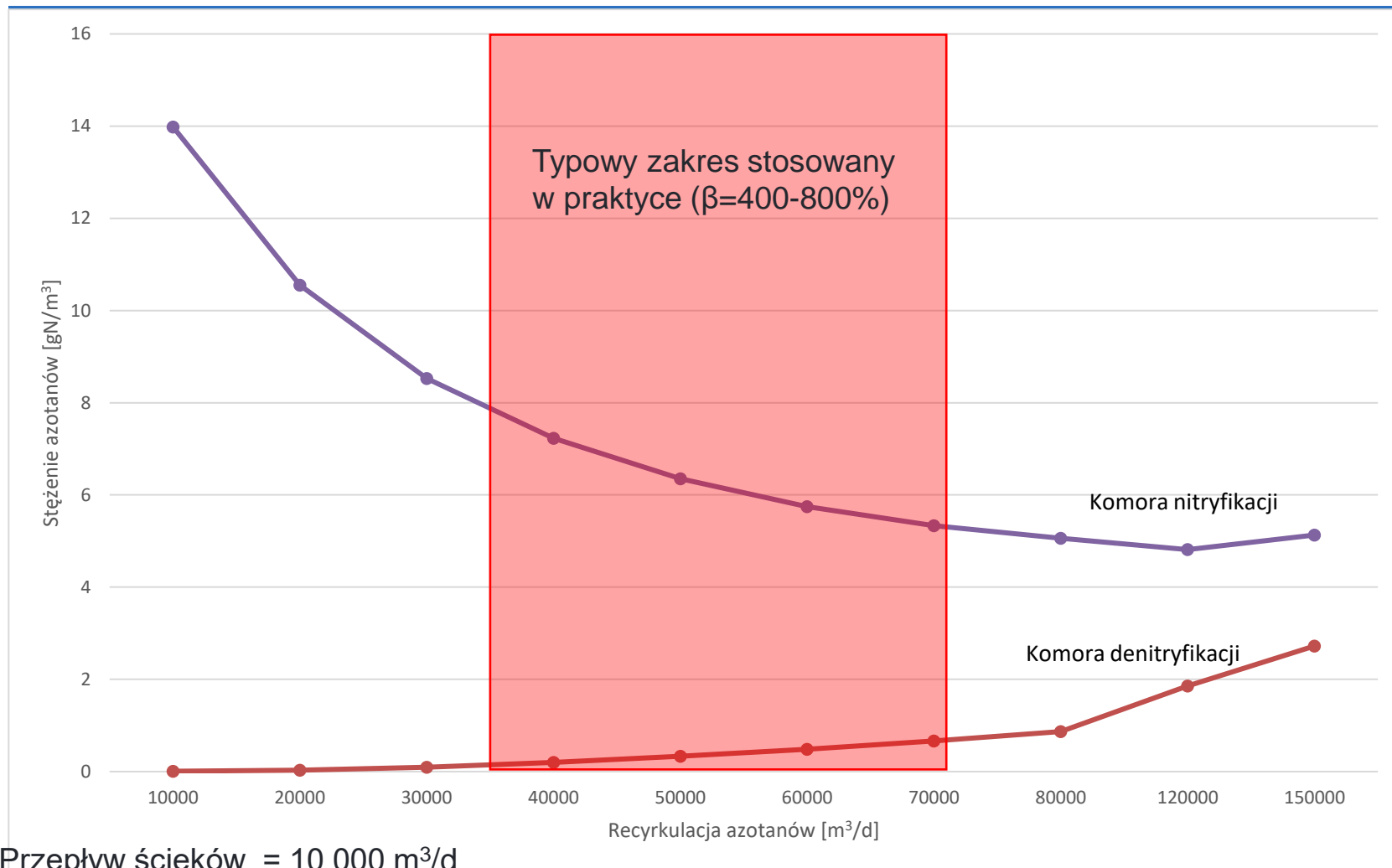
Stężenie tlenu rozpuszczonego w KOCZ: $S_o = 2 \text{ g O}_2/\text{m}^3$

Temperatura w KOCZ: $T_2 = 14,2^\circ\text{C}$ $WO=27 \text{ d}$, $WO_{OX}=13.5 \text{ d}$

Typowe ścieki bytowo-gospodarcze

Denitryfikacja

Wpływ recyrkulacji azotanów na jakość ścieków oczyszczonych



Przepływ ścieków = 10 000 m³/d

Stężenie tlenu rozpuszczonego w KOCZ: $S_o = 2 \text{ g O}_2/\text{m}^3$

Temperatura w KOCZ: $T_2 = 14,2^\circ\text{C}$ $WO=27 \text{ d}$, $WO_{OX}=13.5 \text{ d}$

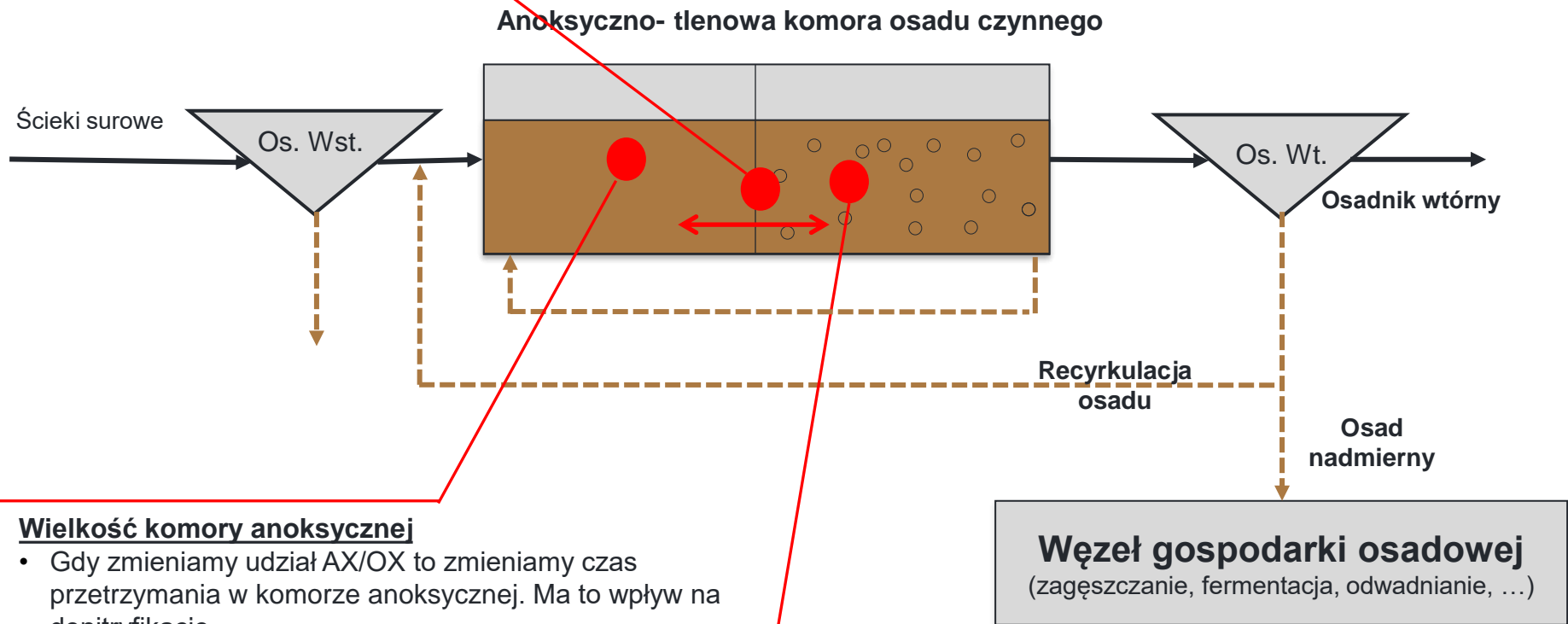
Typowe ścieki bytowo-gospodarcze

Denitryfikacja

Udział komór AX/OX

Udział komór AX/OX

- Zmieniamy objętość komory anoksycznej poprzez włączanie/wyłączenie dyfuzorów
- Gdy rośnie objętość AX to objętość OX maleje



Wielkość komory anoksycznej

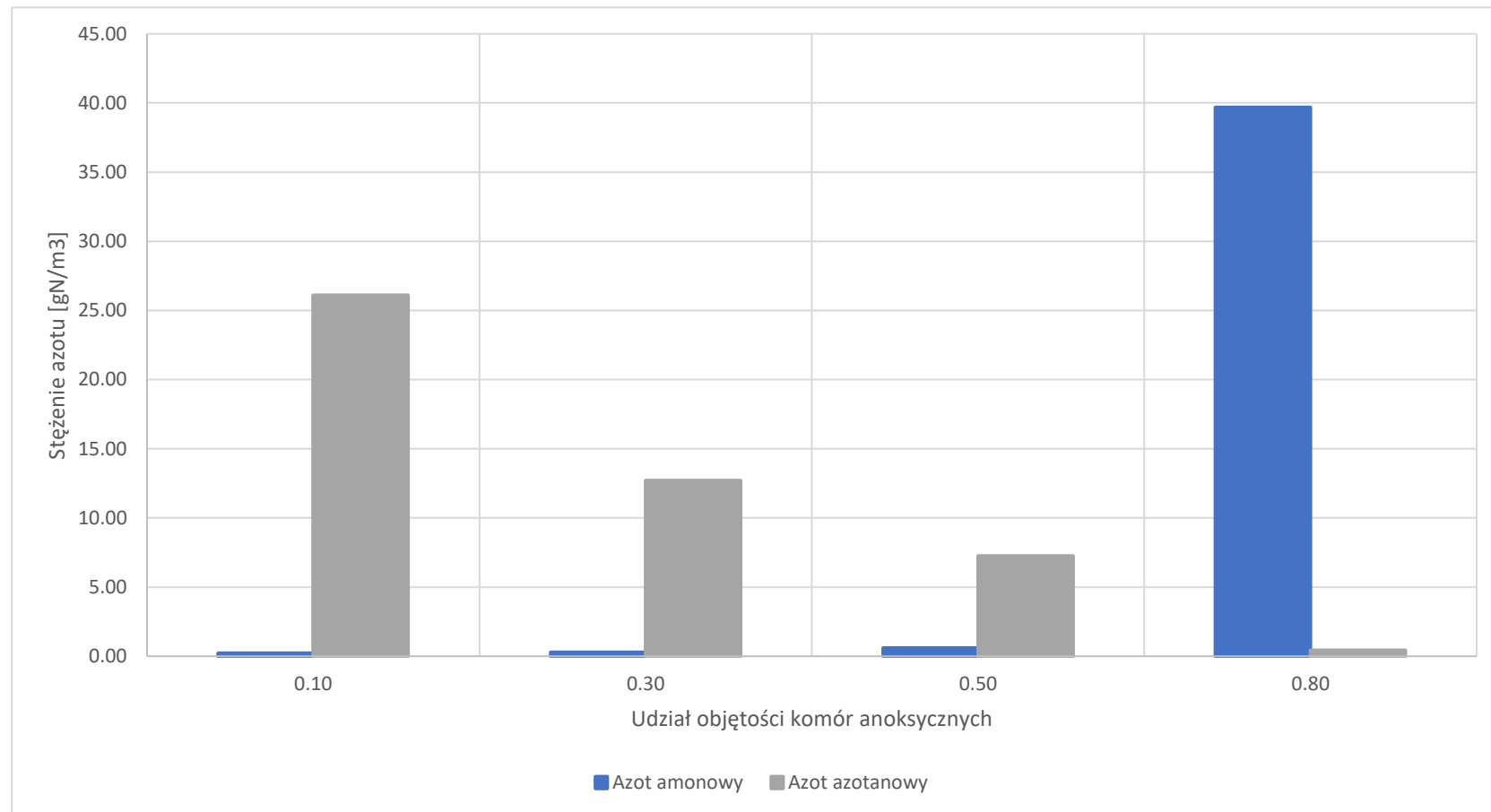
- Gdy zmieniamy udział AX/OX to zmieniamy czas przetrzymania w komorze anoksycznej. Ma to wpływ na denitryfikację.

Tlenowy wiek osadu

- Gdy zmieniamy udział AX/OX to zmienia się tlenowy wiek osadu. Ma to wpływ na przebieg procesu nitryfikacji.

Denitryfikacja

Udział komór AX/OX



Przepływ ścieków = 10 000 m³/d

Stężenie tlenu rozpuszczonego w KOCZ: $S_o = 2 \text{ g O}_2/\text{m}^3$

Temperatura w KOCZ: $T_2 = 13^\circ\text{C}$ WO=35 d Recyrkulacja

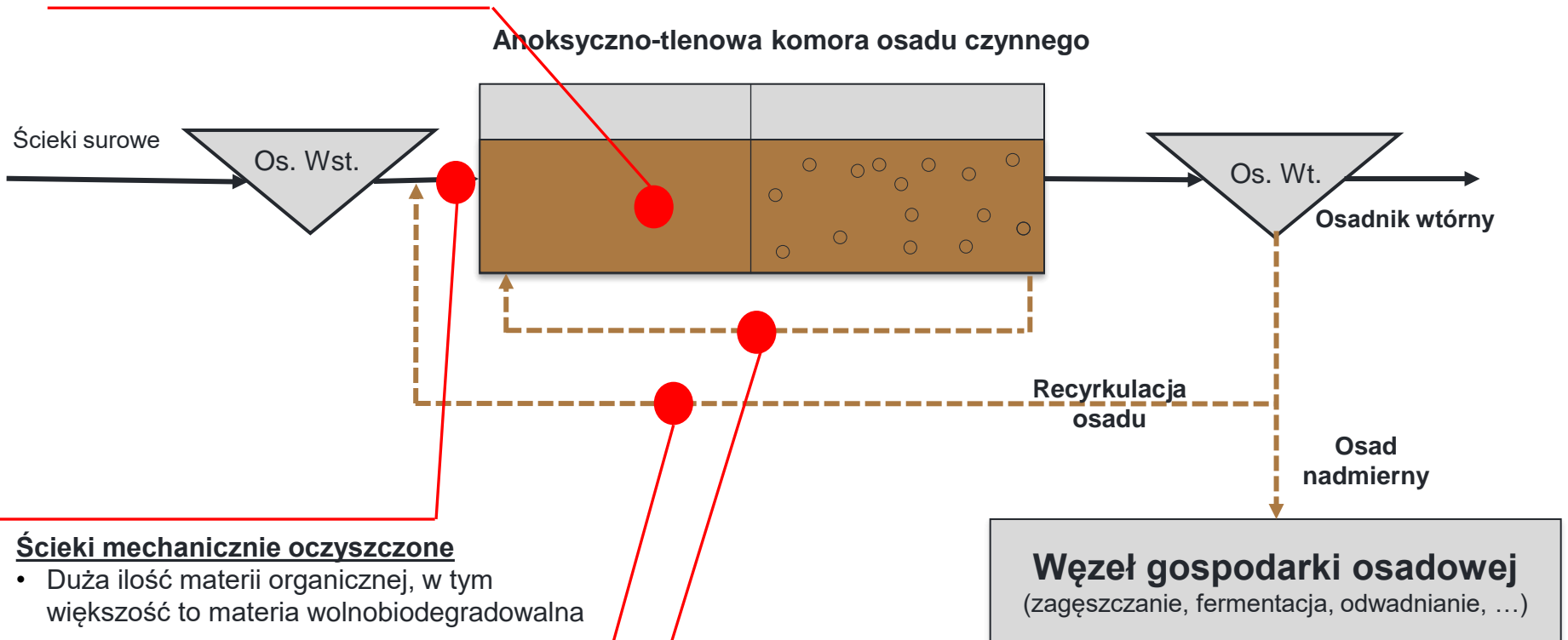
azotanów = 400% Typowe ścieki bytowo-gospodarcze

Denitryfikacja

Wpływ substratów wolno i łatwobiodegradowalnych

Komora AX

- Najpierw bakterie utleniają związki org. tlenem
- Gdy wyczerpaniu ulegną łatwobiodegradowalne to szybkość denitryfikacji jest limitowana szybkością hydrolizy



Ścieki mechanicznie oczyszczone

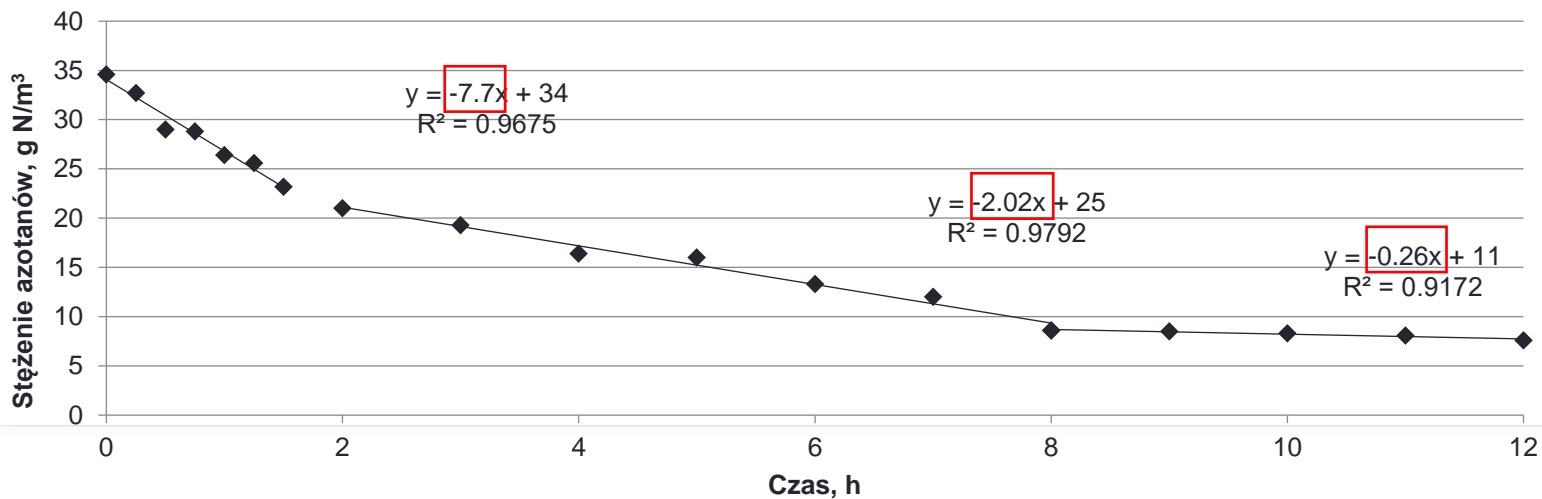
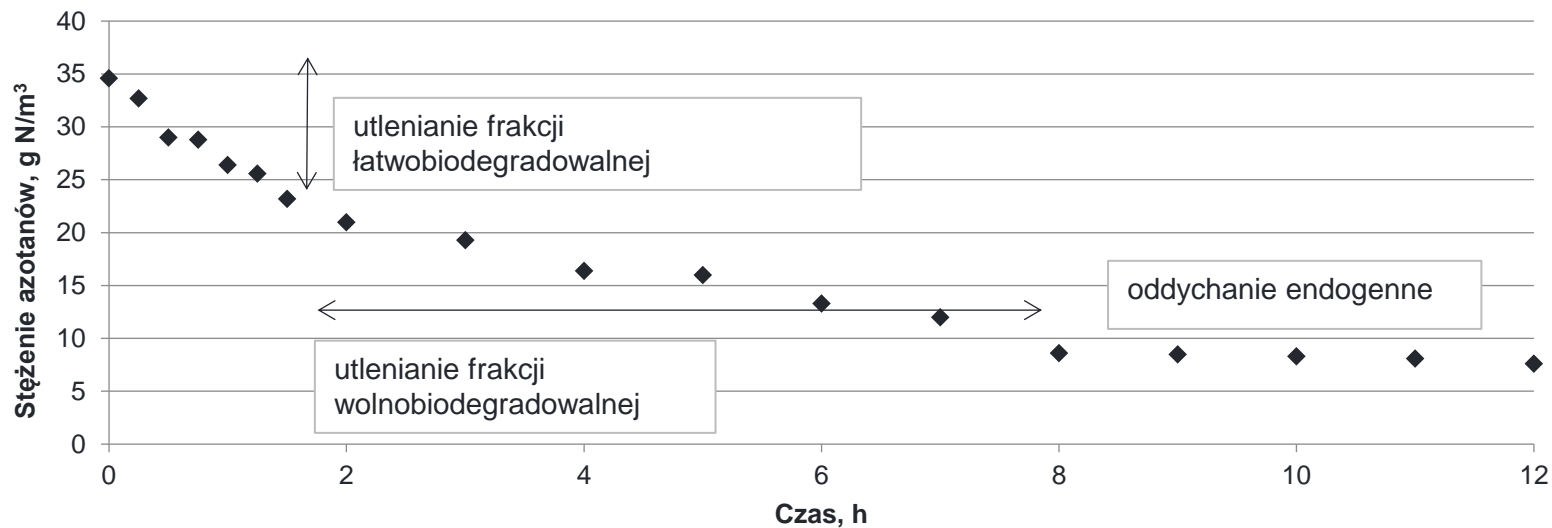
- Duża ilość materii organicznej, w tym większość to materia wolnobiodegradowalna

Recyrkulacja osadu i azotanów

- Tylko materia wolnobiodegradowalna

Denitryfikacja

Wpływ substratów wolno i łatwobiodegradowalnych



Pytania do wykładu

1. W jaki sposób implementacja denitryfikacji wpływa na zużycie tlenu?
2. Jaki wpływ na proces usuwania azotanów ma stopień recyrkulacji azotanów?
3. W jaki sposób zmiana objętości komory AX ma wpływ na skuteczność nitryfikacji i denitryfikacji?
4. Szybkość denitryfikacji, a dostępność substratów łatwo i wolnobiodegradowalnych?