



Inteligentne systemy sterowania

Wykład 4: rozmyte systemy wspomagania decyzji

dr inż. Przemysław Zakrzewski

Instytut Informatyki

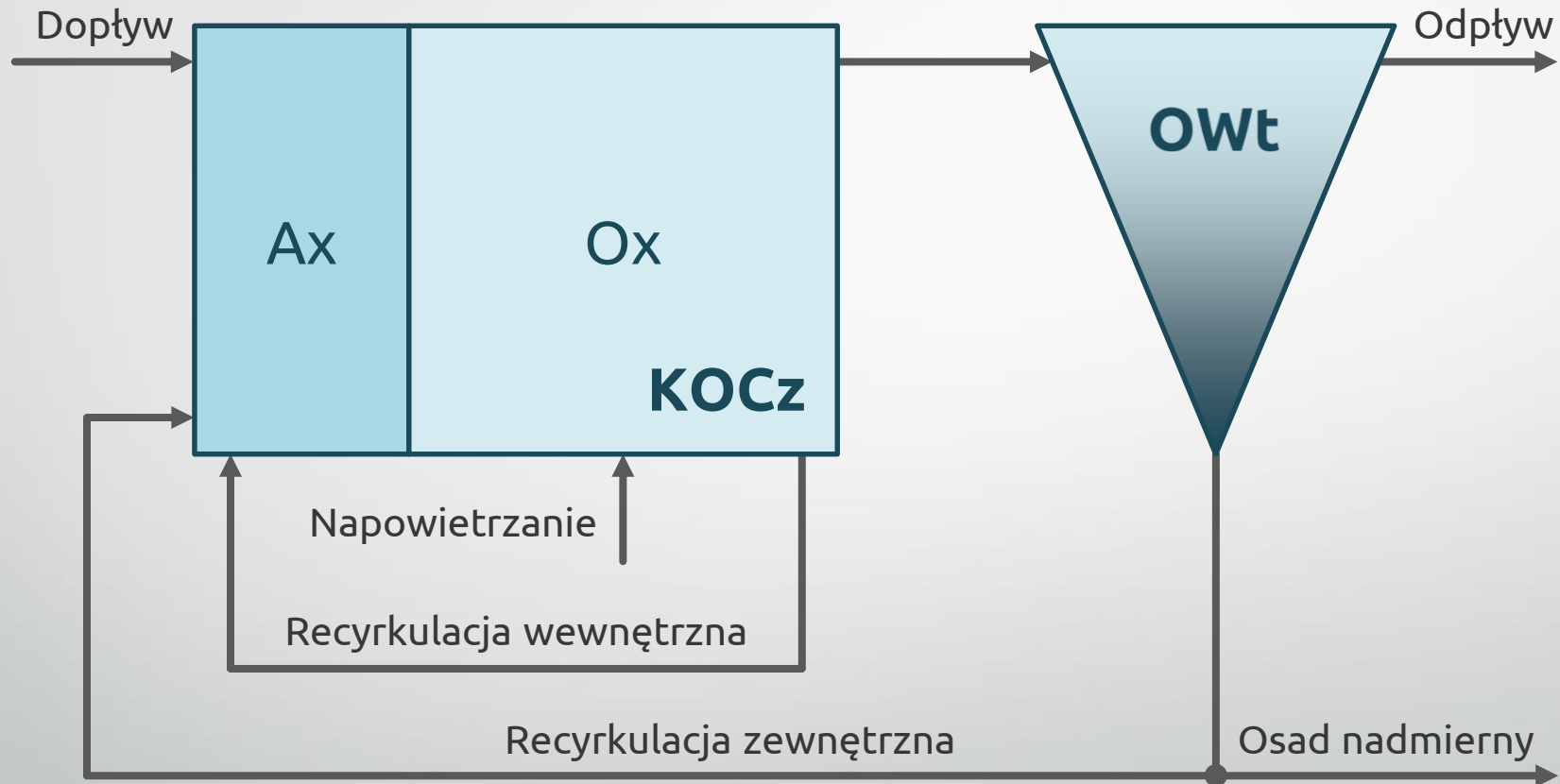
Politechnika Poznańska

przemyslaw.zakrzewski@cs.put.poznan.pl

Plan wykładu

- Obiekt sterowania:
 - ✓ biologiczny proces oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego z usuwaniem związków węgla i azotu,
 - ✓ zmienne procesowe,
 - ✓ zmienne sterowane.
- Punkt pracy:
 - ✓ algorytmy analityczne,
 - ✓ algorytmy rozmyte.

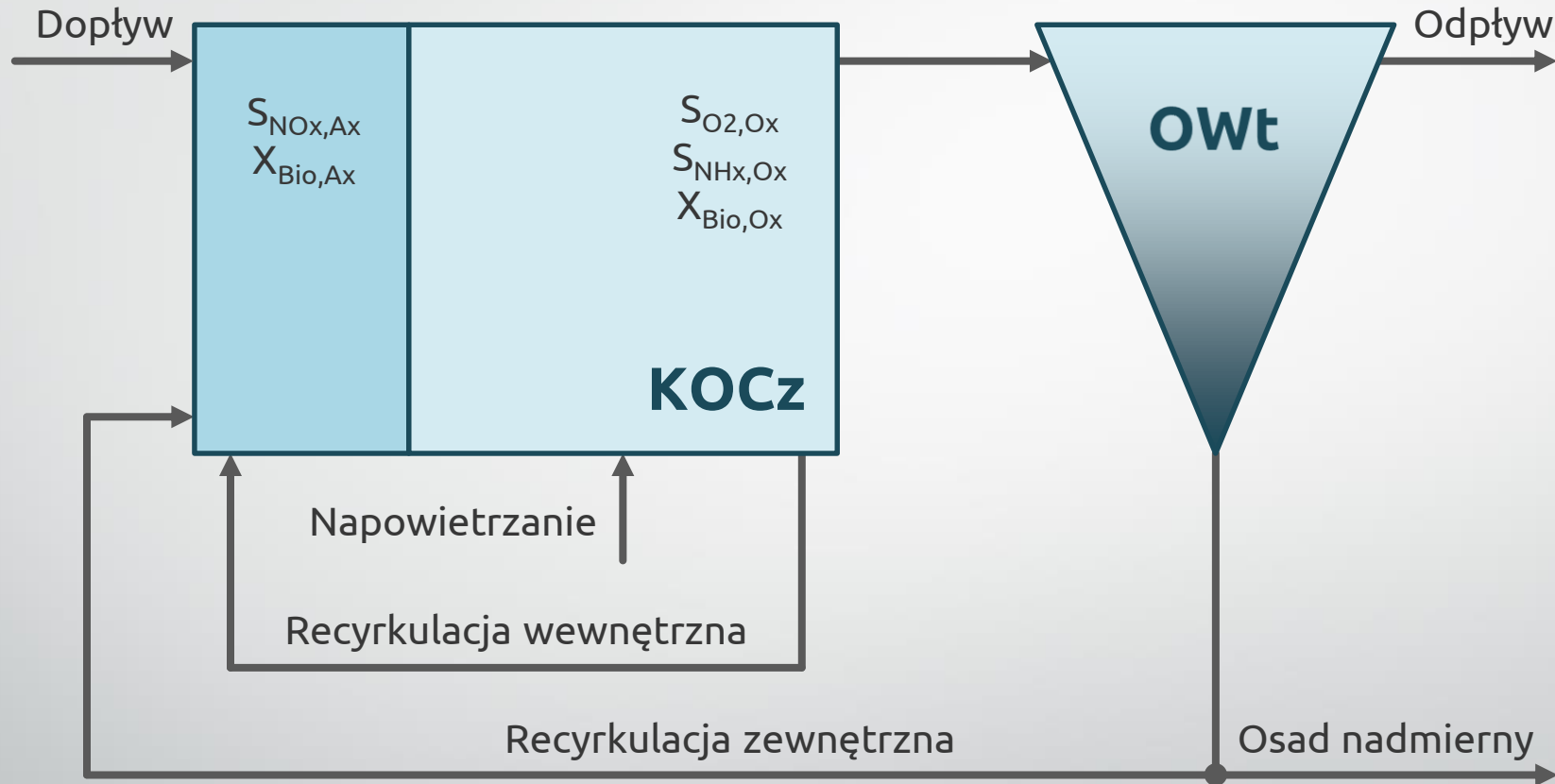
Obiekt sterowania: oczyszczanie ścieków



Oznaczenia:

KOCz – komora osadu czynnego: Ax – strefa niedotleniona, Ox – strefa tlenowa, OWt – osadnik wtórny.

Obiekt sterowania: zmienne procesowe



Zmienne procesowe:

$S_{NHx,Ox}$ – stężenie azotu amonowego w strefie tlenowej [g_N/m^3], $S_{NOx,Ax}$ – stężenie azotu azotanowego w strefie niedotlenionej [g_N/m^3],
 $S_{O2,Ox}$ – stężenie tlenu rozpuszczonego w strefie tlenowej [g_{O2}/m^3], $X_{Bio,Ax}$ – stężenie biomasy w strefie niedotlenionej [g_{ChZT}/m^3],
 $X_{Bio,Ox}$ – stężenie biomasy w strefie tlenowej [g_{ChZT}/m^3].

Obiekt sterowania: zmienne procesowe

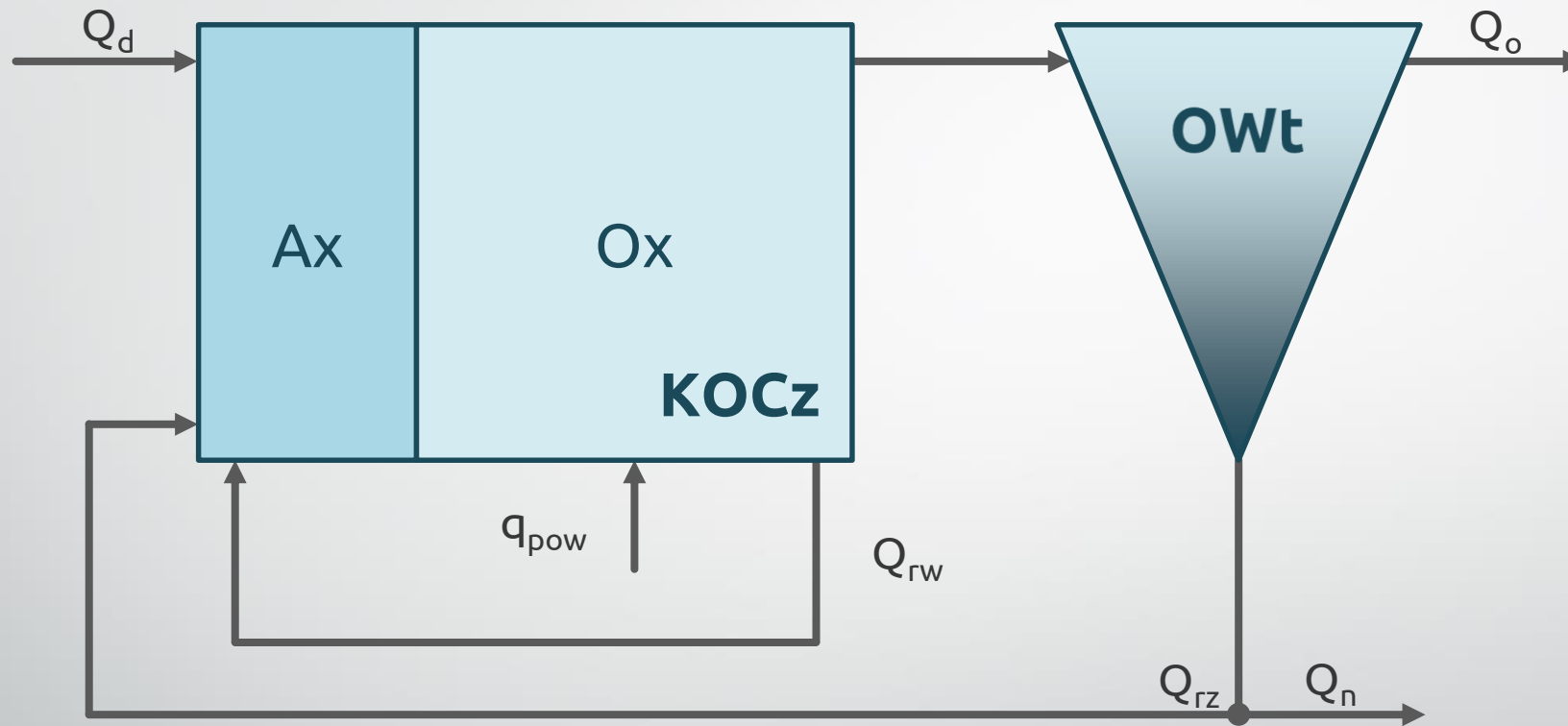
- Wiek osadu:

$$WO = \frac{X_{Bio,a} \cdot [V_a + V_s]}{X_{Bio,n} \cdot Q_n}$$

Zmienne procesowe:

V_a – objętość mieszaniny ścieków i osadu czynnego w komorze osadu czynnego [m^3], V_s – objętość mieszaniny ścieków i osadu czynnego w osadniku wtórnym [m^3], WO – wiek osadu [d], $X_{Bio,a}$ – stężenie biomasy w komorze osadu czynnego [g_{ChZT}/m^3], $X_{Bio,n}$ – stężenie biomasy w osadzie nadmiernym [g_{ChZT}/m^3].

Obiekt sterowania: zmienne sterowane



Zmienne sterowane:

Q_d – natężenie przepływu ścieków doptywających [m^3/d], Q_n – natężenie przepływu osadu nadmiernego [m^3/d], Q_o – natężenie przepływu ścieków oczyszczonych [m^3/d], Q_{rw} – natężenie przepływu recyrkulowanej mieszaniny ścieków i osadu czynnego [m^3/d], Q_{rz} – natężenie przepływu osadu recyrkulowanego [m^3/d].

Punkt pracy: algorytmy analityczne

- Wartość zadana natężenia przepływu osadu nadmiernego:

$$Q_n^* = \frac{X_{Bio,a} \cdot [V_a + V_s]}{X_{Bio,n} \cdot WO}$$

Punkt pracy: algorytmy rozmyte

- Wartość zadana natężenia przepływu osadu nadmiernego:
 - ✓ przykładowa reguła lingwistyczna:

JEŻELI $X_{Bio,a}$ maleje I $X_{Bio,n}$ maleje TO Q_n^ bez zmian*

- ✓ baza reguł:

		Q_n^*		
		↓	↔	↑
$X_{Bio,a}$	↓	↔	↓	↓
	↔	↑	↔	↓
	↑	↑	↑	↔



Dziękuję za uwagę

Konsultacje:

przemyslaw.zakrzewski@cs.put.poznan.pl