



# Jak znaleźć oszczędności na oczyszczalni???



mgr inż. Maciej Kita

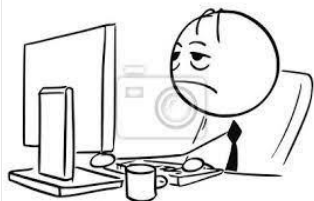
# Ulubione słowa każdego szefa

## TRZEBA OSZCZĘDZAĆ



Szef  
powiedział

Pracownik musi wykonać



Ale jak??

Czy trzeba  
wykazać  
efekt??

Jaki  
efekt??

Gdzie ich  
szukać??

Jak go wykazać??  
Czego oczekuje  
szef??

Pozorny

Prawdziwy

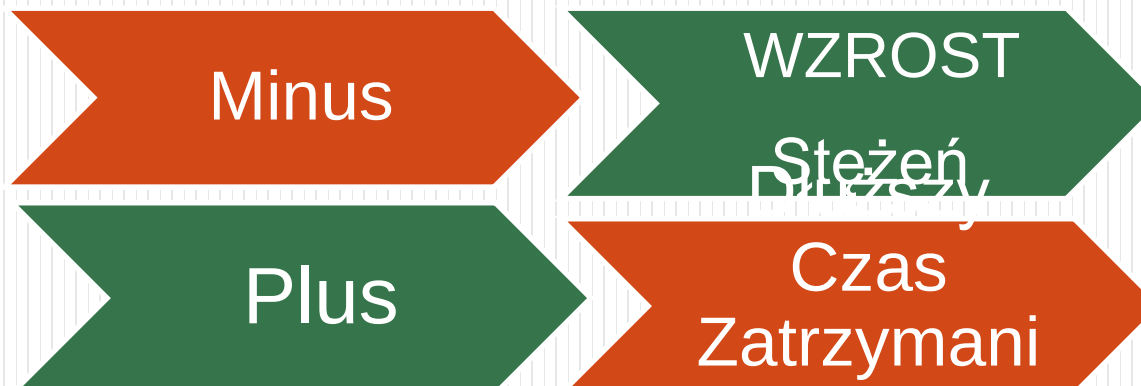


# GDZIE SZUKAĆ OSZCZĘDNOŚCI???

## W KANALIZACJI

- Ilość wód przypadkowych wynikających z nieszczelności kanalizacji
- Ilość wód przypadkowych wynikających z lewych połączeń – np., rynny
- Ilość wód przypadkowych wynikających z nieprawidłowych ułożeń sieci kanalizacyjnej
- Ilość wód przypadkowych wynikająca z niekontrolowanych przerzutów z kanalizacji

**Koszty poniesione za hydraulikę i oczyszczanie ładunków które nie zostaną opłacone**



# GDZIE SZUKAĆ OSZCZĘDNOŚCI???

W ZLEWNI OCZYSZCZALNI – KONTROLA I TARYFY



- Dodatkowe ładunki ścieków przemysłowych – wprowadzić taryfy
- Inhibitory procesów w ściekach przemysłowych – dodatkowe opłaty
- Substancje szkodliwe w ściekach przemysłowych – dodatkowe opłaty lub zakaz
- Substancje zwiększające energochłonność układu – dodatkowe opłaty ale trzeba
- Substancje powodujące korozję, np. chlorki, siarczany itp – przygotować obiekt na wprowadzenie ich w obieg

**WAŻNE!!!!**

**ZNAĆ SWOJĄ AGLOMERACJĘ I ZLEWNIE**



# GDZIE SZUKAĆ OSZCZĘDNOŚCI???

W POSZCZEGÓLNYCH PROCESACH TECHNOLOGICZNYCH

I ich optymalizacji



- Odpady Skratki i Piasek – Czy zawsze warto wypłukać je na maksa???

Z jednej  
strony

Mniej odpadu

Z drugiej  
strony

Ciężki CHZT do biologii

- ❖ Im więcej płukamy tym stosunek CHZT/BZT rośnie
- ❖ Rozważyć ile wody do płukania i jak ją zminimalizować – optymalizacja płuczek
- ❖ Należy rozważyć obciążenia reaktora biologicznego – czy warto

# ➤ **Zoptymalizować pracę i lokalizację piaskowników**

---

**Mamy piaskownik, a nie działa**

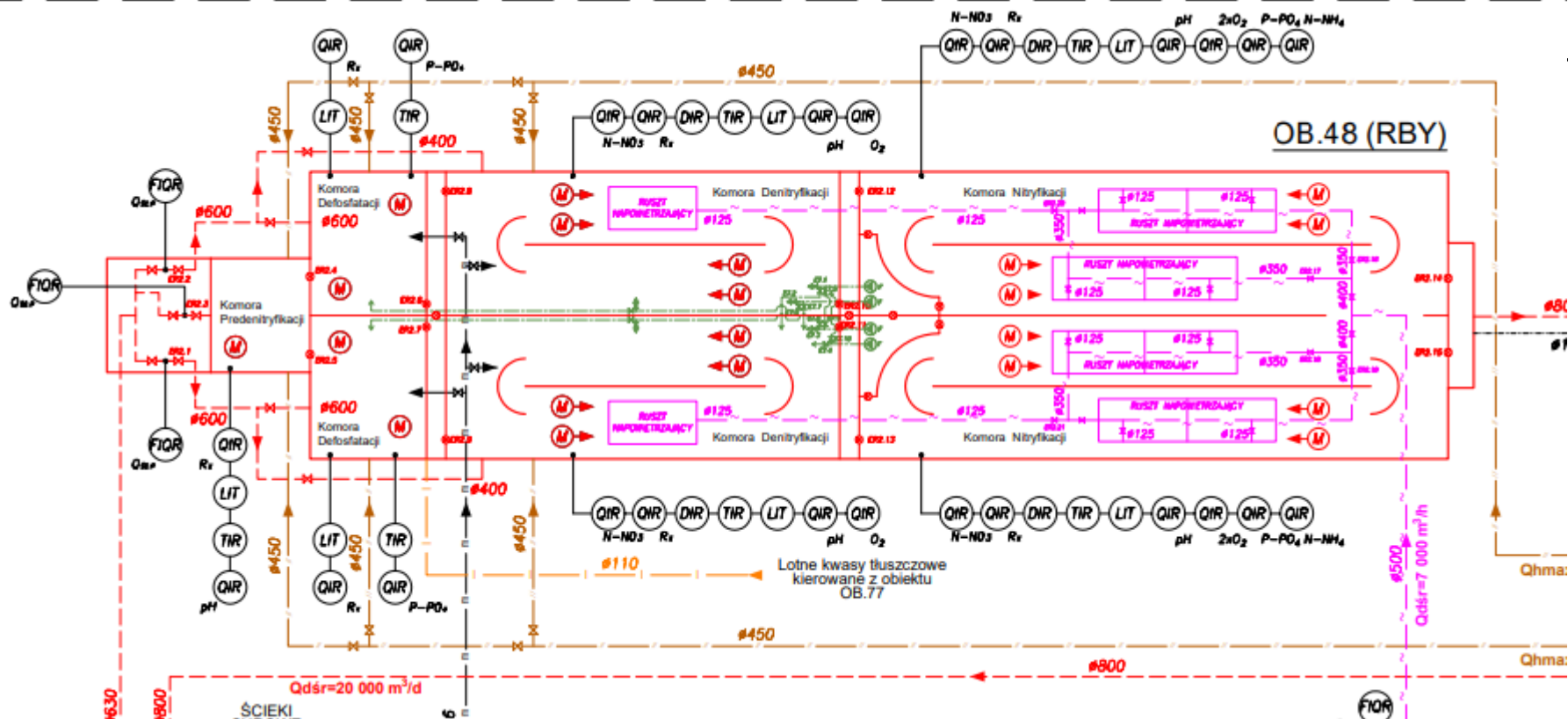
- Ważna lokalizacja piaskownika
- Ważna jego sprawność
- Ważna jego konstrukcja
- Czasami szczegóły mają znaczenie

**Czasami lepiej, aby piaskownik zatrzymał organikę, którą wypłuka płuczka niż przerzucił piasek dalej**

# ➤ Przeanalizować skład ścieków

Warto mieć możliwość wykonywania podstawowych analiz u siebie  
**NIE WYMAGA TO AKREDYTACJI A POMAGA ZOPTYMALIZOWAĆ PROCES**

➤ Elastyczny układ technologiczny oczyszczalni – często nie mamy wpływu co



# Możliwości zmian

Elastyczny układ technologiczny oczyszczalni często nie mamy wpływu na awarie i remonty

- Założenia projektowe - nie mogą być ograniczone do jednych konkretnych warunków pracy oczyszczalni, muszą również uwzględniać awarie, remonty, itp.
- Wykonanie – dobór maszyn dających możliwość elastycznej pracy (np. wyłączanie dmuchaw).
- Sterowanie!!!
- Oczyszczalnia musi być zaprojektowana pod kątem zarówno dużo niższego jak i wyższego obciążenia. Nie tylko obliczenia dla lata i zimy. Obecne i docelowe obciążenie. Rezerwa na wypadek wyłączenia czegoś (pompy, kraty, ruszty, dmuchawy...)

# ➤ **Zmniejszyć zużycie energii do napowietrzania**

**Przykład dla 50tys. RLM, 6000 m<sup>3</sup>/d. Cena energii 35 gr/kWh.**

**Zapotrzebowanie na tlen 7018 kg/d.**

**Przy sprawności 1,5 kg/kWh – 1637,5 zł/d.**

**Rocznie 597 699,7 zł.**

**Przy sprawności 4,1 kg/kWh- 599,1 zł/d**

**Rocznie 218 671 zł.**

**RÓŻNICA 379 029 zł rocznie**

# ➤ **Zmniejszyć zużycie energii do napowietrzania**

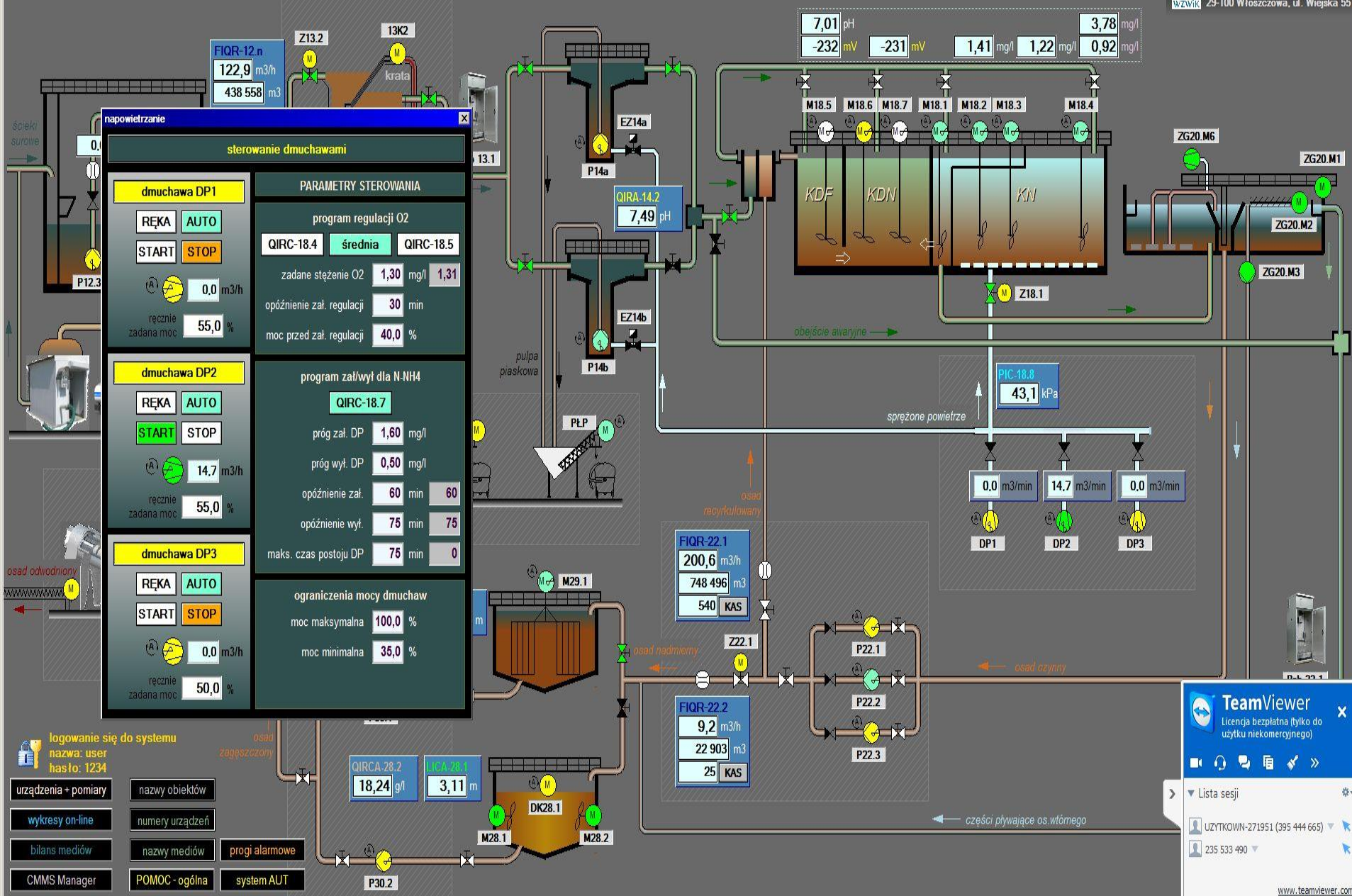
---

- Porównanie powyższe wskazuje na priorytet dbania o sprawność napowietrzania, a nawet zaryzykowanie kosztownej wymiany (np. Bytom – zmiana szczotek na system drobnopęcherzykowy).
- Zarządzanie nastawami stężenia tlenu – obsługa bieżąca (ciśnienie, zakres zaworów, stężenie, tolerancja, rozkład w komorze...).
- Standardowo 2 mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>. Ale czy koniecznie?
- Optymalizacja pracy reaktora biologicznego
- Optymalizacja pracy części osadowej

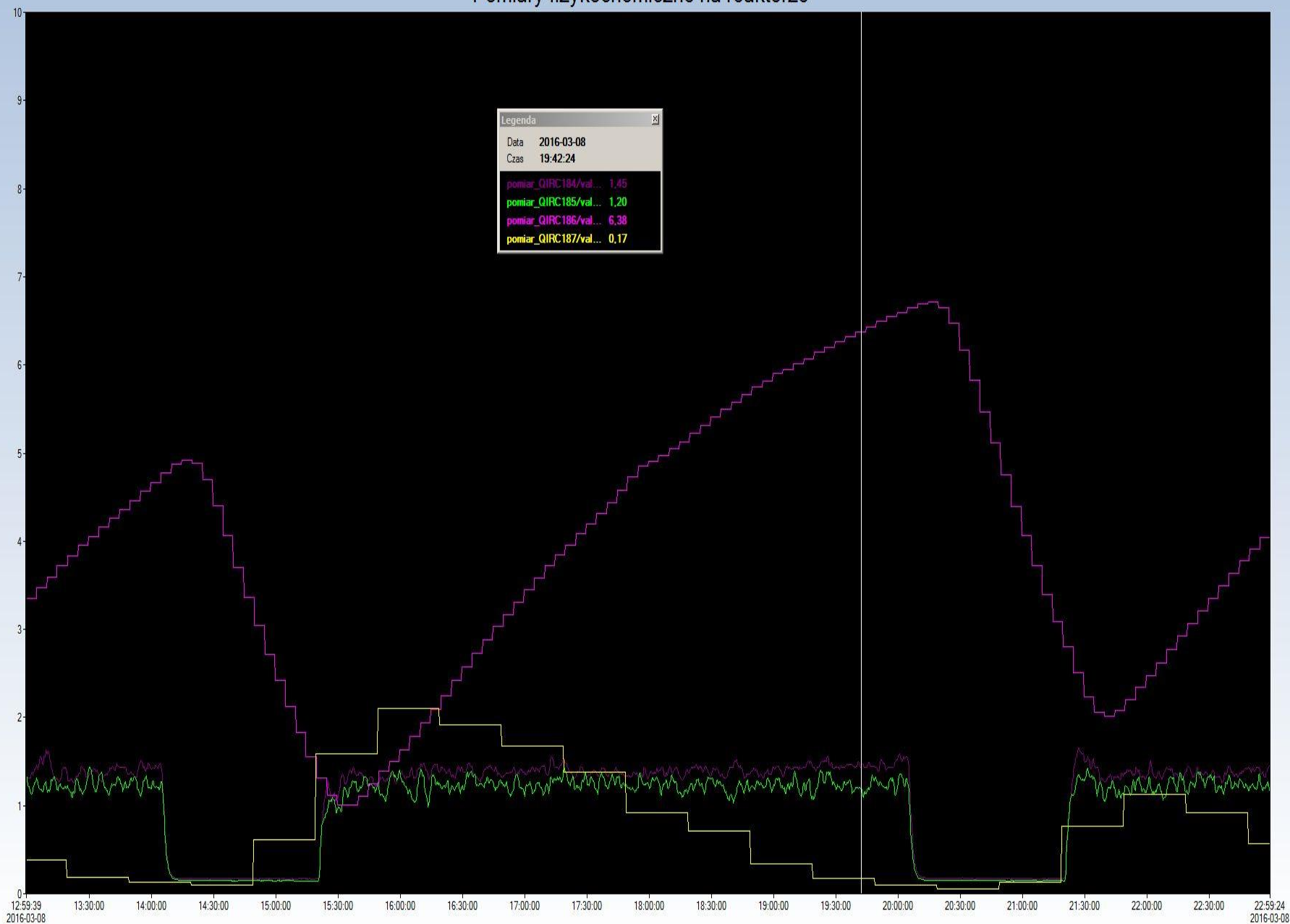
# Zmniejszyć zużycie energii do napowietrzania – OPTIMALIZACJA PRACY REAKTORA

- Reaktory, osadniki, napowietrzanie, recyrkulacja jako CAŁOŚĆ. Dążenie do optymalizacji całości, nadrzędne względem warunków danego węzła. Kompensacja warunków pomiędzy komorami.
- Zmiana funkcji w zależności od wyników i problemów, a nie tylko wytycznych projektowych (ale sprawdzać jak NIE działa).

***Przykład: Zmiana lokalizacji urządzeń pomiarowych, obniżenie stężenia tlenu oraz wprowadzenie fazowania bo***



## Pomiary fizykochemiczne na reaktorze



# Zmniejszyć ilość wywożonych osadów

Przyrost osadu wg. tabeli ATV A-131P

| XTS,ZB/<br>CBZT,ZB | Wiek osadu w dobach |      |      |      |      |      |
|--------------------|---------------------|------|------|------|------|------|
|                    | 4                   | 8    | 10   | 15   | 20   | 25   |
| 0.4                | 0.79                | 0.69 | 0.65 | 0.59 | 0.56 | 0.53 |
| 0.6                | 0.91                | 0.81 | 0.77 | 0.71 | 0.68 | 0.65 |
| 0.8                | 1,03                | 0.93 | 0.89 | 0.83 | 0.80 | 0.77 |
| 1.0                | 1.15                | 1.05 | 1.01 | 0.95 | 0.92 | 0.89 |
| 1.2                | 1.27                | 1.17 | 1.13 | 1.07 | 1.04 | 1.01 |

# Przykład produkcji osadu

Oczyszczalnia 50 tys. RLM.

WO 16 dni – 3153,1 kg/d

WO 25 dni – 3393,3 kg/d

Te 240 kg/d dają 87,7 ton rocznie w suchej masie do obróbki.

Ale! Optymalny proces jest dla WO = 10,3 d, co daje przyrost 3577,6 kg/d.

## NAJWIĘCEJ...

Należy POŚWIĘCIĆ niższy przyrost na rzecz:

- Optymalnej jakości osadu czynnego (niski indeks, dobra opadalność).
- Stabilnych wyników odpływu (niskie obciążenie osadników wtórnych).
- Zużycie powietrza do napowietrzania – w zależności od s.m. w reaktorze

➤ Dobrego rozkładu osadu w procesie fermentacji (bo 50 tys. RLM

# Zagęszczanie i odwadnianie

---

Oczyszczalnia 50 tys. RLM, czyli 3577,6 kg/d osadu.  
Polimer 15 zł/kg

Zużycie polimeru do zagęszczania 5 kg/t sm. = 17,9 kg/d =  
268,3 zł/d = 97 938 zł/rok

Zużycie polimeru do zagęszczania 8 kg/t sm. = 28,6 kg/d =  
429,3 zł/d = 156 700 zł/rok

**RÓŻNICA 58 762 zł/rok**

# Zagęszczanie i odwadnianie

---

- Wybór optymalnego polimeru- TESTY. Jakość osadu ORAZ ODCIEKU (wraca...)
- Zagwarantowanie testów podczas umowy (nowy polimer, zmiana osadu).
- Dobór ciśnienia, prędkości przesuwu taśmy, dawki i stężenia polimeru.

I tak dobra maszyna daje jedynie MOŻLIWOŚĆ uzyskania efektów, a parametry zależą od wcześniejszych procesów technologicznych...

**OBSERWACJA I DOZÓR OBSŁUGI.**

**Dobra praca zagęszczacza – zużycie polimeru.  
Ale lepsza fermentacja, więcej gazu, mniej  
odwadniania.  
Gorszy odciek z odwadniania....**



20/09/2005



# Odsiarczanie biogazu

---

**Odsiarczalnia biogazu? Może nalać koagulantu.**

**Odciek będzie lepszy.**

**Gaz będzie lepszy.**

**Osad odwodniony – zwykle lepszy.**

**Masa osadu – RÓŻNIE.**

**Koszt koagulantu – dodatkowo...**

**Żywotność układu fermentacji?**

**Zatem – zależy od oczyszczalni. Liczyć...**

# Agregat kogeneracyjny.

---

- ❖ Raport: *Bieżące spalanie agregatu przy 200kW to około 114m<sup>3</sup>/h.*
- ❖ Dobry agregat dla 200 kW nie przekroczy spalania 90 m<sup>3</sup>/h...

Analizy biogazu: za 800 zł/kwartał czy 6000 zł co dwa miesiące?

Raz na jakiś czas pełna. Ale co na to gwarancja?

## ➤ **Zwiększyć produkcję biogazu**

**Czym kierujemy się określając prawidłową produkcję biogazu**

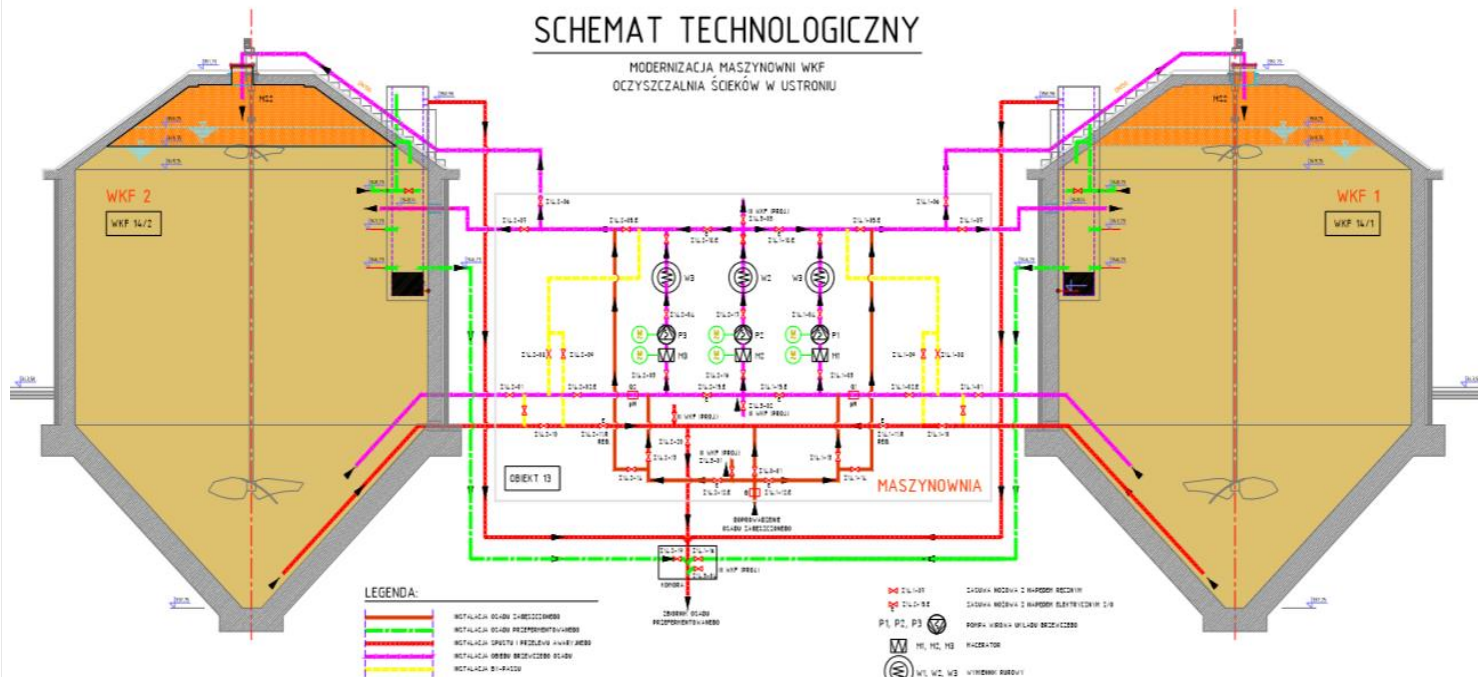


- **Równomierne obciążenie**
- **Właściwe zagęszczenie i proporcja wsadu**
- **Brak utraty węgla w obiektach poprzedzających WKF**
- **Poprawa sprawności hydraulicznej układów**
  - **Homogenizacja – nie tylko więcej biogazu**
  - **Mieszanie**
  - **Układ recyrkulacji**
  - **Dobór urządzeń w maszynowni**
- **Możliwości funkcyjne maszynowni**
- **Sterowanie układem**
- **Prawidłowe wskazania i lokalizacja urządzeń pomiarowych**
- **Brak skrótów hydraulicznych**
- **Inhibicja fermentacji??**
- **Kofermentacja – nie bać się tego!!!**

## Zwiększyć produkcję biogazu

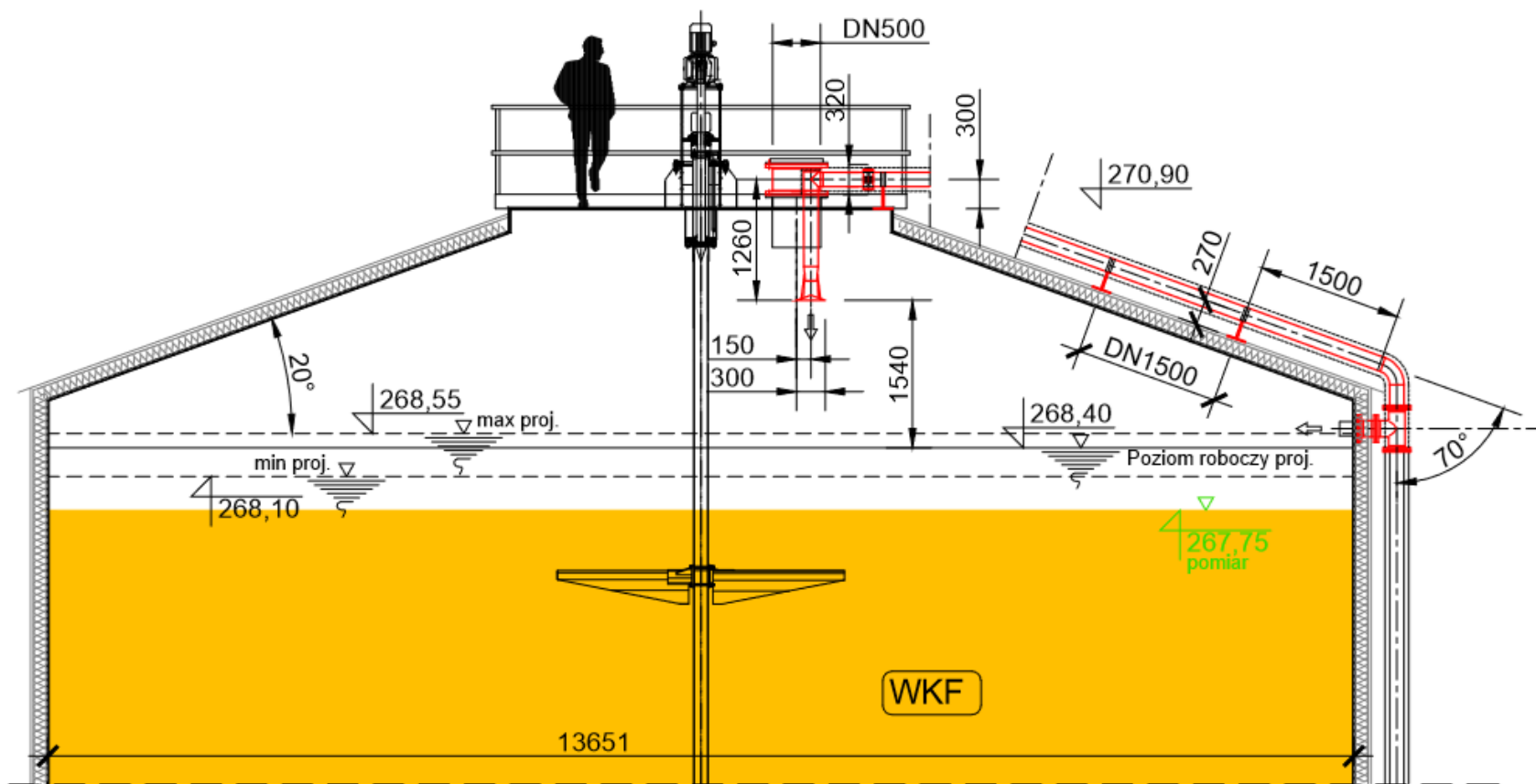
**Powszechnie stosowane są rozwiązania w których kompleks fermentacji jest czarną skrzynką. WKF ma mieszadło, pracujące w trybie zgodnym z DTR i obieg grzewczy. Zasadnicza funkcja obiegu grzewczego to zapewnienie stałej temperatury w WKF. Pomocnicze mieszanie WKF.**

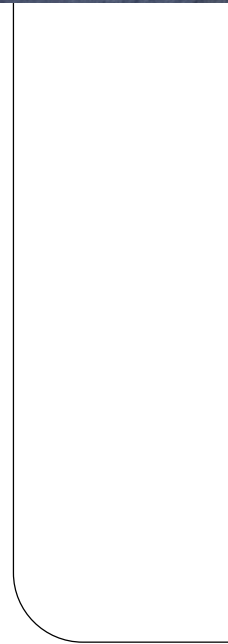
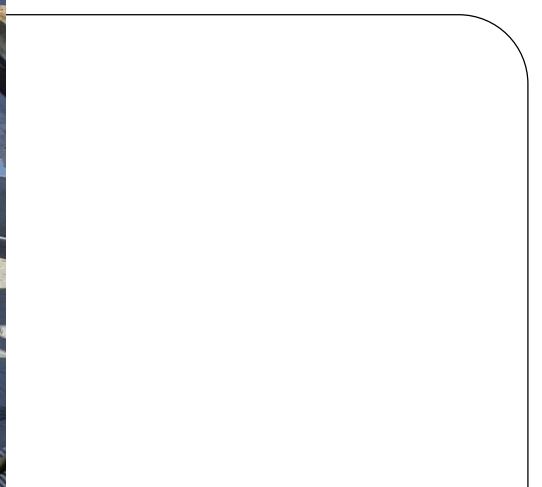
# I TO Wszystko???



# Gaszenie piany

**Skutecznie blokuje podnoszenie piany. Działa przy każdym rodzaju mieszadła.**





# Opory tłoczenia i korki

## gazowe

W programach do liczenia oporów instalacji nie uwzględnia się wyporu gazu. Ma to wpływ na wysokość podnoszenia.

Korki gazowe utrudniają, a przy kofermentach potrafią uniemożliwić normalny ruch.

Wymagane prawidłowe prowadzenie przewodów.



# GDZIE SZUKAĆ OSZCZĘDNOŚCI???

OPTIMALIZACJA SYSTEMU STEROWANIA – POPRAWNE  
ALGORYTMY PRACY



- Zapewniające różne tryby pracy. Możliwość zmian funkcji komory w razie „W” lub w stałej pracy.
- Unikać nadmiernego uzależnienia urządzeń.
- Urządzenia w układach które tworzą pętle funkcjonalne.
- Dostępność zmian parametrów dla obsługi.

# Możliwości do zmian

---

- Wynikające wyłącznie ze sposobu zarządzania oczyszczalnią:
  - Optymalizacja nastaw technicznych.
  - Optymalizacja nastaw technologicznych.
  - Wnioski i zmiany.
- *Dozór bieżący maszyn i urządzeń.*
- *Wsparcie zewnętrzne.*

# Nowy reaktor biologiczny 22C

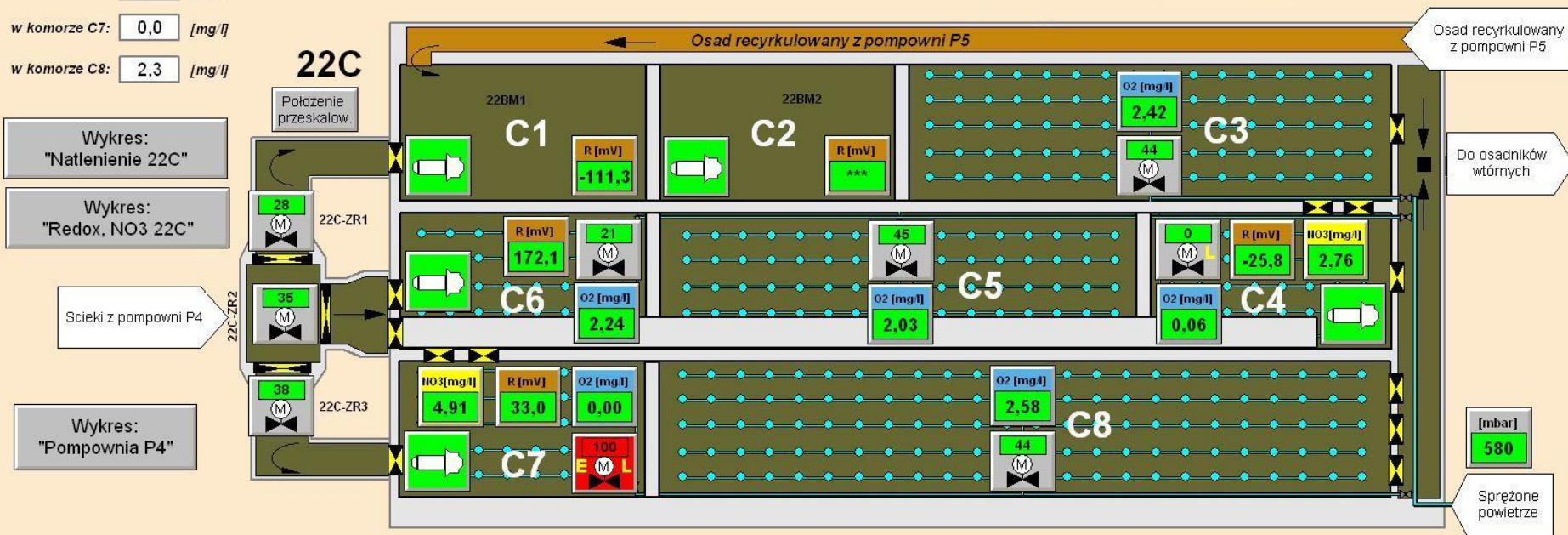
## Zadany poziom tlenu:

- w komorze C3: 2,3 [mg/l]
- w komorze C4: 0,0 [mg/l]
- w komorze C5: 2,2 [mg/l]
- w komorze C6: 1,5 [mg/l]
- w komorze C7: 0,0 [mg/l]
- w komorze C8: 2,3 [mg/l]

## Zadany poziom NO3:

- w komorze C4: 3,0 [mg/l]
- w komorze A4: 3,0 [mg/l]
- w komorze B4: 3,0 [mg/l]
- w komorze C7: 3,0 [mg/l]
- w komorze A7: 3,0 [mg/l]
- w komorze B7: 3,0 [mg/l]

- Wykres: "22A ZR NO3"
- Wykres: "22B ZR NO3"
- Wykres: "22C ZR NO3"



## Przeskalowane otwarcia zastawek :

| 22A        |        |  | 22B        |        |  | 22C        |        |  |
|------------|--------|--|------------|--------|--|------------|--------|--|
| A1:22A-ZR1 | 25 [%] |  | B1:22B-ZR1 | 25 [%] |  | C1:22C-ZR1 | 28 [%] |  |
| A4:22A-ZR2 | 45 [%] |  | B4:22B-ZR2 | 42 [%] |  | C4:22C-ZR2 | 35 [%] |  |
| A7:22A-ZR3 | 38 [%] |  | B7:22B-ZR3 | 38 [%] |  | C7:22C-ZR3 | 38 [%] |  |

## MIN i MAX zadane otwarcia zastawek:

| MIN        |        | MAX    |  | MIN        |        | MAX    |  | MIN        |        | MAX    |  |
|------------|--------|--------|--|------------|--------|--------|--|------------|--------|--------|--|
| A1:22A-ZR1 | 25 [%] | 99 [%] |  | B1:22B-ZR1 | 25 [%] | 99 [%] |  | C1:22C-ZR1 | 25 [%] | 99 [%] |  |
| A4:22A-ZR2 | 0 [%]  | 45 [%] |  | B4:22B-ZR2 | 0 [%]  | 45 [%] |  | C4:22C-ZR2 | 0 [%]  | 45 [%] |  |
| A7:22A-ZR3 | 0 [%]  | 38 [%] |  | B7:22B-ZR3 | 0 [%]  | 38 [%] |  | C7:22C-ZR3 | 0 [%]  | 38 [%] |  |

Suma otwarć ZR1,ZR2,ZR3: 100 [%]

# Nastawy

Wynikające **WYŁĄCZNIE** z konserwacji pracy maszyn i urządzeń.

Dotyczą np. poziomu załączeń/wyłączeń pomp, ale i częstotliwości ich pracy (np. nikła wydajność przy dolnym zakresie częstotliwości).

**Mają na celu doprowadzić układ do uzyskiwania możliwie dobrych wyników, przy możliwie niskim koszcie eksploatacji.**

**Bardzo rzadko się bierze pod uwagę oba kryteria.**

**ZMIENNE W SEZONIE, ROKU, POGODZIE.**

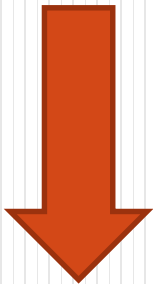
**Układ REAGUJE SAM, w ZAKRESIE i SPOSOBIE podanym przez DOZÓR.**

# GDZIE SZUKAĆ OSZCZĘDNOŚCI???

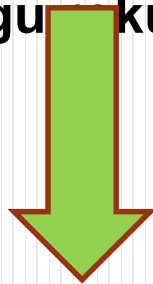
**POPRAWA WARUNKÓW HYDRAULICZNYCH**



**Największe oszczędności nie są uzyskiwane na urządzeniach o najwyższej mocy, ale na tych które pracują najwięcej czasu w ciągu roku.**



**Mieszadła**



**Pompy  
Dmuchawy.**



|                                                     |                                                             |                                                     |                                                      |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Wg starego doboru</b>                            | <b>2 mieszadła<br/>RW6523 A50/12 o<br/>mocy P2 = 5,0 kW</b> | <b>Pobór mocy w<br/>zbiorniku P1 =<br/>2x5,0 kW</b> | <b>Zużycie mocy<br/>rok 365*24*10 =<br/>87600 kW</b> |
| <b>1 mieszadło w<br/>miejsce 2<br/>istniejących</b> | <b>1 x XRW6532B<br/>PM75/24 o mocy<br/>P2 = 7,5 kW,</b>     | <b>Pobór P1 = 6,6<br/>kW</b>                        | <b>57816 kW</b>                                      |
| <b>2 mieszadła w<br/>miejsce 2<br/>istniejących</b> | <b>2 x XRW4032B<br/>PM50/12 o mocy<br/>P2 = 5,0 kW</b>      | <b>Pobór P1 = 2 x<br/>3,7 kW</b>                    | <b>64824 kW</b>                                      |

**Roczna możliwa oszczędność na 1 zbiorniku = 87600-57816 = 29784 kW, a zwykle są 2 zbiorniki co daje 59568 kW \*0,35 zł = 20 848 zł/rok. Oznacza to zwrot inwestycji w nowe mieszadła w ciągu około 2 do 3 lat.**



# GDZIE SZUKAĆ OSZCZĘDNOŚCI???

## OGRANICZENIA STOSOWANIA ZEWNĘTRZNYCH ŚRODKÓW CHEMICZNYCH



- Optymalizacja strącania chemicznego fosforu
- Optymalizacja zużycia polimerów
- Czy na pewno trzeba dodawać zewnętrzne źródło węgla – gdzie go szukać
- Biologiczne środki wspomagające
- Środki antypienne do WKF i odcieków ; co dają??, co pogarszają??, Jak je stosować??

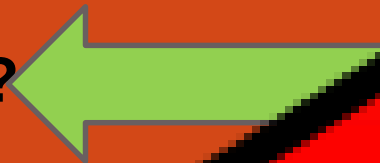
# GDZIE SZUKAĆ OSZCZĘDNOŚCI???

## KONTROLA FIRM ZEWNĘTRZNYCH



- Stałe zużycie środków chemicznych – kontrola pogorszenia jakości
- Stały efekt dodawanych środków chemicznych
- Umowy gwarantujące uzyskanie efektu
- Kontrola masy wywożonych osadów – swoja waga
- Chcemy coś wprowadzić sprawdzimy gdzie to zadziałało i jak

WNIKACH????



TU MÓWIMY DUŻE

**NIE**

Zautomatyzujemy  
procesy  
przebiegające

Wprowadzimy  
procesy  
przebiegające  
przez  
systemy  
sterowania

redukcji  
liczby  
osób  
zatrudnionych  
w  
zakładach  
produkcyjnych  
i  
biurowych



INWESTYCJA= MODERNIZACJA+ROZBUDOWA

10 LAT

EKSPLOATACJA

KONSERWACJE  
PRZEGLĄDY



HARMONOGRAM



REMONTY  
RENOWACJE  
EKSPLOATACJA

CO 2 LATA



MODERNIZACJE

CO 2 LATA



GRA

KONSERWACJE  
PRZEGLĄDY

CO 2



EKS.

# WARTO:

## PAMIĘTAJMY!!!!

### Nigdy automat nie zastąpi dobrego fachowca branżowego

---

- Mieć w załodze fachowców branżowych
  - ✓ Technologia
  - ✓ Elektryka
  - ✓ Automatyka
  - ✓ Mechanika
- Nie oszczędzać na ludziach
- Doceniać ich pracę
- Słuchać fachowych rad załogi
- Szkolić pracowników



# Oszczędności

Jak należy je rozumieć??

Jak jest naprawdę??

Każdy widzi to inaczej !!!!



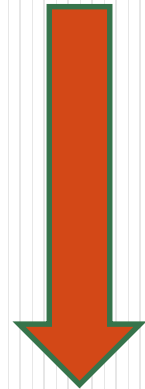
Zysk uzyskany  
po realizacji zmiany



~~Ważna jest optymalizacja  
wszystkich zysków~~



Zysk chwilowy, np.  
Zakupu



Zysk długotrwały,  
np., eksploatacji

**OSZCZEDNOŚCI  
PRAWDZIWE**

**OSZCZEDNOŚCI  
POZORNE**

# Co należy rozumieć przez oszczędności prawdziwe i pozorne??????

| Inwestycja | Koszt        | Założenia | Wnioski                  | Oszczędność |
|------------|--------------|-----------|--------------------------|-------------|
| Wariant I  | Realizacji   | Tanio     | ❖ Zysk zakupu            | POZORNA     |
|            | Eksploatacji | Drogo     | ❖ Straty<br>Eksploatacji |             |

**Nowa inwestycja nie przynosi oszczędności  
Przykład Dobór Mieszadła do WKF**

# **Zadanie mieszadeł w komorze fermentacyjnej**

- Mieszanie przyspiesza i intensyfikuje rozkład biologiczny
- Zapobiega tworzeniu się kożucha i ułatwia wydostawanie się gazu
- Zapobiega tworzeniu się stref o nierównomiernym stężeniu produktów

---

## **Nieprawidłowe mieszanie w komorze fermentacyjnej POWODUJE:**

- Nierównomierny rozkład temperatury i miejsc przeciążonych osadem surowym (mieszanie powinno odbywać się w sposób ciągły przez 24h/d)
- Wahania temperatury powyżej 10 stop. C/d powodują zamieranie bakterii metanowych (dopuszczalne wahania to 2 stop. C/d)
- Tworzenie stref martwych czyli zmniejszenie objętości pracującej komory, cykliczne przytrucia oraz niekontrolowane wyrzuty gazu
- Nagazowanie osadu co utrudnia recyrkulację komory oraz zwiększa energochłonność układu.

**-Intensywność mieszania (wymian/dobę): min.3-5, optymalnie 6-8, max 10-11**

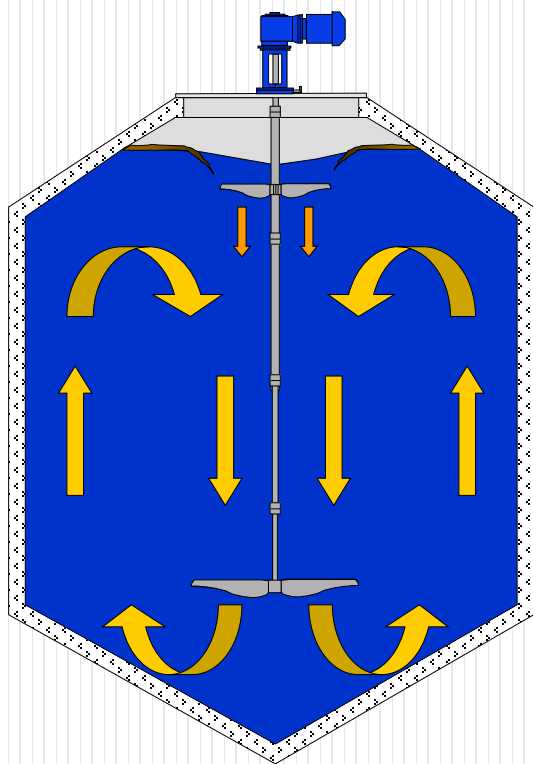
# Mieszadła wolnoobrotowe

we

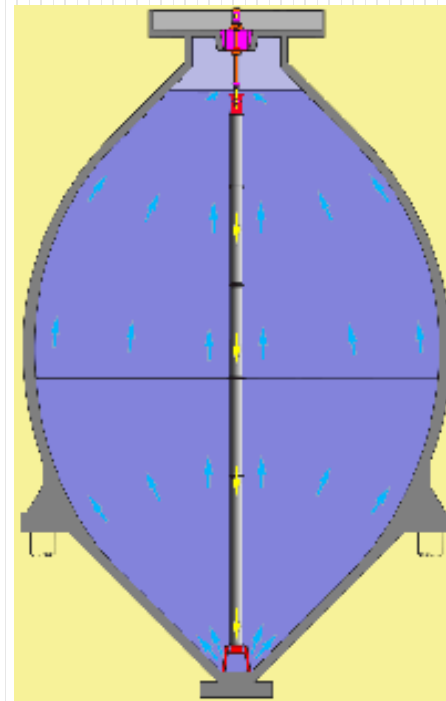
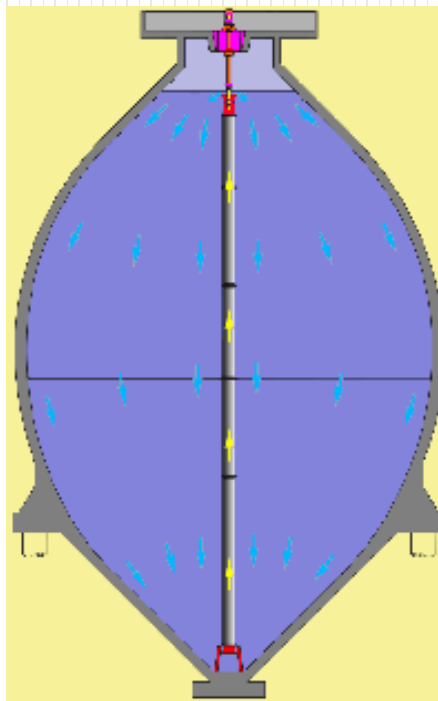
Tańsze → Mniejsza moc

# Mieszadła rurowe szybkoobrotowe

Droższe → Większa moc



Mówią że lepsze



Które wybrać??

Cena??

Czym się kierować??

Kosztami eksploatacji??

Sugestią innych??

W tym przypadku należy uwzględnić znacznie więcej czynników

**DLACZEGO??**

Mieszanie to nie tylko koszty zakupu i eksploatacji ale także

**Poprawny proces fermentacji metanowej czyli:**

➤ Produkcja BIOGAZU

➤ Procent redukcji organiki

➤ Ilość powstających osadów

➤ Mniejsza ilość środków chemicznych

➤ Większe odwodnienie

**WPŁYWA  
NA KOSZTY**



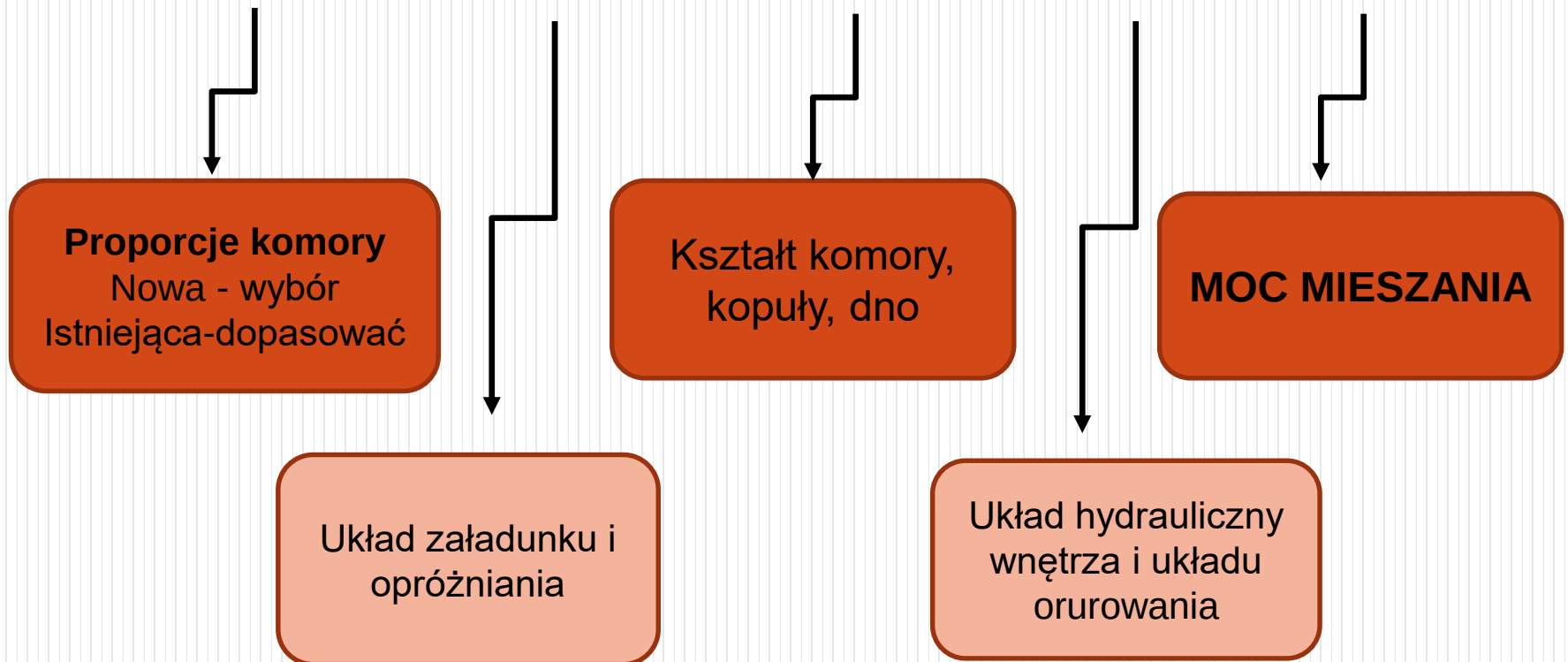
DOZOWANIE  
BIOPREPARATÓW

**DODATKOWE KOSZTY**

# Hydraulika w komorach fermentacyjnych

**UWAGA: Brak metody badania prawidłowego mieszania WKF**

## Dobór mieszadła do komory fermentacyjnej



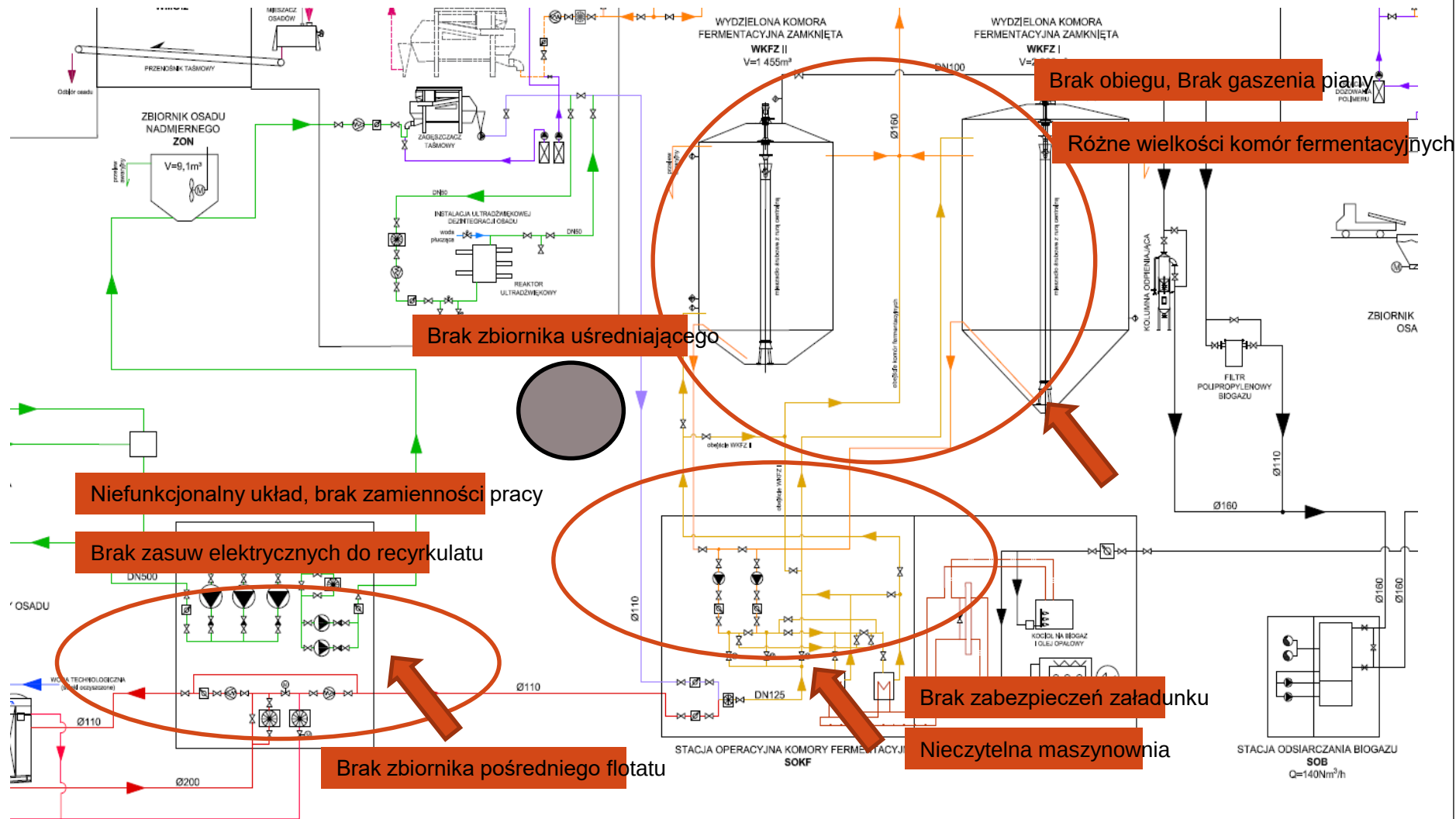
# WAŻNE SĄ RÓWNIEŻ BŁĘDY PROJEKTOWE

PRZYKŁAD: Montaż mieszadeł

Do poprawy małe koszty



## PRZYKŁADY BŁĘDÓW PROJEKTOWYCH I ICH SKUTKI



**Zmiany wymagają znacznych nakładów finansowych**

# NA CO ZWRÓCIĆ SZCZĘŚLĄ UWAGĘ:

---

- Zastosowaną moc mieszadeł – nie zmniejszać bo producent gwarantuje –
- Bilans uzyskanych efektów do wprowadzanych substratów – ile gazu z org  
Pomiar rzeczywisty – NIE PROJEKTOWY
- Kontrola parametrów osadu pobranego z różnych poziomów komory
- Wyeliminować skróty hydrauliczne
- Dobrać mieszanie do warunków hydraulicznych oraz charakteru mediów
- Prawidłowe sterowanie obiektem
- Zminimalizować ilość awarii
- Sprawność serwisu

**Najlepiej już na etapie projektu każda inwestycja powinna być dobrze  
PRZEMYŚLANA**

# Co należy rozumieć przez oszczędności prawdziwe i pozorne??????

| Inwestycja | Koszt        | Założenia         | Wnioski                | Oszczędność                                       |
|------------|--------------|-------------------|------------------------|---------------------------------------------------|
| Wariant II | Realizacji   | Drogo Mercedes    | Optymalizacja decyduje | ❖ Prawdziwe – optymalizacja procesu przed wyborem |
|            | Eksploatacji | Drogo czy tanio?? |                        | ❖ Pozorne – wybór marki bez analizy               |

**Ważna jest analiza optymalizacji procesu**  
**Przykład Zakup Energooszczędnych Dmuchaw**

Pod pojęciem dmuchawy rozumiemy urządzenie produkujące sprężone powietrze o nadciśnieniu do 3 barów. Rozróżniamy wiele kategorii dmuchaw. W oczyszczalniach ścieków najczęściej stosujemy dmuchawy

#### PROMIENIOWE

- ❑ **Jednostopniowe**
  - na łożyskach ślizgowych
  - na łożyskach tocznych
  - na łożyskach pneumatycznych
  - na łożyskach elektromagnetycznych
- ❑ **Wielostopniowe**

#### WYPOROWE

- ❑ **Rotacyjne**
  - dwuskrzydłowe
  - trójskrzydłowe
    - proste
    - spiralne
- ❑ **Śrubowe**

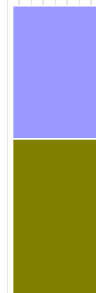
# Dlaczego koszty inwestycyjne to nie wszystko?

~3%

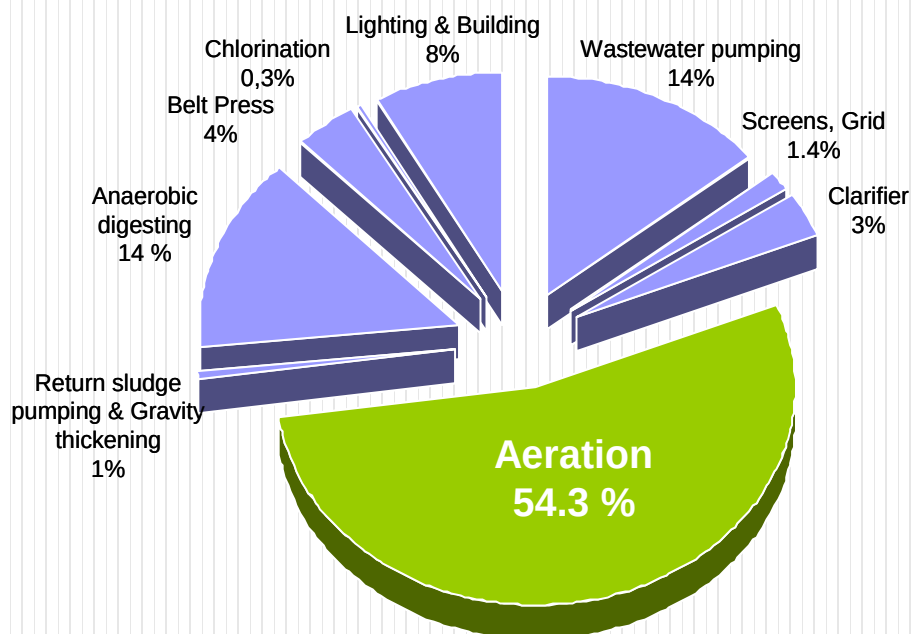


Procent inwestycyjny,  
jaki stanowi zakup  
dmuchawy na  
oczyszczalni

~54%



Procent zużycia  
energii, jaki  
stanowią dmuchawy  
na oczyszczalni



**Dmuchawy stanowią tylko 3% całości inwestycji, ale przypada na nie ponad 50% całkowitego zużycia energii**

**KUPIMY NAJBARDZIEJ ENERGOOSZCZĘDNE DMUCHAWY**

**ZYSK GWARANTOWANY!!!!**



**NIESTETY NIE ZAWSZE TO JEST TAKIE PROSTE**

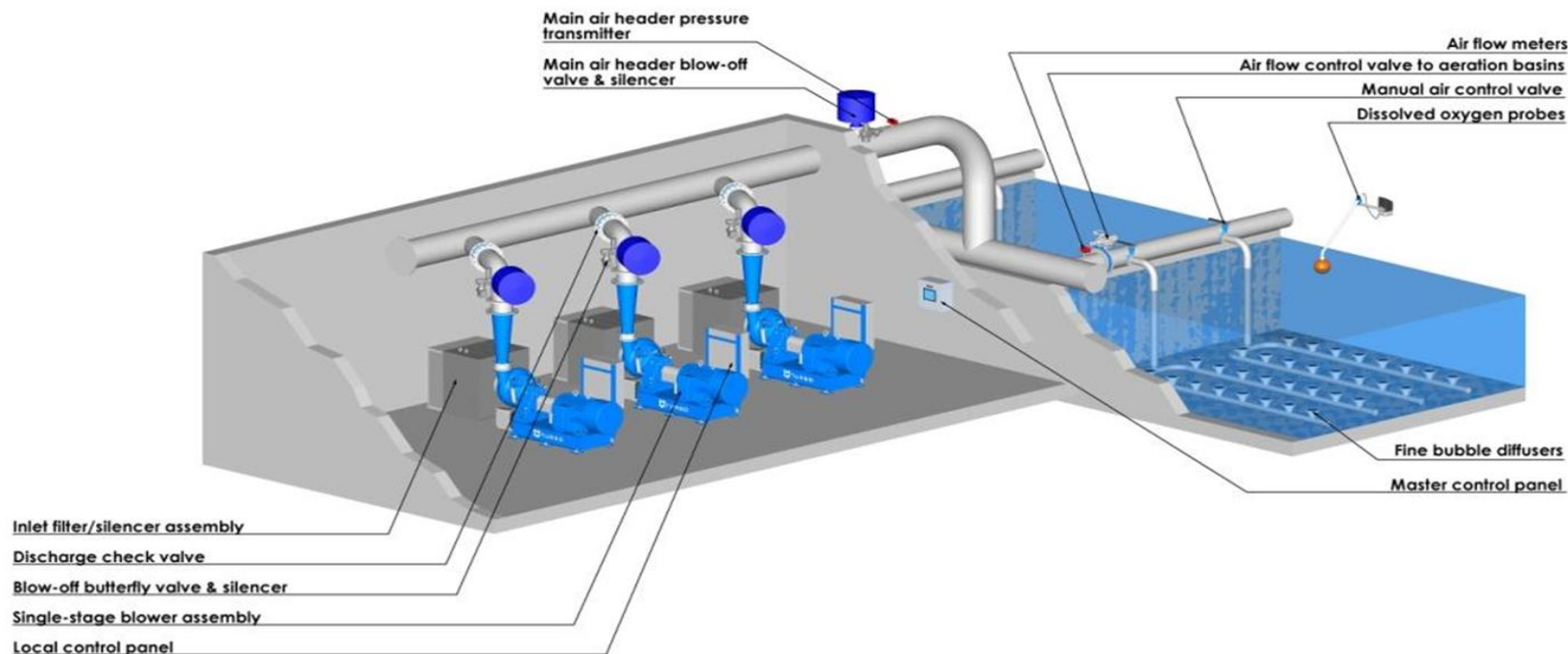
**NAWET ZAKPU MERCEDESA WŚRÓD DMUCHAW  
MOŻE NIE DAĆ EFEKTU W WYKAZANIU OSZCZĘDNOŚCI**

**DLACZEGO?????**



**Energia potrzebna do dostarczenia sprężonego powietrza zależy od WIELU czynników NIE TYLKO DMUCHAW**

**Cały układ jest ważny.  
Dopiero prawidłowy układ da prawdziwe oszczędności**



# NA CO ZWRÓCIĆ SZCZEGÓLNA UWAGĘ:

**Najlepiej już na etapie projektu każda inwestycja powinna być dobrze  
PRZEMYŚLANA**

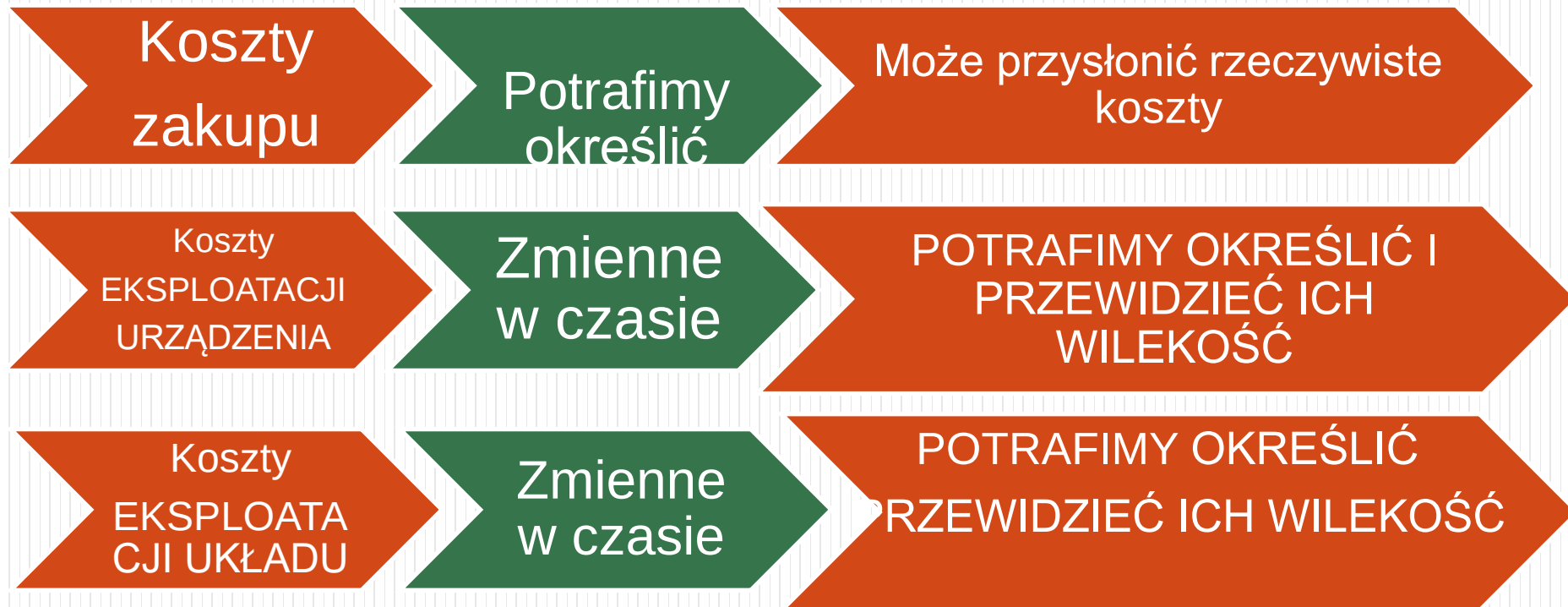
---

- Dmuchawę dobieramy do systemu napowietrzania, który mamy
- Sprawdzamy jakie faktycznie na naszym układzie da oszczędności. Czy w
- Dopasowana moc, sprawność do nierównomierności obciążenia oczyszcz
- Moce pobierane przez urządzenia, ale nie tylko chwilowe
- Za ile lat planujemy modernizację układu podczas zakupu urządzeń
- Zminimalizować ilość awarii
- Sprawność serwisu

**Znane są obiekty na których zakup energooszczędnych dmuch  
nie przyniósł oczekiwanego efektu.**

# BRAK ANALIZY WSZYSTKICH KOSZTÓW

**MOŻE PRZYNIEŚĆ POZORNE OSZCZĘDNOŚCI**



Kontrolować

# WNIOSKI

Optymalizować

Sprawdzać efekty

Analizować

Bilansować

**KAŻDY OBIEKT, UKŁAD, OCZYSZCZALNIA SĄ INNE**  
**EFEKT U INNYCH  $\neq$  EFEKT U CIEBIE**

**NIE MA JEDNEGO SŁUSZNEGO ROZWIĄZANIA**

## Źródła

- <https://www.obserwatorfinansowy.pl/tag/oszczednosci/>
- <https://www.fxmag.pl/artykul/oszczednosci-plyna-do-bankow-na-lokacie-zarobimy-10-razy-wiecej>
- <https://www.canstockphoto.pl/szcz%C4%99%C5%9Bliwy-rysunek-szef-27389519.html>
- <https://myloview.pl/fototapeta-szczesliwy-zadowolony-biznesmen-szef-siedzi-z-przecietymi-rekami-nr-61D3AEA>



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

**MACI**