Optymalizacja zużycia energii na Oczyszczalni Ścieków Klimzowiec

Opracował: Piotr Banaszek

Część mechaniczna

Część biologiczna

Możliwości wytwarzania energii

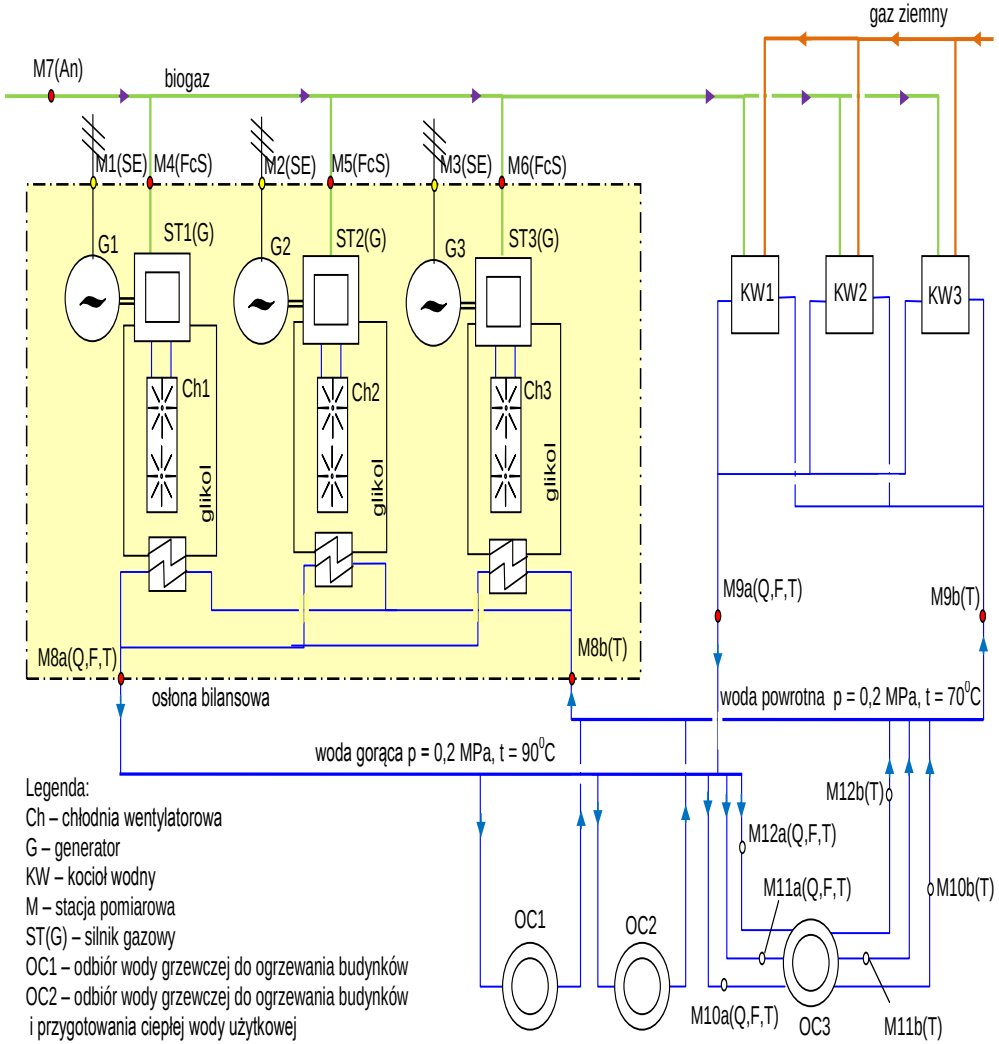
Biogaz wykorzystywany jest przede wszystkim do produkcji energii elektrycznej w kogeneracji.
W pomieszczeniu agregatów zamontowane zostały trzy jednostki kogeneracyjne PETRA-500.

W projekcie założono pracę dwóch jednostek,
z których każda może wyprodukować:

- 365 kW energii elektrycznej
- 479 kW energii cieplnej.

Energię cieplną można produkować również w kotłowni wyposażonej w trzy kotły VIESSMANN VITOPLEX 300 o mocy 1000 kW każdy.

Kotły wyposażone są w palniki dwugazowe RIELLO.



Legenda:
Ch – chłodnia wentylatorowa
G – generator
KW – kocioł wodny
M – stacja pomiarowa
ST(G) – silnik gazowy
OC1 – odbiór wody grzewczej do ogrzewania budynków
OC2 – odbiór wody grzewczej do ogrzewania budynków
i przygotowania ciepłej wody użytkowej
OC3 – odbiory wody grzewczej na procesy technologiczne

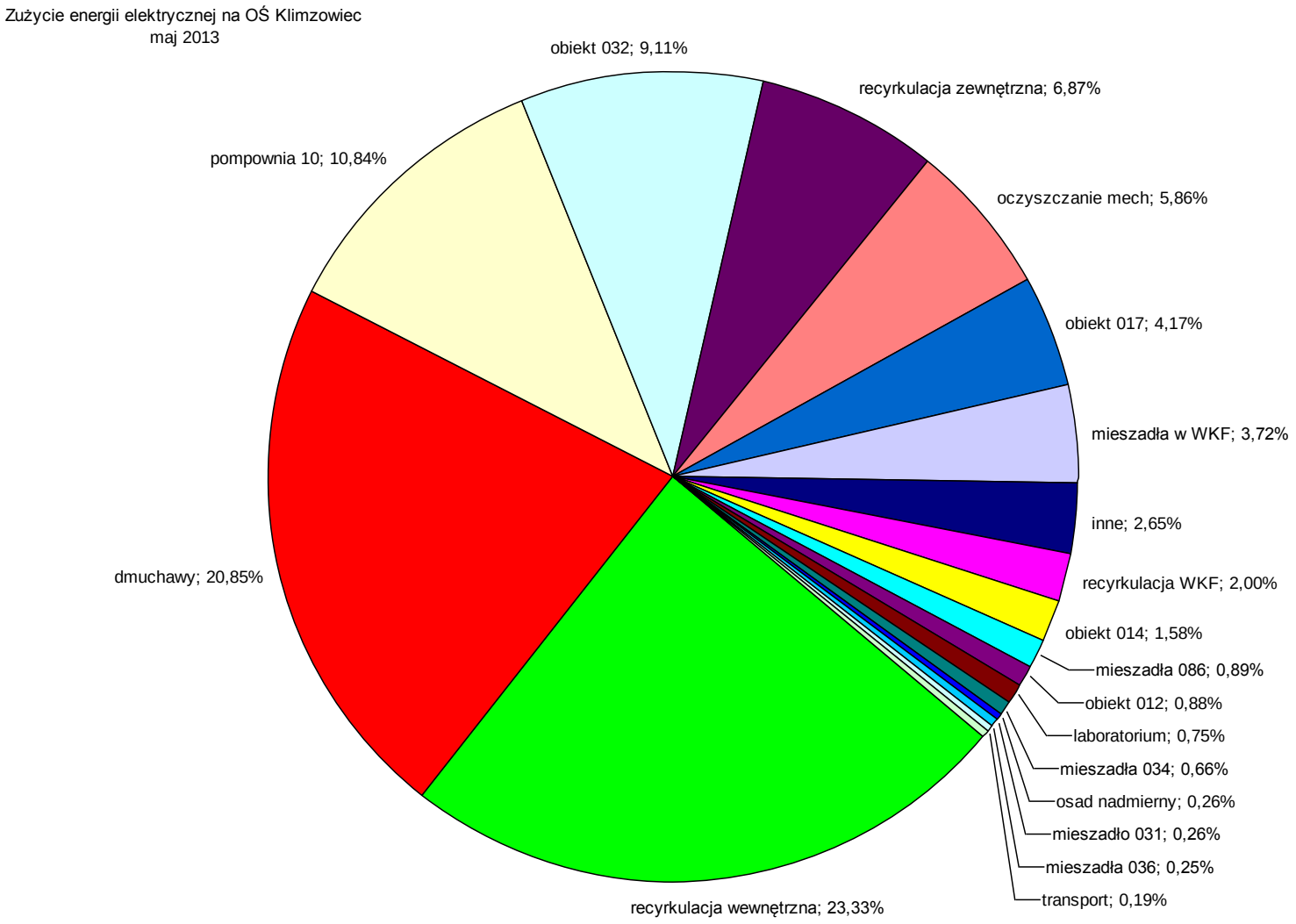
An – badanie jakości biogazu
E – pomiar ilości energii elektrycznej
F – pomiar przepływu
Q – pomiar ilości ciepła
T – pomiar temperatury
S - licznik

Podejście procesowe do optymalizacji zużycia energii

1. Analiza odbiorników energii.
2. Opomiarowanie odbiorników
   (liczniki energii, falowniki, odczyt godzin pracy);
3. Wprowadzenie systemu odczytu i analizy danych
   (instrukcja do procedury ISO, w której opisano terminy odczytu, sposób zapisu danych i osób odpowiedzialnych);
4. Dokonywanie miesięcznej analizy zużycia energii;

Uzyskaliśmy „narzędzie”, dzięki któremu możemy oceniać wpływ wprowadzanych zmian technologicznych na zużycie energii elektrycznej.

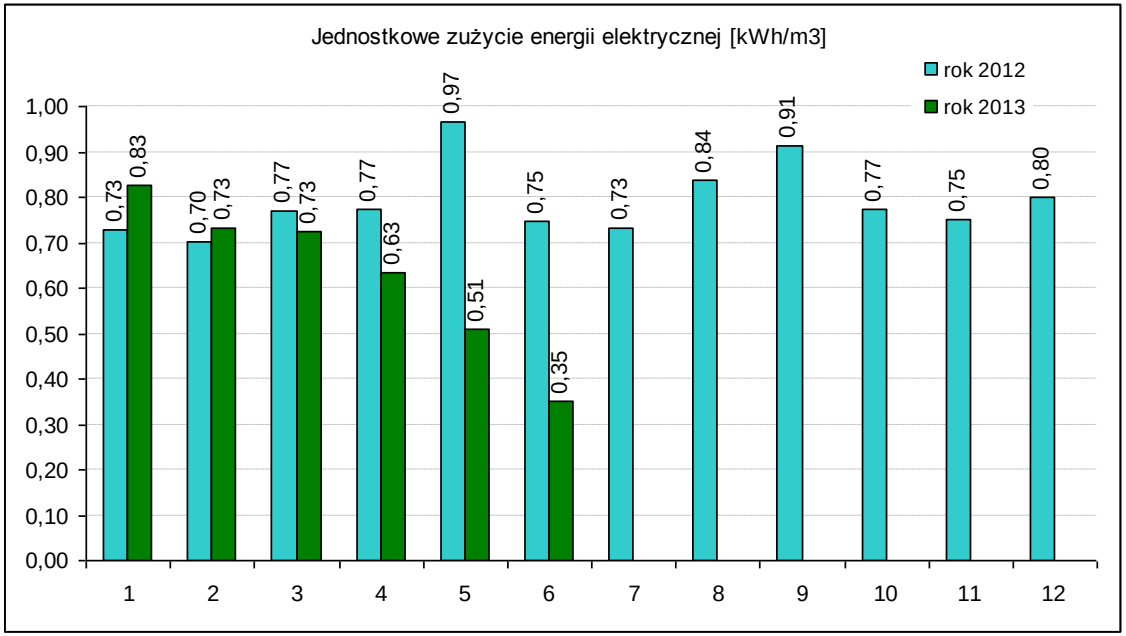
Wykres zużycia energii

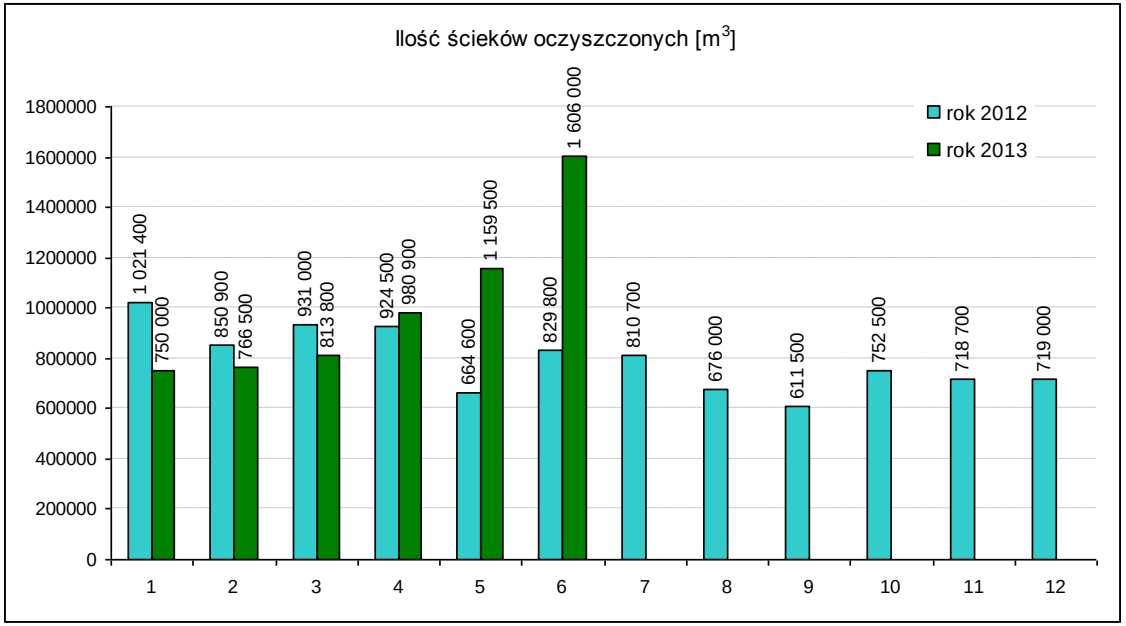


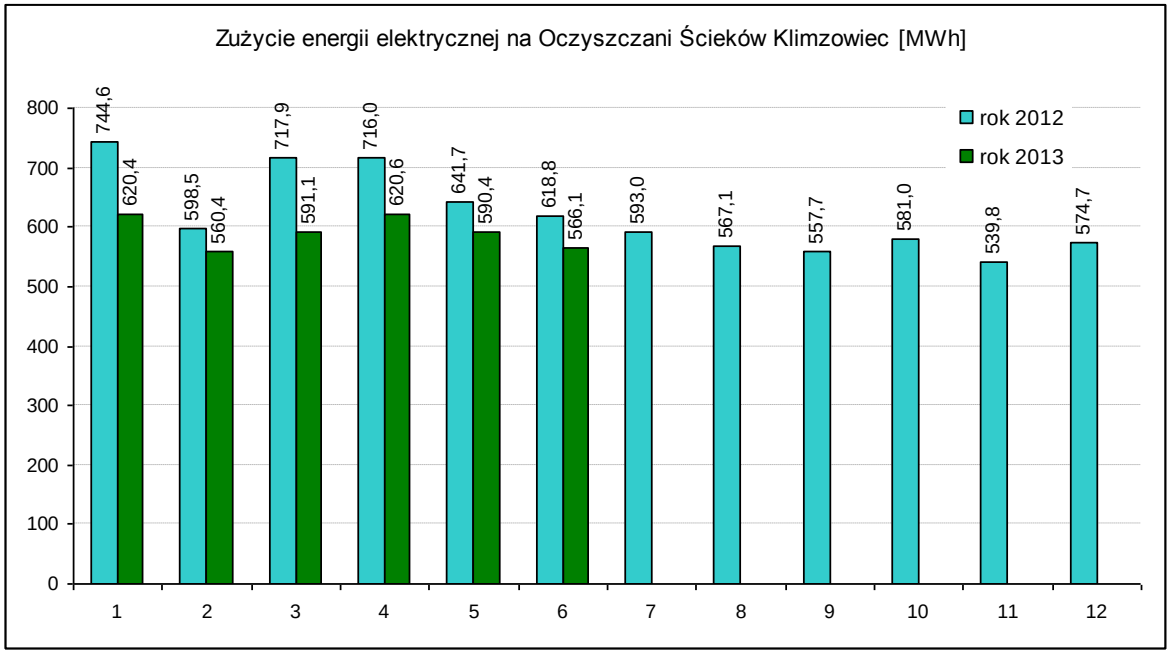
Analiza zmian zużycia energii

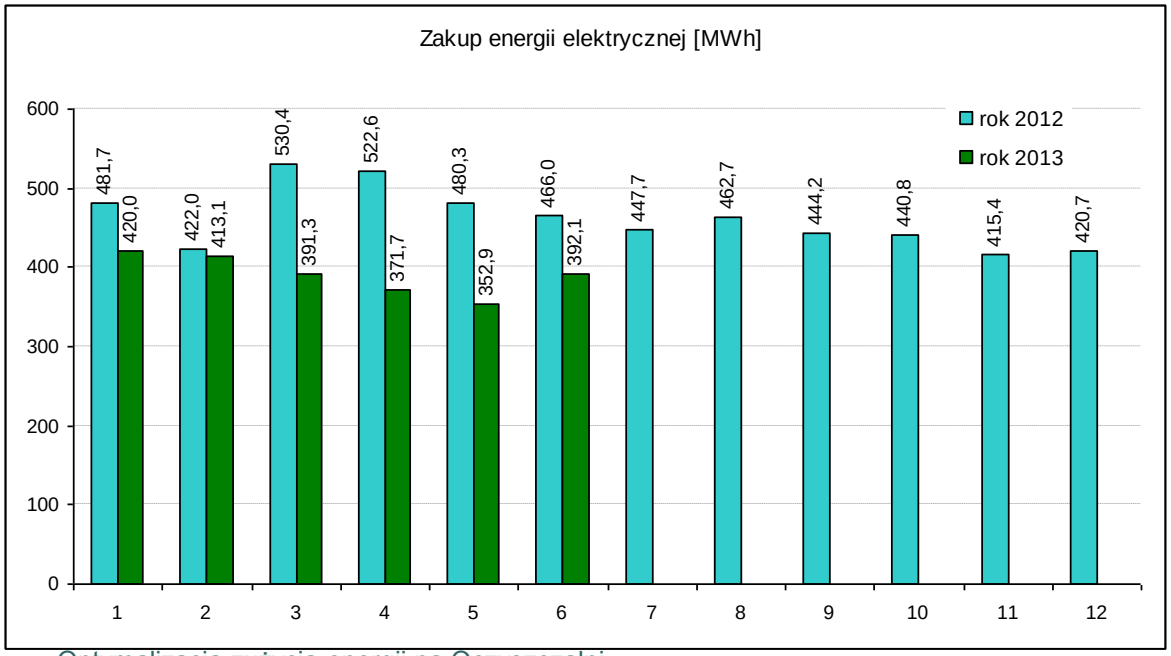
obiekt/proces	kwi-13 [kWh]	maj-13 [kWh]	różnica X_{maj}-$X_{kwiecień}$	procentowa zmiana zużycia maj/kwiecień	opis działań
pompownia ścieków 010	56 729	67 288	10 559	18,61%	Wzrost spowodowany jest większą ilością ścieków dopływających (przepływ większy w maju o 18,2%).
komory tlenowe obiekt 017	14 175	25 865	11 690	82,47%	Wzrost wynika z ciągłej pracy mieszadeł w strefach zmiennych komór 017 w miesiącu maju. W kwietniu okresowo strefy zmienne były napowietrzane – podczas napowietrzania mieszadła były wyłączane. Czas pracy mieszadeł w strefach zmiennych w kwietniu wyniósł 4019h, a w maju 8732h.
recyrkulacja wewnętrzna	182 917	144 812	-38 105	-20,83%	Oszczędność wynika ze sterowania stopniem recyrkulacji od pomiaru stężenia azotu azotanowego za komorami 017. Podczas opadów deszczu, zmieniają się czasy zatrzymania ścieków w komorze 012A/B (predenitryfikacja i defosfatacja), co poprawia ilość dostępnych łatwo rozkładalnych związków węgla dla denitryfikacji – poprawia proces denitryfikacji. Mistrz obserwując ilość azotanów na wylocie z komory 017 ogranicza zadany w SCADA stopień recyrkulacji osadu z komór 017 do komór 014. Dążymy do automatyzacji tego procesu.
dmuchawy	142 385	129 399	-12 986	-9,12%	Spadek wynika z wyłączenia z napowietrzania stref zmiennych komór 017 oraz ze znacznego rozrzedzenia wodami opadowymi ścieków dopływających do oczyszczalni.
recyrkulacja zewnętrzna	39 046	42 603	3 557	9,11%	Zmiana związana jest z większym napływem ścieków do oczyszczalni.

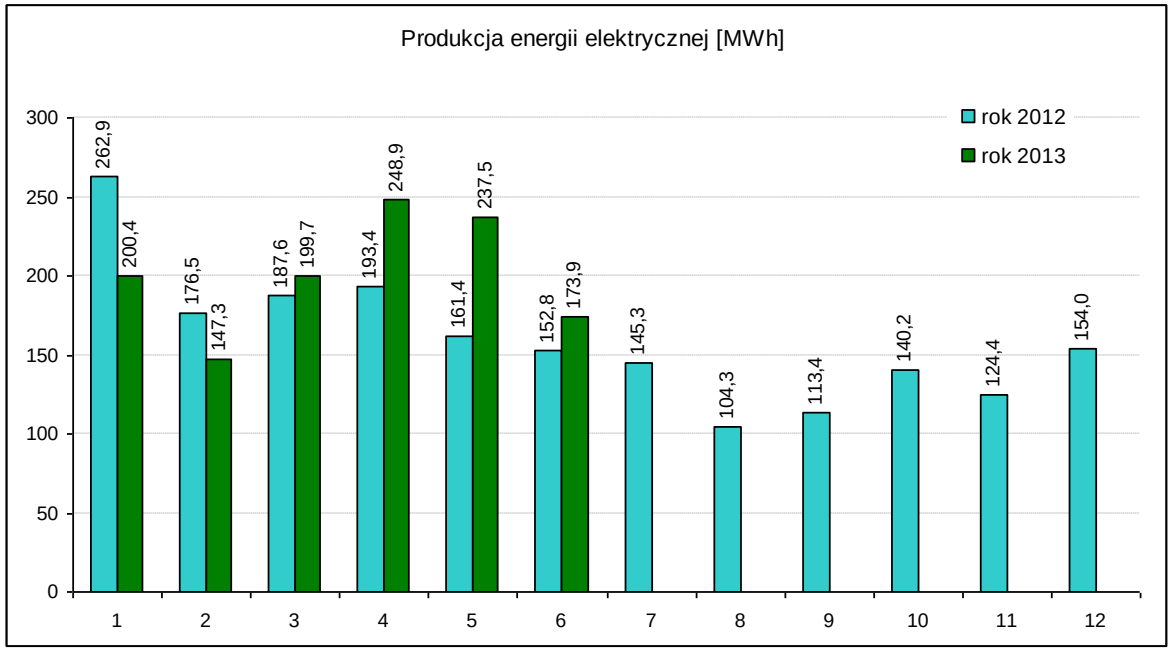
Analiza wskaźnika jednostkowego zużycia energii

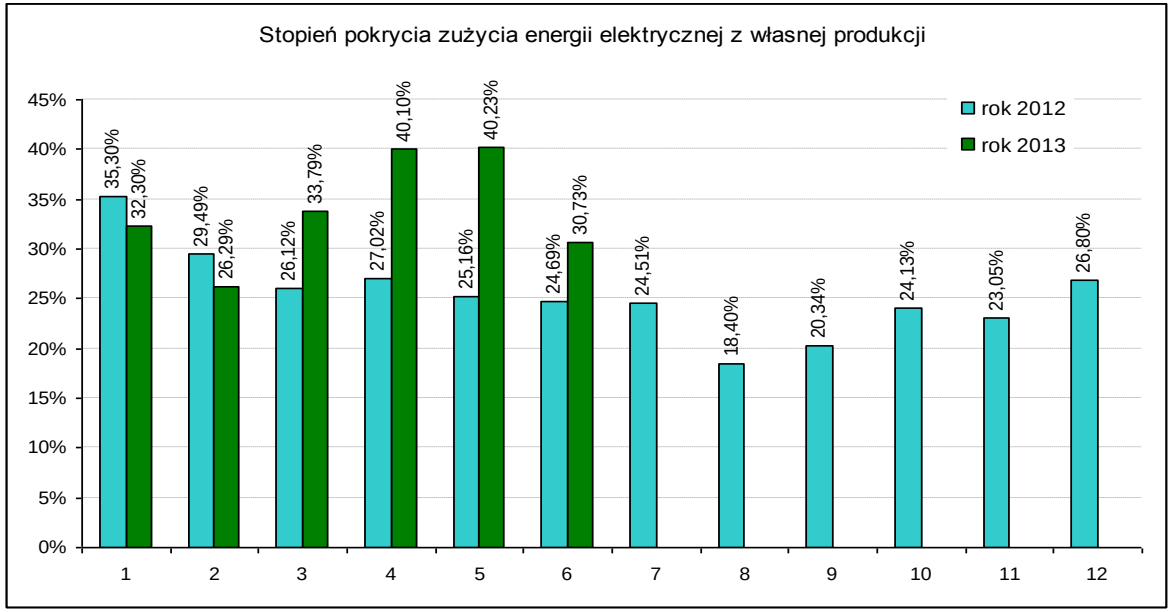




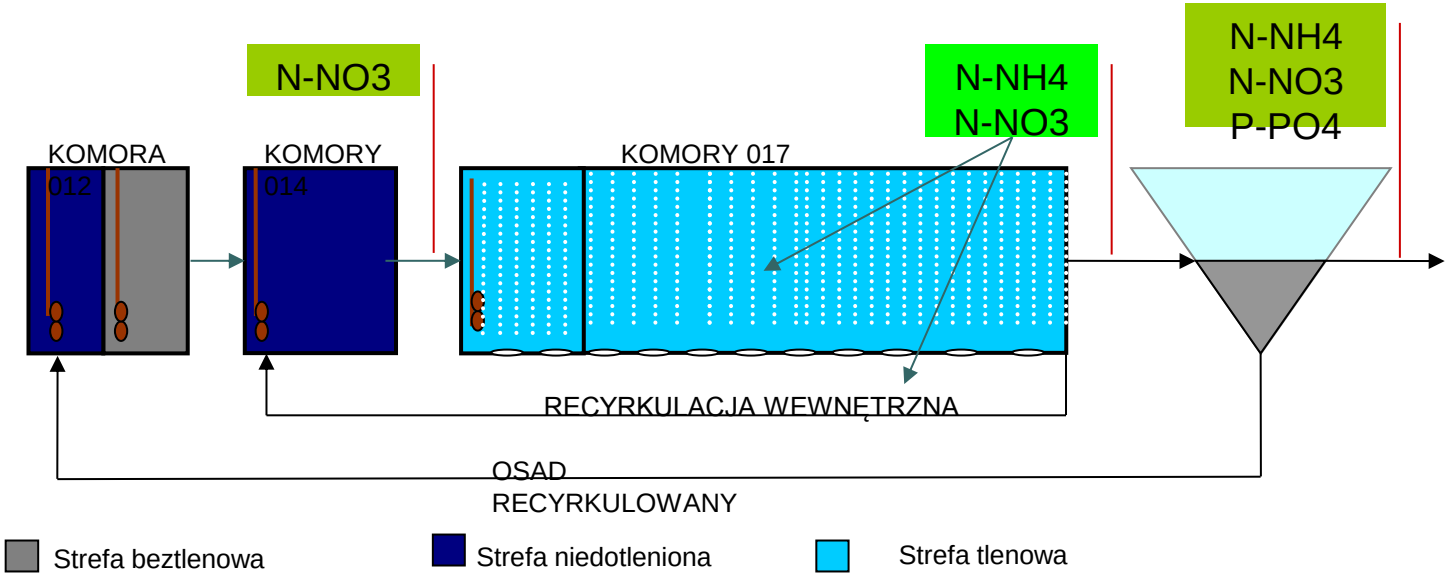

Zużycie energii elektrycznej na Oczyszczani Ścieków Klimzowiec [MWh]
rok 2012
rok 2013
800
700
600
500
400
300
200
100
0
744,6
620,4
598,5
560,4
717,9
591,1
716,0
620,6
641,7
590,4
618,8
566,1
593,0
567,1
557,7
581,0
539,8
574,7
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12


Zakup energii elektrycznej [MWh]
rok 2012
rok 2013
600
500
400
300
200
100
0
481,7
420,0
422,0
413,1
530,4
391,3
522,6
371,7
480,3
352,9
466,0
392,1
447,7
462,7
444,2
440,8
415,4
420,7
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12


Produkcja energii elektrycznej [MWh]
rok 2012
rok 2013
300
250
200
150
100
50
0
262,9
200,4
176,5
147,3
187,6
199,7
193,4
248,9
161,4
237,5
152,8
173,9
145,3
104,3
113,4
140,2
124,4
154,0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12


Stopień pokrycia zużycia energii elektrycznej z własnej produkcji
rok 2012
rok 2013
45%
40%
35%
30%
25%
20%
15%
10%
5%
0%
35,30%
32,30%
29,49%
26,29%
26,12%
33,79%
27,02%
40,10%
25,16%
40,23%
24,69%
30,73%
24,51%
18,40%
20,34%
24,13%
23,05%
26,80%
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

Rozbudowa algorytmu sterowania napowietrzaniem i recyrkulacją wewnętrzną



Stan obecny:

Sterowanie napowietrzaniem:

-do uzyskania zadanego stężenia tlenu;

Sterowaniem recyrkulacją:

- Zadany procent ilości ścieków dopływających

Planowane zmiany:

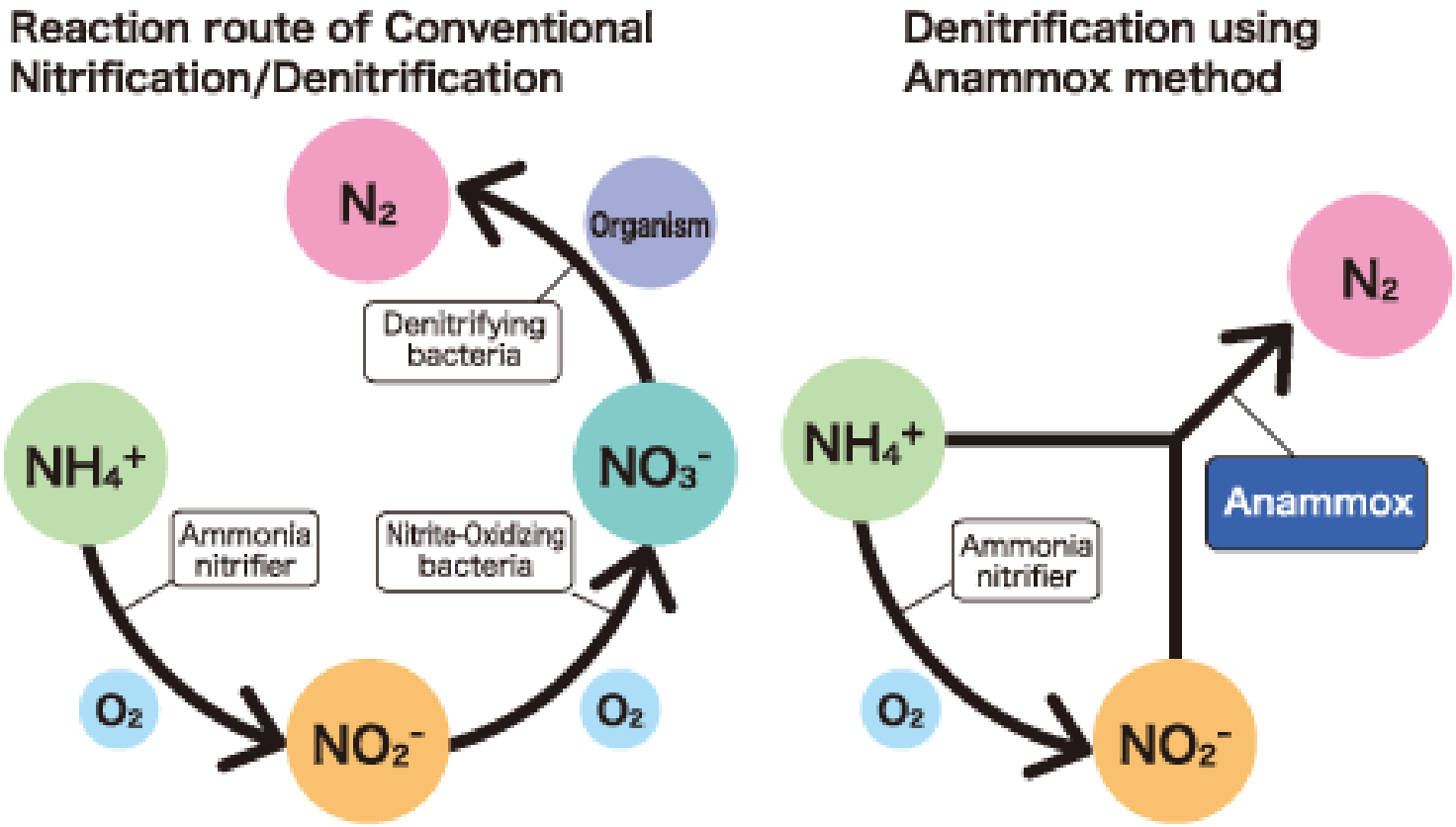
Sterowanie napowietrzaniem:

- od stężenia N-NH_4 na wylocie z komór tlenowych

Sterowaniem recyrkulacją:

- od stężenia N-NO_3 na wylocie z komór tlenowych

Proces ANAMMOX



Podsumowanie

- Odpowiednia analiza odbiorników energii jest bardzo przydatnym narzędziem do oceny wprowadzanych zmian technologicznych oraz oceny sprawności urządzeń i instalacji;
- Najbardziej energochłonnym jest proces usuwania azotu (napowietrzanie, recyrkulacja wewnętrzna);
- Niezbędna jest ścisła współpraca pomiędzy Technologiem i Energetykiem (czasami ich cele są różne).
- **Najważniejszy jest efekt ekologiczny!!!**