

Obiekt Data Center – konsument energii i element systemu Smart Grid

Grzegorz Broda, Łukasz Matlak, Kraków 27.03.2013





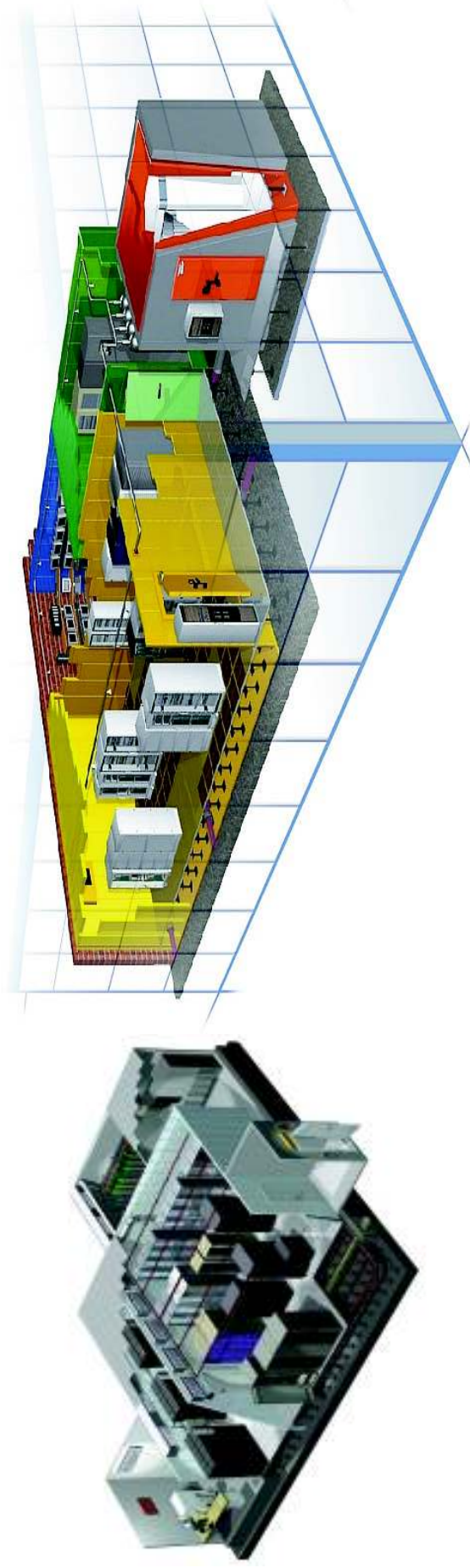
Agenda

- Czym jest Data Center?
- Podstawowe elementy Data Center
- Systemy wspomagające
- Bilans mocy
- Przykładowe schematy zasilania
- Podstawowe wskaźniki energetyczne
- Monitoring parametrów w Data Center
- Alternatywne rozwiązania projektowe





Data Center – czym jest data center?



Budynek będący środowiskiem produkcyjnym dla systemów informatycznych wraz z infrastrukturą techniczną zapewniającą niezawodne i nieprzerwane działanie. DC jako element sieci – jest konsumentem. Czym będzie w przyszłości „Smart Grid’owej”?



Data Center – konsument energii?



**350 EAST CERMAK, CHICAGO,
Powierzchnia - 100 000 m²
Pobór energii około 100 MW**



**NAP OF THE AMERICAS, MIAMI,
Powierzchnia - 70 000 m²
Pobór energii około 80 MW**





Data Center – konsument energii?



ONET.PL

**Powierzchnia - 4000 m²
Pobór energii około 5 MW**



SPV Grodzisk Sp. z o.o.

**Powierzchnia - 2600 m²
Pobór energii około 4 MW**





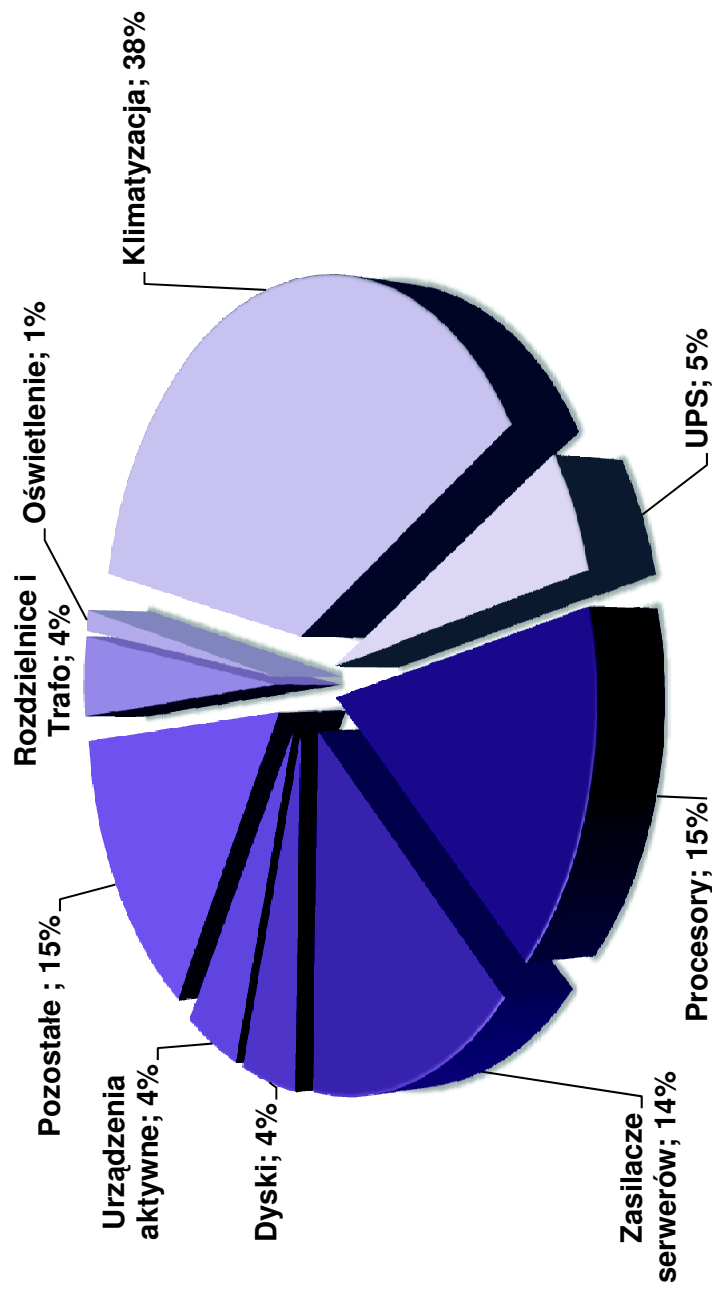
Podstawowe elementy Data Center

- Szafy serwerowe.
- Infrastruktura energetyczna.
- Klimatyzacja.
- System gaszenia.
- System wczesnej detekcji dymu.
- System sygnalizacji pożaru.
- System CCTV.
- System SKD i SSWiN.
- System BMS.
- Okablowanie strukturalne.
- Potrzeby własne (oświetlenie, gniazda itd.)





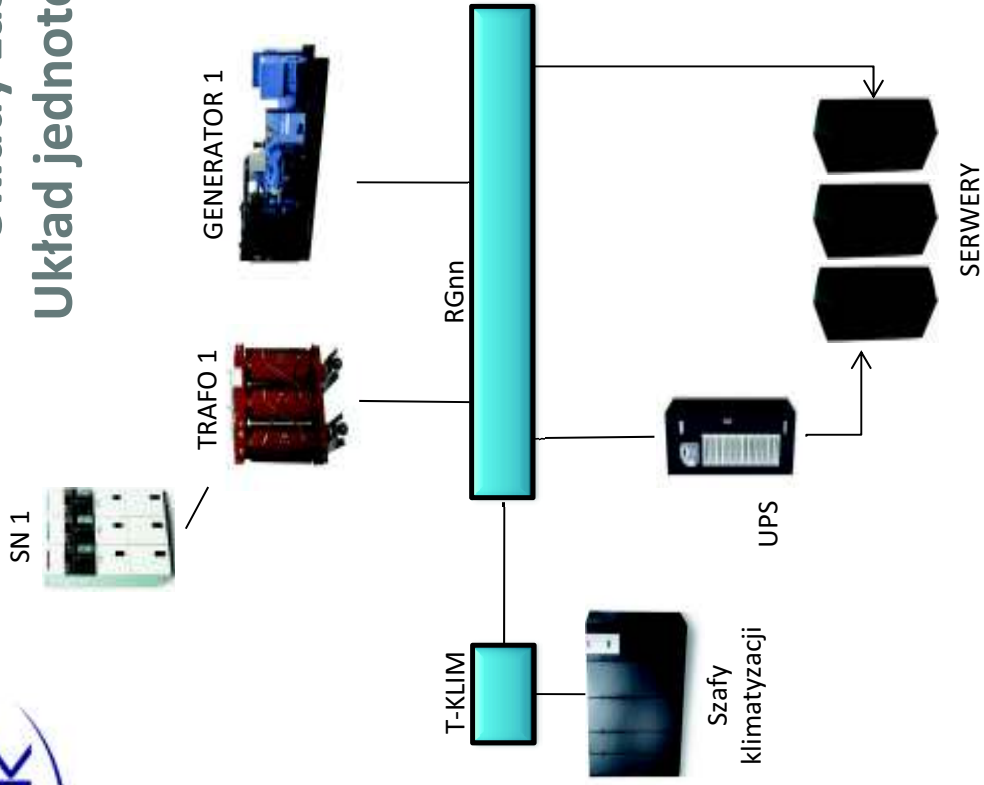
Procentowe zużycie energii przez systemy w Data Center





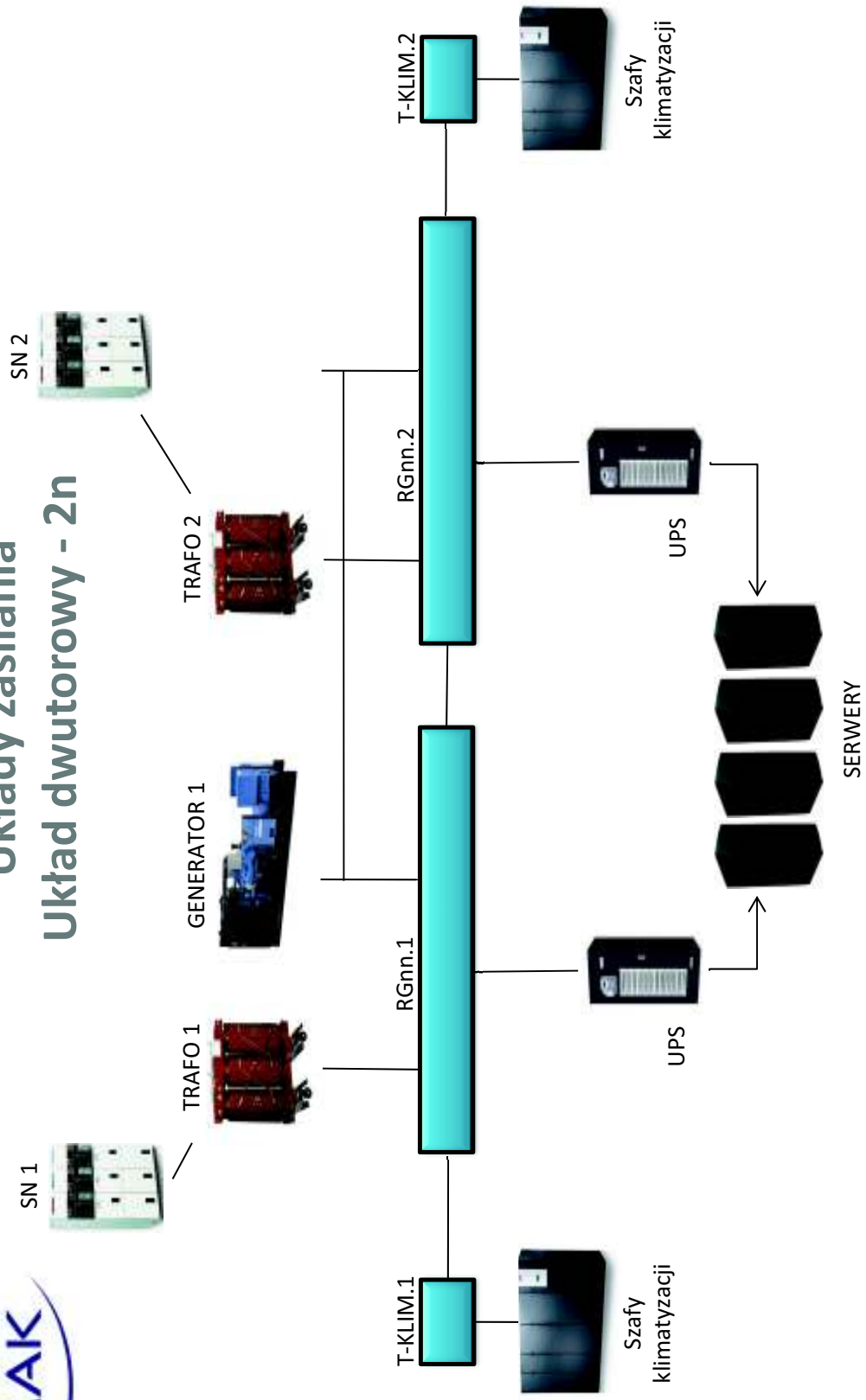
Układy zasilania

Układ jednotorowy - n





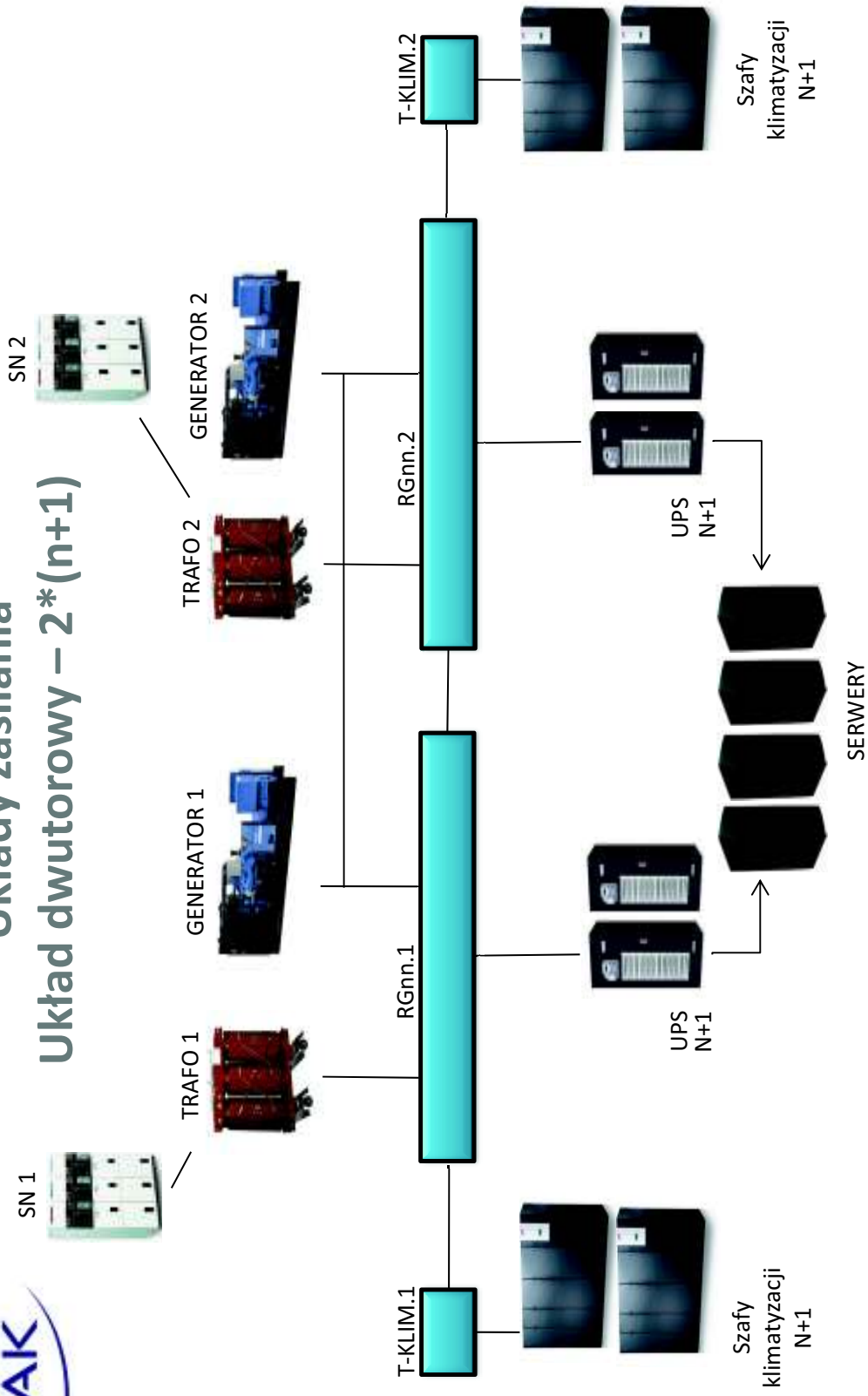
Układy zasilania Układ dwutorowy - 2n





Układy zasilania

Układ dwutorowy – $2*(n+1)$





Klimatyzacja precyzyjna – jeden z głównych konsumentów energii elektrycznej w Data Center

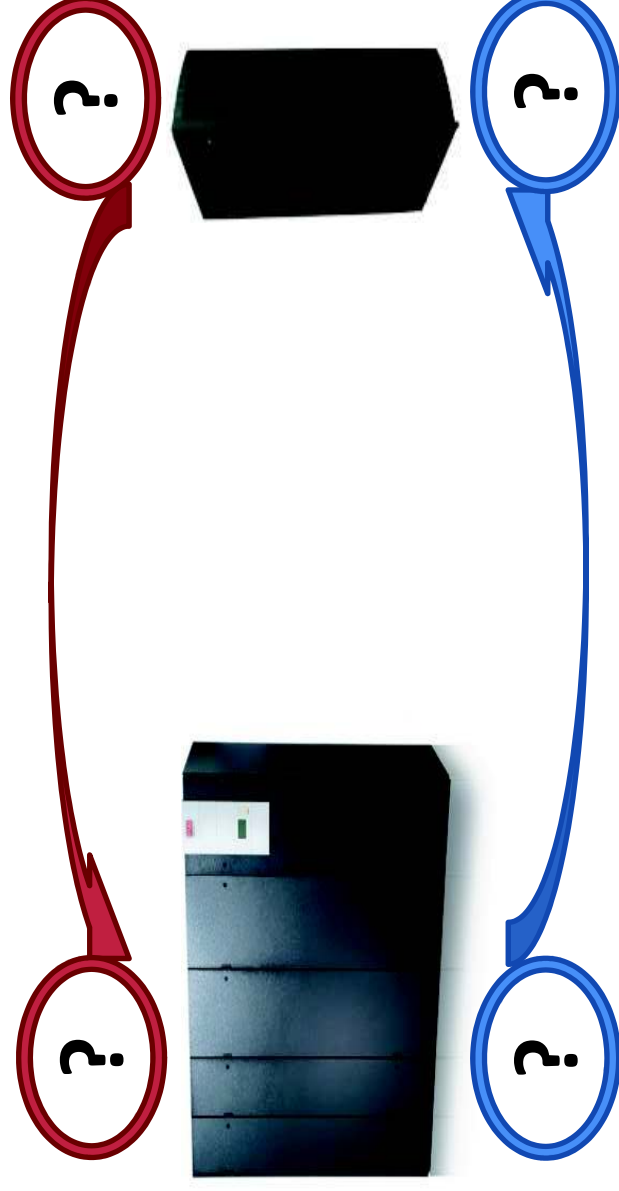




Klimatyzacja precyzyjna – temperatura

Standardowe wymaganie, które możemy znaleźć w 80% SIWZ i PFU
 $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ wilgotność $50\% \pm 10\%$

Gdzie ta temperatura jest wymagana ?





Klimatyzacja precyzyjna – temperatura

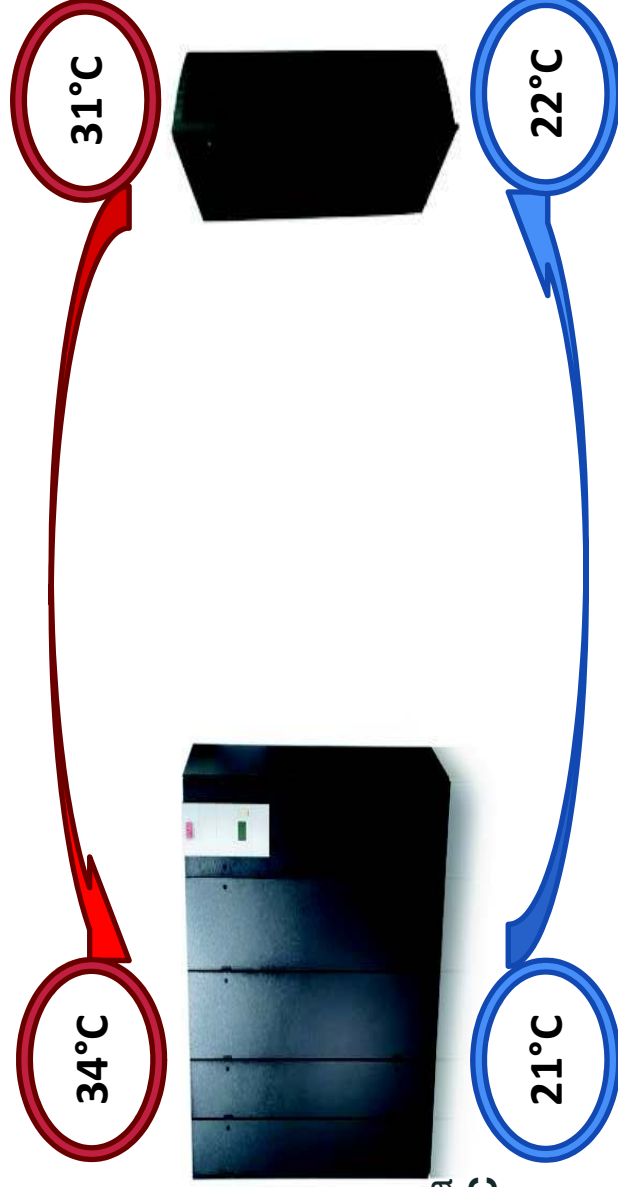
Należy doprecyzować, iż temperatura ta wymagana jest na wlocie na serwery.



Temperatura sugerowana
dla serwerów **26°C ± 2 °C**



Temperatura sugerowana
dla serwerów **24°C ± 2 °C**





Klimatyzacja precyzyjna – temperatura

Zakłada się, że podniesienie temperatury o 1°C to od 2% do 4% oszczędności na energii elektrycznej.

Serwerownia ze sprzętem IT o mocy 1000 kW i obciążeniu max. 80%.

Moc elektryczna na potrzeby klimatyzacji 240 kW.

Podnosimy temperaturę z 22°C do 25°C oszczędność ok. 9%.

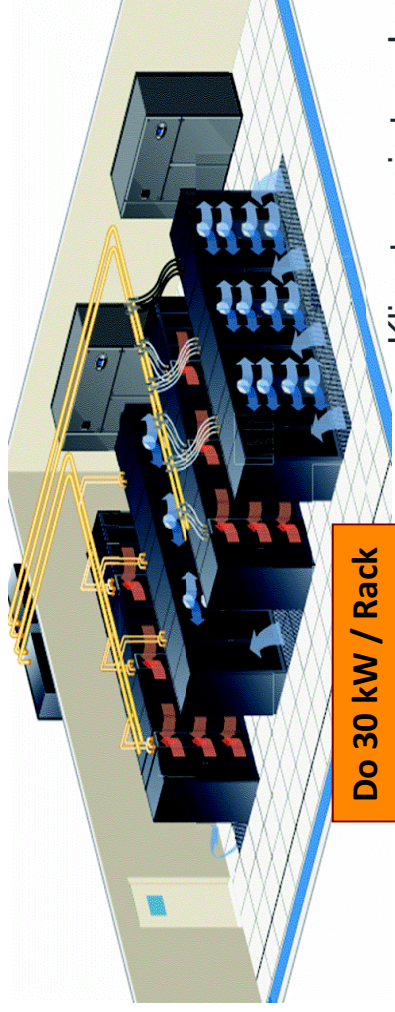
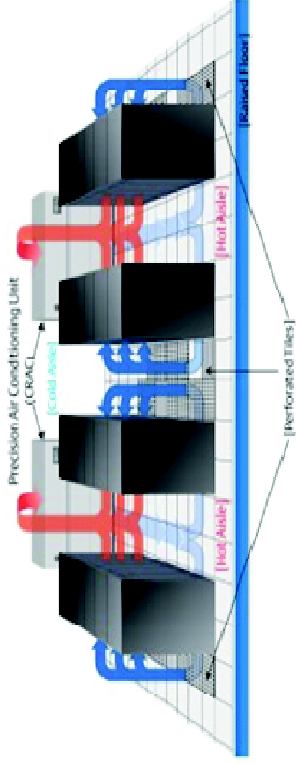


W skali roku oszczędzamy około 70 000 zł.

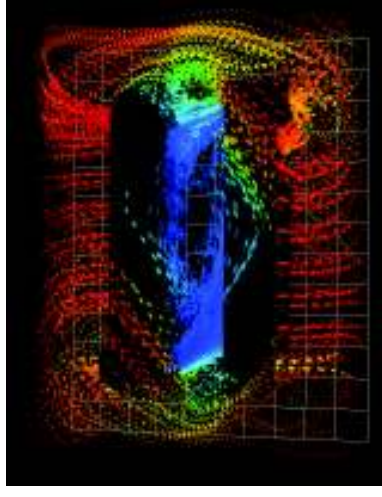


Klimatyzacja

Standard w serwerowni



Separacja stref



Klimatyzacja typu Inrow



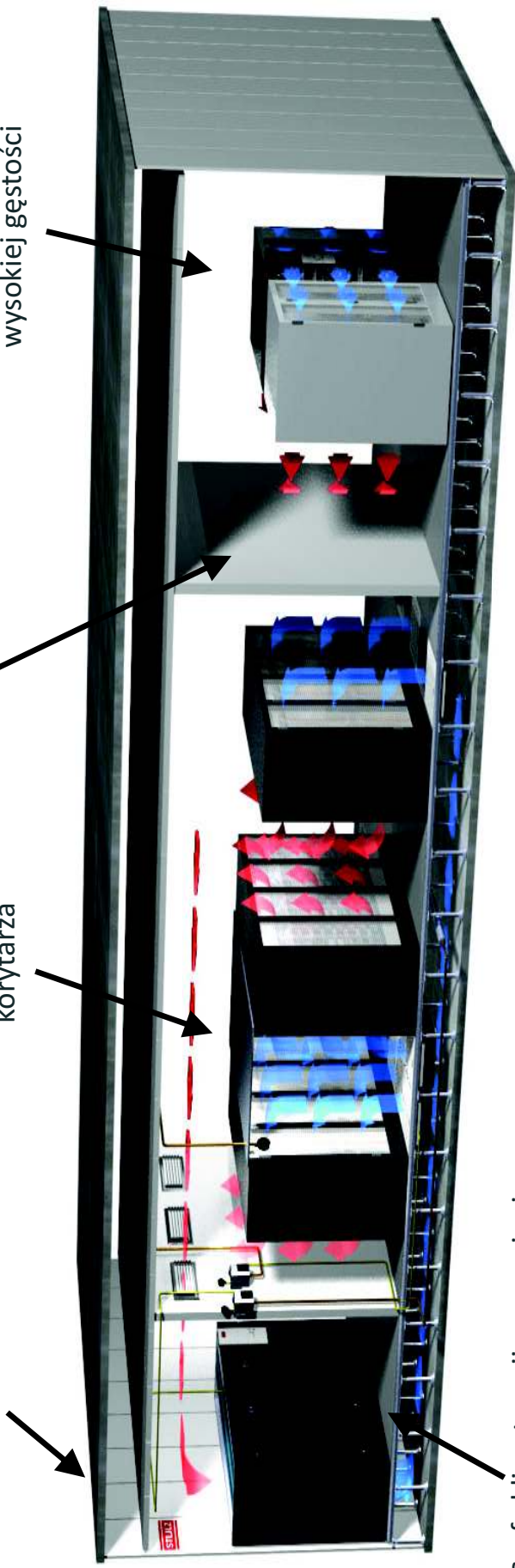
Klimatyzacja

Pom. techniczne dla szaf klimatyzacji precyzyjnej

Zamknięcie zimnego korytarza

Separacja strefy wysokiej gęstości

CyberRow dla strefy wysokiej gęstości



Szafa klimatyzacji precyzyjnej

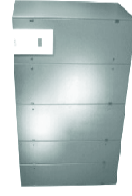


Oszczędność energii poprzez zarządzanie pracą urządzeń rezerwowego

Przykład:

3 x ASD1550CW

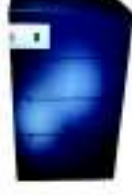
przy 24°C/50% 7/12°C woda
2 + 1



Rezerwa



2 x 119,3 = 238,6 kW (jawna netto)



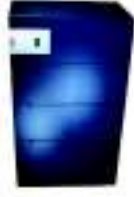
Wydatek powietrza:
2 x 29.000 m³/h
Moc wentylatora:
2 x 6,8 = 13,6 kW

3 x ASD1550CW

przy 24°C/50% 7/12°C woda
3 urządzenia pracują
(łącznie z rezerwowym)



3 x 79,9 = 239,7 kW (jawna netto)



Wydatek powietrza:
3 x 18 740 m³/h
Moc wentylatora:
3 x 2,1 = 6,3 kW

Oszczędności energii

7,3 kW x 8 760h x 0,42 PLN = **26 858,2 PLN**

Redukcja poziomu hałasu

8,1 dBA

STULIZ



FREON



- Łatwość i szybkość montażu
- Brak wody
- Mniejsza instalacja



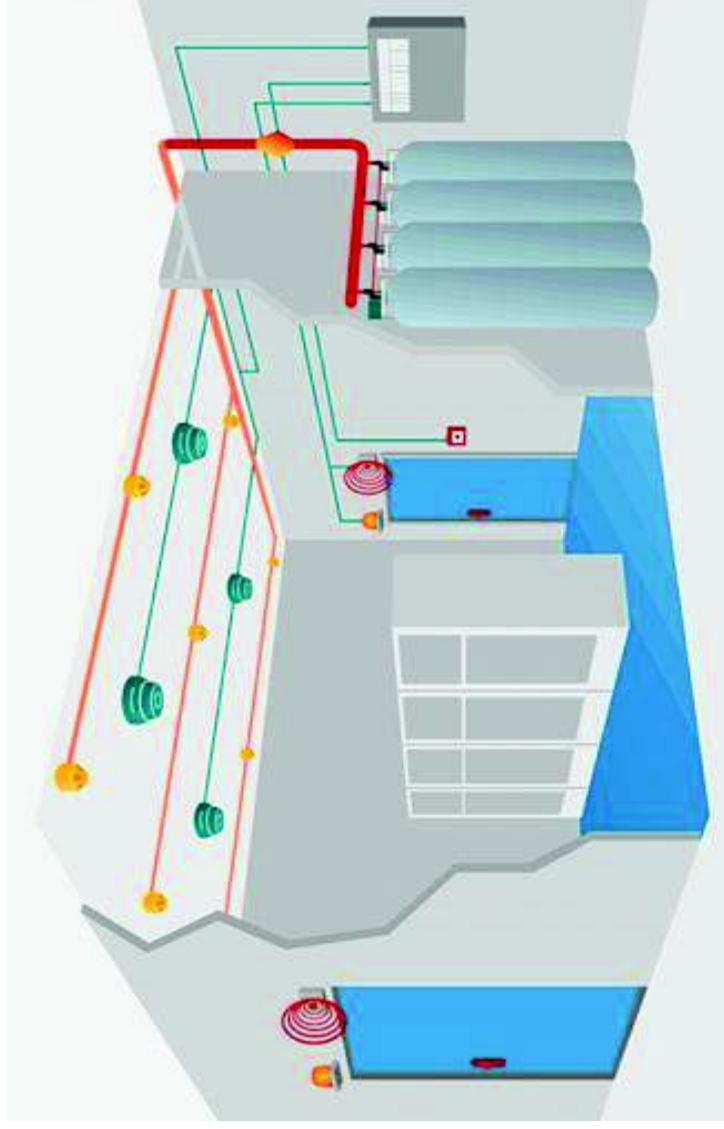
WODA LODOWA



- Freecooling
- Ciągłość zasilania
- Wysoka zdolność chłodnicza



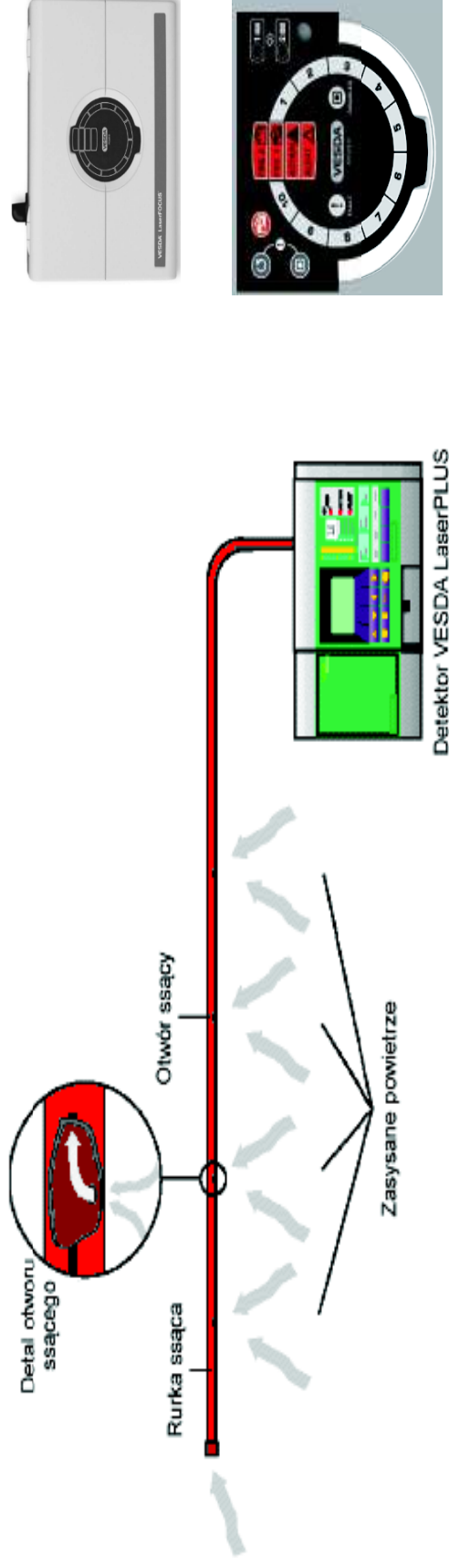
Stałe Urządzenia Gaśnicze



1. Automatyczna czujka pożaru
2. Centrala wykrywania pożaru i sterowania gaszeniem,
3. Sygnalizator optyczny
4. Sygnalizator optyczno-akustyczny
5. Wyzwalacz butli pilotowej,
6. Bateria butli INERGEN,
7. Zespół redukcji ciśnienia,
8. Dysza gaśnicza,
9. Przycisk uruchomienia ręcznego



System Wczesnej Detekcji Dymu



Praca detektora polega będzie na ciągłej analizie powietrza poprzez sieć rur ssących. Zasysane powietrze będzie filtrowane, a następnie transportowane do komory detekcyjnej, gdzie pod wpływem rozproszonego światła dokonywana jest analiza obecności cząstek dymu w nim zawartych. Wynik analizy wizualizowany jest na wyświetlaczu detektora. W przypadku przekroczenia ustalonej wartości dymu aktywowane zostaną odpowiednie przełączniki.

System VESDA jest w pełni automatyczny. Detektor VESDA® LaserPLUS posiada 4 programowalne progi alarmowe ustawione podczas konfigurowania systemu:

- Alarm: sygnalizacja pojawienia się dymu
- Akcja: poziom zadymienia wymaga sprawdzenia
- Pożar 1: pożar w fazie wstępnej
- Pożar 2: pożar w fazie rozwijającej się

Bezpieczeństwo



- Wykrywanie pożaru
- Telewizja dozorowa CCTV
- Kontrola dostępu
- System włamania i napadu



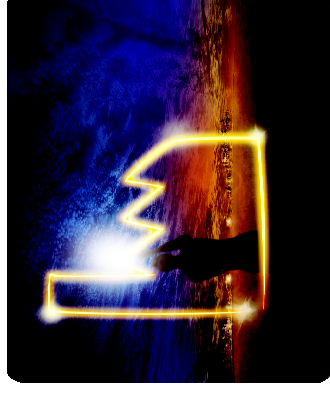
Bilans mocy





Odbiory związane z serwerownią i jej zapleczem

- Szafy serwerowe;
- Klimatyzacja;
- Wentylacja;
- Straty UPS;
- Ładowanie UPS;
- Potrzeby własne agregatu prądotwórczego;
- System gaszenia;
- System Wczesnej Detekcji Dymu;
- Oświetlenie;
- System Kontroli Dostępu;
- System Sygnalizacji Napadu i Włamania;
- CCTV;
- Gniazda ogólne, gniazda DATA;
- Śluza, winda itd.





Bilans mocy – sprzęt IT (od tego się zaczyna)

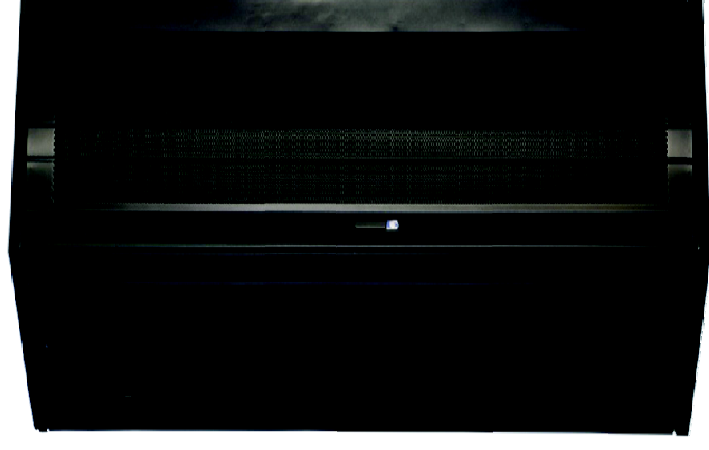
Moc IT sprzętu w serwerowni

Bilans mocy z podziałem na szafy:

- Szafy o niskim obciążeniu: do 6-8 kW (16 A)
- Szafy o średnim obciążeniu: do 14-16 kW (16-32 A)
- Szafy wysokim obciążeniu: 16-21 kW (32 A)

Bilans mocy z podziałem na serwery:

- Serwery niskiej mocy: do 4 kW
- Serwery wysokiej mocy: powyżej 4 kW
- Nietypowe serwery





Bilans mocy – sprzęt IT (od tego się zaczyna)



Należy inwestować w wysoko sprawne zasilacze komputerowe.
Różnice na sprawności sięgają 2-3 procent.

Zasilacze, a bilans mocy sprzętu IT:

- serwery najczęściej posiadają redundancję zasilaczy na poziomie 2n.
- nie należy sumować mocy zasilaczy jako mocy szczytowej serwerów.



SERWER (2U) Z ZASILACZEM 750 W

MOC SZCZYTOWA SERWERA 450 W

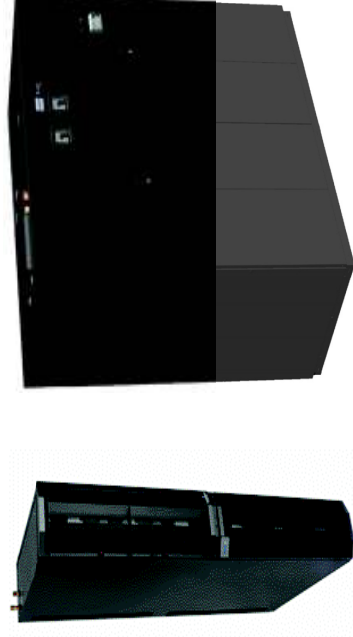
10 szaf po 20 serwerów = (750W - 450W) * 200 = 60 kW



PRZEWYMIAROWANIE INSTALACJI O 40%



Bilans mocy – klimatyzacja

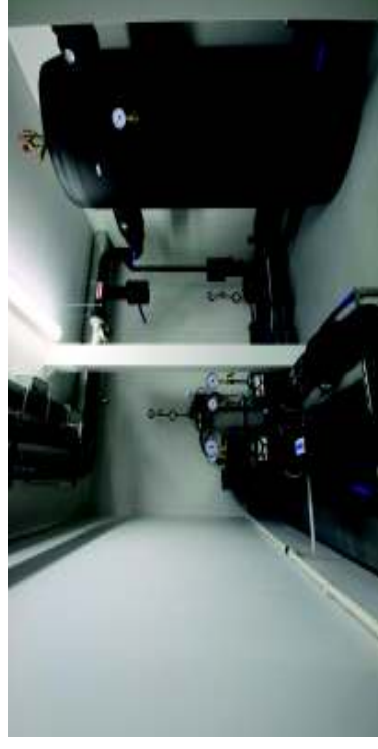


Szafy klimatyzacji precyzyjnej na freon składają się z :

- sprężarki
- wentylatorów
- nagrzewnicy elektrycznej
- nawilzacza
- elektroniki sterującej

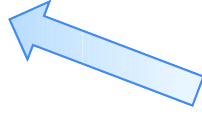
Do bilansu należy zakładać, iż nagrzewnica nie działa w tym samym momencie co nawilzacz.

- Współczynnik jednoczesności.
- Pompy na instalacji.
- Zasilanie UPSem urządzeń klimatyzacyjnych?





Bilans mocy – agregat prądotwórczy



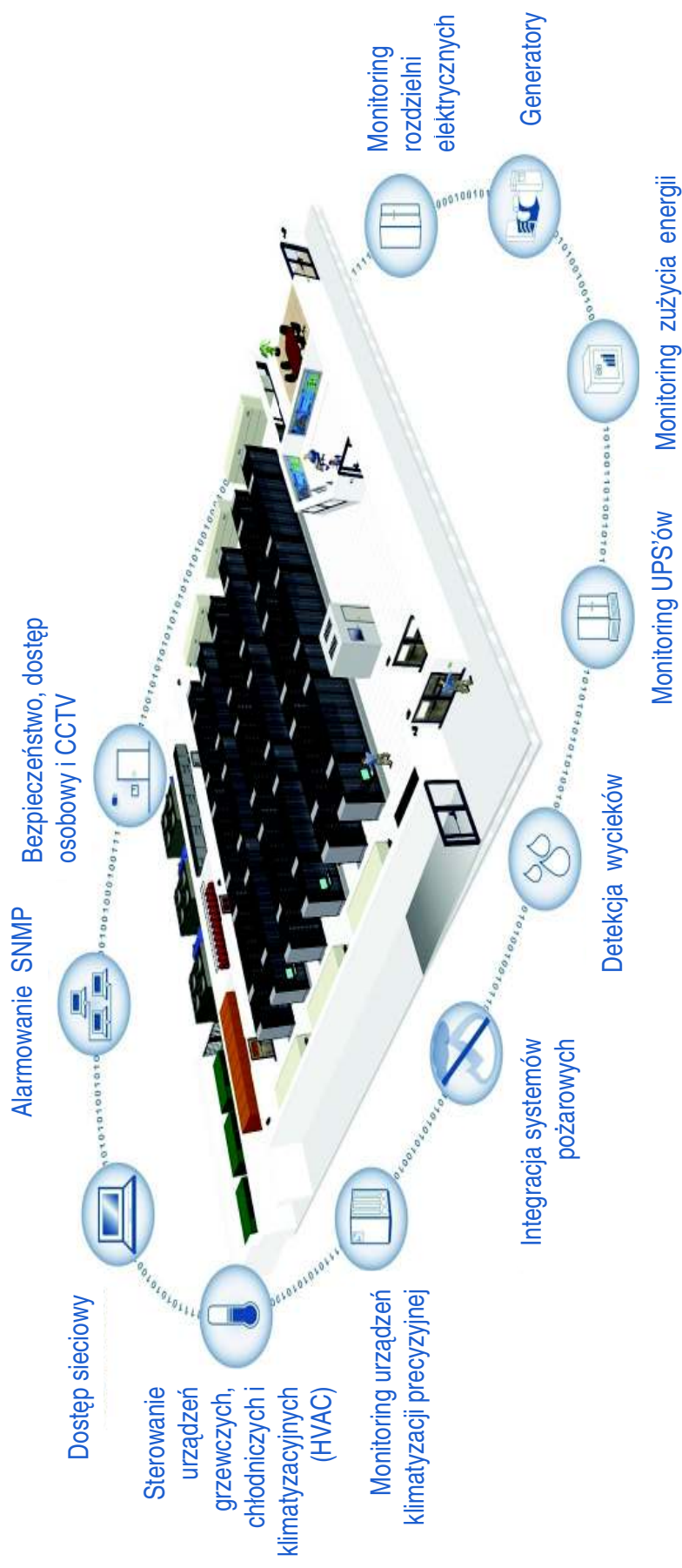
Ps=2-15kW

Zasilania wymagają:

- Ładowarka akumulatora
- Podgrzewanie bloku silnika
- Zasilanie instalacji paliwowej
- Zasilanie czepni i wyrzutni



Kompleksowe monitorowanie i sterowanie

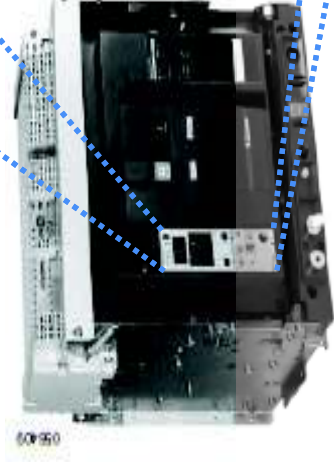
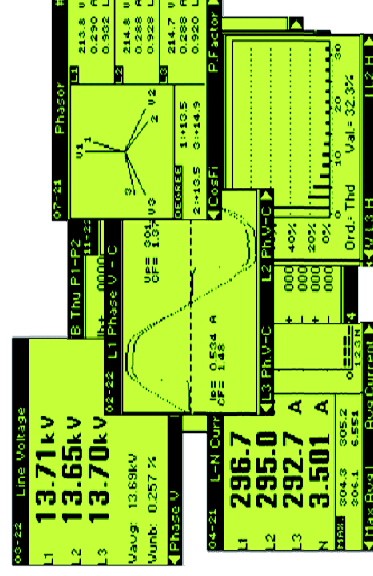




Monitoring instalacji elektrycznych

MONITORING ENERGETYCZNY

- Monitorowanie stanów pracy i awarii stacji TRAF0.
- Monitorowanie stanu położenia głównych wyłączników systemu.
- Monitorowanie stanu pracy i awarii układów SZR (samoczynnego załączania rezerwy).
- Monitorowanie zużycia energii elektrycznej dla części wspólnych oraz wyszczególnionych odbiorów.
- Monitorowanie parametrów sieci energetycznej na zasilaniu i głównych odbiorach (analizatory sieci).
- Monitorowanie listew PDU w szafach serwerowych.





Monitoring instalacji elektrycznych

MONITORING ZASILACZY UPS

Styki bezpotencjałowe:

- Alarm
- Obecność zasilania
- Stan akumulatorów
- Zasilanie z falownika
- Zasilanie z bypassu

Za pomocą protokołów komunikacyjnych:

- Napięcie 3-fazowe
- Prąd poszczególnych faz
- Częstotliwość
- kW (wartość całkowita i na fazę)
- kVA (wartość całkowita i na fazę)
- kVAr (wartość całkowita i na fazę)
- Współczynnik mocy (całkowity i na fazę)
- Napięcie baterii
- Temperatura UPS





Monitoring instalacji elektrycznych

MONITORING ZESPOŁÓW PRĄDOTWÓRCZYCH

Styki bezpotencjałowe:

- Niski poziom paliwa
- Niski poziom chłodziwa
- Wysoka temperatura oleju smarowego
- Niska temperatura chłodziwa
- Przeciążenie,
- Nieudany rozruch
- Niskie ciśnienie oleju
- Wysoka temperatura silnika
- Wysokie/niskie napięcie akumulatorów
- Awaria prostownika (jeśli zamontowany)
- Za niskie/wysokie obroty
- Utrata detekcji prędkości obrotowej silnika
- Częstotliwość za niska/wysoka
- Napięcie za niskie/wysokie

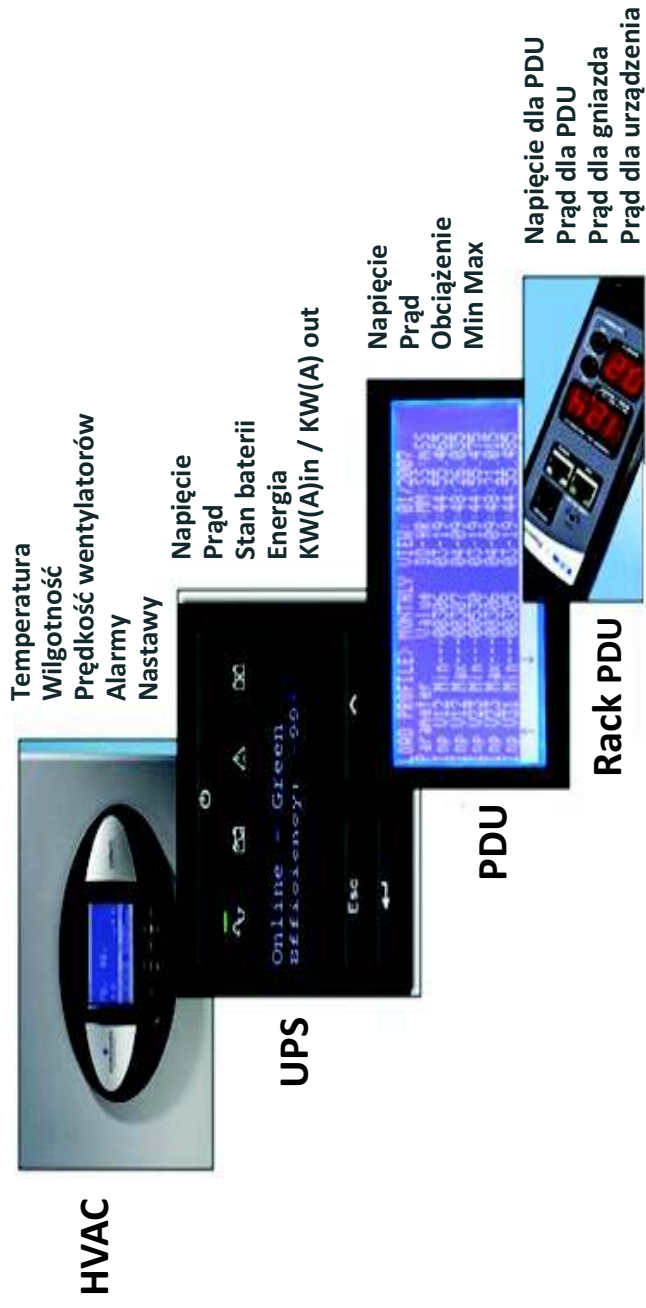


Za pomocą protokołów komunikacyjnych:

- Napięcie 3-fazowe (L-L & L-N)
- Prąd poszczególnych faz
- Częstotliwość
- kW (wartość całkowita i na fazę)
- kVA (wartość całkowita i na fazę)
- kVAR (wartość całkowita i na fazę)
- Współczynnik mocy
- kW godziny
- kVAR godziny
- Napięcie akumulatorów
- Licznik przepracowanych godzin pracy
- Temperatura chłodziwa w °C
- Ciśnienie oleju (w psi, kPa lub bar)
- Prędkość obrotowa (RPM)
- Licznik prób rozruchu
- Licznik uruchomień



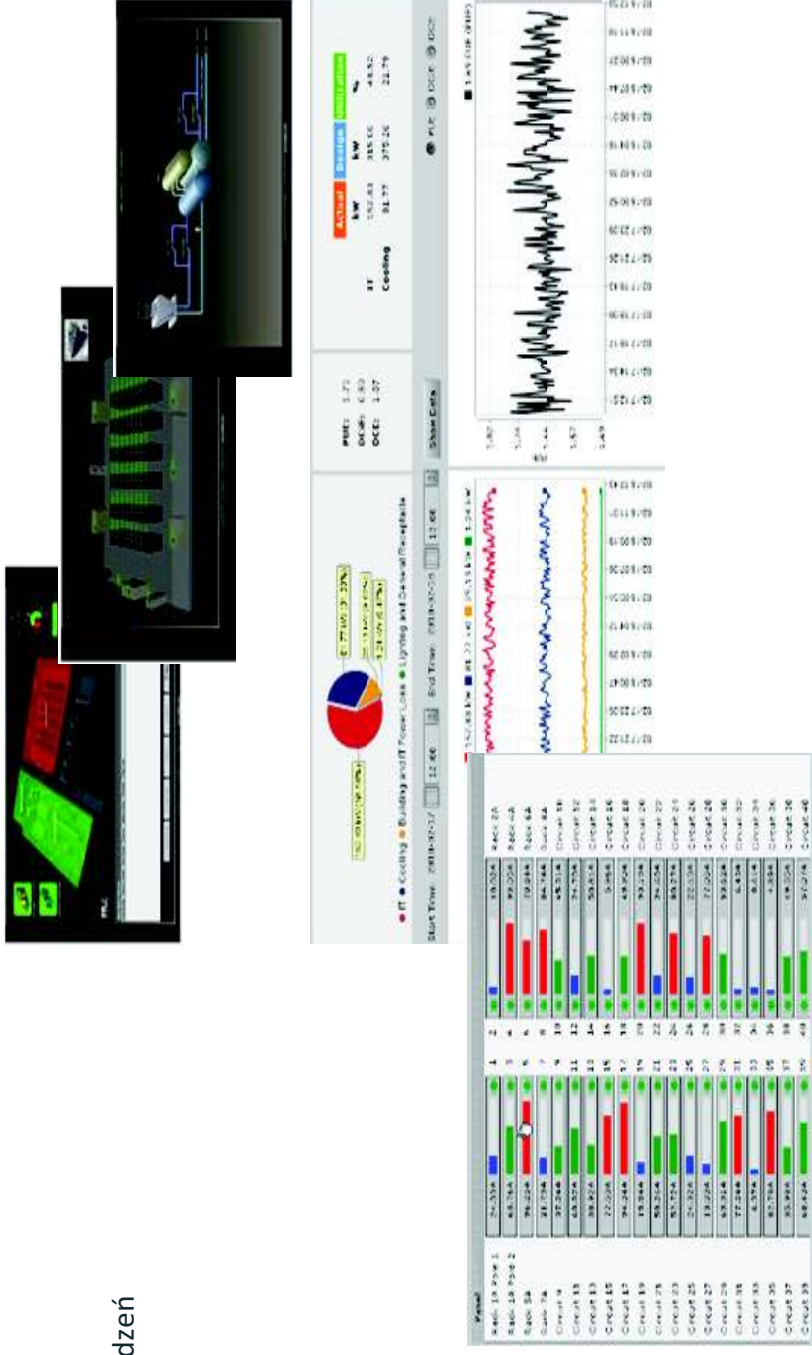
Co archiwizujemy?





Jak przedstawiać informację?

- Wizualizacja graficzna
 - Mapy synoptyczne
 - Rzuty z lokalizacją urządzeń
 - Panele systemów
- Raporty
 - Automatykacja
 - Obliczenia
 - Elastyczność
- Trendy (wykresy)
 - Online
 - Offline
 - Multitrendy
- Alarmy
 - Online
 - Klasyfikacja

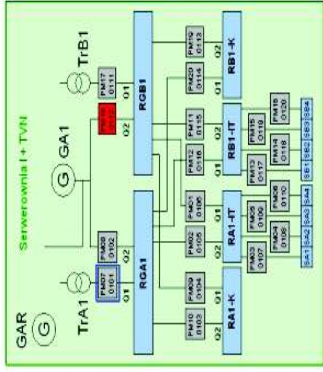


- Rozdz. RGA1
- Analizator PM0101
- Analizator PM0102

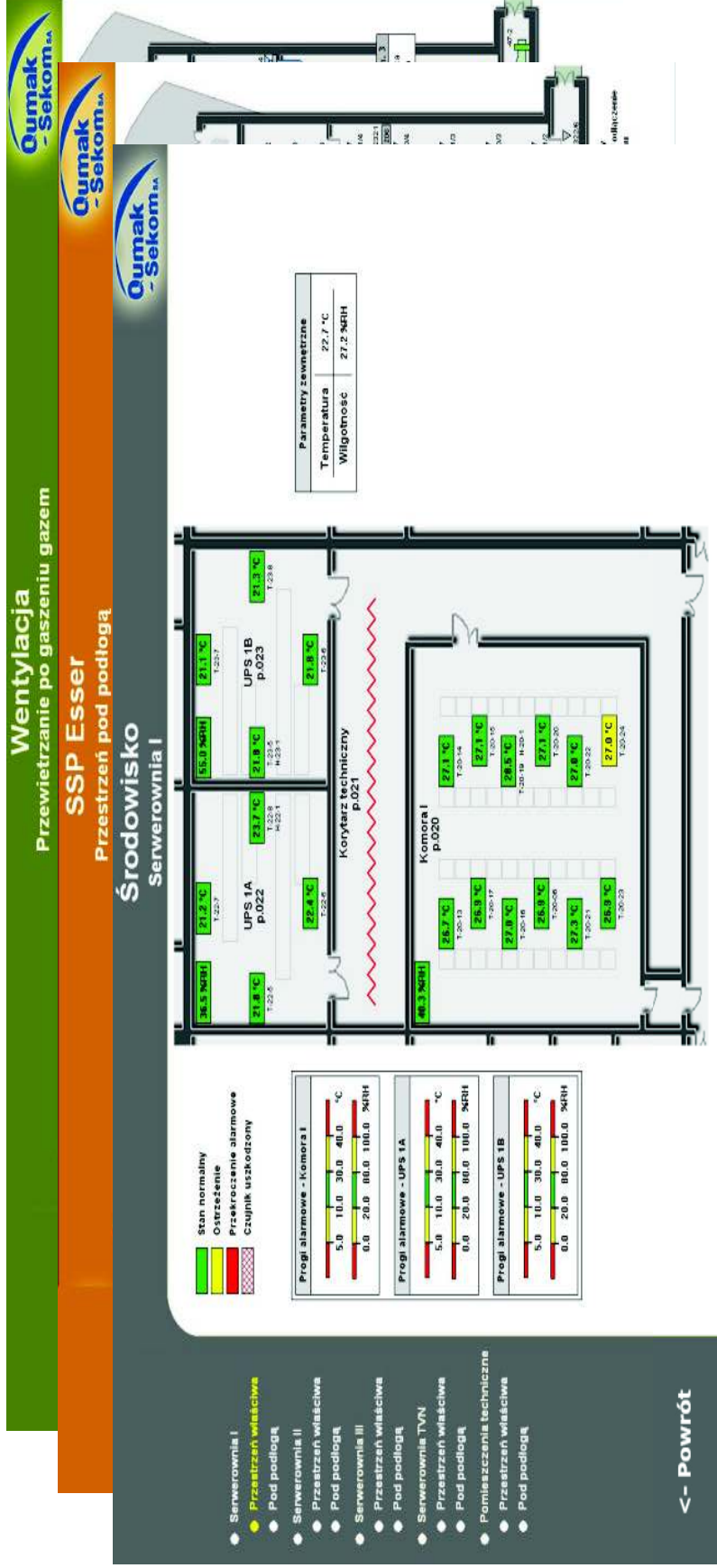
- Rozdz. RGB1
- RB1-K
- RB1-JT
- Rozdz. RGB2
- RB2-K
- RB2-JT
- Rozdz. RGA3
- RAS-K
- RAS-JT
- Rozdz. RGB3
- RB3-K
- RB3-JT

< - Powrót

Miernik Energii PM0101									
U (L-N)		L1	L2	L3	Srednia				
U [V]		240.90	239.80	240.80	240.80	240.40			
THD [%]		2.50	2.30	2.50	2.50	---			
U (L-L)		L1-L2	L2-L3	L3-L1	Srednia				
U [V]		415.90	417.00	415.90	415.90	415.60			
THD [%]		2.30	2.30	2.50	2.50	---			
I		L1	L2	L3	Srednia				
I [A]		174.00	160.00	178.00	178.00	777			
THD [%]		17.80	20.70	18.00	18.00	---			
f		L1	L2	L3	Srednia				
f [Hz]		777	777	777	777	22.00			
P o S		L1	L2	L3	Suma				
Czynna [kW]		777	777	777	777	777			
Bierna [kVA]		12.00	8.00	777	31.00	777			
Pozorna [kVA]		45.00	39.00	777	124.00	777			
cos(Phi) PF		0.85	0.97	0.88	0.88	777			
E		Suma		777					
Czynna [kWh]		777		777					
Bierna [kVArh]		28854.9		777					
Pozorna [kVAh]		777		777					
Zużycie energii									
P o S		Uśrednione		I		Uśrednione			
Czynna [kW]		777		1.11 [A]		777			
Bierna [kVA]		41.000		1.12 [A]		777			
Pozorna [kVA]		777		1.13 [A]		777			



Przykładowe wizualizacje





PUE i DCIE

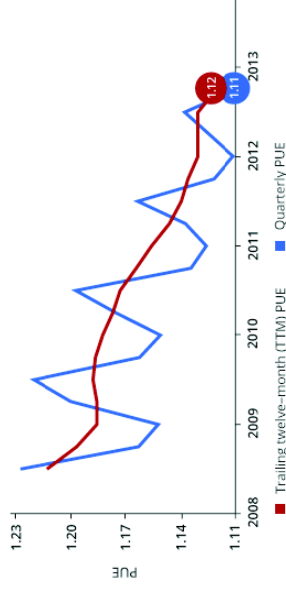
(Power Usage Effectiveness)

Współczynnik efektywności wykorzystania mocy.

Współczynnik mówiący o stosunku całości mocy wykorzystywanej przez obiekt Data Center do mocy zapotrzebowanej przez sprzęt IT w DC.

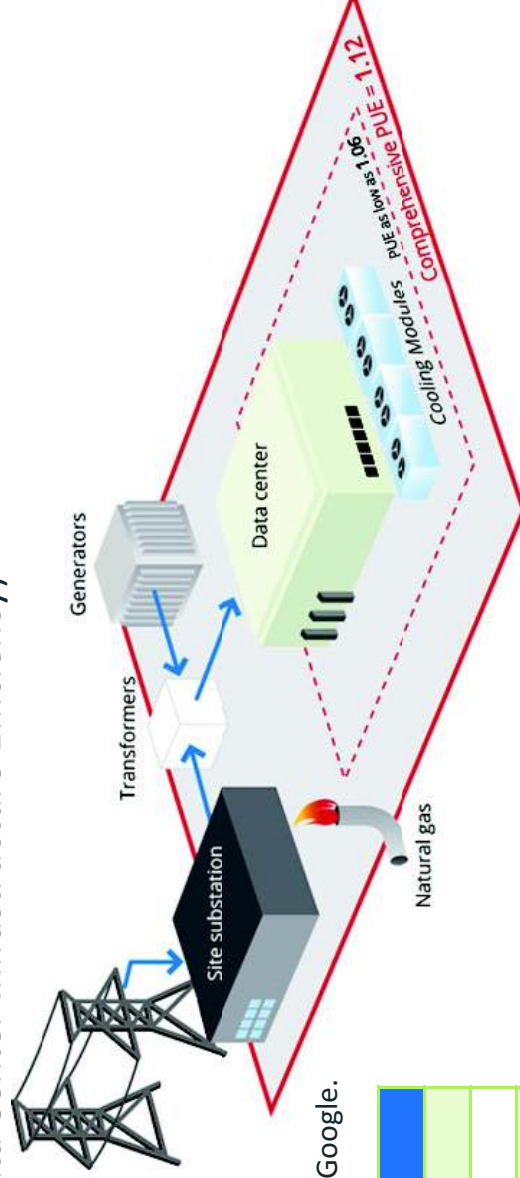
(Data Center Infrastructure Efficiency)

Continuous PUE Improvement
Average PUE for all data centers



Liderem w osiągnięciu najniższego PUE jest firma Google.

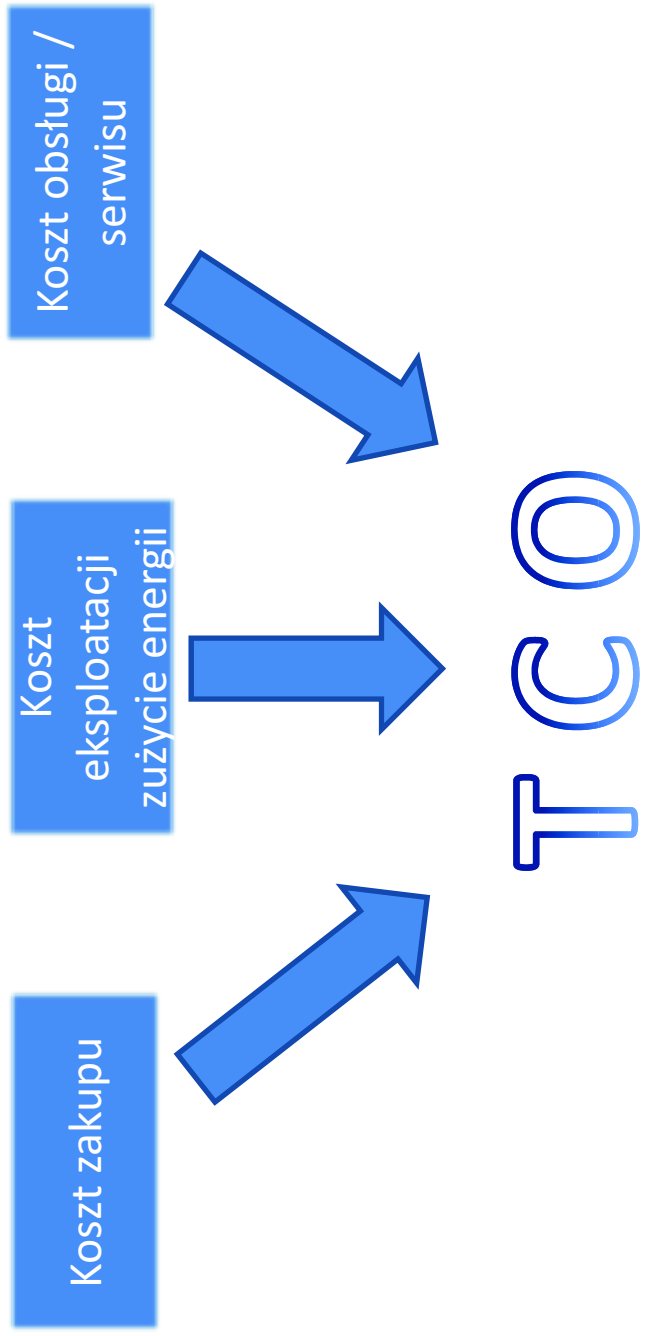
PUE	DCIE	Poziom efektywności
3.0	33%	Bardzo niewydajne
2.5	40%	Nieskuteczne
2.0	50%	Średnie
1.5	67%	Skuteczne
1.2	83%	Bardzo wydajne





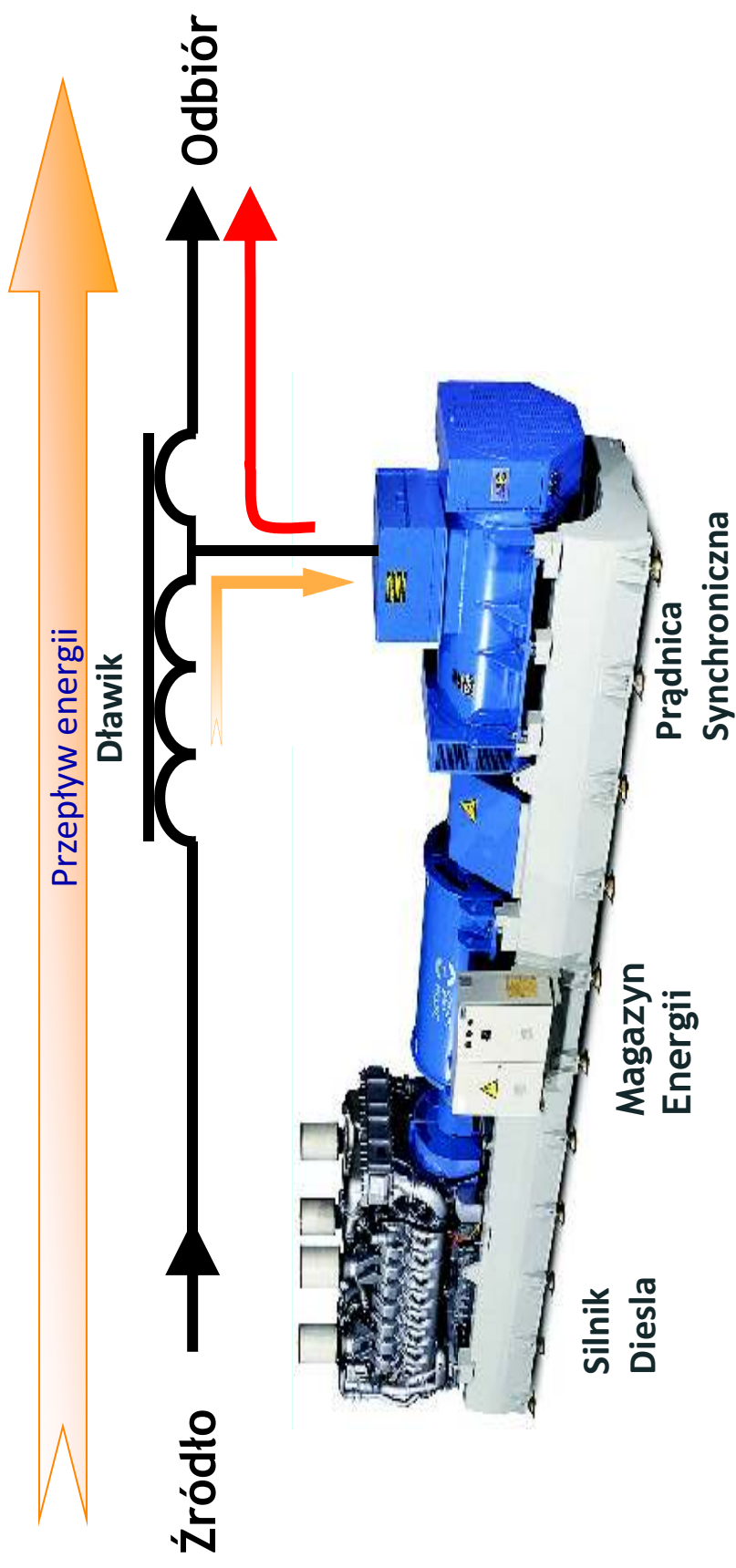
TCO (Total Cost of Ownership)

Jest to całkowity koszt pozyskania, instalowania, użytkowania, utrzymywania i w końcu pozbycia się aktywów w firmie na przestrzeni określonego czasu.





Działanie urządzenia DRUPS





Co powoduje zastosowanie DRUPSa

Co spowoduje zastosowanie DRUPSa w serwerowni



UPS



Klimatyzacja
UPS



Baterie
Akumulatorów



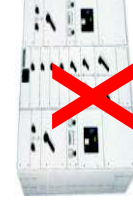
Klimatyzacja
Baterii



Zwiększenie
dostępności



Zwiększenie powierzchni
w budynku



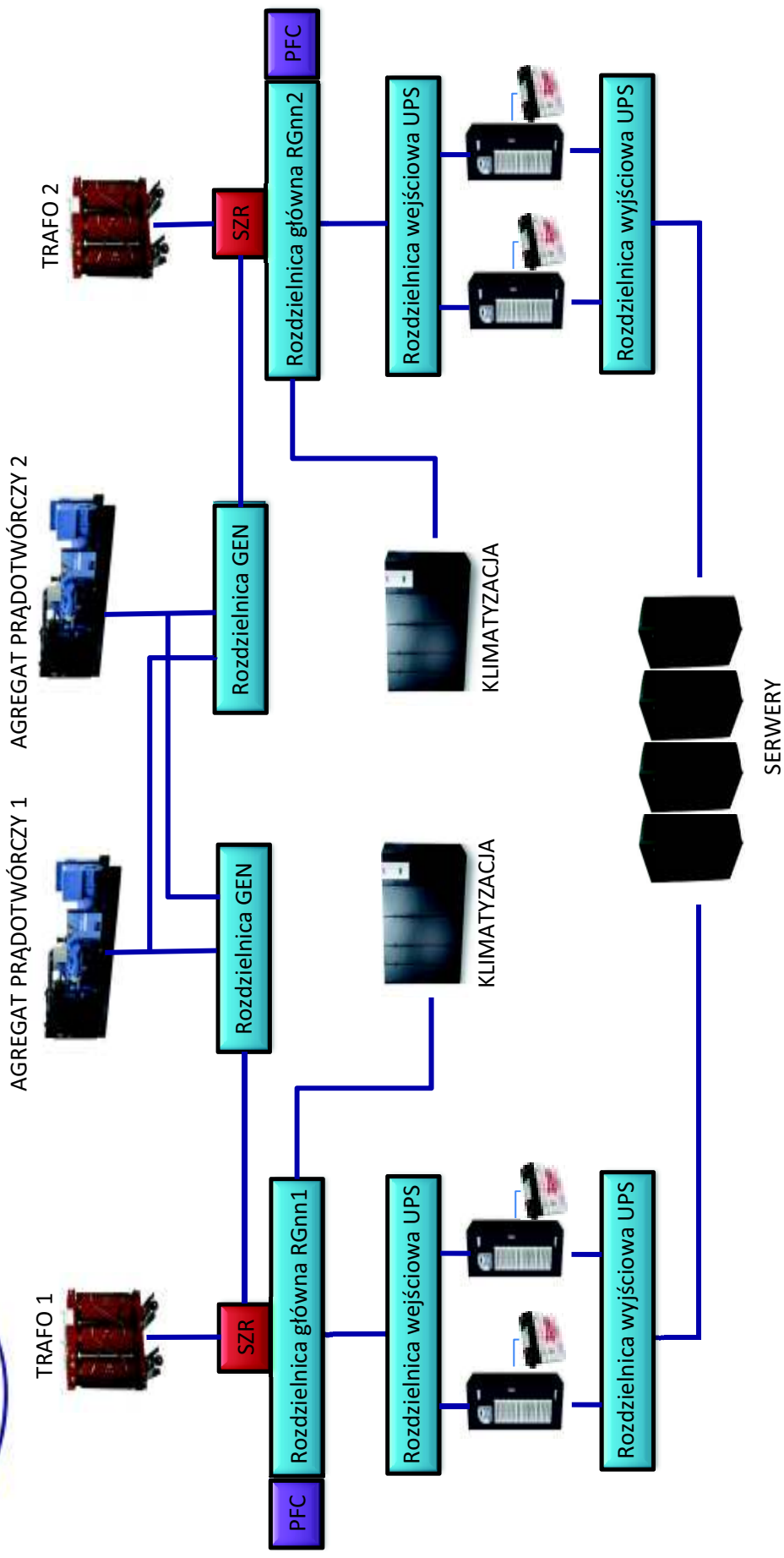
Zmniejszenie
Rozdzielnic



Korekcja PFC

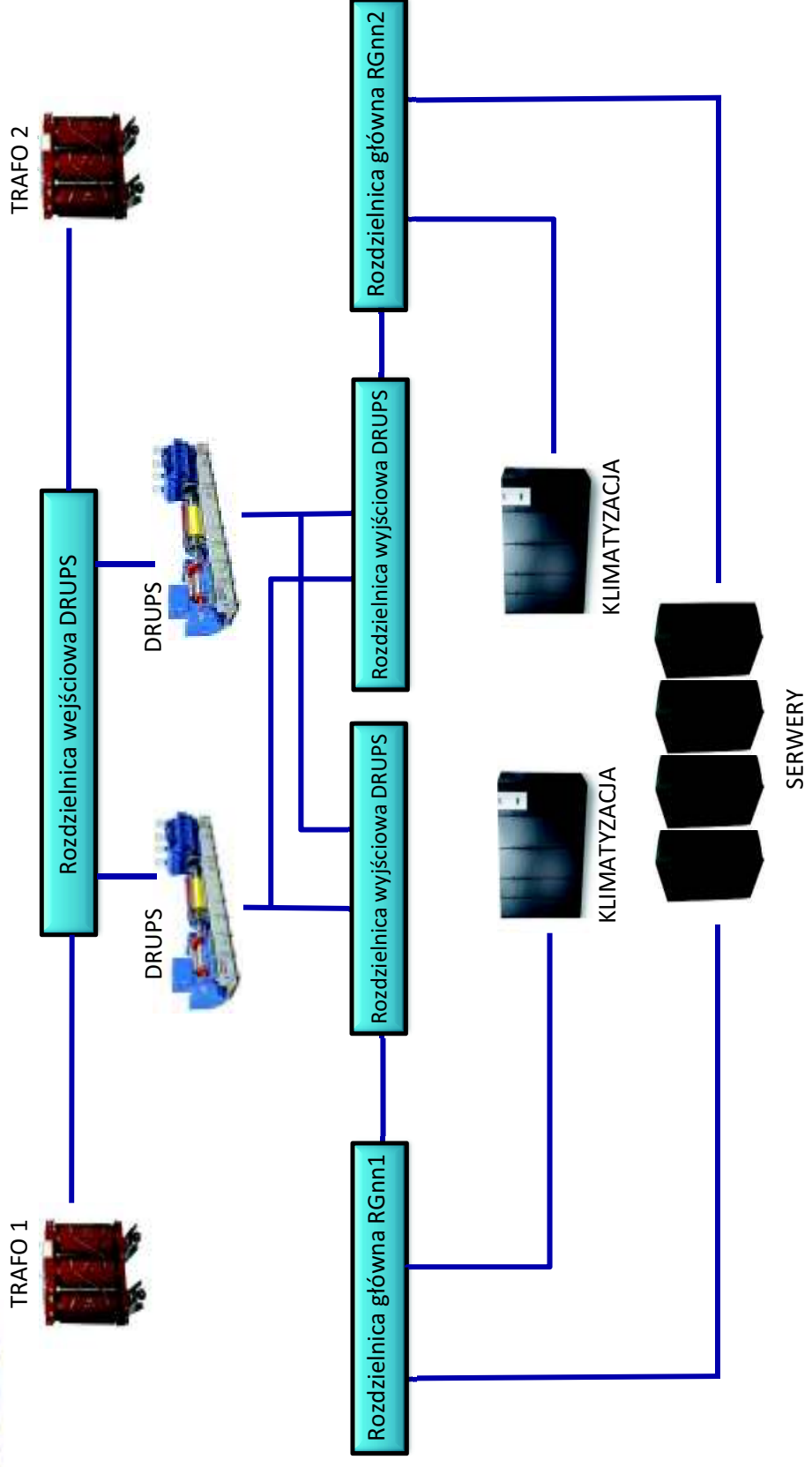


Klasyczne rozwiązanie projektowe



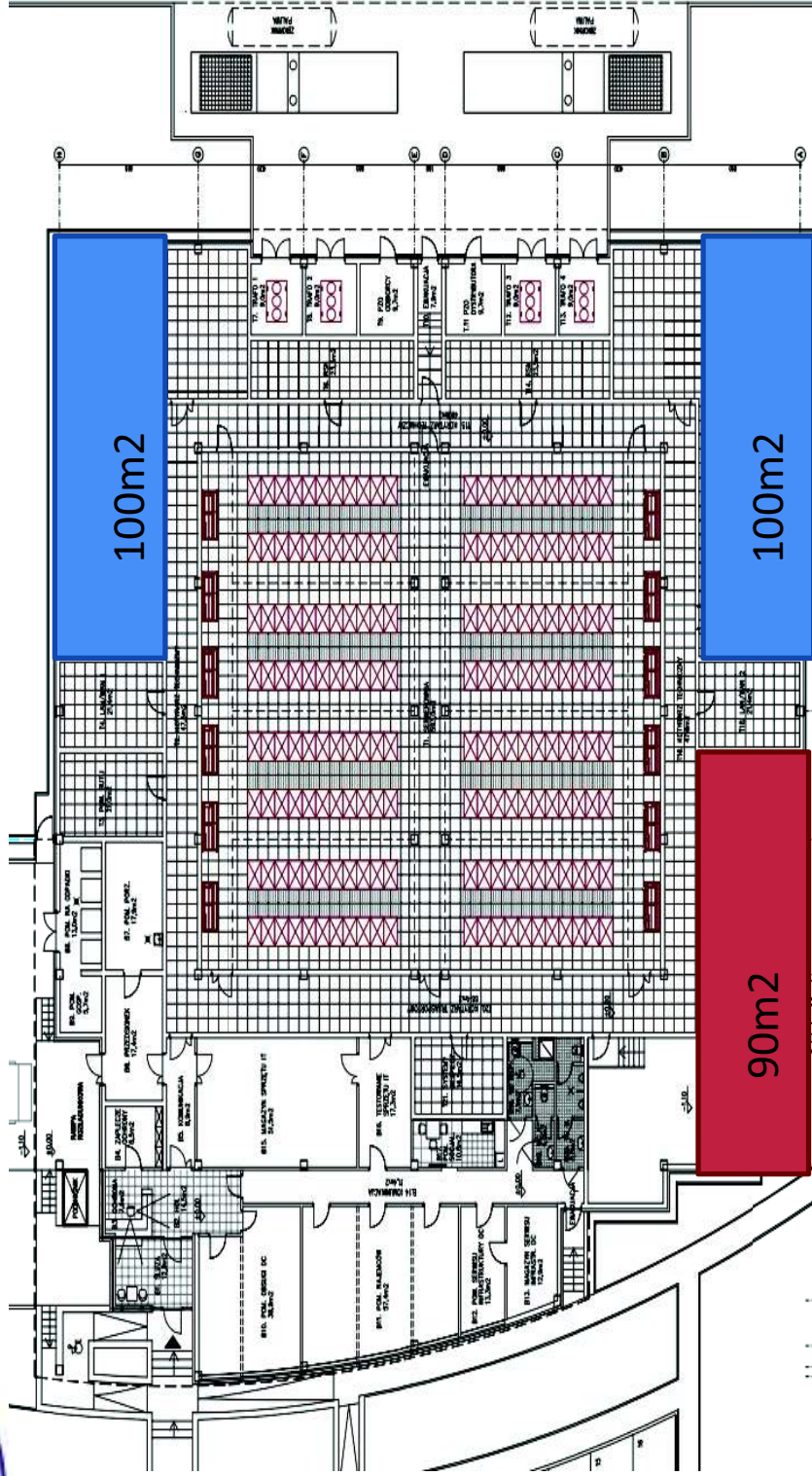


Rozwiązanie z DRUPS





Oszczędność miejsca



Oszczędność miejsca

Grzegorz Broda

Pion Realizacji Kontraktów
601 578 777

grzegorz.broda@qumak.pl

Aleje Jerozolimskie 94
00-807 Warszawa
tel.+48 22 519 08 00
fax+48 22 519 08 33

www.qumak.pl

Łukasz Matlak

Pion Rozwoju i Wsparcia
601 968 334

lukasz.matlak@qumak.pl

ul. Kobierzyńska 2
30-363 Kraków
tel.+48 12 342 92 44

www.qumak.pl



Obiekt Data Center – konsument energii i element systemu Smart Grid

Dziękujemy za uwagę