

**VI Konferencji Naukowo-  
Techniczna**  
**Pomiary i diagnostyka w  
sieciach elektroenergetycznych**

**Najnowsze techniki  
komunikacji pomiędzy  
LZO a ISD oraz LZO a OSD**

**SKOMUNIKACJA**



**PTPiREE, 16-17 czerwiec 2021**



Najnowsze techniki komunikacji pomiędzy LZO a ISD oraz LZO a OSD	
Komunikacja pomiędzy LZO a ISD	
	Wymagania
	Interfejsy
	Praktyka
Komunikacja pomiędzy LZO a OSD	
	PLC
	LTE-M
	BPL



### Komunikacja pomiędzy LZO a ISD

Wymagania – zakres danych, interwał przesyłania danych, aktywacja, odporność na zakłócenia, standaryzacja, szyfrowanie danych

Interfejsy – wMBUS, P1, USB, standardy producenta, opto złącze IEC62056-21

Praktyka – zastosowania portów LZO dla ISD – wMBUS, P1

Praktyka wykorzystania danych przez ISD (czy dane fizycznie muszą trafiać do odbiorcy?)



### Zakres danych

Tabela przedstawia przykładowy zakres danych z licznika energii elektrycznej (wg. TAURON)

Zazwyczaj producent licznika energii pozwala na zaprogramowanie dowolnego zakresu danych dostępnych na interfejsie dla ISD. Mogą to być wszystkie dane zgromadzone w liczniku, jedynym ograniczeniem jest dobranie takiego zakresu danych aby mieściły się one w żądanym interwale przekazywania danych dla ISD.

Kod OBIS	Opis
1.0.0	Data i czas
C.1.0	Numer seryjny licznika
1.8.0, 1.8.1, 1.8.2, 1.8.3, 1.8.4,	Energia czynna pobrana
2.8.0, 2.8.1, 2.8.2, 2.8.3, 2.8.4	Energia czynna oddana
1.6.0	Max wartość pobranej mocy czynnej
1.7.0	Moc czynna pobrana – wartość chwilowa
2.7.0	Moc czynna oddana – wartość chwilowa
32.7.0	Napięcie chwilowe – faza 1
52.7.0	Napięcie chwilowe – faza 2
72.7.0	Napięcie chwilowe – faza 3
15.35.0	Moc powyżej progu ograniczenia mocy
C.13.0	Komunikat dla użytkownika



## Interwał przesyłania danych do ISD

### Praktyka:

#### Port P1

Zgodnie ze standardem pozwala udostępnić około 1024 bajty danych w ciągu 1 sekundy

#### Port wMBUS

Ze względu na wykorzystywanie pasma publicznego 868MHz (tzw. 1% zajętości pasma) oferuje interwał minimalny 10 sekund dla krótkich ramek wMBS (do 256 bajtów w payload)

W przypadku większej ilości danych interwał należy wydłużyć do 30 lub 60 sekund

## Inne wymagania

### Aktywacja

Jak najmniejsze zaangażowanie serwisu OSD. Aktywacja zdalna jest mocno pożądana

### Odporność na zakłócenia

Zapewnienie poprawnego funkcjonowania w każdych możliwych warunkach, które mogą powodować negatywny wpływ na uzyskanie połączenia LZO-ISD:

Zasięg, podatność na warunki atmosferyczne, podatność zakłócenia EMC

### Standaryzacja

Ogólnie dostępny opis możliwości użycia interfejsu

### Szyfrowanie danych

Zalecane w przypadku interfejsu udostępniającego dane w sposób radiowy, np. wMBUS

## Interfejsy LZO do ISD - przykłady

### Port wMBUS

Technologia wMBUS jest bardzo dobrze znana i szeroko stosowana.

### Port P1

Dobrze udokumentowana, szeroko stosowana w Holandii

### Port USB

Praktyczny brak standardu, brak przykładów praktycznego zastosowania

### Port wg. standardu producenta

Zagrożenie braku możliwości uzyskania opisu standardu. Stosowanie zazwyczaj przez jednego producenta

### Port Opto złącze IEC62056-21

Technologia jest bardzo dobrze znana i szeroko stosowana do odczytu danych z licznika energii elektrycznej

# Komunikacja pomiędzy LZO a ISD oraz LZO a OSD

## LZO-ISD

Parametr Interfejsu	WMBUS	P1	USB
Typ	Radiowy 868MHz Pasma publiczne	Przewodowy (Tx RS232) tzw. poziom TTL	Przewodowy (brak standardu)
Interfejs elektryczny	Brak (antena wewnętrzna, opcja anteny zewnętrznej)	RJ12 gniazdo na zewnątrz, zasilanie zewnętrznych urządzeń Uout 5V, Iout 250mA (zabezpieczone) Data: Tx, GND, Request	USB typ A Uout 5V, Iout 500mA Linie danych: ???
Protokół	WMBUS OMS	IEC 62056-21 (IEC1107)	<b>Brak standardu</b>
Zasięg	Zależy od środowiska Indoor: do 50 m Outdoor: do 500 m	RS232 TTL, Zasięg do kilku metrów od licznika	<b>Brak standardu</b> Typowy USB: 5m
Topologia	Jeden nadajnik – <b>wiele odbiorników</b>	Punkt-punkt Brak adresacji	<b>Brak standardu</b>
Typ komunikacji	Jednokierunkowa	Jednokierunkowa	<b>Brak specyfikacji</b>
Implementacja	Łatwa Włączanie zdalne przez OSD	Łatwa Włączanie zdalne przez OSD	Trudna Konieczne lokalne działanie OSD
Bezpieczeństwo	Klucz AES 128	Zazwyczaj brak szyfrowania	<b>Brak specyfikacji</b>

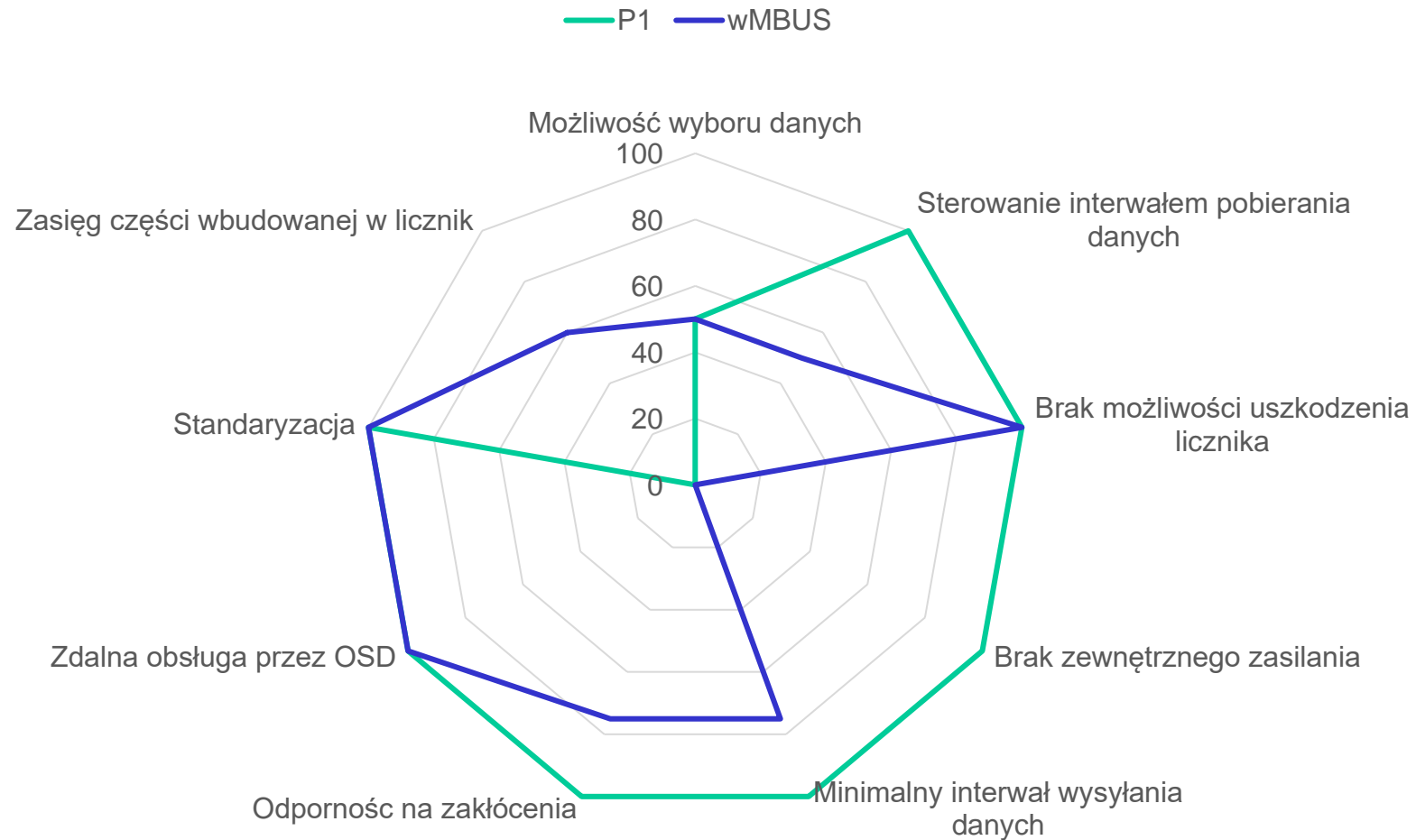


# Komunikacja pomiędzy LZO a ISD oraz LZO a OSD

## LZO-ISD

Port	Obsługa zdalna OSD	Standaryzacja	Odporność na zakłócenia	Komunikacja do HAN	Uwagi
Optozłącze IEC62056	tak	pełna	duża	LPWAN, BPL, RF	Konieczność stosowania zasilania bateryjnego, całkowita optoizolacja, minimalny interwał udostępniania danych do HAN – 10 sekund, sterowanie interwałem odczytu
RS485	nie	dobra (DLMS/IEC)	duża	LPWAN, BPL, RF	
wMBUS	tak	pełna	dostateczna	LPWAN, BPL, RF	Konieczność stosowania zasilania bateryjnego, całkowita optoizolacja, minimalny interwał udostępniania danych do HAN – 10 sekund, możliwość komunikacji z HAN bez dodatkowych modułów komunikacyjnych
P1	tak	pełna	duża	LPWAN, BPL, RF	Dostępne zasilanie z portu – 5VDC, 250mA, całkowita optoizolacja, minimalny interwał udostępniania danych do HAN – 1 sekunda, sterowanie interwałem odczytu
USB	nie	brak	duża	LPWAN, BPL, RF	Dostępne zasilanie z portu – 5VDC, 500mA, niechęć producentów do udostępniania specyfikacji
Standard producenta	nie	dobra (ale nie jest powszechnie dostępna)	duża	LPWAN, BPL, RF	Dostępne zasilanie z portu

### Porównanie portów dla HAN



## Praktyka – zastosowania portów LZO dla ISD

### Port P1

Brak użycia w tzw. projektach Smart Metering

Stosowane w licznikach prosumenta (posiadacza instalacji PV)

### Port wMBUS

Zastosowana w projekcie Smart City Wrocław (TAURON)

W pełni zaimplementowana

Można korzystać bez problemów

Jednocześnie może być używana przez wiele niezależnych systemów

## Praktyka wykorzystania danych przez ISD (czy dane fizycznie muszą trafiać do odbiorcy?)

### Scenariusz I

Dane trafiają to tzw. bramy ISD. Brama posiada interfejs do LZO oraz aplikację, która przetwarza i wykorzystuje dane z LZO. Często ze względu na duże oddalenie LZO od miejsca zainstalowania bramy należy stosować dodatkowe urządzenia do przesłania danych np. BPL, LoRa, Ethernet, RS485, M-BUS, LoRaWAN (lokalny Network Serwer, interfejs MODBUS TCP, wyświetlacz LCD, klawiatura, DI, DO ...)

### Scenariusz II

Do interfejsu LZO-ISD podłączamy urządzenie, które przesyła dane do aplikacji w chmurze. Wykorzystujemy następujące metody:

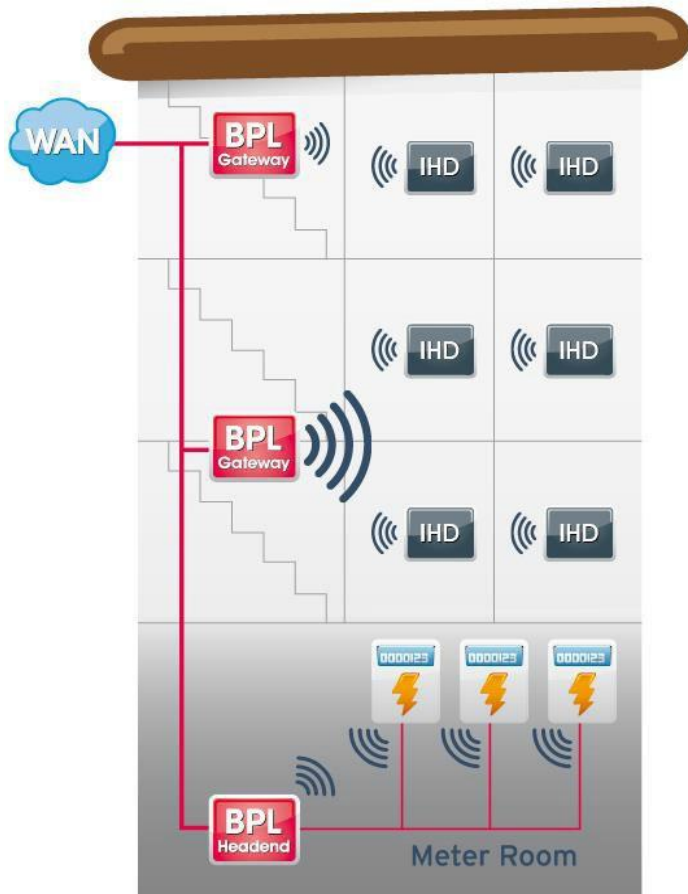
GSM 4G LTE

LTE-M

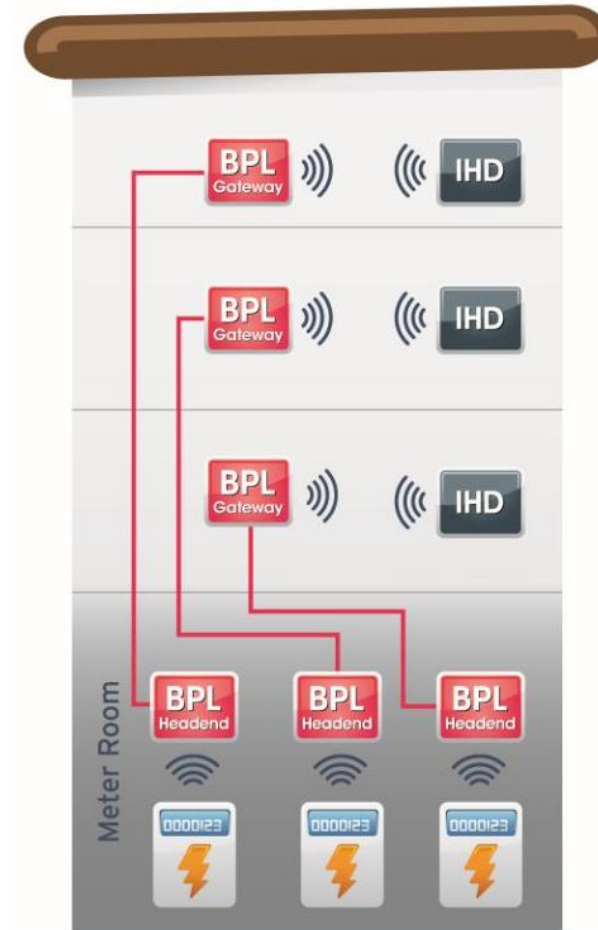
NB-IoT

LoRaWAN

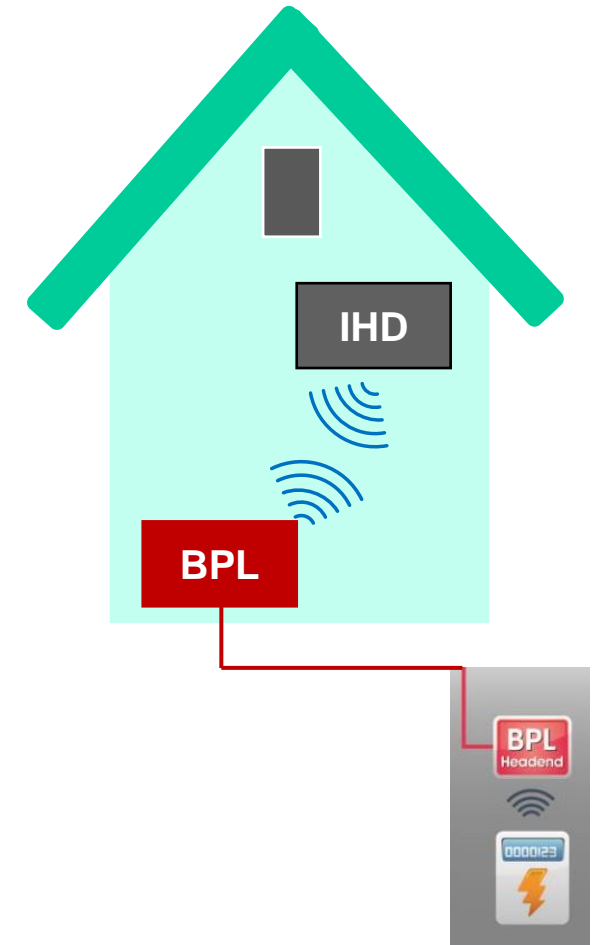
### BPL jako pomost pomiędzy licznikiem LZO oraz ISD



Infrastruktura wspólna



Infrastruktura indywidualna



### Urządzenia do transmisji danych z LZO do ISD



**Bramka wMBUS OMS – MODBUS**  
Komunikacja BPL, Ethernet



**Bramka RS232 (P1) – LoRa 868MHz / 2.4GHz**  
Funkcja P1 - LoRa - P1



**Bramka RS232 (P1) – BPL**  
Funkcja P1 - BPL - P1



**Brama**  
wMBUS – LoRaWAN/LTE-M/NB-IoT



**Brama**  
Opto złącze IEC 62056-21 –  
LoRaWAN



### Komunikacja pomiędzy LZO a OSD

Wymagania – zakres danych, interwał przesyłania danych, aktywacja, odporność na zakłócenia, standaryzacja, szyfrowanie danych

Metody komunikacji – PLC, BPL, LTE-M

Metody pobierania danych – PULL vs. PUSH

Praktyka zastosowania



## Wymagania dla komunikacji LZO-OSD

- ✓ Zakres danych
  - Profile
  - Dane bieżące o parametrach sieci
  - Rejestry statusowe (statusy błędów)
- ✓ Interwał przesyłania danych
  - On-line (możliwość stosowania funkcji czasu rzeczywistego)
  - Off-line
- ✓ Odporność na zakłócenia
  - Szumy zewnętrzne
  - Współdzielenie pasma z innymi systemami
  - Odporność na zmiany podziału sieci (automatyczna rekonfiguracja)
- ✓ Standaryzacja
  - Ogólnoświatowa np. IEEE
  - Tzw. standardy grup producentów
- ✓ Szyfrowanie danych





## Wymagania dla komunikacji LZO-OSD cd.

- ✓ Dwukierunkowość
- ✓ Zdalna wymiana firmware
- ✓ Zdalna konfiguracja
- ✓ Możliwość wykorzystania infrastruktury dla innych systemów
- ✓ Możliwość użycia w sieci średniego napięcia
- ✓ Integracja z komunikacją TCP IP

Parametr Interfejsu	PLC	BPL	LTE-M
<b>Zakres danych</b>			
Profile	tak	tak	tak
Dane bieżące o parametrach sieci	nie	tak	tak
Rejestry statusowe (statusy błędów)	tak	tak	tak
<b>Interwał przesyłania danych</b>			
Online	nie	tak	tak
Off line	tak	tak	tak
<b>Odporność na zakłócenia</b>			
Szumy zewnętrzne (zasilacze impulsowe, oświetlenie LED)	duże	praktycznie żadne	praktycznie żadne
Współdzielenie pasma z innymi systemami	brak (wzajemne zakłócanie się)	tak	tak
Odporność na zmiany podziału sieci (automatyczna rekonfiguracja)	brak	tak	tak
<b>Standaryzacja</b>			
Ogólnoświatowa np. IEEE	nie	tak	tak
Tzw. standardy grup producentów	tak		

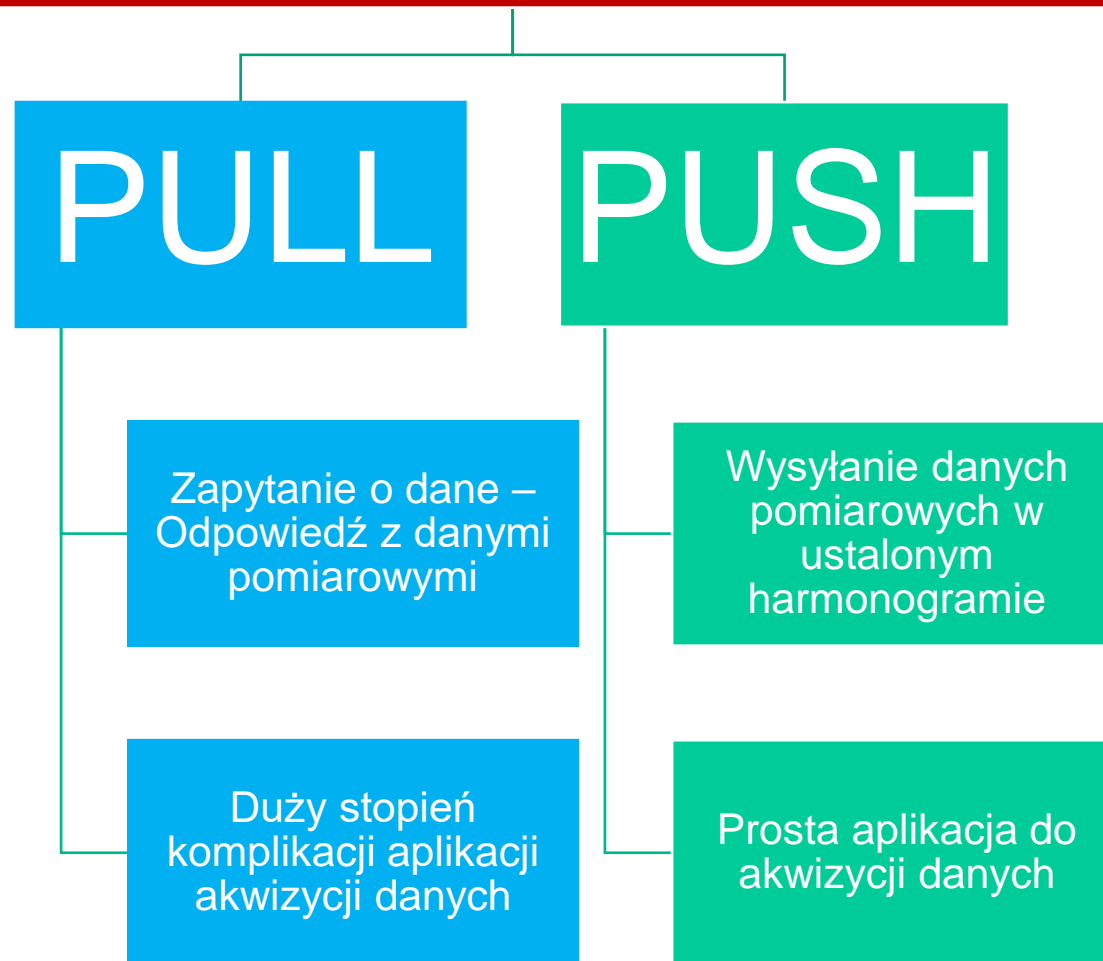
# Komunikacja pomiędzy LZO a ISD oraz LZO a OSD

## LZO-OSD

Parametr Interfejsu	PLC	BPL	LTE-M
<b>Szyfrowanie danych</b>			
Warstwa fizyczna	tak	tak	tak
Komunikacja z NMS		tak	tak
Wewnątrz aplikacji akwizycji danych (LZO-HES)			
<b>Dwukierunkowość</b>	Tylko do koncentratora	tak	tak
<b>Zdalna wymiana firmware</b>		tak	tak
<b>Zdalna konfiguracja</b>		tak	tak
<b>Możliwość wykorzystania infrastruktury dla innych systemów</b>	nie	tak	tak
<b>Możliwość użycia w sieci średniego napięcia</b>	nie	tak	tak
<b>Integracja z komunikacją TCP IP</b>	nie	tak	tak



# Technika akwizycji danych



## PULL

- Zwiększona ilość transmitowanych danych (wzrost kosztów za transmisję danych)
- Konieczność implementowania w aplikacji tzw. Driverów Odczytowych dla urządzeń pomiarowych
- Ogranicza ilość urządzeń pomiarowych jednocześnie obsługiwanych przez aplikację akwizycyjną
- Udostępnianie danych historycznych zgromadzonych w liczniku w interwale 1-2 razy dziennie
- Użycie do online co 15 min spowoduje, że transfer danych będzie porównywalny do transferu zapytań czyli w rezultacie płacimy 2x więcej niż w przypadku „push” („opłata” to również zmniejszenie efektywności kanału transmisyjnego)
- Zazwyczaj korzystamy z istniejących protokołów np. DLMS (w przypadku „push” payload z danymi może być optymalizowany pod kątem zmniejszenia transferu danych)

## PUSH

- Wychodzi naprzeciw najnowszym trendom IoT
- Udostępnianie danych na bieżąco np. co 15 minut

## PUSH W PRAKTYCE

- Systemy IoT
- Wodomierze

### Architektura Smart Push P2P, a znane podejście do odczytu

#### Dostarczanie danych licznikowych: Architektura PULL



#### Dostarczanie danych licznikowych E360: Smart Push™ do 1 miliona punktów pomiarowych\*



## Praktyka stosowania komunikacji PLC, BPL, LTE-M

Pilot Smart Metering ENEA 2009 – 2011 (ponad 1000 liczników energii elektrycznej)

- Obszary instalacji
  - Miejski (Szczecin, Grodzisk Wielkopolski – budynki wielorodzinne 5 oraz 11 kondygnacji)
  - Wiejski (kilka wsi o zróżnicowanym typie – wieś zwarta, wieś typu pojedyncze gospodarstwa)
  - Mieszany (Skarbimierzyce k/Szczecina)
- Typ sieci
  - Linia napowietrzna
  - Kabel podziemny
- Typ komunikacji
  - PLC
  - BPL
  - Radio 868MHz 100mW (dwie wersje topologii: gwiazda oraz mesh)
  - GSM od koncentratora do HES
- Wnioski z wdrożenia
  - Bilanse dla stacji SN – im starsza infrastruktura tym większe starty sięgające nawet 15%
  - Znikome zainteresowanie portalem dla odbiorców (poniżej 1% wejść na stronę web klienta)
  - Ocena typu komunikacji
    - PLC – bardzo negatywna (bardzo słaba skuteczność odczytów, przerwy w transmisji, duża podatność na zakłócenia, wrażliwość na zmiany konfiguracji sieci)
    - BPL – pozytywna (duża skuteczność odczytów, pełny online, duża stabilność)
    - Radio 868MHz 100mW – pozytywna (duża skuteczność, łatwość instalacji) – można odnieść do LTE-M

# Dziękuję za uwagę

## S KOMUNIKACJA

Jacek Koźbiał

[jacek.kozbial@pomiar.pl](mailto:jacek.kozbial@pomiar.pl)

tel. 663 391 102

