

---

# SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

---



Sprawiamy, że energia  
elektryczna staje się

**BEZPIECZNIEJSZA,**

**BARDZIEJ**

**NIEZAWODNA,**

**i BARDZIEJ**

**EKONOMICZNA®**





---

# NASZ ZAŁOŻYCIEL I PREZES

---

W trakcie studiów doktoranckich na Uniwersytecie Stanowym w Waszyngtonie dr Edmund O. Schweitzer III opracował  
**PIERWSZY NA ŚWIECIE  
CYFROWY PRZEKAŹNIK  
AUTOMATYKI  
ZABEZPIECZENIOWEJ**

# SEL OD TEGO CZASU...



**ZAŁOŻONA** przez  
Dr. Schweitzer, w **1982**



Wprowadzenie na rynek pierwszego  
na świecie cyfrowego przekaźnika  
automatyki zabezpieczeniowej  
**SEL-21**, w **1984**

# ...DO TERAZ



**6,600+**  
pracowników



Pięć **ŚWIATOWEJ**  
**KLASY** zakładów  
produkcyjnych i sześć  
regionalnych centrów  
integracyjnych



**KOMPLETNA LINIA**  
produktów i usług

# 100%

## Własności Pracowniczej

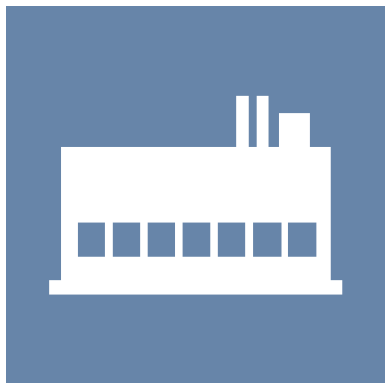


**DZIĘKI TEMU MOŻEMY STAWIAĆ NASZYCH  
KLIENTÓW NA PIERWSZYM MIEJSCU**

---

# JESTEŚMY BLISKO NASZYCH KLIENTÓW

---



**5**

GLOBALNYCH  
CENTRÓW  
PRODUKCYJNYCH



**7**

REGIONALNYCH  
CENTRÓW  
INTEGRACYJNYCH



**100+**

BIUR  
INŻYNIERSKICH  
I OBSŁUGI KLIENTA



**168**

KRAJÓW  
Z PRODUKTAMI  
SEL



**PULLMAN,  
WASHINGTON**



**LEWISTON,  
IDAHO**



**LAKE ZURICH,  
ILLINOIS**

# **MADE IN USA**



Tworzymy

---

# JAKOŚĆ oraz NIEZAWODNOŚĆ

---

projektując nasze produkty  
w myśl idei prostoty



---

# LIDER W BRANŻY: 10 LAT GWARANCJI

---



---

# OBSŁUGA KLIENTA

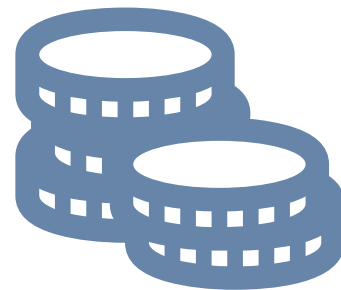
---



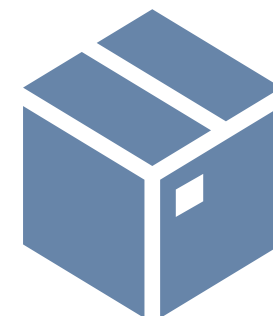
**Gwarancja**  
bez zadawania  
pytań



Serwis  
szybko reaguje  
**na każdy**  
**zwrócony**  
**produkt**

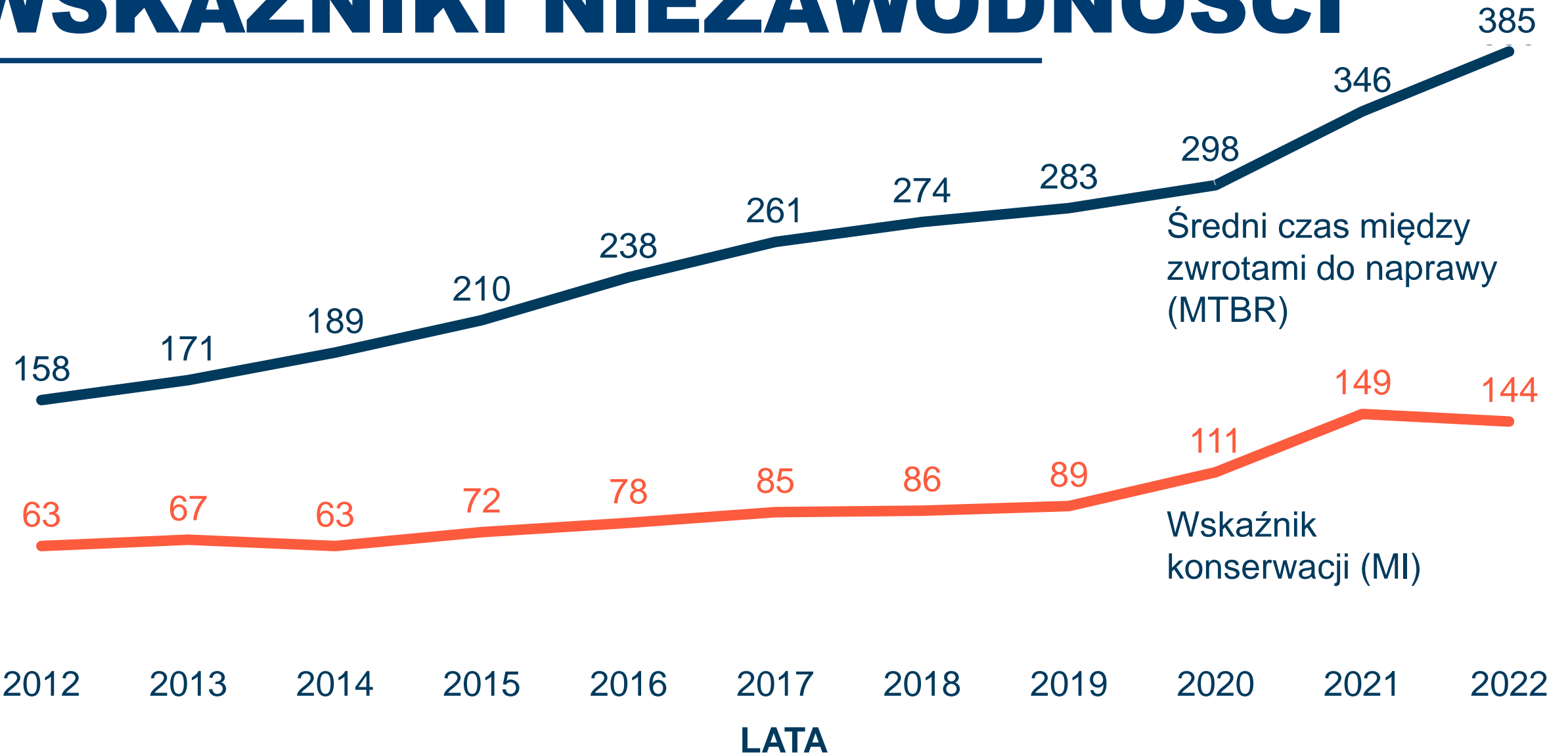


**SEL nigdy**  
**nie pobiera**  
**opłat** za  
naprawę  
czegokolwiek



Jeśli nie  
możemy czegoś  
naprawić, **SEL**  
**wymienia**  
**urządzenie**  
**za darmo**

# WSKAŹNIKI NIEZAWODNOŚCI



# Seria zabezpieczeń SEL



WYTWARZANIE

PRZESYŁ

DYSTRYBUCJA

PRZEMYSŁ

ZABEZPIECZENIA I STEROWANIE *Dla Każdego Systemu*

# Platforma sterownika automatyki w czasie rzeczywistym **SEL (Real-Time Automation Controller - RTAC)**

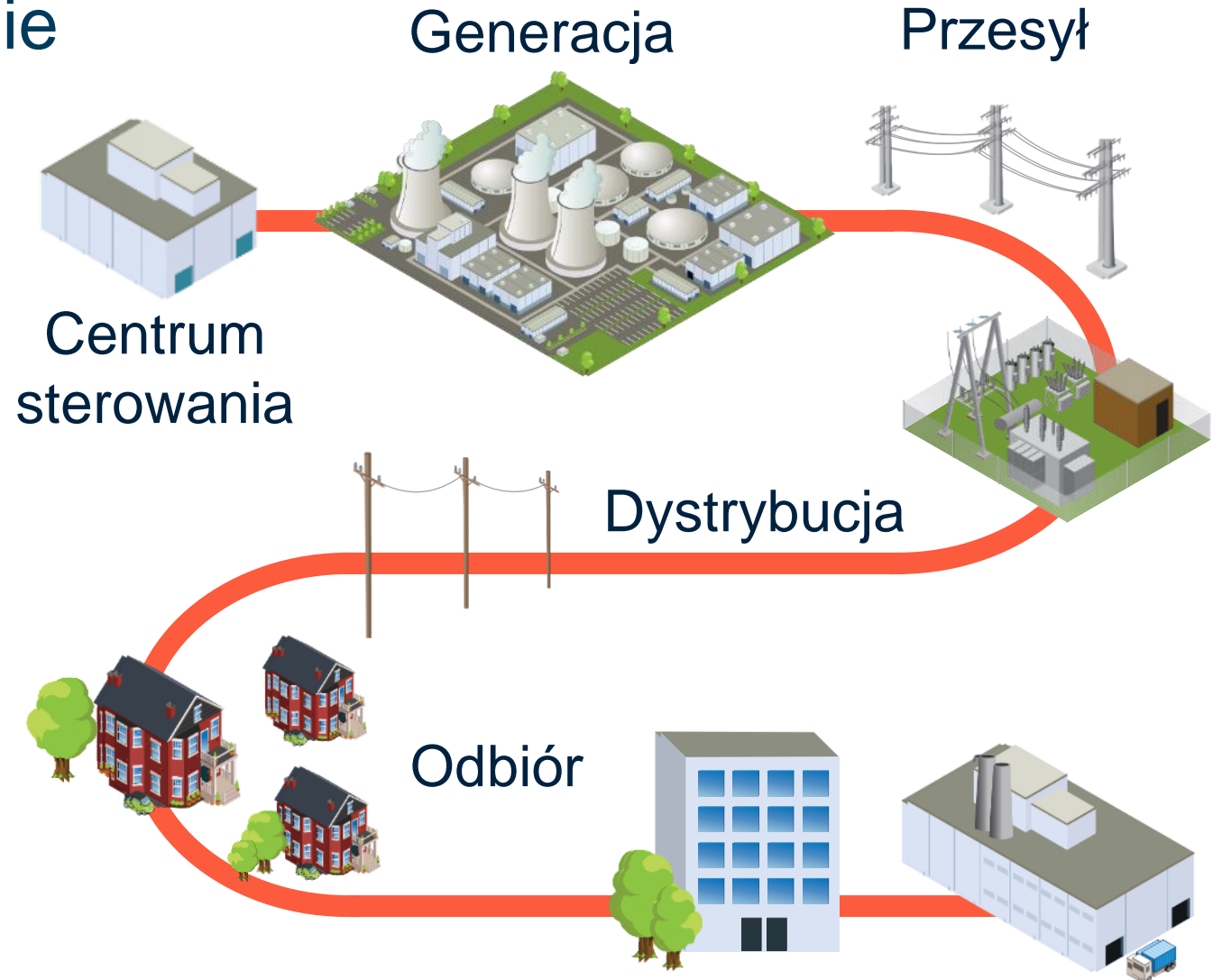


*Kompleksowe rozwiązania z zakresu* **AUTOMATYKI**



# DOSTARCZAMY KOMPLEKSOWE ROZWIĄZANIA

- Zabezpieczenia i sterowanie
- Automatyka
- Informatyka
- Oprogramowanie
- Synchronizacja czasu
- Bezpieczeństwo infrastruktury krytycznej
- Pomiar
- Łączność
- Usługi inżynierskie
- Szkolenie



# Wysyłka z magazynu

# 5-dniowy czas realizacji





# Kontroler automatyki czasu rzeczywistego (RTAC) Nowości w systemach SCADA oraz zdalnego dostępu



# SEL Rodzina kontrolerów RTAC

Maksymalizacja niezawodności, dostępności i łatwości serwisowania

- Łatwy montaż
- Wzmocniona konstrukcja
- Brak części ruchomych
- Redundancja sprzętowa
- Wydajne procesory
- 10 lat gwarancji



# Przegląd rodziny kontrolerów RTAC

Zaawansowane zarządzanie ciepłem

>10 razy większa niezawodność od typowych komputerów przemysłowych

Najwyższej jakości komponenty przemysłowe (dyski SLC, pamięci ECC)



Możliwość wymiany SSD podczas pracy, obsługa aplikacji RAID 0 i 1\*

Brak otworów wentylacyjnych i ruchomych części

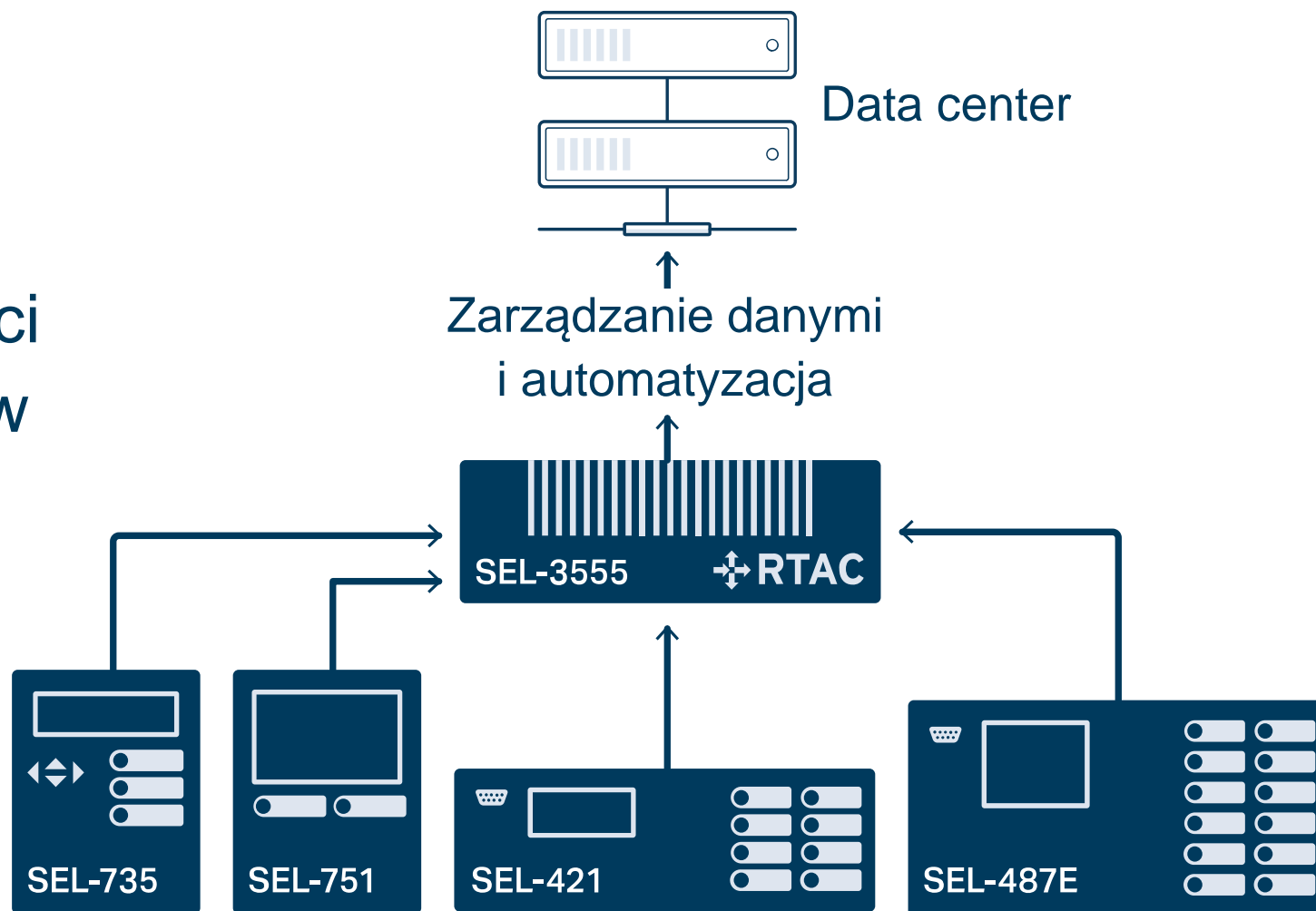
10-letnia, bezproblemowa gwarancja

Zaprojektowane, wyprodukowane i przetestowane w USA

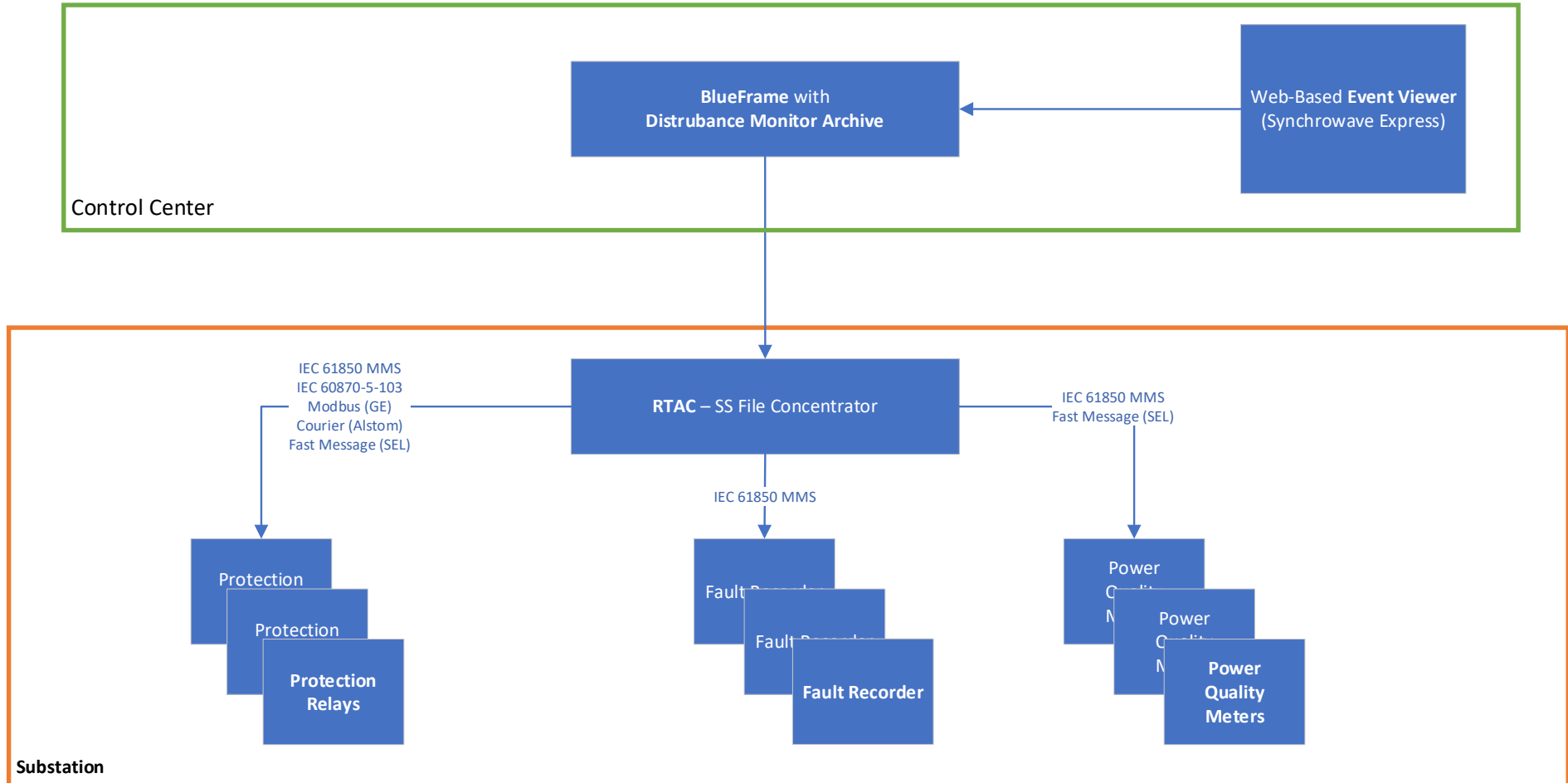
\*Dla wybranych modeli

# Kompleksowe monitorowanie stacji

Uzyskanie większej  
korzyści z danych  
gromadzonych w stacji  
w celu poprawy wydajności  
oraz zmniejszenia kosztów  
eksploatacji i zarządzania

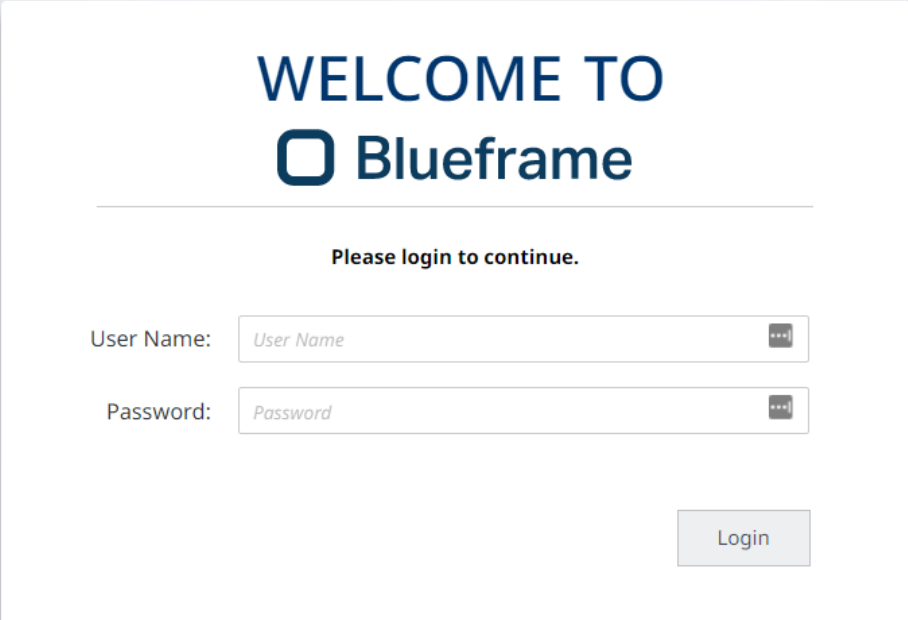



# Typowa architektura



# Platforma aplikacyjna Blueframe

Modułowa, bezpieczna platforma OT do instalowania aplikacji SEL oraz do zarządzania i wymiany danych między tymi wyspecjalizowanymi aplikacjami



WELCOME TO  
 Blueframe

---

Please login to continue.

User Name:

Password:

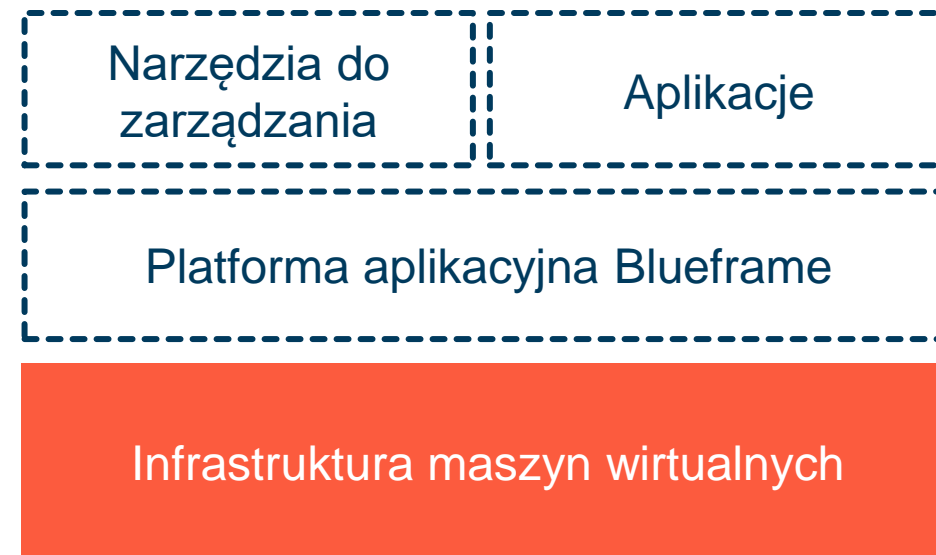
Login

# Bezpieczne, modułowe , wszechstronne, skalowalne do potrzeb aplikacji

Wbudowane na kontrolerach SEL  
do zastosowań w stacjach  
elektroenergetycznych i w przemyśle



Zwirtualizowane i wdrażane we wspólnej  
infrastrukturze maszyn wirtualnych w celu  
skalowania zgodnie z potrzebami  
przedsiębiorstwa



# Zarządzanie archiwum zakłóceń i przeglądanie zebranych danych

The screenshot displays the SEL Disturbance Monitoring Archive interface. The main window shows a table of events with columns for Resource, Timestamp, Event, Message, and Type. A specific event is highlighted in blue. To the right, a 'Details' panel provides information about the selected event, including Resource, Timestamp, Event, Type, and Recordings. Below the table, a 'Synchronwave Event Express' window is open, showing event details and two waveform plots (Amps and Volts) with a legend for IA, IB, IC, VA, VB, and VC. A text box on the left contains the title 'Tworzenie raportów' and two bullet points: 'Pobierz wiele wersji przebiegów' and 'Zobacz przebiegi za pomocą Synchronwave Event Express'. Red lines connect the text box to the event in the table and the event details in the Synchronwave window.

**Tworzenie raportów**

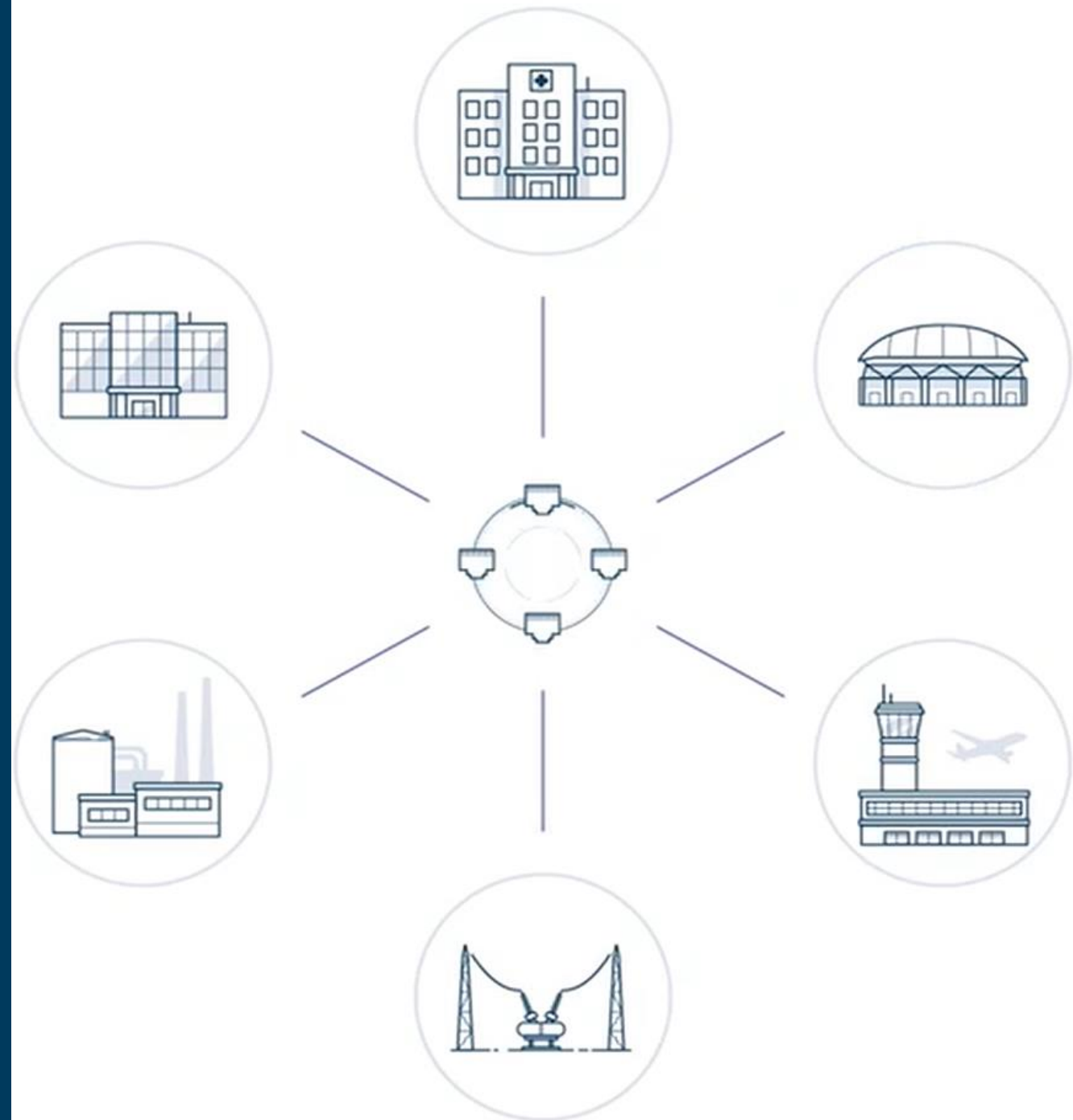
- Pobierz wiele wersji przebiegów
- Zobacz przebiegi za pomocą Synchronwave Event Express



# Sieć Definiowana Programowo SEL (SDN -Software-Defined Networking)

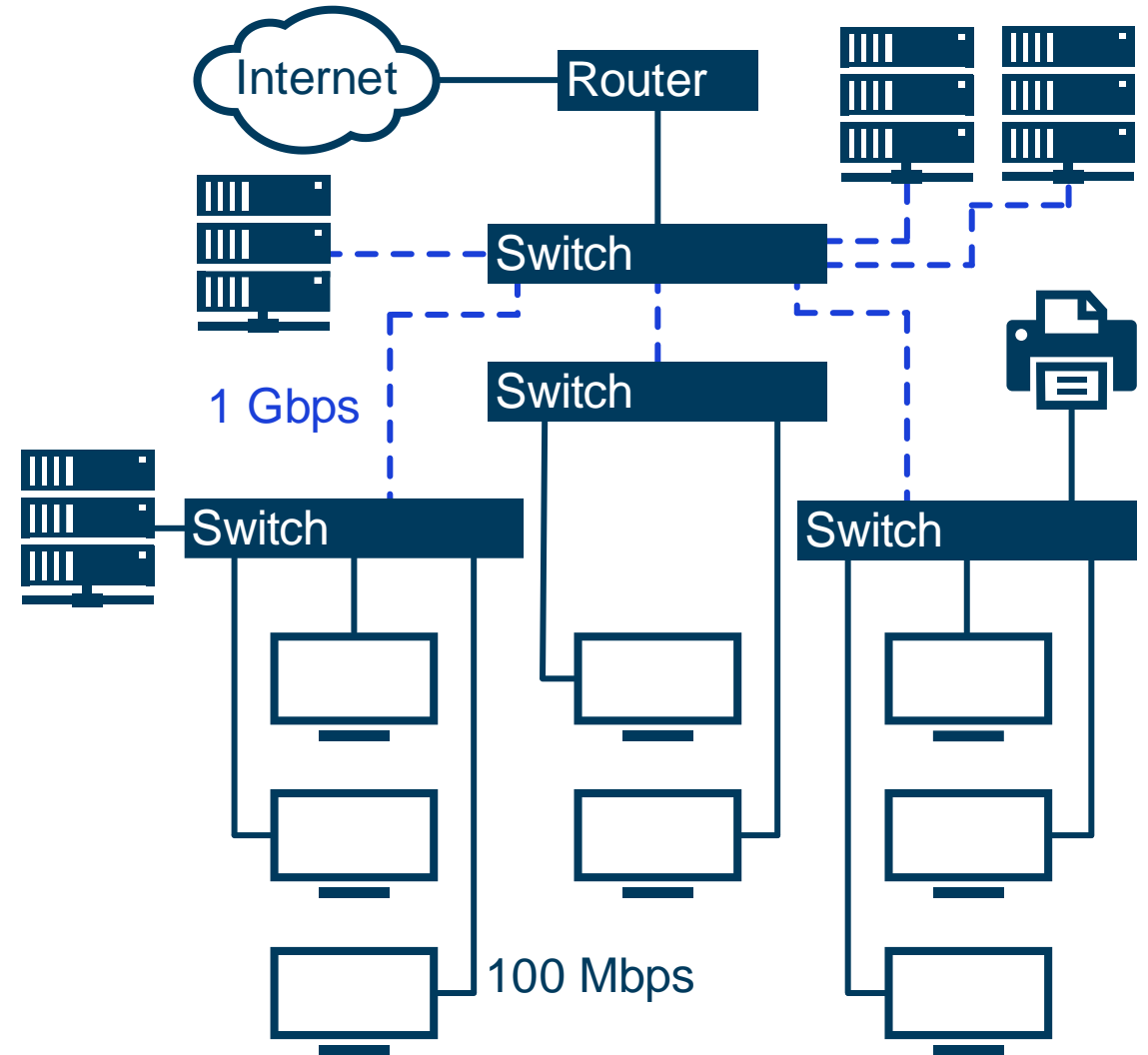
dla Technologii  
Operacyjnych OT

Zaprojektowana  
dla Wymagań  
Infrastruktury Krytycznej



# Charakterystyka IT sieci LAN

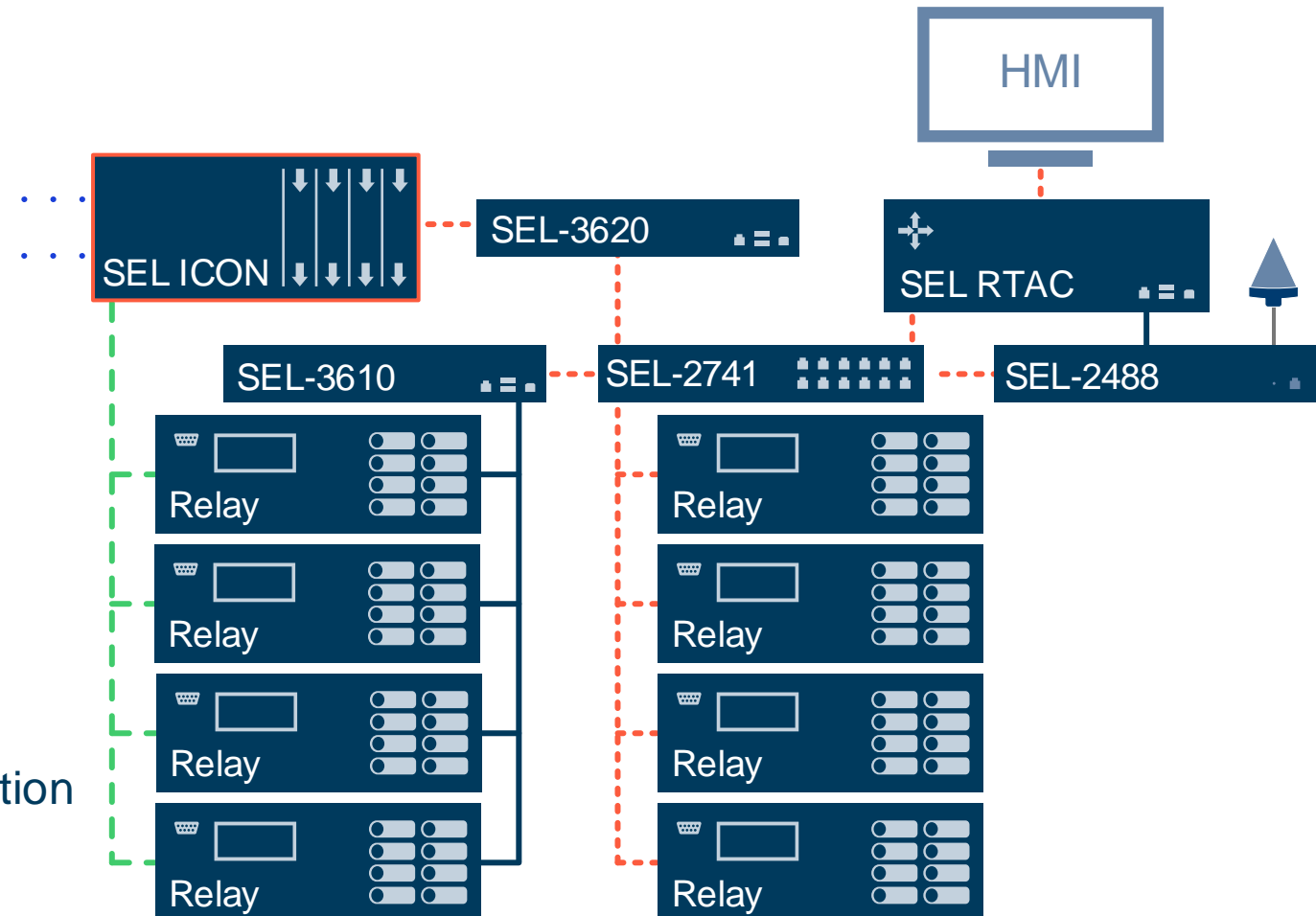
- Funkcjonalność plug-and-play
- Niezawodna łączność
- Złożona topologia
- Dynamiczne środowisko
- Ścieżka redundantna tylko po awarii łącza



# Charakterystyka OT sieci LAN w stacjach elektroenergetycznych

- Zaprojektowana struktura sieci
- Niewiele zmian
- Komunikacja typu Pub/Sub
- Większe wymagania związane z cyberbezpieczeństwem
- Konieczność szybkiego przełączania awaryjnego

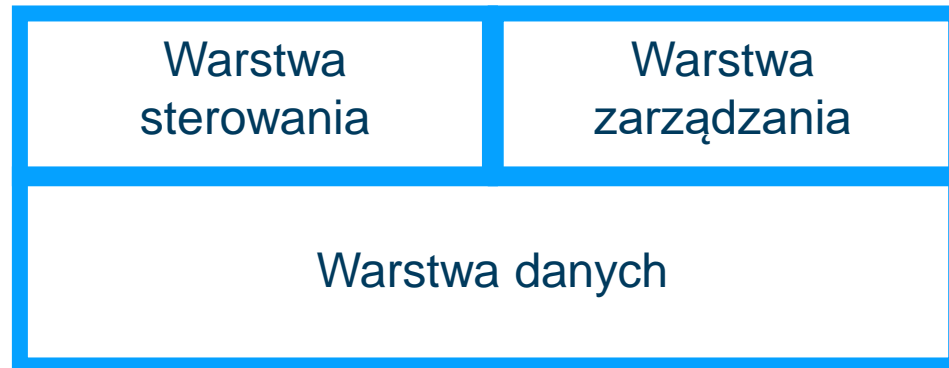
--- Ethernet  
- - - Teleprotection  
... WAN  
— Serial



# Czym są SDN ?

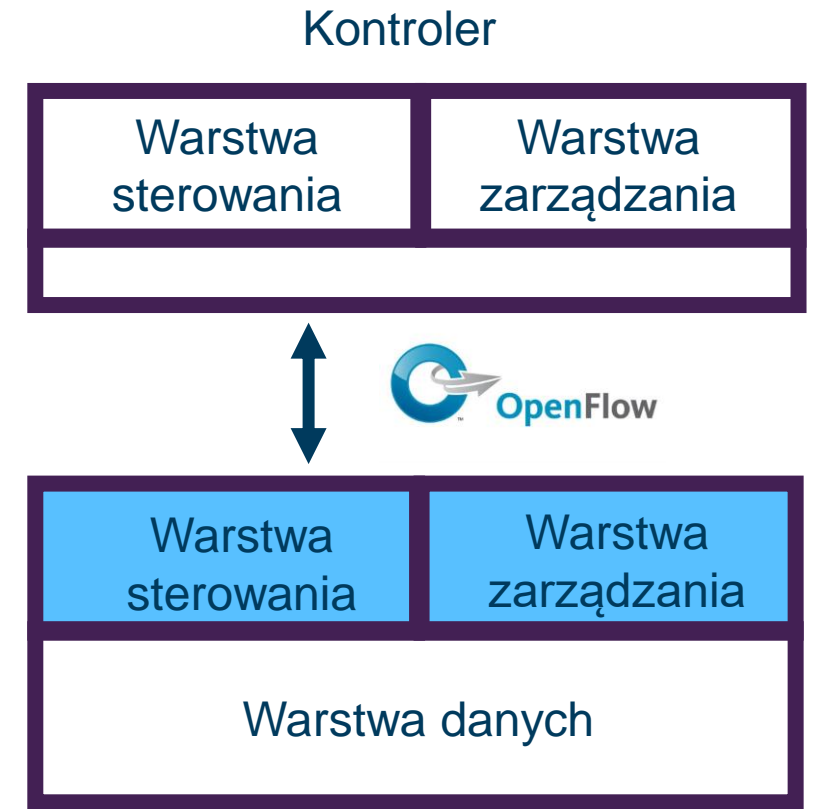
(SDN - Software-Defined Networking - Sieci programowalne)

Wyodrębnienie funkcji kontroli sieci z urządzeń sieciowych i przeniesienie ich do centralnego kontrolera poprzez oddzielenie warstwy sterowania od warstwy danych



Urządzenie sieciowe

**Tradycyjna sieć**

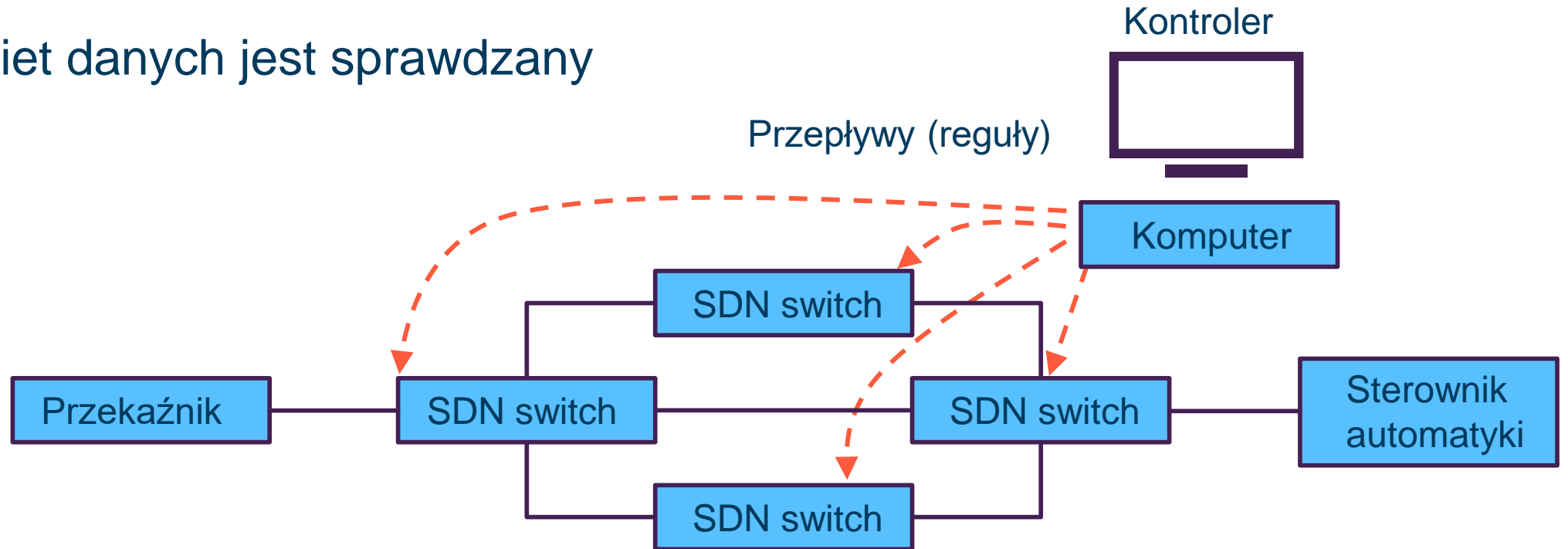


Urządzenie sieciowe

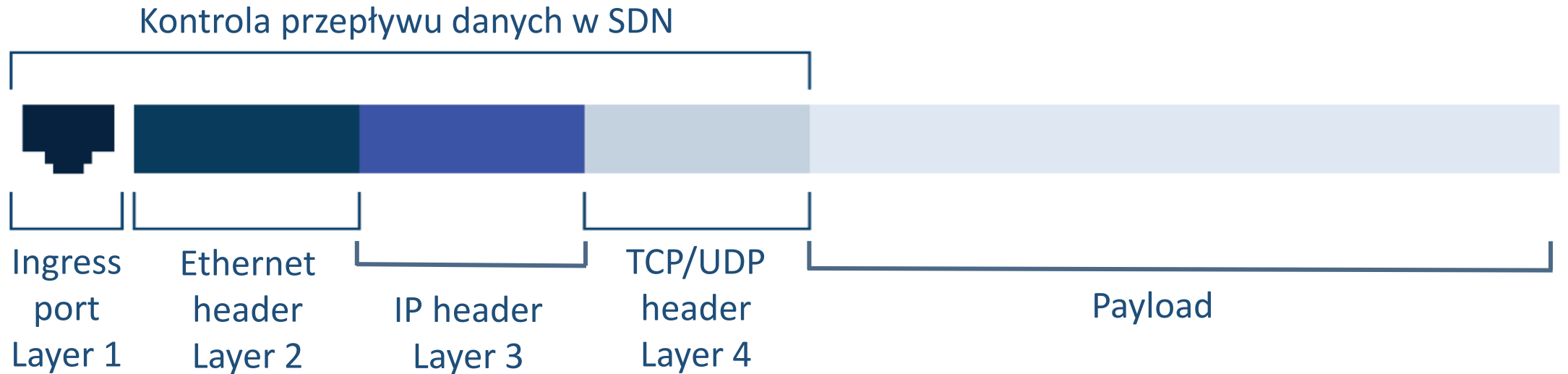
**SDN**

# Scentralizowana kontrola

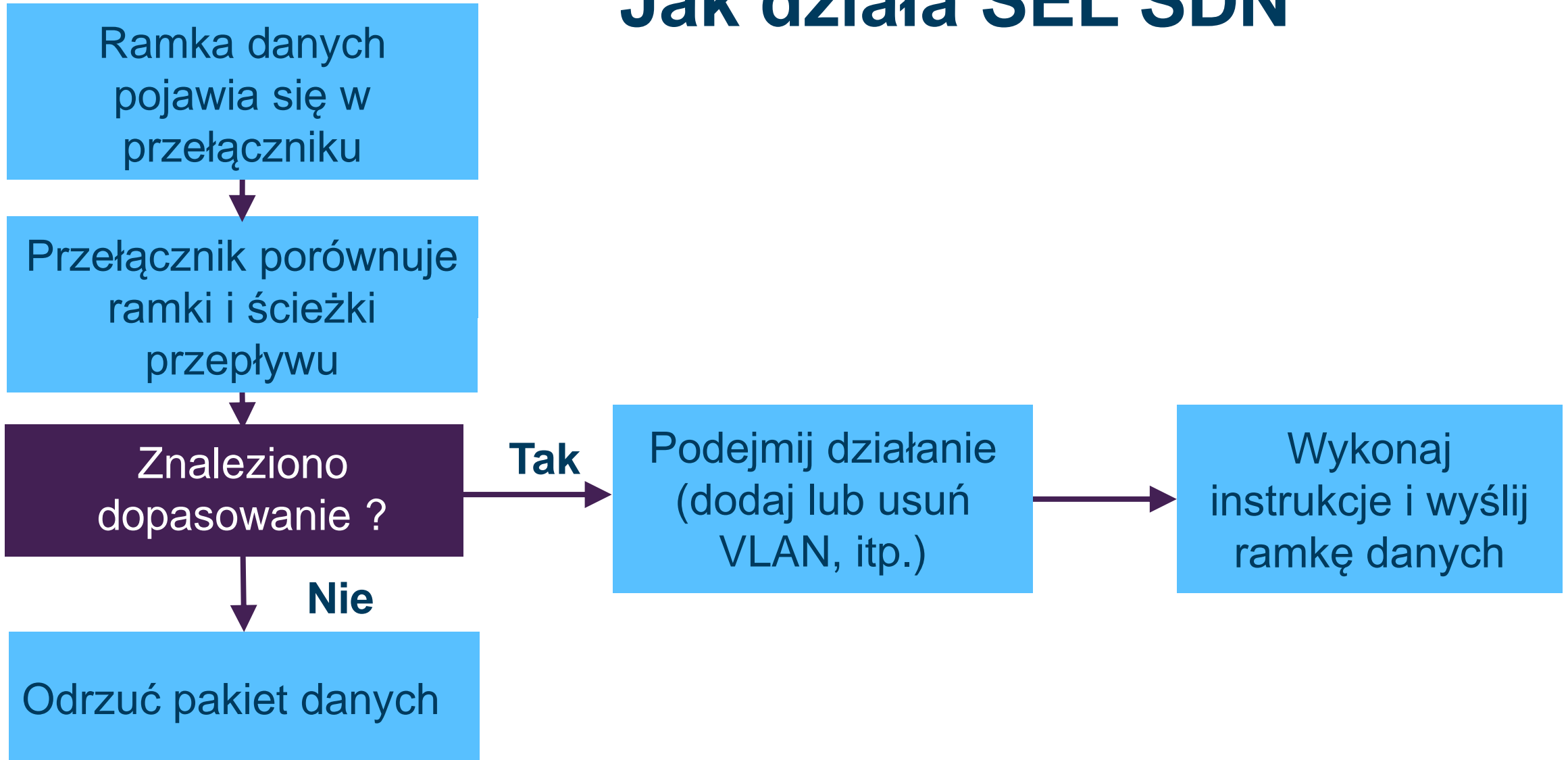
- Ruch pakietów danych (reguły) jest konfigurowany w kontrolerze
- Ruch pakietów danych jest "wypychany" do przełączników (SDN switch)
- Ruch sieci jest projektowany pod potrzeby klienta
- Każdy pakiet danych jest sprawdzany



# OT w SDN daje bezpośrednią kontrolę



# Jak działa SEL SDN



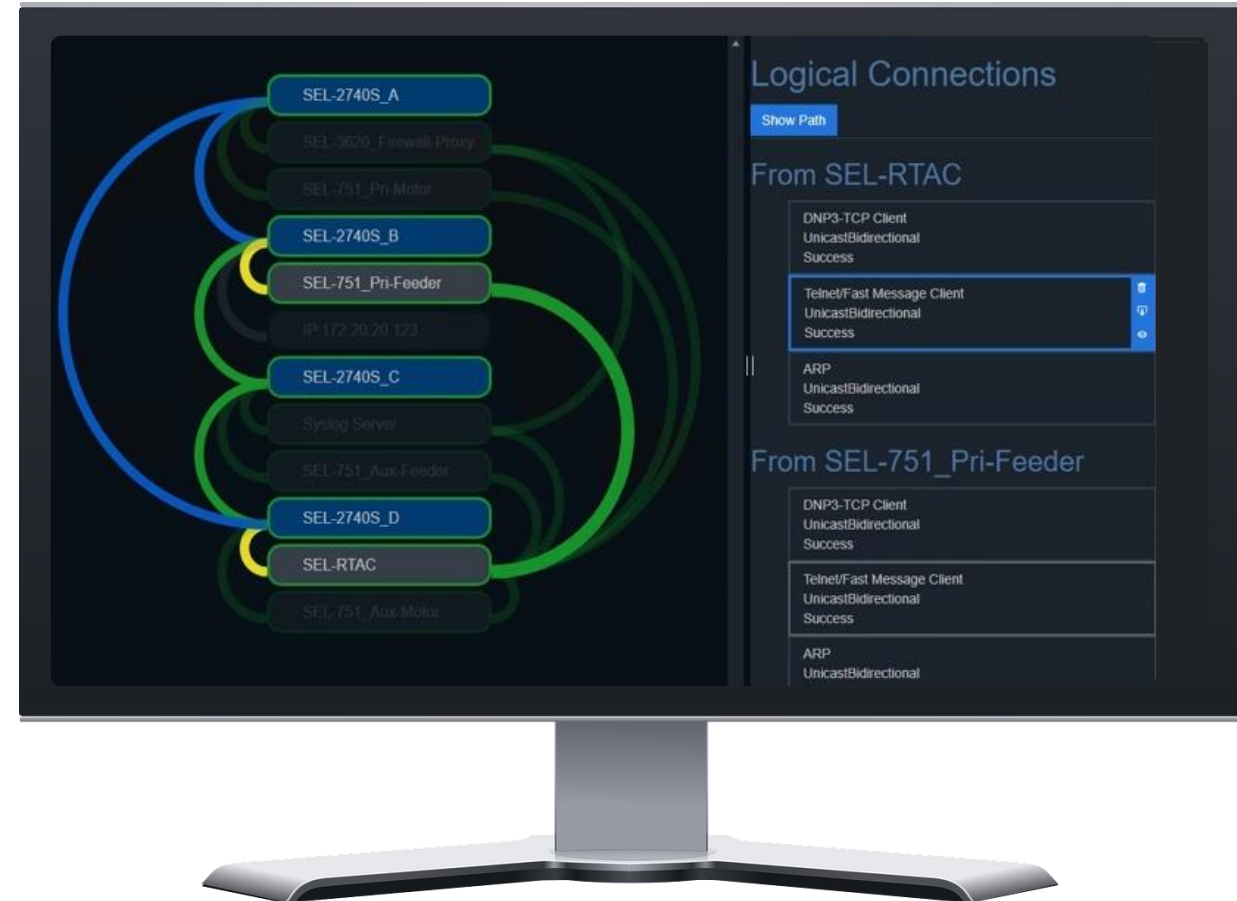
# SEL SDN jest zoptymalizowany pod kątem OT

	<b>SEL SDN</b>	<b>Przełączniki starszych wersji (RSTP)</b>
<b>Bezpieczeństwo</b>	Domyślna odmowa dostępu	Domyślne udzielenie dostępu
<b>Przełączenie awaryjne</b>	Wstępnie zdefiniowane (<0.1 ms)	Dynamiczne (10–30+ ms)
<b>Sposób wymiany danych</b>	Zaprojektowana pod kątem celu i zastosowania	Plug-and-play
<b>Kontrola</b>	Pełna kontrola, brak decyzji opartych na przełącznikach	Mała kontrola, przełączniki mogą podejmować decyzje
<b>Świadomość sytuacyjna</b>	Każde urządzenie zna topologię, wymiana danych dotyczących topologii	Tabele MAC oraz liczniki RX/TX



# Korzyści

- Mikrosekundowy czas restytucji ruchu w sieci
- Scentralizowana świadomość sytuacyjną
  - Monitorowanie sieci (łącze, węzeł, itp.)
  - Monitorowanie urządzeń
  - Baza IDS - systemu wykrywania włamań
  - Mierniki i liczniki (na port i na aplikację)
  - Obwody tymczasowe/czasowe
- Współpracuje z tradycyjną siecią Ethernet
- Umożliwia użytkownikom zmianę kontroli/zarządzania



# Cechy bezpieczeństwa

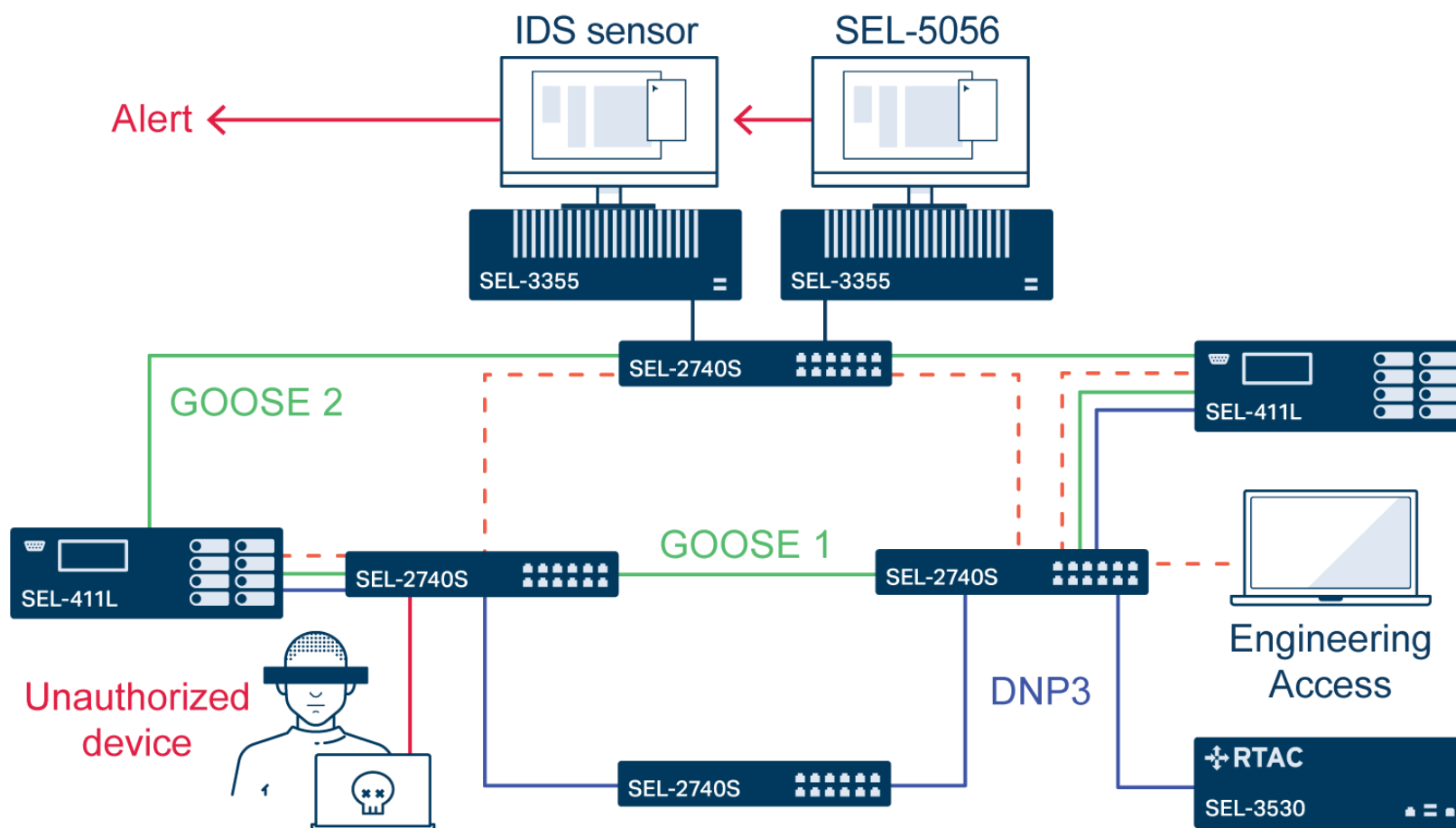


- Domyślna odmowa dostępu LAN
- Ukierunkowane transmisje
- Zmniejszona możliwość skanowania portów
- Wielowarstwowa inspekcja pakietów danych przy każdym przeskoku



- Tradycyjny atak
  - MAC spoofing (podszywanie się pod zaufanego hosta)
  - ARP infekowanie pamięci podręcznej
  - Skanowanie zasobów i ustawień sieci
  - Ataki DDoS (zmasowane zajmowanie zasobów w celu zablokowania usług)
  - Płaszczyzna sterowania podatna na ataki

# Próba nieautoryzowanego dostępu



SEL SDN przejmuje ruch danych, który nie został zdefiniowany do przekazania

SEL SDN filtruje nieodebrane, skażone pakiety danych i wysyła je do czujnika włamania

# Dziennik zdarzeń

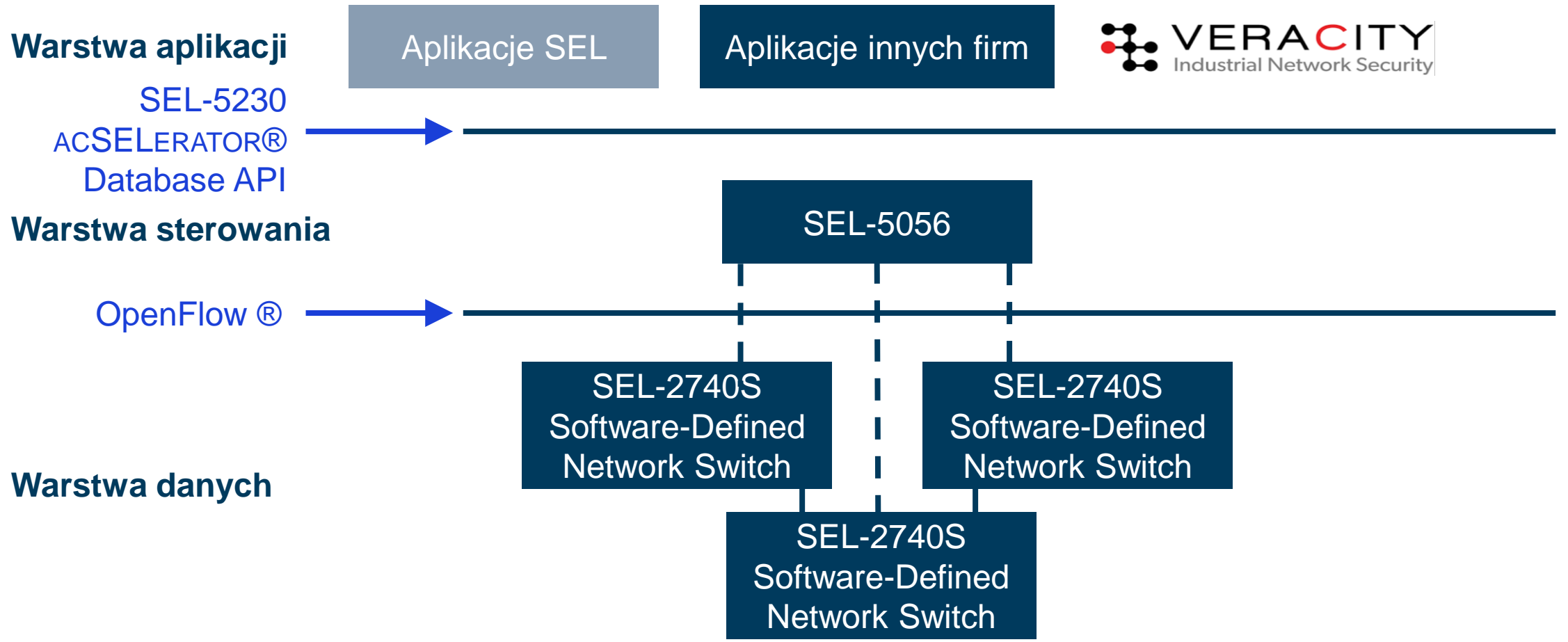
Znaleziono nieznanne urządzenie

Połączenie portu C2 jest włączone

Znany host jest rozłączony i połączenie portu C2 nie działa

Time	IP	Host	Facility	Priority	Tag	Message
May 14 15:30:04	172.20.20.20		user	aler	1	TopologyManager:Device OperationalNetworkNode IP: 172.20.20.71 disconnected
May 14 15:30:04	172.20.20.20		user	warning		OpenFlowPlugin:OpenFlow port OpenFlow:00000030A71A7972:C2(6) on switch 00000030A71A7972 is down
May 14 15:30:04	172.20.20.20		user	aler		TopologyManager:Device OperationalNetworkLink a7f5a390c6d1f4ea19aefea45265ed9f disconnected
May 14 15:30:04	172.20.20.20		user	aler		TopologyManager:Device OperationalNetworkPort IP: 172.20.20.71 disconnected
May 14 15:30:06	172.20.20.20		user	info	2	OpenFlowPlugin:OpenFlow port OpenFlow:00000030A71A7972:C2(6) on switch 00000030A71A7972 is up
May 14 15:30:06	172.20.20.20		user	info		TopologyManager:Adopted reconnected OperationalNetworkLink a7f5a390c6d1f4ea19aefea45265ed9f
May 14 15:30:07	172.20.20.20		user	info	3	TopologyManager:Found unadopted OperationalNetworkPort IP: 172.20.20.123
May 14 15:30:07	172.20.20.20		user	info		TopologyManager:Found unadopted OperationalNetworkNode IP: 172.20.20.123
May 14 15:30:07	172.20.20.20		user	info		TopologyManager:Found unadopted OperationalNetworkLink aca38f246b2dc43f5803cc6cfd926bf

# SEL API umożliwia tworzenie aplikacji skoncentrowanych na konkretnym rozwiązaniu



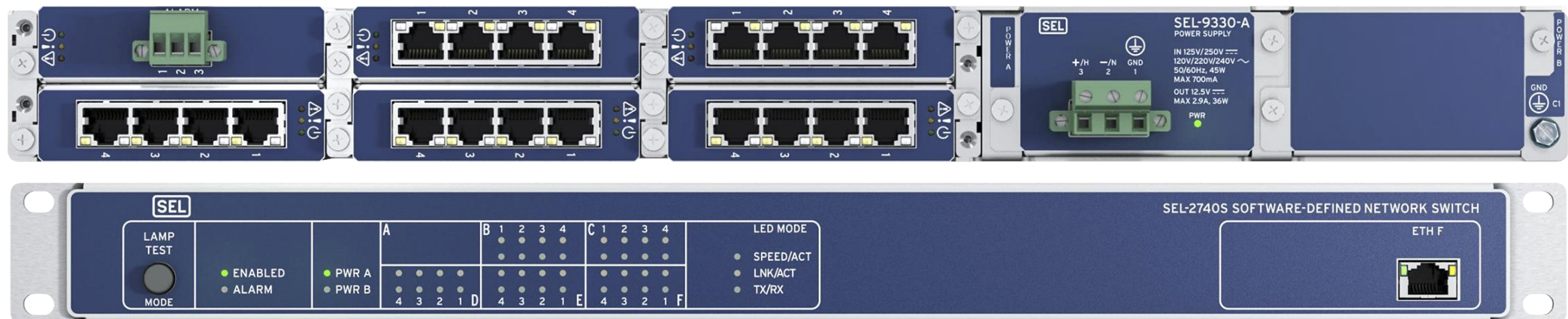
# SEL-2742S: Programowalny przełącznik sieciowy

- 12 portów, w tym 2 porty PoE
- Możliwość montażu na szynie DIN lub natynkowo
- Zgodność z IEEE 1613
- Zakres temperatury roboczej:  $-40^{\circ}$  do  $+85^{\circ}\text{C}$
- Obsługa standardu PTP
- Dwa redundantne źródła zasilania



# SEL-2740S: Programowalny przełącznik sieciowy

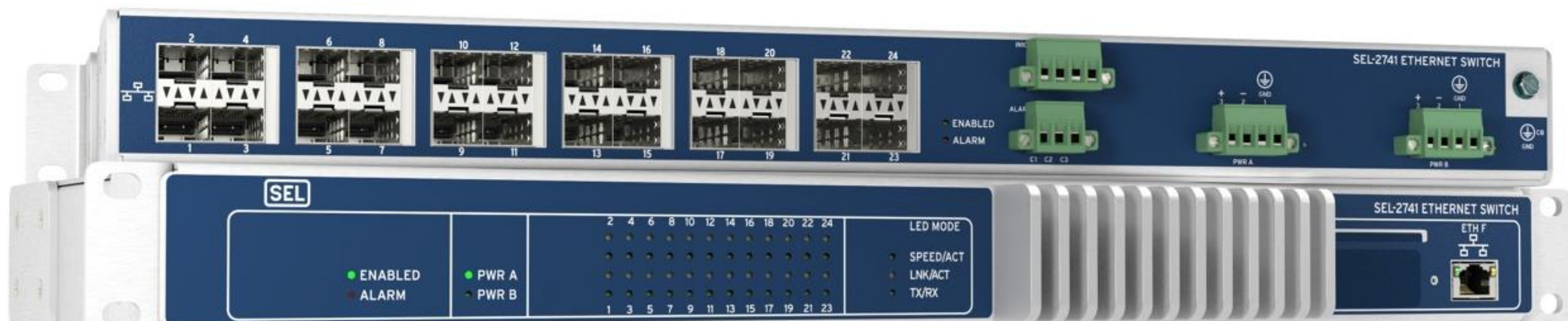
- Elastyczne opcje 4-portowego modułu Ethernet
- Zgodność z IEEE 1613
- Certyfikat KEMA
- $-40^{\circ}$  to  $+85^{\circ}\text{C}$  zakres temperatury roboczej
- Dwa źródła zasilania
- Obsługa protokołu PTP



# SEL-2741

## SZYBSZY, WIĘCEJ PORTÓW, WIĘKSZA ELASTYCZNOŚĆ

- 24 porty
- 100 Mbps/1 Gbps – porty elektryczne lub optyczne SFP
- Dwa wejścia dwustanowe
- 10 lat gwarancji
- Konfigurowalność
- Precyzyjny zegar PTP
- Niewielka głębokość montażu
- IEC 61850-3 i IEEE 1613





# Thank you



## Connect With Us!

[selinc.com](http://selinc.com) | [info@selinc.com](mailto:info@selinc.com)

