



AGH

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

Najnowsze technologie sterowania i bezpieczeństwa na usługach aplikacji przemysłowych

Dr inż. Andrzej Ożadowicz

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki

Katedra Automatyki Napędu i Urządzeń Przemysłowych

Zakopane, 25-26 maja 2010

Aplikacje przemysłowe

– dedykowane standardy sieci komunikacyjnych dla automatyki przemysłowej

IDEA:

- Systemy rozproszone – firmowe i otwarte
- Systemy zintegrowane
- Systemy czasu rzeczywistego

Profibus

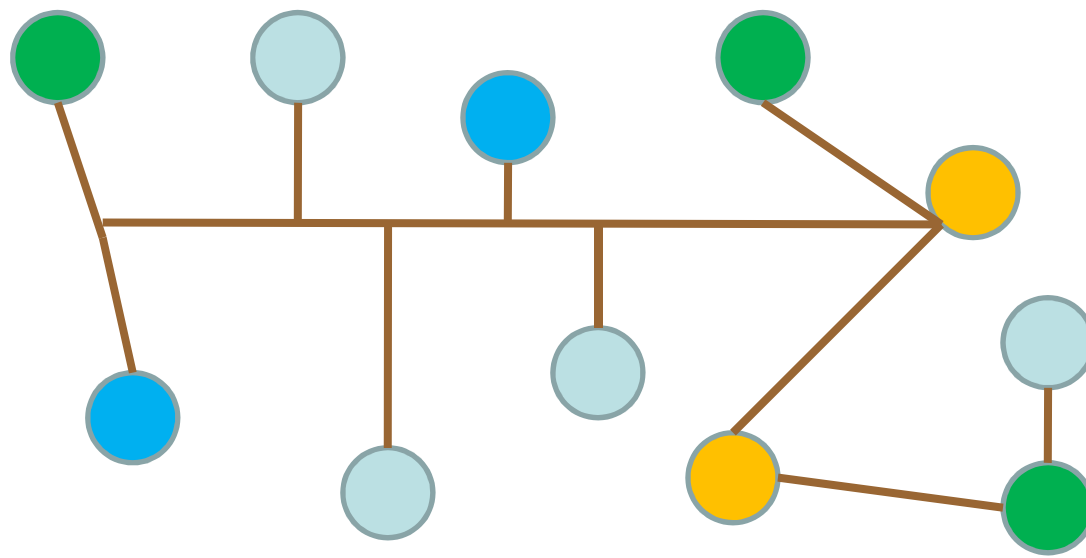
ModBUS

HART

DeviceNET

Fieldbus
Foundation

LonWorks



Aut - wykonawcze



Aut - czujniki



Aut – systemowe
np. sterowniki
z modułami we/wy



Elem. bezpieczeństwa

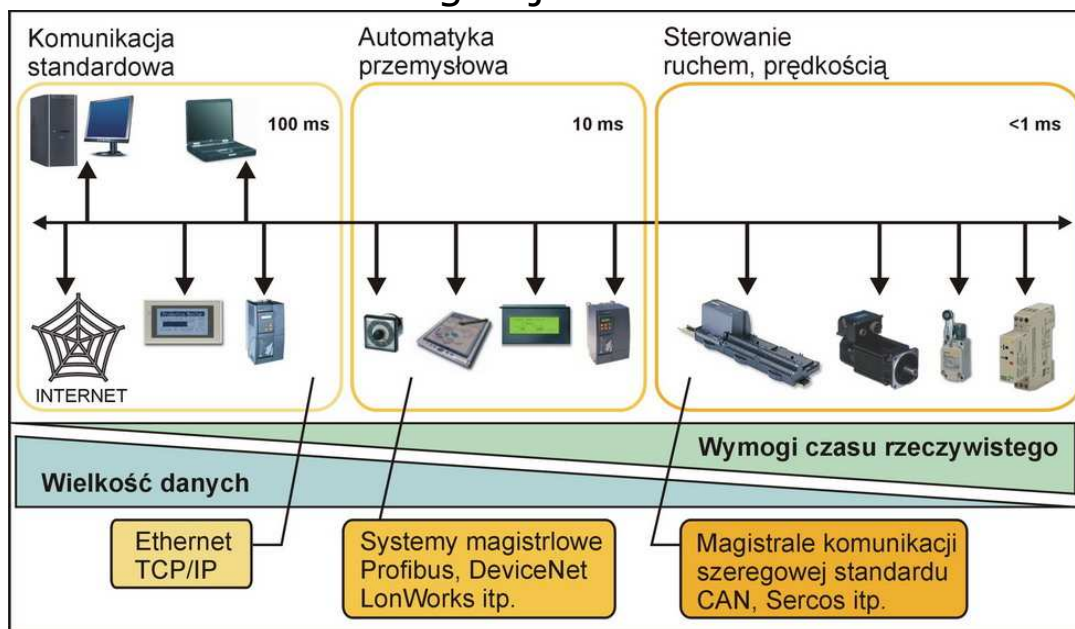
Standardy komunikacji Ethernet i technologie bezprzewodowe

Aplikacje biznesowe i zarządzania

– popularne i ogólnodostępne sieci teleinformatyczne

IDEA:

- Dostęp z dowolnego miejsca do danych systemowych
- Szybka komunikacja dużych pakietów danych
- Możliwość integracji z sieciami telefonii komórkowej, wysyłanie SMS, email



Ethernet

Internet

WiFi

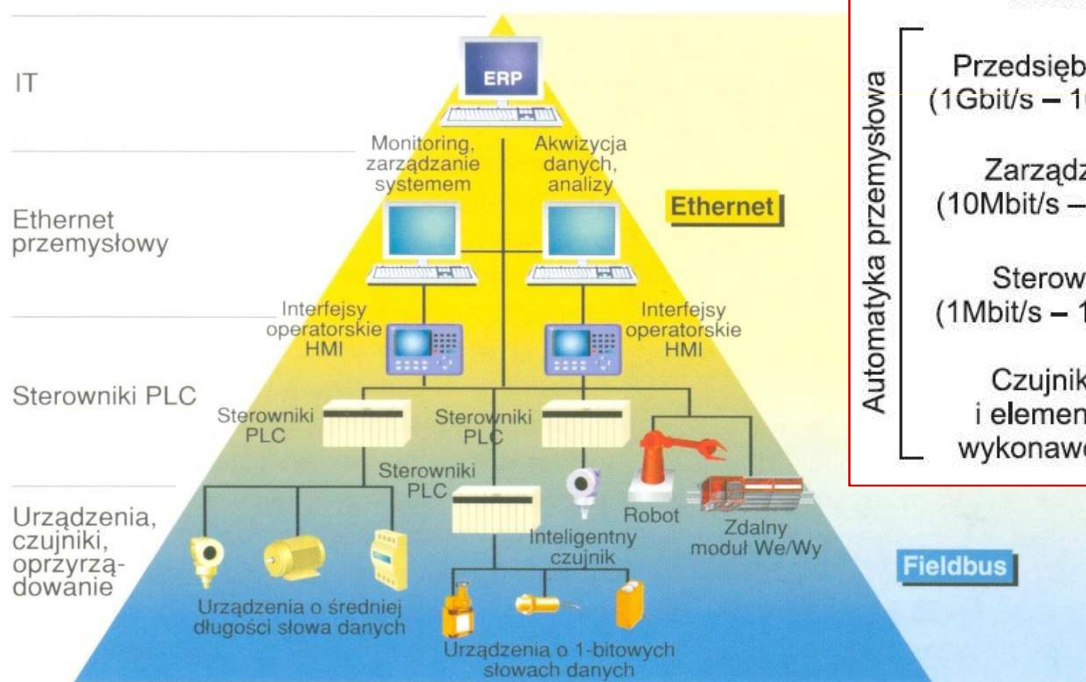
email

GSM/GPRS

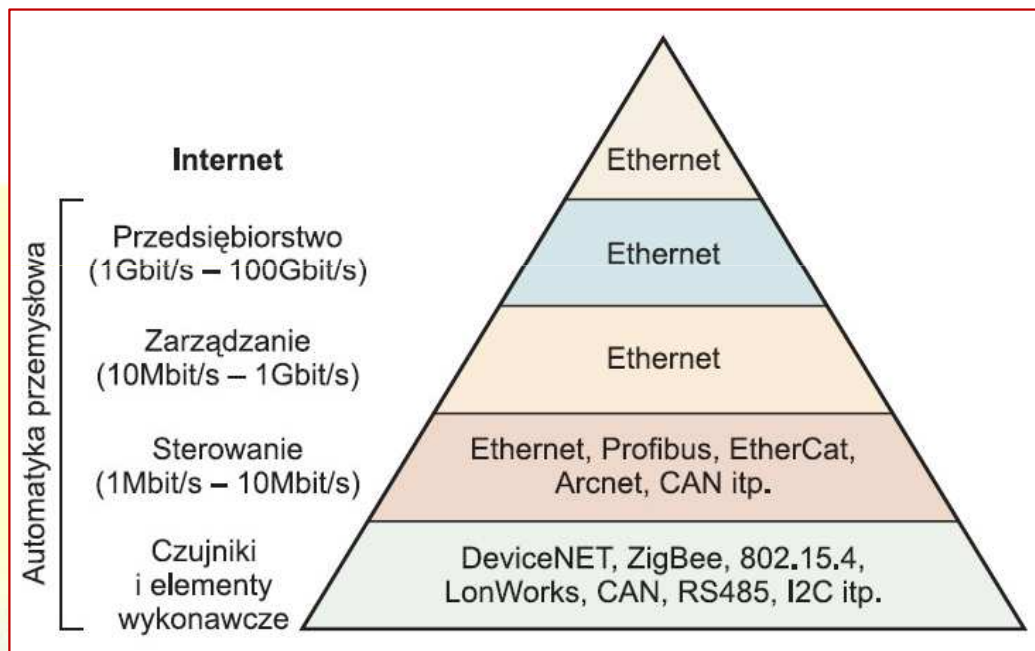
Standardy komunikacji Ethernet i technologie bezprzewodowe

Systemy sterowania i zarządzania w przemyśle

– połączenie sieci przemysłowych i teleinformatycznych



Źródło: Control Engineering



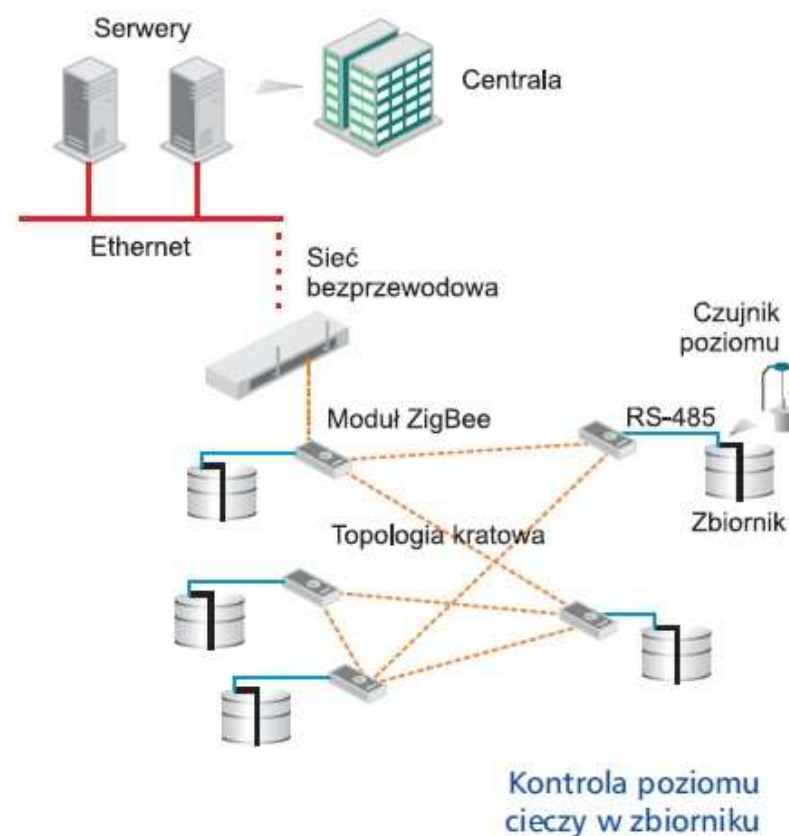
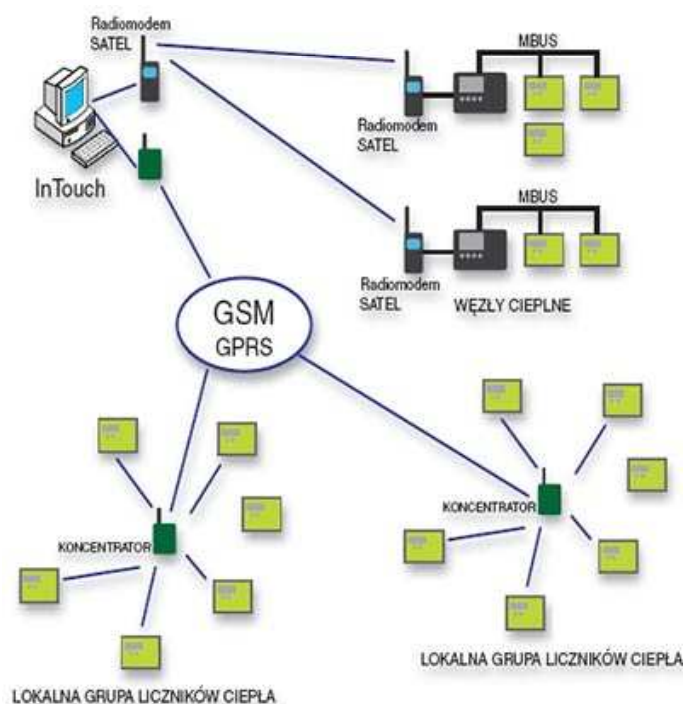
Ethernet – zagrożenie:

Protokół popularny – bezpieczeństwo danych

Standardy komunikacji Ethernet i technologie bezprzewodowe

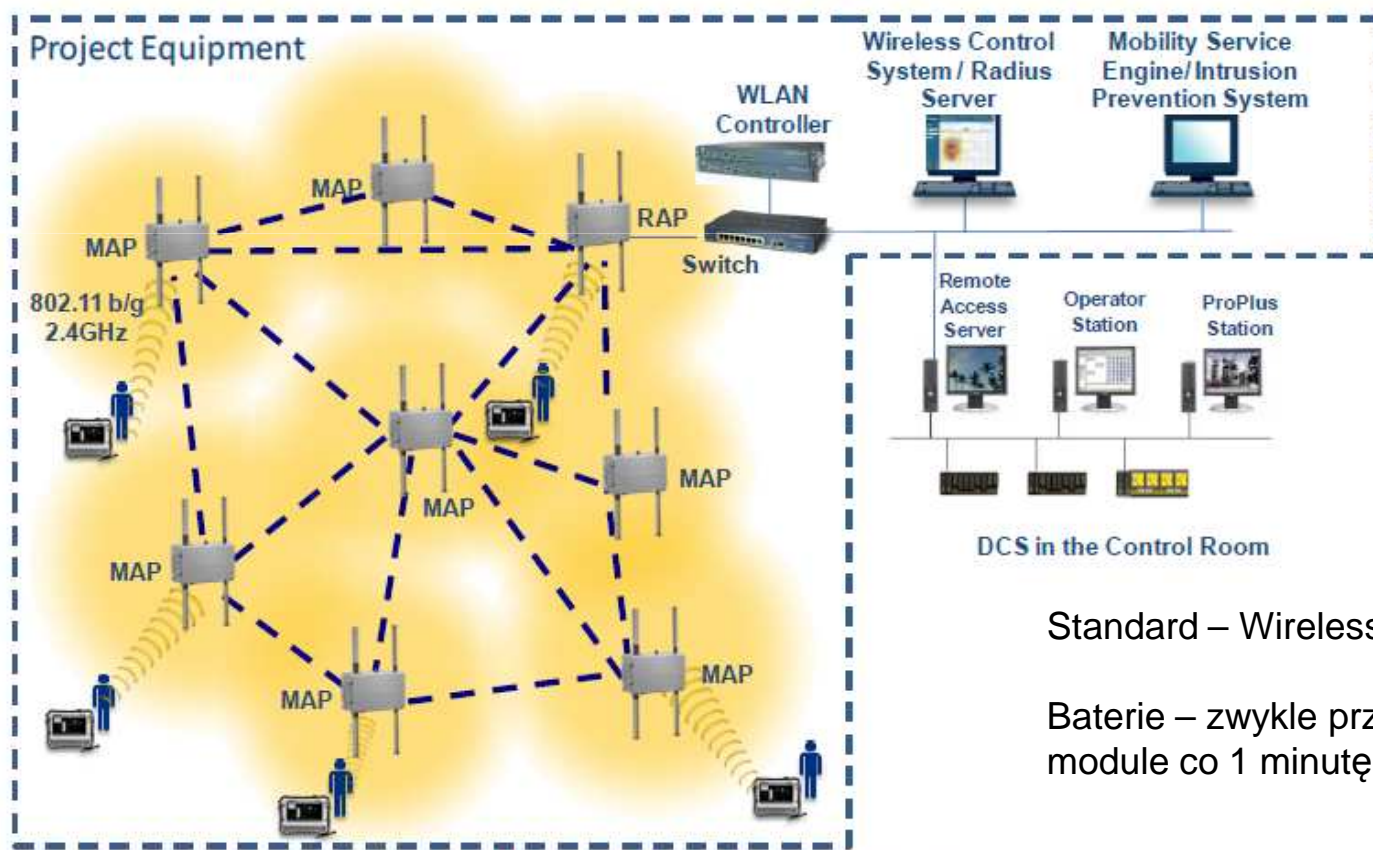
Komunikacja bezprzewodowa

- komunikacja bezprzewodowa standardu WiFi 802.11x
- Zigbee
- sieci GSM
- radiomodemy



Standardy komunikacji Ethernet i technologie bezprzewodowe

Komunikacja bezprzewodowa Smart Wireless – EMERSON

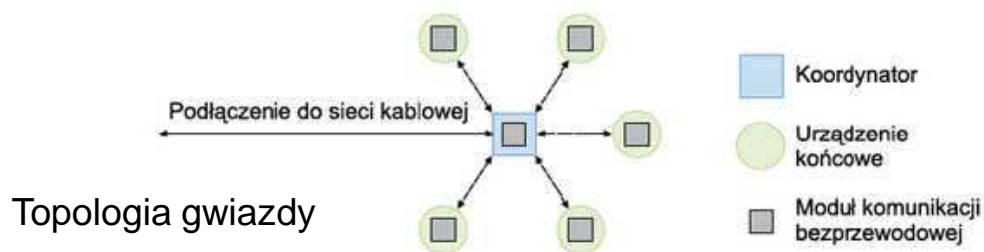


Example Wireless Mobile Worker solution architecture

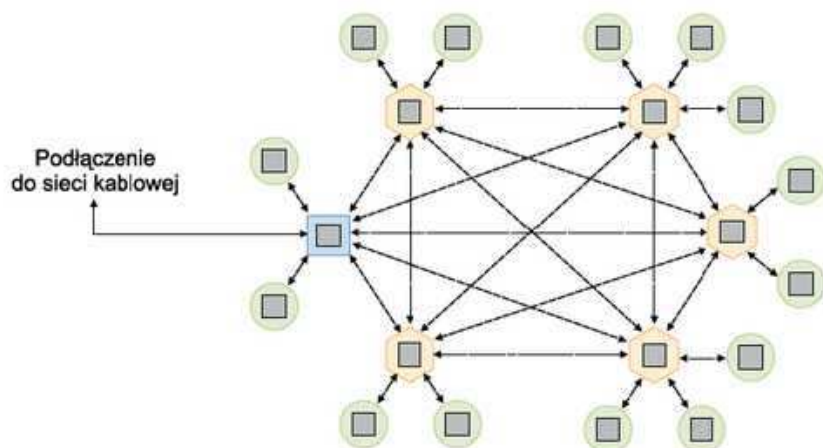
Standard – WirelessHART

Baterie – zwykle przy aktualizacji danych w module co 1 minutę – trwałość 8-10 lat

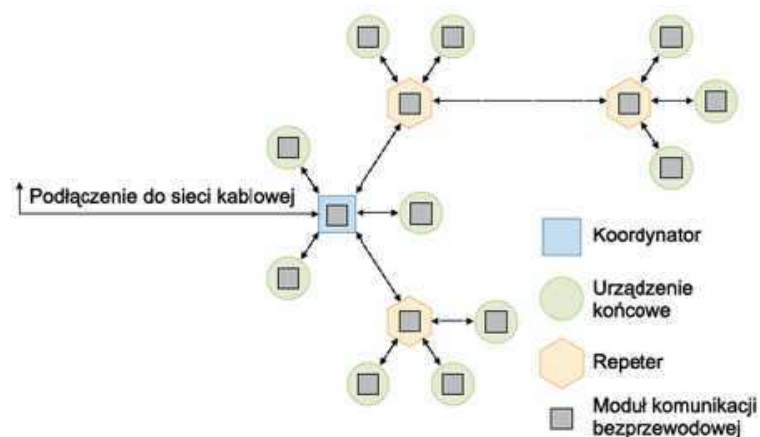
Komunikacja bezprzewodowa



Topologia kratowa (mesh)



Topologia drzewa



Standardy komunikacji Ethernet i technologie bezprzewodowe

Komunikacja bezprzewodowa

- komunikacja bezprzewodowa standardu WiFi 802.11x
- ZigBee, Bluetooth
- sieci GSM
- radiomodemy

WiFi

niewielkie odległości
kilkanaście metrów w pomieszczeniach
do ok. 150-200m – otwarta przestrzeń

Standard dedykowany do obsługi komputerów
(przesył dużych danych, działanie ciągłe)

Za GSM/GPRS/UMTS/HSDPA

Bardzo duże odległości
Kilkanaście i dziesiątki kilometrów

GPRS/GSM – małe pakiety danych, wolna transmisja
HSDPA/UMTS – duże pakiety danych, szybka transmisja

ZigBee, Bluetooth

niewielkie odległości
kilkadziesiąt metrów – topologia kratowa

Standard dedykowany do obsługi małych modułów
(przesył b.małych pakietów danych, działanie przerywane, na żądanie)
Zasilanie modułów – bateryjne

Radiomodemy

Duże odległości
Setki metrów, kilkanaście kilometrów

Rozwiązanie pośrednie między sieciami lokalnymi a infrastrukturą systemu GSM

Standardy komunikacji Ethernet i technologie bezprzewodowe

Komunikacja bezprzewodowa

Jaką sieć/standard wybrać?

KRYTERIA!!!

- bezpieczeństwo
- niezawodność i wytrzymałość
- zarządzanie energią
- skalowalność, elastyczność, dostępność
- transmisja danych
- koszty

Kodowanie danych, identyfikacja nadawcy, autoryzacja dostępu

Informacja na czas, częstotliwość nadawania, awaryjność węzłów sieci, zdolność do tworzenia ścieżek wymiany danych

Żywotność baterii w węzłach, metody hibernacji i wybudzania węzłów, liczba routerów i switchy

Możliwości rozbudowy, obciążalność, zasięg fal radiowych – okresowy monitoring i testy

Szybkość transmisji, opóźnienia, determinizm czasowy, wielkość pakietów danych

Koszty sprzętu, oprogramowania, infrastruktury
Zwykle mierzone w odniesieniu do liczby obsługiwanych węzłów

Komunikacja bezprzewodowa

– rozwiązania M2M (Machine to Machine)

M2M

Komunikacja w segmentach sieci M2M zwykle okresowa – normalnie urządzenia w stanie czuwania

Sieć zwykle o charakterze rozproszonym – raczej bez jednostek centralnych, nadrzędnych

Uniezależnienie od lokalizacji – wykorzystanie sieci GSM do komunikacji urządzeń, jednostek w nawet odległych lokalizacjach – np. firmy transportowe, koncerny naftowe itp.



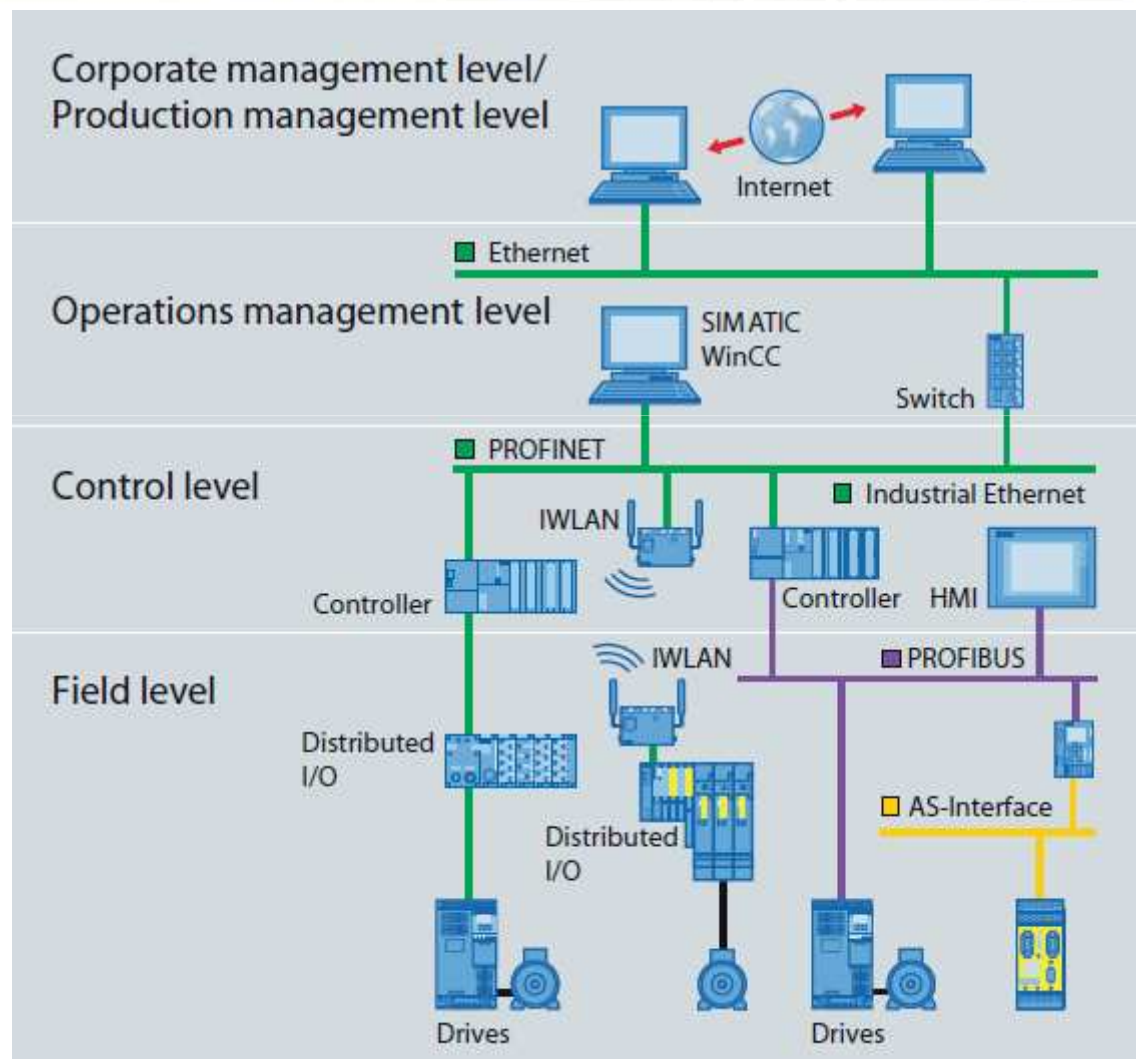
Organizacja hierarchiczna systemu sieciowego w zakładzie przemysłowym

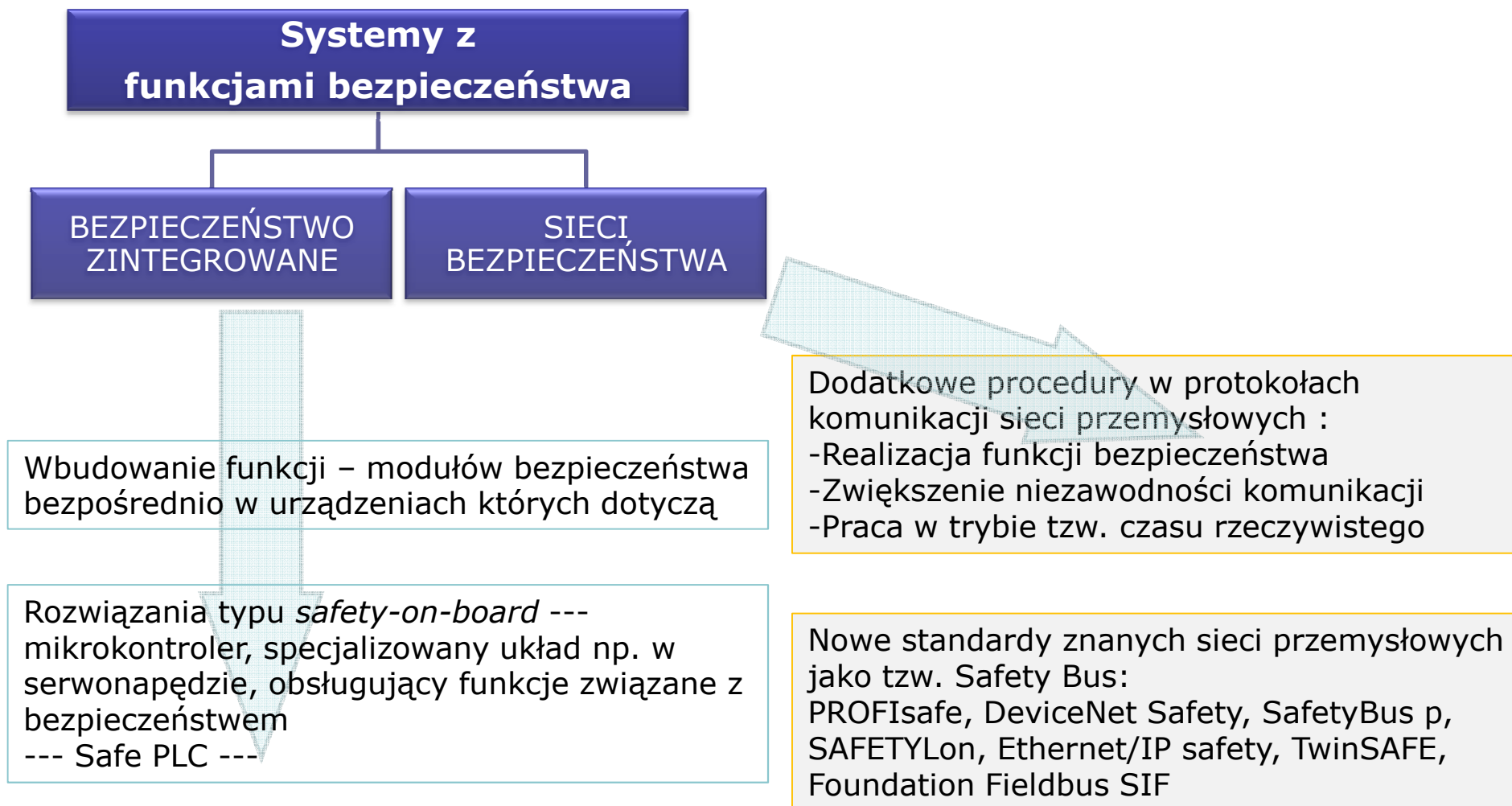
Z broszury Siemens

WAŻNE!!!

Współpraca grup –
Automatyków
Działu IT

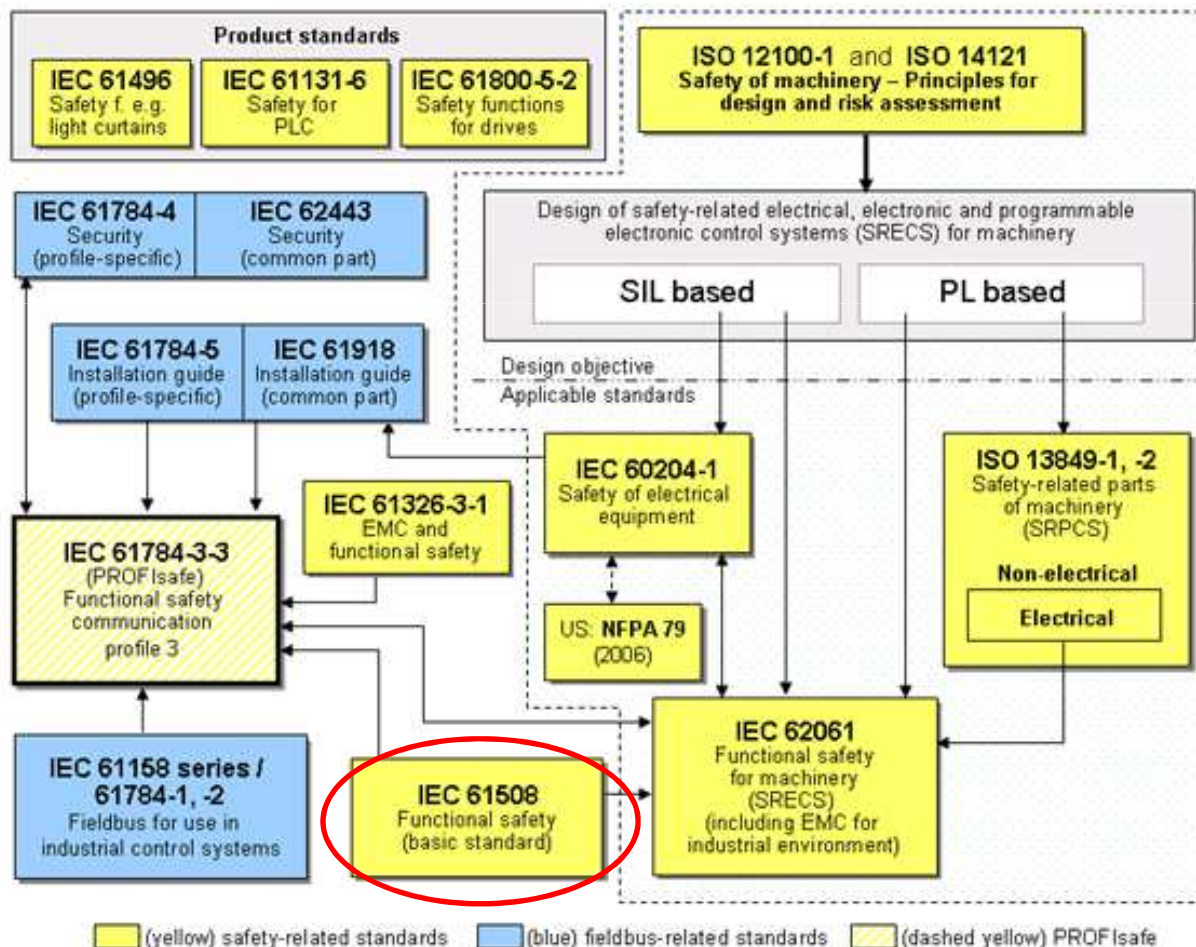
Tu nie powinno być
Konkurencji !!!





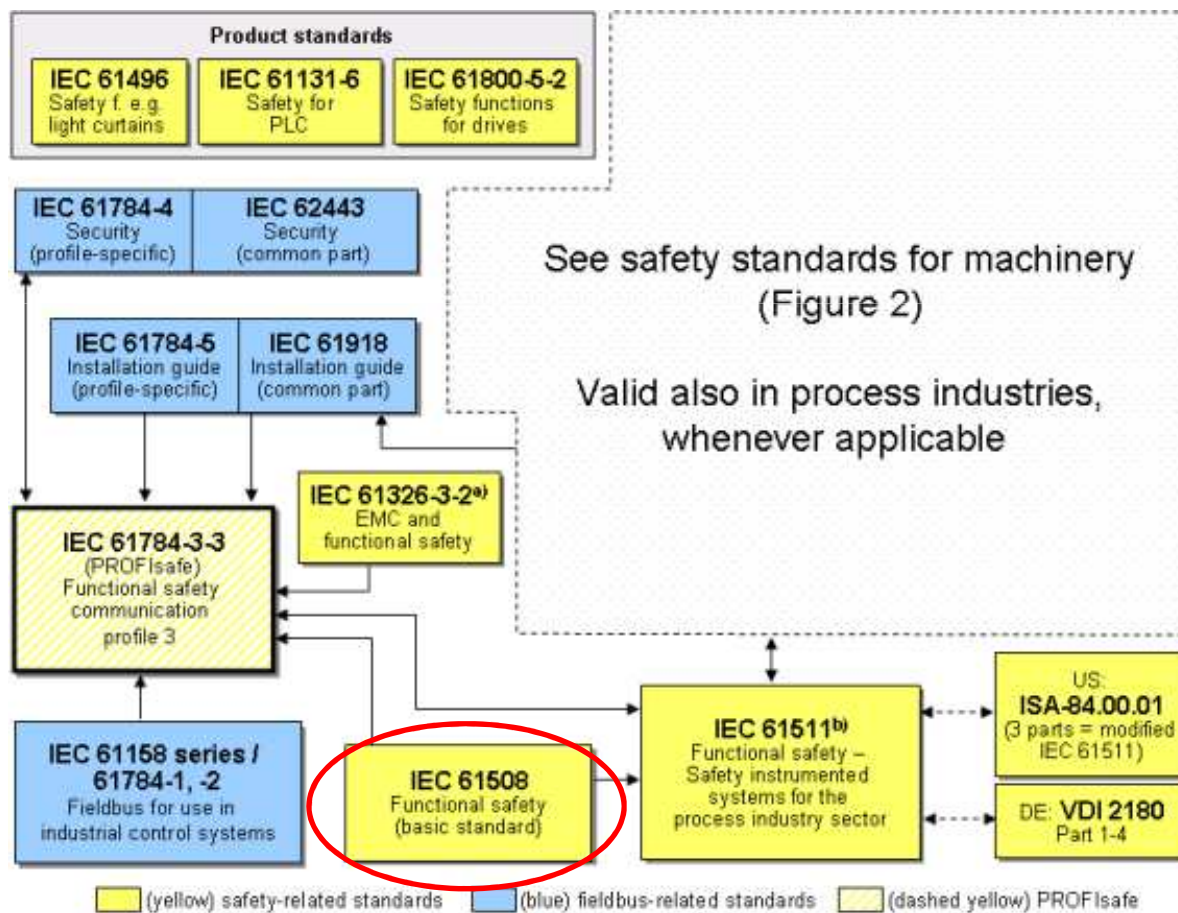
Unormowania międzynarodowe i europejskie

Standardy systemów fieldbus i bezpieczeństwa dla automatyki przemysłowej



Unormowania międzynarodowe i europejskie

Standardy systemów fieldbus i bezpieczeństwa dla automatyki procesowej



^{a)} For specified electromagnetic environments; otherwise IEC 61326-3-1 ^{b)} EN ratified

Norma 61508

Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem

SIL – (Safety Integrity Level) poziom pewności zabezpieczeń (nienaruszalności bezpieczeństwa)

SIL 1 – ochrona obiektów i systemów o małym znaczeniu

SIL 2 - ochrona obiektów i systemów o większym znaczeniu

Możliwe wypadki z udziałem ludzi

SIL 3 – ochrona obiektów mających wpływ na zdrowie ludzi i funkcjonowanie społeczności

SIL 4 - ochrona obiektów mających duży wpływ na a zdrowie ludzi i funkcjonowanie społeczności

np. elektrownie atomowe itp.

Wybrane standardy sieci bezpieczeństwa

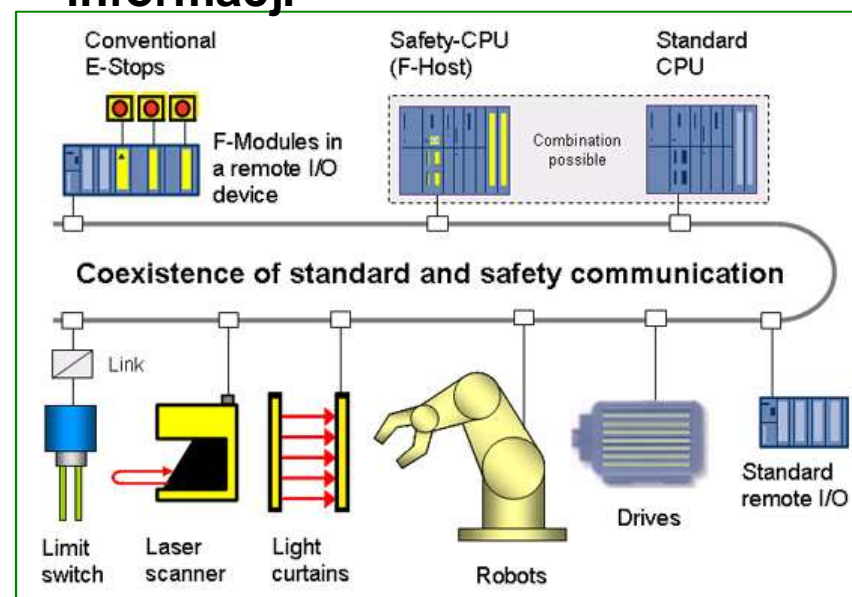
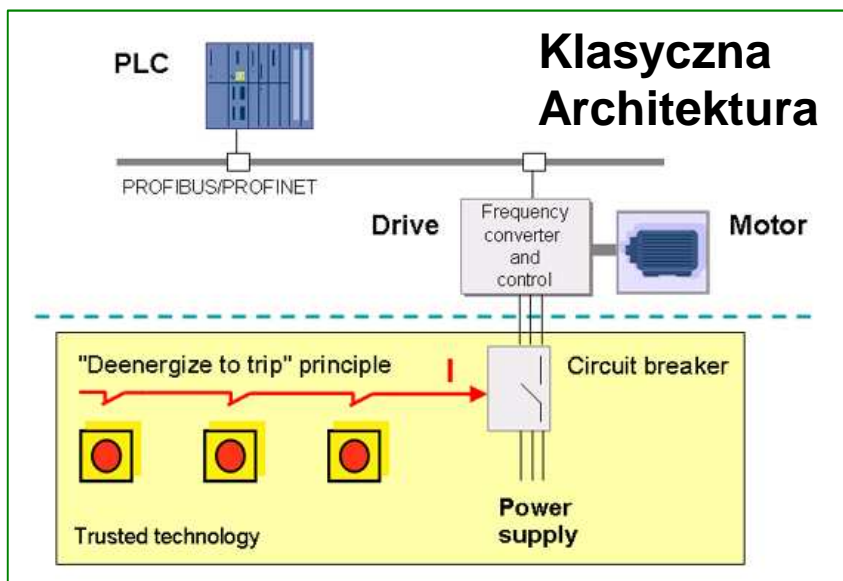
- ProfiSAFE
- TwinSAFE – Beckhoff

- Bazuje na protokole PROFINET – ETHERNET
- Zgodny z normami IEC 61158 and IEC 61784-1/-2
- Dążenie – standard międzynarodowy IEC 61784-3-3

PROFIsafe



Architektura z jednym kanałem informacji



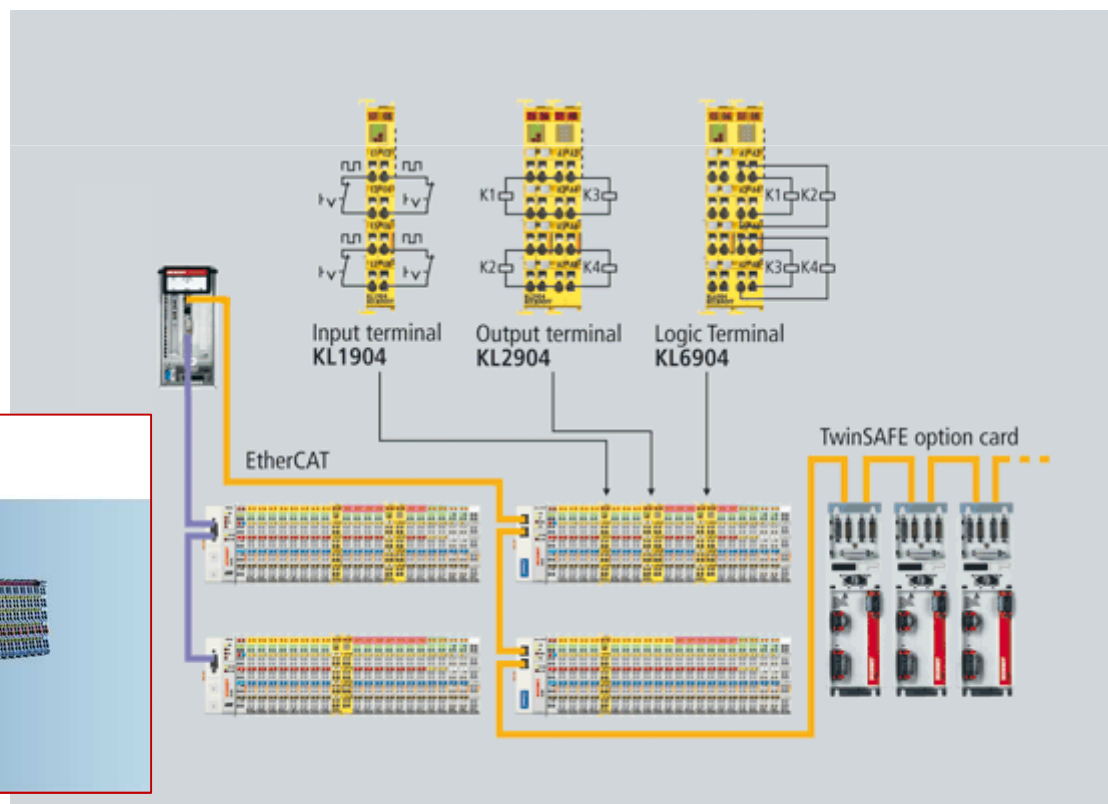
Wybrane standardy sieci bezpieczeństwa

- ProfiSAFE
- TwinSAFE – Beckhoff

-Bazuje na protokole EtherCAT
 -Z dodatkowymi elementami protokołu TwinSAFE/FSoE (Fail Safe over EtherCAT)
 -Moduły we/wy obsługujących sygnały z czujników bezpieczeństwa



TwinSAFE



Sieciowe systemy bezpieczeństwa

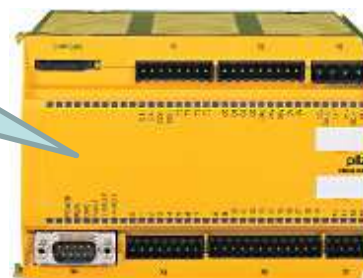
- przekaźniki bezpieczeństwa



- konfigurowalne systemy sterowania

Profibus DP
SafetyBUS
Ethernet
CANOpen

SIL 3



- programowalne systemy sterowania

SIL 3

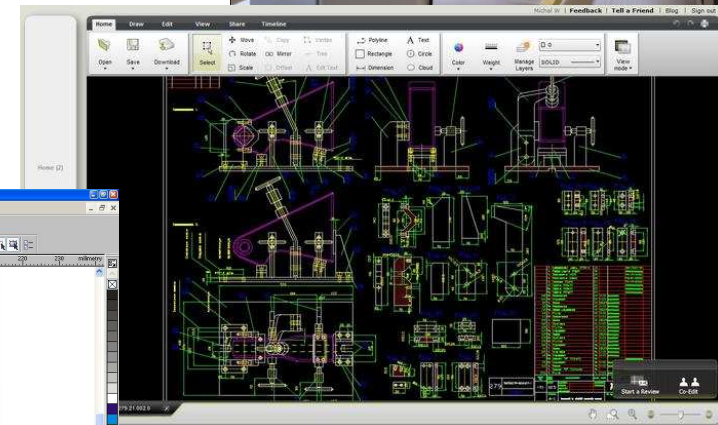
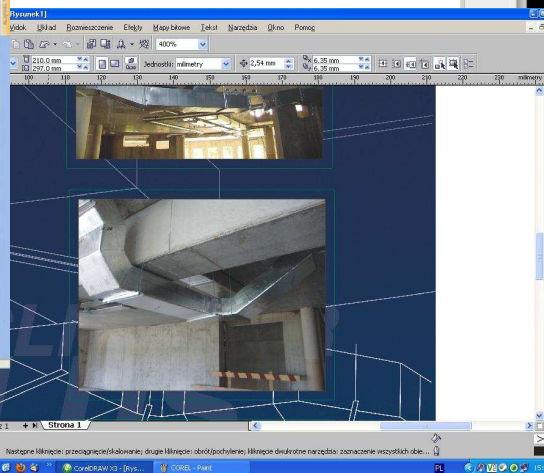
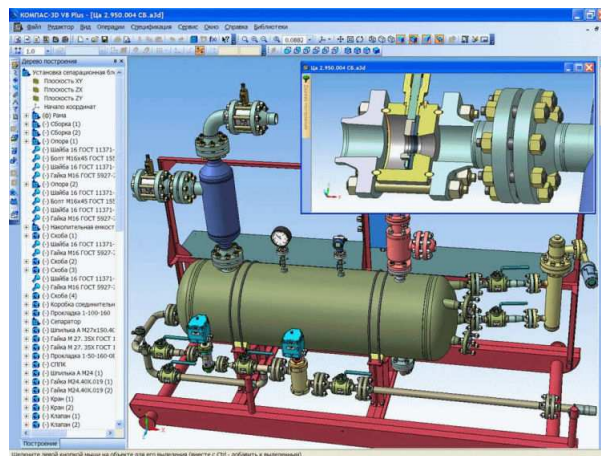


Systemy rozproszone
zdecentralizowane

Modele 3D - nowoczesny projekt i dokumentacja serwisowa aplikacji przemysłowych

Grafika komputerowa:

- Zdjęcia – przenoszenie, obróbka
- Projekty CAD – standard, wielowarstwowość
- Grafika wektorowa – Corel
- Modele 3D – postać płaska i trójwymiarowa (okulary)





Modele 3D - nowoczesny projekt i dokumentacja serwisowa aplikacji przemysłowych

Grafika komputerowa 2D:

- Zalety:
 - Prostota rejestracji → foto lub rysowania → rys. techniczny
 - Proste narzędzia tworzenia
 - Stosunkowo niewielkie zbiory danych opisujących modele – sprawdzone algorytmy
- Wady:
 - Tylko częściowe odzwierciedlenie idei projektanta
 - Brak możliwości pełnej interpretacji przestrzennej

Grafika komputerowa 3D:

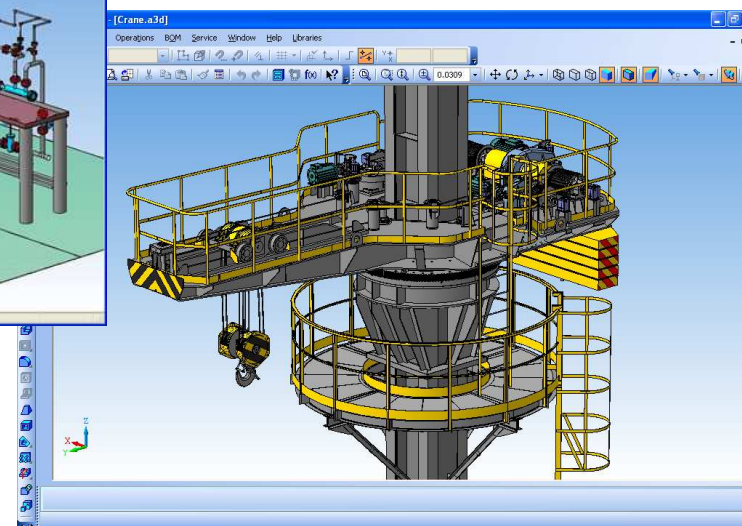
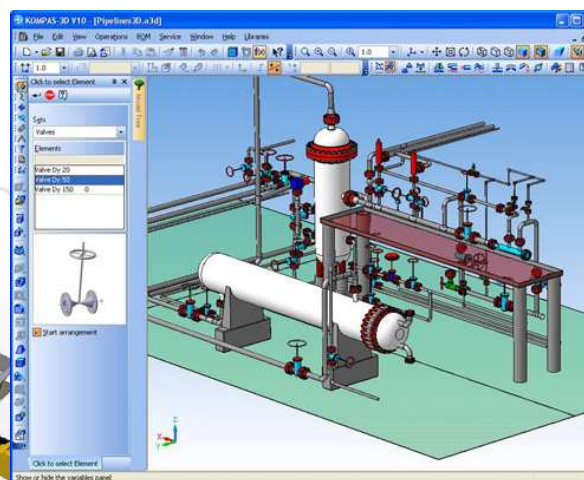
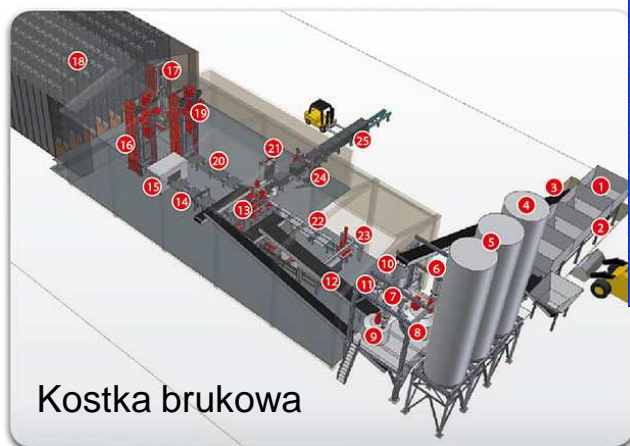
- Zalety:
 - Intuicyjność przekazu
 - Możliwość swobodnej obserwacji z wielu kierunków
 - Pełna interpretacja przestrzenna
- Wady:
 - Skomplikowane narzędzia tworzenia i obróbki
 - Duże zbiory danych opisujących pełne modele – transmisja, obróbka

Modele 3D - nowoczesny projekt i dokumentacja serwisowa aplikacji przemysłowych

Grafika komputerowa 3D:

- Zastosowania w przemyśle (i nie tylko!):
 - Projekty zakładów przemysłowych i linii produkcyjnych
 - Współpraca z popularnym pakietem AutoCAD – Autodesk
 - Pakiety specjalizowane – np. Pipeline 3D, Kompas 3D itp.

Komin-
model-
konstrukcja





Modele 3D - nowoczesny projekt i dokumentacja serwisowa aplikacji przemysłowych

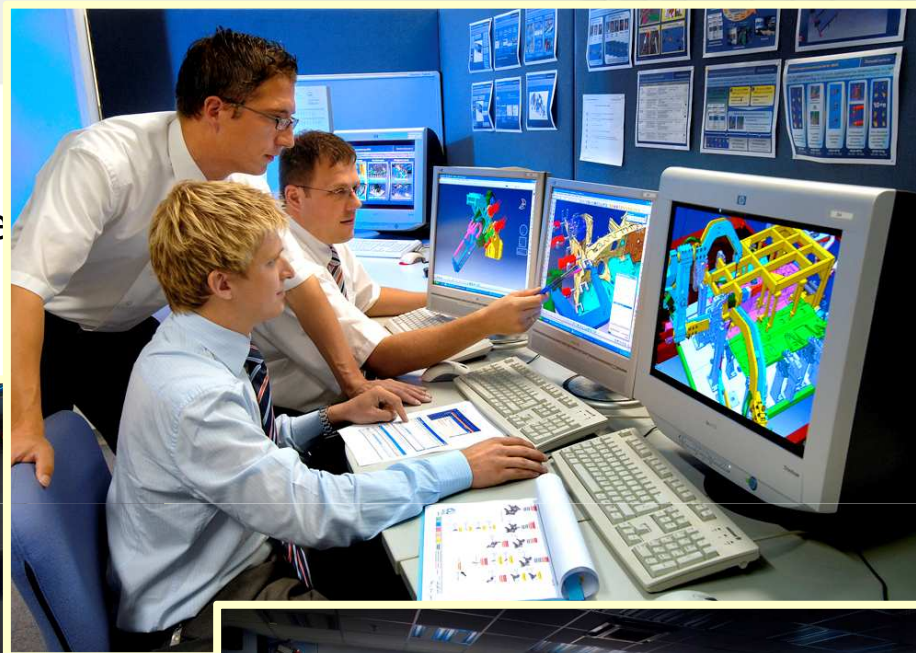
Grafika komputerowa 3D:

- Zastosowania w przemyśle (i nie tylko!):
 - Wizualizacje obiektów
 - Projekty – cyfrowe fabryki
 - Cyfrowe modele i makiety pojedynczych obiektów lub całych kompleksów maszyn, budynków
 - Symulacje pracy maszyn, przebiegu procesów produkcyjnych lub przetwarzania
 - Symulacja zdarzeń dyskretnych – analiza zachowań konstrukcji po zmianie parametrów w czasie
 - Rozszerzanie rzeczywistości – łączenie obrazów rzeczywistych i wirtualnych

Modele 3D - nowoczesny projekt i dokumentacja serwisowa aplikacji przemysłowych

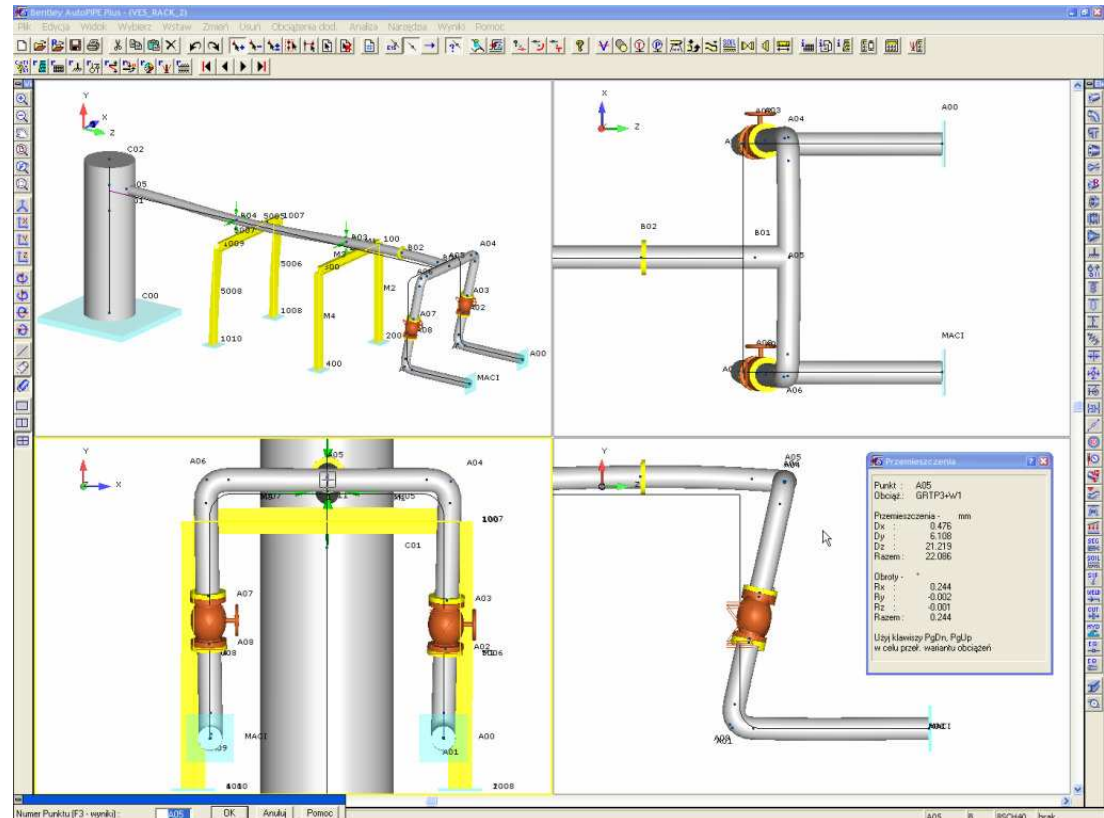
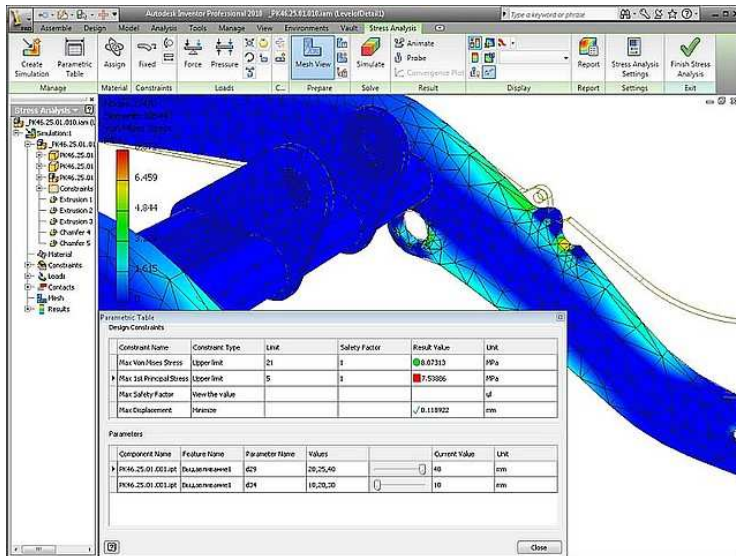
Grafika komputerowa 3D:

- Zastosowania w przemyśle (i nie)
 - Wizualizacje obiektów
 - Projekty - cyfrowe fabryki



Grafika komputerowa 3D:

- Zastosowania w przemyśle (i nie tylko!):
 - Symulacje, testy, weryfikacje konstrukcyjne



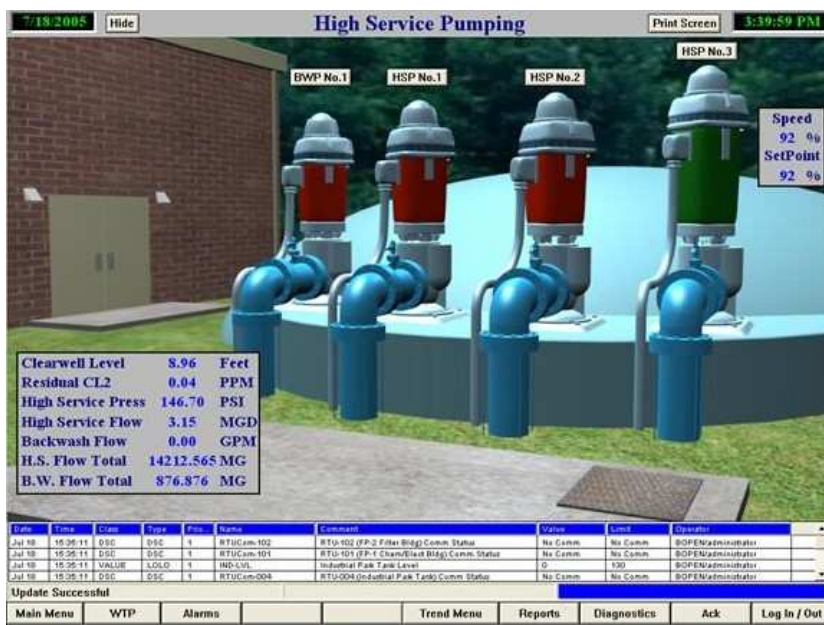
Obserwacja przepływów



Modele 3D - nowoczesny projekt i dokumentacja serwisowa aplikacji przemysłowych

Grafika komputerowa 3D:

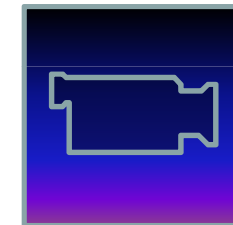
- Zastosowania w przemyśle (i nie tylko!):
 - Interfejsy operatorskie
 - Panele SCADA z zadawaniem parametrów pracy itp.



Film - 3electrons – 3D SCADA
<http://www.3electrons.com/www/pl/portfolio.html>
 Kędzierzyn-Koźle

Grafika komputerowa 3D:

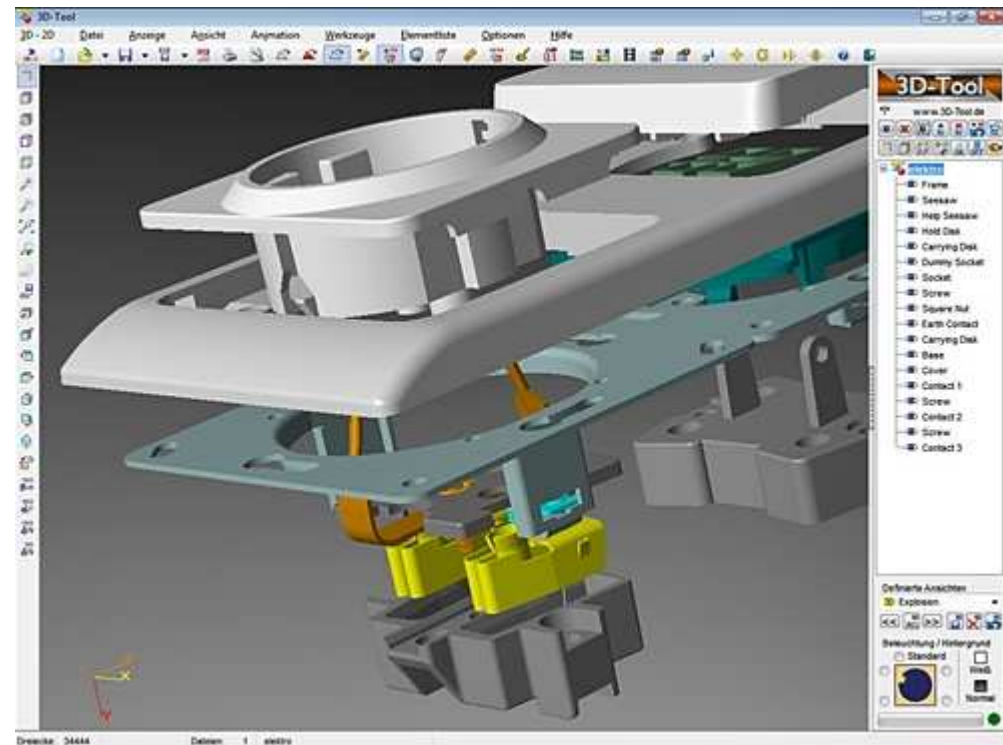
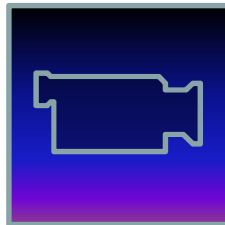
- Zastosowania w przemyśle (i nie tylko!):
 - Współpraca - support - bezpośrednio z modułami wykonawczymi maszyn



Przecinarka plazmowa
3d – pakiet programowy

Grafika komputerowa 3D:

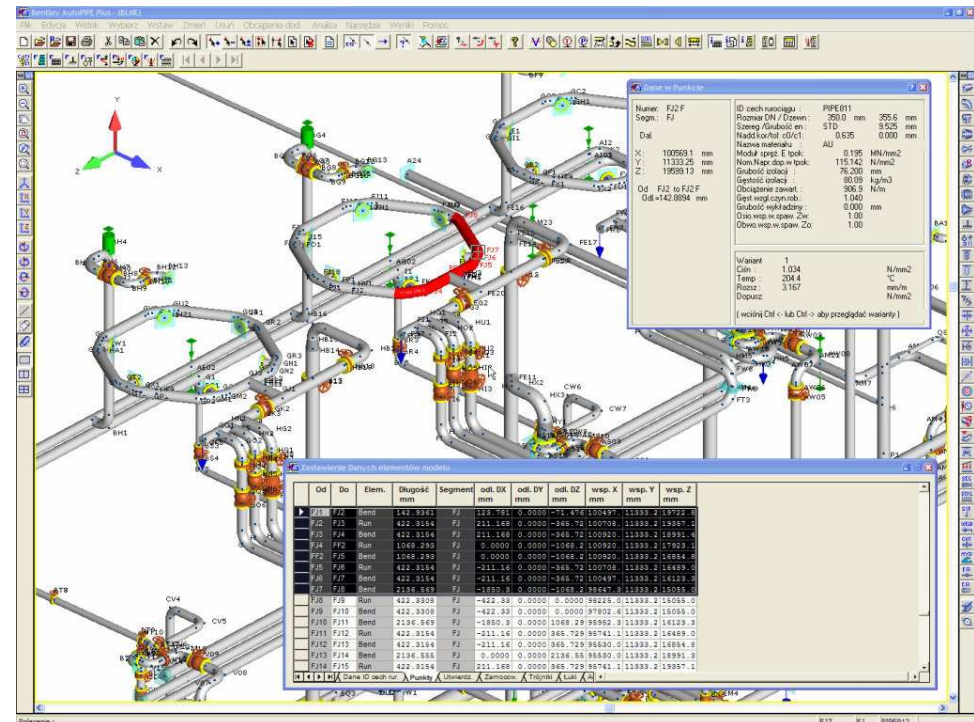
- Zastosowania w przemyśle (i nie tylko!):
 - Detale elementów konstrukcyjnych
 - Modele produkowanych części, urządzeń itp.
 - Instrukcje obsługi
 - Zbrojeniówka ☺



Modele 3D - nowoczesny projekt i dokumentacja serwisowa aplikacji przemysłowych

Grafika komputerowa 3D:

- Zastosowania w przemyśle (i nie tylko!):
 - Dokumentacja powykonawcza
 - Dokumentacja serwisowa
 - Mobilne panele operatorskie/serwisowe/naprawcze



Modele 3D - nowoczesny projekt i dokumentacja serwisowa aplikacji przemysłowych

Grafika komputerowa 3D:

- Zastosowania w przemyśle (i nie tylko!):
 - Dokumentacja powykonawcza
 - Dokumentacja serwisowa
 - Mobilne panele operatorskie/serwisowe/naprawcze



Stacja skanująca Leica ScanStation C10
Zintegrowany moduł skanera laserowego 3D, kamery wideo, aparatu cyfrowego, czujników poziomu i pionu itp.
Zastosowanie w dokładnym i szybkim skanowaniu skomplikowanych obiektów



Skaner dotykowy/bezdotykowy Laser Scan Arm
Do weryfikacji kształtu części, elementów, nanoszenia zmian w modelu, aktualizacji itp.



FARO-skaner pokaz



Modele 3D - nowoczesny projekt i dokumentacja serwisowa aplikacji przemysłowych

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Dr inż. Andrzej Ożadowicz
AGH Kraków

ozadow@agh.edu.pl