

Zastosowanie technologii światłowodowych w energetyce – kable średniego i wysokiego napięcia

KABEL
2024

XXIX KONFERENCJA SZKOLENIOWO-TECHNICZNA
ELEKTROENERGETYCZNE SIECI KABLOWE I NAPOWIETRZNE

12-15 marca 2024

Lidzbark Warmiński

Hotel Krasicki****

Grzegorz Gałek

SensoTranseL Sp. z o.o. Sp. K., Poznań



SensoTransel™
by DRUTPLAST CABLES™

*Zastosowanie technologii światłowodowych w energetyce
kable średniego i wysokiego napięcia*

Konferencja KABEL Lidzbark Warmński 12-15.03.2024

SensoTransel Sp. z o.o. Sp. K.

ul. Gen. T. Kutrzeby 16G/137, 61-719 Poznań

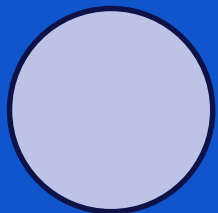
NIP: 783 181 00 53

tel. +48 888 240 515

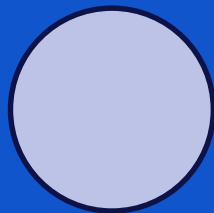
SensoTransel.com

Fiber Sensing
Solutions

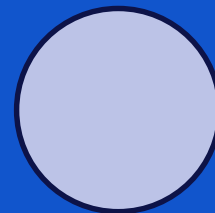




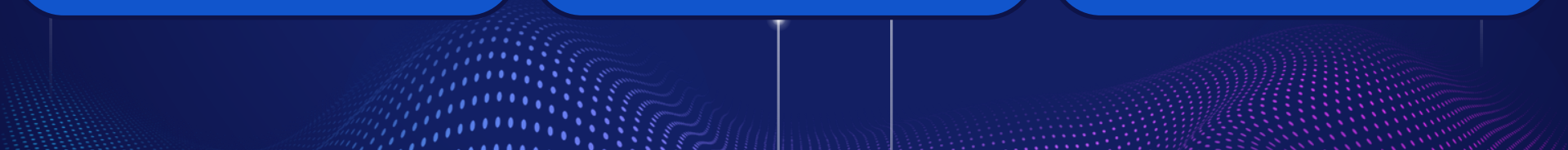
Raman



Rayleigh



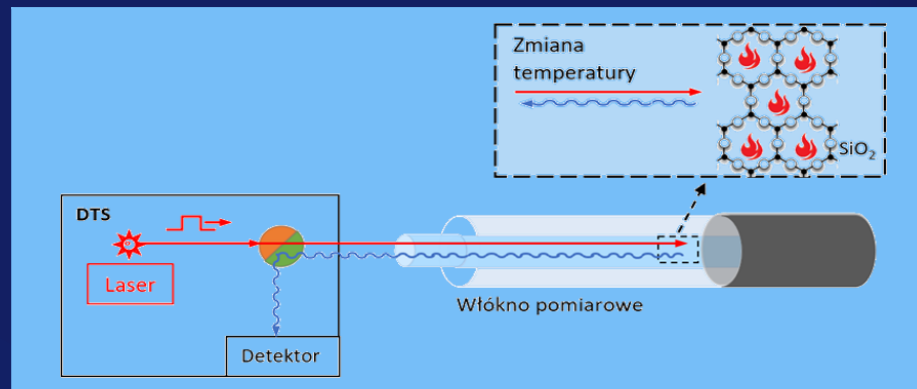
Brillouin



Zasada działania technologii Therra® System

Jednostka pomiarowa Therra System (DTS) jest to urządzenie pomiarowe nazywane również systemem liniowego pomiaru temperatury. Urządzenie to ma możliwość pomiaru temperatury na duże odległości (45 km i więcej) przy wykorzystaniu włókien **wielomodowych** (MM OM3). Pomiar temperatury w urządzeniu Therra System realizowany poprzez wprowadzenie światła lasera do czujnika temperatury (światłowodu pomiarowego), który jest najczęściej zintegrowany z obiektem monitorowanym i zapewnia odwzorowanie profilu temperaturowego monitorowanego procesu technologicznego w miejsce dotychczasowego tradycyjnego pomiaru punktowego. Zasadę pomiaru pokazuje poniższy rysunek.

W przypadku zmiany temperatury w określonej lokalizacji, system DTS oblicza zarówno dokładną temperaturę, jak i jego lokalizację.



Monitoring temperatury przy użyciu SensoTransel Therra® System

45 km

maksymalna długość pojedynczego włókna światłowodowego

16 kanałów

sekwencyjne monitorowanie od 4 do 16 niezależnych kanałów pomiarowych o długości do 45 km każdy (16 x 45 km)

1°C

pomiar temperatury wzdłuż całej długości włókna o dokładności pomiaru poniżej 1°C

Monitoring temperatury przy użyciu SensoTransel Therra® System

- 01 Indywidualne definiowanie stref pomiarowych, poziomów i kategoryzację alarmów przez użytkowników
- 02 Długoletnia archiwizacja danych pomiarowych (standardowo do 5 lat)
- 03 Wizualizacja wyników pomiarów w czasie rzeczywistym na mapie lub schemacie sytuacyjnym w formie uzgodnionej z użytkownikiem
- 04 Pomiar temperatury wzdłuż całej długości włókna o dokładności pomiaru poniżej 1°C



Zastosowanie systemów SensoTransel Therra®



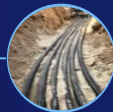
monitoring temperatury silników
napędowych, przekładni,
rozdzielnic



monitoring przeciwpożarowy
urządzeń i obiektów infrastruktury
ciepłowniczej, petrochemicznej,
rurociągów z gazem, ropą,
chemikaliami i innymi mediami



monitorowanie np. elektrowni
wiatrowych, paneli
fotowoltaicznych, instalacji
wodorowych oraz urządzeń
pracujących w instalacjach OZE



monitorowanie temperaturowe
kable energetycznych WN, SN



monitorowanie transformatorów,
innych urządzeń energetycznych
energetyki zawodowej



monitoring i wczesne alarmowanie
przed powstaniem pożarów
endogenicznych w kopalniach

Obciążanie linii kablowych dzięki oprogramowaniu STPM



Oprogramowanie SensoTranseł Power Manager® STPM przeprowadza obliczenia temperatury żyły roboczej kabla uwzględniając bieżącą obciążalność bazujące na normie IEC 60287 oraz IEC 60853



Oprogramowanie SensoTranseł Power Manager® (STPM) przeprowadza obliczenia wielu parametrów cieplnych linii kablowej i jej otoczenia celem zoptymalizowania jej pracy w stanach ustalonych oraz przejściowych.



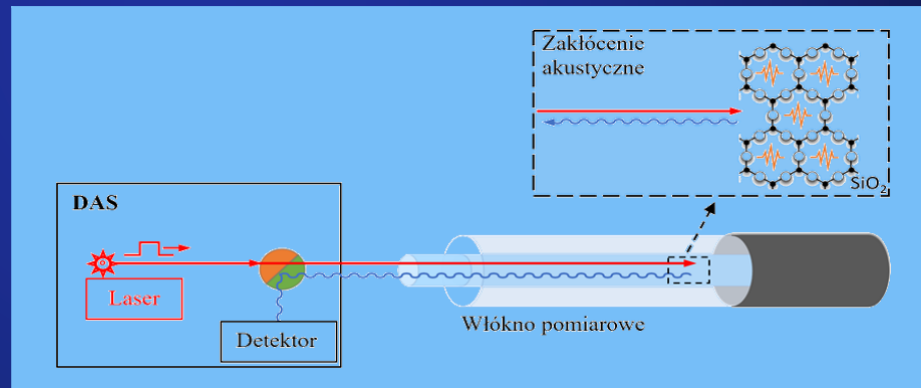
Sztuczna inteligencja wskazuje defekty w przypadku błędnie wykonanych połączeń w mufach kablowych oraz pod głowicami kablowymi



Monitoring wibracji przy użyciu systemów Acoumo® System

Drugie urządzenie które zyskuje coraz większe zainteresowanie to jednostka pomiarowa Acoumo nazywana również akustycznym systemem liniowego pomiaru wibracji. Urządzenie to ma możliwość pomiaru zdarzeń akustycznych na duże odległości (maksymalnie 100 km) przy wykorzystaniu włókien jednomodowych. Pomiar wibracji w urządzeniu Acoumo realizowany poprzez wprowadzenie światła lasera do czujnika wibracji (światłowodu pomiarowego), który jest zintegrowany z obiektem monitorowanym lub też umieszczony w jego bezpośrednim otoczeniu. Takie umiejscowienie czujnika wibracji pozwala na odwzorowanie profilu akustycznego monitorowanego procesu technologicznego. Zasadę pomiaru przedstawia poniższy rysunek.

W przypadku zdarzeń akustycznych (wibracji) w określonej lokalizacji, system Acoumo mierzy zarówno amplitudę sygnału, porównuje i określa prawdopodobną przyczynę zdarzenia, jak i jego dokładną lokalizację.



Monitoring wibracji przy użyciu SensoTransel Acoumo® System

50 km

maksymalna długość pojedynczego włókna światłowodowego

2 lasery

jednoczesne monitorowanie maksymalnie dwóch niezależnych kanałów pomiarowych o długości 50 km każdy dla urządzeń wyposażonych w dwa lasery (2 x 50 km)

10 m

pomiar i lokalizacja zdarzeń akustycznych w promieniu co najmniej 10 m wokół osi światłowodu pomiarowego ułożonego w gruncie

indywidualne definiowanie stref pomiarowych, poziomów i kategoryzację alarmów przez użytkowników

długoterminowa archiwizacja danych pomiarowych (standardowo do 5 lat)

wizualizacja wyników pomiarów w czasie rzeczywistym na mapie lub schemacie sytuacyjnym w formie uzgodnionej z użytkownikiem

rozdzielczość liniowa pomiaru $\geq 0,67$ m

Zastosowanie systemów użyciu SensoTransel Acoumo® System



Monitoring akustyczny granicy państwa



Monitoring akustyczny urządzeń i obiektów infrastruktury petrochemicznej, rurociągów z gazem, ropą



Monitoring akustyczny terenów strategicznych
obiekty wojskowe, porty lotnicze



Monitorowanie akustyczny przenośników taśmowych



Monitoring akustyczny infrastruktury kablowej WN



Monitoring infrastruktury kolejowej

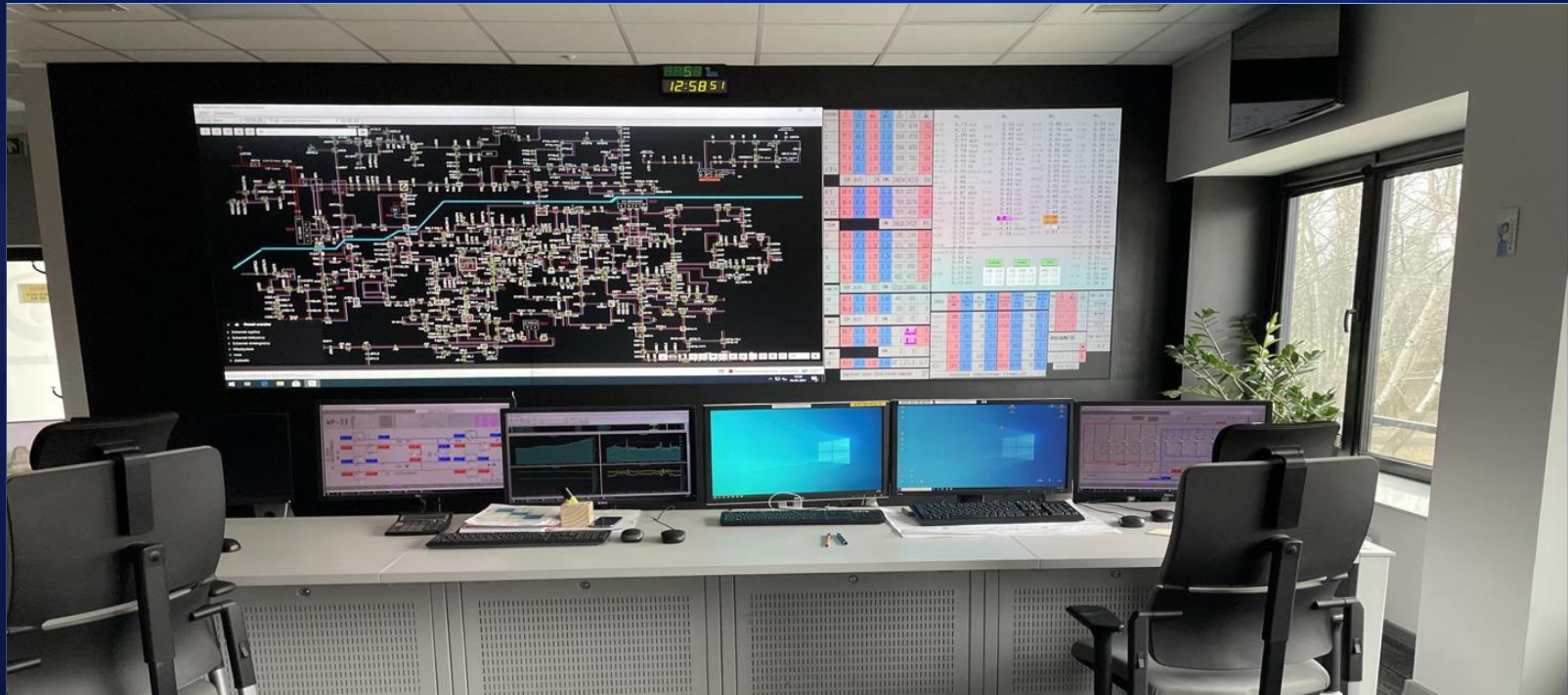
Szafa systemowa i oprogramowanie SensoTransel Vision



Aplikacja Webowa z możliwością wysyłania alarmów na e-mail, telefon komórkowy lub dostosowane do wymagań klienta. Alarmy mogą być wysyłane na zewnątrz przez **protokół SCADA (np. MODBUS, DNP3 OPC itp.)** do dyspozytora obsługującego.



Dyspozytor





WIZUALIZACJE

📄 Mufy kablowe

📄 RAF 1 - 3

📄 **RAF 5 - 6**

📄 Tor 2 - 3 RAF 4

📄 Tor 5 - 8

POMIARY

📊 Status systemu

📍 Kanały pomiarowe

📈 Dane pomiarowe

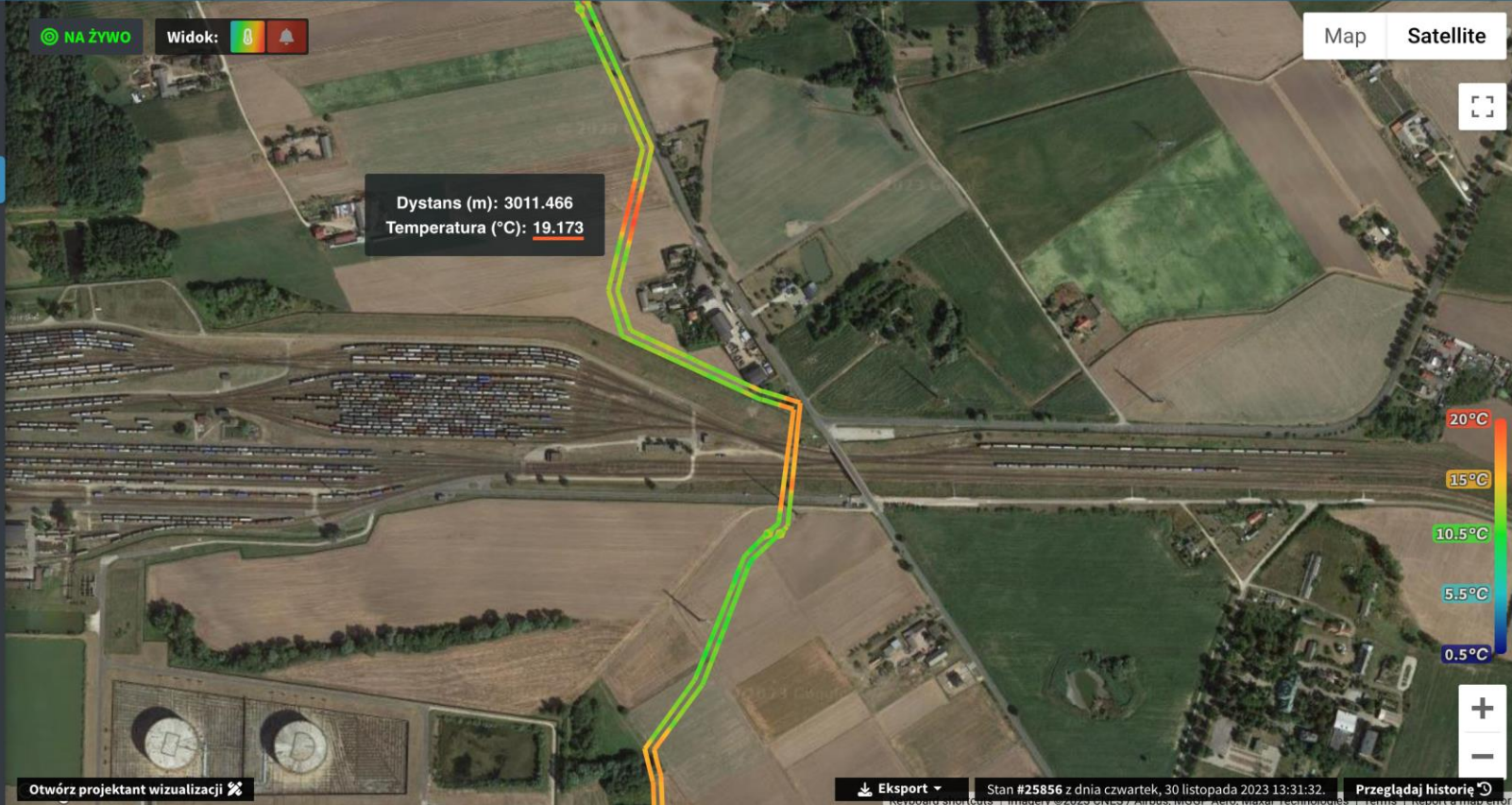
USTAWIENIA

⚙️ Definicje alarmów

🗺️ Obszary

👤 Użytkownicy

📣 Ogłoszenia



WIZUALIZACJE

RAF 1

Tor 2 - 3

Tor 5 - 8

POMIARY

Status systemu

Kanały pomiarowe

Dane pomiarowe

USTAWIENIA

Definicje alarmów

Obszary

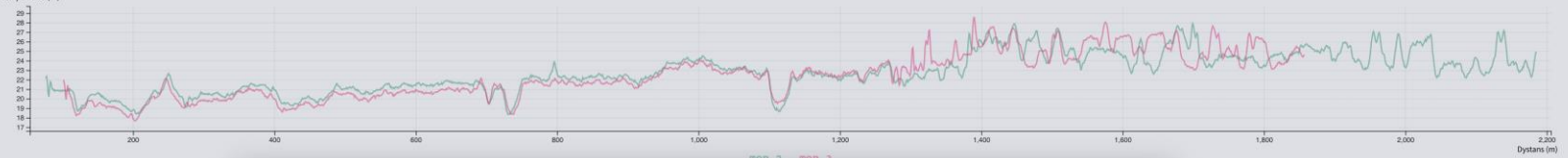
Użytkownicy

Ogłoszenia



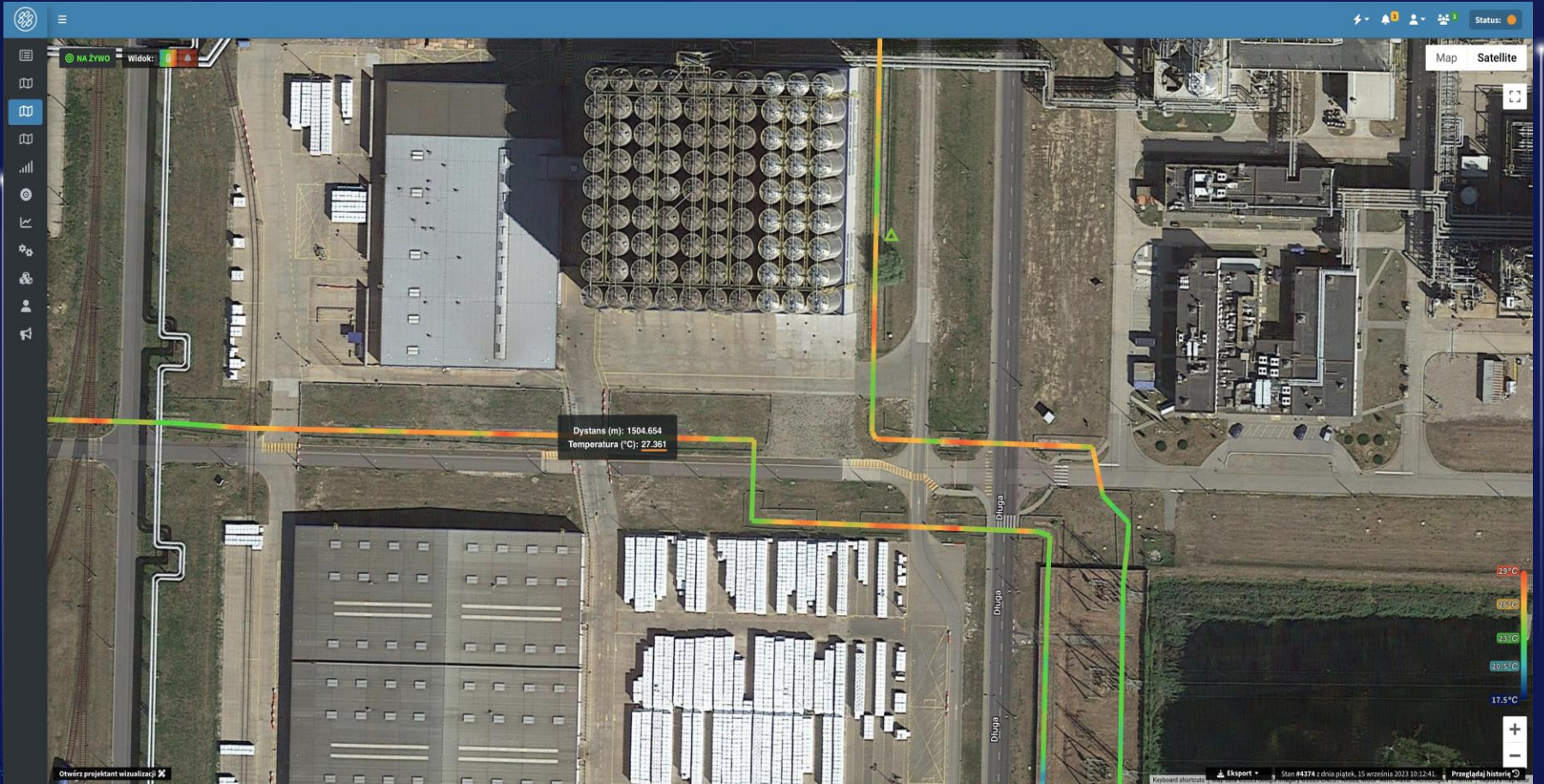
Schowaj wykres

Temperatura (°C)



TOR 2 TOR 3

Dystans (m)



NIEOPUBLIKOWANE WIZUALIZACJE

plansza 2D

tabela

plansza 2D

plansza 2D

test

WIZUALIZACJE

mapa

tabela

plansza 2D

plansza 2D

plansza 2D

tabela

tabela

plansza 2D

tabela

plansza 2D

plansza 2D

plansza 2D

test

POMIARY

Status systemu

Kanały pomiarowe

Dane pomiarowe

RTTR

USTAWIENIA

Definicje

Obszary

Użytkownicy

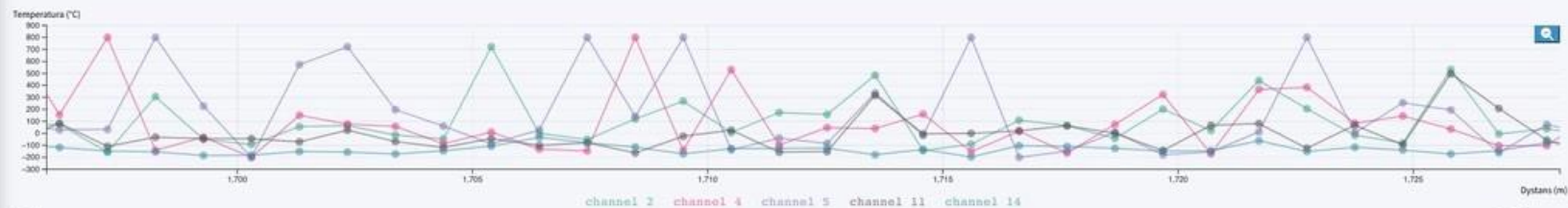
Dane pomiarowe

🟢 NA ŻYWO

Stan #1573798 z dnia wtorek, 14 marca 2023 12:49:56.

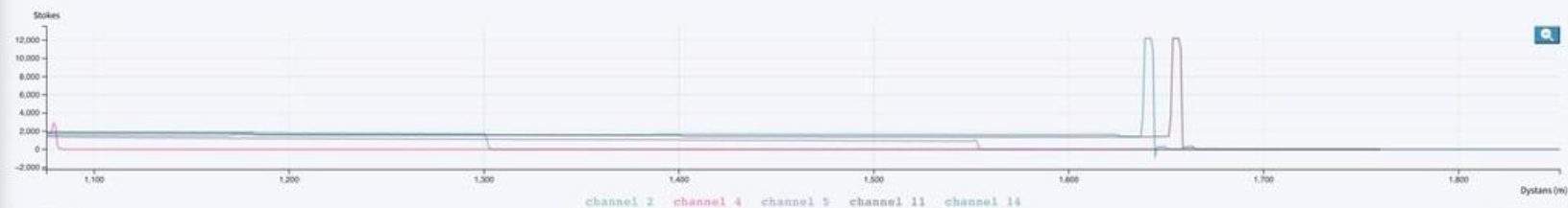
Temperatura

Eksport



Stokes

Eksport




Anti-Stokes

Eksport



Użytkownicy


SensoTransel™

☰

7
20
1

Status:

WIZUALIZACJE

📖 L1

📄 Mufy kablowe

POMIARY

📶 Status systemu

🎯 Kanały pomiarowe

📈 Dane pomiarowe

🕒 RTTR

USTAWIENIA

⚙️ Definicje

🏠 Obszary

📄 Profile temperaturowe

👤 Użytkownicy

📣 Ogłoszenia

Użytkownicy

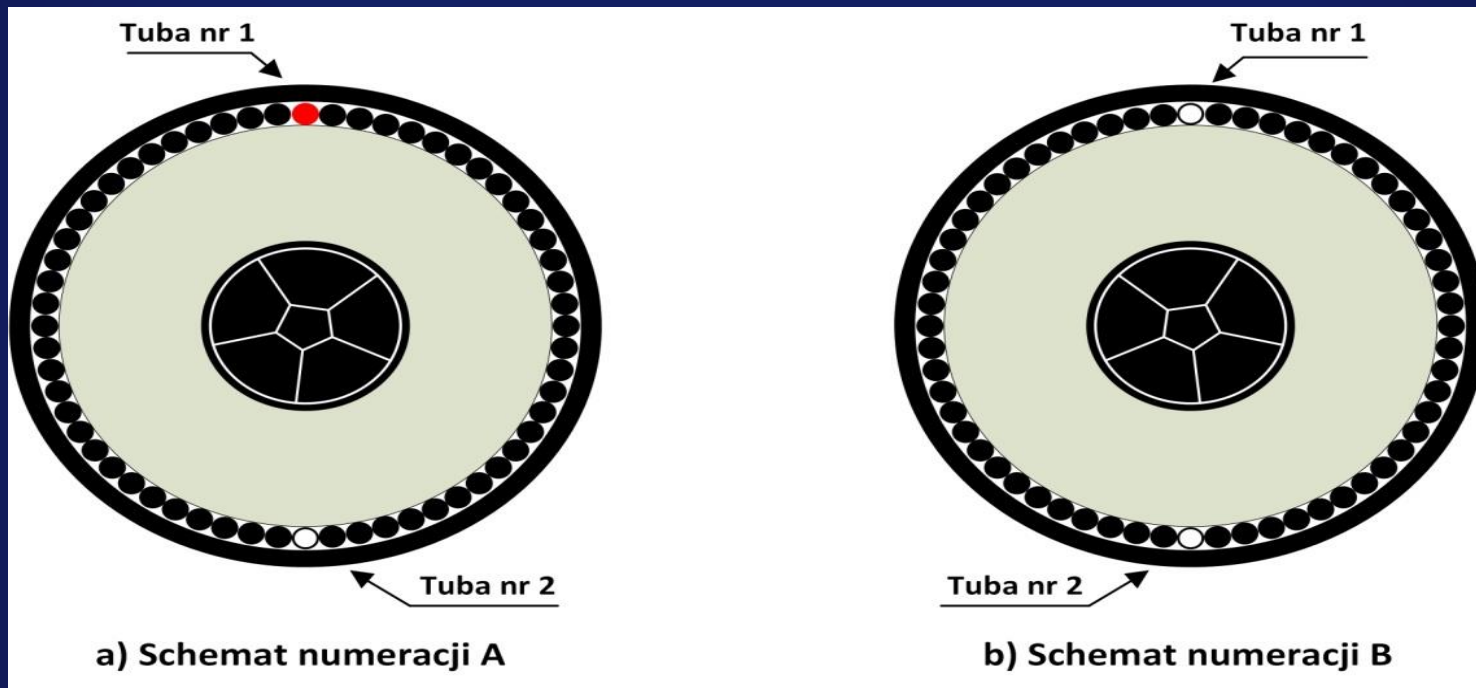
Dodaj nowego użytkownika

Szukaj

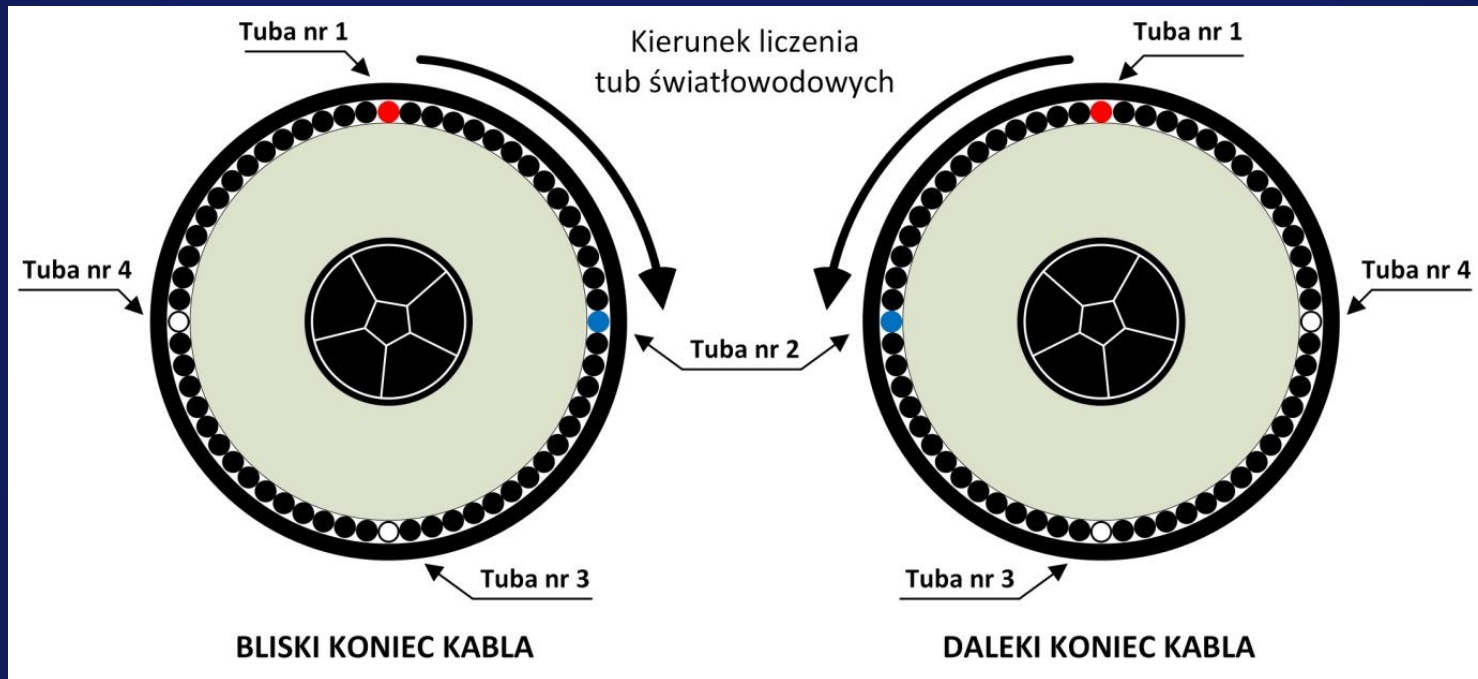
Imię i nazwisko	E-mail	Telefon	Rola	
Jan Kowalski	jan.kowalski@sensotransel.com	+48500746180	Super administrator	👤 ✎ 🗑
Kamil Orzechowski	kamil.orzechowski@test.pl	+48505739180	Administrator	👤 ✎ 🗑
Bartłomiej Sosnowski	bartlomiej.sosnowski@test.pl	+48507858174	Nadzorca	👤 ✎ 🗑
Jakub Bąk	jakub.bak@test.pl	+48508714208	Operator	👤 ✎ 🗑
Paweł Wiśniewski	pawel.wisniewski@test.pl	+48502610936	Operator	👤 ✎ 🗑
Łukasz Śliwa	lukasz.sliwa@test.pl	+48505637238	Operator	👤 ✎ 🗑
Michał Nowak	michal.nowak@test.pl	+48123456789	Operator	👤 ✎ 🗑
Adam Wojciechowski	adam.wojciechowski@test.pl	+48554433221	Nadzorca	👤 ✎ 🗑

Copyright © 2023 Sensotransel by Drut-Plast Cables.
Wersja 2.3.0

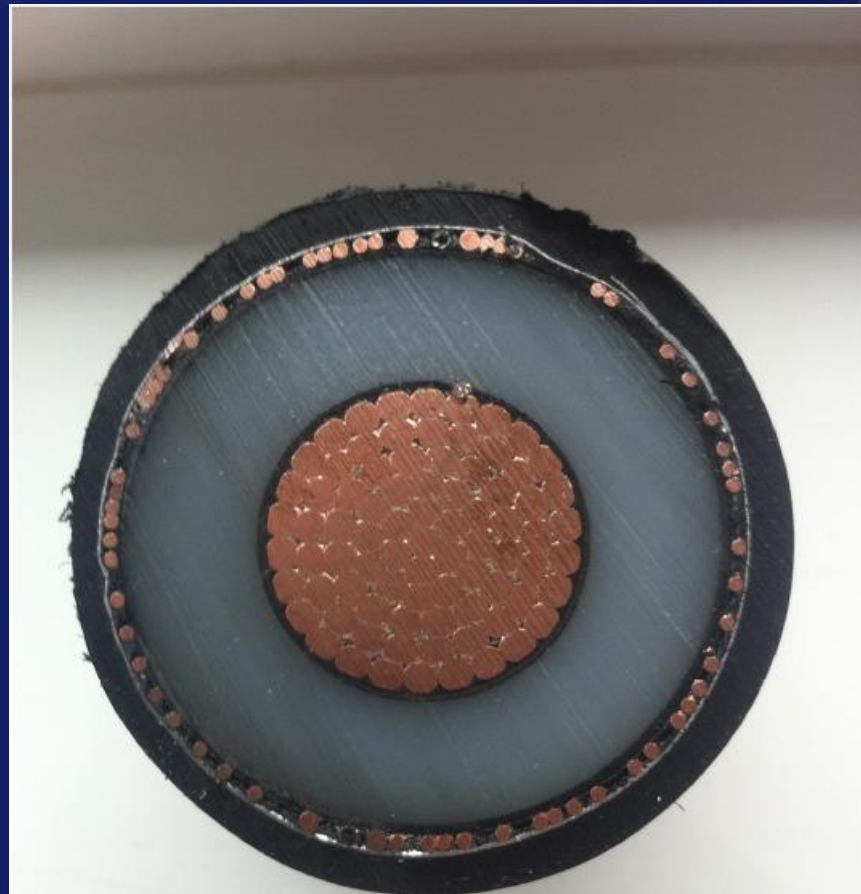
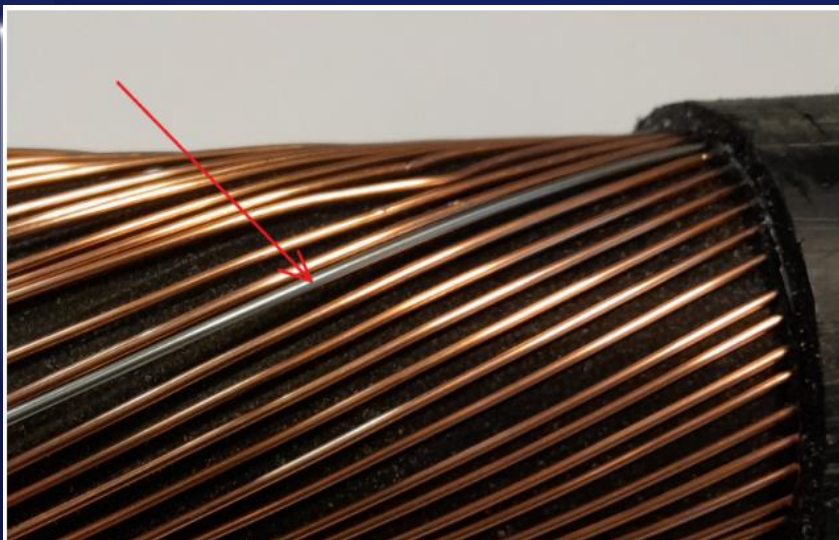
Włókna światłowodowe w kablu WN,SN



Włókna światłowodowe w kablu WN,SN



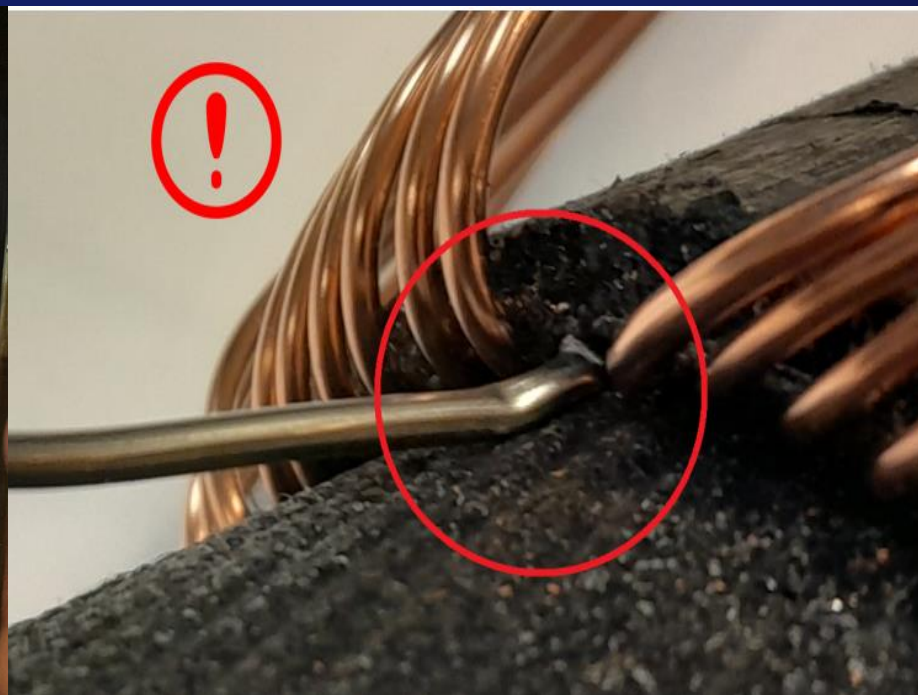
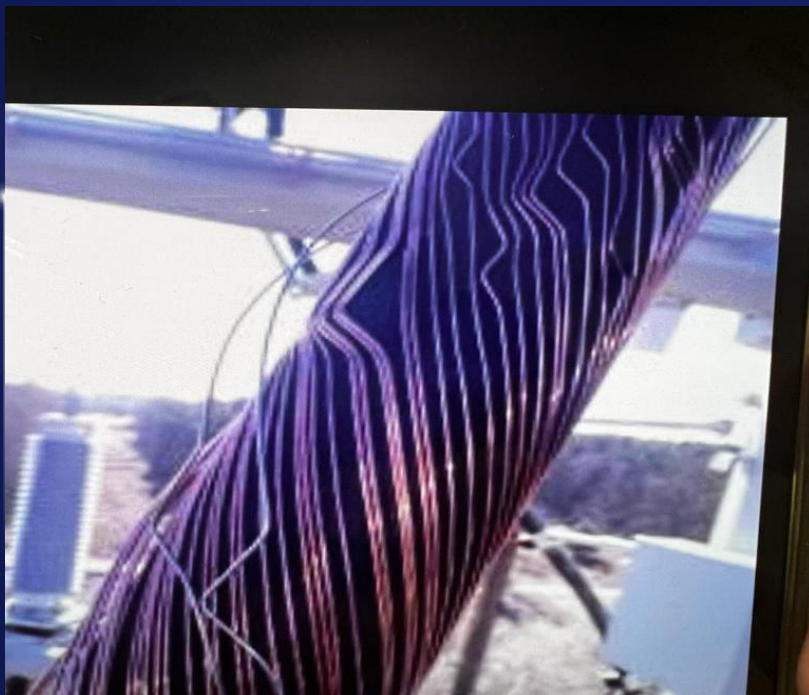
Prawidłowe wyprowadzenie tuby światłowodowa z ekranu



Należy pamiętać iż odpowiednie wyprowadzenie tuby światłowodowej z ekranu kabla SN/WN może mieć duże znaczenie na wzrost tłumienności poprzez wystąpienie efektu makro zgięciowego włókna.

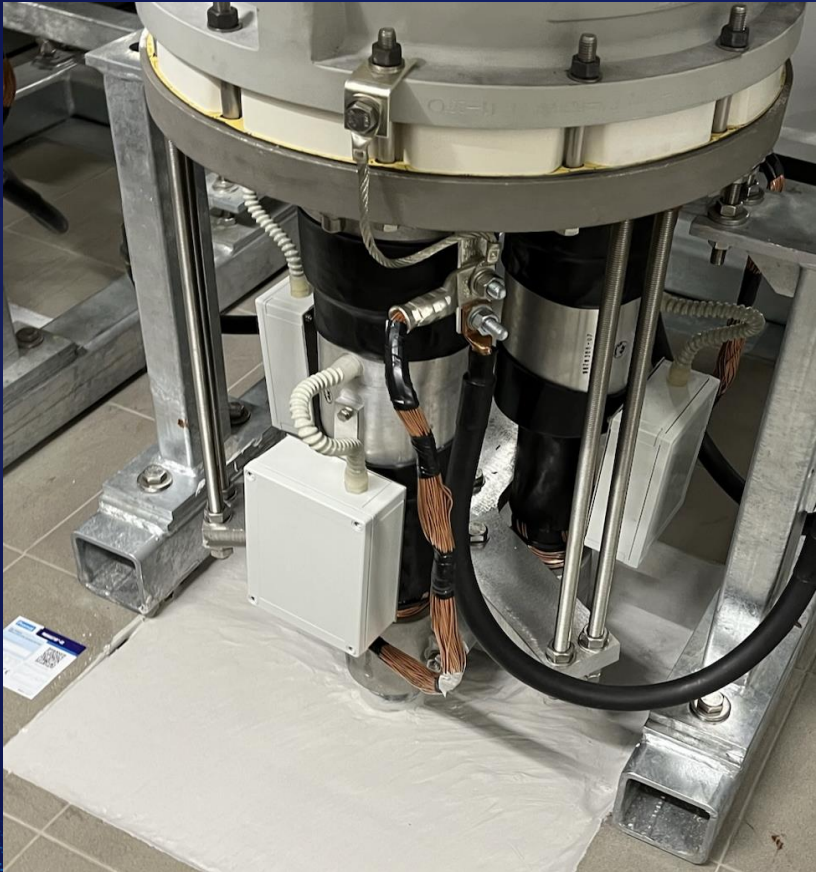


Uszkodzona tuba światłowodowa



Włókna Światłowodowe MM w kablu WN,SN

Nr światłowodu	Kolor	Nr RAL	Oznaczenie koloru
1	Czerwony	3000	cz
2	Niebieski	5015	nb
3	Biały	9010	bi
4	Zielony	6001	zi
5	Fioletowy	4005	fi
6	Pomarańczowy	2008	po
7	Szary	7000	sz
8	Żółty	1021	zo
9	Brązowy	8003	br
10	Różowy	3015	ro
11	Czarny	9005	ca
12	Turkusowy	6027	tu





Instalacje referencyjne



POLSKA GRUPA
GÓRNICZA



*Polska Grupa
Energetyczna*



TAURON
POLSKA ENERGIA



ORLEN

e.on

goldbecksolar

Linia 110 kV Miastko śląskie -Pyrzowice- Siewierz dla Tauron Dystrybucja



Przykładowa realizacja linii kablowa 110 kV– Olefiny III



ORLEN



Linia kablowa 110 kV– Olefiny III

Badania DTS-em

Linia RAF 5 RAF6

Długości fali 1300 do
pomiarów kabli
światłowodowych
1550 DTS



Kleczew Solar&Wind –ENERGA Development 200MWp



Przykładowa realizacja

Największa farma PV w Europie Środkowo-Wschodniej 204 MWp. Obiekt zajmuje teren o powierzchni **300 ha**.



Linia 110 kV Łomianki-Czosnów - PGE



Linia kablowa 110 kV Brzezińska Radogoszcz - PGE



Linia kablowa 110 kV Ruda Łódź - PGE

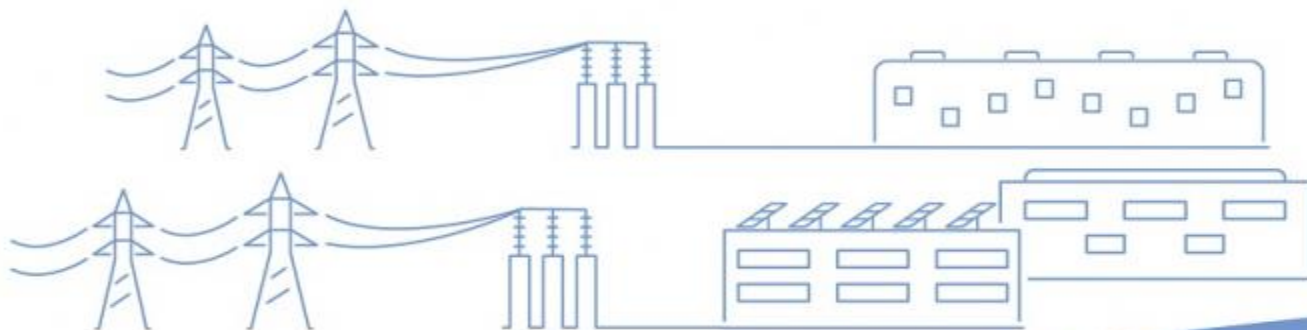


Linia kablowa 110 kV Grójec Ferrero - PGE



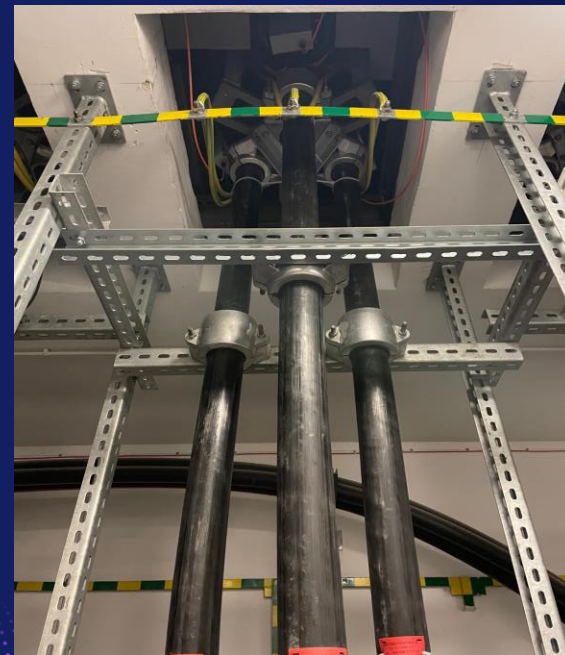
PGE Dystrybucja rozpoczyna inwestycje w Strategicznym Parku Inwestycyjnym Euro-Park Stalowa Wola

Moc przyłączeniowa w pierwszym etapie inwestycji wyniesie 240 MW, a docelowo może osiągnąć 1500 MW w 2030 r. Efektem inwestycji będą dwa nowe GPZ-ty oraz linie napowietrzno-kablowe 110 kV.

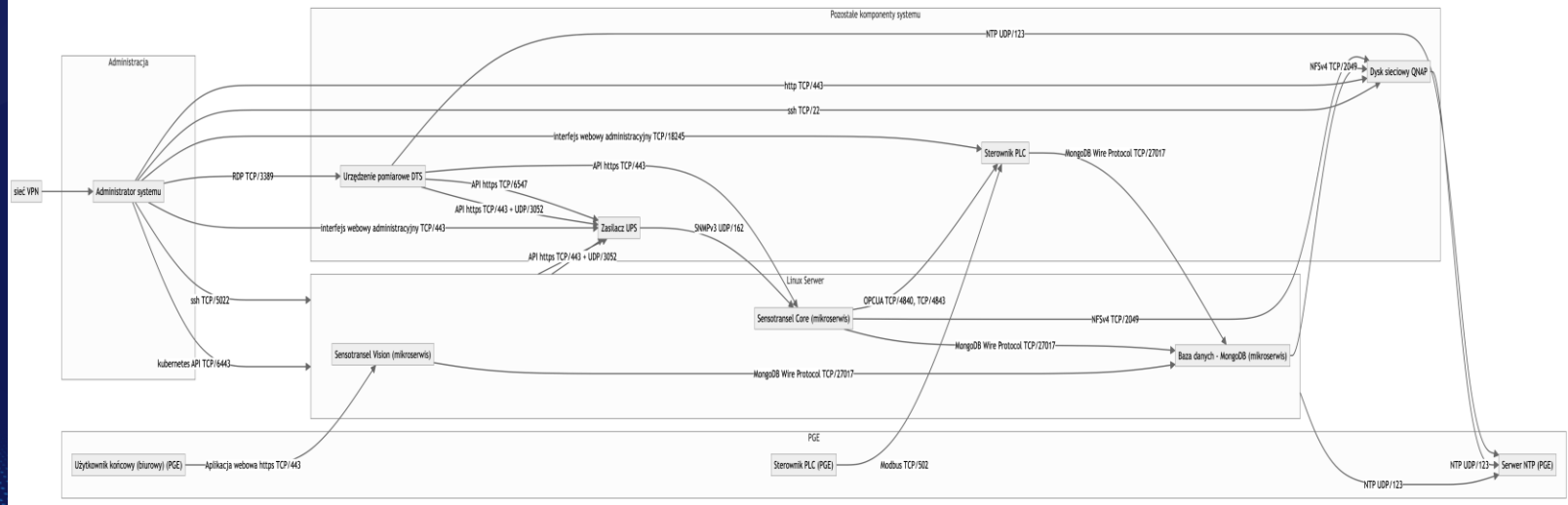
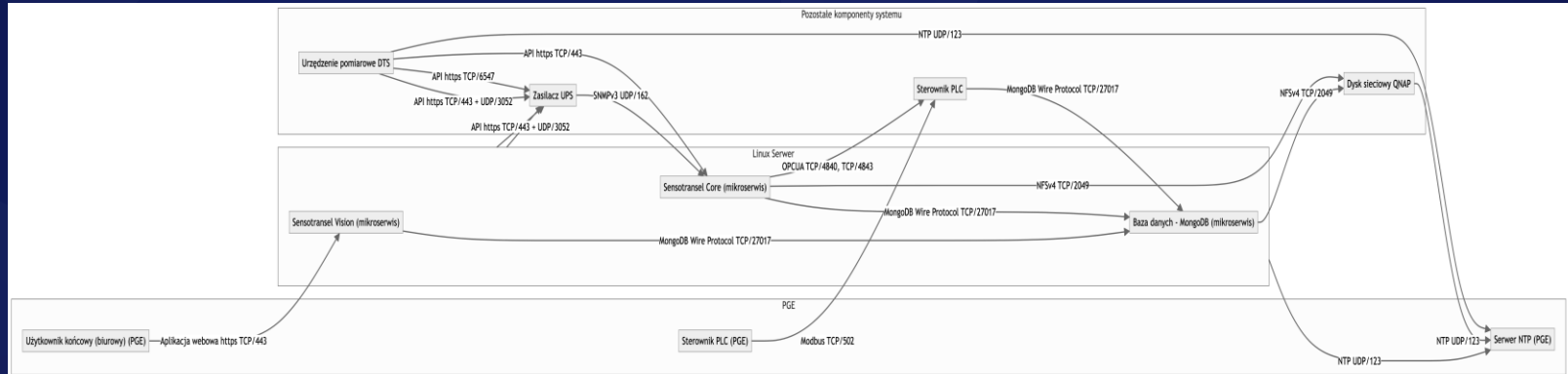


Weryfikacja linii kablowych WN

GPZ Towarowa - GPZ Mory
RPZ Wschodnia - Grochów
RPZ Wschodnia - Olszynka Grochowska
RPZ Wiktoryn - RPZ Południowa
RPZ Utrata - RPZ Targówek
RPZ Utrata - RPZ Wschodnia
RPZ Krakowska - RPZ Wiktoryn
RPZ Krakowska - RPZ Cybernetyki
RPZ Cybernetyki - RPZ Stegny
RPZ Stegny - EC Siekierki
RPZ Cybernetyki - RPZ Wiktoryn



Integracja SensoTranseł DTS z siecią OT w PGE






Optymalizacja procesów






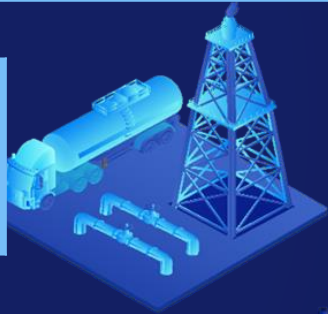
Bezpieczeństwo infrastruktury



Wprowadzenie na stałe
PREDYKCJI



Bezpieczeństwo pracowników



Obniżenie kosztów
eksploatacji/procesów



SensoTransel™
by DRUTPLAST CABLES®

Dziękuję Państwu za uwagę
i zapraszamy do współpracy

Grzegorz Gałek

SensoTransel Sp. z o.o. Sp. K.

ul. Gen. T. Kutrzeby 16G/137, 61-719 Poznań

NIP: 783 181 00 53

tel. +48 888 240 515

SensoTransel.com

Fiber Sensing
Solutions



KABEL

2024

XXIX KONFERENCJA SZKOLENIOWO-TECHNICZNA
ELEKTROENERGETYCZNE SIECI KABLOWE I NAPOWIETRZNE

12-15 marca 2024

Lidzbark Warmiński

Hotel Krasicki****