

LOGSTOR Detect System nadzoru



Spis treści

- 1.0 Wybór segmentu rynku:
 - 1.1 Wybór segmentu rynku
 - 1.2 Ciepłownictwo
 - 1.3 Chłód systemowy
 - 1.4 Przemysł petrochemiczny (olej i gaz)
 - 1.5 Rurociągi przemysłowe
- 2.0 Zasady działania:
 - 2.1 Pomiar oporności
 - 2.2 Pomiar impedancji
 - 2.3 Napięcie galwaniczne
 - 2.4 Przykłady typowych rodzajów usterek/awarii
- 3.0 Projektowanie - przewody alarmowe i punkty referencyjne:
 - 3.1.1 System nadzoru typ Nordycki
 - 3.1.2 Długości obwodów pomiarowych
 - 3.1.3 Systemy z pętlą pomiarową i obwody otwarte
 - 3.1.4 Łączenie przewodów
 - 3.1.5 Punkty referencyjne/pomiarowe
 - 3.1.6 Uziemnienia
 - 3.2 Kable 3dc dla rur do chłodu systemowego i rurociągów przemysłowych
 - 3.3 Symbole
 - 3.4 Łączenie i znakowanie przewodów oraz kabli
 - 3.5 Przykładowe schematy systemu nadzoru
- 4.0 Pasywny i aktywny system nadzoru
- 5.0 Dobór komponentów:
 - 5.1 Jednostki nadzoru: charakterystyka i specyfikacje
 - 5.2 Lista komponentów - systemy z pomiarem oporności
 - 5.3 Lista komponentów - systemy z pomiarem impedancji
 - 5.4 Złącza mufowe - lista komponentów
- 6.0 Złącza izolacyjne z podkładkami filcowymi i bez filcu
- 7.0 LOGSTOR Hosting i systemy autonomiczne
- 8.0 Serwis
- 9.0 Istniejące systemy nadzoru
- 10.0 Dokumentacja

System nadzoru

Wybór segmentu - Przegląd

Wprowadzenie

Produkowany przez LOGSTOR asortyment wyrobów obejmuje cztery segmenty rynku związanego z przesyłem płynnych czynników za pomocą rurociągów preizolowanych.

Zawarty w niniejszym poradniku przegląd różnych typów systemów nadzoru umożliwia wybór właściwego rozwiązania dla każdego z segmentów z uwzględnieniem jego specyfiki.

W poradniku, każdego z segmentów rynku ma przypisany indywidualny kod koloru, wyróżniający wszystkie istotne informacje dotyczące produktu dedykowanego dla tego obszaru.

Spis treści

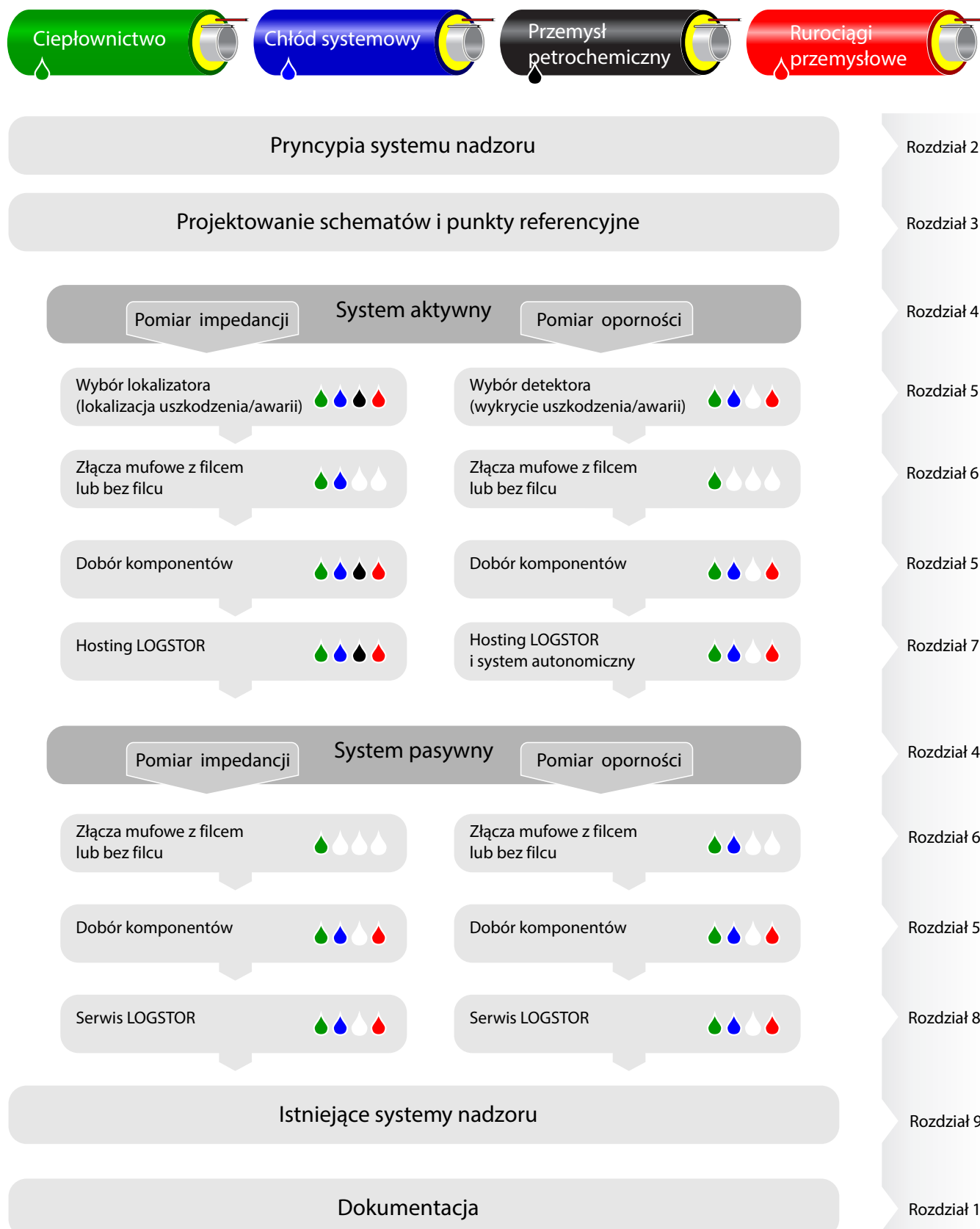
- 1.1.1 Wybór segmentu rynku
 - 1.2.1 Ciepłownictwo
 - 1.3.1 Chłód systemowy
 - 1.4.1 Przemysł petrochemiczny (olej i gaz)
 - 1.5.1 Rurociągi przemysłowe
-

System nadzoru

Wybór segmentu

Zastosowanie

Na schemacie poniżej pokazano wszystkie możliwe kombinacje systemu nadzoru dla poszczególnych obszarów biznesowych, oraz odnośniki do rozdziałów poradnika opisujących możliwości ich zastosowania.

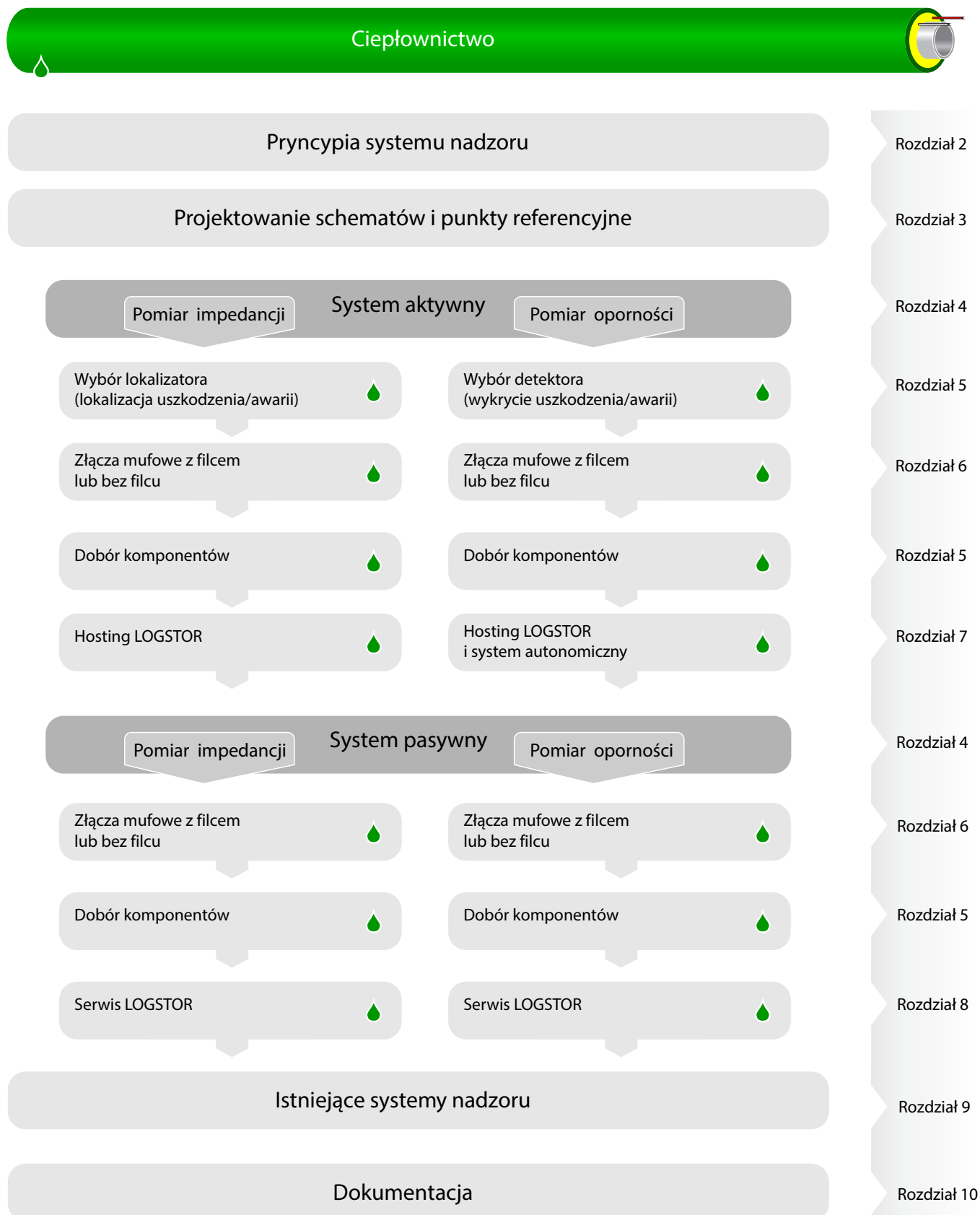


System nadzoru

Wybór segmentu - Ciepłownictwo

Zastosowanie

Schemat poniżej pokazuje możliwe do przyjęcia rozwiązania projektowe mające zastosowanie w podziemnych sieciach ciepłowniczych wykonanych z rur preizolowanych.



System nadzoru

Wybór segmentu - Ciepłownictwo

Warunki

Niniejszy rozdział opisuje rury i elementy systemu rur wyprodukowane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 253, składające się z stalowej rury przewodowej, izolacji ze sztywnej pianki poliuretanowej, osłony z polietylenu PE-HD oraz elementów systemu nadzoru zgodnych z PN-EN 14419.

System nadzoru bazuje na parze przewodów miedzianych o średnicy $\varnothing 1,39 \text{ mm}$ ($1,5 \text{ mm}^2$) umieszczonych w izolacji PUR z zachowaniem stałej odległości od rury przewodowej.

W celu odróżnienia od siebie jeden z przewodów miedzianych jest w kolorze białym (ocynowany), drugi czerwonym (goły drut miedziany).

Wymagane właściwości medium (przesyłanego czynnika)

Przewodność elektryczna czynnika przesyłanego rurą przewodową ma istotne znaczenie przy wyborze urządzeń do nadzoru rurociągów.

W przypadku, kiedy przewodność medium jest większa niż $10 \mu\text{S/m}$, możliwe jest stosowanie zarówno detektorów pracujących na zasadzie pomiaru oporności izolacji jak i lokalizatorów mierzących oporność falową czyli impedancję. Więcej szczegółów na ten temat - rozdział 2.0.

W przypadku, kiedy przewodność czynnika jest mniejsza niż $10 \mu\text{S/m}$, zastosowanie mają tylko lokalizatory pracujące na zasadzie pomiaru impedancji.

Niezależnie od przewodności czynnika, zawsze można wykryć usterki spowodowane wnikaniem do izolacji wilgoci z zewnątrz.

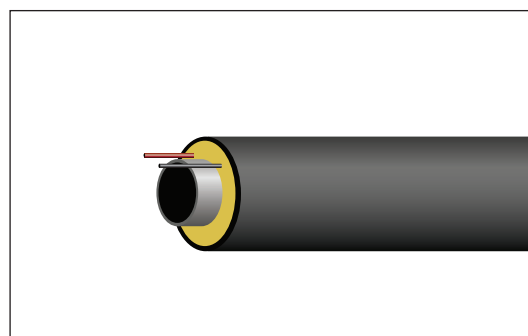
Rodzaje przewodów systemu nadzoru typ Nordic

System nadzoru projektowany jest standardowo w oparciu o 2 nieizolowane druty miedziane ($1,5 \text{ mm}^2$) umieszczone w izolacji PUR z zachowaniem stałej odległości od rury przewodowej.

Jest to tzw. system nordycki)

Jeden przewód jest ocynowany i posiada srebrnoszary kolor, drugi (czerwony).

Umożliwia to rozróżnienie i ułatwia poprawne łączenie przewodów podczas montażu.

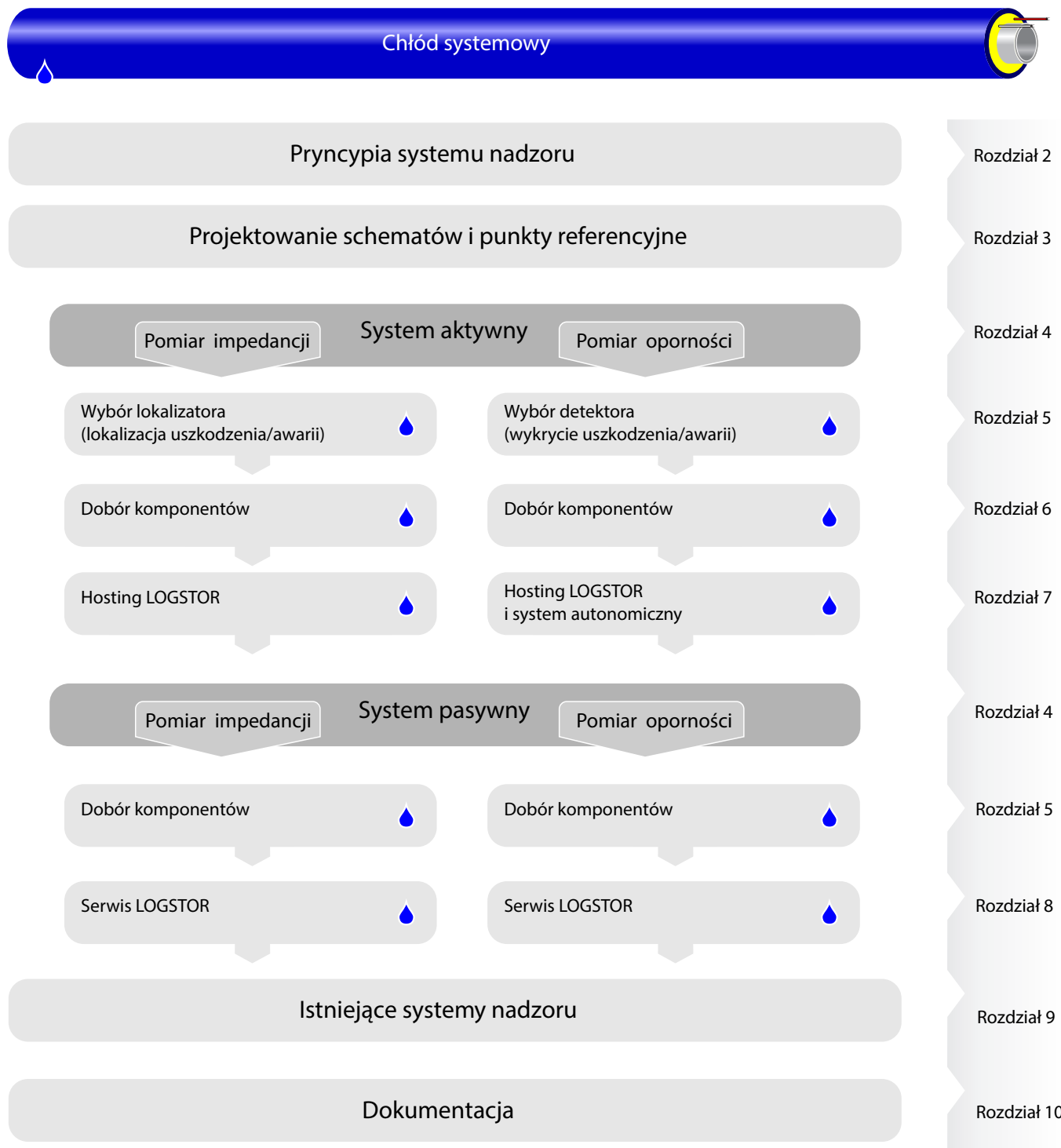


System nadzoru

Wybór segmentu - Chłód systemowy

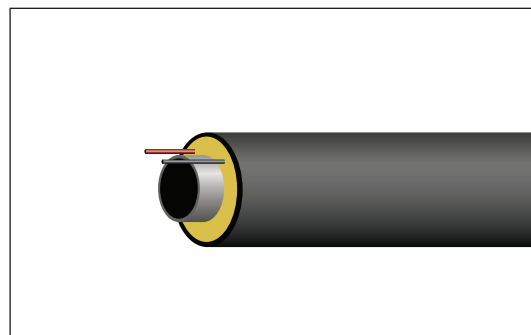
Zastosowanie

Schemat poniżej pokazuje możliwe do przyjęcia rozwiązania projektowe i eksploatacyjne mające zastosowanie w podziemnych sieciach chłodu systemowego wykonanych z rur preizolowanych.



Wybór segmentu - Chłód systemowy

Warunki	Niniejszy rozdział opisuje rury i elementy systemu rur preizolowanych stosowane w sieciach do chłodu systemowego oraz możliwości związane z projektowaniem i eksploatacją tego systemu. Jeśli nie jest to wyraźnie zaznaczone, wszystkie właściwości rur i elementów są zgodne z wymaganiami PN-EN 17415-1 i PN-EN 14419 oraz mają identyczny wpływ na działanie systemu nadzoru jak w rurach stosowanych dla ciepłownictwa.
Wymagane właściwości medium (przesyłanego czynnika)	Przewodność elektryczna czynnika przesyłanego rurą przewodową ma istotne znaczenie przy wyborze urządzeń do nadzoru rurociągów. W przypadku, kiedy przewodność medium jest większa niż $10 \mu\text{S/m}$, możliwe jest stosowanie zarówno detektorów pracujących na zasadzie pomiaru oporności izolacji jak i lokalizatorów mierzących oporność falową czyli impedancję. Więcej szczegółów na ten temat - rozdział 2.0. W przypadku, kiedy przewodność czynnika jest mniejsza niż $10 \mu\text{S/m}$, zastosowanie mają tylko lokalizatory pracujące na zasadzie pomiaru impedancji. Niezależnie od przewodności czynnika, zawsze można wykryć usterki spowodowane wnikaniem do izolacji wilgoci z zewnątrz.
Rodzaje przewodów systemu nadzoru: typ Nordic	Wiadomo, że z upływem czasu w izolacji systemów do przesyłu zimnej wody gromadzi się na skutek dyfuzji niewielka wilgoć. Problem kondensacji wilgoci w izolacji pojawia się, szczególnie w przypadku wykonywania nowych przyłączy lub napraw bez wyłączania rurociągu, a temperatura otoczenia jest wyższa niż temperatura czynnika. Ważne jest, aby przed uruchomieniem system rur był całkowicie szczelny na zakończeniach w komorach i budynkach, odpowietrzeniach itp. Jeżeli temperatura otoczenia jest wyższa niż temperatura rurociągu, w miejscu wykonania złącza mufowego należy postawić namiot i schłodzić w nim powietrze do temperatury niższej niż temperatura czynnika. Należy też sprawdzić czy w izolacji PUR na końcach rur nie ma wilgoci. Badanie należy wykonać wkładając w izolację dwie końcówki przenośnego omomierza MTI 320 (Megger) i sprawdzić oporność izolacji. Jeśli w piance występuje wilgoć, należy ją usunąć. System nadzoru wykonuje się stosując dwa nieizolowane przewody miedziane ($1,5 \text{ mm}^2$) umieszczone w izolacji PUR z zachowaniem stałej odległości od rury przewodowej. Jeden przewód jest ocynowany i posiada srebrnoszary kolor, drugi kolor czerwony. W rurach dla chłodu zastosowanie ma zarówno pomiar oporności jak i impedancji izolacji.



System nadzoru

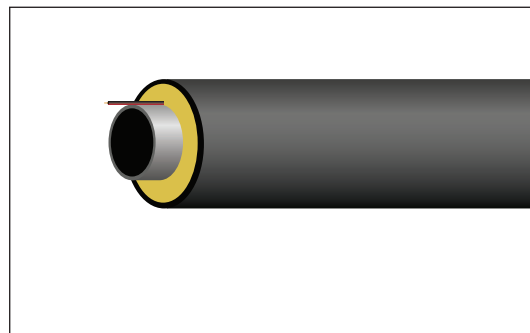
Wybór segmentu - Chłód systemowy

Rodzaje przewodów systemu nadzoru: typ kable 3dc

Wiadomo, że z upływem czasu w izolacji systemów do przesyłu zimnej wody gromadzi się na skutek dyfuzji niewielka ilość wilgoci. Problem kondensacji wilgoci w izolacji pojawia się, szczególnie w przypadku wykonywania nowych przyłączy lub napraw bez wyłączania rurociągu, a temperatura otoczenia jest wyższa niż temperatura czynnika.

Ważne jest, aby przed uruchomieniem system rur był całkowicie szczelny na zakończeniach w komorach i budynkach, odpowietrzeniach itp.

Dzięki zastosowaniu izolowanych kabli 3dc pomimo nagroma i kondensacji w izolacji system może nadal poprawnie działać. Wynika to z przyjęcia innych niż w systemie nordyckim krzywych odniesienia, które uwzględniają zawartą w izolacji niewielką ilość wilgoci. Dla systemów nadzoru z kablami 3dc zastosowanie ma wyłącznie pomiar impedancji.



Przewody kabla 3dc

Kabel 3dc składa się z 3 przewodów - miedzianych skręconych linek 0,75 mm² każda.

Środkowy przewód oznaczony czarnym kolorem dla dwóch pozostałych przewodów pełni rolę odniesienia (zamiast rury stalowej).

Kabel 3dc można stosować w systemach z rurą przewodową stalową lub polimerową, lub inną nieprzewodzącą prądu elektrycznego.

Kabel 3dc służy do nadzoru rur i elementów systemu rur poprzez pomiar impedancji samego kabla.

Kabel ten musi być w całości izolowany, również w połączeniach mufowych.

Zasada pomiarów: pomiar impedancji wykonywany jest się pomiędzy dwoma skrajnymi (oznaczonymi na czerwono) przewodami, a przewodem środkowym (oznaczonym kolorem czarnym).



System nadzoru

Wybór segmentu - Przemysł petrochemiczny

Zastosowanie

Schemat poniżej pokazuje możliwe rozwiązania projektowe i eksploatacyjne mające zastosowanie w rurociągach preizolowanych dla przemysłu petrochemicznego układanych na lądzie.



Principia systemu nadzoru

Rozdział 2

Projektowanie schematów i punkty referencyjne

Rozdział 3

Pomiar impedancji

System aktywny

Rozdział 4

Wybór lokalizatora
(lokalizacja uszkodzenia/awarii)

Rozdział 5

Dobór komponentów

Rozdział 6

Hosting LOGSTOR

Rozdział 7

Istniejące systemy nadzoru

Rozdział 9

Dokumentacja

Rozdział 10

Warunki

Niniejszy rozdział opisuje rury i elementy preizolowane zaprojektowane i wykonane specjalnie dla potrzeb rurociągów do transportu gazu i produktów ropopochodnych układanych na lądzie. Jeśli nie jest to wyraźnie zaznaczone, wszystkie właściwości rur i elementów są zgodne z wymaganiami PN-EN 253 i PN-EN 14419 oraz mają identyczny wpływ na działanie systemu nadzoru jak w rurach stosowanych dla ciepłownictwa.

Parametry izolacji:

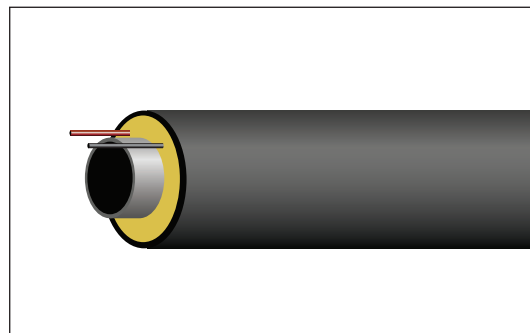
- sztywna pianka PUR (zgodna z PN-EN 253)
- gęstość izolacji od 55 do 100 kg/m³

Jeżeli profil temperatur wykracza poza zakres normy PN-EN EN253, należy sprawdzić, jaki typ systemu nadzoru będzie odpowiedni temperatury pracy rur.

Wybór segmentu - Przemysł petrochemiczny

Rodzaje przewodów systemu nadzoru:
typ Nordic

System nadzoru wykonuje się stosując dwa nieizolowane przewody miedziane ($1,5 \text{ mm}^2$) umieszczone w izolacji PUR z zachowaniem stałej odległości od rury przewodowej. Jeden przewód jest ocynowany i posiada srebrnoszary kolor, drugi kolor czerwony. Typowy system nadzoru nordic umożliwia jedynie wykrycie zawilgocenie izolacji wodą z zewnątrz lub przerwę obwodu pomiarowego.

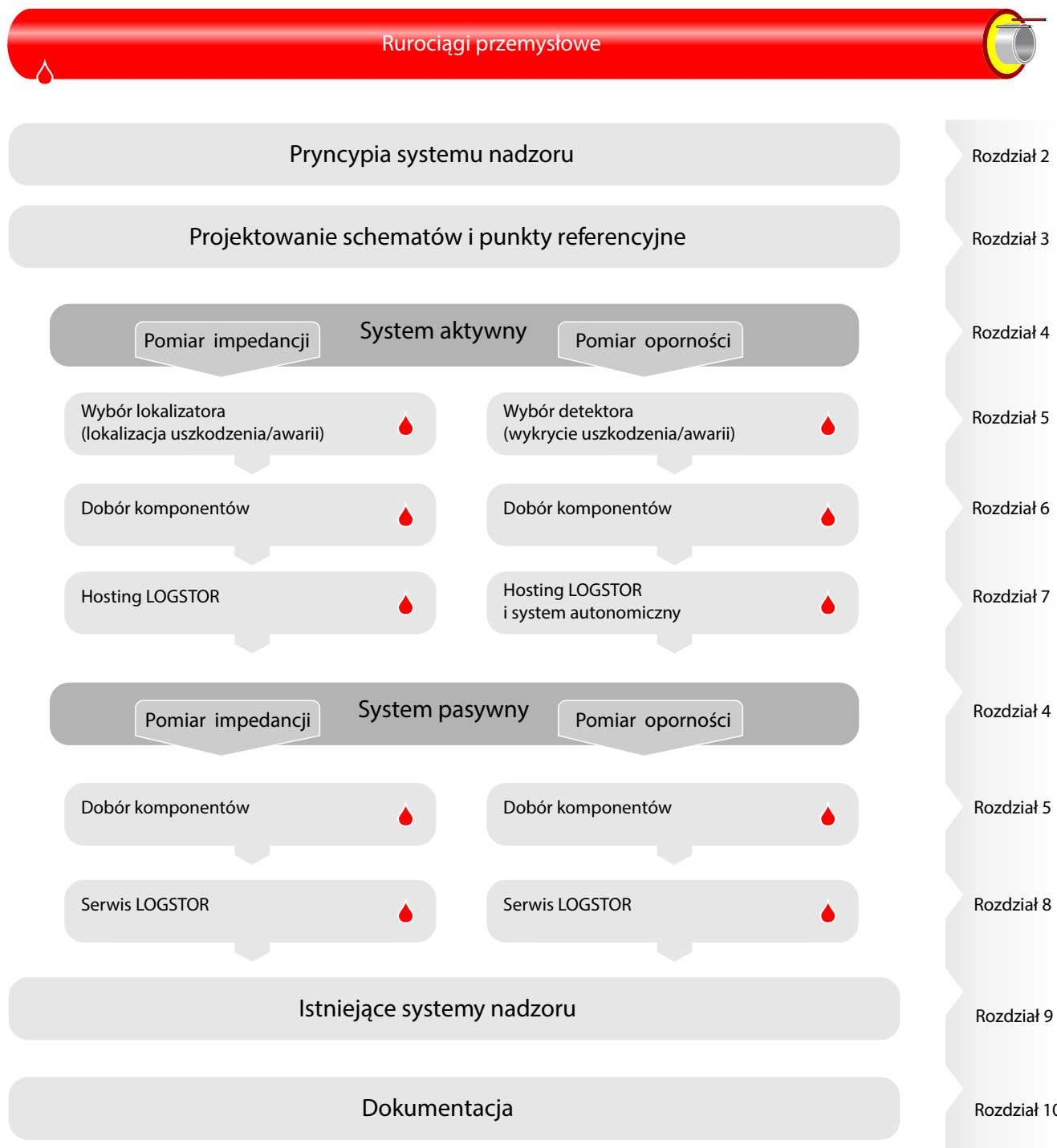


System nadzoru

Wybór segmentu - Rurociągi przemysłowe

Zastosowanie

Schemat poniżej pokazuje możliwe rozwiązania projektowe i eksploatacyjne mające zastosowanie w rurociągach preizolowanych przemysłowych układanych pod ziemią lub napowietrznie.



Wybór segmentu - Rurociągi przemysłowe

Warunki

Niniejszy rozdział opisuje rury i elementy preizolowane zaprojektowane i wykonane specjalnie dla potrzeb rurociągów przemysłowych układanych pod ziemią lub napowietrznie.

Jeśli nie jest to wyraźnie zaznaczone, wszystkie właściwości rur i elementów są zgodne z wymaganiami PN-EN 253 i PN-EN 14419 oraz mają identyczny wpływ na działanie systemu nadzoru jak w rurach stosowanych dla ciepłownictwa.

Możliwe do stosowania rodzaje rur przewodowych:

- stal węglowa (zgodna z PN-EN 13941-1 i PN-EN 253)
- stal nierdzewna AISI 304L TC1 lub AISI 316L TC1 (zgodne z PN-EN 10217-7)
- polimerowe (PE/PP)
- zbrojone włóknem szklanym (GRP/GRE)

Izolacja termiczna:

- sztywna pianka poliuretanowa PUR (zgodna z PN-EN 253)
- sztywna pianka poliizocjanurowa PIR
- wełna mineralna + pianka PUR

Możliwe do stosowania rodzaje osłon (płaszcz) rur:

- polietylen PE-HD (zgodny z PN-EN 253)
- rura spiro (w budynkach, na estakadach)
- rura stalowa powlekana warstwą ochronną

**Wymagane
właściwości
medium
(przesyłanego
czynnika)**

Przewodność elektryczna czynnika przesyłanego rurą przewodową ma istotne znaczenie przy wyborze urządzeń do nadzoru rurociągów.

W przypadku, kiedy przewodność medium jest większa niż $10 \mu\text{S/m}$, możliwe jest stosowanie zarówno detektorów pracujących na zasadzie pomiaru oporności izolacji jak i lokalizatorów mierzących oporność falową czyli impedancję. Więcej szczegółów na ten temat - rozdział 2.0.

W przypadku, kiedy przewodność czynnika jest mniejsza niż $10 \mu\text{S/m}$, zastosowanie mają tylko lokalizatory pracujące na zasadzie pomiaru impedancji.

Niezależnie od przewodności czynnika, zawsze można wykryć usterki spowodowane wnikiem do izolacji wilgoci z zewnątrz.

**Rodzaje prze-
wodów systemu
nadzoru**

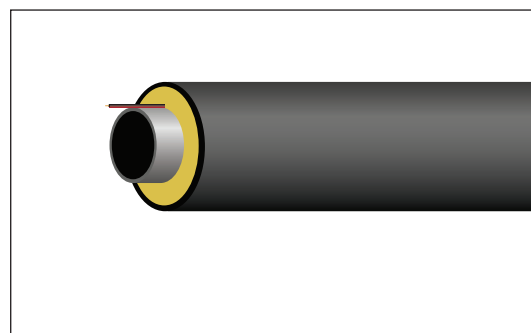
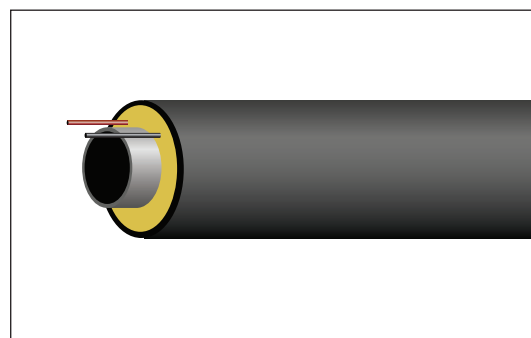
System nadzoru wykonuje się stosując:

- dwa nieizolowane przewody miedziane ($1,5 \text{ mm}^2$) umieszczone w izolacji PUR z zachowaniem stałej odległości od rury przewodowej.

Jeden przewód jest ocynowany i posiada srebrnoszary kolor, drugi kolor czerwony

Stosowany w rurach preizolowanych z rurą przewodową stalową wg. PN-EN 253.

- kable 3dc (3 żyłowe $0,75 \text{ mm}^2$ każdy).
Stosowane w przypadku rur przewodowych z PE, PP lub zbrojonych włóknem szklanym.



System nadzoru

Zasady działania

Wprowadzenie

Niniejszy rozdział opisuje zasady pomiaru podstawowych parametrów używanych w tzw. systemie Nordyckim, to jest oporności i impedancji izolacji oraz napięcia galwanicznego.

Opisane pomiary mają zastosowanie do systemów wykonanych z rur i elementów preizolowanych wykonanych zgodnie z PN-EN 13941-1 i PN-EN 253.

Przekroczenie przyjętych wartości progowych sygnalizowane są następujące stany:

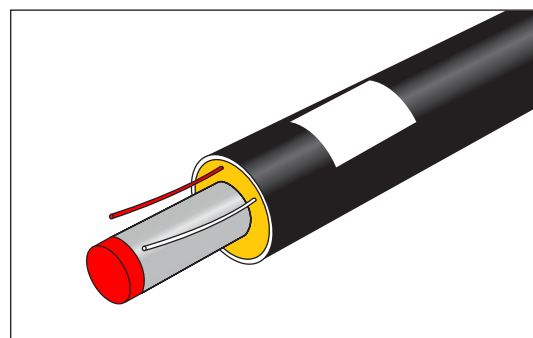
- zerwany przewód
- zawilgocenie z wewnątrz (nieszczelne połączenie rur przewodowych)
- zawilgocenie z zewnątrz (nieszczelne złącze mufowe, uszkodzona osłona rury lub kondensacja wilgoci)
- zwarcie (przewód z przewodem lub przewód z rurą stalową)

W poniższym rozdziale opisano system nadzoru rur preizolowanych ze stalową rurą przewodową, izolacją ze sztywnej pianki PUR oraz osłoną z polietylenu PE-HD, które są wykonane zgodnie z normą PN-EN 253 lub PN-EN 17415-1, oraz spełniające wymagania normy PN-EN 14419 odnośnie systemu nadzoru.

Opis

Standardowo LOGSTOR dostarcza rury preizolowane, kształtki i armaturę z umieszczoną w izolacji parą dwóch nieizolowanych przewodów miedzianych 1,5 mm², z których jeden jest ocynowany (biały srebrzysty kolor).

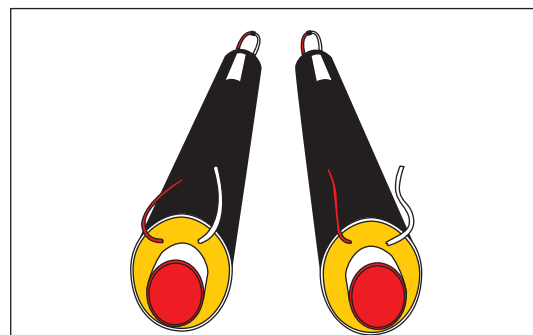
Na zamówienie LOGSTOR oferuje również rury i elementy preizolowane z inną parzystą ilością przewodów.



System LOGSTOR Detect funkcjonuje w oparciu o parę przewodów połączonych w pętlę. Wykrywanie/lokalizacja awarii działa na zasadzie pomiaru oporności/impedancji izolacji PUR pomiędzy przewodem alarmowym a stalową rurą przewodową.

Na zamówienie LOGSTOR dostarcza również rury i elementy preizolowane z przewodami do innych systemów nadzoru np. BRANDES, HDW, ISOTRONIC.

Dla rur do chłodu systemowego i rurociągów przemysłowych dostarczane są rurociągi z izolowanymi przewodami- patrz rozdział 1.1.5.



Spis treści

- 2.1.1 Pomiar oporności
- 2.2.1 Pomiar impedancji
- 2.3.1 Napięcie galwaniczne
- 2.4.1 Przykłady typowych rodzajów usterek/awarii dla trzech powyższych pomiarów.

System nadzoru

Pomiar oporności

Zastosowanie

Metodę pomiaru oporności stosuje się do wykrywania usterek/awarii. Polega ona na pomiarze oporności obwodu/pętli z przewodów umieszczonych w izolacji oraz pomiaru oporności izolacji.

Oporność przewodów

Kluczową zasadą przy pomiarach oporności przewodów jest znajomość jednostkowej oporności przewodów, która dla drutów miedzianych 1,5 mm² wynosi 1,2 Ω / 100 m drutu.

Przewody systemu nadzoru łączy się w zamkniętą pętlę i mierzy się jej oporność.

W trakcie montażu poprzez pomiar oporności pętli możliwe jest wykrycie usterek:

- zerwany przewód
skutkuje wzrostem oporności pętli do nieskończonej wartości
- kiepskie połączenie przewodów (zimny lut)
jeżeli pomiar wartości oporności łączonych przewodów jest większy niż wynikający z długości pętli, przyczyną najprawdopodobniej jest złe połączenie przewodów (łącznik + lutowanie)
- zwarcie
jeżeli pomiar wartości oporności łączonych przewodów jest dużo mniejszy niż wynikający z długości pętli, przyczyną najprawdopodobniej skrzyżowanie i zwarcie ze sobą dwóch przewodów, lub przywarcie któregoś z przewodów do stalowej rury przewodowej.

Oporność izolacji PUR

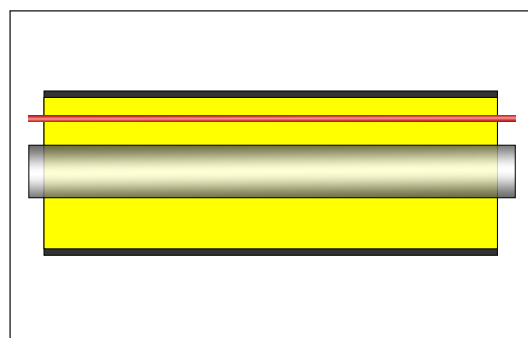
Kluczową zasadą przy pomiarach oporności izolacji jest znajomość faktu, że rezystancja sztywnej pianki PUR zmienia się w zależności od stopnia jej zawilgocenia.

Przewodność izolacji PUR zależy od przewodności wody która pojawia się w izolacji (patrz rozdział 1.2-5). Poprzez przyłożenia napięcia do jednego przewodu i do rury przewodowej, mierząc natężenie prądu zgodnie z prawem Ohma można obliczyć oporność izolacji:

$$R = \frac{U}{I}$$

Sucha izolacja PUR:

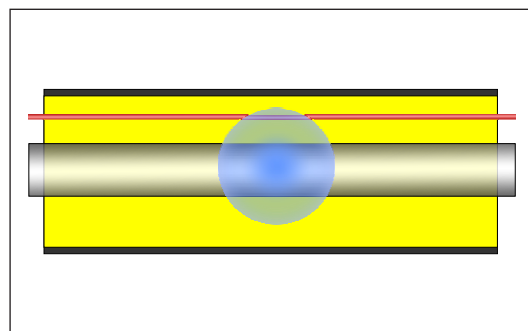
Brak przepływu prądu przez izolację PUR pomiędzy rurą przewodową a drutem alarmowym, oporność izolacji jest bardzo wysoka (mierzone wartości w GΩ).



Wilgoć w izolacji PUR:

Pojawia się przepływ prądu przez izolację pomiędzy rurą przewodową a nieizolowanym przewodem alarmowym.

Oporność izolacji można zmierzyć zgodnie z prawem Ohma.



**Oporność izolacji
ciąg dalszy*****Kilka obszarów zawilgocenia izolacji (wilgoć rozproszona):***

W przypadku, gdy wilgoć w izolacji pojawi się w równocześnie kilku miejscach np. skutkiem wadliwego montażu muf, wypadkową wartość oporności izolacji oblicza się jako sumę równoległych oporności według wzoru poniżej:

$$\frac{1}{\sum R_{\text{izol, tot}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Wypadkowa oporność izolacji rurociągu składającego się odcinków z których każdy indywidualnie spełnia kryteria akceptacji może okazać się jednak na tyle niska, że cały rurociąg może nie spełnić wymaganego kryterium akceptacji, które wynosi:

$$\text{kryterium akceptacji} \geq \frac{10 \text{ M}\Omega}{1 \text{ km przewodu}} \quad [\text{M}\Omega]$$

W przypadku kiedy na rurociągu znajduje się kilka zawilgoczeń jedno po drugim (wilgoć rozproszona) może być niezwykle trudno wykryć rzeczywiste zawilgoczenie.

Dla tego bardzo ważnym jest wykonanie kontroli izolacji przez montażem każdej kolejnej mufy tak, aby wykryć i usunąć jakąkolwiek, nawet niewielką ilość wilgoci i nie zamknąć jej w złączach.

Dla odcinków ur krótszych niż 1 km należy przyjmować że są prawidłowo wykonane = suche, jeśli rezystancja izolacji wynosi minimum 10 MΩ.

Przykład 1

Rurociąg o długości 0,5 km z przewodami alarmowymi typu Nordic połączonymi w pętlę, czyli całkowita długość drutów miedzianych 1,5 mm² wynosi 1000 m.

Po przyłożeniu do rury stalowej i drutu miedzianego prądu stałego o napięciu 10V stwierdzono przepływ prądu o natężeniu 1μA, czyli zgodnie z prawem Ohma, oporność izolacji wynosi:

$$R = \frac{10 \text{ V}}{1 \mu\text{A}} = 10 \text{ M}\Omega$$

Ponieważ akceptowalna wartość oporności dla suchej izolacji PUR przyjmowana jest jako:

$$\text{kryterium akceptacji} \geq \frac{10 \text{ M}\Omega}{1 \text{ km przewodu}} = 10 \text{ M}\Omega$$

taką wartość oporności można przyjąć jako prawidłową podczas montażu i odbiorów rurociągów.

Przykład 2

Rurociąg preizolowany z przewodami typu Nordic o długości 2,5 km (przewody połączono w pętlę o długości całkowitej 5 km) składa się z 10 sekcji, z których każda posiada niewielką wilgoć montażową. Pomiary prądem stałym 10V wykazały, że oporność izolacji każdej sekcji wynosi 1MΩ.

Wypadkowa oporność całego rurociągu z uwzględnieniem wilgoci rozproszonej w izolacji wynosi:

$$\frac{1}{\sum R_{\text{izol, tot}}} = \frac{1}{1 \text{ M}\Omega} + \frac{1}{1 \text{ M}\Omega} + \frac{1}{1 \text{ M}\Omega} + \dots + \frac{1}{R_{10}} = 10 \text{ M}\Omega \rightarrow \sum R_{\text{izol, tot}} = 0,1 \text{ M}\Omega$$

Ponieważ dopuszczalna wartość oporności powinna wynosić nie mniej niż:

$$\text{kryterium akceptacji: } \sum R_{\text{izol, tot}} \geq \frac{10 \text{ M}\Omega}{5 \text{ km przewodu}} = 2 \text{ M}\Omega$$

przy odbiorach rurociąg o takiej wartości oporności izolacji nie powinien być akceptowany

System nadzoru

Pomiar impedancji

Zastosowanie	Do dokładnej lokalizacji uszkodzeń/awarii ma zastosowanie reflektometryczny pomiar przebiegu impulsu sondującego do miejsca usterki/awarii i czasu jego powrotu do urządzenia pomiarowego (w j. angielskim reflektometr nazywany jest TDR = Time Domain Reflectometer). Stąd przyjęła się potoczna nazwa system impulsowy lub pomiar impedancji - oporności falowej.
Impedancja	Tzw. pomiar impedancji polega na wysłaniu impulsu prądu zmiennego o wysokiej częstotliwości po przewodzie pomiarowym umieszczonym w izolacji w stałej odległości od rury stalowej. Zmiana oporności falowej (impedancji) izolacji między drutem alarmowym a rurą przewodową powoduje odbicie w tym miejscu impulsu i jego powrót do urządzenia pomiarowego. Ponieważ prędkość rozchodzenia się impulsu (VOP) jest stała w izolacji, pomiar czasu od wysłania impulsu do jego powrotu, pozwala dokładnie zlokalizować miejsce odbicia czyli uszkodzenia/awarii. Wartość zmierzonej impedancji izolacji PUR w rurach zależy od: - odległości przewodu alarmowego od stalowej rury przewodowej - średnicy (pole przekroju) przewodu - właściwości izolacji PUR Dla standardowych rur LOGSTOR, to jest drutu miedzianego o średnicy $\varnothing$ 1,39 mm (pole przekroju $1,5 \text{ mm}^2$) i odległości przewodu od rury stalowej 15 mm, impedancja izolacji wynosi $Z = 200 \Omega$. Pomiar impedancji izolacji metodą TDR pozwala na określenie następujących parametrów: - długość przewodu pomiarowego do miejsca jego zakończenia - odległość do miejsca uszkodzenia/awarii czyli dokładną lokalizację - rodzaj uszkodzenia (zerwany przewód, zwarcie, wilgoć w izolacji) - miejsca wyprowadzenia kabli z rurociągu Wartość impedancji Z jest sumą oporności izolacji, indukcyjności i pojemności elektrycznej.
Kryteria akceptacji	W przypadku systemów nadzoru bazujących na pomiarze impedancji izolacji, kryterium akceptacji jest nie tyle wartości samej oporności falowej, lecz wielkość odchylenia aktualnie mierzonej impedancji od linii wzorcowej czyli krzywej przebiegu sygnału zapisanej w momencie odbioru podczas uruchamiania systemu nadzoru rurociągu. LOGSTOR rekomenduje, aby wartość dopuszczalnego odchylenia od krzywej wzorcowej przyjmować w granicach $5 \div 10\%$.

System nadzoru

Napięcie galwaniczne

Zastosowanie	Pomiar napięcia galwanicznego ma zastosowanie w systemach preizolowanych wykonanych zgodnie z PN-EN 253 i PN-EN 14419. Stosowany jest do wykrycia zawilgocenia izolacji PUR rur preizolowanych.
Napięcie galwaniczne	Pomiar napięcia galwanicznego oparty jest na różnicy potencjałów elektrycznych metali, to jest miedzi (druć alarmowy) i stali (rura przewodowa). Jeżeli w izolacji PUR pomiędzy drutami a rurą pojawia się wilgoć, to na skutek kwaśnego odczynu wody następuje przepływ elektronów pomiędzy elektrodą miedzianą a stalową - powstaje mikroogniwo generujące niewielki prąd stały. Inaczej niż przy pomiarze oporności izolacji, w którym mierzy się natężenie prądu, w tym wypadku mierzona jest różnica napięcia pomiędzy przewodem alarmowym (Cu) a rurą przewodową (Fe). Pojawienie się napięcia wskazuje na obecność wilgoci / wody między drutem miedzianym a rurą stalową. Metoda pomiaru napięcia galwanicznego pozwala na kontrolę stanu izolacji: - izolacja PUR sucha napięcie galwaniczne 0 V - wilgoć w izolacji napięcie galwaniczne o wartości $0,2 \div 0,7$ V Pomiar napięcia galwanicznego daje dodatkową możliwość ustalenia przyczyny niskiej wartości oporności izolacji. Przykładowo: - kontakt przewodu alarmowego z rurą stalową skutkuje odczytem niskiej wartości oporności izolacji, natomiast napięcie galwaniczne wynosi 0 V. - wilgoć w izolacji skutkuje oprócz spadku oporności izolacji dodatkowo pojawieniem się napięcia galwanicznego o określonej wartości Woda wnikać do izolacji z zewnątrz ma większą przewodność elektryczną niż uzdatniona woda płynąca w rurze przewodowej.
Progi alarmowe	LOGSTOR jako próg alarmowy rekomenduje przyjmować wartość napięcia galwanicznego większą niż $0,2 \div 0,4$ V.

Przykłady typowych rodzajów usterek/awarii

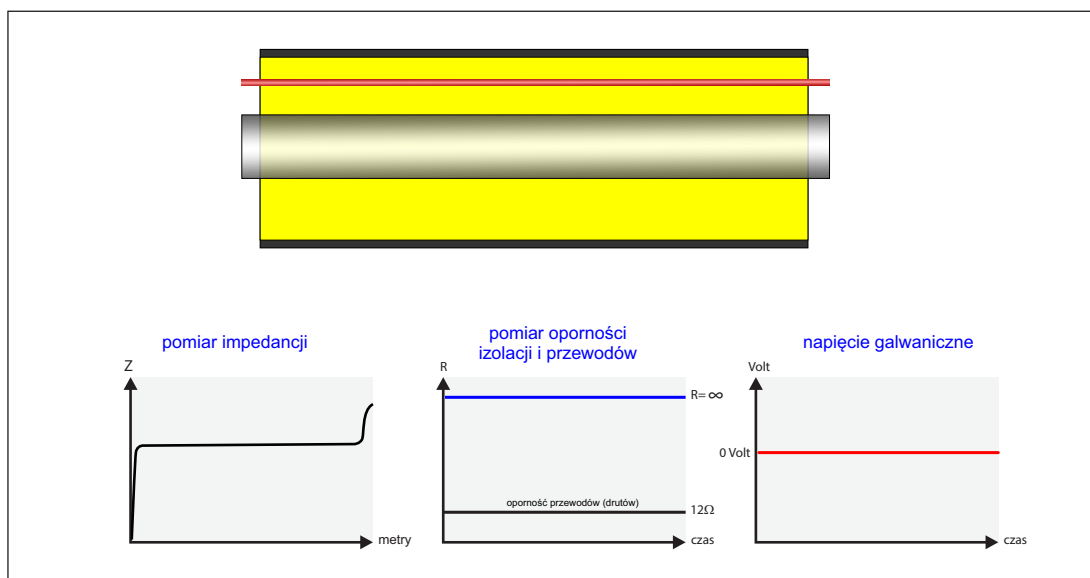
Wprowadzenie

Poniżej pokazane są przykłady jak za pomocą pomiarów: oporności, impedancji oraz napięcia galwanicznego można ustalić i rozróżnić typowe usterek wykrywane przez system nadzoru.

System bez usterek/awarii

Poniżej pokazane są wykresy mierzonych: impedancji, oporności izolacji + oporności przewodów oraz napięcia galwanicznego jakie można odczytać za pomocą oprogramowania XTool dla rurociągów z suchą izolacją bez usterek/awarii (oprogramowanie graficzne XTool patrz rozdział 7 niniejszego poradnika).

Wykresy dotyczą odcinka rur pomiędzy punktami referencyjnymi oddalonymi 1000 m od siebie.



Przebieg wykresu impedancji pokazuje stałą jej wartość na całej długości rury bez większych odchyleń od wartości wzorcowej.

Niebieska krzywa oporności izolacji pokazuje nieskończenie dużą wielkość oporności izolacji pomiędzy przewodem pomiarowym a rurą stalową ($R = \infty$).

Czarna krzywa oporności przewodu nie zmienia się i pokazuje wartość 12Ω , co odpowiada oporności przewodu miedzianego $1,5 \text{ mm}^2$ o długości 1000 m (drut $1 \text{ m} = 0,012 \Omega$).

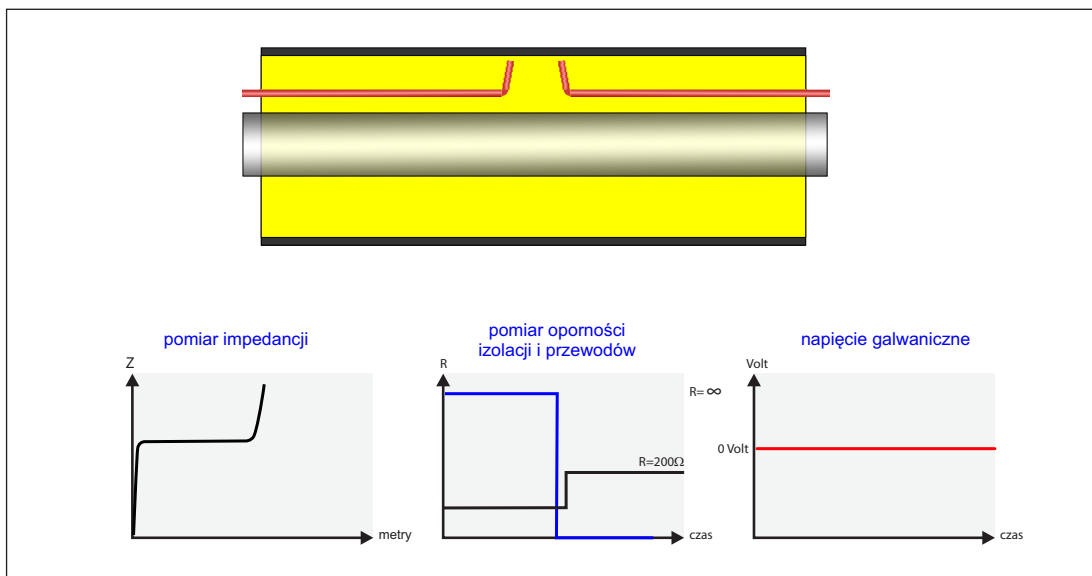
Wartości oporności izolacji i przewodu (druru) mają stałą niezmienną wartość.

Czerwona krzywa pokazuje napięcie galwaniczne między drutem miedzianym a rurą stalową.

Napięcie galwaniczne ma wartość 0 V, więc w izolacji pomiędzy przewodem a rurą stalową nie ma wilgoci.

Przykłady typowych rodzajów usterek/awarii

Zerwany drut



W miejscu uszkodzenia, na wykresie impedancji widoczny jest znaczny skokowy wzrost wartości do nieskończoności.

Odległość do miejsca zerwania drutu można odczytać z poziomej osi pokazującej długość obwodu pomiarowego.

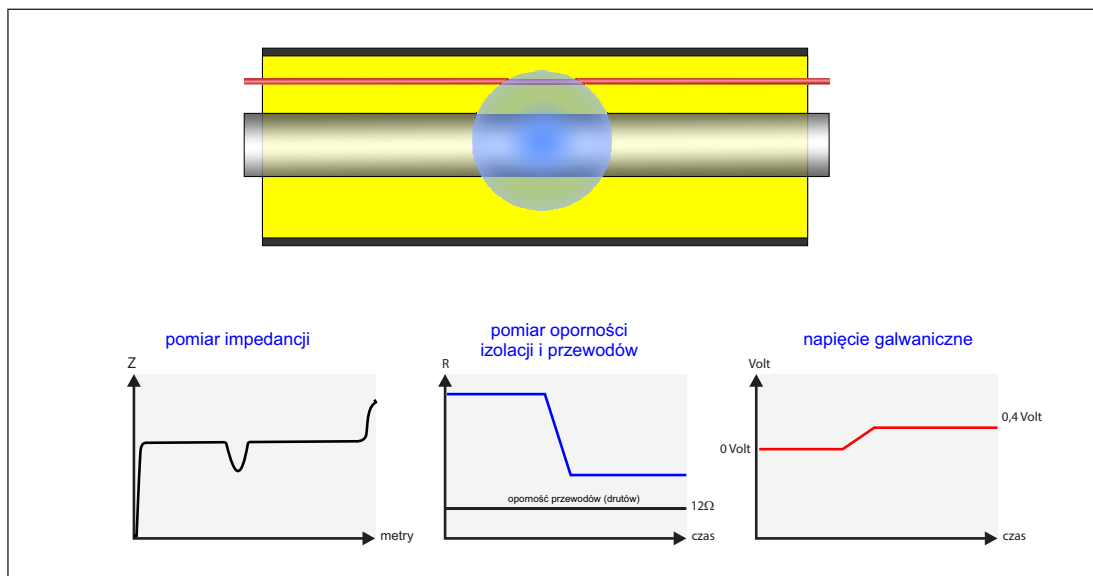
Niebieska krzywa zmiany oporności izolacji pokazuje nieskończoną dużą wielkość, aż do miejsca zerwania przewodu, po czym spada do 0.

Czarna krzywa oporności drutu wykazuje znaczny jej wzrost do wartości $> 200 \Omega$. Detektor przyjmuje opór 200Ω jako zerwany przewód.

Czerwona krzywa pokazuje napięcie galwaniczne między drutem a rurą stalową. Napięcie to wynosi 0 V, więc pomiędzy przewodem a rurą stalową nie ma wilgoci.

Przykłady typowych rodzajów usterek/awarii

Wilgoć w izolacji



Na wykresie impedancji w miejscu uszkodzenia widoczny jest wyraźny spadek jej wartości.

Odległość do miejsca zawilgocenia można odczytać z poziomej osi pokazującej długość obwodu pomiarowego.

Niebieska krzywa zmiany oporności izolacji pokazuje nieskończoną dużą wielkość, aż do miejsca zawilgocenia, po czym spada do wartości zależnej od stopnia zawilgocenia izolacji.

Czarna krzywa oporności drutu nie zmienia się i pokazuje wartość $12\ \Omega$, co odpowiada oporności przewodu miedzianego $1,5\ \text{mm}^2$ o długości 1000 m (drut 1 m = $0,012\ \Omega$).

Czerwona krzywa pokazuje zmianę napięcia galwanicznego (wilgoć działa jak elektrolit w baterii) i przyczynia się do powstania różnicy napięcia pomiędzy drutem miedzianym a rurą stalową.

Projektowanie - przewody alarmowe i punkty referencyjne

Wprowadzenie Niniejszy rozdział opisuje zasady projektowania schematów systemu nadzoru, w tym: przebieg i położenie przewodów alarmowych, umiejscowienie punktów pomiarowych, urządzeń nadzoru, określenie punktów kontrolnych/referencyjnych oraz uziemnień, puszek, kabli, łączników oraz innych elementów niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania systemu.

Spis treści	3.1.1 System nadzoru typ "nordycki"
	3.1.2 Długości obwodów pomiarowych
	3.1.3 Systemy z pętlą pomiarową i obwody otwarte
	3.1.4 Łączenie przewodów
	3.1.5 Punkty referencyjne/pomiarowe
	3.1.7 Uziemnienia
	3.2.1 Kable 3dc dla rur do chłodu systemowego i rurociągów przemysłowych
	3.3.1 Symbole
	3.4.1 Łączenie i znakowanie przewodów oraz kabli
	3.5.1 Przykładowe schematy systemu nadzoru

**Wymagania
ogólne**

Standardowo oferowany system nadzoru LOGSTOR Detect spełnia wymogi określone w normie PN-EN 14419 i funkcjonuje z zastosowaniem 2 nieizolowanych przewodów miedzianych o średnicy $\varnothing 1,39$ mm (pole przekroju $1,5$ mm²) z których jeden ma srebrzysty kolor (ocynowany), a drugi "czysty" miedziany przewód ma kolor czerwony.

W celu uzyskania stałej wartości impedancji izolacji (zapewnia czytelny sygnał na wyświetlaczu impuls reflektometru), ważne jest, aby przewody alarmowe $1,5$ mm² w rurach, kształtkach i złączach umieszczone były w izolacji w stałej odległości od rury stalowej wynoszącej 15 mm.

Wyprowadzenia przewodów z rurociągów zaleca się wykonać za pomocą kabli koncentrycznych, co umożliwi w przyszłości zastosowanie zarówno detektorów mierzących oporność pętli oraz izolacji, jak i lokalizatorów mierzących również dodatkowo impedancję izolacji.

Długości obwodów pomiarowych

Systemy z pętlami pomiarowymi

Zazwyczaj przewody w rurach i kształtkach łączone są w taki sposób, aby powstała zamknięta pętla pomiarowa.

W takim przypadku w zależności od stosowanej do nadzoru jednostki maksymalna długość obwodu pomiarowego (sumaryczna długość przewodów w rurociągach, kabli przyłączeniowych, kabli w punktach skalowania/referencyjnych) nie może być większa niż:

- X1L (pomiar oporności): 4000 m rurociągu (8000 m przewodów alarmowych)
- A1e (pomiar oporności): 2500 m rurociągu (5000 m przewodów alarmowych)
- X6 (pomiar impedancji): 3000 m rurociągu (6000 m przewodów alarmowych nordyckich)
1500 m rurociągu (3000 m dla kabli 3dc)

Uwaga: optymalizacja lokalizacja miejsca zabudowania jednostki nadzoru pozwala na skuteczne pełne wykorzystanie zasięgu pomiarowego detektorów/lokalizatorów.

Systemy z otwartymi bez pętli pomiarowych

Dla systemów otwartych (bez pętli pomiarowych) w zależności od stosowanej jednostki nadzoru maksymalna długość obwodu pomiarowego (sumaryczna długość przewodów w rurociągach, kabli przyłączeniowych, kabli w punktach skalowania/referencyjnych) nie może być większa niż:

- X6 (pomiar impedancji): 6000 m rurociągu (6000 m przewodów alarmowych nordyckich)
3000 m rurociągu (3000 m dla kabli 3dc)

Więcej informacji na ten temat znajduje się w rozdziale 5.0 Dobór komponentów

Podczas projektowania obwodów pomiarowych ważne jest, aby w przypadku możliwej przyszłej rozbudowy sieci ciepłej (nowi odbiorcy) uwzględnić możliwość wydłużenia obwodu.

Zaleca się zatem, aby projektowany obwód był zatem krótszy niż podane powyżej długości przewodów tak, aby maksymalny zasięg detektora/lokalizatora nie wykluczał przyszłej rozbudowy systemu.

Systemy z pętlą i systemy otwarte

**Systemy z pętlą
pomiarową**

W systemach w których przewody pomiarowe połączone są w zamkniętą pętlę, można stosować zarówno detektory jak i lokalizatory X1L, A1e oraz X6. Należy jednak pamiętać, że w tym przypadku 1m rury odpowiada 2 m przewodów połączonych w pętlę pomiarową.

Lokalizatory X6, możliwości i ograniczenia:

1. Zerwane przewody:
W systemach z pętlą pomiarową możliwe jest wykonanie pomiarów całego obwodu pomiarowego z obu końców pętli
 2. Wykrywanie i lokalizacja usterek:
Miejsce wystąpienia usterki można z namierzyć z obu stron pętli, zwiększając w ten sposób precyzję lokalizacji miejsca wystąpienia uszkodzenia/awarii.
 3. Możliwości przyszłego wydłużenia zasięgu kanałów pomiarowych:
Zamiana pętli na obwód otwarty pozwala na dwukrotne zwiększenie zasięgu pomiarowego.
- Mając na uwadze łączenie przewodów w trójnikach i pomiar odcinków rur odgałęźnych do użytkowników, dla rurociągów rozdzielczych zaleca się stosowanie systemów z pętlą pomiarową.
-

**Systemy otwarte
bez pętli
pomiarowej**

W systemach otwartych w których przewody pomiarowe nie są łączone w zamkniętą pętlę, można stosować wyłącznie lokalizatory X6. W tym przypadku 1m rury odpowiada 1 m przewodów pomiarowych.

Lokalizatory X6, możliwości i ograniczenia:

1. Zerwane przewody:
Urządzenie umożliwia pomiar do miejsca zerwania przewodów. Pozostała część obwodu nie jest nadzorowana - niemożliwe jest wykrycie dalszych usterek jeśli występują.
Jeżeli do nadzoru stosowane są oba przewody umieszczone w izolacji rury, rurociąg może być kontrolowany za pomocą drugiego nieuszkodzonego obwodu pomiarowego.
 2. Zasięg pomiarowy:
Zastosowanie obwodu otwartego pozwala na dwukrotne zwiększenie zasięgu pomiarowego w porównaniu do systemów z zamkniętą pętlą pomiarową.
-

System nadzoru

Łączenie przewodów

Łączenie przewodów w mufach

Przewody w złączach izolacyjnych (mufach) powinny być łączone w ten sposób, aby na całej długości złącza druty były proste (bez zagięć) i zachowały stałą odległość 15 mm od rury stalowej. Rury należy układać w wykopie tak, aby przewody białe (ocynowane) łączyły się zawsze z białymi, a czerwone z czerwonymi.

Uwaga: krzyżowanie ze sobą przewodów nie jest dopuszczalne w systemie Nordyckim.

Łączenie przewodów w trójnikach

Tójniki preizolowane LOGSTOR posiadają standardowo dwa przewody pomiarowe, z których jeden czerwony przebiega przez rurę główną trójnika na wprost, natomiast drugi ocynowany po obu stronach rury odgałęźnej łączy się z ocynowanymi przewodami rury odgałęźnej (patrz Katalog produktu 2019 rozdział 2.4).

W związku z tym na typowych schematach systemów nadzoru LOGSTOR przewody w trójnikach odgałęźnych łączone są z zastosowaniem reguł podanych poniżej:

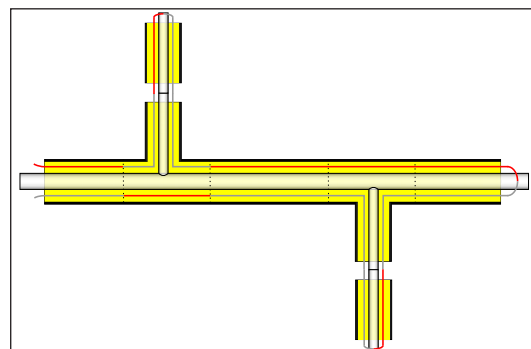
- odgałęzienia w prawo - przewody z prawej strony trójnika łączone są z prawym drutem w rurze
- odgałęzienie w lewo - przewody z lewej strony trójnika łączone są z lewym drutem w rurze
- na połączeniu trójnika z rurą główną nie można krzyżować przewodów alarmowych w mufach
- szczególną uwagę należy zachować przy łączeniu przewodów w trójnikach równoległych.

W razie wątpliwości należy wykonać pomiary kontrolne przenośnym omomierzem.

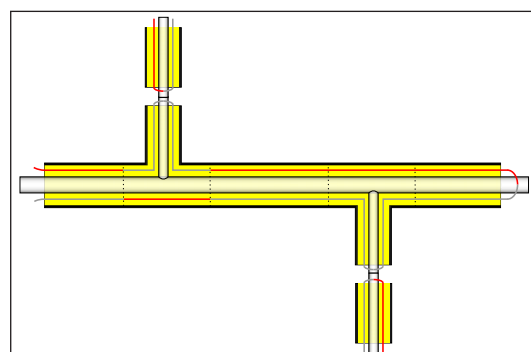
Poniżej przedstawiono dwa możliwe warianty połączenia przewodów i pomiarów odgałęzień od rurociągu głównego:

1. Łączenie przewodów w trójniku rurze odgałęźnej w taki sposób aby umożliwić nadzór zarówno rurociągu głównego jak i odgałęzień jako jeden obwód/pętla pomiarowy.

Jest to standardowe rozwiązanie zalecane przez LOGSTOR.



2. Zapętlenie przewodów na rurze odgałęźnej trójnika tak, że rurociąg główny i odgałęzienia stanowią oddzielne obwody pomiarowe i nadzorowane są niezależnie od siebie.



W przypadku wprowadzenia jakichkolwiek zmian w łączeniu przewodów alarmowych w trójnikach należy bezwzględnie wprowadzić zmiany w dokumentacji powykonawczej aby w przyszłości możliwe było wykonanie pomiarów i lokalizacja uszkodzeń w oparciu o prawidłowy, rzeczywisty przebieg przewodów w rurach i trójnikach preizolowanych.

System nadzoru

Punkty referencyjne/pomiarowe

Informacje ogólne

Wszystkie obwody pomiarowe systemu nadzoru projektuje się w ten sposób, aby maksymalnie wykorzystać zasięg pomiarowy urządzenia nadzoru. Przy umiejscawianiu punktów referencyjnych zaleca się podzielić obwód pomiarowy na kilka mniejszych sekcji, które umożliwią precyzyjną lokalizację uszkodzeń za pomocą przenośnego reflektometru lub stacjonarnego lokalizatora.

Poniżej podane są przykładowe przyczyny na skutek których mogą zaistnieć różnice w długości mierzonych przewodów a rzeczywistą długością sekcji rur utrudniając dokładną lokalizację awarii:

- odcinki przewodów znacznie wystające poza końcówki rur (komory, węzły itp)
- niezgodne ze schematem systemu nadzoru łączenie przewodów w trójkach
- długości kabli połączeniowych wielożyłowych i przyłączeniowych koncentrycznych na wejściach/wyjściach z rurociągu na zakończeniach obwodów i sekcji pomiarowych
- niedokładność urządzeń pomiarowych

Punkty referencyjne można umieszczać w skrzynkach zewnętrznych, budynkach, komorach oraz w preizolowanej armaturze odcinającej rur TwinPipe.

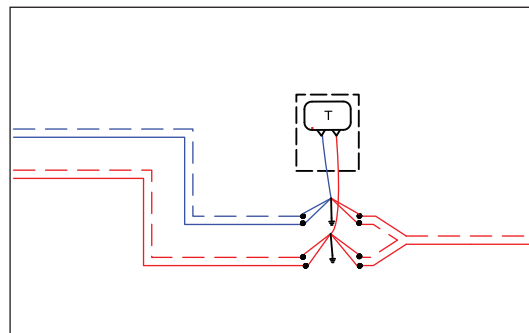
Punkty referencyjne - zasady

Jeśli to możliwe, wyprowadzenia sygnału z rur do punktów referencyjnych i podłączenia urządzeń nadzoru należy wykonać za pomocą kabli łączonych z drutami w rurze głównej w mufach.

Punkty referencyjne na wejściu odgałęzień do komór i budynków zaleca się stosować wyjątkowo, mając na uwadze, że przewody alarmowe rury odgałęźnej łączą się w trójniku tylko z jednym przewodem rurociągu głównego. Stwarza to konieczność stosowania większej ilości punktów referencyjnych i z tym związanych dodatkowych kabli, puszek itp.

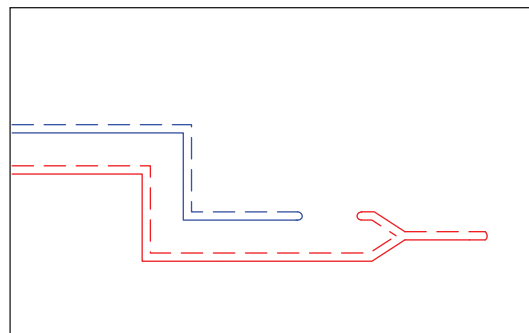
Połączenie rur pojedynczych i rur Twinpipe

Na przejściach z rur pojedynczych na rury TwinPipe, tam gdzie długość sekcji rur Twinpipe jest większa niż 12m, zaleca się wyprowadzić na zewnątrz kable do puszek umieszczonej w szafce ulokowanej w pobliżu rurociągu (punkt referencyjny).
Kable należy wyprowadzić z rur pojedynczych.



Na przejściach z rur pojedynczych na rury TwinPipe, tam gdzie długość sekcji rur TwinPipe jest < 12m, nie ma potrzeby zabudowy punktów referencyjnych.

Natomiast na rysunkach powykonawczych systemu nadzoru musi być zaznaczone, czy sekcja rur Twinpipe jest połączona z zasilaniem czy powrotem systemu rur pojedynczych.



Punkty referencyjne/pomiarowe

Odległości
pomiędzy punktami
referencyjnymi

Długość sekcji rur pomiędzy punktami referencyjnymi jest różna dla rurociągów magistralnych i dla rurociągów rozdzielczych.

- L_t rekomendowana długość przewodów sekcji pomiędzy punktami referencyjnymi na rurociągu magistralnym z ograniczoną ilością odgałęzień od rury głównej.
- L_d rekomendowana długość przewodów sekcji pomiędzy punktami referencyjnymi na rurociągach rozdzielczych z nieograniczoną ilością odgałęzień od rury głównej

Zalecana długość obwodu (drutów)	rurociągi magistralne (L_t), m	rurociągi rozdzielcze (L_d) m
rury pojedyncze	1000	500
TwinPipe	800	400

Zalecana długość przewodów w rurach TwinPipe jest krótsza niż w rurach pojedynczych, ponieważ brakuje drugiej równoległej rury która umożliwia wykonanie porównawczych pomiarów.

System nadzoru Uziemnienia

Informacje ogólne

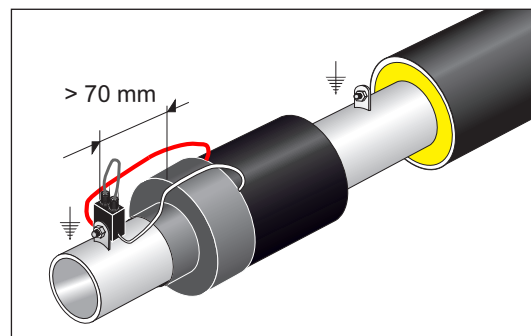
We wszystkich punktach, w których znajdują się wyprowadzenia na zewnątrz przewodów alarmowych, konieczne jest wykonanie uziemnienia poprzez przyspawanie do rury stalowej łączników uziemnienia (rysunek obok).

Również w miejscach wyprowadzenia kabli łączących jednostki nadzoru z przewodami w rurociągu, konieczne jest przyspawanie do rury stalowej łącznika uziemnienia.

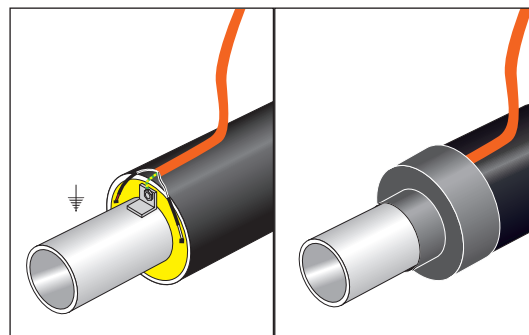
Uwaga: tylko połączenie spawane zapewnia dobry metaliczny kontakt z rurą stalową co gwarantuje poprawność pomiarów.

Rysunki obok pokazują sposób i miejsce zabudowy uziemnień.

Zaleca się aby uziemnienia przyspawać do rur w momencie wykonywania spoin spawanych na połączeniach rur przewodowych.

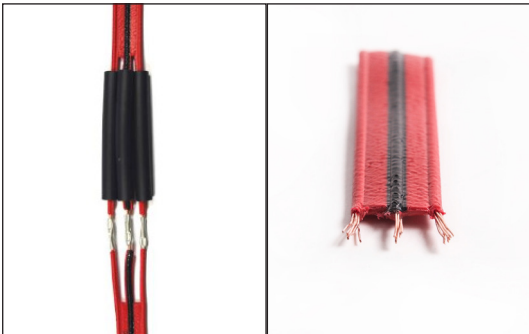
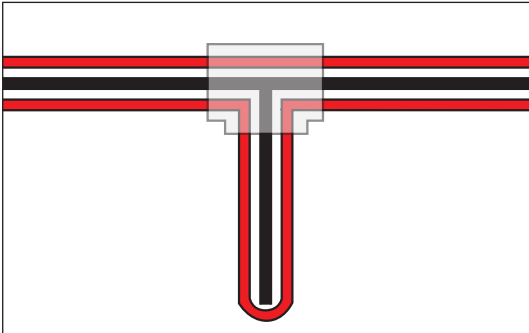


Uziemnienie przy pomiarach impedancji



Uziemnienie przy pomiarach oporności

Kable 3dc dla rur do chłodu systemowego i rurociągów przemysłowych

Informacje ogólne	W przypadku stosowania jednostek X6 kable 3dc zaleca się łączyć w zamkniętą pętlę. Oporność elektryczna przewodów kabli 3dc ($0,75 \text{ mm}^2$) wynosi $3,2 \Omega/100\text{m}$ drutu.	
Długość obwodów pomiarowych	Patrz wsześniejszy rozdział 3.1.2.	
Łączenie przewodów w mufach	W złączach izolacyjnych przewody kabla 3dc łączy się ze sobą za pomocą łączników zaciskowych $0,75\text{mm}^2$ (bez lutowania) i izoluje stosując koszulki termokurczliwe. Ważne jest aby dwa zewnętrzne przewody znajdowały się w tej samej odległości od środkowego czarnego przewodu.	
Łączenie przewodów w trójnikach	Połączenia przewodów w trójnikach wykonuje się z zastosowaniem złączki trójnikowej (patrz str. 5.4.3). Połączenie przewodów pomiarowych (czerwone) i odniesienia (czarny) pokazano na rysunku obok. Na zakończeniu odgałęzienia przewody czerwone muszą być ze sobą połączone w pętlę.	
Punkty referencyjne	Patrz rozdział 3.1.4.	
Uziemnienia	System nie wymaga stosowania uziemnienia., stosowany jest natomiast przewód referencyjny (środkowy czarny).	

System nadzoru

Symbole

Symbole

Poniżej przedstawione są symbole stosowane na schematach systemu nadzoru LOGSTOR Detect:

Symbol	Opis	system pasywny		X1L	A1e	X6
		pomiar impedancji	pomiar oporności			
	Drut miedziany A - obwód pomiarowy 1	x	x	x	x	x
	Drut miedziany B - obwód pomiarowy 1	x	x	x	x	x
	Drut miedziany A - obwód pomiarowy 2	x	x	x	x	x
	Drut miedziany B - obwód pomiarowy 2	x	x	x	x	x
	Drut miedziany A - obwód pomiarowy 3	x	x	x	x	x
	Drut miedziany B - obwód pomiarowy 3	x	x	x	x	x
	Drut miedziany A - obwód pomiarowy 4	x	x	x	x	x
	Drut miedziany B - obwód pomiarowy 4	x	x	x	x	x
	Przewód izolowany A - obwód pomiarowy 1	x				x
	Przewód izolowany B - obwód pomiarowy 1	x				x
	Przewód izolowany A - obwód pomiarowy 2	x				x
	Przewód izolowany B - obwód pomiarowy 2	x				x
	Przewód izolowany A - obwód pomiarowy 3	x				x
	Przewód izolowany B - obwód pomiarowy 3	x				x
	Przewód izolowany A - obwód pomiarowy 4	x				x
	Przewód izolowany B - obwód pomiarowy 4	x				x
	Drut miedziany (kabel 3dc) - obwód pomiarowy 1	x				x
	Drut miedziany (kabel 3dc) - obwód pomiarowy 2	x				x
	Pętla drut miedz. (kabel 3dc) - obwód pomiarowy 1	x				x
	Pętla drut miedz. (kabel 3dc) - obwód pomiarowy 2	x				x
	Detektor X1L		x	x		
	Detektor A1e		x		x	
	Lokalizator X6					x
	Puszka końcowa		x	x	x	
	Puszka złączna PG		x	x	x	
	Puszka złączna UHF		x	x	x	
	Puszka złączna UHF - 3dc	x				x
	Puszka złączna 1232	x	x	x	x	x
	Łącznik uziemnienia	x	x	x	x	x
	Kabel przyłączeniowy 5-cio żyłowy (pomarańczowy)		x	x	x	
	Kabel przyłączeniowy koncentryczny podwójny	x	x	x	x	x
	Armatura TwinPipe z punktem referencyjnym	x	x	x	x	x
	Szafka wodoodporna wąska	x	x	x	x	x
	Szafka wodoodporna szeroka	x	x	x	x	x

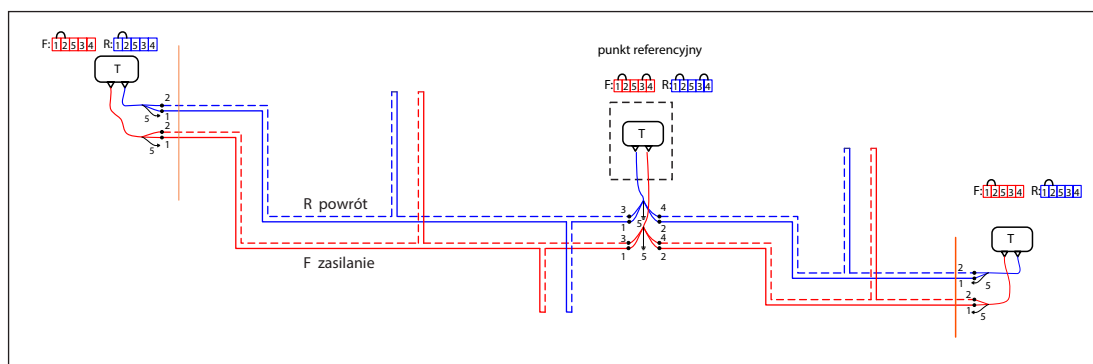
Łączenie i znakowanie przewodów oraz kabli

Łączenie przewodów w rurach i kablach przyłączeniowych wielożyłowych

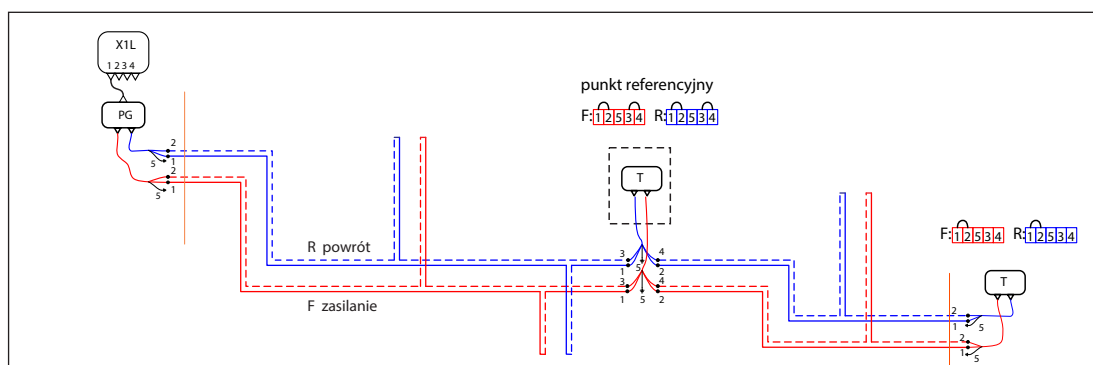
Aby poprawnie połączyć przewody w rurach i kablach wielożyłowych na wyprowadzeniach do puszek należy zapoznać się ze schematami systemu i przestrzegać poniższe zasady:

1. W systemie Nordyckim zasadą jest, że patrząc od strony zasilania w stronę odbioru, przewód biały miedziany ocynowany powinien znajdować się z prawej strony rury (na schemacie linia ciągła), a przewód miedziany czerwony z lewej strony (na schemacie linia przerywana).
2. Stosowane kable przyłączeniowe (pomarańczowe) posiadają po 5 przewodów 0,75 mm² oznaczonych numerami od 1 do 5. Przewody 1 ÷ 4 używane są do połączenia z drutami w rurach, przewód 5 używany jest wyłącznie do połączenia z rurą stalową (uziemnienie).
3. Kierunek przyrostu numeracji na schematach należy przyjąć zaczynając od strony źródła ciepła lub od strony większej średnicy rur w stronę odbioru. Na rysunkach poniżej (zasilane z lewej - odbiór z prawej) numery 1 i 2 znajdują się z lewej strony, a numery 3 i 4 z prawej strony.
4. Na wyprowadzeniach przewodów kablami wielożyłowymi do puszek (przy poziomym położeniu rur na schemacie) zaleca się przyjąć oznaczenia przewodów w kablach jak niżej:
 - Kierunek zasilania z lewej strony schematu: górne przewody: 3-4
(jak na rys. niżej) dolne przewody: 1-2
 - Kierunek zasilania z prawej strony schematu: górne przewody: 1-2
dolne przewody: 3-4
 - Uziemnienie: zawsze: 5

Łączenie przewodów - system pasywny z pomiarem oporności



Łączenie przewodów - system aktywny z pomiarem oporności



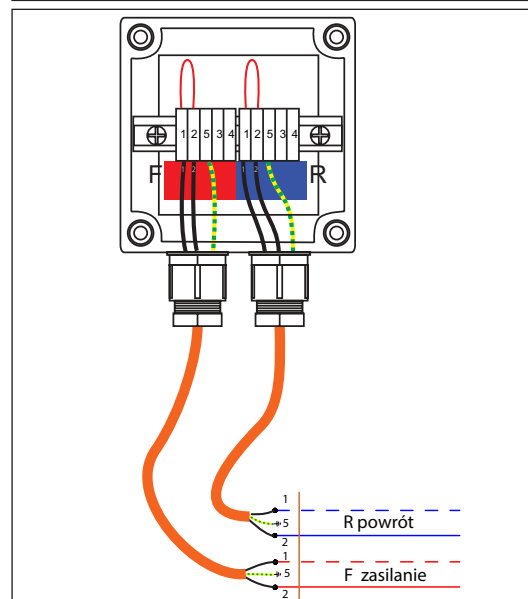
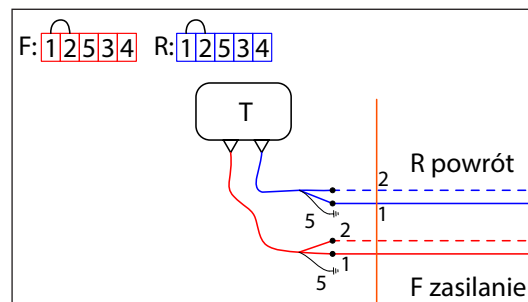
Łączenie i znakowanie przewodów oraz kabli

Pomiar oporności łączenie przewodów w puszce 1517 na początku obwodu system pasywny

W pasywnych systemach nadzoru z pomiarem oporności typ Nordycki na początku i na końcu obwodów pomiarowych do wyprowadzenia na zewnątrz przewodów stosuje się przyłącza kablowe i puszki okrężowe 1517 (Terminal). Kabel przyłącza posiadają 5 przewodów, z których wykorzystuje się trzy, a pozostałe dwa obcina się.

Podstawowe zasady łączenia kabli i puszek:

- przewód kabla Nr 1 łączymy z przewodem miedzianym ocynowanym rury (prawy)
- przewód kabla Nr 2 łączymy z przewodem miedzianym czerwonym rury (lewy)
- przewód kabla Nr 5 łączymy z rurą stalową (uziemiające)
- w puszkach zworkami zamykane są obwody na zaciskach 1 i 2 puszki.

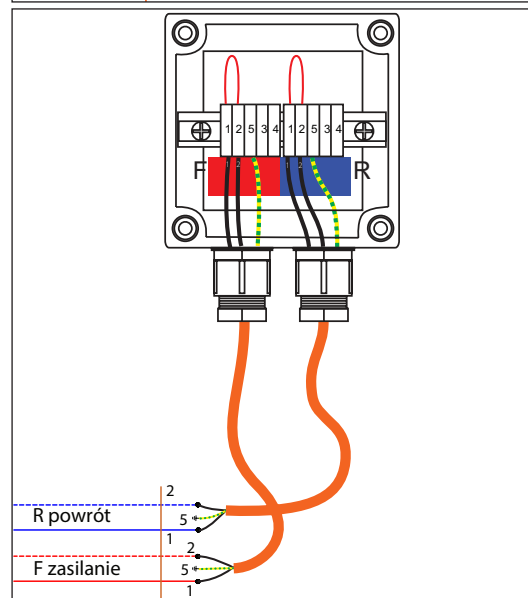
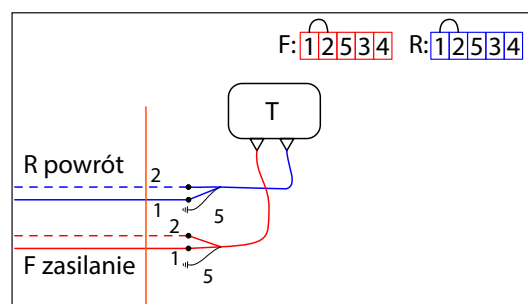


Pomiar oporności łączenie przewodów w puszce 1517 na końcu obwodu system pasywny

Należy zwrócić uwagę, że w systemie pasywnym Nordyckim z pomiarem oporności na końcu obwodu pomiarowego stosuje się przyłącze kablowe. Kabel przyłącza posiada 5 żył, z których wykorzystuje się trzy przewody (pozostałe dwa obcina się).

Podstawowe zasady:

- przewód kabla Nr 1 łączymy z przewodem miedzianym ocynowanym rury (lewy)
- przewód kabla Nr 2 łączymy z przewodem miedzianym czerwonym rury (prawy)
- przewód kabla Nr 5 łączymy z rurą stalową (uziemiające)
- zworkami zamykane są obwody na zaciskach 1 i 2 puszki.



Łączenie i znakowanie przewodów oraz kabli

Pomiar oporności łączenie prze- wodów w puszce 1517 dla punktu referencyjnego

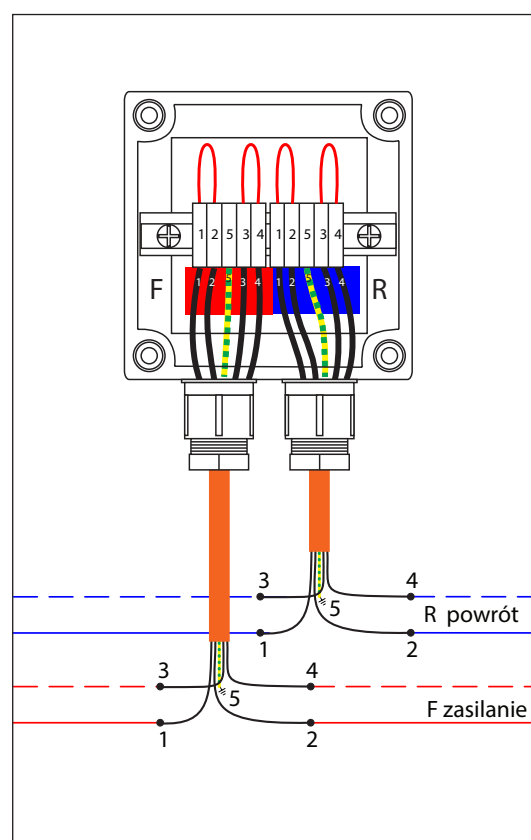
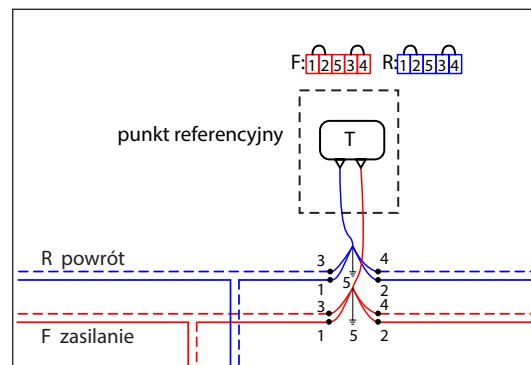
Rysunek obok pokazuje zalecany sposób łączenia przewodów kabla przyłączeniowego 5-cio żyłowego z przewodami w izolacji rur i ich znakowanie w punktach referencyjnych. Rysunek przedstawia schemat, dla którego zasilanie/większa średnica rur znajduje się z lewej strony.

Zgodnie z zasadami opisanymi na str. 3.9.1:

- numeracja przewodów wzrasta od lewej do prawej strony: 1 → 2 i 3 → 4
- przewody 3 i 4 są na górze na schemacie
- przewody 1 i 2 są na dole na schemacie

Numeracja przewodów odpowiada numeracji zacisków na szynie w puszce końcowej 1517. Rysunek pokazuje też sposób umieszczenia "zworek" w puszce, który umożliwia powrót sygnału do właściwego przewodu w izolacji rurociągu.

Uwaga: przewody 1 i 2 należy łączyć z prawym ocynowanym drutem w izolacji rur, a 3 i 4 z lewym, czerwonym drutem miedzianym.



Łączenie i znakowanie przewodów oraz kabli

Pomiar oporności łączenie prze- wodów w puszcze 1517 przy rozdzie- leniu obwodu na oddzielne pętle

Rysunek obok pokazuje zalecany sposób łączenia przewodów kabla 5-cio żyłowego z przewodami w izolacji rur oraz w puszcze 1517 w przypadku podziału długiego odcinka rurociągu na oddzielne pętle pomiarowe. Rysunek przedstawia rurociąg, gdzie zasilanie/większa średnica rur znajduje się z lewej strony.

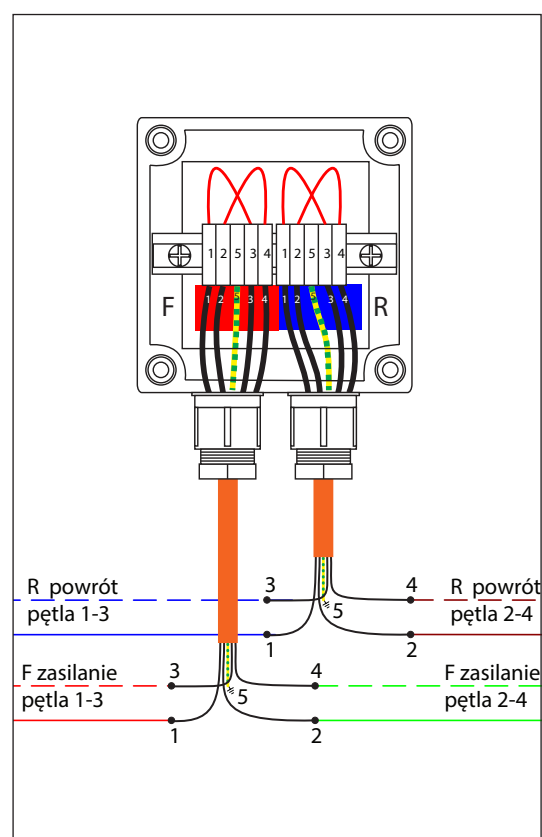
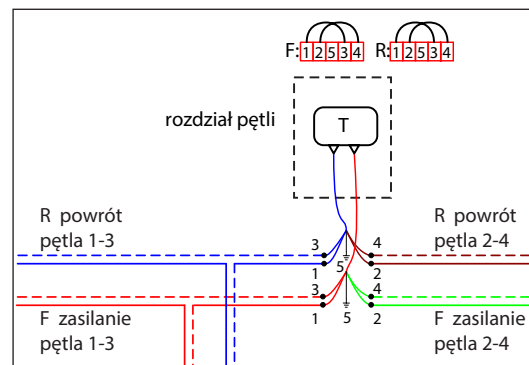
Zgodnie z zasadami opisanymi na str. 3.9.1:

- numeracja przewodów wzrasta od lewej do prawej strony: 1 → 2 i 3 → 4
- przewody 3 i 4 są na górze na schemacie
- przewody 1 i 2 są na dole na schemacie

Numeracja przewodów odpowiada numeracji zacisków na szynie w puszcze.

Rysunek pokazuje też sposób umieszczenia "zworek" w puszcze, który umożliwia podział na oddzielne pętle pomiarowe rurociągu.

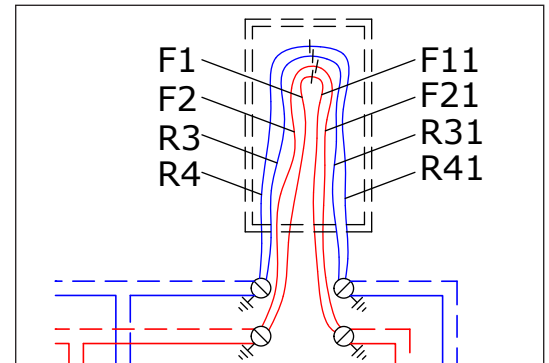
Uwaga: przewody 1 i 2 należy łączyć z prawym ocynowanym drutem w izolacji rur, a 3 i 4 z lewym, czerwonym drutem miedzianym.



Łączenie i znakowanie przewodów oraz kabli

Pomiar impedancji
znakowanie kabli
koncentrycznych
system aktywny
X6

Przykład wyprowadzenia i znakowania kabli koncentrycznych na w punktach referencyjnych pokazano na rysunku obok.



Przykładowy rysunek pokazuje parę rur dla których kierunek zasilania jest od lewej w prawą stronę (źródło ciepła/większa średnica znajduje się z lewej strony).

Jako zasadę należy przyjąć, że znakowanie i położenie kabli koncentrycznych, że idąc od strony zasilania (od lewej w prawą stronę przy poziomym ułożeniu drutów) numeracja wygląda następująco:

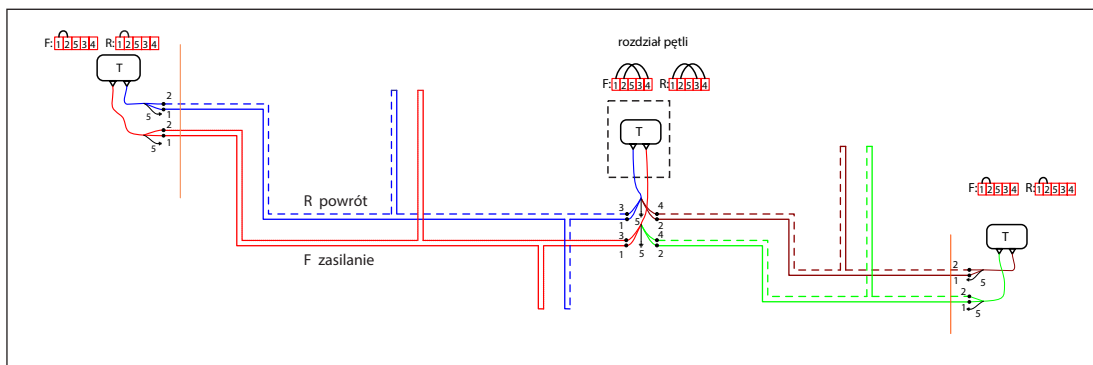
- zasilanie: **kabel 1**- położenie w szafce z prawej strony patrząc od strony zasilania; oznaczenie patrząc od strony zasilania: F1 - wyjście z rury, F11 powrót do rurociągu
kabel 2- położenie w szafce z lewej strony patrząc od strony zasilania; oznaczenie patrząc od strony zasilania: F2 - wyjście z rury, F21 powrót do rurociągu
- powrót: **kabel 1**- położenie w szafce z prawej strony patrząc od strony zasilania; oznaczenie patrząc od strony zasilania: R3 - wyjście z rury, R31 powrót do rurociągu
kabel 2- położenie w szafce z lewej strony patrząc od strony zasilania; oznaczenie patrząc od strony zasilania: R4 - wyjście z rury, R41 powrót do rurociągu

Do łączenia za sobą kabli koncentrycznych w szafkach stosuje się łączniki kabli.

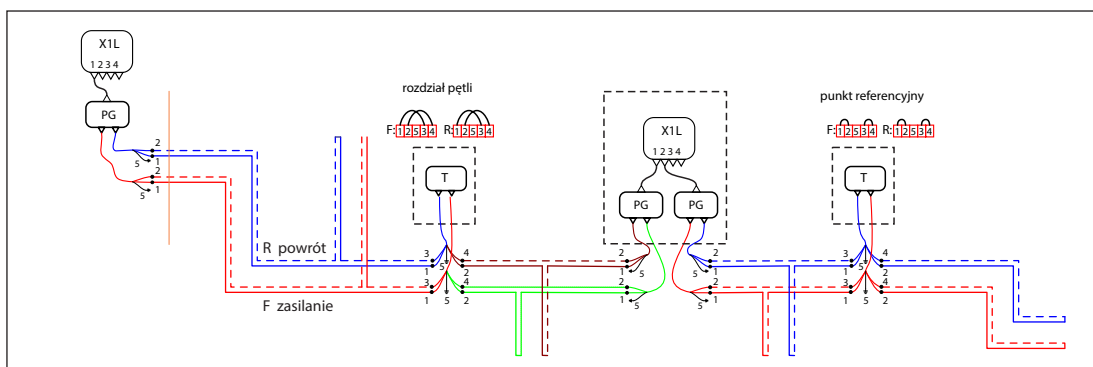
System nadzoru

Przykładowe schematy systemu nadzoru

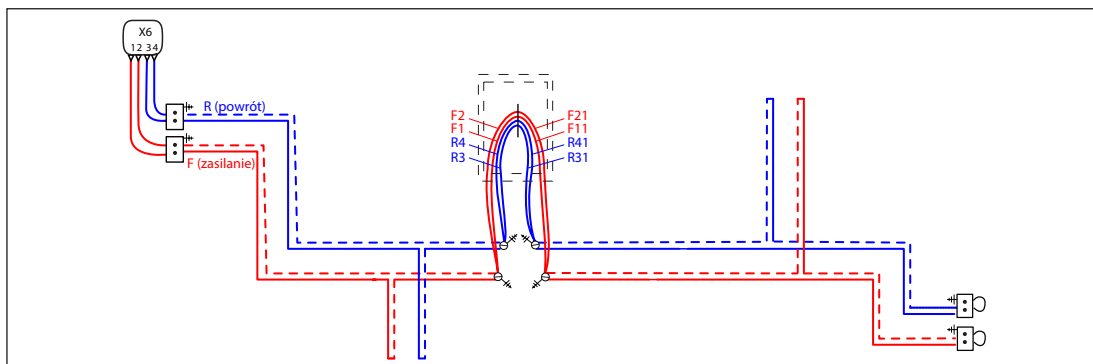
Pomiar oporności
system pasywny
Nordycki



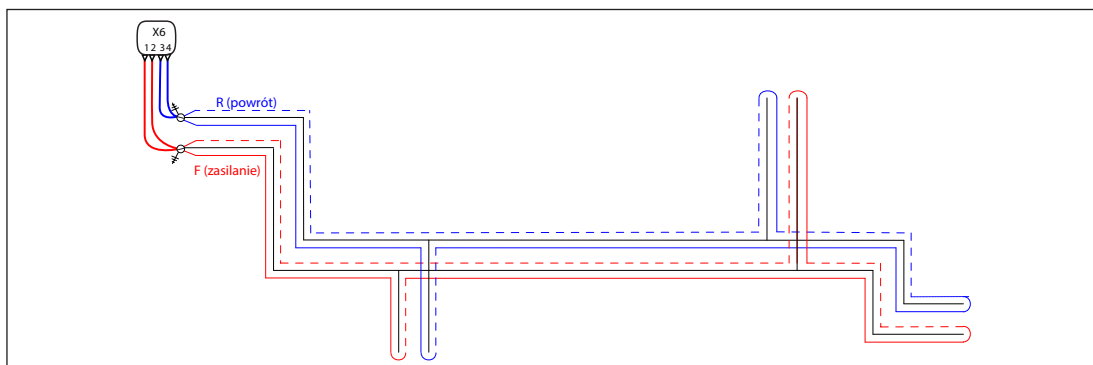
Pomiar oporności
system aktywny z
detektorami X1L
Nordycki



Pomiar impedancji
system aktywny z
lokalizatorem X6
Nordycki



Chłodnictwo
pomiar impedancji
system aktywny z
lokalizatorem X6
Nordycki



Pasywny i aktywny system nadzoru

Wprowadzenie	Systemy nadzoru (alarmowe) rurach preizolowanych można podzielić zasadniczo na dwa rodzaje: - Pasywny, zwany również nienadzorowanym - Aktywny, zwany również nadzorowanym lokalnie lub centralnie monitorowanym. Rozbudowane sieci z rur preizolowanych mogą zawierać zarówno odcinki pasywne jak i aktywne. Systemy pasywne można w prosty sposób przekształcić w odcinki aktywne poprzez zabudowanie detektorów/lokalizatorów - patrz rozdział 9.
System pasywny niekontrolowany	System niekontrolowany jest to system, gdzie w złączach izolacyjnych łączone są ze sobą przewody alarmowe, a w kilku miejscach (węzły, komory itp.) za pomocą kabli wykonywane są wyprowadzenia na zewnątrz i zamykane pętle pomiarowe w puszkach końcowych (Terminal 1517), co umożliwia wykonania okresowej kontroli za pomocą przenośnych urządzeń. Pomiar stanu izolacji odbywa się okresowo - zgodnie z wytycznymi użytkownika sieci ciepłowniczej za pomocą przenośnych urządzeń kontrolnych. Lokalizację miejsca wystąpienia „awarii” wykonuje się za pomocą przenośnego reflektometru kablowego tzw. TDR. LOGSTOR zaleca, aby system rur był sprawdzany/monitorowany w sposób ciągły, ponieważ długie okresy pomiędzy pomiarami kontrolnymi, zwiększają ryzyko niewykrycia ewentualnej usterki.
System aktywny kontrolowany lokalnie / monitorowany centralnie	System aktywny - kontrolowany jest rozszerzeniem systemu pasywnego poprzez zabudowanie na stałe detektorów lub lokalizatorów, które w sposób ciągły sprawdzają stan izolacji i przewodów alarmowych, a po wykryciu "awarii sygnalizują jej wykrycie. W zależności od tego, jaki rodzaj informacji jest wymagany przez użytkownika systemu aktywnego stosowane są różne rodzaje detektorów lub lokalizatorów: Detektor X1L (autonomiczny) - sygnał świetlny (dioda) i lub sygnał dźwiękowy z możliwością zastosowania systemu SCADA (komputer PC + oprogramowanie niepodłączone do sieci komputerowej). Detector X1L-G - sygnał świetlny (dioda) i lub sygnał dźwiękowy z możliwością zastosowania systemu SCADA - graficzna prezentacja mierzonych parametrów za pomocą oprogramowania XTool (Windows) - gromadzenie danych i odtwarzanie pomiarów w czasie rzeczywistym i wyświetlanie historii - sygnalizacja usterek i awarii za pomocą SMS i e-mail Detector A1e-G - sygnał świetlny (dioda) i lub sygnał dźwiękowy z możliwością zastosowania systemu SCADA - graficzna prezentacja mierzonych parametrów za pomocą oprogramowania XTool (Windows) - gromadzenie danych i odczyt pomiarów w czasie rzeczywistym i przegląd historii pomiarów - rejestracja informacji dodatkowych np. temperatura i ciśnienie czynnika, poziom wody w komorze itp. - sygnalizacja usterek i awarii za pomocą SMS i e-mail Lokalizatory X6 - sygnał świetlny (dioda) i lub sygnał dźwiękowy z możliwością zastosowania systemu SCADA - graficzna prezentacja mierzonych parametrów za pomocą oprogramowania XTool (Windows) - gromadzenie danych i odczyt pomiarów w czasie rzeczywistym i przegląd historii pomiarów - wskazywanie odchyłeń sygnału pomiarowego od wartości referencyjnej np. zmierzonej przy odbiorze systemu - identyfikacja rodzaju usterki/awarii i jej lokalizacja - sygnalizacja usterek i awarii za pomocą SMS i e-mail Jednostki nadzoru kontrolowane za pomocą oprogramowania XTool umożliwiają ciągły nadzór i analizę mierzonych wartości, patrz rozdział 7. Uszkodzenia można wykryć we wczesnym stadium, zanim pojawi się korozja rur lub poważne zawiłgocenie izolacji.

System nadzoru

Dobór komponentów

Wprowadzenie

Dobór komponentów w systemach nadzoru (alarmowych) zależy od segmentu rynku dla którego dedykowany jest nadzór: Ciepłownictwo, Chłód Systemowy, Przemysł Petrochemiczny czy Rurociągi Przemysłowe.

Natomiast pomiar oporności lub impedancji determinuje wybór detektora lub lokalizatora.



W zależności od wyboru jednostek nadzoru detektor czy lokalizator kompletuje się różne komponenty systemu nadzoru (kable, puszki, łączniki itp).

Spis treści

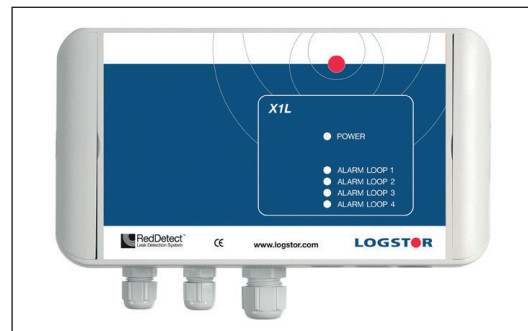
- 5.1.1 Jednostki nadzoru: charakterystyka i specyfikacje
 - 5.1.1 X1L-G
 - 5.1.2 CNL 1
 - 5.1.3 CNL 2
 - 5.1.4 A1e
 - 5.1.5 X6
- 5.2.1 Lista komponentów - systemy z pomiarem oporności
 - 5.2.1 System pasywny
 - 5.2.3 System aktywny - X1L-G
 - 5.2.5 System aktywny - A1e-G
 - 5.2.7 System aktywny - CNL1
- 5.3.1 Lista komponentów - systemy z pomiarem impedancji
 - 5.3.1 System pasywny
 - 5.3.3 System aktywny - X6
 - 5.3.5 System aktywny - X6 kable 3dc
 - 5.3.7 System aktywny - CNL2
- 5.4.1 Złącza mufowe - lista komponentów
 - 5.4.1 Rury pojedyncze
 - 5.4.2 Ruru TwinPipe
 - 5.4.3 Pomiar impedancji - Chłód systemowy (system Nordycki lub kable 3dc)

Jednostki nadzoru: charakterystyki i specyfikacje

X1L-G pomiar oporności

Detektory X1L-G dostępne są w dwóch różnych wariantach w zależności od wybranego sposobu zasilania:

1. X1L-G (z transmisją 3G i zasilaniem z sieci)
2. X1L-BG (z transmisją 3G i bateryjnym zasilaniem)



X1L-G charakterystyka

- | | |
|---------------------------|--|
| - 4 kanały | 4 pętle pomiarowe, każda o maksymalnej długości 7000 m przewodu pomiarowego pętli co odpowiada 3500 m rurociągu |
| - sygnalizacja | wizualna i dźwiękowa po przekroczeniu zadanej wartości progowej alarmu |
| - SCADA | wyjście sygnału analogowego.
Alternatywnie możliwe jest połączenie poprzez XTool/OPC Service z SCADA |
| - komunikacja | detektor zawiera antenę i moduł transmisji 2G/3G dzięki czemu umożliwia transmisję danych poprzez XTool i hosting LOGSTOR |
| - ustawienia progu alarmu | Manualne ustawienia progów alarmu dla oporności izolacji.
Wersja "G" umożliwia zdalną zmianę progów czułości poprzez transmisję komórkową 3G i oprogramowanie XTool |
| - oporność przewodów | Zakres pomiaru oporności przewodów: $0 \div 100 \Omega$
Zerwany drut odpowiada oporności $> 200 \Omega$ |
| - napięcie galwaniczne | Zakres pomiaru napięcia galwanicznego $\pm 0 \div 1 \text{ V}$ |
| - oporność izolacji | Zakres pomiaru oporności izolacji rurociągu $1 \text{ k}\Omega \div 1 \text{ M}\Omega$ |

X1L-G specyfikacja

- | | |
|---------------------------|--|
| - Wymiary | Długość x Szerokość x Wysokość: 220 x 130 x 70 mm |
| - Masa | 0.5 kg |
| - Zasilanie | Standardowo transformator prądu zmiennego 110/230V na stały 12V
Wersja "B" dostarczana jest z baterią litową zamiast transformatora
Żywotność baterii: w zależności od typu - odpowiednio 6 lub 10 lat żywotności oraz od zadanej częstotliwości wykonywanych pomiarów |
| - Pobór energii | $< 1 \text{ W}$ |
| - Zakres temperatur pracy | -20°C do $+70^\circ\text{C}$ |
| - Rodzaj kabli | Kable przyłączeniowe wielożyłowe lub kable koncentryczne |
| - Stopień ochrony | IP67 - Poliwęglan, bezhalogenowy
Detektor powinien być zabudowany w suchym otoczeniu wewnątrz szafek lub w pomieszczeniach |
| - Deklaracja zgodności | CE
CSA/UL dostępne na zamówienie |

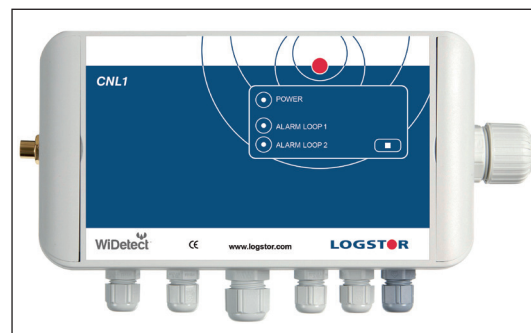
Jednostki nadzoru: charakterystyki i specyfikacje

CNL system typu BRANDES

Jednostki CNL idostarczane są w dwóch wersjach w zależności od wymagań odnośnie systemu nadzoru..

Rodzaje urządzeń systemu typu BRANDES:

1. CNL 1 - wykrywanie zawilgocenia i zerwanych przewodów
2. CNL 2 - wykrywanie zawilgocenia i zerwanych przewodów oraz lokalizacja usterki/awarii



CNL 1 - charakterystyka

- | | |
|---------------------------|---|
| - 2 kanały | 2 obwody pomiarowe, każdy o maksymalnej długości 1200 m przewodu pomiarowego NiCr, co odpowiada 1200m rurociągu. |
| - sygnalizacja | wizualna i dźwiękowa po przekroczeniu zadanej wartości progowej alarmu |
| - SCADA | wyjście sygnału analogowego
Alternatywnie możliwe połączenie poprzez XTool/OPC Service z SCADA |
| - komunikacja | detektor zawiera antenę i moduł transmisji 2G/3G dzięki czemu umożliwia transmisję danych poprzez XTool i hosting LOGSTOR |
| - ustawienia progu alarmu | Manualne ustawienia progów alarmu dla oporności izolacji
Detektor CNL1 umożliwia zdalną zmianę progów czułości poprzez transmisję komórkową 2G/3G i oprogramowania XTool |
| - oporność przewodów | Zakres pomiaru oporności przewodów 0 ÷ 10 Ω
Zerwany drut odpowiada oporności > 10 Ω |
| - oporność izolacji | Zakres pomiaru oporności izolacji rurociągu 1 kΩ ÷ 10 MΩ |
| - progi alarmu | Możliwość ustawienia do 4 poziomów progów alarmu |
| - pomiar temperatury | Możliwość pomiaru temperatury za pomocą 4 szt. PT1000 |
| - wyjścia analogowe | Możliwość pomiaru ciśnienia i przepływu (4 wyjścia 4 ÷ 20mA) |
| - ochrona przed sabotażem | Możliwość ochrony przed sabotażem |

CNL 1 - specyfikacja

- | | |
|---------------------------|---|
| - Wymiary | Długość x Szerokość x Wysokość: 220 x 130 x 70 mm |
| - Masa | 0.8 kg |
| - Zasilanie | Standardowo transformator prądu zmiennego 110/230V na stały 12V. |
| - Pobór energii | < 5 W |
| - Zakres temperatur pracy | -20°C do +70°C |
| - Rodzaj kabli | Kable przyłączeniowe wielożyłowe lub kable koncentryczne |
| - Stopień ochrony | IP67 - Poliwęglan, bezhalogenowy
Detektor powinien być zabudowany w suchym otoczeniu wewnątrz szafek lub w pomieszczeniach |
| - Deklaracja zgodności | CE
CSA/UL dostępne na zamówienie |

Jednostki nadzoru: charakterystyki i specyfikacje

CNL system typu BRANDES

Jednostki CNL idostarczane są w dwóch wersjach w zależności od wymagań odnośnie systemu nadzoru:

Rodzaje urządzeń systemu typu BRANDES:

1. CNL 1 - wykrywanie zawilgocenia i zerwanych przewodów
2. CNL 2 - wykrywanie zawilgocenia i zerwanych przewodów oraz lokalizacja usterki/awarii



CNL 2 - charakterystyka

- 2 kanały 2 obwody pomiarowe, każdy o maksymalnej długości 1200 m przewodu pomiarowego NiCr, co odpowiada 1200m rurociągu.
- sygnalizacja wizualna i dźwiękowa po przekroczeniu zadanej wartości progowej alarmu
- SCADA wyjście sygnału analogowego
Alternatywnie możliwe połączenie poprzez XTool/OPC Service z SCADA
- komunikacja detektor zawiera antenę i moduł transmisji 2G/3G dzięki czemu umożliwia transmisję danych poprzez XTool i hosting LOGSTOR
- ustawienia progu alarmu Manualne ustawienia progu alarmu dla oporności izolacji
CNL2 umożliwia zdalną zmianę progów czułości poprzez transmisję komórkową 2G/3G i oprogramowanie XTool
- oporność przewodów Zakres pomiaru oporności przewodów $0 \div 10 \Omega$
Zerwany drut odpowiada oporności $> 10 \Omega$
- lokalizacja uszkodzeń Lokalizacja miejsca uszkodzenia/awarii w odległości do 1200 m
- oporność izolacji Zakres pomiaru oporności izolacji rurociągu $1 \text{ k}\Omega \div 10 \text{ M}\Omega$.
- progi alarmu Możliwość ustawienia do 4 poziomów progów alarmu
- pomiar temperatury Możliwość pomiaru temperatury za pomocą 4 szt. PT1000
- wyjścia analogowe Możliwość pomiaru ciśnienia i przepływu (4 wyjścia $4 \div 20\text{mA}$)
- Ochrona przed sabotażem Możliwość ochrony przed sabotażem

CNL 1 - specyfikacja

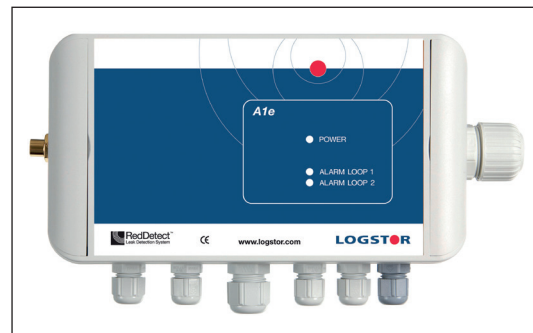
- Wymiary Długość x Szerokość x Wysokość: 220 x 130 x 70 mm
- Masa 0.8 kg
- Zasilanie Standardowo transformator prądu zmiennego 110/230V na stały 12V.
- Pobór energii $< 5 \text{ W}$
- Zakres temperatur pracy -20°C do $+70^\circ\text{C}$
- Rodzaj kabli Kable przyłączeniowe wielożyłowe lub kable koncentryczne
- Stopień ochrony IP67 - Poliwęglan, bezhalogenowy
Detektor powinien być zabudowany w suchym otoczeniu wewnątrz szafek lub w pomieszczeniach
- Deklaracja zgodności CE
CSA/UL dostępne na zamówienie

Jednostki nadzoru: charakterystyki i specyfikacje

A1e - pomiar oporności i kontrola stanu komór ciepłowniczych

Detektory A1e dostępne są w dwóch różnych wariantach w zależności od wybranego rodzaju systemu to jest kontrolowanego lokalnie lub monitorowanego centralnie:

1. A1e-G (z transmisją 2G/3G i zasilaniem z sieci)
3. A1e-BG (z transmisją 2G/3G i bateryjnym zasilaniem)



A1e - charakterystyka

- | | |
|-----------------------------|--|
| - 2 kanały | 2 pętle pomiarowe, każda o maksymalnej długości 5000 m przewodu pomiarowego pętli, co odpowiada 2500m rurociągu |
| - 12 gniazd wejściowych | 12 oddzielnych gniazd wejściowych i za pomocą sensorów może monitorować poziom wody w komorze, ciśnienie i temperaturę czynnika w rurach |
| - sygnalizacja | wizualna i dźwiękowa po przekroczeniu zadanej wartości progowej alarmu |
| - SCADA | wyjscie sygnału analogowego
Alternatywnie możliwe połączenie poprzez XTool/OPC Service z SCADA. |
| - komunikacja | detektor zawiera antenę i moduł transmisji 2G/3G dzięki czemu umożliwia transmisję danych poprzez XTool i hosting LOGSTOR |
| - ustawienia progu alarmu | Manualne ustawienia progów alarmu dla oporności izolacji
Detektor umożliwia zdalną zmianę progów czułości poprzez transmisję komórkową 2G/3G i oprogramowanie XTool |
| - oporność przewodów | Zakres pomiaru oporności przewodów $0 \div 100 \Omega$
Zerwany drut odpowiada oporności $> 200 \Omega$ |
| - napięcie galwaniczne | Zakres pomiaru napięcia galwanicznego $\pm 0 \div 1 V$ |
| - oporność izolacji | Zakres pomiaru oporności izolacji rurociągu $1 k\Omega \div 1 M\Omega$ |
| - zakres pomiaru temp.: | -50 do 150°C (nie dotyczy wersji bateryjnej) |
| - zakres pomiaru ciśnienia: | 0-16 bar (nie dotyczy wersji bateryjnej) |
| - poziom wody | Wysoki - niski poziom |

A1e - specyfikacja

- | | |
|---------------------------|---|
| - Wymiary | Długość x Szerokość x Wysokość: 220 x 110 x 60 mm |
| - Masa | 0.5 kg |
| - Zasilanie | Standardowo transformator prądu zmiennego 110/230V na stały 12V.
Wersja "B" dostarczana jest z baterią litową zamiast transformatora
Żywotność baterii: w zależności od typu - odpowiednio 6 lub 10 lat żywotności oraz częstotliwości wykonywanych pomiarów. |
| - Pobór energii | < 1W |
| - Zakres temperatur pracy | -20°C do +70°C |
| - Rodzaj kabli | Kable przyłączeniowe wielożyłowe lub kable koncentryczne |
| - Stopień ochrony | IP67 - Poliwęglan, bezhalogenowy
Detektor powinien być zabudowany w suchym otoczeniu wewnątrz szafek lub w pomieszczeniach |
| - Deklaracja zgodności | CE |

System nadzoru

Jednostki nadzoru: charakterystyki i specyfikacje

X6 - pomiar impedancji

Lokalizator X6 dostarczany jest zawsze zabudowany w metalowej szafce.



X6 charakterystyka

- 2 (4) kanały

system nadzoru dla rur ciepłowniczych z pętlą pomiarową:

2 pętle pomiarowe, każdy o maksymalnej długości 6000 m przewodu pomiarowego co odpowiada 3000 m rurociągu.

system nadzoru dla rur ciepłowniczych z otwartym obwodem:

4 otwarte obwody pomiarowe, każdy o max. długości 6000 m przewodu pomiarowego co odpowiada 6000m rurociągu.

- Moduły

Jednostka X6 w zależności od rodzaju systemu nadzoru (Nordycki lub 3dc) wyposażona może być w odmienne moduły pomiarowe.

Moduł typu Nordycki posiada 4 wyjścia, do każdego z których można podłączyć 6 km przewodu. X6 umożliwia dołączenie 3 modułów, co pozwala na nadzór do 16 obwodów po 6000 m przewodu każdy.

Moduł 3dc posiada 2 wyjścia, do każdego z których można podłączyć po 3 km kabla. X6 można dodatkowo dołączyć 3 moduły, co pozwala na nadzór do 8 obwodów po 6000 m kabla 3dc każdy.

Możliwe jest również wybranie modułu I/O do odłączenia od PLC.

- SCADA

Oprogramowanie XTool, które obsługuje komunikację i analizę danych pomiarowych, może przysyłać dane do systemów macierzystych, takich jak SCADA, GIS, BMS za pośrednictwem zintegrowanego interfejsu OPC XTool.

- Komunikacja

Lokalizator jest wyposażony w modem 2G / 3G oraz antenę, która umożliwia komunikację poprzez LOGSTOR Hosting z XTool.

Możliwość połączenia za pomocą kabli światłowodowych.

- Zabezpieczenie

Zabezpieczenie przed przepięciem

- Ustawienia progu alarmu

Możliwość zdalnej zmiany i ustawienia progów czułości dla oporności izolacji, impedancji, napięcia galwanicznego, zerwanych przewodów za pomocą oprogramowania XTool.

X6 - specyfikacja

- Oporność przewodów

Zakres pomiaru oporności przewodów $0 \div 200 \Omega$.

Zerwany drut odpowiada zmierzonej oporności $> 200 \Omega$.

- Napięcie galwaniczne

Wykrywanie wilgoci / wody w izolacji PUR.

- Oporność izolacji

Zakres pomiaru oporności izolacji $1 \text{ k}\Omega \div 50 \text{ M}\Omega$

- Dokładność pomiarowa

Pomiar impedancji: Teoretycznie, $\pm 1 \text{ m}$ przewodu, pod warunkiem, prawidłowo ustawionej wartości VOP i zastosowaniu kabli koncentrycznych.

Jednostki nadzoru: charakterystyki i specyfikacje

X6 - specyfikacja	- Wymiary	Szafka: Długość x Szerokość x Wysokość: 380 x 380 x 210 mm
	- Masa	Lokalizator wraz z szafką: 12.4 kg
	- Zasilanie	Standardowo transformator prądu zmiennego 110/230VAC. Alternatywnie prąd stały 12VDC
	- Pobór energii	< 16 W
	- Zakres temperatur pracy	-20°C do +60°C
	- Rodzaj kabli	Kable koncentryczne
	- Stopień ochrony	Szafka: IP66 Lokalizator: IP53 Szafka lokalizatorem powinna być zabudowana w suchym otoczeniu wewnątrz szafek lub w pomieszczeniach
	- Deklaracja zgodności	CE CSA/UL dostępne na zamówienie

Lista komponentów - systemy z pomiarem oporności

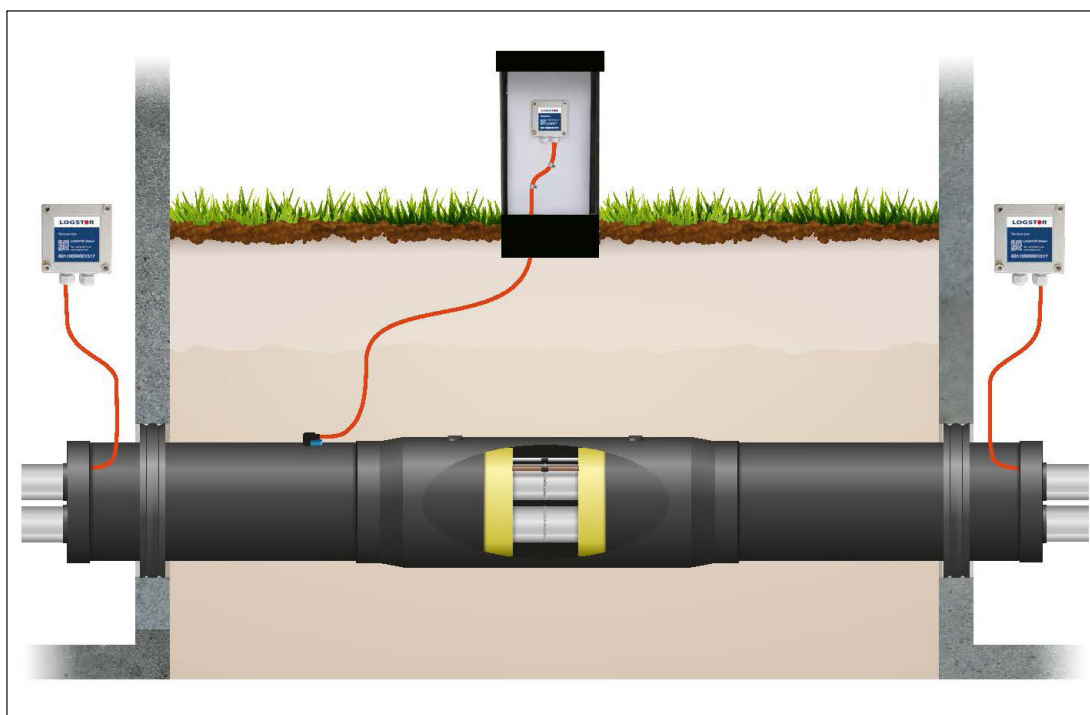
Informacje ogólne

Rysunek rurociągu poniżej oraz lista komponentów odnoszą się do odcinka rurociągu systemu w technologii TwinPipe.

W przypadku zastosowania pary rur pojedynczych, należy uwzględnić dodatkowo po jednym przyłączy kablowym na obu końcach sekcji rur oraz jeden kabel przyłączyowy wtapiany w płaszcz rury, wyprowadzony do szafki wolnostojącej (patrz rozdział 3 schematy systemu nadzoru).

Pomiar oporności system pasywny niekontrolowany

Wyprowadzenia kabli wielożyłowych w systemie pasywnym z pomiarem oporności.



Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Przyłącze kablowe w końcówce termokurczliwej 5 x 0.75 mm ² , 2m	9000 0000 024 000	
Puszka końcowa (Terminal) 1517	8011 0000 001 517	
Szafka wąska 628 x 303 x 155 mm Włókno szklane, zieleń wojskowa	8900 0600 220 002	

Lista komponentów - systemy z pomiarem oporności

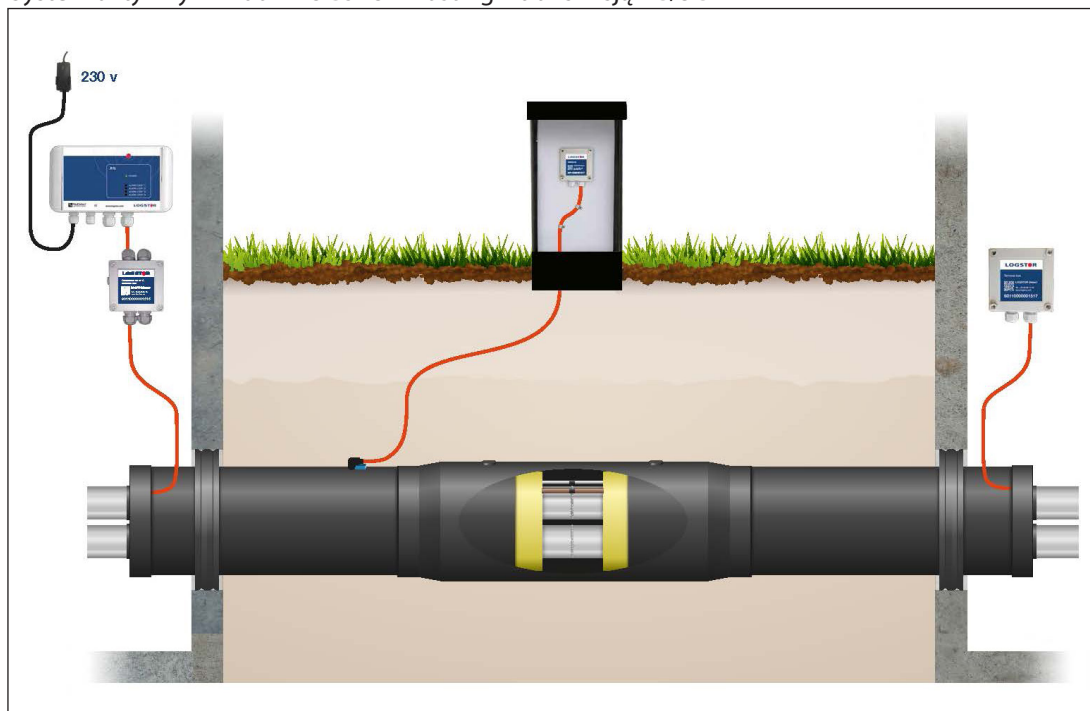
**Pomiar oporności
system pasywny
niekontrolowany
ciąg dalszy**

Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Końcówka do wielożyłowego kabla przyłączeniowego wtapiana w osłonę rury preizolowanej w bezpośrednim sąsiedztwie złączy mufowych. Komplet składa się z: - łącznika uziemnienia - stopki PE ze stożkową końcówką - uszczelnacza PIB i rękawa termokurczliwego do uszczelnienia kabla w stopce - klocka podpierającego	8000 0000 005 047	
Kabel przyłączeniowy 5x0.75mm ² (20 m)	8100 0000 057 005	
Kabel przyłączeniowy 5x0.75mm ² (określona długość)	8100 0000 057 006	

Lista komponentów - systemy z pomiarem oporności

Pomiar
oporności system
aktywny z X1L-G

System aktywny z XTool i LOGSTOR Hosting z transmisją 2G/3G



Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Detektor X1L-G z transformatorem prądu zmiennego 110/230V i anteną	8000 0000 007 018	
Detektor X1L-BG z bateryjnym zasilaniem i anteną	8000 0000 007 026	
Koszty jednorazowe: XTool Hosting Ustawienia/konfiguracja X1L	9070 0000 000 110 9070 0000 000 111	
Koszty comiesięczne: Licencja XTool Licencja X1L za każdą jednostkę	9070 0000 000 113 9070 0000 000 114	
Puszka łącząca detektora PG z zabezpieczeniem przeciw przepięciom	8011 0000 001 516	
Przyłącze kablowe w końcówce termokurczliwej 5x0.75mm ² , 2m	9000 0000 024 000	
Kabel przyłączeniowy 5x0.75mm ² (20 m)	8100 0000 057 005	
Kabel przyłączeniowy 5x0.75mm ² (określona długość)	8100 0000 057 006	

Lista komponentów - systemy z pomiarem oporności

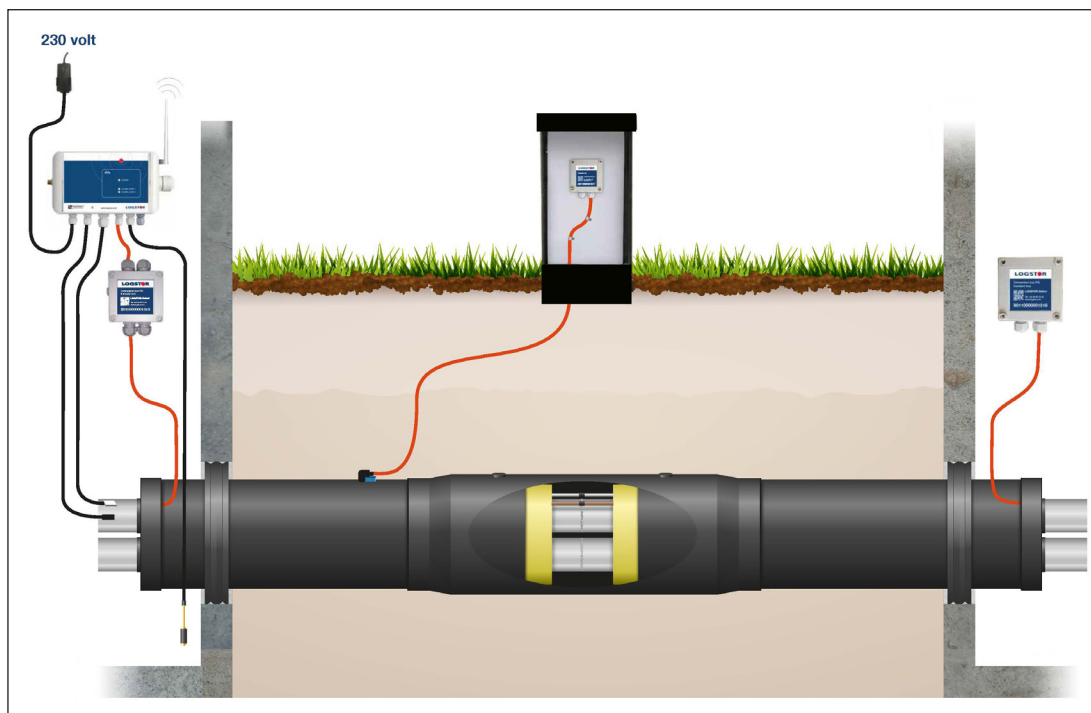
**Pomiar oporności
system aktywny z
X1L-G *ciąg dalszy***

Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Szafka odporna na warunki atmosferyczne, wąska 628 x 303 x 155 mm Włókno szklane, zieleń wojskowa	8900 0600 220 002	
Puszka końcowa (Terminal) 1517	8011 0000 001 517	
Końcówka do wielożyłowego kabla przyłączeniowego wtapiana w osłonę rury preizolowanej w bezpośrednim sąsiedztwie złączy mufowych. Komplet składa się z: - łącznika uziemnienia - stopki PE ze stożkową końcówką - uszczelnacza PIB i rękawa termokurczliwego do uszczelnienia kabla w stopce - klocka podpierającego	8000 0000 005 047	

Lista komponentów - systemy z pomiarem oporności

**Pomiar oporności
system aktywny
monitorowany
centralnie A1e-G**

System aktywny monitorowany centralnie poprzez XTool Hosting i transmisję komórkową 2G/3G. Z dodatkowym pomiarem ciśnienia i temperatury czynnika oraz nadzorem poziomu wody w komorze.



Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Detektor X1L-G z transformatorem prądu zmiennego 110/230V i anteną	8000 0000 007 018	
Detector X1L-BG z baterią litową i anteną	8000 0000 007 026	
Koszty jednorazowe: XTool Hosting Ustawienia/konfiguracja X1L	9070 0000 000 110 9070 0000 000 111	
Koszty comiesięczne: Licencja XTool Licencja X1L za każdą jednostkę	9070 0000 000 113 9070 0000 000 114	
Puszka łącząca detektora PG z zabezpieczeniem przeciw przepięciom	8011 0000 001 516	
Przyłącze kablowe w końcówce termokurczliwej 5x0.75mm ² , 2m	9000 0000 024 000	
Kabel przyłączeniowy 5x0.75mm ² (20 m)	8100 0000 057 005	
Kabel przyłączeniowy 5x0.75mm ² (określona długość)	8100 0000 057 006	

Lista komponentów - systemy z pomiarem oporności

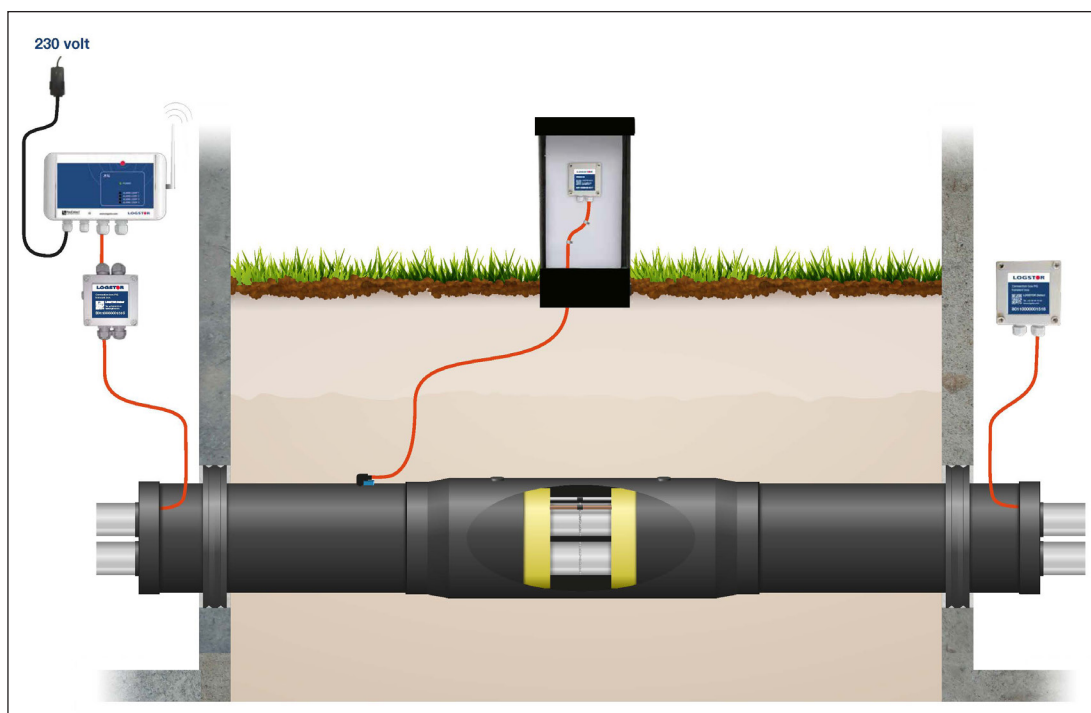
**Pomiar oporności
system aktywny
monitorowany
centralnie A1e-G
ciąg dalszy**

Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Szafka wąska 628 x 303 x 155 mm Włókno szklane, zieleń wojskowa	8900 0600 220 002	
Puszka końcowa (Terminal) 1517	8011 0000 001 517	
Końcówka do wielożyłowego kabla przyłączeniowego wtapiana w osłonę rury preizolowanej w bezpośrednim sąsiedztwie złączy mufowych. Komplet składa się z: - łącznika uziemnienia - stopki PE ze stożkową końcówką - uszczelnacza PIB i rękawa termokurczliwego do uszczelnienia kabla w stopce - klocka podpierającego	8000 0000 005 047	
Czujnik temperatury PT1000 Czujnik 2 M (na taśmie) -50 do +150°C	8000 0000 007 079	
Przetwornik ciśnienia 0–15 barów, 5 m	8000 0000 007 080	
Czujnik poziomu (wody) 2 m	8000 0000 007 081	

Lista komponentów - systemy z pomiarem oporności

Pomiar oporności
system aktywny
monitorowany
centralnie CNL1
BRANDES

System aktywny monitorowany centralnie poprzez XTool Hosting i transmisję komórkową 2G/3G



Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Detektor CNL 1 z transformatorem prądu zmiennego 110/230V i anteną	8000 0000 007 100	
Koszty jednorazowe: XTool Hosting Ustawienia/konfiguracja X1L	9070 0000 000 110 9070 0000 000 111	
Koszty comiesięczne: Licencja XTool Licencja X1L za każdą jednostkę	9070 0000 000 113 9070 0000 000 114	
Puszka łącząca detektora PG z zabezpieczeniem przeciw przepięciom	8011 0000 001 516	
Przyłącze kablowe w końcówce termokurczliwej 5x0.75mm ² , 2m	9000 0000 024 000	
Kabel przyłączeniowy 5x0.75mm ² (20 m) Kabel przyłączeniowy 5x0.75mm ² (określona długość)	8100 0000 057 005 8100 0000 057 006	

Lista komponentów - systemy z pomiarem oporności

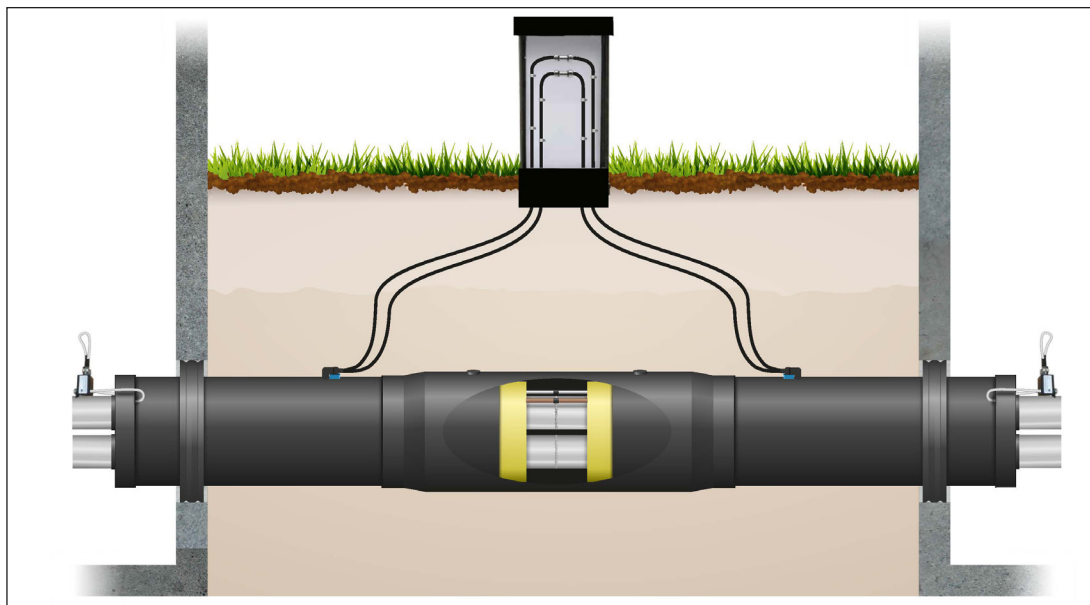
**Pomiar oporności
system aktywny
monitorowany
centralnie CNL1
BRANDES
ciąg dalszy**

Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Szafka wąska 628 x 303 x 155 mm Włókno szklane, zieleń wojskowa	8900 0600 220 002	
Puszka końcowa (Terminal) 1517	8011 0000 001 517	
Końcówka do wielożyłowego kabla przyłączeniowego wtapiana w osłonę rury preizolowanej w bezpośrednim sąsiedztwie złączy mufowych. Komplet składa się z: - łącznika uziemnienia - stopki PE ze stożkową końcówką - uszczelnacza PIB i rękawa termokurczliwego do uszczelnienia kable w stopce - klocka podpierającego	8000 0000 005 047	

Lista komponentów - systemy z pomiarem impedancji

Pomiar impedancji
system pasywny
niekontrolowany

Wyprowadzenia kabli koncentrycznych w systemie pasywnym z pomiarem impedancji.



Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Puszka łącząca 1232 do stosowania wewnątrz (komór, budynków)	8021 0000 001 232 produkt dostarczany jest 2szt/paczka	
Kable koncentryczne przyłączeniowe podwójne RG63 125 Ω wtapiane w osłonę rury wtapiarką do korków ze zwykłą głowicą. Kable o długości rzeczywistej 9 m mają długość elektryczną 10 m. Kabel podwójny składa się z: - łącznika uziemnienia - stopki PE-HD wtapianej w osłonę rury - dwóch kabli koncentrycznych RG63 z jedną końcówką UHF i drugą stożkową do wyprowadzenia przewodów. - mastyki uszczelniającej i termokurczliwego rękawa do uszczelnienia kabla w stopce - klocka podpierającego	8010 0000 018 030	
Alternatywnie: Kable przyłączeniowe podwójne RG63 125 Ω wtapiane w płaszcz osłonowy rury za pomocą wtapiarki do korków z otwieraną głowicą nagrzewnicy. Kable o długości rzeczywistej 9 m mają długość elektryczną 10 m. Dostarczane wraz z łącznikiem uziemnienia i klockiem podpierającym.	8010 0000 018 015	

Lista komponentów - systemy z pomiarem impedancji

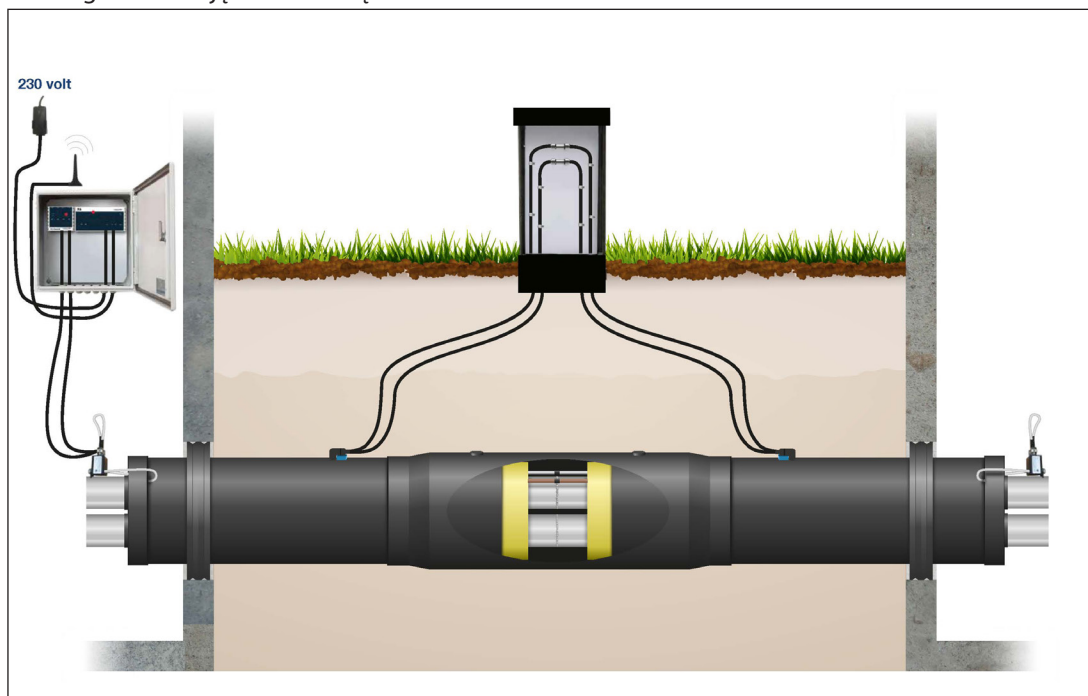
Pomiar impedancji system pasywny niekontrolowany ciąg dalszy

Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Łączniki dla kabli RG63 125Ω z końcówkami UHF-f/f (2 szt./kpl) Do łączenia kabli koncentrycznych w komorach, czy wodoodpornych szafkach.	8000 0000 013 000	
Zestaw łączników do kabli RG63 125Ω z uchwyty do mocowania kabli Do łączenia kabli koncentrycznych w komorach, czy wodoodpornych szafkach	8000 0000 013 001	
Do łączenia kabli RG63 125Ω, które układane są bezpośrednio w gruncie należy stosować zestaw: - 2 łączniki UHF-f/f - 2 rękawy termokurczliwe 165 mm - 2 rękawy termokurczliwe 250 mm	8000 0000 012 000	
Kable koncentryczne 125Ω, 1m (2 szt.) Kable koncentryczne 125Ω, 3m (2 szt.) Kable koncentryczne 125Ω, 5m (2 szt.) Kable koncentryczne 125Ω, 10m (2szt)	8000 0000 008 000 8000 0000 008 001 8000 0000 008 002 8000 0000 008 003	
Szafka szeroka 628 x 574 x 215 mm z włókna szklanego, zieleni wojskowa. (wyprowadzenie kabli koncentrycznych z pary rur pojedynczych). Szafka wąska 628 x 303 x 155 mm z włókna szklanego, zieleni wojskowa. (wyprowadzenie kabli koncentrycznych z rur TwinPipe oraz kabli wielożyłowych z rur TwinPipe i pary rur pojedynczych).	8900 0600 220 003 8900 0600 220 002	

Lista komponentów - systemy z pomiarem impedancji

**Pomiar impedancji
system aktywny
monitorowany
centralnie z lokalizatorem X6**

Komponenty systemu aktywnego z lokalizatorem X6, monitorowanego centralnie poprzez XTool Hosting i transmisję komórkową 2G/3G/4G



Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Lokalizator X6 w szafce z transformatorem prądu zmiennego, modulem Nordic 2G/3G/4G, anteną kablami koncentrycznymi RG62A 93Ω BCN (2,5m) i zabezpieczeniem przed przepięciem	9070 0000 000 103	
Dodatkowy moduł X6 do systemu Nordyckiego Ciepłownictwo DH	8000 0000 007 107	
Koszty jednorazowe: XTool Hosting Ustawienia/konfiguracja X6	9070 0000 000 110 9070 0000 000 112	
Miesięczne koszty: Licencja XTool Licencja X6 za każdą jednostkę	9070 0000 000 113 9070 0000 000 114	
Puszka łącząca 1232 do stosowania wewnątrz (komór, budynków) W przypadku podłączenia lokalizatora X6 do przewodów w rurach za pomocą puszek 1232 należy stosować dodatkowo złączkę UHF/m - BCN/f Nr 8000 0000 013 007	8012 0000 001 232 produkt dostarczany jest 2szt/paczka	
Kable koncentryczne BCN, 2 szt. (2,5m) Kable koncentryczne BCN, 2 szt. (5m) Kable koncentryczne BCN, 2 szt. (10m) Do użytku wewnątrz pomieszczeń bez wilgoci	8100 0000 007 010 8100 0000 007 011 8100 0000 007 012	

Lista komponentów - systemy z pomiarem impedancji

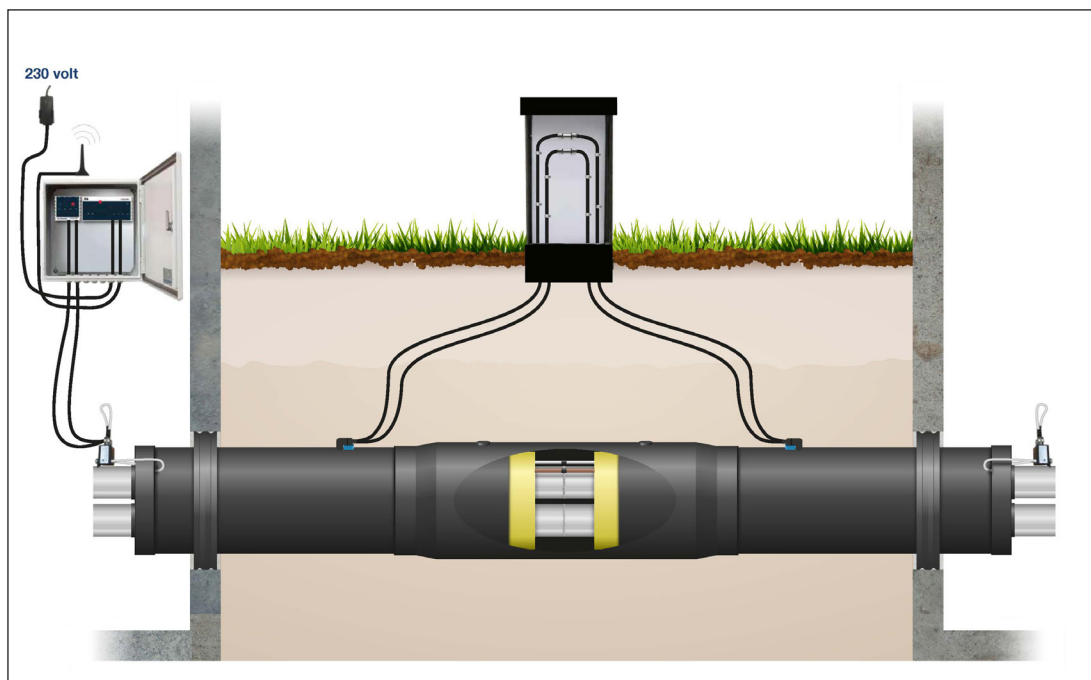
**Pomiar impedancji
system aktywny
monitorowany
centralnie z X6
ciąg dalszy**

Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Kable koncentryczne przyłączeniowe podwójne RG63 125 Ω wtapiane w osłonę rury wtapiarką do korków ze zwykłą głowicą. Kable o długości rzeczywistej 9 m mają długość elektryczną 10 m. Kabel podwójny składa się z: - łącznika uziemnienia - stopki PE-HD wtapianej w osłonę rury - dwóch kabli koncentrycznych RG63 z jedną końcówką UHF i drugą stożkową do wyprowadzenia przewodów. - mastyki uszczelniającej i termokurczliwego rękawa do uszczelnienia kabla w stopce - klocka podpierającego	8010 0000 018 030	
Alternatywnie: Kable przyłączeniowe podwójne G63 125 Ω wtapiane w płaszcz osłonowy rury za pomocą wtapiarki do korków z otwieraną głowicą nagrzewnicy. Kable o długości rzeczywistej 9 m mają długość elektryczną 10 m. Dostarczane wraz z łącznikiem uziemnienia i klockiem podpierającym.	8010 0000 018 015	
Łączniki dla kabli RG63 125Ω z końcówkami UHF-f/f (2 szt./kpl) Do łączenia kabli koncentrycznych w komorach, czy szafkach.	8000 0000 013 000	
Zestaw łączników do kabli RG63 125Ω z uchwytyami do mocowania kabli Do łączenia kabli koncentrycznych w komorach, czy szafkach	8000 0000 013 001	
Do łączenia kabli RG63 125Ω, które układane są bezpośrednio w gruncie należy stosować zestaw: - 2 łączniki UHF-f/f - 2 rękawy termokurczliwe 165 mm - 2 rękawy termokurczliwe 250 mm	8000 0000 012 000	
Kable koncentryczne UHF 125Ω, 1m (2 szt) Kable koncentryczne UHF 125Ω, 3m (2 szt) Kable koncentryczne UHF 125Ω, 5m (2 szt) Kable koncentryczne UHF 125Ω, 10m (2 szt)	8000 0000 008 000 8000 0000 008 001 8000 0000 008 002 8000 0000 008 003	
Szafka szeroka 628 x 574 x 215 mm z włókna szklanego, zieleni wojskowa. (wyprowadzenie kabli koncentrycznych z pary rur pojedynczych). Szafka wąska 628 x 303 x 155 mm z włókna szklanego, zieleni wojskowa. (wyprowadzenie kabli koncentrycznych z rur TwinPipe oraz kabli wielożyłowych z rur TwinPipe i pary rur pojedynczych).	8900 0600 220 003 8900 0600 220 002	

Lista komponentów - systemy z pomiarem impedancji

**Pomiar impedancji
system aktywny
monitorowany
centralnie z X6
Chłód systemowy i
przemysł (3dc)**

Komponenty systemu aktywnego z lokalizatorem X6, monitorowanego centralnie poprzez XTool Hosting i transmisję komórkową 2G/3G/4G



Component	Product No.	Illustration
Lokalizator X6 w szafce z transformatorem prądu zmiennego, modulem DC 3dc, 2G/3G/4G, anteną kablami koncentrycznymi RG62A 93Ω BCN (2,5m) i zabezpieczeniem przed przepięciem	9070 0000 000 104	
Dodatkowy moduł X6 do systemu DC ,kable 3dco	8000 0000 007 107	
Koszty jednorazowe: XTool Hosting Ustawienia/konfiguracja X6	9070 0000 000 110 9070 0000 000 112	
Miesięczne koszty: Licencja XTool Licencja X6 za każdą jednostkę	9070 0000 000 113 9070 0000 000 114	
Puszka końcowa UHF	8011 0000 001 520	
Puszka łącząca 1232 do stosowania wewnątrz (komór, budynków) W przypadku łączenia lokalizatora X6 do przewodów w rurach za pomocą puszek 1232 należy stosować dodatkowo złączkę UHF/m - BCN/f Nr 8000 0000 013 007	8012 0000 001 232 produkt dostarczany jest 2szt/paczka	

Lista komponentów - systemy z pomiarem impedancji

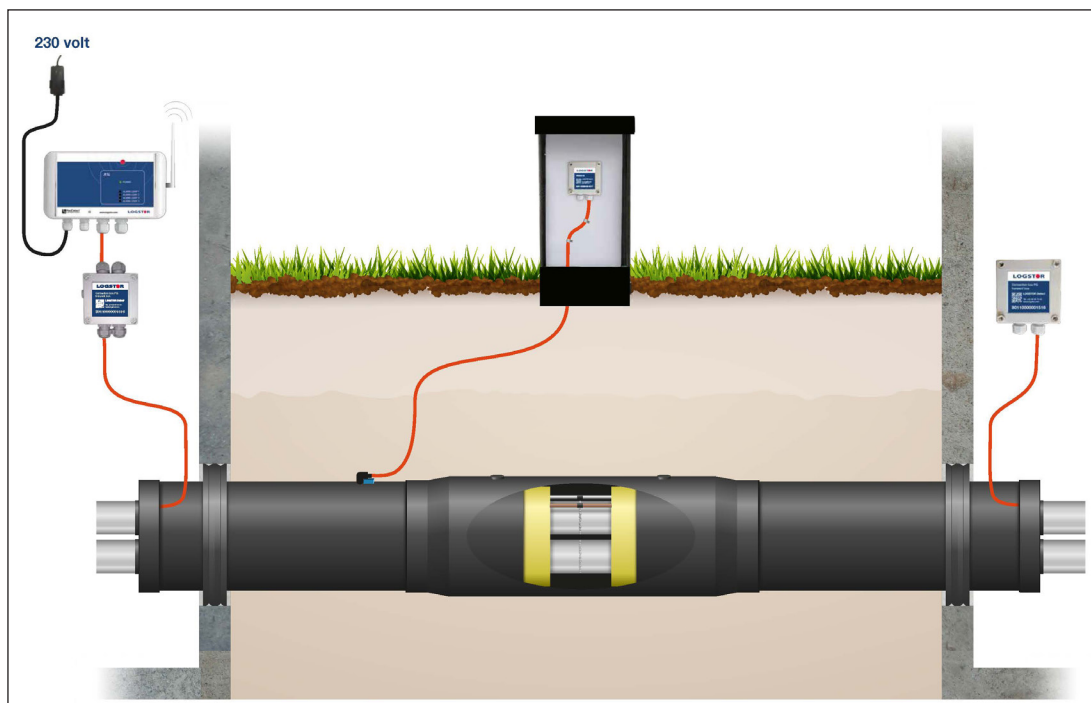
**Pomiar impedancji
system aktywny
monitorowany
centralnie z X6
Chłód systemowy i
przemysł (3dc)
ciąg dalszy**

Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Kable koncentryczne przyłączeniowe podwójne RG63 125 Ω wtapiane w osłonę rury wtapiarką do korków ze zwykłą głowicą. Kable o długości rzeczywistej 9 m mają długość elektryczną 10 m. Kabel podwójny składa się z: - łącznika uziemnienia - stopki PE-HD wtapianej w osłonę rury - dwóch kabli koncentrycznych RG63 z jedną końcówką UHF i drugą stożkową do wyprowadzenia przewodów. - mastyki uszczelniającej i termokurczliwego rękawa do uszczelnienia kabla w stopce - klocka podpierającego	8010 0000 018 030	
Alternatywnie: Kable przyłączeniowe podwójne G63 125 Ω wtapiane w płaszcz osłonowy rury za pomocą wtapiarki do korków z otwieraną głowicą nagrzewnicy. Kable o długości rzeczywistej 9 m mają długość elektryczną 10 m. Dostarczane wraz z łącznikiem uziemnienia i klockiem podpierającym.	8010 0000 018 015	
Łączniki dla kabli RG63 125Ω z końcówkami UHF-f/f (2 szt./kpl) Do łączenia kabli koncentrycznych w komorach, czy wodoodpornych szafkach.	8000 0000 013 000	
Zestaw łączników do kabli RG63 125Ω z uchwytyami do mocowania kabli Do łączenia kabli koncentrycznych w komorach, czy wodoodpornych szafkach	8000 0000 013 001	
Do łączenia kabli RG63 125Ω, które układane są bezpośrednio w gruncie należy stosować zestaw: - 2 łączniki UHF-f/f - 2 rękawy termokurczliwe 165 mm - 2 rękawy termokurczliwe 250 mm	8000 0000 012 000	
Kable koncentryczne BCN 2.5m (2 szt.) Kable koncentryczne BCN 5.0m (2 szt.) Kable koncentryczne BCN 10m (2szt) stosowane w suchym otoczeniu	8000 0000 007 010 8000 0000 007 011 8000 0000 007 012	
Szafka szeroka 628 x 574 x 215 mm z włókna szklanego, zielen wojskowa. (wyprowadzenie kabli koncentrycznych z pary rur pojedynczych).	8900 0600 220 003	

Lista komponentów - systemy z pomiarem impedancji

**Pomiar impedancji
system aktywny
monitorowany
centralnie z lokalizatorem CNL2**

Komponenty systemu aktywnego z lokalizatorem X6, monitorowanego centralnie poprzez XTool Hosting i transmisję komórkową 2G/3G



Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Detektor CNL2 z transformatorem prądu zmiennego 110/230V i anteną	8000 0000 007 101	
Koszty jednorazowe: XTool Hosting Ustawienia/konfiguracja X1L	9070 0000 000 110 9070 0000 000 111	
Koszty comiesięczne: Licencja XTool Licencja X1L za każdą jednostkę	9070 0000 000 113 9070 0000 000 114	
Puszka łącząca detektora PG typu 1518	8011 0000 001 518	
Przyłącze kablowe w końcówce termokurczliwej 5x0.75mm ² , 2m	9000 0000 024 000	
Kabel przyłączeniowy 5x0.75mm ² (20 m) Kabel przyłączeniowy 5x0.75mm ² (określona długość)	8100 0000 057 005 8100 0000 057 006	

Lista komponentów - systemy z pomiarem impedancji

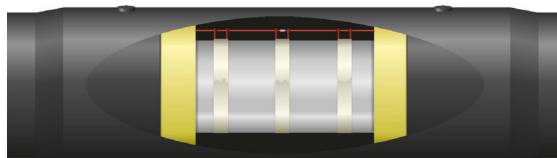
**Pomiar impedancji
system aktywny
monitorowany
centralnie z lokali-
zatem CNL2
ciąg dalszy**

Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Szafka wąska 628 x 303 x 155 mm Włókno szklane, zieleń wojskowa	8900 0600 220 002	
Puszka końcowa (Terminal) 1517	8011 0000 001 517	
Końcówka do wielożyłowego kabla przyłączeniowego wtapiana w osłonę rury preizolowanej w bezpośrednim sąsiedztwie złączy mufowych. Komplet składa się z: - łącznika uziemnienia - stopki PE ze stożkową końcówką - uszczelnacza PIB i rękawa termokurczliwego do uszczelnienia kable w stopce - klocka podpierającego	8000 0000 005 047	

System nadzoru

Złącza mufowe - lista komponentów

Rury pojedyncze



Złącza izolacyjne bez podkładek filcowych

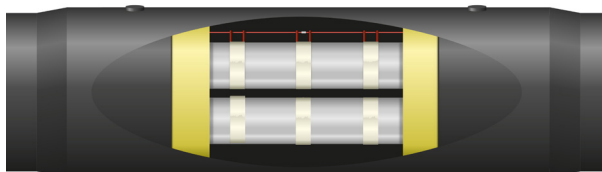
Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Podtrzymka drutu Dostarczane po 50 szt / paczka Stosuje się po 6 szt. na każdą mufę	1220 0000 003 006	
Taśma papierowa Dostarczana w rolkach po 50 m Zakładana na całym obwodzie rury przewodowej do mocowania podtrzymek	8000 0000 026 000	
Łączniki zaciskowe Dostarczane po 100 szt / paczka Stosuje się 2 szt. na każdą mufę	8000 0000 002 044	
Lut – cyna wraz z topnikiem	8000 0000 003 033	
25 m drut miedziany ocynowany	8100 0000 002 003	

Złącza izolacyjne z podkładkami filcowymi

Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Podkładka filcowa Dostarczane po 2 szt / paczka Stosuje się 2 szt. na każdą mufę	8100 0000 003 015	
Taśma papierowa Dostarczana w rolkach po 50 m Zakładana na całym obwodzie rury przewodowej do mocowania podtrzymek	8000 0000 026 000	
Łączniki zaciskowe Dostarczane po 100 szt / paczka Stosuje się 2 szt. na każdą mufę	8000 0000 002 044	
Lut – cyna wraz z topnikiem	8000 0000 003 033	

Złącza mufowe - lista komponentów

Rury TwinPipe



Złącza izolacyjne bez podkładek filcowych

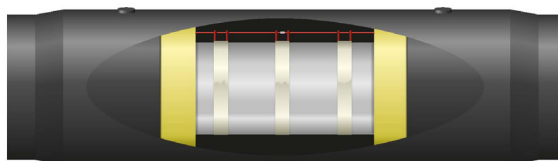
Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Podtrzymka drutu Dostarczane po 50 szt / paczka Stosuje się po 6 szt. na każdą mufę	1220 0000 003 006	
Taśma papierowa Dostarczana w rolkach po 50 m Zakładana na całym obwodzie rury przewodowej do mocowania podtrzymek	8000 0000 026 000	
Łączniki zaciskowe Dostarczane po 100 szt / paczka Stosuje się 2 szt. na każdą mufę	8000 0000 002 044	
Lut – cyna wraz z topnikiem	8000 0000 003 033	
25 m drut miedziany ocynowany	8100 0000 002 003	

Złącza izolacyjne z podkładkami filcowymi

Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Podkładka filcowa Dostarczane po 2 szt / paczka Stosuje się 2 szt. na każdą mufę	8100 0000 003 015	
Taśma papierowa Dostarczana w rolkach po 50 m Zakładana na całym obwodzie rury przewodowej do mocowania podtrzymek	8000 0000 026 000	
Łączniki zaciskowe Dostarczane po 100 szt / paczka Stosuje się 2 szt. na każdą mufę	8000 0000 002 044	
Lut – cyna wraz z topnikiem	8000 0000 003 033	
25 m drut miedziany ocynowany	8100 0000 002 003	

Złącza mufowe - lista komponentów

Pomiar impedancji
Chłód system-
owy i rurociągi
przemysłowe (3dc)



Komponent	Nr katalogowy	Ilustracja
Taśma papierowa Dostarczana w rolkach po 50 m. Zakładana na całym obwodzie rury przewodowej do mocowania pod- trzymek	8000 0000 026 000	
Łączniki zaciskowe 100 szt. w paczce po 3 szt. na złącze mufowe	8000 000 002 044	
Rurki termokurczliwe do izolowania połączeń kabli 3dc 100 szt. w paczce po 3 szt. na złącze mufowe	8000 0000 007 087	
kable 3dc do montażu w trójkątach	8100 0000 007 008	
Szczypce do zaciskania łączników	9000 0000 002 901	

Złącza izolacyjne z podkładkami filcowymi i bez filcu

Wprowadzenie

W aktywnym systemie nadzoru informacja zaistnienia usterki/awarii jest zawsze generowana w momencie, gdy koncentracja wilgoci pochodzącej z nieszczelności rury przewodowej lub złącza mufowego spowoduje spadek oporności izolacji poniżej zadanej wartości progowej.

Oba systemy nadzoru zarówno z filcem (absorbującym wodę) jak i bez filcu mają swoje zalety i wady, które opisane są poniżej.

LOGSTOR standardowo oferuje system nadzoru bez filcu.

Mając na uwadze fakt, że czułości obu systemów z filcem i bez filcu w mufach są różne, ważne jest aby sekcje systemu nadzoru z filcem i bez filcu nie były bezpośrednio łączone ze sobą, lecz rozdzielone w oddzielne obwody za pomocą kabli, puszek końcowych, końcówek zerujących itp.

Podkładki filcowe nie mają zastosowania w złączach mufowych z izolacją w łubkach.

Złącza mufowe z filcem

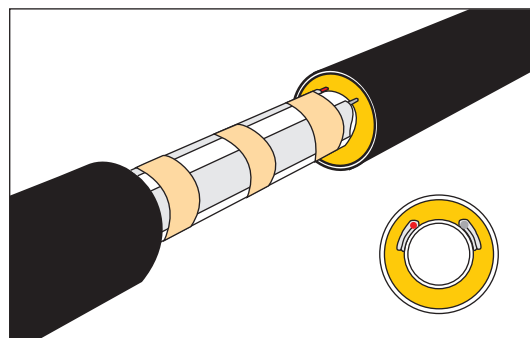
Zastosowanie higroskopijnych podkładek z filcu powoduje wzrost czułości systemu i szybsze wykrycie wilgoci w mufach.

Zastosowanie podkładki filcowej owiniętej wokół drutu w mufie zwiększa prędkość rozprzestrzeniania się wilgoci w izolacji mufy. Wynika to z faktu, że pianka PUR ma strukturę drobnokomórkową, a jej zamknięte komórki utrudniają rozprzestrzenianie się wilgoci.

W systemie nadzoru z filcami w mufach szybciej następuje wykrycie zawilgocenia i wysyłanie komunikatu o zaistnieniu usterki.

Aby osiągnąć tę samą czułość obu przewodów systemu nadzoru, zaleca się zastosowanie podkładek filcowych na obu drutach w mufie. Przy stosowaniu podkładek filcowych nie ma potrzeby używania podtrzymek drutów.

Zastosowanie filcu powoduje, że system nadzoru w złączach mufowych ma wyższą czułość niż w pozostałej części systemu rur.



Filce powodują, że przy wykonywaniu pomiarów za pomocą impuls-reflektometru (TDR) wilgoć w mufie jest wyraźniej widoczna na wyświetlaczu urządzenia, a jej lokalizacja jest łatwiejsza.

Wskazania wilgoci w rurach i kształtkach nieposiadających filców na wyświetlaczu reflektometru są nieco mniej wyraźnie widoczne (wynika to z różnicy czułości), jednak różnica nie jest na tyle duża aby uniemożliwić ich wykrycie i lokalizację.

Podczas opadu deszczu lub mgły zaleca się wstrzymanie montażu muf z filcem.

Kategorycznie nie można dopuścić do zamoknięcia podkładki filcowej. Jeśli podkładka będzie wilgotna, należy ją bezwzględnie wymienić na suchą.

Połączenia mufowe muszą być bezwzględnie zalane pianką w dniu montażu mufy.

Kontrola przewodów i izolacji podczas montażu systemów zarówno z filcem jak i bez filcu jest opisana na stronie 23.3.5 Poradnika montażu i eksploatacji.

Kryteria akceptacji wartości izolacji dla systemów z filcem i bez filcu należy przyjąć zgodnie z wytycznymi podanymi w tym poradniku na stronie 2.1.2.

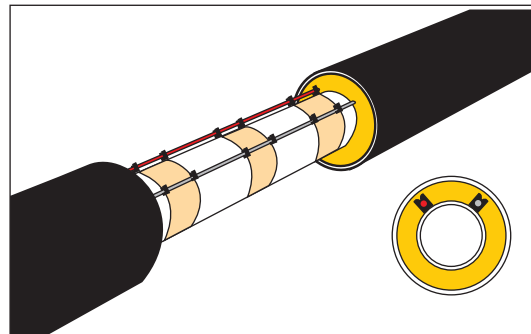
System nadzoru Złącza izolacyjne bez filcu

Złącza mufowe bez filcu

W systemie nadzoru bez filców w mufach czułość wskazań wilgoci w izolacji rur, kształtek i połączeń mufowych jest taka sama.

W systemie pasywnym, przy wykonywaniu pomiarów za pomocą impulsreflektometru (TDR) wilgoć w izolacji jest tak samo widoczna we wszystkich elementach systemu rur.

Podobnie jest przy zastosowaniu systemu aktywnego z detektorami lub lokalizatorami



Wprowadzenie

Niniejszy rozdział przedstawia system z hostingiem, czyli to udostępnienie dla klienta domeny na pracującym bez przerwy, podłączonym do internetu serwerze LOGSTOR, gdzie znajduje się oprogramowanie XTool umożliwiające zdalną kontrolę, oraz baza danych zawierająca wszystkie dane pomiarowe systemu rur klienta.

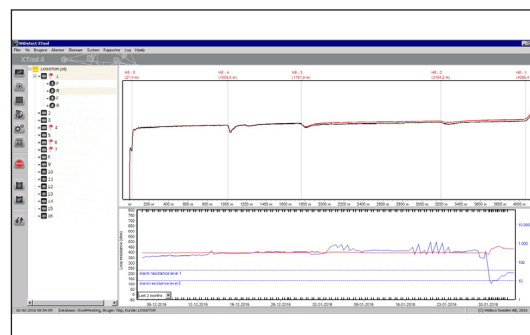
System nadzoru

Hosting - informacje ogólne

Opis	LOGSTOR Hosting to koncepcja, gdzie użytkownik zdalnie, za pośrednictwem połączenia internetowego oraz oprogramowania „XTool” zainstalowanego na serwerze LOGSTOR przetwarza i analizuje dane z detektorów i lokalizatorów zabudowanych w systemie nadzoru rurociągów. Komunikacja odbywa się za pośrednictwem bezprzewodowej transmisji 2G/3G/4G. Hosting składa się z bazy danych klienta i oprogramowania XTool, które przetwarza wszystkie dane pomiarowe przesłane przez jednostki nadzoru i zapisuje je w bazie danych na serwerze. Hosting obejmuje również bezpieczeństwo danych - w sposób ciągły wykonywane są kopie zapasowe bazy danych, oraz aktualizacja oprogramowania XTool do najnowszych wersji. Po ustanowieniu na komputerze użytkownika skrótu do "zdalnego pulpitu" na serwerze LOGSTOR, klient za pośrednictwem szyfrowanego połączenia VPN ma dostęp do swoich danych pomiarowych. Detektory/lokalizatory dostarczane są z kartą SIM pozwalającą na transmisję danych i są skonfigurowane do automatycznego połączenia z serwerem hosta za pomocą stałego adresu IP.
-------------	--

Zastosowanie	Hosting umożliwia korzystanie z systemu nadzoru na dwóch różnych poziomach: 1. Użytkownik sam obsługuje system nadzoru 2. LOGSTOR w imieniu użytkownika zarządza systemem nadzoru
---------------------	---

1. Obsługa systemu przez użytkownika	Hosting polega na tym, że użytkownik monitoruje i samodzielnie analizuje przesłane dane pomiarowe. W przypadku przekroczenia określonych progów alarmowych oprogramowanie XTool automatycznie wysyła - SMS-em i/lub pocztą elektroniczną informacje o usterkach. Bazując na otrzymanych danych użytkownik podejmuje decyzje odnośnie sposobu działania. W razie potrzeby LOGSTOR może udzielić wsparcia - specjaliści LOGSTOR za zgodą użytkownika mogą uzyskać dostęp do jego danych pomiarowych.
---	---



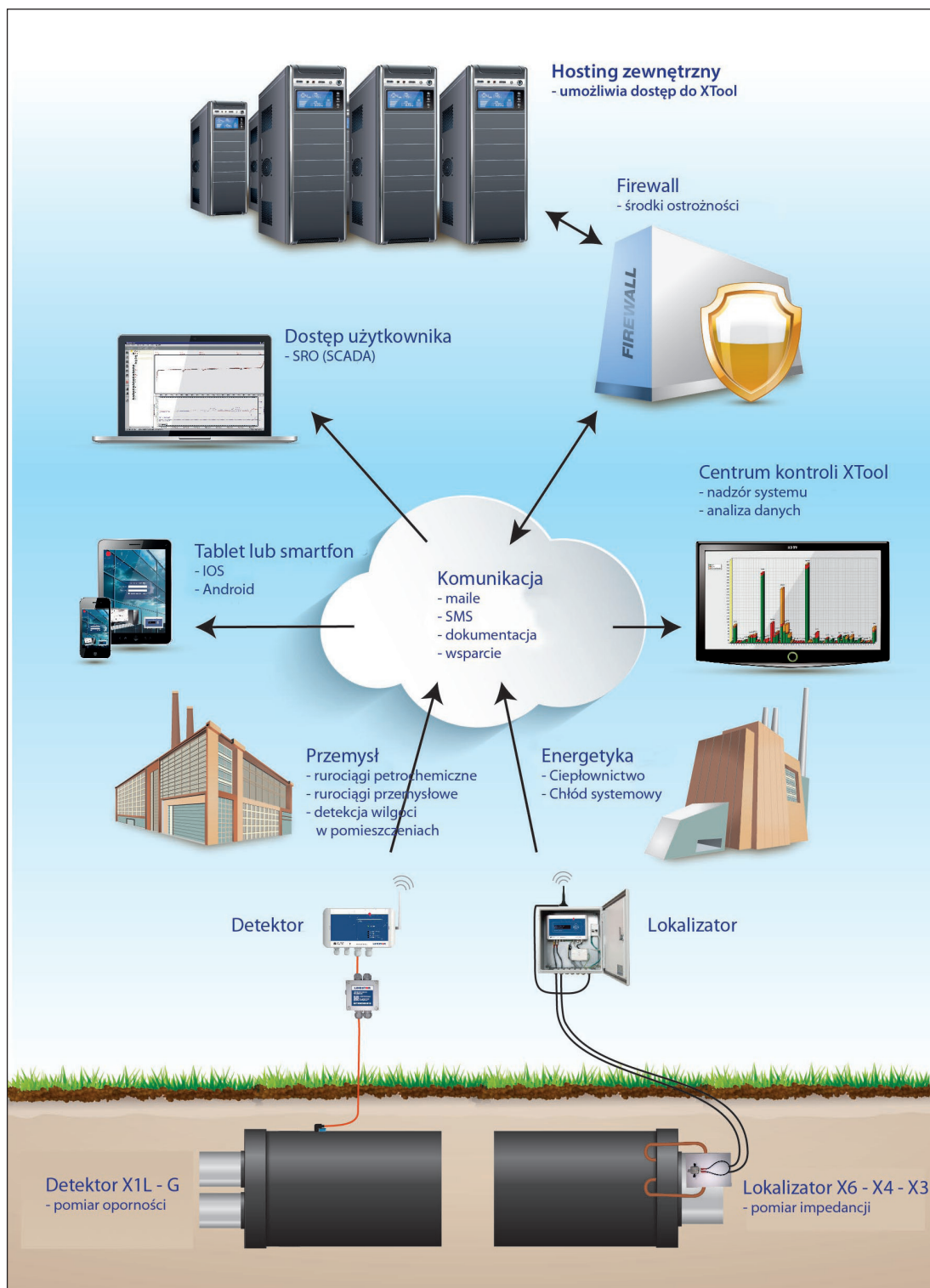
2. Zarządzanie przez LOGSTOR	Rozwiązanie hostingowe daje użytkownikowi możliwość wyboru rozszerzonej usługi, w której LOGSTOR zarządza nadzorem całego systemu rurociągów użytkownika. Usługa ta obejmuje: - Ciągłą analizę danych pomiarowych - Przygotowanie comiesięcznego raportu - Zalecenia dotyczące naprawy usterki/awarii - Wysyłanie przez LOGSTOR do klienta alarmowych e-mail / SMS-ów, w których zawarte są informacje dla użytkownika o zalecanych działaniach - Użytkownik jest informowany o wystąpieniu poważnych uszkodzeń
-------------------------------------	---

System nadzoru Hosting - informacje ogólne

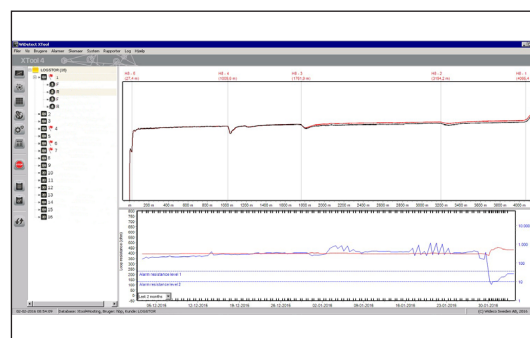
Przepływ informacji

Poniższy rysunek pokazuje komunikację między jednostkami nadzoru na rurociągu użytkownika a zewnętrznym serwerem hostingowym, obsługującym oprogramowanie XTool.

Ilustracja pokazuje również dostęp użytkownika za pośrednictwem komputera, tabletu i smartfona z chronionym hasłem logowaniem.



Zastosowanie	XTool jest programem z graficznym interfejsem do obsługi komunikacji pomiędzy jednostkami nadzoru w systemie rur preizolowanych a centralnym serwerem baz danych. Umożliwia on aktywną kontrolę stanu systemu nadzoru rurociągów preizolowanych.
Interfejs graficzny	Oprogramowanie XTool informacje uzyskane z jednostek nadzoru pokazuje na monitorze użytkownika w postaci graficznej. Dzięki temu kontrola stanu systemu rur jest prosta i czytelna. Graficzny interfejs pozwala dla każdego nadzorowanego odcinka sieci udokumentować rodzaj i przyczynę usterki/awarii, przebieg jej zmiany czasie oraz w przypadku stosowania lokalizatorów odległość do miejsca wystąpienia usterki/awarii.
Dokumentacja	XTool przez 6 lat przechowuje historię pomiarów w bazie danych, jako dokumentację umożliwiającą dodatkową późniejszą kontrolę i analizę. Porównanie aktualnych pomiarów impedancji i rezystancji z pomiarami wcześniejszymi poprzez ocenę rozprzestrzeniania się wilgoci umożliwia ocenę skali usterki i podjęcie właściwych działań. Oprogramowanie XTool umożliwia też import do bazy danych schematów systemu nadzoru, raporty z pomiarów odbiorowych, zdjęcia oraz pozycje GPS jednostek nadzor
Unikalne narzędzie analityczne	Oprogramowanie XTool pozwala na porównanie aktualnego pomiaru impedancji izolacji i oporności pętli z wzorcem zapisanym przy pierwszym uruchamianiu systemu nadzoru. Wszystkie odchylenia od wartości wzorcowej traktowane są jako stan awaryjny. Umożliwia to planowanie napraw, zanim wykryta usterka zamieni się w poważną awarię. W przypadku przekroczenia przez mierzoną wartość ustalonego progu alarmowego, użytkownik automatycznie dostaje e-mail i / lub SMS z informacją o zaistnieniu usterki i jej charakterze. XTool można podłączyć do systemu SCADA użytkownika jako analogowo/cyfrowe on/off (I/O).



Wprowadzenie	W przypadku stosowania pasywnych systemów nadzoru LOGSTOR oferuje następujące usługi: 1. Pomiar kontrolny podczas odbiorów rurociągów 2. Kontrola pomiarów i ocena stanu systemu rur 3. Aktualizacja schematów systemu nadzoru
1. Pomiary przy odbiorze rurociągów	Podczas prac związanych z przekazywaniem do eksploatacji systemu rur preizolowanych, Serwis LOGSTOR oferuje wykonanie następujących usług: - powykonawcza kontrola przewodów systemu nadzoru - pomiary kontrolne oporności izolacji i oporności przewodów systemu nadzoru - wykrycie i lokalizacja usterek/awarii jeśli występują Czynności udokumentowane są w raporcie serwisowym i na powykonawczym schemacie systemu.
2. Pomiary kontrolne i ocena stanu systemu	W systemach pasywnych z puszkami końcowymi (terminal 1517) oraz punktami referencyjnymi do kontroli LOGSTOR oferuje wykonanie pomiarów kontrolnych oraz ocenę stanu izolacji i przewodów. Wykonanie pomiarów kontrolnych parametrów systemu ma za zadanie: - pomiar oporności izolacji i rezystancji przewodów w obwodach alarmowych - wykrycie ewentualnych usterek/awarii (np. wilgoć w izolacji, zwarcie lub zerwane druty) - kontrolę czy puszki końcowe, łączące, szafki na kable czy detektory nie są uszkodzone - kontrolę czy przyłącza kablowe, kable przyłączeniowe i koncentryczne są nieuszkodzone - weryfikację i aktualizację schematu systemu nadzoru - wykrycie i lokalizację ewentualnych usterek/awarii Na podstawie powyższych czynności sporządzany jest raport serwisowy oraz w razie potrzeby aktualizuje się schemat systemu nadzoru.
3. Aktualizacja schematu systemu nadzoru	W oparciu o informacje uzyskane od użytkownika oraz inwentaryzację wykonaną przez serwis LOGSTOR oferowana jest weryfikacja i aktualizacja powykonawcza schematów systemu nadzoru klienta. Należy nadmienić, że dokładna lokalizacja usterki/awarii jest możliwa wyłącznie w przypadku, kiedy dysponuje się rzeczywistym, powykonawczym schematem systemu nadzoru, który uwzględnia wszystkie zmiany zaistniałe w trakcie montażu systemu i wszystkie jego późniejsze zmiany. Dlatego po wykonaniu jakichkolwiek zmian na rurociągach oraz okablowaniu systemu nadzoru ZAWSZE należy aktualizować schemat instalacji alarmowej. Schemat systemu nadzoru wykonywany jest w postaci elektronicznej i / lub w formie papierowej.

System nadzoru

Istniejące systemy nadzoru

Rewitalizacja i zamiana systemu pasywnego na system aktywny

Serwis LOGSTOR oferuje rewitalizację systemu pasywnego oraz jego zamianę na system aktywny nadzorowany lokalnie lub z centralnym monitoringiem i nadzorem.

Modyfikacja obejmuje następujące 3 fazy:

1. Inwentaryzacja i analiza istniejącego systemu alarmowego
2. Montaż zmodyfikowanego systemu nadzoru
3. Uruchomienie

1. Analiza

Podczas fazy analizy weryfikowana jest dokumentacja istniejącego systemu - przede wszystkim schematu alarmowego pod kątem zamiany na system aktywny oraz ustalenie rodzaju kontroli to jest autonomiczny lub z hostingiem LOGSTOR.

Ustala się sposób w jaki zostały wykonane obwody pomiarowe istniejącego systemu nadzoru:

- obwody z zamkniętą pętlą lub obwody otwarte
- ilość par przewodów pomiarowych
- długość obwodów z uwzględnieniem kabli
- ewentualne przejścia z systemu rur pojedynczych na rury TwinPipe
- rodzaje puszek i stosowanych kabli (wielożyłowe czy koncentryczne)

W oparciu o wymagania klienta oraz możliwości dostępu do rurociągów sporządzana jest propozycja możliwych rozwiązań systemu nadzoru spełniających oczekiwania użytkownika, czego rezultatem jest:

- powstanie nowego schematu alarmowego, który uwzględnia podział na sekcje pomiarowe zgodne ze standardem LOGSTOR
- dobór niezbędnych komponentów koniecznych do rewitalizacji i zamiany na system aktywny
- wybór odpowiednich jednostek nadzoru - detektory lub lokalizatory
- podłączenie do LOGSTOR Hosting

Warunkiem koniecznym do modyfikacji systemu jest wykrycie wszelkich ewentualnych usterek/awarii w istniejącym systemie i ich usunięcie.

2. Montaż

Podstawą działania są robocze spotkania z klientem/użytkownikiem podczas których ustala się zakres prac i harmonogram wykonania robót.

Po sprawdzeniu stanu istniejącego systemu nadzoru, usuwa się ewentualne usterki i zgodnie z nowym schematem alarmowym dzieli się na sekcje pomiarowe stosując niezbędne komponenty takie jak:

- puszki końcowe terminal (1517)
- puszki łączące detektora PG (1516)
- puszki złączne kablowe (1518)
- puszki łączące (1232 - system impedancyjny)
- kable wielożyłowe lub koncentryczne i złączki do kabli
- detektory/lokalizatory
- szafki i pozostałe elementy

System nadzoru

Istniejące systemy nadzoru

3. Uruchomienie

Podczas uruchamiania rewitalizowanego systemu nadzoru dla rozwiązania LOGSTOR Hosting przyjmuje się odpowiedni sposób postępowania:

- na komputerze użytkownika tworzony jest skrót do "zdalnego pulpitu" na serwerze LOGSTOR
- w ustawieniach programu XTool definiuje się progi alarmowe dla oporności/impedancji izolacji, oporności przewodów obwodu pomiarowego dla zerwanych drutów, napięcia galwanicznego
- określa się adres kontaktowy, na który wysyłane są emaile/SMS z informacją o alarmie
- baza danych w XTool jest aktualizowana o schematy nadzoru, zdjęcia itp
- przeprowadzane jest szkolenie w zakresie użytkowania programu XTool
- wspólnie z użytkownikiem wykonywane są pomiary i testy funkcjonalne
- powstaje raport serwisowy, który przekazywany jest użytkownikowi systemu nadzoru

Więcej informacji na temat wsparcia technicznego LOGSTOR znajduje się w Rozdziale 7.0 LOGSTOR Hosting.

Informacje ogólne	Niniejszy rozdział opisuje dokumentację związaną z systemem nadzoru rur preizolowanych: 1. Schematy alarmowe 2. Dokumentację komponentów systemu nadzoru 3. Uruchamianie detektorów/lokalizatorów 4. Raport serwisowy 5. Instrukcje
1. Schematy systemu nadzoru	Przed przystąpieniem do wykonania systemu nadzoru (alarmowego) rur preizolowanych musi powstać schemat systemu, który zawiera informacje na temat położenia przewodów alarmowych w rurach, sposobu ich łączenia, umiejscowienia uziemnień, puszek, kabli, punktów pomiarowych i referencyjnych oraz jednostek nadzoru. Ważne jest, aby propozycja schematu została przeanalizowana wspólnie z użytkownikiem tak, aby wszelkie zmiany zostały uzgodnione przed rozpoczęciem montażu, szczególnie lokalizacja na trasie rurociągu szafek, punktów referencyjnych i umiejscowienie detektorów/lokalizatorów. W przypadku stosowania detektorów/lokalizatorów zasilanych prądem zmiennym 230 VAC, doprowadzenie zasilania do miejsca zabudowy urządzenia jest obowiązkiem użytkownika. Warunkiem koniecznym rozpoczęcia montażu instalacji alarmowej jest zapoznanie się instalatora z przekazanym mu schematem systemu nadzoru i wyjaśnienie wszystkich jego wątpliwości. Jeżeli podczas montażu zaszły zmiany w stosunku do przekazanego schematu instalacji alarmowej, obowiązkiem monterów jest naniesienie tych zmian na powykonawczy schemat systemu nadzoru. Pomiarowicz którego zadaniem jest wykonanie pomiarów instalacji musi mieć pewność, że wszystkie wyprowadzenia kabli oraz zabudowane jednostki nadzoru są poprawnie naniesione na schemat instalacji alarmowej. Zaktualizowany schemat systemu nadzoru jest warunkiem niezbędnym do przyszłej lokalizacji usterek/awarii w systemie rur preizolowanych. Dlatego też wszystkie zarówno bieżące jak i przyszłe zmiany kabli, punktów referencyjnych itp. muszą być nanoszone na schemat alarmowy.
2. Dokumentacja komponentów systemu	Standardowo wszystkie detektory i lokalizatory LOGSTOR posiadają ocenę zgodności wyrobu CE. Wszystkie detektory X1L i lokalizatory X6 mogą być dostarczane zgodnie z zatwierdzeniem w Kanadzie i USA zgodnie z CSA / UL. Dokumentacja potwierdzająca jest dostępna na żądanie. Wszystkie detektory posiadają świadectwa kalibracji i instrukcje użytkowania.
3. Uruchamianie detektorów / lokalizatorów	Podczas pierwszego uruchamiania detektorów/lokalizatorów nadzoru, powstaje raport, który zawiera następujące informacje: - typ jednostki pomiarowej i jej numer seryjny - położenie to jest adres i współrzędne GPS - Adres IP jednostki nadzoru - moc sygnału (przy transmisji komórkowej 3G) - treść komunikatów alarmowych, które w przypadku wykrycia usterek będą wysyłane przez oprogramowanie XTool poprzez email lub/i SMS - na temat innych wymagań klienta

**4. Raport
serwisowy**

Podczas uruchamiania i odbioru systemu nadzoru, powstaje raport serwisowy, który zawiera następujące informacje:

- wartość zmierzonej oporności izolacji każdej sekcji/pętli pomiarowej
- wartość zmierzonej oporności przewodów każdej sekcji/pętli pomiarowej
- długość (przewodów) każdej sekcji/pętli pomiarowej zmierzonej za pomocą reflektometru TDR
- wykres krzywych impedancji dla każdej sekcji/pętli pomiarowej (jeśli wymaga tego użytkownik)

W przyszłości w przypadku wystąpienia uszkodzenia/awarii, odległość do miejsca jego pojawienia się jest podawana w metrach przewodu alarmowego.

Użytkownik / właściciel opierając się na aktualnym schemacie może dokładnie ustalić miejsce na rurociągu gdzie wystąpiło uszkodzenie/awaria.

5. Instrukcje**LOGSTOR Hosting:**

Detektory i lokalizatory dostarczane są wraz instrukcją obsługi.

Instrukcje dotyczące konfiguracji i instrukcje dla oprogramowania XTool są udostępniane na żądanie klienta.

Standardowo instrukcja jest dostępna w języku angielskim i niemieckim. Aby uzyskać instrukcje w innych językach, prosimy o kontakt z LOGSTOR.

Contact details

Poland

LOGSTOR International Sp.z.o.o.

Main office

ul. Handlowa 1

Mikulczyce

41-807 Zabrze, Poland

T: +48 32 248 9100



Aby zapoznać się z ofertą produktów na innych rynkach, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem handlowym lub odwiedzić stronę www.logstor.com.

Dołożono wszelkich starań, aby treść niniejszej publikacji była dokładna, ale Kingspan Limited i jej spółki zależne nie ponoszą odpowiedzialności za pomyłki lub informacje, które mogą wprowadzać w błąd. Sugestie lub opisy końcowego wykorzystania i zastosowania produktów lub metod pracy mają charakter wyłącznie informacyjny, a Kingspan Limited i jej spółki zależne nie ponoszą żadnej odpowiedzialności w tym zakresie.

Aby upewnić się, że przeglądasz najnowsze i dokładne informacje o produkcie, zeskanuj powyższy kod QR.

