

Megger[®]

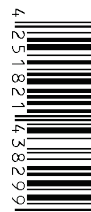


Ferrolux RX Ferrolux RXNT

System lokalizacji uzbrojenia podziemnego i uszkodzeń kabli

INSTRUKCJA OBSŁUGI

Wydanie: B (12/2021) - PL
Numer artykułu: 87001



Wsparcie techniczne

Niniejsza publikacja jest instrukcją obsługi systemu pomiarowego i przewodnikiem w możliwie szybkim rozwiązywaniu problemów natury technicznej.

Rozwiązywanie problemów należy rozpocząć od uważnej lektury odpowiedniego rozdziału instrukcji odwołując się do spisu treści. W dalszej kolejności należy sprawdzić stan techniczny gniazd, wtyków i przewodów pomiarowych oraz poprawność wykonanych połączeń.

Wszelkie pytania dotyczące sprzętu i serwisu prosimy kierować do:

Megger Sp. z o.o.

ul. Słoneczna 42A, 05-500 Stara Iwiczna

Tel.: 22 2 809 808
E-mail: info.pl@megger.com
serwis.pl@megger.com
Strona internetowa: www.pl.megger.com

Megger Limited	Megger Germany GmbH (Radeburg)	Megger Germany GmbH (Baunach)
Archcliffe Road Kent CT17 9EN	Röderaue 41 D - 01471 Radeburg	Dr.-Herbert-lann-Str. 6 D - 96148 Baunach
T: +44 (0) 1304 502100	T: +49 / 35208 / 84 – 0	T: +49 / 9544 / 68 – 0
F: +44 (0)1 304 207342	F: +49 / 35208 / 84 249	F: +49 / 9544 / 22 73
E: uksales@megger.com	E: team.dach@megger.com	E: team.dach@megger.com

© Megger

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadnego fragmentu niniejszej instrukcji nie wolno kopiować lub reprodukować jakąkolwiek metodą bez uprzedniej pisemnej zgody firmy Megger. Treść niniejszej instrukcji może ulec zmianie bez uprzedzenia. Firma Megger nie ponosi żadnej odpowiedzialności za błędy drukarskie i merytoryczne lub inne wady niniejszej instrukcji. Firma Megger również nie przyjmuje żadnej odpowiedzialności za szkody wynikłe bezpośrednio lub pośrednio z udostępnienia lub zastosowania informacji zawartych w niniejszej instrukcji.

Warunki gwarancji

Roszczenia nabywcy sprzętu pomiarowego Megger polegają warunkom przedstawionym poniżej.

Firma Megger gwarantuje, że sprzęt przez nią wyprodukowany jest w momencie dostawy wolny od wad fabrycznych i materiałowych, które mogłyby znacząco obniżyć jego funkcjonalność. Gwarancja nie obejmuje kwestii związanych z oprogramowaniem. W okresie gwarancji wady sprzętu objęte niniejszą gwarancją będą usuwane przez producenta i wadliwe części wymieniane według jego uznania na nowe lub takie, które nie różnią się funkcjonalnością i trwałością od części nowych.

Niniejsza gwarancja nie obejmuje elementów ulegających zużyciu w normalnej eksploatacji, takich jak lampki sygnalizacyjne, bezpieczniki, baterie i akumulatory.

Wszelkie inne roszczenia wniesione w okresie gwarancyjnym, szczególnie roszczenia dotyczące szkód pośrednio spowodowanych wadą sprzętu, nie będą uznawane. Wszystkie części wymienione na inne w ramach naprawy gwarancyjnej pozostają własnością firmy Megger.

Okres gwarancji udzielanej przez firmę Megger ograniczony jest do 12 miesięcy od daty dostawy. Części dostarczone przez firmę Megger w ramach wykonania niniejszej umowy gwarancyjnej podlegają gwarancji na tych samych warunkach w czasie pozostającym do zakończenia oryginalnego okresu gwarancyjnego, nie krócej jednak niż przez 90 dni.


Wszystkie czynności serwisowe i naprawy w okresie gwarancyjnym będą wykonywane przez firmę Megger lub przez autoryzowany partnerski punkt serwisowy.

Niniejsza gwarancja nie obejmuje wad i uszkodzeń spowodowanych niewłaściwym użytkowaniem, przechowywaniem i transportowaniem sprzętu a także konserwacją/instalacją wykonaną przez osoby nieupoważnione przez firmę Megger. Gwarancja nie obejmuje też uszkodzeń spowodowanych normalnym zużyciem, zastosowaniem wyposażenia pochodzącego od innych producentów oraz szkód spowodowanych zdarzeniem siły wyższej.

Megger nie ponosi odpowiedzialności za straty związane z wadliwym wykonaniem niniejszej umowy gwarancyjnej, chyba że nastąpiły one w wyniku poważnego zaniedbania lub działania celowego ze strony producenta. Roszczenia wynikłe z powodu niewielkiego zaniedbania nie będą uwzględniane.

Zważywszy, że w niektórych jurysdykcjach wyłączenia i ograniczenia dotyczące domniemanych gwarancji lub szkód pośrednio spowodowanych wadą sprzętu nie są dozwolone, ograniczenia odpowiedzialności wyszczególnione powyżej mogą nie mieć zastosowania w odniesieniu do konkretnego użytkownika.

Spis treści

Wsparcie techniczne	3
Warunki gwarancji	4
Spis treści	5
1 Uwagi ogólne	7
2 Opis techniczny	9
2.1 Opis systemu	9
2.2 Dane techniczne	13
2.3 Elementy obsługowe, wskaźniki i gniazda połączeniowe	15
3 Zasady obsługi jednostki sterowniczej	16
4 Lokalizacja trasy kabli i rurociągów i lokalizacja sond sygnałowych (Tryb Ferrolux) 	18
4.1 Podłącz czujnik i słuchawki	18
4.2 Informacje ogólne	19
4.2.1 Ustawienia	20
4.2.1.1 Ustawienia podstawowe w trybie Ferrolux	21
4.2.1.2 Ustawienia pomiaru w trybie Ferrolux	23
4.2.2 Regulacja czułości	26
4.2.3 Rejestrowanie danych i zarządzanie serią pomiarową	27
4.3 Wykrywanie i lokalizacja trasy podziemnego przewodu z zastosowaniem modułu antenowego iFS	29
4.3.1 Podstawowe zasady obsługi modułu antenowego iFS	29
4.3.2 Przygotowanie pomiaru	30
4.3.3 Wykrywanie i lokalizacja fragmentu trasy przewodu podziemnego	32
4.3.4 Jednoznaczna identyfikacja przewodu na podstawie kierunku przepływu sygnału (zastosowanie funkcji SignalSelect)	34
4.3.5 Pomiar głębokości	37
4.3.6 Lokalizacja całej trasy przewodu podziemnego	40
4.3.7 Przeszukiwanie terenu	42
4.4 Lokalizacja sond sygnałowych	43
4.5 Lokalizacja muf i uszkodzeń kabli	46
4.5.1 Lokalizowanie zwarć w kablu i muf metodą rozmytego (mętnego) minimum ..	46
4.5.2 Lokalizowanie zwarć w kablu i muf metodą „pola skrzytu żył”	47
4.6 Zastosowanie anteny stetoskopowej IFA do identyfikacji kabli (opcja)	49
4.7 Wyłączenie jednostki sterowniczej	51
5 Lokalizacja dokładna uszkodzeń powłoki izolacyjnej kabla w trybie ESG 	52
5.1 Przygotowanie pomiaru	52
5.1.1 Lokalizacja trasy kabla	52
5.1.2 Uruchamianie generatora prądu pomiarowego	52
5.1.3 Podłączanie sond (tyczek) pomiarowych do jednostki sterowniczej	53




5.1.4	Włączanie jednostki sterowniczej.....	55
5.1.5	Ustawienia parametrów w trybie ESG.....	57
5.1.5.1	Definiowanie ustawień podstawowych.....	58
5.1.5.2	Ustawienia parametrów pomiaru.....	59
5.2	Sposób wykonania pomiaru	61
5.2.1	Uwagi ogólne.....	61
5.2.2	Metoda pomiaru	63
5.3	Zakończenie pomiarów	66
6	Parowanie odbiornika z akcesoriami Bluetooth	67
7	Eksport danych GPS i aktualizacja oprogramowania	70
7.1	Eksportowanie i usuwanie serii pomiarowych z pamięci jednostki sterowniczej	71
7.2	Aktualizacja oprogramowania sprzętowego.....	72
8	Magazynowanie i transport	73
9	Utrzymanie i konserwacja	74

1 Uwagi ogólne

Podstawy bezpieczeństwa Niniejsza instrukcja zawiera podstawowe informacje dotyczące eksploatacji i obsługi odbiornika Ferrolux Rx. Należy zapewnić, by instrukcja była zawsze dostępna dla osób uprawnionych do użycia sprzętu i odpowiednio przeszkolonych. Użytkownicy powinni szczegółowo zapoznać się z treścią instrukcji. Producent nie ponosi odpowiedzialności za uszkodzenia ciała lub szkody materialne powstałe w wyniku nieprzestrzegania zasad bezpieczeństwa przedstawionych w treści niniejszej instrukcji obsługi.

Podstawą bezpiecznej pracy jest również zastosowanie się do wszelkich przepisów i norm BHP obowiązujących w miejscu pracy użytkownika.

Symbole ostrzeżeń używane w instrukcji W instrukcji obsługi i na obudowie urządzenia pomiarowego stosowane są następujące ostrzeżenia słowne i w formie symboli:

Słowo lub symbol	Znaczenie
NIEBEZPIECZEŃSTWO	Sygnalizuje możliwość wystąpienia niebezpiecznej sytuacji, której skutkiem będzie utrata życia lub ciężkie uszkodzenie ciała, jeśli nie zostaną podjęte środki pozwalające uniknąć zagrożenia.
OSTRZEŻENIE	Sygnalizuje możliwość wystąpienia niebezpiecznej sytuacji, której skutkiem może być utrata życia lub ciężkie uszkodzenie ciała, jeśli nie zostaną podjęte środki pozwalające uniknąć zagrożenia.
UWAGA	Sygnalizuje potencjalne niebezpieczeństwo uszkodzenia ciała w stopniu lekkim lub umiarkowanym, jeśli nie zostaną podjęte środki pozwalające uniknąć zagrożenia.
WSKAZÓWKA	Sygnalizuje możliwość wystąpienia niebezpiecznych sytuacji prowadzących do strat materialnych, jeśli nie zostaną zastosowane odpowiednie środki pozwalające uniknąć zagrożenia.
	Symbol pojawiający się w treści instrukcji i umieszczany na obudowie urządzenia pomiarowego, zwracający uwagę na możliwość wystąpienia zagrożeń, których można uniknąć stosując się do informacji i wskazówek zamieszczonych w instrukcji obsługi.
	Sygnalizuje ostrzeżenia i instrukcje bezpieczeństwa informujące jednoznacznie o zagrożeniu porażeniowym.
	Sygnalizuje ważne informacje i użyteczne wskazówki dotyczące obsługi sprzętu i procedury pomiarowej. Skutkiem zignorowania informacji lub niezastosowania się do wskazówek mogą być całkowicie bezużyteczne wyniki pomiaru.

Użytkowanie sprzętu firmy Megger Użytkownik sprzętu powinien bezwzględnie zastosować się do obowiązujących w kraju przepisów dotyczących urządzeń elektrycznych, które będą obiektem zastosowania sprzętu. Użytkownik powinien również przestrzegać przepisów obowiązujących w zakresie zapobiegania wypadkom przy pracy oraz wewnętrznych regulaminów BHP pracodawcy i właściciela obiektu, na którego terenie wykonywane są pomiary.

Niezawodność sprzętu pomiarowego i bezpieczeństwo jego użycia można zagwarantować tylko w przypadku zastosowania oryginalnego wyposażenia dodatkowego. Użycie nieautoryzowanych akcesoriów jest niedozwolone i skutkuje unieważnieniem gwarancji.

Obsługa Sprzęt i jego urządzenia peryferyjne mogą być obsługiwane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia elektryczne oraz przeszkolone w zakresie użytkowania zestawu pomiarowego.

Instalację i obsługę urządzenia można powierzyć tylko osobom uprawnionym i posiadającym szeroką wiedzę na temat obowiązujących przepisów oraz odpowiednie doświadczenie pozwalające na identyfikację i ocenę zagrożeń (definicja podana w normach DIN VDE 0104, EN 50191; DIN VDE 0105, EN 50110 i w niemieckich przepisach bezpieczeństwa UVV)). Osoby niespełniające tych warunków nie powinny być dopuszczone do obsługi sprzętu.

Naprawy i serwis Naprawy i serwis urządzenia należy powierzyć centrům serwisowym firmy Megger lub autoryzowanym placówkom partnerskim. Megger zaleca coroczny przegląd sprzętu pomiarowego w centrum serwisowym producenta. Firma Megger oferuje również wykonanie czynności serwisowych u klienta. W tym celu należy skontaktować się z przedstawicielem Megger.

Deklaracja zgodności (CE) Urządzenie jest zgodne z wymogami następujących dyrektyw Rady Europejskiej:

Dyrektywy: Dyrektywa EMC (204/108/EC)

Normy:

EMC

Bezpieczeństwo

EN 55011, EN 61000-6-4 ,
EN 61000-4-2, EN 61000-4-3,
EN 61000-4-4, EN 61000-4-8

EN 61010-1, EN 50249, GPSG

Użycie oprogramowania osób trzecich Produkt opisany w niniejszej instrukcji zawiera chronione oprogramowanie podlegające licencji wolnego i otwartego oprogramowania (General Public Licence – GPL i Lesser General Public Licence – LGPL), co upoważnia użytkownika do zażądania kodu źródłowego poszczególnych elementów oprogramowania. Szczegółowe informacje dostępne są na stronie internetowej www.gnu.org.

W oprogramowaniu użyto również symbole z biblioteki Icons8 (www.icons8.de).

Użycie znaków towarowych Słowo i znak graficzny **Bluetooth**[®] są zastrzeżone i są własnością firmy Bluetooth SIG, Inc. Użycie tych znaków podlega licencji.

2 Opis techniczny

2.1 Opis systemu

Opis Jednostkę sterowniczą można użyć do różnych zadań w zależności od podłączonych przetworników / akcesoriów. Wyposażenie zestawu pomiarowego (zob. stronę 9) zależy od zamówienia klienta. Dostępne przetworniki opisane są poniżej:



Odbiornik częstotliwości akustycznych iFS (moduł antenowy) przeznaczony do lokalizacji trasy metalowych przewodów podziemnych.

Pole elektromagnetyczne wytwarzane wokół przewodu (kable, rurociągu), w którym płynie prąd przemienny odbierane jest za pośrednictwem zestawu anten odbiornika i przetwarzane na sygnał elektryczny przesyłany do jednostki sterowniczej. Kable i rurociągi można lokalizować tzw. trybach pasywnych, w których wykrywane są sygnały własne tych instalacji, np. 50 Hz na czynnym kablu energetycznym, sygnał 100 Hz pochodzący z ochrony katodowej rurociągu, czy też sygnały o częstotliwości sieci elektrycznej albo częstotliwościach radiowych długofalowych wzbudzone w podziemnych ciągach metalowych. Kable i rurociągi można także wykrywać i precyzyjnie śledzić ich trasę w trybach aktywnych poprzez wzbudzenie w lokalizowanej instalacji sygnału trasującego z nadajnika (491 Hz do 33 kHz).



Sondy (tyczki) do lokalizacji uszkodzeń ziemnozwarciowych kabli niskiego i średniego napięcia w osłonie z tworzywa sztucznego

Uszkodzenia zewnętrznej powłoki izolacyjnej kabla lokalizowane są metodą napięcia krokowego. Metoda polega na podaniu z nadajnika na kabel taktowanego napięcia stałego i mierzeniu spadku napięcia na powierzchni ziemi za pomocą sond z ostrzami (tyczek pomiarowych) podłączonych do miernika galwanometrycznego (jednostka sterownicza w zestawie jest wyposażona w galwanometr). Prąd pomiarowy wypływający przez uszkodzenie do ziemi i powracający do punktu uziemienia źródła napięcia (nadajnika) wytwarza wokół miejsca uszkodzenia charakterystyczny rozkład potencjału. Różnicę potencjałów na powierzchni ziemi, czyli spadek napięcia, mierzy się wbijając dwie sondy pomiarowe w ziemię w pewnej odległości od siebie nad trasą kabla. Różnica potencjałów między sondami rośnie w miarę zbliżania się do miejsca uszkodzenia. Po minięciu miejsca uszkodzenia następuje zmiana biegunowości mierzonego napięcia i w miarę oddalania się różnica potencjałów maleje. Jeśli uszkodzenie znajduje się dokładnie w środku pomiędzy sondami pomiarowymi, miernik wskaże wartość zerową napięcia.



Antena stetoskopowa (cewka odbiorcza) IFA do identyfikacji kabli w wiązce (dostępny tylko w opcji dodatkowej)

Podobnie jak moduł antenowy iFS, antena stetoskopowa odbiera sygnały elektromagnetyczne o częstotliwościach akustycznych w zakresie od 50 Hz do 33 kHz. W odróżnieniu od modułu antenowego IFS, który wykrywa sygnały z pewnej odległości, anteną stetoskopową dotyka się bezpośrednio powłoki kabla, co również zwiększa dokładność lokalizacji. Dzięki zastosowaniu funkcji SignalSelect użycie anteny stetoskopowej zapewnia skuteczną i wiarygodną identyfikację kabla, w którym wzbudzono sygnał zawierający zakodowaną informację o kierunku przepływu (SignalSelect). W ten sposób można rozpoznać konkretny kabel np. w grupie kabli ułożonych w jednym wykopie.

Cechy funkcjonalne W zależności od podłączonego przetwornika/anteny, jednostka sterownicza Ferrolux wybiera samoczynnie tryb pracy. Poszczególne tryby pracy charakteryzują się następującymi cechami i możliwościami:

Tryb Ferrolux (lokalizacja trasy) - 

- Tryby lokalizacji – sygnał zerowy (minimum), sygnał szczytowy (maksimum) i SuperMax (super maksimum – jednoczesna analiza sygnału szczytowego i zerowego)
- Wyświetlanie trasy lokalizowanej instalacji
- Naturalny sygnał dźwiękowy TrueAudio
- Odbiór kodowanego sygnału SignalSelect do pozytywnej identyfikacji lokalizowanej instalacji (odróżnienie od instalacji obcych)
- Automatyczny pomiar głębokości i wartości prądu sygnałowego
- Pamięć wartości pomiarowych i współrzędnych GPS
- Lokalizacja uszkodzeń i muf metodą rozmytego (mętnego) minimum

Tryb ESG (lokalizacja uszkodzeń ziemnozwarciowych) - 

- Automatyczna regulacja czułości odbiornika do wielkości mierzonego napięcia
- Automatyczne zerowanie i eliminacja zakłóceń stałoprądowych
- Automatyczna synchronizacja odbiornika z cyklem taktowania sygnału z generatora
- Szeroki zakres pomiarowy dzięki wysokiej czułości odbiornika
- Wyłumienie zakłóceń zmiennoprądowych (50/60 Hz, 16 $\frac{2}{3}$ Hz, 100/120 Hz)

Elementy zestawu pomiarowego W zależności od zamówienia, zakres dostawy obejmuje następujące elementy:

Element	Ferrolux RX	Ferrolux RXNT	Nr katalogowy
Jednostka sterownicza	●	●	1012816
Odbiornik Ferrolux z wyposażeniem			
Odbiornik (moduł antenowy) iFS	●	●	1010472
Kabel połączeniowy	●	●	90025743
Sondy pomiarowe do lokalizacji uszkodzeń ziemnozwarciowych z wyposażeniem			
2 sondy (tyczki)		●	128309680
Przewód pomiarowy czerwony, 2 m		●	128309356
Przewód pomiarowy czarny, 2 m		●	128309357
Pianki kontaktowe do pomiarów na utwardzonej powierz.		●	128308944
Pozostałe wyposażenie			
Torba	●	●	90025475
Baterie alkaliczne manganowe 6 x AA, typ IEC R6	●	●	892334291
Instrukcja obsługi	●	●	87001

Sprawdzenie zawartości przesyłki Niezwłocznie po odebraniu dostawy należy sprawdzić jej zawartość pod względem kompletności i widocznych uszkodzeń. W przypadku stwierdzenia widocznych uszkodzeń, urządzenia pod żadnym pozorem nie wolno używać. Jeśli brakuje elementów wyposażenia w zestawie lub są uszkodzone, należy niezwłocznie powiadomić o tym fakcie lokalnego przedstawiciela firmy Megger.

Akcesoria opcjonalne Korzystając z normalnych procedur zakupu użytkownik może zamówić następujące akcesoria:

Osprzęt	Opis	Nr katalogowy
Antena stetoskopowa IFA	Miniaturowa antena do identyfikacji kabli	1011682
Para sond ESG do lokalizacji uszkodzeń ziemnozwarciowych z wyposażeniem	Zestaw składa się z 2 sond (tyczek), pary kabli połączeniowych i torby transportowej. Uwaga: Aby umożliwić współpracę modułu sterowniczego z tym zestawem, należy go zwrócić do producenta w celu modyfikacji.	1011722
Słuchawki przewodowe		90026322
Odbiornik GPS	Składa się z odbiornika GPS obsługującego technologię Bluetooth i kabla połączeniowego do przesyłania danych GPS	1013171
Kabel połączeniowy do połączenia z komputerem PC	Konieczny do aktualizacji oprogramowania sprzętowego i pobierania danych GPS z jednostki sterowniczej	118306713
Pakiet akumulatorowy	Zestaw zawierający pakiet dwóch ogniw akumulatorowych 2 Li-ion (9V/650 mAh), zasobnik baterii i ładowarkę	2013006

2.2 Dane techniczne

Jednostka sterownicza Jednostka sterownicza charakteryzuje się następującymi parametrami:

Parametr	Wartość/Opis
Zasilanie	6 baterii alkalicznych AA (IEC R6)
Czas pracy	> 15 godzin
Voltmeter <ul style="list-style-type: none"> • Rezystancja wejściowa • Czułość 	(w opcji z aktywowaną funkcją ESG) 650 kΩ < 5 μV
Temperatura robocza	-20°C ... +55°C
Wilgotność robocza	Maks. wilgotność względna 93% w temp. 30°C
Temperatura przechowywania	-30°C ... +70°C
Wyświetlacz	Kolorowy TFT, 320 x 240 pikseli
Połączenie słuchawek	Do gniazda 3,5 mm lub za pośrednictwem łącza Bluetooth
Masa	< 0,9 kg
Wymiary	225 mm x 65 mm x 100 mm
Stopień ochrony (klasa szczelności) według IEC 60529 (DIN VDE 0470-1)	IP 54

Moduł antenowy iFS Moduł antenowy iFS charakteryzuje się następującymi parametrami:

Parametr	Wartość/Opis
Częstotliwości odbiorcze <ul style="list-style-type: none"> • Pasywne • Aktywne 	50 Hz / 60 Hz / 100 Hz / 120 Hz / Radio (15 kHz - 23 kHz) 480 Hz / 491 Hz / 512 Hz / 640 Hz / 982 Hz / 1090 Hz / 1450 Hz / 8192 Hz / 8440 Hz / 9800 Hz / 9820 Hz / 32768 Hz
Zakres (czułość) wykrywania prądu <ul style="list-style-type: none"> • 50 Hz • 491 Hz • 982 Hz • 8440 Hz • 32768 Hz 	Z odległości 1 m: 10 mA ... 10,000 A 400 μA ... 400 A 180 μA ... 180 A 20 μA ... 20 A 5 μA ... 5 A
Automatyczny pomiar głębokości <ul style="list-style-type: none"> • Zakres • Dokładność 	(Nie dotyczy częstotliwości pasywnych (Radio) 15 kHz ... 23 kHz) 0,1 ... 7 m (lokalizacja trasy) 0,1 ... 15 m (lokalizacja sondy) ±5% do 2 m głębokości (przewód) lub 5 m głębokości (sonda)

Parametr	Wartość/Opis
Ręczny pomiar głębokości	Metodą 45°
Pomiar prądu sygnałowego • Dokładność	Dotyczy tylko częstotliwości aktywnych ±10%
Funkcja SignalSelect (rozpoznanie kierunku przepływu prądu)	możliwe dla wszystkich częstotliwości aktywnych (z zastosowaniem nadajnika sygnału)
Masa (łącznie z teleskopowym uchwytem)	1,0 kg
Wymiary	100 mm x 730 mm x 45 mm
Stopień ochrony (klasa szczelności) według IEC 60529 (DIN VDE 0470-1)	IP 54

Sondy (tyczki pomiarowe) ESG Sondy (tyczki pomiarowe) ESG charakteryzują się następującymi parametrami:

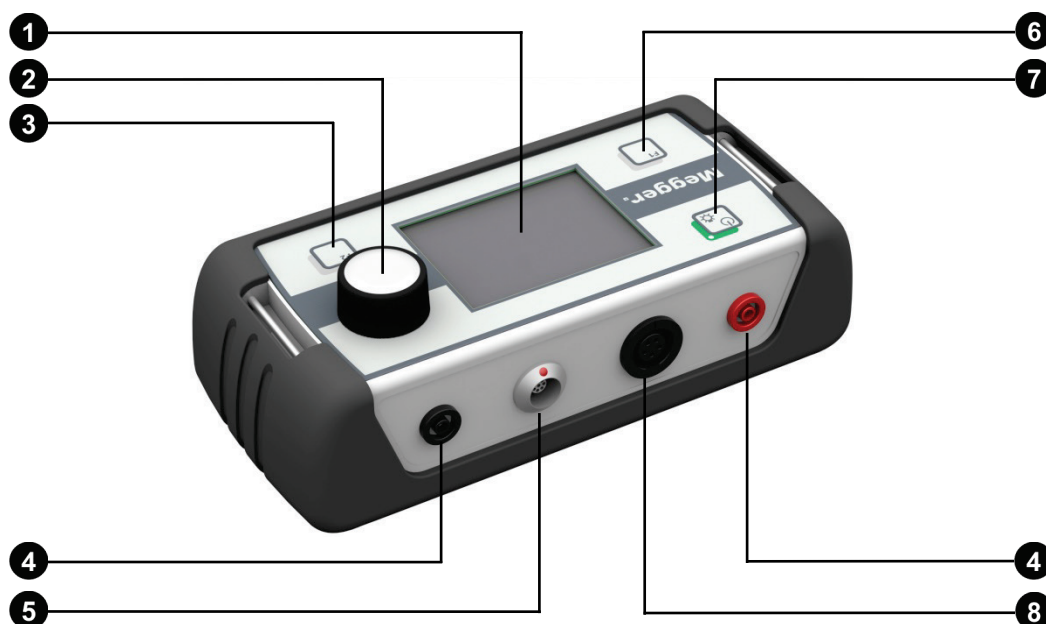
Parametr	Wartość/Opis
Masa	750 g
Długość	1,02 m

Antena stetoskopowa IFA (opcja) Antena stetoskopowa IFA charakteryzuje się następującymi parametrami:

Parametr	Wartość/Opis
Częstotliwości odbiorcze • Pasywne • Aktywne	50 Hz / 60 Hz / 100 Hz / 120 Hz / Radio (15 kHz - 23 kHz) 480 Hz / 491 Hz / 512 Hz / 640 Hz / 982 Hz / 1090 Hz / 1450 Hz / 8192 Hz / 8440 Hz / 9800 Hz / 9820 Hz / 32768 Hz
Sensitivity • 50 Hz • 491 Hz • 982 Hz • 8440 Hz • 32768 Hz	15 mA 1,5 mA 500 µA 50 µA 12 µA
Zakres dynamiczny	120 dB
Masa	180 g
Wymiary (bez przewodu)	54 mm x 75 mm x 22 mm
Stopień ochrony (klasa szczelności) według IEC 60529 (DIN VDE 0470-1)	IP 54


2.3 Elementy obsługowe, wskaźniki i gniazda połączeniowe

Jednostka sterownicza (odbiornik) systemu wyposażona jest w następujące elementy obsługowe, wskaźniki i gniazda:



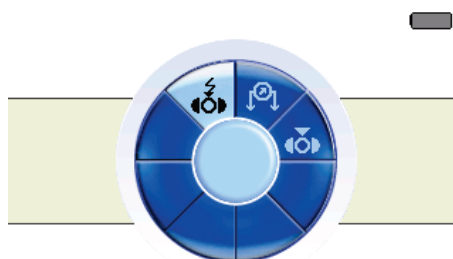
Element	Opis
1	Wyświetlacz
2	Pokrętko obsługowe
3	Przycisk funkcyjny F2
4	Gniazda wejściowe sond pomiarowych ESG Maksymalne napięcie wejściowe: 60 VDC / 42 VAC _{SZCZYT} .
5	Gniazdo wejściowe odbiornika udarowego (mikrofonu ziemnego)
6	Przycisk funkcyjny F1
7	Wyłącznik zasilania jednostki sterowniczej (włączenie krótkim naciśnięciem, wyłączenie naciśnięciem z przytrzymaniem) Włączanie/wyłączanie podświetlenia ekranu (krótkie naciśnięcie) Dioda LED sygnalizuje włączenie zasilania (światło zielone) i niski poziom baterii zasilających (światło czerwone)
8	Gniazdo słuchawkowe

3 Zasady obsługi jednostki sterowniczej

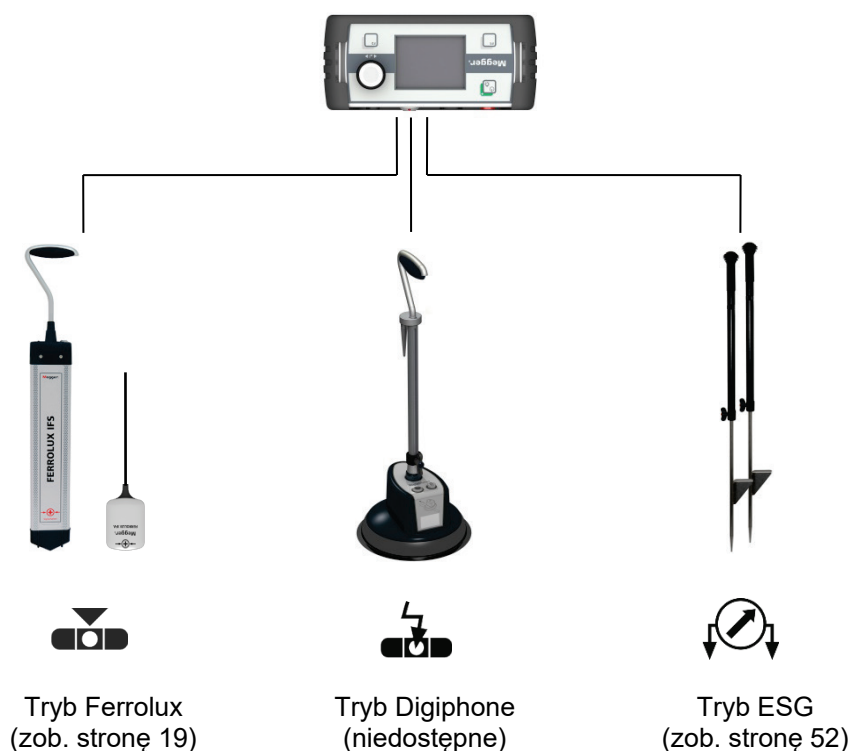
Włączanie jednostki sterowniczej Przed włączeniem zasilania, do jednostki sterowniczej należy podłączyć osprzęt pomiarowy (przetwornik), który będzie użyty do wykonania zadania. Po podłączeniu osprzętu można włączyć zasilanie krótkim naciśnięciem przycisku .

Podłączony osprzęt pomiarowy jest zazwyczaj wykrywany automatycznie i na ekranie wyświetlane jest odpowiednie menu obsługowe. Urządzenie jest gotowe do pracy po upływie zaledwie kilku sekund.

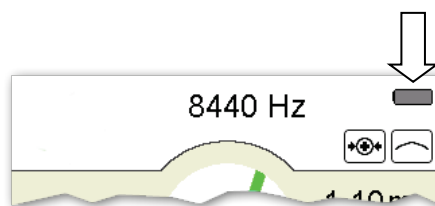
Jeśli jednostka sterownicza nie rozpozna podłączonego osprzętu, wyświetlany jest ekran wyboru trybu pracy.





Po sprawdzeniu, czy osprzęt został prawidłowo podłączony do jednostki sterowniczej, można ręcznie wybrać tryb pracy odpowiedni do zastosowanego przetwornika. Wyświetlane menu wyboru trybu pracy zależy od tego, które moduły oprogramowania zostały aktywowane w jednostce sterowniczej.



Sprawdzenie baterii Pierwszą rzeczą, którą należy zrobić zaraz po włączeniu zasilania jednostki sterowniczej jest sprawdzenie stanu baterii. Wskaźnik stanu baterii wyświetlany jest w prawym górnym rogu ekranu.


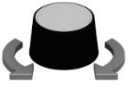




Jeśli wskaźnik jest w tylko niewielkim stopniu wypełniony, zaleca się baterie wymienić. Gdy pojemność baterii spadnie do około 20%, kolor wskaźnika stanu baterii zmieni się na czerwony i również dioda LED podświetlająca przycisk wyłącznika  zmieni kolor na czerwony.

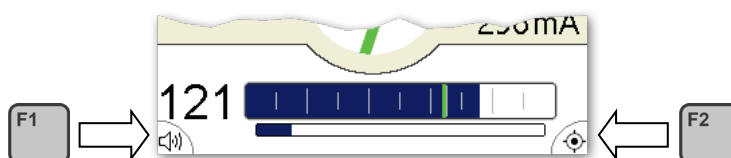
Podświetlenie ekranu Podświetlenie ekranu włącza się automatycznie natychmiast po włączeniu zasilania jednostki sterowniczej. Odbiornik wyposażony jest w ekran transreflektywny, a więc jeśli oświetlenie zewnętrzne jest wystarczająco intensywne, podświetlenie ekranu należy wyłączyć **krótkim naciśnięciem** przycisku . W ten sposób można przedłużyć czas pracy jednostki sterowniczej zasilanej bateriami.

Podświetlenie można ponownie włączyć w każdej chwili krótkim naciśnięciem przycisku wyłącznika.

Sposób użycia pokrętki Z wyjątkiem kilku funkcji, jednostka sterownicza obsługiwana jest za pomocą pokrętki. Funkcje obsługiwane pokrętką zależą od bieżącego ekranu.

Czynność	Funkcja na <u>ekranie pomiarowym</u>	Funkcje na <u>ekranie menu</u>
	Otwiera <u>ekran menu</u>	Otwiera aktualnie wybraną pozycję menu
	Zmiana zakresu pomiarowego i/lub regulacja poziomu dźwięku (w zależności od bieżącego trybu pracy)	Wybór pozycji w menu

Przyciski funkcyjne Na płycie czołowej jednostki sterowniczej znajdują się dwa przyciski funkcyjne  i , których można użyć do uruchomienia niektórych ważnych funkcji bezpośrednio z ekranu pomiarowego bez konieczności otwierania menu. Funkcje w danej chwili przypisane do przycisków wyświetlane są symbolami w obu dolnych rogach ekranu.



Funkcje przypisywane przyciskom można zdefiniować w podstawowych ustawieniach poszczególnych trybów pracy.

4 Lokalizacja trasy kabli i rurociągów i lokalizacja sond sygnałowych (Tryb Ferrolux)

4.1 Podłącz czujnik i słuchawki

Obsługa urządzenia w trybie Ferrolux wymaga podłączenia do gniazda **5** jednostki sterowniczej jednego z następujących (dwóch) przetworników:



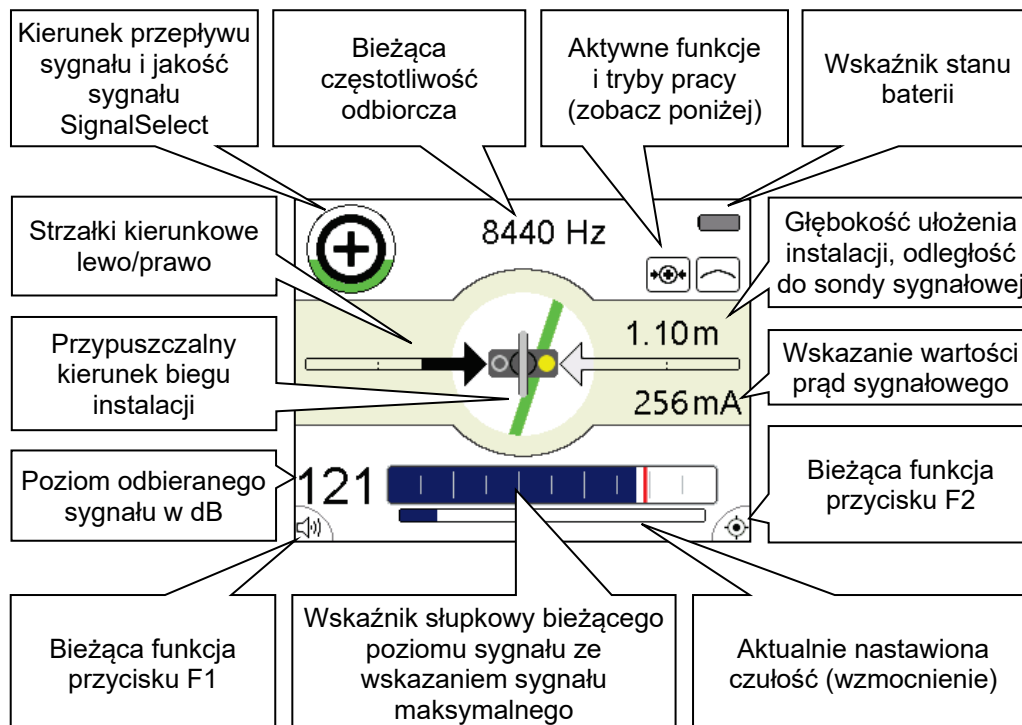
Podczas lokalizacji z głośniczka piezoelektrycznego w jednostce sterowniczej emitowany jest dźwięk wspomagający lokalizację trasy przewodu. Użycie słuchawek jest zatem całkowicie zbędne, chyba że lokalizacja przeprowadzana jest w głośnym otoczeniu.

W zależności od typu, słuchawki podłącza się do gniazda 3,5 mm **8** w jednostce sterowniczej lub łączy za pośrednictwem komunikacji Bluetooth (zob. stronę 67).

4.2 Informacje ogólne

Układ ekranu pomiarowego Zaraz po włączeniu zasilania jednostki sterowniczej pojawia się **ekran pomiarowy**. Urządzenie jest gotowe do wykonania pomiaru.

Na **ekranie pomiarowym** wyświetlane są wszystkie informacje niezbędne do przeprowadzenia lokalizacji trasy przewodu podziemnego lub sondy sygnałowej. Wskazaniom graficznym towarzyszy sygnalizacja dźwiękowa.

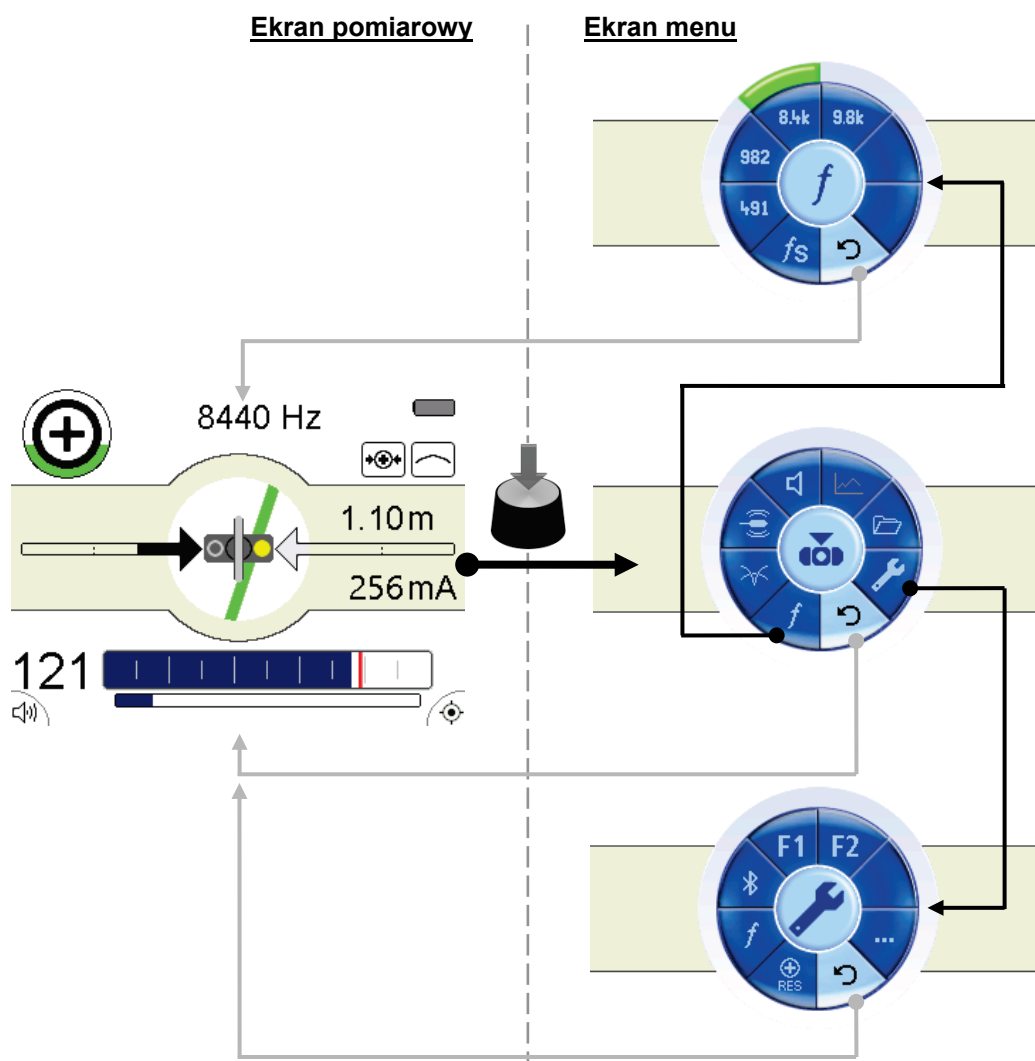


Aktywne funkcje i tryby pracy Symbole wyświetlane w prawym górnym rogu ekranu pomiarowego odnoszą się do następujących funkcji i trybów pracy:

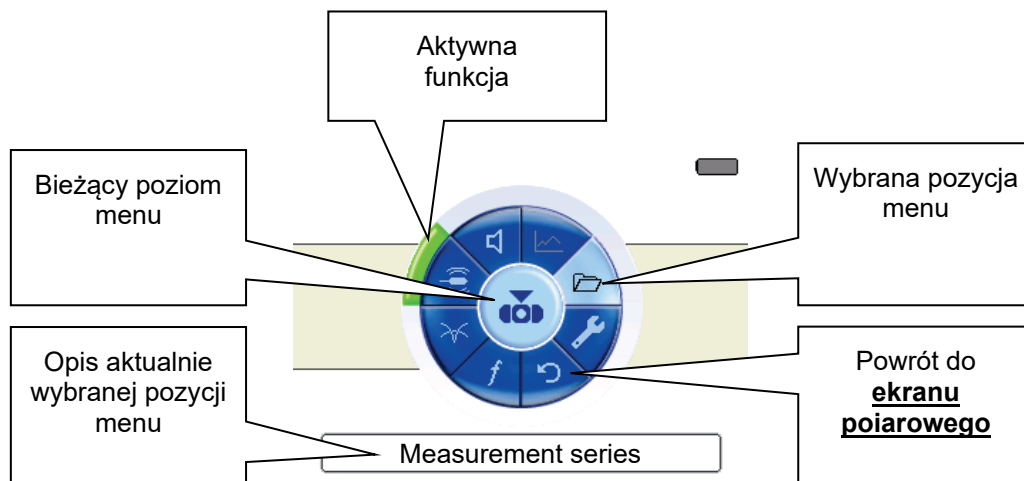
Symbol	Opis
	Aktywne metody pomiaru (zob. stronę 23)
	Tryb zerowy (minimum)
	Tryb szczytowy (maksimum)
	Tryb Super Maksimum
	Wybrano lokalizację trasy (zob. stronę 23)
	Włączono lokalizację sondy sygnałowej (zob. stronę 43)
	Komunikaty stanu Bluetooth (zob. stronę 67)
	Wyszukiwanie urządzeń znajdujących się w zasięgu
	Łączenie z urządzeniem
	Połączenie ze słuchawkami
	Połączenie z odbiornikiem GPS

4.2.1 Ustawienia

Układ menu W każdej chwili można przełączyć widok **ekranu pomiarowego** na **ekran menu** i dokonać wymaganych ustawień w maksymalnie dwóch krokach:

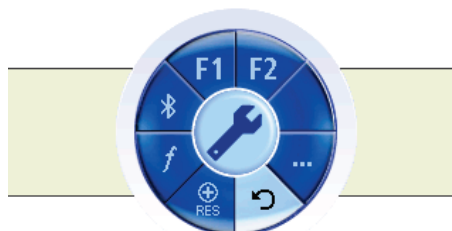


Elementy ekranu menu **Ekran menu** ma zazwyczaj następujący układ:



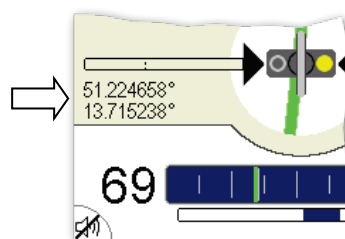
4.2.1.1 Ustawienia podstawowe w trybie Ferrolux









Aby dokonać ustawień w trybie pracy Ferrolux, należy nacisnąć pokrętkę obsługową, by otworzyć menu i następnie wybrać pozycję . Na ekranie pojawi się następujący widok:



W tym menu użytkownik może dokonać następujących ustawień (drugi poziom menu można otworzyć wybierając pozycję menu ...):

Pozycja menu	Opis
	Wybór częstotliwości, które będzie można aktywować bezpośrednio z menu częstotliwości. Ograniczenie liczby dostępnych częstotliwości odbiorczych do najczęściej używanych ma na celu usprawnienie pracy. Aby wyświetlić kolejną listę częstotliwości, należy wybrać pozycję ... menu.
	Wybór jednostki pomiaru odległości (metry lub stopy).
	Menu służące do nawiązywania łączności ze słuchawkami Bluetooth lub odbiornikiem GPS (zob. stronę 67). Jeśli jednostka sterownicza połączona jest z odbiornikiem GPS, na ekranie pomiarowym stale wyświetlane są współrzędne geograficzne przesyłane z odbiornika GPS. Współrzędne są zapisywane w pamięci przyrządu wraz z innymi danymi pomiarowymi w chwili zapisu w pamięci danych uzyskanych w nowym punkcie pomiarowym.
	Podczas lokalizacji długich kabli w trybie SignalSelect, ze wzrostem odległości od nadajnika następuje przesunięcie fazy sygnału uniemożliwiające pozytywną identyfikację własnej instalacji. Przesunięcie fazowe jest skutkiem sprzężeń pojemnościowych z innymi instalacjami i upływu sygnału do ziemi. Z tego względu należy odbiornik zsynchronizować z nadajnikiem, resetując funkcję SignalSelect. Synchronizację wykonuje się na początku lokalizacji w bliskiej odległości od nadajnika sygnału (zob. stronę 30) i – jeśli konieczne – także na trasie lokalizowanego przewodu.









Pozycja menu	Opis
F1 F2	<p>Te pozycje menu służą do przypisywania funkcji przyciskom funkcyjnym F1 i F2 jednostki sterowniczej:</p> <ul style="list-style-type: none">  Każde pojedyncze naciśnięcie przycisku funkcyjnego powoduje wybranie kolejnego dostępnego trybu (metody) lokalizacji (szczytowy, zerowy, super maksimum) (zob. stronę 23).  Każde pojedyncze naciśnięcie przycisku funkcyjnego zmienia częstotliwość odbiorczą. Przyciskiem wybierane są tylko te częstotliwości, które zostały aktywowane w ustawieniach podstawowych (zobacz poprzednią stronę).  Po naciśnięciu przycisku, któremu przypisano tę funkcję, można wyregulować poziom głośności pokrętkiem obsługowym.  Naciśnięcie przycisku, któremu przypisano tę funkcję, alternatywnie włącza i wyłącza dźwięk.  Naciśnięcie przycisku, któremu przypisaną tę funkcję, powoduje zapis w pamięci – w postaci kolejnego punktu pomiarowego – bieżących wartości pomiarowych i współrzędnych GPS (współrzędne tylko w przypadku aktywnej łączności z odbiornikiem GPS) (zob. stronę 27)
	Wyświetla wersję oprogramowania sprzętowego jednostki sterowniczej.
	Wybór języka interfejsu użytkownika.
	Przywracanie ustawień fabrycznych jednostki sterowniczej.

4.2.1.2 Ustawienia pomiaru w trybie Ferrolux

Naciśnięcie przycisku obsługowego w dowolnym momencie podczas wyświetlania **ekranu pomiarowego** otwiera **ekran menu**, na którym dokonać można podstawowych ustawień pomiaru:




W tym menu użytkownik może wybrać/zdefiniować następujące parametry pomiaru:

Pozycja menu	Opis
	Wybór częstotliwości odbiorczej (zob. stronę 23)
	Wybór trybu (metody) lokalizacji trasy (zob. stronę 23)
	Włączanie / wyłączanie trybu lokalizacji sondy. Tryb lokalizacji sondy przeznaczony jest do lokalizacji sond sygnałowych (zob. stronę 43), tj. autonomicznych miniaturowych nadajników używanych najczęściej do lokalizacji niemetalowych rurociągów, przepustów lub kanałów. Charakterystyka pola elektromagnetycznego emitowanego przez sondę różni się od sygnału emitowanego przez przewody metalowe (kable i rurociągi), stąd metoda lokalizacji jest inna.
	Regulacja poziomu dźwięku emitowanego z głośniczka lub odbieranego w słuchawkach. Poziom sygnału odbieranego z lokalizowanej instalacji jest reprezentowany graficznie wskaźnikiem słupkowym na ekranie odbiornika i jednocześnie dźwiękowo za pośrednictwem głośniczka lub słuchawek, co pozwala śledzić trasę instalacji nawet bez konieczności ciągłego obserwowania ekranu. Częstotliwości naturalnie słyszalne przez człowieka są reprodukowane jeden-do-jednego, natomiast częstotliwości wyższe lub niższe są przetwarzane na sygnały o częstotliwościach słyszalnych.
	Korzystając z tego menu, można wcześniej zarejestrowana serię pomiarową wyświetlić na ekranie w postaci wykresu. Wyświetlane wielkości (poziom sygnału, głębokość, prąd) można alternatywnie przełączać korzystając z menu zarządzania serią pomiarową (zob. stronę 27).
	Menu zarządzania serią pomiarową (zob. stronę 27).

Wybór częstotliwości odbiorczej Odbiornik i moduł antenowy systemu Ferrolux odbierają sygnały elektromagnetyczne w szerokim zakresie częstotliwości. Częstotliwości odbiorcze można podzielić na pasywne i aktywne.

Częstotliwości pasywne emitowane są w sposób naturalny przez podziemne kable i rurociągi lub wzbudzone są w ciągach metalowych (kablach lub rurociągach) przez napowietrzne linie elektroenergetyczne i/lub radiowe nadajniki długofalowe. W systemie Ferrolux odbierane są następujące częstotliwości pasywne:

Częstotliwość pasywna	Wyjaśnienie
50 Hz / 60 Hz	Częstotliwość napięcia sieci elektroenergetycznych (tryb "Power")
100 Hz / 120 Hz	Częstotliwość prądu antykorozyjnej ochrony katodowej rurociągów metalowych
 (15 ... 23 kHz)	Częstotliwości radiowe transmitowane przez nadajniki długofalowe, wzbudzone w długich podziemnych ciągach metalowych (tryb „Radio”)


Drugim rodzajem odbieranych częstotliwości są sygnały aktywne, wzbudzone w metalowym przewodzie przez specjalny nadajnik, który jest podłączany bezpośrednio (galwanicznie) do lokalizowanego przewodu lub sprzężony indukcyjnie. Podanie własnego sygnału trasującego pozwala precyzyjnie śledzić trasę przewodu i lokalizować niektóre rodzaje uszkodzeń. W systemie Ferrolux obsługiwane są następujące częstotliwości aktywne:

Częstotliwość aktywna	Wyjaśnienie
480 Hz / 491 Hz / 982 Hz / 1090 Hz / 1450 Hz / 8192 Hz / 8440 Hz / 9800 Hz / 9820 Hz / 32768 Hz	Typowe częstotliwości nadawcze. Częstotliwości te obsługiwane są przez większość nadajników serii Ferrolux. Sygnały o tych częstotliwościach mogą również zawierać składową kierunkową SignalSelect, umożliwiającą pozytywną identyfikację lokalizowanej instalacji.
512 Hz / 640 Hz	Typowe częstotliwości sond sygnałowych

Aby zmienić bieżącą częstotliwość odbiorczą, należy otworzyć menu naciśnięciem pokrętki obsługowego i wybrać pozycję f . W menu wyboru częstotliwości dostępne są tylko wartości aktywne w ustawieniach podstawowych. Jeśli żądanej częstotliwości nie ma w wyświetlanym zbiorze, należy ją aktywować w ustawieniach podstawowych (zob. stronę 21).

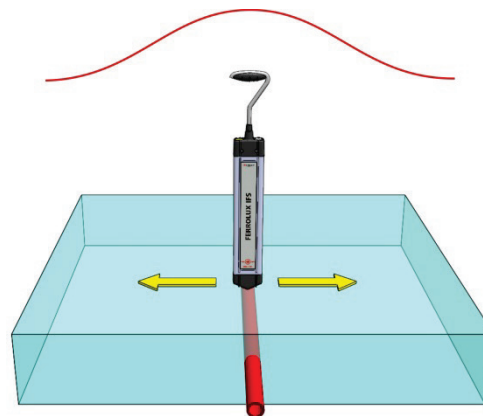
Jeśli w ustawieniach podstawowych aktywowano więcej niż 6 częstotliwości, menu wyboru częstotliwości podzielone jest na 2 strony. Aby wyświetlić drugą stronę, należy wybrać pozycję ... menu.

W menu częstotliwości można wybrać także opcję skanowania częstotliwości odbiorczych f_s . Jeśli wybrano tę opcję, natychmiast po potwierdzeniu wyboru kolejno włączane są częstotliwości ze zbioru wartości aktywowanych w ustawieniach podstawowych i do pomiaru automatycznie wybierana jest ta częstotliwość, dla której poziom odbieranego sygnału jest najwyższy. Ten tryb wyboru częstotliwości odbiorczej jest użyteczny, jeśli użytkownik nie jest pewien, jaką częstotliwość nastawiono w odległym nadajniku.

Wybór trybu lokalizacji Moduł antenowy iFS może odbierać sygnały elektromagnetyczne w trzech trybach. Tryby te różnią się sposobem przetwarzania sygnałów odbieranych przez anteny pionowe i poziome. W trybie zerowym (minimum sygnału) analizowany jest tylko sygnał odbierany przez antenę pionową, w trybie szczytowym (maksimum sygnału) – sygnał odbierany przez anteny poziome, a w trybie super-maksimum analizowane są oba sygnały. Odpowiedzi odbiornika w poszczególnych trybach lokalizacji różnią się zasadniczo między sobą. Aby zmienić bieżący tryb lokalizacji, należy otworzyć menu naciśnięciem pokrętki obsługowego i wybrać pozycję  menu. Możliwe są następujące tryby lokalizacji:

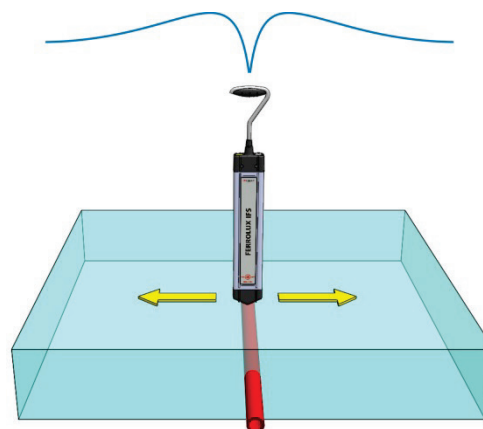
- Tryb szczytowy (maksimum)

W trybie sygnału maksymalnego (szczytowego) odbiornik analizuje sygnał odbierany przez dwie anteny poziome modułu antenowego. Przy zbliżaniu się z boku do lokalizowanego przewodu powoli i systematycznie zwiększa się wskazanie sygnału. Maksimum sygnału znajduje się dokładnie nad przewodem.



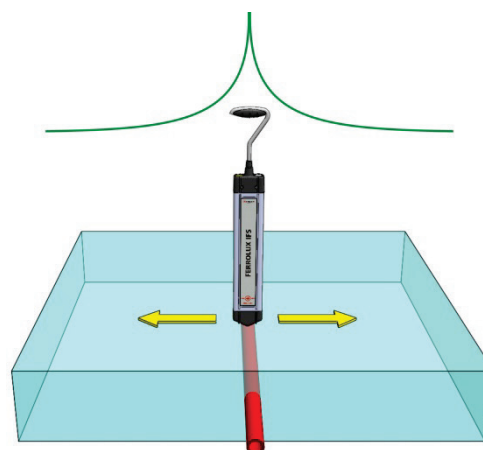
- Tryb zerowy (minimum)

W trybie sygnału minimalnego (zerowego) odbiornik analizuje sygnał odbierany przez antenę pionową modułu antenowego (anteny poziome są wyłączone). Podczas zbliżania się do poszukiwanego przewodu wskazanie sygnału zwiększa się, czemu towarzyszy rosnąca wysokość dźwięku emitowanego z głośniczka odbiornika. W bezpośredniej bliskości przewodu następuje gwałtowny spadek siły sygnału. Minimum sygnału (zero) znajduje się dokładnie nad lokalizowanym przewodem.



- Tryb Super Maksimum

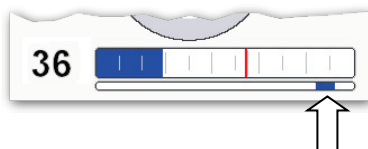
W trybie lokalizacji metodą Super Maksimum odbiornik analizuje jednocześnie składową poziomą odbieranego sygnału i odwróconą składową pionową. W module odbiorczym IFS włączone są wszystkie anteny. Przy zbliżaniu się do przewodu następuje szybki wzrost wskazań siły sygnału i równie gwałtowny wzrost wysokości emitowanego dźwięku. Bezpośrednio nad przewodem występuje wyraźne maksimum sygnału. Należy zwrócić uwagę, że w tym trybie pracy nie występują maksima oboczne po lewej i prawej stronie wskazania super-maksimum. Maksimum sygnału jest wyraźnie zaznaczone, co ułatwia lokalizację i identyfikację przewodów leżących obok siebie.



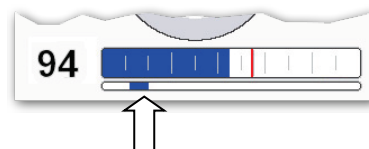
4.2.2 Regulacja czułości

Celem regulacji czułości jest uzyskanie optymalnych wskazań sygnału na wskaźniku słupkowym niezależnie od poziomu odbieranego sygnału. Bieżąco nastawioną czułość można odczytać na pasku pod wskaźnikiem słupkowym.

Nastawienie wysokiej czułości przy odbiorze słabego sygnału



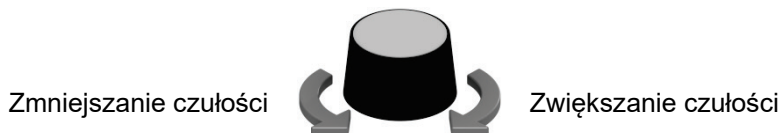
Nastawienie niskiej czułości przy odbiorze silnego sygnału



Po włączeniu odbiornika automatycznie wybierana jest wysoka czułość odbiornika. Czułość również automatycznie spada odpowiednio do poziomu odbieranego sygnału. Dzieje się to w taki sposób, że wcześniej zarejestrowany poziom maksymalny (ruchomy znacznik maksimum na wskaźniku słupkowym) staje się maksymalnym wychyleniem skali.

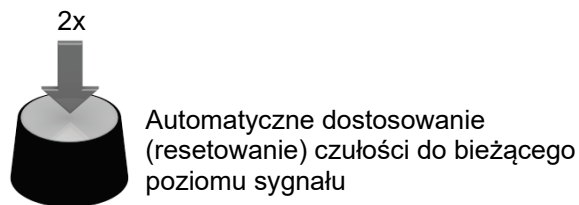
Natomiast czułość nie jest automatycznie regulowana w górę, a więc bieżąco rejestrowane poziomy sygnału są odnoszone (porównywane) do wcześniej zapamiętanego poziomu maksymalnego.

Użytkownik może jednak w każdej chwili wyregulować czułość pokrętłem obsługowym, pod warunkiem, że wyświetlany jest **ekran pomiarowy**.

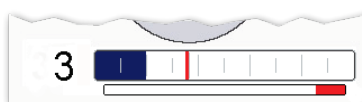


W ten sposób użytkownik może ręcznie zwiększyć czułość, jeśli podczas lokalizacji trasy odbierany poziom sygnału z jakiegoś powodu znacząco spadnie i wskaźnik słupkowy wychylił się tylko nieznacznie, nawet w miejscu odbioru maksimum sygnału.

Alternatywnie można zresetować ustawienie czułości naciskając pokrętło obsługowe dwukrotnie. Odbiornik wówczas sam dostosuje czułość do poziomu odbieranego sygnału i automatycznie ją zmniejszy, gdy poziom sygnału zacznie wzrastać.



Jeśli wskaźnik czułości pod wykresem słupkowym wyświetlany jest kolorem czerwonym, oznacza to, że nastawiona jest bardzo wysoka czułość ze względu na niski poziom sygnału. W tym zakresie czułości lokalizacja instalacji docelowej może być trudna i mało wiarygodna.



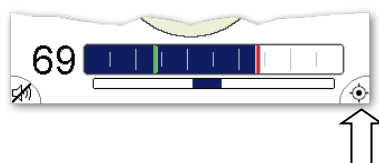
4.2.3 Rejestrowanie danych i zarządzanie serią pomiarową

Zapis punktów pomiarowych w pamięci W czasie trwania bieżącego pomiaru wartości pomiarowe rejestrowane nad lokalizowanym przewodem – poziom sygnału, głębokość i prąd sygnałowy – można zapisać w pamięci w postaci punktów pomiarowych, które po zakończeniu zadania tworzą serię pomiarową. Jeśli jednostka sterownicza Ferrolux podczas wykonywania pomiaru połączona jest z odbiornikiem GPS (zob. stronę 67), ze zbiorem wartości pomiarowych zapisywane są także współrzędne GPS poszczególnych punktów pomiarowych, co umożliwi tworzenie wizualizacji trasy przewodu na mapie terenu w aplikacji komputerowej (zob. stronę 71).

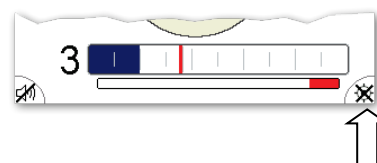
Aby móc zapisywać w pamięci wartości mierzone w punktach pomiarowych, funkcję zapisu należy przyporządkować jednemu z dwóch przycisków funkcyjnych (zob. stronę 21). Naciśnięcie przycisku na trasie lokalizowanego przewodu zapisuje w pamięci – w postaci kolejnego punktu pomiarowego bieżącej serii – wartości pomiarowe wraz ze współrzędnymi GPS (jeśli są dostępne). Po naciśnięciu przycisku wartości pomiarowe zarejestrowane dotychczas wyświetlane są przez około 3 sekundy w postaci wykresu, po czym automatycznie powraca ekran pomiarowy.

Zapisywanie punktów pomiarowych w pamięci jest możliwe tylko wtedy, gdy moduł antenowy znajduje się bezpośrednio nad lokalizowanym przewodem. W przeciwnym razie funkcja zapisu jest nieaktywna.

Zapis punktu pomiarowego w pamięci jest możliwy

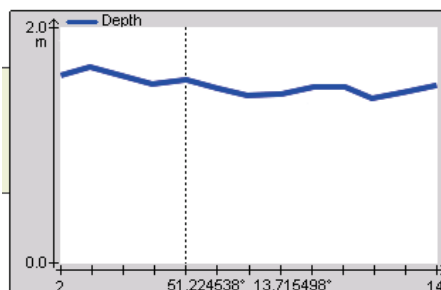


Zapis punktu pomiarowego w pamięci nie jest możliwy















Wyświetlanie bieżącej serii pomiarowej Wykres bieżącej serii pomiarowej można wyświetlić w każdej chwili korzystając z opcji menu pod warunkiem, że w pamięci został zapisany przynajmniej jeden punkt pomiarowy.

Obrót pokrętki obsługowej w prawo/lewo ustawia kursor w kolejnym/poprzednim punkcie pomiarowym na wykresie. Jeśli seria pomiarowa była rejestrowana we współpracy z odbiornikiem GPS, pod wykresem wyświetlane są współrzędne GPS poszczególnych punktów pomiarowych.




Wyświetlaną wielkość pomiarową można wybrać/zmienić – zobacz poniżej.

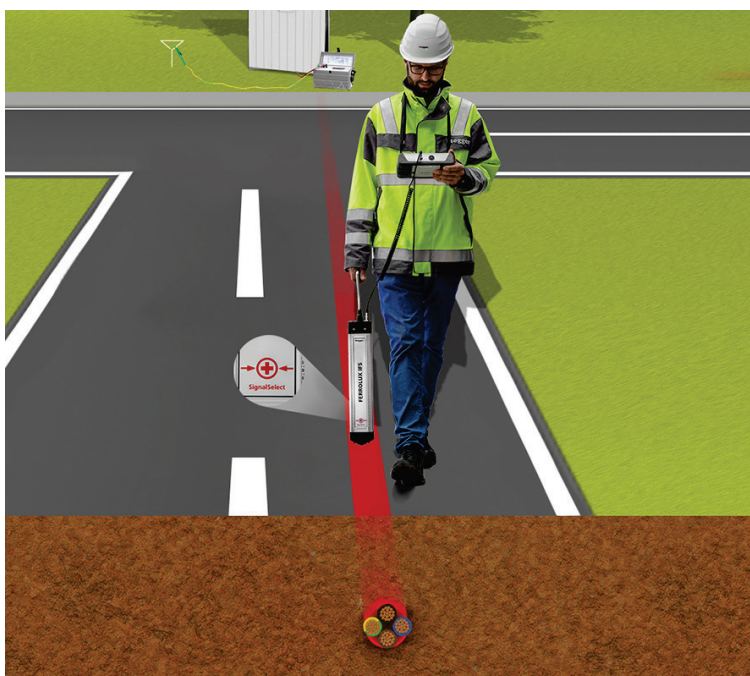
Zarządzanie serią pomiarową Bieżącą serią pomiarową a także seriami zapisanymi wcześniej można zarządzać, korzystając z menu przeznaczonego do tego celu. Aby otworzyć menu zarządzania, należy z ekranu menu wybrać pozycję . Menu zawiera następujące pozycje:

Pozycja menu	Opis
	<p>Korzystając z tej funkcji można dowolnie wybrać wielkość wyświetlaną w formie wykresu. Dostępne są następujące wykresy:</p> <ul style="list-style-type: none">  Wykres zarejestrowanych wartości prądu sygnałowego  Wykres zarejestrowanych wartości głębokości ułożenia przewodu  Wykres poziomy sygnału odbieranego w trybie szczytowym  Wykres poziomy sygnału odbieranego w trybie zerowym <p>Menu wyboru wielkości używane jest zarówno w przypadku bieżącego pomiaru, jak też serii pomiarowej zapisanej w pamięci i odtworzonej na ekranie jednostki sterowniczej (zobacz poniżej).</p>
	<p>Wybór tego polecenia w menu zapisuje bieżącą serią pomiarową w wewnętrznej pamięci jednostki. Zapisaną serią można w każdej chwili odtworzyć na ekranie np. w celach porównawczych.</p> <p>Natychmiast po zapisaniu w pamięci bieżąca seria pomiarowa jest kończona. Z chwilą zapisu kolejnego punktu pomiarowego rozpoczyna się nowa seria pomiarowa.</p>
	<p>Wybór tego polecenia w menu resetuje (wyzerowuje) bieżącą serią pomiarową bez zapisania wartości w pamięci stałej urządzenia.</p> <p>Nowa seria pomiarowa rozpoczyna się z chwilą zapisu kolejnego punktu pomiarowego.</p>
	<p>Polecenie służy do wyboru i wyświetlenia serii pomiarowej zapisanej uprzednio w pamięci urządzenia.</p> <p>Zapisywane serie pomiarowe otrzymują numery porządkowe. Numer 1 przypisywany jest ostatnio zapisanej serii pomiarowej. Z chwilą zapisu kolejnej serii pomiarowej numery wcześniejszych wzrastają. Jeśli w pamięci znajduje się więcej niż 6 serii pomiarowych, zapisane serie pomiarowe zajmują kilka stron (ekranów) menu. Strony zawierające starsze serie pomiarowe można wyświetlić korzystając z polecenia ... menu.</p> <p>Wybór serii pomiarowej powoduje jej wyświetlenie na ekranie i jednocześnie zaznacza tę serię. Zaznaczoną w ten sposób serią pomiarową można indywidualnie usunąć a pamięci przyrządu (zobacz poniżej).</p>
	<p>Polecenie menu służące do usuwania serii pomiarowych z pamięci.</p> <ul style="list-style-type: none">  Z pamięci usuwana jest tylko zaznaczona (wybrana) seria pomiarowa (zobacz powyżej).  Z pamięci usuwane są wszystkie serie pomiarowe.

4.3 Wykrywanie i lokalizacja trasy podziemnego przewodu z zastosowaniem modułu antenowego iFS

4.3.1 Podstawowe zasady obsługi modułu antenowego iFS

W celu zachowania prawidłowej orientacji na ekranie wskaźników wspomagających lokalizację na ekranie (takich jak bieg lokalizowanego przewodu, wskazania strzałek kierunkowych i wskazania kierunku przepływu sygnału), moduł antenowy należy trzymać przed sobą lub z boku ciała, dolną krawędzią równoległą do ziemi i stroną oznaczoną symbolem  zwróconą do przodu (w kierunku przemieszczania się). Jednostkę sterowniczą należy trzymać tak, by gniazda połączeniowe znajdowały się po zewnętrznej stronie w stosunku do ciała użytkownika.



Aby umożliwić użytkownikowi zachowanie możliwie ergonomicznej postawy, uchwyt modułu antenowego można odpowiednio ustawić obracając go wokół osi pionowej w odstępach co 90°. W tym celu należy wcisnąć uchwyt nieco w dół i obrócić do momentu zaryglowania w żądanym położeniu.



4.3.2 Przygotowanie pomiaru

Podanie sygnału trasującego na lokalizowany przewód

Jeśli zadaniem pomiaru jest nie tylko przeszukanie terenu w celu wykrycia obecności instalacji podziemnych, ale także lub przede wszystkim prześledzenie trasy biegu konkretnego przewodu, należy w lokalizowanym przewodzie wzbudzić sygnał o częstotliwości (zob. stronę 23) obsługiwanej przez moduł antenowy iFS. Do wzbudzenia sygnału w przewodzie używany jest specjalistyczny nadajnik.




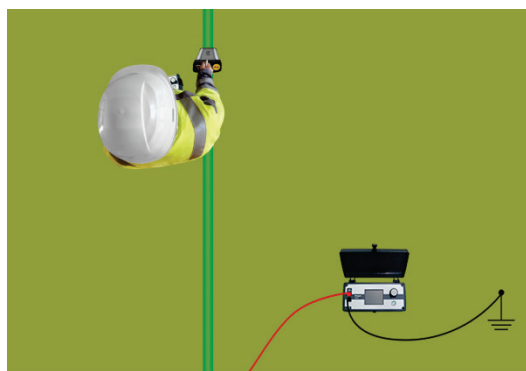
Informacje dotyczące obsługi nadajnika i metod wzbudzenia sygnału trasującego w lokalizowanym przewodzie dostępne są instrukcji obsługi konkretnego modelu nadajnika.





Resetowanie funkcji SignalSelect

Aby zapewnić możliwie wiarygodne wskazania kierunku przepływu sygnału podczas lokalizacji przewodu, na który podano sygnał trasujący zawierający składową kierunkową SignalSelect, należy zsynchronizować odbiornik z nadajnikiem blisko miejsca podłączenia nadajnika. Synchronizacja polega na wyeliminowaniu przesunięcia fazowego między sygnałem odbieranym i nadawanym. Proces wstępnej synchronizacji pozwala także wykryć, czy przewody pomiarowe nadajnika nie zostały przypadkiem podłączone odwrotnie. Synchronizacji oczywiście nie trzeba wykonywać, jeśli sygnał podany z nadajnika nie zawiera znacznika kierunkowego SignalSelect.

Aby zresetować funkcję SignalSelect (zsynchronizować odbiornik z nadajnikiem), wykonaj następujące czynności:

Krok	Czynność
1	W odległości kilku metrów od punktu podłączenia nadajnika zlokalizuj miejsce, co do którego masz absolutną pewność, że znajduje się dokładnie nad trasowanym przewodem.
2	W jednostce sterowniczej wykonaj ustawienia (zob. stronę 23) odpowiadające ustawieniom nadajnika.
3	Zorientuj moduł antenowy IFS nad linią lokalizowanego przewodu, symbolem  zwróconym w kierunku przeciwnym do punktu podłączenia nadajnika.



Krok	Czynność
4	<p>Upewnij się, że moduł antenowy znajduje się dokładnie nad lokalizowanym przewodem, obserwując na ekranie strzałki kierunkowe lewo/prawo (zob. stronę 32).</p> <p>Wynik: jakość wykrywania składowej kierunkowej SignalSelect (zob. stronę 35) powinna być co najmniej bardzo wysoka, najlepiej maksymalna. Wyświetlany powinien być symbol  wskazujący prawidłowy kierunek przepływu sygnału.</p> 
5	<p>Jeśli pierścień otaczający symbol SignalSelect nie jest całkowicie wypełniony kolorem zielonym, w menu ustawień  wybierz polecenie  , by zsynchronizować odbiornik z nadajnikiem.</p>

4.3.3 Wykrywanie i lokalizacja fragmentu trasy przewodu podziemnego

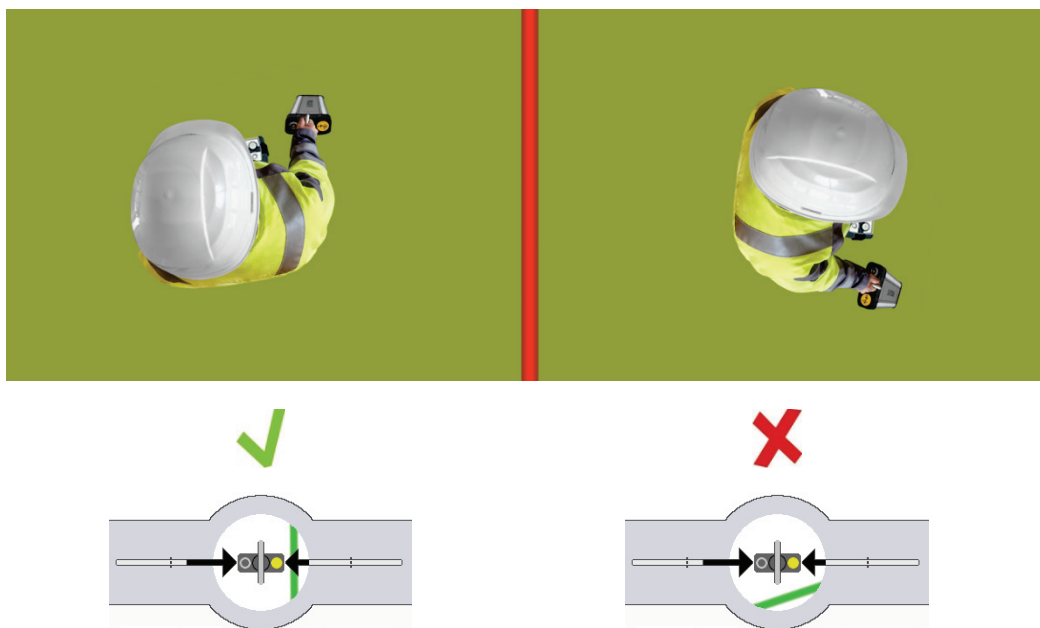
Wprowadzenie Jeśli nie jest konieczne prześledzenie całej trasy przewodu podziemnego (kabla, rurociągu) począwszy od punktu podłączenia nadajnika, ale tylko wybranego fragmentu linii, instalację należy najpierw wykryć w konkretnym terenie i ustalić kierunek biegu lokalizowanego przewodu.

W procesie wykrywania obecności instalacji podziemnej praktycznie nie ma znaczenia, czy szukany przewód emituje sygnał podany z nadajnika, czy sygnał o częstotliwości pasywnej (np. 50 Hz w przypadku czynnego kabla elektroenergetycznego) – podstawowa metoda lokalizacji i określenia kierunku biegu przewodu jest w obu przypadkach identyczna.

Wykrywanie obecności sygnału i ustalanie kierunku biegu instalacji Po zdefiniowaniu parametrów pomiaru w menu ustawień (zob. stronę 23) należy przeszukać interesujący nas teren i ustalić miejsca, gdzie wychylenie wskaźnika poziomu sygnału jest największe. Przeszukiwanie terenu najlepiej wykonać w trybie sygnału szczytowego (maksimum), ponieważ w tej metodzie sygnał odbierany jest już w pewnej odległości od przewodu docelowego. W przypadku, gdy szukana instalacja znajduje się na stosunkowo dużej głębokości, lepszym wyborem może okazać się tryb super maksimum.

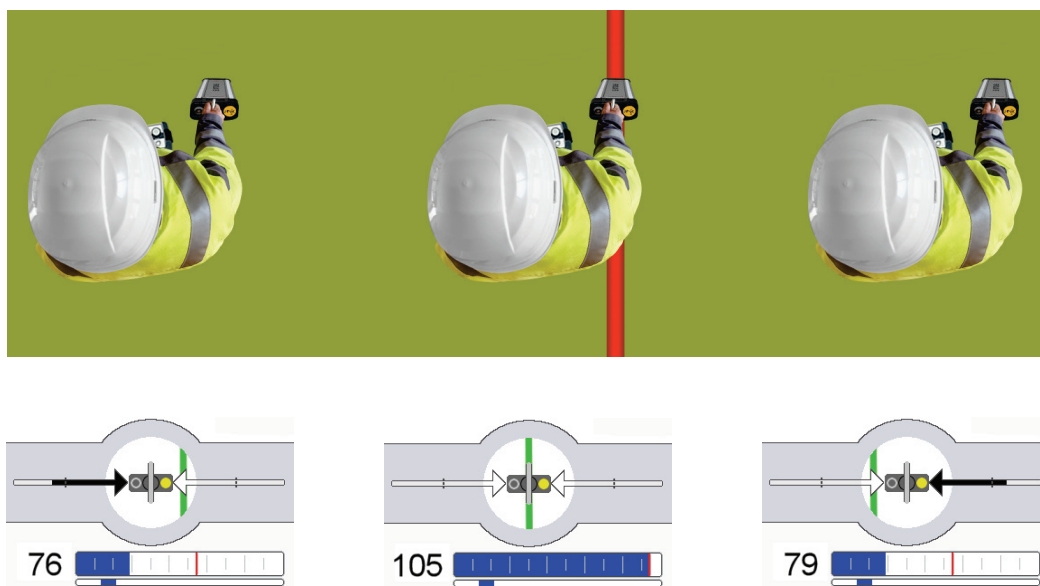
Potwierdzeniem odbioru wystarczająco silnego sygnału jest pojawienie się na wyświetlaczu odbiornika zielonej linii wskazującej kierunek ułożenia szukanej instalacji. Jeśli linia ta naprzemiennie nie pojawia się i znika, lecz zachowuje stałą orientację a na dodatek reaguje wiarygodnie na ruch obrotowy modułu antenowego, można uznać, że kierunek biegu lokalizowanego przewodu został pozytywnie ustalony.

Na początek, obracając moduł antenowy wokół jego osi należy go zorientować tak, by zielona linia symbolizująca lokalizowany przewód przebiegała pionowo na wyświetlaczu, a dolna krawędź modułu antenowego ułożona była prostopadłe do spodziewanego kierunku biegu instalacji.



Ustalenie punktu odbioru maksimum sygnału Po prawidłowym zorientowaniu modułu antenowego należy ustalić położenie lokalizowanego przewodu. W tym celu najlepiej rozpocząć lokalizację w trybie odbioru sygnału szczytowego (maksimum), zbliżając moduł antenowy z boku do linii docelowej. Dokładne położenie przewodu zaleca się ustalić w trybie super maksimum albo zerowym (minimum).

Kierunek, w którym należy przemieszczać moduł antenowy wskazywany jest strzałkami lewo/prawo na ekranie odbiornika. Zasada jest następująca – gdy zielona linia symbolizująca przewód przebiega pionowo na ekranie, moduł antenowy należy przemieszczać w kierunku wskazywanym strzałką wypełnioną częściowo lub całkowicie kolorem czarnym. Im strzałka jest bardziej wypełniona, tym dalej odbiornik znajduje się od osi lokalizowanego przewodu.



Wypełnienie strzałki kierunkowej zmniejsza się w miarę zbliżania modułu antenowego do osi lokalizowanego przewodu. Poziom sygnał powinien wzrastać a zielona linia powinna przemieszczać się w kierunku środka ekranu. W punkcie odbioru sygnału maksymalnego w trybie szczytowym, albo minimalnego w trybie zerowym, moduł antenowy znajduje się dokładnie nad lokalizowanym przewodem.

W ten sposób uzyskuje się punkt wyjściowy do prześledzenia trasy przewodu, weryfikacji, czy wykryto właściwą instalację, oraz pomiaru głębokości i prądu sygnałowego.

4.3.4 Jednoznaczna identyfikacja przewodu na podstawie kierunku przepływu sygnału (zastosowanie funkcji SignalSelect)

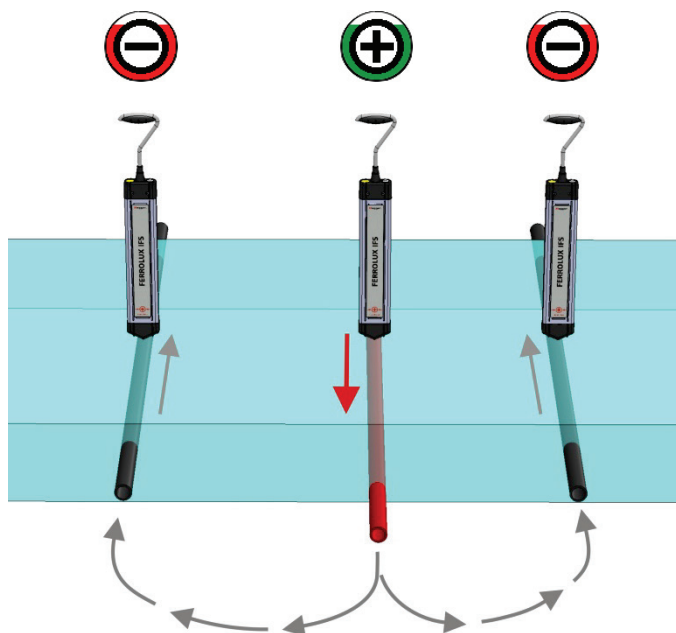
Wprowadzenie Jeśli z nadajnika podano na przewód docelowy sygnał trasujący zawierający znacznik kierunkowy SignalSelect, możliwe jest ustalenie kierunku przepływu sygnału i na tej podstawie jednoznaczne zidentyfikowanie przewodu docelowego. Metoda jest szczególnie przydatna, gdy blisko siebie biegnie równoległe kilka kabli lub rurociągów. W takich przypadkach często zdarza się, że w wyniku sprzężeń pojemnościowych lub indukcyjnych w przewodach sąsiadujących z docelowym płynie prąd powracający do punktu uziemienia nadajnika sygnału, jako że przewody te stanowią ścieżkę powrotną o najniższej rezystancji. Nawet jeśli sygnał wzbudzony w obcych instalacjach jest znacząco słabszy od sygnału w przewodzie docelowym, w niekorzystnych warunkach terenowych poziomy sygnałów odbieranych na powierzchni ziemi mogą być nierozróżnialne. Zdarza się to na przykład wtedy, gdy przewód docelowy ułożony jest głębiej od równoległe biegnących instalacji obcych.



Sposób aktywacji trybu SignalSelect w nadajniku opisany jest w instrukcji obsługi konkretnego modelu nadajnika sygnału.

Ustalenie kierunku przepływu sygnału Warunkiem koniecznym prawidłowej interpretacji wskazania SignalSelect jest znajomość orientacji modułu antenowego w odniesieniu do miejsca podłączenia nadajnika sygnału. Nadajnik z reguły powinien znajdować się za użytkownikiem. W takim wypadku obowiązują następujące zasady:

- W segmencie SignalSelect na ekranie odbiornika pojawi się symbol \oplus , jeśli prawidłowo zorientowany moduł antenowy znajduje się nad przewodem, w którym wzbudzono sygnał zawierający znacznik kierunkowy.
- W segmencie SignalSelect na ekranie odbiornika pojawi się symbol \ominus , jeśli prawidłowo zorientowany moduł antenowy znajduje się nad sąsiednią instalacją, w której płynie prąd powracający do punktu uziemienia nadajnika sygnału.



*Jakość detekcji
sygnału SignalSelect*

Jakość detekcji składowej kierunkowej SignalSelect wskazywana jest wypełnieniem zewnętrznego pierścienia wskaźnika SignalSelect. **Im większy poziom wypełnienia pierścienia, tym wyższa jakość detekcji składowej kierunkowej i tym samym bardziej jednoznaczne wskazanie kierunku przepływu sygnału.**



Odbiór składowej kierunkowej SignalSelect sygnału trasującego jest bardzo dobry, zakłócenie sygnału (przesunięcie fazowe względem sygnału odniesienia) jest nieznaczne.



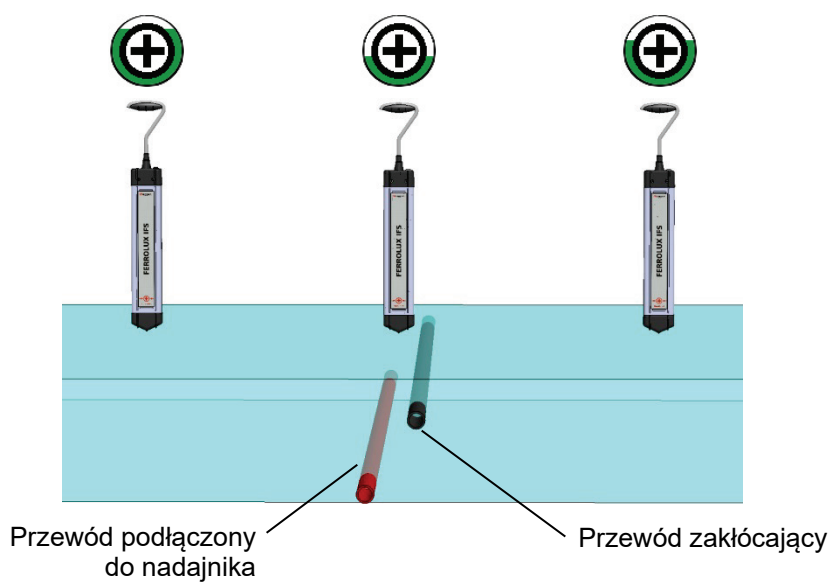
Chociaż składowa SignalSelect jest prawidłowo odbierana, określenie kierunku przepływu sygnału jest mniej wiarygodne ze względu na zakłócenia (przesunięcie fazowe). Przyczyną takiego stanu rzeczy może być przesunięcie fazowe składowej SignalSelect w stosunku do sygnału odniesienia z powodu dużej odległości od nadajnika lub znacznego sprzężenia pojemnościowego z przewodem obcym ułożonym płycej niż przewód docelowy (zobacz wyjaśnienie niżej).



W lokalizowanym przewodzie nie płynie sygnał zawierający składową kierunkową SignalSelect, albo stosunek sygnału do szumu jest zbyt niski, co uniemożliwia odbiór sygnału SignalSelect i określenie kierunku przepływu sygnału.

W miarę oddalania się od miejsca podłączenia nadajnika wzrasta też, powoli acz systematycznie, przesunięcie fazowe sygnału odbieranego w stosunku do nadawanego, co spowodowane jest upływem pojemnościowym prądu sygnałowego. Odzwierciedleniem tego stanu jest zmniejszający się stopień wypełnienia pierścienia jakości otaczającego symbol SignalSelect. Aby skompensować to przesunięcie fazowe, należy na nowo zsynchronizować odbiornik Ferrolux z nadajnikiem sygnału. Jest to jednak możliwe tylko pod warunkiem, że sygnał z nadajnika i wskazanie kierunkowe są nadal jednoznacznie odbierane. Procedura jest identyczna do wstępnej synchronizacji wykonywanej w pobliżu nadajnika (zob. stronę 30). Zazwyczaj kolejna synchronizacja jest konieczna po przejściu kilku kilometrów.

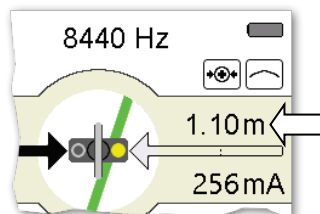
Stopień wypełnienia pierścienia jakości może także obniżyć się radykalnie, niezależnie od odległości od nadajnika, ze względu na silne sprzężenia pojemnościowe przewodu, w którym płynie sygnał SignalSelect z sąsiednim, płycej ułożonym przewodem biegnącym równolegle lub przecinającym trasę przewodu docelowego. W takim przypadku wskazanie kierunku przepływu sygnału jest identyczne dla obu przewodów, ale stopień wypełnienia pierścienia nad lokalizowaną instalacją jest niski, wskazując na niską jakość wskazania kierunku. Co więcej, jakość wskazania wzrasta przy przenoszeniu modułu antenowego w prawo lub lewo przewodu docelowego.



Dzieje się to dlatego, że wpływ słabszego sygnału, wzbudzonego w przewodzie w wyniku sprzężeń pojemnościowych, maleje wraz ze wzrostem odległości w poziomie od linii zakłócającej.

4.3.5 Pomiar głębokości

Wprowadzenie Automatyczny pomiar głębokości ułożenia przewodu jest możliwy w przypadku przewodów, w których wzbudzonego sygnału trasujący z nadajnika, a także w przypadku przewodów w których płyną prądy o częstotliwości 50 Hz, 60 Hz, 100 Hz lub 120 Hz. Pomiar głębokości nie jest możliwy w trybie pasywnym Radio. Jeśli poziom odbieranego sygnału jest wysoki na tyle, by umożliwić obliczenie głębokości, wartość głębokości wyświetlana jest stale przy prawej krawędzi ekranu odbiornika.

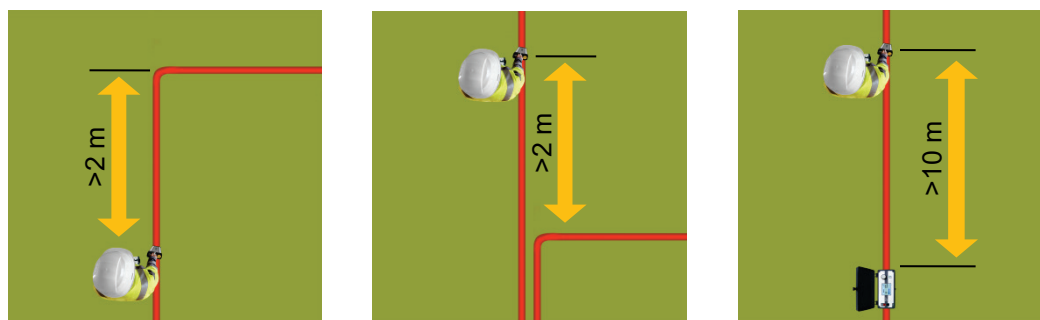


Wyniki pomiaru głębokości ułożenia przewodów, w których płynie prąd sygnałowy wzbudzonego z nadajnika są bardziej wiarygodne od wyników pomiaru na liniach emitujących sygnał pasywny, np. 50 Hz, ponieważ prawdopodobieństwo zakłóceń od instalacji sąsiednich pracujących na tej samej częstotliwości jest znacznie większe w przypadku częstotliwości pasywnych.

	<p>UWAGA! Ryzyko uszkodzenia infrastruktury podziemnej Zmierzonej wartości głębokości nie należy przyjmować za pewną, ponieważ na dokładność pomiaru mają wpływ różne czynniki zewnętrzne. Przystępując do prac wykopowych należy zachować najwyższą ostrożność!</p>
--	--

Warunki prawidłowego pomiaru głębokości Warunkiem koniecznym uzyskania możliwie najdokładniejszego wyniku pomiaru głębokości jest postawienie modułu antenowego pionowo dokładnie nad zlokalizowanym przewodem, zachowując prawidłową orientację modułu antenowego (orientacja w przypadku przewodów (zob. stronę 32), w odniesieniu do sond sygnałowych (zob. stronę 43)).

W przypadku przewodów podziemnych ważne jest, by nie przeprowadzać pomiaru głębokości w bliskiej odległości od zakrętów i odgałęzień instalacji, a także zbyt blisko nadajnika, z którego sygnał wzbudzany jest w przewodzie docelowym metodą indukcji. Należy także wziąć pod uwagę możliwość zakłócenia pomiaru przez sąsiednie przewody.

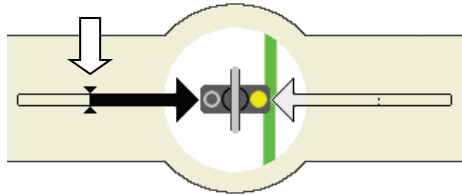


Weryfikacja wyników pomiaru głębokości

Jeśli są jakiegokolwiek wątpliwości co do dokładności pomiaru, albo jeśli znajomość dokładnej głębokości ułożenia przewodu jest niezwykle istotna z racji planowanych prac ziemnych, w celu potwierdzenia zmierzonej wartości należy unieść moduł antenowy około 20 cm nad ziemię i sprawdzić, czy wyświetlana na ekranie głębokość wzrośnie o dokładnie tę samą wartość. Również wykonanie dodatkowych pomiarów na odcinku kilku metrów trasy kabla w danym miejscu może służyć potwierdzeniu, że pomiar jest wiarygodny.

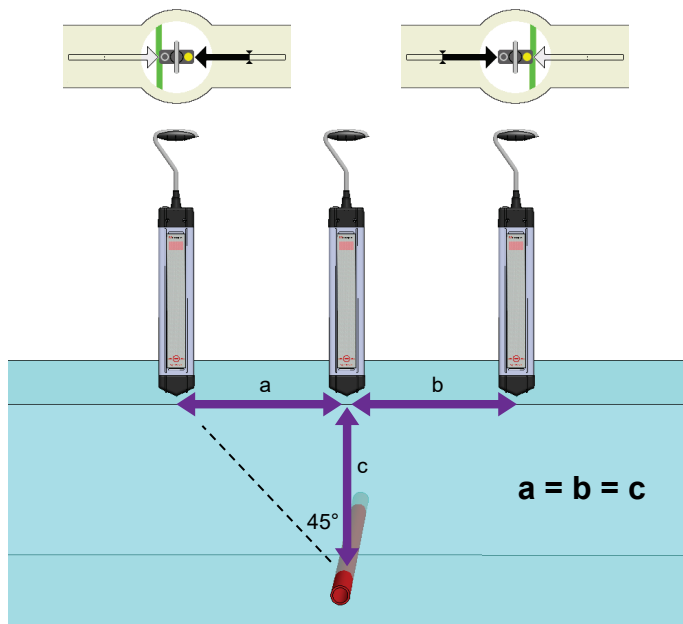
Jeśli użytkownik ma pewność, że na wartości mierzone nie mają wpływu sąsiednie, równoległe biegnące przewody, wynik pomiaru można zweryfikować ręczną metodą 45°. Metoda ta polega na przemieszczeniu modułu antenowego w bok ustalonej trasy przewodu tak, by odcinek łączący środek spodniej krawędzi modułu z linią przewodu i prosta prostopadła do trasy przewodu tworzyły kąt 45° (zobacz rysunek poniżej). Wówczas odległość przemieszczenia modułu antenowego odpowiada głębokości ułożenia przewodu.

Sposób postępowania jest następujący:

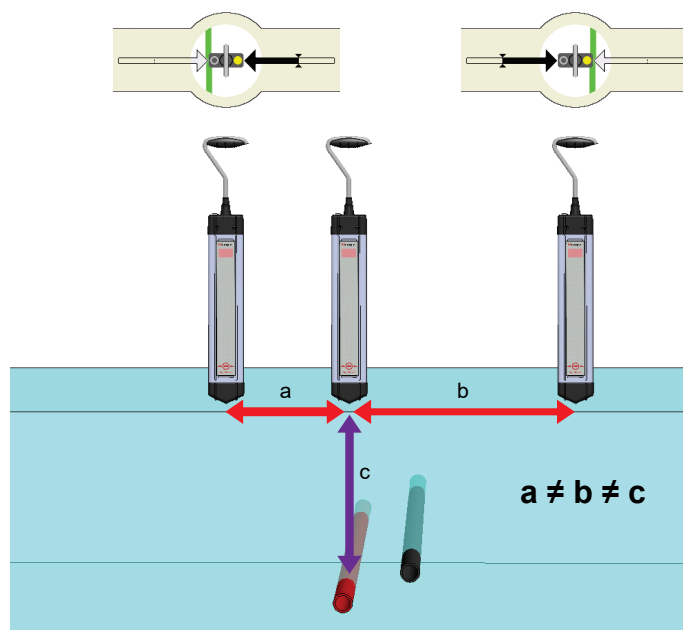
Krok	Czynność
1	W odbiorniku wybierz tryb szczytowy lokalizacji (maksimum) (zob. stronę 23). Metoda 45° może być stosowana tylko w tym trybie pracy.
2	Ustaw moduł antenowy dokładnie nad zlokalizowanym przewodem w punkcie, w którym wykonano automatyczny pomiar głębokości. Zaznacz ten punkt.
3	Przenieś moduł antenowy w bok trasy przewodu tak, by strzałka kierunkowa zapełniła się do znacznika 45° i pojawiły się dwie małe strzałki wskazujące ten punkt na strzałce kierunkowej.  Zanotuj odległość pomiędzy punktem środkowym spodu modułu antenowego i zaznaczonym punktem na trasie lokalizowanego przewodu.
4	Wróć do zaznaczonego punktu na trasie lokalizowanego przewodu i powtórz krok 3 w przeciwnym kierunku.

Jeśli głębokość zmierzona ręcznie metodą 45° opisaną powyżej odpowiada w przybliżeniu głębokości zmierzonej automatycznie nad trasą lokalizowanego przewodu,

można przyjąć, że wynik pomiaru nie jest zafałszowany wpływem sąsiednich przewodów, lub wpływ sąsiednich instalacji jest mało istotny.



Warunki pomiaru są inne, jeśli sygnał podany z nadajnika wzbudzany jest także, poprzez sprzężenia, w sąsiednich, równoległe biegnących przewodach, lub – w przypadku częstotliwości pasywnych – przewody biegnące w pobliżu emitują sygnały o tej samej częstotliwości roboczej, co przewód docelowy. Wówczas pole elektromagnetyczne wokół przewodu docelowego jest odkształcone i odległości mierzone metodą ręczną nie korespondują z głębokością mierzoną automatycznie.



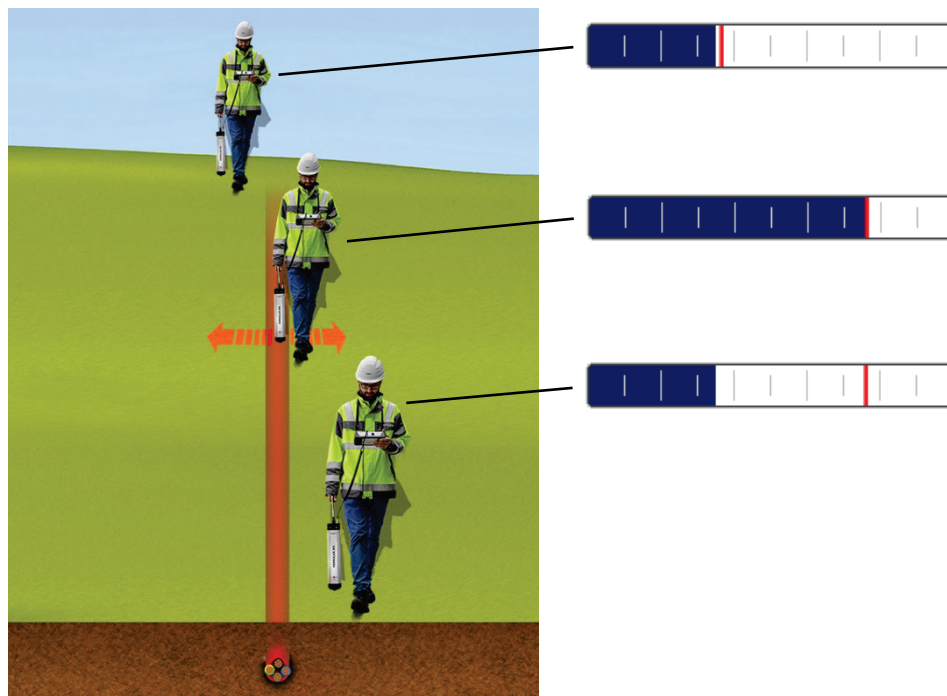
4.3.6 Lokalizacja całej trasy przewodu podziemnego

Wprowadzenie Jeśli konieczne jest wyznaczenie całej trasy przewodu podziemnego (np. dla celów tworzenia map), zaleca się podłączyć nadajnik sygnału bezpośrednio (galwanicznie) do lokalizowanego kabla lub rurociągu i rozpocząć lokalizację od punktu podłączenia nadajnika. W tym zastosowaniu zaleca się użyć możliwie najniższej częstotliwości roboczej. Jeśli nadajnik obsługuje funkcję SignalSelect, należy użyć częstotliwości ze składową kierunkową SignalSelect, co ułatwi odróżnienie trasowanego przewodu od instalacji obcych biegnących równoległe.

W przypadku kabli czynnych, których nie można wyłączyć z ruchu, wyznaczenie trasy z podaniem własnego sygnału też jest możliwe. Sygnał trasujący jest wówczas wzbudzany indukcyjnie, co polega na postawieniu nadajnika na ziemi bezpośrednio nad lokalizowanym przewodem i zastosowaniu odpowiednio wyższej częstotliwości (np. 9,8 kHz lub 33 kHz).

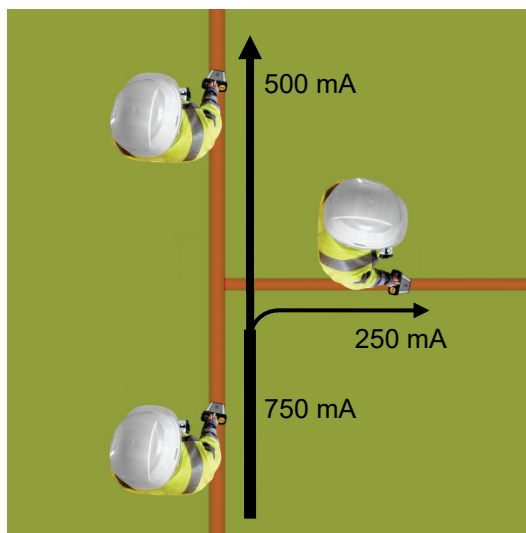
Jeśli konieczne jest prześledzenie trasy tylko fragmentu instalacji (np. w ramach przygotowań terenu do prac ziemnych), pierwszą czynnością jest wykrycie przewodu docelowego w terenie i ustalenie jego kierunku biegu. Jeśli bezpośrednio podłączenie nadajnika nie jest możliwe, można również w tym przypadku zastosować metodę sprzężenia indukcyjnego, stawiając nadajnik na ziemi bezpośrednio nad lokalizowanym przewodem. Optymalna orientacja nadajnika zależy od zastosowanego modelu i struktury anten nadawczych nadajnika.

Metoda Do wyznaczania trasy przewodu podziemnego najlepiej użyć trybu super maksimum, w tym trybie niewielkie odchylenia pozycji modułu antenowego od linii lokalizowanego przewodu skutkują znacznym spadkiem poziomu sygnału.



W celu zarejestrowania przebiegu trasy przewodu, poziomu sygnału, wartości prądu sygnałowego i głębokości, należy w stosunkowo krótkich odstępach zapisywać w pamięci urządzenia kolejne punkty pomiarowe (zob. stronę 27). Jeśli jednostka sterownicza Ferrolux współpracuje z odbiornikiem GPS (zob. stronę 21), wraz z danymi pomiarowymi zapisywane są współrzędne GPS punktów pomiarowych. Przebieg trasy lokalizowanej instalacji można wówczas wyświetlić na tle mapy terenu, korzystając z oprogramowania komputerowego.

Odgąlenia od przewodu głównego można rozpoznać po tym, że prąd sygnałowy dzieli się między dwie gałęzie instalacji. Stosunek tego podziału zależy od długości każdej z gałęzi i warunków uziemienia odległych końców obu przewodów.

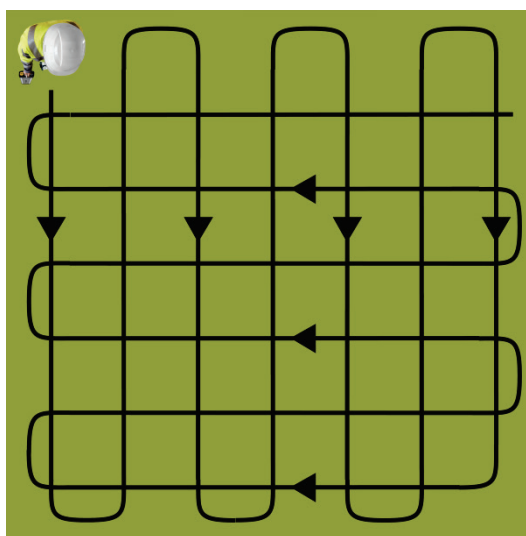


4.3.7 Przeszukiwanie terenu

Moduł antenowy iFS nadaje się doskonale do przeszukiwania wyznaczonego terenu w celu wykrycia wszelkich metalowych przewodów przebiegających pod ziemią, na przykład w miejscu planowanych robót ziemnych.

Teren można przeszukać zarówno w trybie częstotliwości pasywnych (częstotliwość sieci elektrycznej, częstotliwości radiowe), jak też wzbudzając w podziemnych ciągach metalowych sygnał z nadajnika metodą indukcji elektromagnetycznej.

Aby rzeczywiście wykryć obecność wszystkich przewodów podziemnych w danym terenie, wyznaczony obszar należy przeszukać wzdłuż i w szerz w sposób zilustrowany na rysunku poniżej:



Przeszukiwanie terenu należy rozpocząć z nastawioną najwyższą czułością odbiornika. Czułość jest automatycznie zmniejszana w momencie wykrycia sygnału. Każdą wykrytą instalację należy prześledzić w obu kierunkach do granic wyznaczonego terenu i wyraźnie oznaczyć. Po zaznaczeniu przebiegu wykrytej instalacji należy kontynuować przeszukiwanie terenu.

W tym zastosowaniu systemu Ferrolux należy wziąć pod uwagę następujące kwestie:

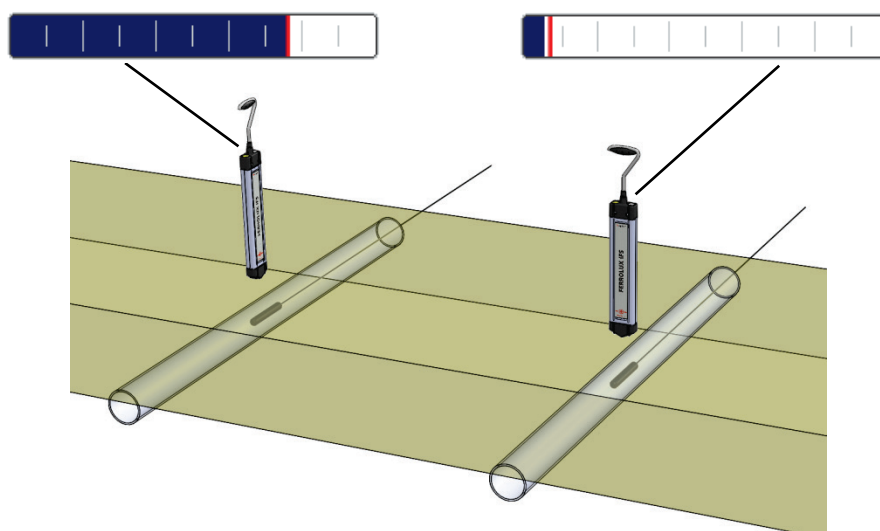
- Przeszukiwanie terenu należy prowadzić w **trybie sygnału szczytowego** (maksimum).
- Jeśli używany jest nadajnik sygnału, należy wybrać **najwyższą możliwą częstotliwość**, np. 9,8 kHz albo 33 kHz, ponieważ te częstotliwości szczególnie nadają się do wzbudzenia sygnału w instalacjach podziemnych metodą indukcji elektromagnetycznej.
- Jeśli używany jest nadajnik sygnału, należy go stawiać na ziemi w różnych miejscach i odpowiednio zmieniać jego orientację w przeszukiwanym terenie. Należy też zachować **odległość większą niż 5 metrów między nadajnikiem i odbiornikiem**, w przeciwnym razie sygnał będzie odbierany bezpośrednio z nadajnika, a nie z przewodu podziemnego.

4.4 Lokalizacja sond sygnałowych

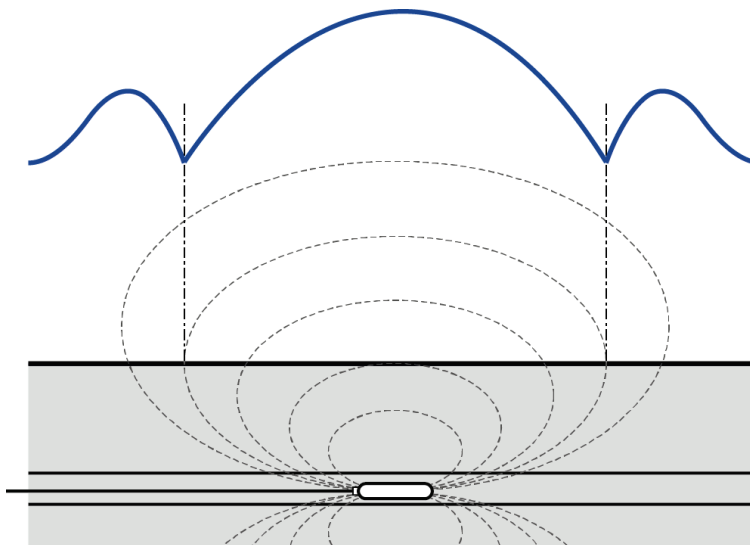
Wprowadzenie Sondy sygnałowe są niewielkimi nadajnikami używanymi do lokalizacji rurociągów i kanalizacji wykonanych z materiałów innych niż metal. Zamontowane na kablu wizyjnym tuż za głowicą kamery, służą do ustalenia aktualnej pozycji głowicy kamery inspekcyjnej. Sondy sygnałowe mogą być nadajnikami całkowicie autonomicznymi, zasilanymi z własnego źródła napięcia (baterii) i generującymi własny sygnał, albo też urządzeniami pasywnymi, podłączonymi do nadajnika sygnału. W zależności od zastosowania, sondy różnią się konstrukcją a także częstotliwością i mocą emitowanego sygnału. Na przykład sondy używane w kamerach inspekcyjnych transmitują sygnały niskiej częstotliwości (512 Hz / 640 Hz) przenikające również przez ściany rurociągów metalowych.




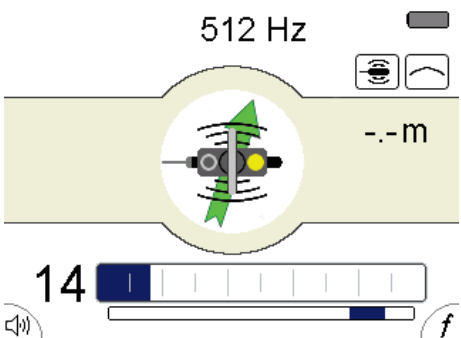
Rozkład pola elektromagnetycznego emitowanego przez sondę jest inny, niż rozkład pola wokół ciągu metalowego (przewodu), w którym płynie prąd. Stąd podczas lokalizacji sondy orientacja modułu antenowego jest inna. Maksymalny sygnał odbierany jest wtedy, gdy moduł antenowy znajduje się bezpośrednio nad sondą i jego dolna krawędź jest zorientowana równoległe do korpusu sondy.

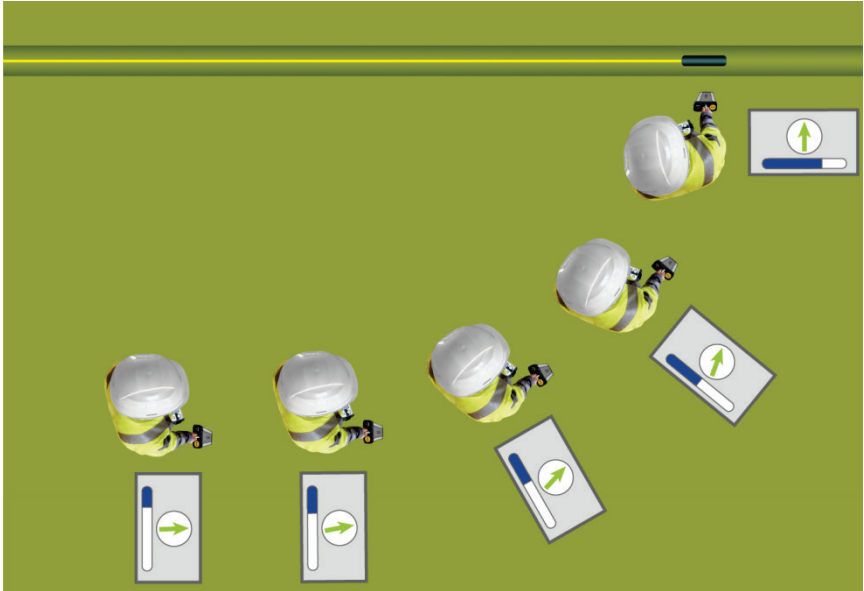


Antena nadawcza sondy jest zwojnicą, stąd emitowane przez nią pole elektromagnetyczne ma charakterystyczny kształt – wyraźny szczyt centralnie nad sondą, i dwa mniejsze szczyty przed i za sondą, z dwoma punktami sygnału zerowego pomiędzy szczytami, jak na rysunku poniżej. Sonda znajduje się pod środkowym, największym szczytem, dokładnie w miejscu odbioru najsilniejszego sygnału.



Metoda Sondę sygnałową lokalizuje się w sposób następujący:

Krok	Czynność
1	<p>W odbiorniku włącz tryb lokalizacji sondy (zob. stronę 23).</p> <p>Wynik: symbol  wyświetlany na ekranie sygnalizuje, że włączono tryb lokalizacji sondy. W środku ekranu pojawia się igła kompasu, która wskaże kierunek do sondy (jeśli moduł antenowy jest prawidłowo zorientowany).</p> 
2	<p>W odbiorniku wybierz częstotliwość nadawczą sondy lub nadajnika, do którego sonda jest podłączona (zob. stronę 23).</p> <p>Trybu lokalizacji nie można zmienić – lokalizacja sondy wykonywana jest zawsze w trybie szczytowym (maksimum).</p>
3	<p>Jeśli możliwe, wprowadź sondę tylko na odległość kilku metrów do lokalizowanego przewodu rurowego; pozwoli to ustalić jej pozycję z rozsądną dokładnością.</p>

Krok	Czynność
4	<p>Stań z modułem antenowym w pobliżu miejsca, gdzie prawdopodobnie znajduje się sonda. Wyreguluj czułość odbiornika, by na wyświetlaczu graficznym pojawił się stabilny odczyt sygnału. Zorientuj moduł antenowy tak, by strzałka kompasu wskazywała do przodu. Idź w kierunku wskazywanym przez strzałkę. Lokalizator poprowadzi cię po łuku, którego trasa w pewnym punkcie znajdzie się nad sondą. <u>W zależności od pozycji wyjściowej, ścieżka prowadząca do sondy nie musi być najkrótszą możliwą drogą.</u> Zapewnij właściwą orientację modułu antenowego.</p>  <p>W miarę zbliżania się do sondy poziom sygnału systematycznie wzrasta. Po minięciu pozycji sondy poziom sygnału zacznie spadać.</p>
5	<p>Ustal miejsce, w którym odbierany jest najsilniejszy sygnał i potwierdź lokalizację przesuwając moduł antenowy pół metra w lewo, prawo do przodu i do tyłu.</p> <p>Jeśli celem lokalizacji sondy jest prześledzenie trasy rurociągu, zaleca się zaznaczyć to miejsce na powierzchni ziemi lub zapisać w pamięci jako punkt pomiarowy (zob. stronę 27). Jeśli odbiornik połączony jest z odbiornikiem GPS (zob. stronę 21), zapis współrzędnych punktów pomiarowych w pamięci pozwoli zaprezentować trasę przewodu w aplikacji komputerowej na mapie terenu.</p>
6	<p>Wepchnij sondę parę metrów dalej w lokalizowany rurociąg/kanal, starając się nie utracić sygnału w odbiorniku i ponownie zlokalizuj dokładne położenie sondy. Powtarzaj te czynności wzdłuż trasy rurociągu do zakończenia zadania.</p>

4.5 Lokalizacja muf i uszkodzeń kabli

4.5.1 Lokalizowanie zwarć w kablu i muf metodą rozmytego (mętnego) minimum

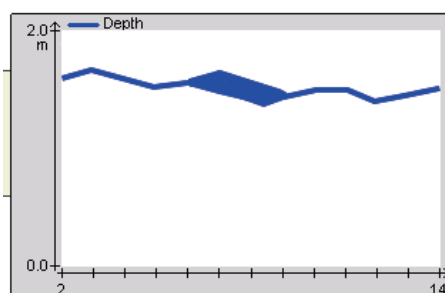
Wprowadzenie Identyfikacja rozmytego minimum jest uznaną metodą lokalizacji uszkodzeń. Rozmyte minimum może występować w następujących miejscach trasy przewodu:

- Mufy przelotowe
- Mufy odgałęźne
- Zwarcia międzyfazowe
- Zwarcia faza – ekran (żyła powrotna)
- Uszkodzenia zewnętrznej powłoki izolacyjnej
- Kontakt z obcymi przewodami

W tej metodzie wykorzystuje się fakt, że regularne pole elektromagnetyczne wytwarzane wokół przewodu, w którym płynie prąd sygnałowy cechuje się bardzo wąskim sygnałem zerowym bezpośrednio nad przewodem. W miejscach uszkodzeń izolacji i nad mufami kablowymi pole elektromagnetyczne jest odkształcone w taki sposób, że sygnał zerowy nad przewodem nie jest jednoznaczny – wydaje się szerszy. Zjawisko to określane jest mianem rozmytego minimum.

Metoda W lokalizacji uszkodzeń kabli i miejsc występowania muf moduł antenowy iFS używane są zasadniczo w taki sam sposób, jak podczas lokalizacji trasy. Zaleca się użycie trybu zerowego lub super maksimum. Przed podjęciem próby lokalizacji uszkodzenia lub mufy należy dokładnie zlokalizować trasę przewodu na odcinku, gdzie prawdopodobnie te zjawiska lub elementy linii kablowej występują. Podczas lokalizacji uszkodzenia lub mufy procedurę lokalizacji trasy należy powtórzyć, zapisując w odpowiednich odstępach punkty pomiarowe w pamięci i zaznaczając je na ziemi, np. używając farby w sprayu.

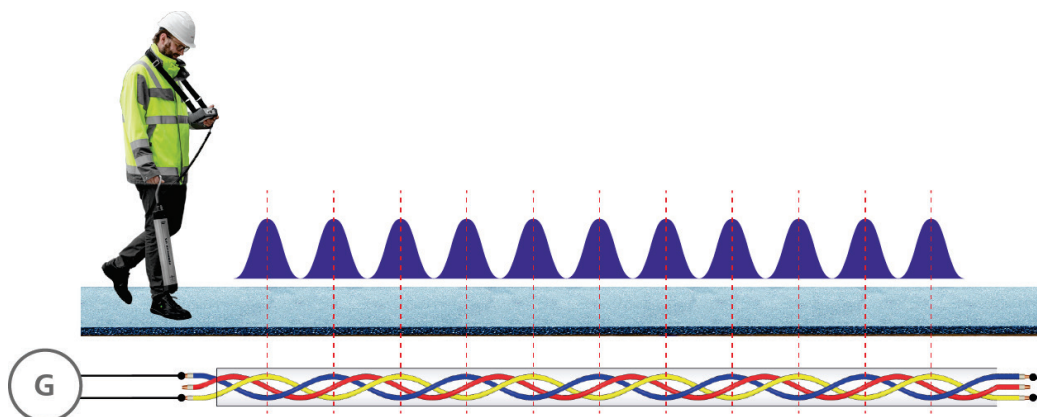
Gdy algorytm pomiarowy rozpozna zmianę poziomu sygnału zerowego w miejscu wystąpienia zwarcia lub obecności mufy, pozycja ta jest wskazywana na wykresie serii pomiarowej wyraźnym rozszerzeniem linii wykresu.



Zważywszy, że rozpoznanie zmiany odpowiedzi zerowej wymaga pewnych wartości odniesienia, obszar rozmytego minimum pojawia się tylko wtedy, gdy przed tym miejscem zarejestrowano kilka punktów pomiarowych z normalną odpowiedzią zerową. Dokładna analiza wszystkich wartości pomiarowych na trasie przewodu pozwala na zidentyfikowanie punktów pomiarowych, w których okolicy wystąpiło rozmycie sygnału minimalnego.

4.5.2 Lokalizowanie zwarc w kablu i muf metodą „pola skrótu żył”

Wprowadzenie Moduł antenowy iFS można zastosować do wykrycia zwarc w kablach lub miejsc występowania muf metodą pola skrótu żył. Zastosowanie tej metody jest możliwe tylko w przypadku elektroenergetycznych kabli wielożyłowych ze skręconymi przewodami. Skręt żył powoduje, że pole elektromagnetyczne wokół kabla, w którym między żyłami kabla (zwartymi na końcu) płynie prąd sygnałowy ma charakterystyczny, falujący kształt. Prowadząc moduł antenowy ze stałą prędkością wzdłuż kabla uzyskuje się w odbiorniku efekt fluktuacji poziomu odbieranego sygnału.

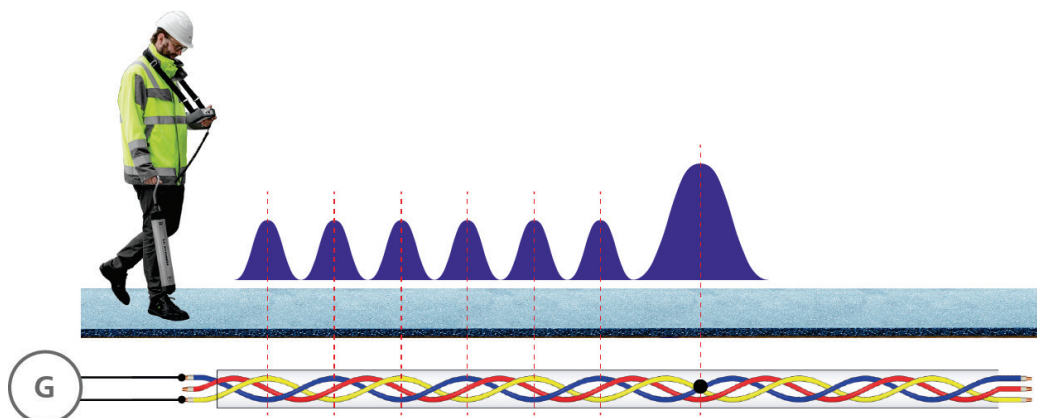


Aby wykonać pomiar, należy wymusić prąd sygnałowy z nadajnika w zwartej parze przewodów, nastawiając możliwie najwyższą wartość prądu. Aby pomiar był skuteczny, **głębokość ułożenia kabla nie może być większa niż skok skrótu żył.**

Pomiar pola skrótu żył zasadniczo można wykonać zarówno w trybie szczytowym i zerowym. Jednakże, zważywszy że tryb zerowy (minimum) jest bardziej podatny na zakłócenia pochodzące z jednożyłowych kabli biegnących równoległe do kabla badanego, metodą zalecaną jest tryb szczytowy. Przed wykonaniem właściwego pomiaru badany odcinek kabla należy dokładnie zlokalizować i oznaczyć, co później ułatwi i przyspieszy pracę.

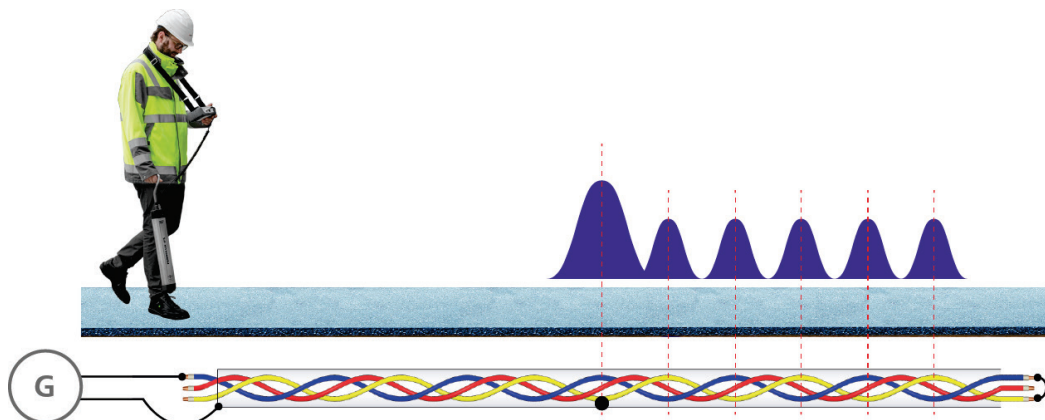
Lokalizacja dokładna niskoomowych zwarc międzyżyłowych

W przypadku zwarc międzyżyłowych o niskiej rezystancji przejścia ($< 10 \Omega$), sygnał z nadajnika należy podać na obie uszkodzone żyły. Żył nie należy zwierać na odległym końcu kabla – chodzi o to, by prąd płynął między żyłami tylko przez zwarcie będące uszkodzeniem. W zależności od miejsca zwarcia, bezpośrednio nad nim odbierany będzie nieproporcjonalnie wysoki albo bardzo niski poziom sygnału. Odbierany sygnał gwałtownie zanika po minięciu miejsca uszkodzenia.



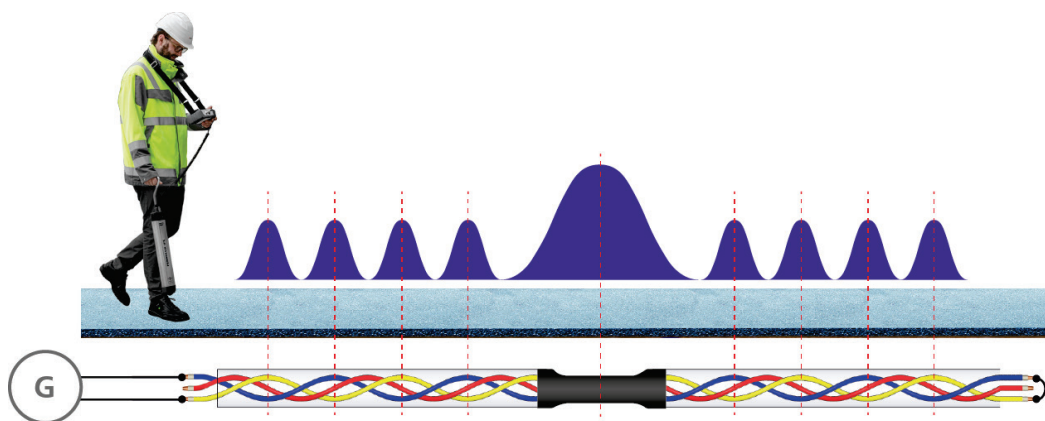
Lokalizacja dokładna niskoomowych zwarcć żyła - ekran

W przypadku zwarcć żyła – ekran (żyła powrotna w formie oplotu) o niskiej rezystancji przejścia ($< 10 \Omega$), sygnał z nadajnika należy podać na ekran i nieuszkodzoną żyłę. Na końcu kabla należy zewrzeć żyłę nieuszkodzoną, na którą podano sygnał, z żyłą uszkodzoną. Między punktem podłączenia nadajnika i miejscem uszkodzenia prąd płynie w obwodzie ekran – żyła nieuszkodzona, stąd nad kablem na tym odcinku nie występuje efekt skrętu pola. Sytuacja zmienia się po minięciu miejsca uszkodzenia. Od tego miejsca prąd płynie w obwodzie żyła uszkodzona – żyła nieuszkodzona i nad kablem odbierany jest efekt pola skrętu żył.



Lokalizowanie muf

W mufie kablowej regularny skręt żył kabla jest zakłócony. Metoda pola skrętu żył jest użyteczna szczególnie w przypadku dłuższych muf. Aby ustalić położenie mufy, należy podczas lokalizacji trasy kabla na wybranym odcinku obserwować dokładnie charakterystykę odbieranego sygnału szukając miejsca, w którym rytm zmian poziomu sygnału znacząco odbiega od reguły. Charakterystyka pola nad mufą zależy od wielu czynników, np. od ułożenia przewodów w mufie, i niekoniecznie ma kształt prezentowany na rysunku poniżej.

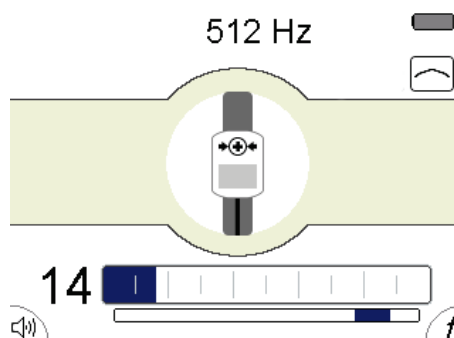


Jeśli mufa ma niewielkie wymiary lub skręt żył jest kontynuowany wewnątrz mufy lub kabel ułożony jest na dużej głębokości, metoda pola skrętu żył nie jest właściwa dla wiarygodnego ustalenia położenia mufy.

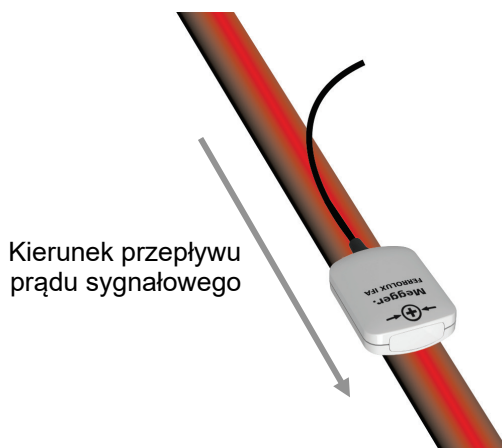
4.6 Zastosowanie anteny stetoskopowej IFA do identyfikacji kabli (opcja)

Wprowadzenie Antenę stetoskopową IFA (opcja) można użyć do identyfikacji kabla, w którym płynie prąd sygnałowy z nadajnika. Metodę tę można zastosować np. do wyszukania konkretnego kabla spośród kilku, np. biegnących w jednym wykopie czy kanale.

Jeśli do jednostki sterowniczej podłączona jest antena stetoskopowa, odbiornik uruchamia się w trybie Ferrolux. Wyświetlany ekran różni się jednak od typowego ekranu lokalizacji trasy (zob. stronę 19) tym, że nie zawiera elementów związanych z lokalizacją trasy przewodu (strzałek kierunkowych, wskazania kierunku biegu instalacji). Również nie są wyświetlane wartości prądu sygnałowego i głębokości.

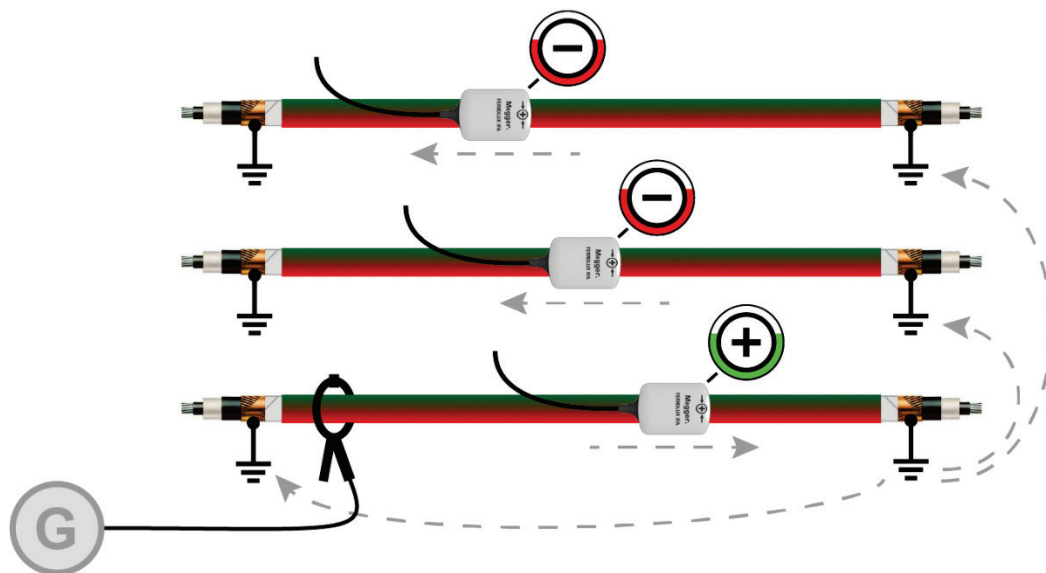


Zasady obsługi Anteną stetoskopową IFA dotyka się bezpośrednio izolacji kabla, wyprofilowaną powierzchnią anteny ułożoną wzdłuż kabla. Do identyfikacji kabla najlepiej jest użyć funkcji SignalSelect (zob. stronę 34). Aby symbol \oplus jednoznacznie identyfikował kabel docelowy, należy zachować prawidłową orientację anteny stetoskopowej, mianowicie symbol $\rightarrow\oplus\leftarrow$ na obudowie anteny i strzałka na spodzie przylegającym do kabla muszą być skierowane w kierunku przepływu prądu (tj. w kierunku przeciwnym do punktu podłączenia nadajnika sygnału), jak na rysunku poniżej:

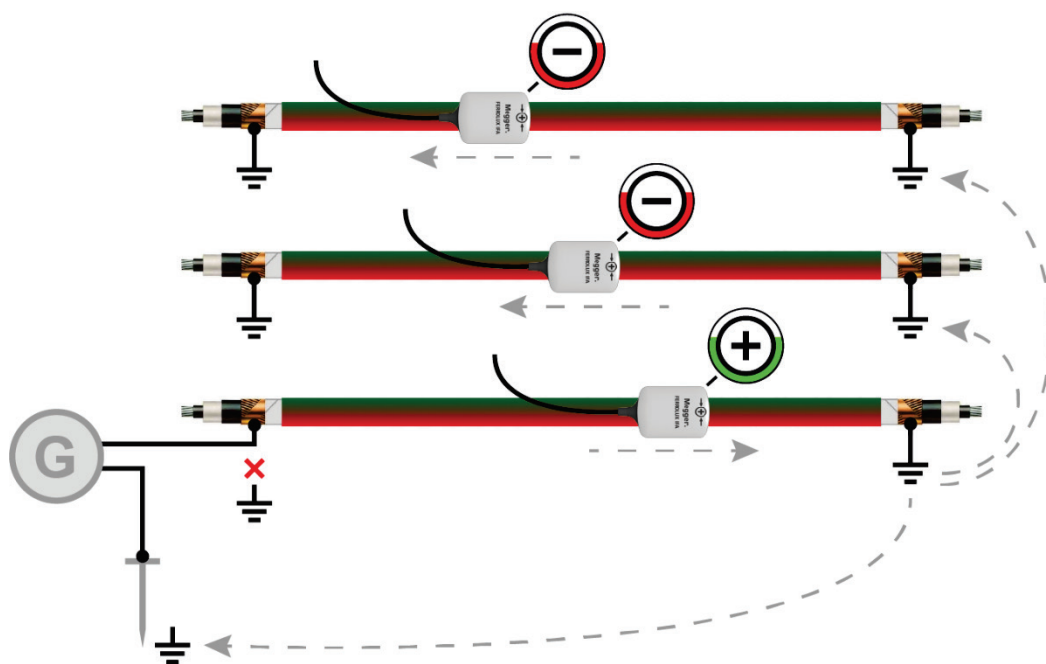


Metoda Aby jednoznacznie zidentyfikować kabel spośród innych biegnących blisko siebie, należy na kabel docelowy podać z nadajnika sygnał zawierający składową kierunkową SignalSelect.

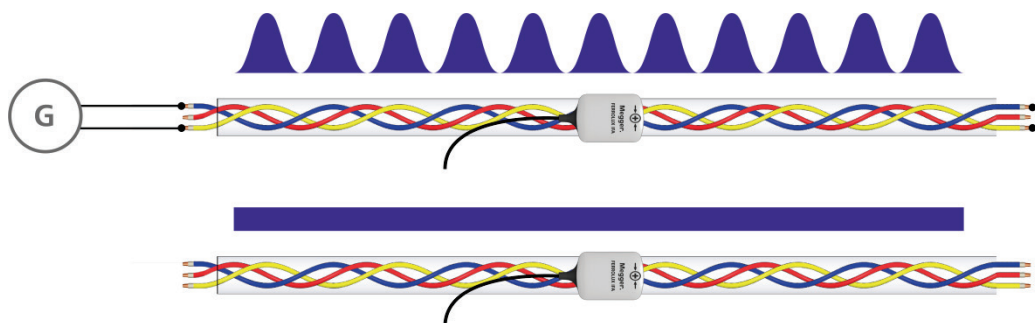
Dobłą metodą wymuszenia sygnału w kablu docelowym jest użycie cęgów nadawczych. Należy jednak zastosować cęgi, które obsługują funkcję SignalSelect. Zaletą użycia cęgów nadawczych jest możliwość wykonania zadania bez konieczności wyłączenia kabli z ruchu. Cęgami obejmuje się kabel docelowy. W miejscu identyfikacji na kablu docelowym odbierany jest sygnał z pozytywnym znacznikiem kierunkowym SignalSelect, podczas gdy na innych kablach biegnących obok nie jest odbierany żaden sygnał albo wykrywany jest prąd powrotny (ze znacznikiem minus).



Jeśli użycie cęgów nadawczych nie jest możliwe, zaleca się podłączyć nadajnik bezpośrednio do ekranu kabla. W tej metodzie ekran kabla należy odłączyć od uziemienia w miejscu podłączenia nadajnika.




Jeśli nie można użyć sygnału ze znacznikiem kierunkowym SignalSelect, należy zastosować metodę pola skrętu żył opisaną powyżej dla przypadku lokalizacji uszkodzeń i wykrywania muf na kablach wielożyłowych. W tym celu należy wymusić sygnał o częstotliwości akustycznej w parze żył zwartej na końcu kabla.



Na kablu docelowym odbierany będzie sygnał regularnie wzrastający i malejący odpowiednio do skoku skrętu przewodów. Na pozostałych kablach odbierany jest sygnał o stosunkowo stałym poziomie, zazwyczaj słabszy.

4.7 Wyłączenie jednostki sterowniczej

Po pomyślnym zlokalizowaniu kabla lub uszkodzenia można wyłączyć moduł sterowniczy **długim naciśnięciem** przycisku .


5 Lokalizacja dokładna uszkodzeń powłoki izolacyjnej kabla w trybie ESG

5.1 Przygotowanie pomiaru

5.1.1 Lokalizacja trasy kabla

Przed przystąpieniem do lokalizacji uszkodzeń należy dokładnie ustalić i oznaczyć trasę kabla używając do tego celu trybu lokalizacji uzbrojenia podziemnego. Znajomość trasy badanego kabla zdecydowanie ułatwia punktowo-dokładną lokalizację uszkodzeń.

5.1.2 Uruchamianie generatora prądu pomiarowego


 OSTRZEŻENIE	Do lokalizacji dokładnej uszkodzeń ziemnozwarciowych konieczny jest generator prądu stałego z funkcją taktowania prądu. Urządzenie takie wytwarza napięcia niebezpieczne dla człowieka, stąd należy zachować szczególną ostrożność i zastosować się do przepisów bezpieczeństwa obowiązujących przy obsłudze tego rodzaju sprzętu. Przed użyciem generatora należy dokładnie zapoznać się z jego instrukcją obsługi!
---	--


Źródłem napięcia w pomiarze może być dowolny generator prądu stałego z funkcją taktowania sygnału pomiarowego (włączanie i wyłączanie prądu w określonym cyklu). W szczególności zalecane są urządzenia serii MFM firmy Megger, ale mogą to również być inne generatory prądu stałego z funkcją taktowania, stanowiące standardowe wyposażenie kompletnych systemów lokalizacji uszkodzeń.

Generator prądu stałego (o napięciu odpowiednim do badanego kabla) podłącza się pomiędzy żyłę powrotną (wewnętrzny ekran / powłokę metalową) uszkodzonego kabla i potencjał ziemi (uziemienie stacji). Przed podłączeniem generatora badany kabel należy odłączyć od uzemień na obu jego końcach.

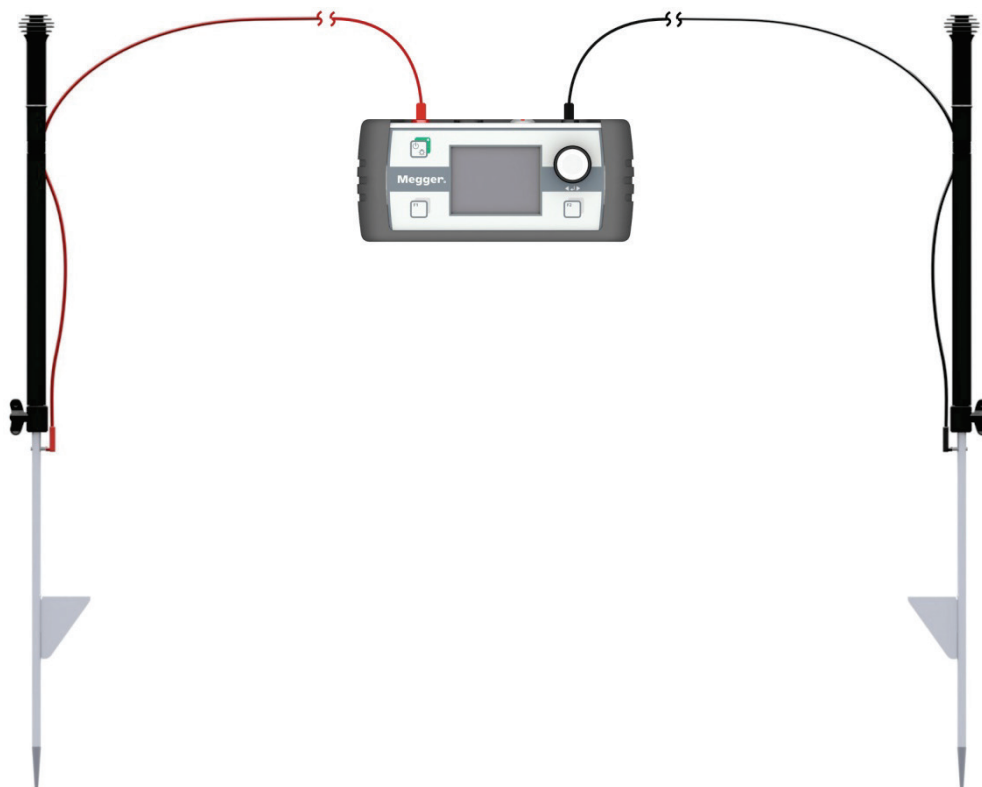
Przed użyciem generatora sygnału pomiarowego należy dokładnie zapoznać się z jego instrukcją obsługi.

5.1.3 Podłączanie sond (tyczek) pomiarowych do jednostki sterowniczej

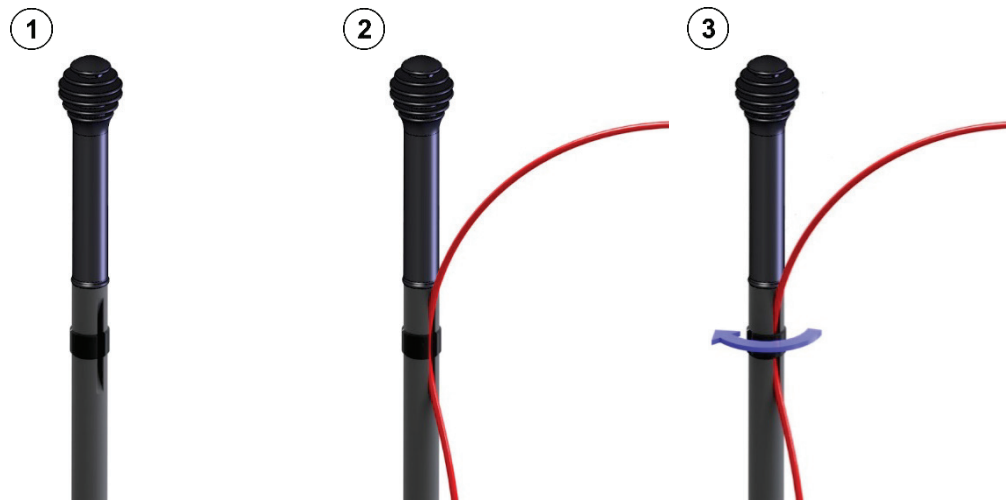
 UWAGA	Kable dostarczane w komplecie z zestawem Ferrolux przeznaczone są tylko do połączenia sond pomiarowych z jednostką sterowniczą. Nie wolno ich używać do innego celu.
---	--

 OSTRZEŻENIE	Sondy pomiarowe (tyczki) należy trzymać tylko za izolowane uchwyty. Na powierzchni ziemi w pobliżu uszkodzenia mogą występować niebezpieczne napięcia. Wartości napięcia wyświetlane na ekranie jednostki sterowniczej mogą nie odzwierciedlać faktycznego niebezpieczeństwa, stąd nie należy na tej podstawie wyciągać wniosków o stopniu zagrożenia.
---	--

Podłączając sondy pomiarowe do odbiornika należy zwrócić uwagę na kolory gniazd i przewodów – czerwony przewód łączy się z czerwonym gniazdem, czarny z czarnym!




Aby uniknąć częstego przyłączania i odłączania przewodów, a także by zabezpieczyć przewody przed przypadkowym rozłączeniem, zaleca się przymocować przewody na stałe do tyczek tak, jak pokazano na rysunku poniżej:



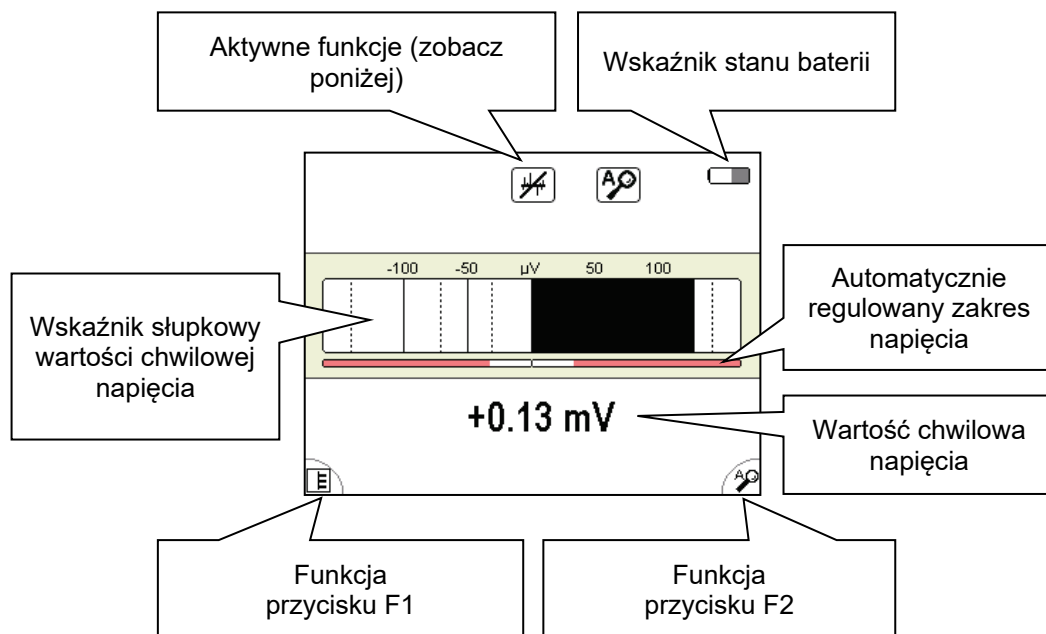
Jeśli podczas lokalizacji wstępnej miejsce uszkodzenia zostało określone z dużym marginesem błędów, albo ustalenie rejonu wystąpienia uszkodzenia było w ogóle niemożliwe, lokalizacja dokładna może wymagać przemierzenia stosunkowo długiego odcinka trasy kabla. W dużej odległości od uszkodzenia gradient napięcia na powierzchni ziemi może być niewielki, stąd odległość między sondami pomiarowymi wbijanymi w ziemię powinna być odpowiednio większa (zob. stronę 62). Dla tego celu w wyposażeniu dodatkowym dostępne są przewody pomiarowe o długości 15 metrów.

5.1.4 Włączanie jednostki sterowniczej





Włączanie Po podłączeniu sond pomiarowych zasilanie odbiornika włącza się naciskając przycisk włącznika . Oprogramowanie urządzenia automatycznie wykrywa podłączenie sond i uruchamiany jest właściwy tryb pomiarowy (zob. stronę 16).

Na wyświetlaczu pojawia się **ekran pomiarowy**. Przyrząd jest gotowy do pracy.

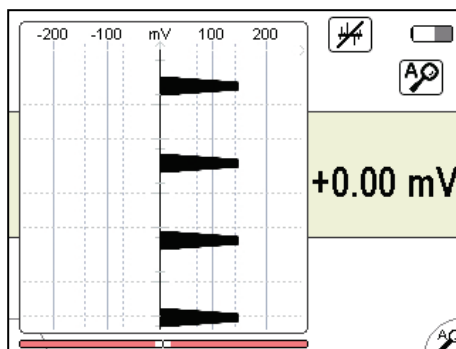
Układ ekranu pomiarowego Podczas lokalizacji uszkodzenia na **ekranie pomiarowym** wyświetlane są następujące przydatne informacje:




Aktywne funkcje i tryby pracy Symbole wyświetlane w prawym górnym rogu ekranu pomiarowego odnoszą się do następujących funkcji i trybów pracy:

Symbol	Opis
	Włączony filtr górnoprzepustowy (zob. stronę 59)
	Włączony filtr wygładzający (zob. stronę 59)
	Włączony automatyczny Zoom (zob. stronę 59)
	Tryb lokalizacji 50/60Hz aktywny (zob. stronę 59)

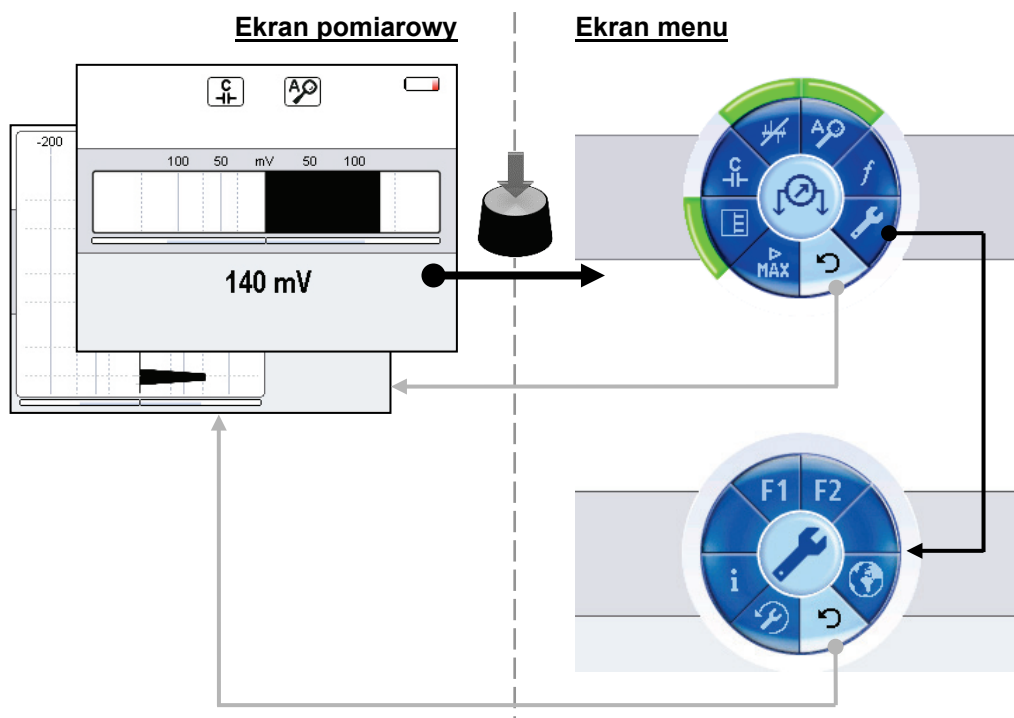
Widok alternatywny Oprócz podstawowego ekranu pomiarowego dostępny jest również ekran alternatywny, na którym wyświetlana jest progresja napięcia krokowego w okresie ostatnich 16 sekund.



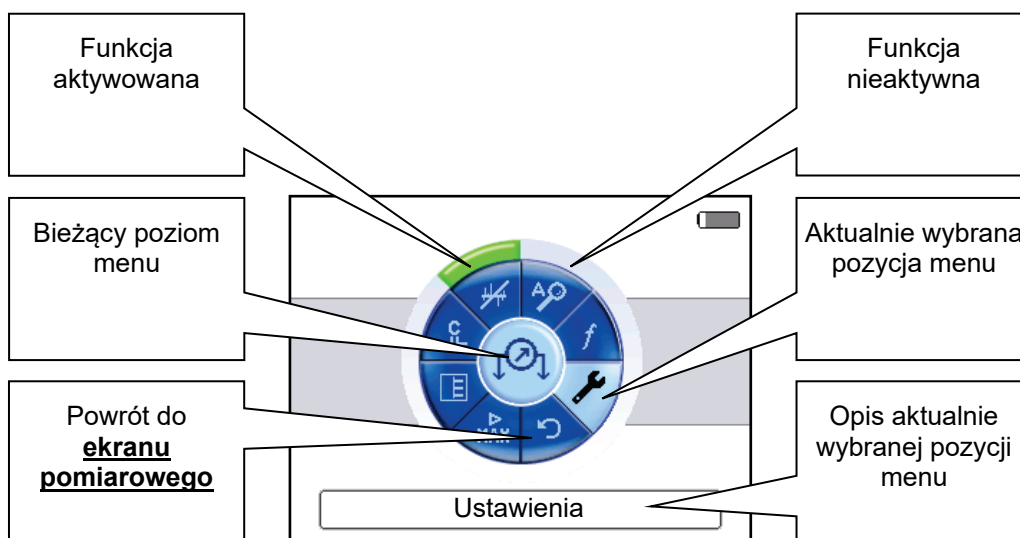
Alternatywny ekran włącza się i wyłącza poprzez aktywację/ dezaktywację funkcji  w menu (zob. stronę 59).

5.1.5 Ustawienia parametrów w trybie ESG


Struktura menu Z ekranu pomiarowego można w każdym czasie przejść do ekranu menu i w maksymalnie dwóch krokach zmienić wybrane ustawienia:



Układ ekranu menu Ekran menu ma następujący układ:









5.1.5.1 Definiowanie ustawień podstawowych

Po włączeniu jednostki sterowniczej można przystąpić do definiowania ustawień podstawowych. W tym celu należy otworzyć **ekran menu** naciskając pokrętkę obsługową i w menu wybrać pozycję . Na ekranie pojawi się następujący obraz menu:



W tym menu użytkownik może dokonać następujących ustawień:

Pozycja menu	Opis
F1 F2	<p>Te pozycje menu służą do przypisywania funkcji przyciskom funkcyjnym F1 i F2 jednostki sterowniczej:</p> <ul style="list-style-type: none">  Naciśnięcie przycisku, któremu przypisano tę funkcję, naprzemiennie włącza lub wyłącza alternatywny ekran pomiarowy.  Naciśnięcie przycisku, któremu przypisano tę funkcję, naprzemiennie włącza lub wyłącza filtr górnoprzepustowy (zobacz następny rozdział).  Naciśnięcie przycisku, któremu przypisano tę funkcję, naprzemiennie włącza lub wyłącza filtr wygładzający (zobacz następny rozdział).  Naciśnięcie przycisku, któremu przypisano tę funkcję, naprzemiennie włącza lub wyłącza automatyczne dostosowanie zakresu pomiarowego do mierzonego napięcia (zobacz następny rozdział).
	Wybór języka interfejsu użytkownika.
	Przywracanie ustawień fabrycznych jednostki sterowniczej.
i	Wyświetla wersję oprogramowania sprzętowego jednostki sterowniczej.


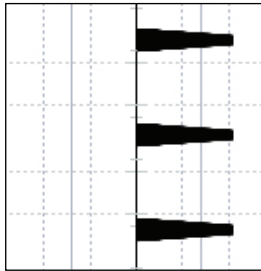
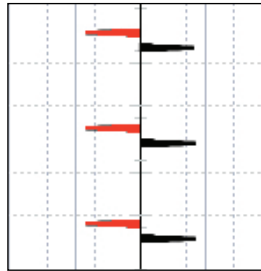


5.1.5.2 Ustawienia parametrów pomiaru

Naciśnięcie przycisku obsługowego w dowolnym momencie podczas wyświetlania **ekranu pomiarowego** otwiera **ekran menu**, na którym można zdefiniować wartości podstawowych parametrów pomiaru.



W tym menu użytkownik może wybrać/zdefiniować następujące parametry pomiaru:

Pozycja menu	Opis
	Włączanie/wyłączanie alternatywnego ekranu pomiarowego wyświetlającego progresję mierzonego napięcia w okresie ostatnich 16 sekund (zob. stronę 55).
	Włączanie/wyłączanie automatycznego dostosowania zakresu pomiarowego do mierzonego napięcia. Jeśli funkcja ta jest włączona, skala zakresu pomiarowego jest automatycznie dostosowywana do aktualnie mierzonego napięcia. W takim przypadku podczas pomiaru pokrętko odbiornika nie jest aktywne. Jeśli funkcja ta jest wyłączona, zakres pomiarowy reguluje się ręcznie pokrętkiem odbiornika. Bieżące granice zakresu pomiarowego wyświetlane są w sposób ciągły w postaci paska pod wskaźnikiem słupkowym napięcia (zob. stronę 55).
	Przełączanie pomiędzy dostępnymi metodami pomiarowymi. Wstępnie ustawiony i preferowany tryb punktowej lokalizacji uszkodzeń powłoki w połączeniu z generatorem napięcia stałego, który podaje pulsacyjne napięcie do uszkodzonego kabla. 50/60 Alternatywny tryb punktowej lokalizacji uszkodzeń powłoki w kablach nN pod napięciem. W zależności od częstotliwości sieci należy wybrać odpowiednie ustawienie. Tryb ten może być szczególnie przydatny, na przykład, gdy puszki przyłączeniowe budynku są niedostępne, a odbiorców nie można łatwo odłączyć od sieci.

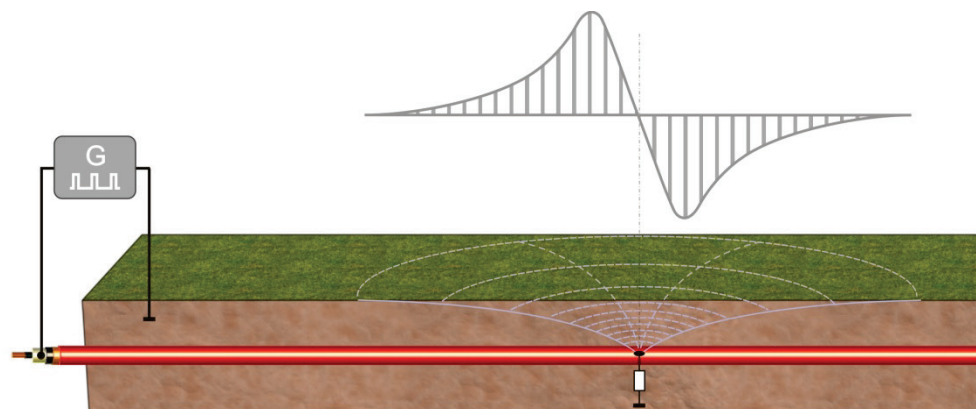
Pozycja menu	Opis
	<p>Włączanie/wyłączanie filtra górnoprzepustowego.</p> <p>Funkcję tę można włączyć w przypadkach silnych zakłóceń stałoprądowych (na przykład podczas pomiaru w pobliżu torowiska tramwajowego).</p> <p>Filtr górnoprzepustowy wytłumia składową stałą odbieranego sygnału.</p> <p>Przy włączonym filtrze górnoprzepustowym wskazania urządzenia różnią się od wskazań standardowych. Na ekranie alternatywnym zamiast pełnych impulsów napięciowych pojawiają się chwilowe impulsy („szpilki”) odpowiadające kolejno zboczu narastającemu i zboczu opadającemu impulsu napięciowego. Pierwszy impuls z pary impulsów szpilkowych wskazuje kierunek do uszkodzenia.</p> <p style="text-align: center;">Bez filtra górnoprzepustowego Z filtrem górnoprzepustowym</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
	<p>Włączanie/wyłączanie filtra wygładzającego.</p> <p>Włączenie filtra wygładzającego wytłumia nagłe skoki odbieranego sygnału niezwiązane z właściwym sygnałem pomiarowym.</p>
	<p>Włączanie/wyłączanie maksymalnej czułości woltomierza.</p> <p>Domyślnie czułość woltomierza jest ograniczona do wartości >1 mV. W ten sposób ignorowane są sygnały zakłócające o bardzo niskim napięciu, dzięki czemu system nie dokonuje zbędnych regulacji zakresu podczas pomiaru.</p> <p>Jednak w sytuacji, gdy pomiar rozpoczyna się w dużej odległości od uszkodzenia, użyteczny sygnał może być niewiele większy od poziomu szumu otoczenia. W takim przypadku konieczne jest włączenie maksymalnej czułości woltomierza rozszerzającego zakres pomiarowy w dół do wartości 5 μV.</p>

5.2 Sposób wykonania pomiaru

5.2.1 Uwagi ogólne

Zasada pomiaru Prąd wypływający przez uszkodzenie izolacji kabla do ziemi i powracający do punktu uziemienia generatora wytwarza wokół miejsca uszkodzenia charakterystyczny rozkład potencjału. Sygnał pomiarowy jest taktowany, tj. wysyłany jest z generatora postaci impulsów stałoprądowych, stąd pole elektryczne na powierzchni ziemi tworzy się tylko podczas trwania impulsu.

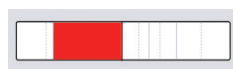
Napięcie krokowe mierzone na powierzchni ziemi zwiększa się w pobliżu miejsca uszkodzenia i zmienia biegunowość dokładnie nad uszkodzeniem.



Efekt ten jest wykorzystywany do lokalizacji punktowo-dokładnej uszkodzeń powłoki izolacyjnej kabla. Różnicę potencjałów na powierzchni ziemi, czyli napięcie krokowe, mierzy się wbijając dwie sondy pomiarowe w ziemię nad trasą kabla. Wartość mierzonego napięcia i kierunek pola (kierunek do uszkodzenia) wyświetlane są na ekranie.



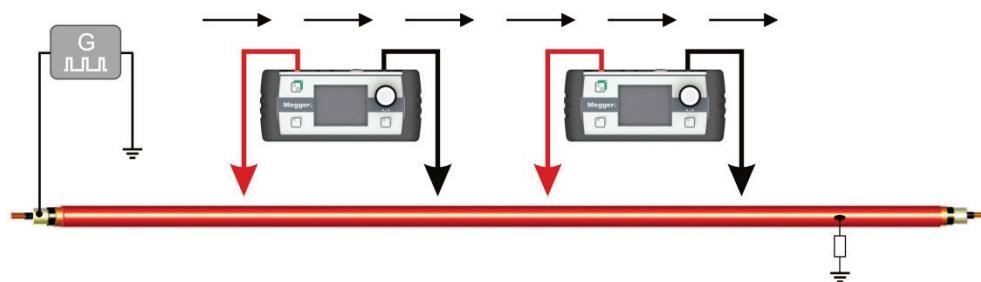
Uszkodzenie znajduje się bliżej sondy podłączonej do odbiornika czarnym przewodem



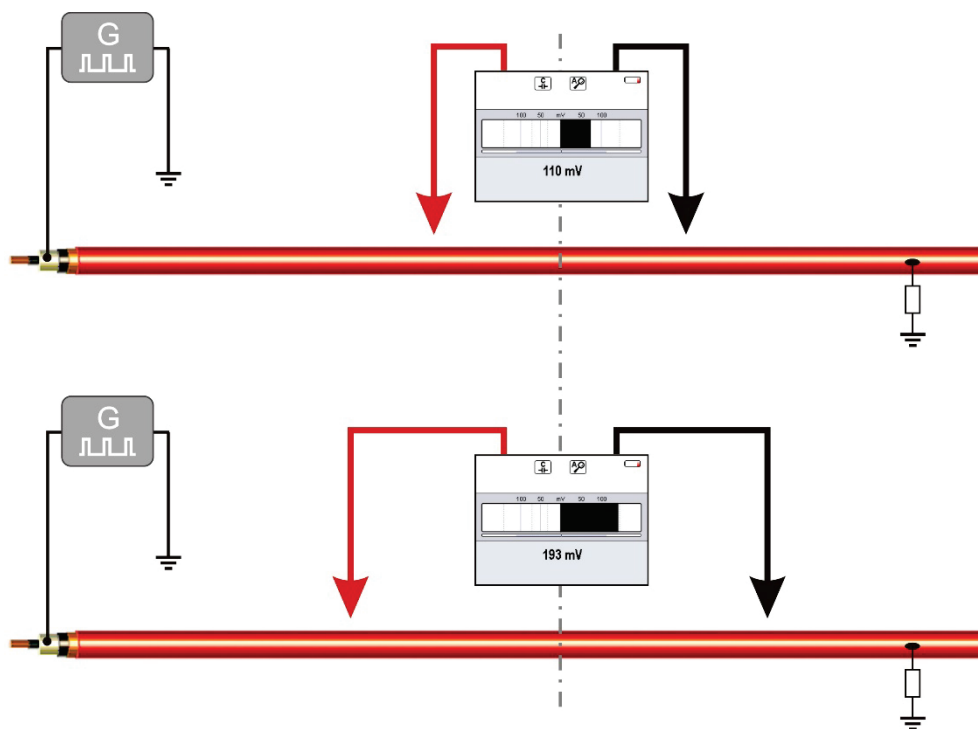
Uszkodzenie znajduje się bliżej sondy podłączonej do odbiornika czerwonym przewodem

Orientacja Aby uzyskać prawidłowe wskazanie kierunku do uszkodzenia, należy wziąć pod uwagę następujące wskazówki dotyczące orientacji przestrzennej urządzenia pomiarowego:

- W miarę możliwości sondy należy wbijać w ziemię wzdłuż ustalonej trasy kabla.
- **Czerwona sonda zawsze powinna być wbijana bliżej źródła prądu pomiarowego (generatora), czarna w kierunku końca kabla.**
- Jednostkę sterowniczą należy utrzymywać poziomo, równoległą do trasy kabla.
- **Podczas zbliżania się do uszkodzenia nie wolno sond zamieniać miejscami i zmieniać orientacji przestrzennej jednostki sterowniczej.**



Odległość między sondami Odległość między sondami ma bezpośredni wpływ na wartość odczytywanego napięcia. Zwiększenie odległości między sondami powoduje zwiększenie różnicy potencjałów, a więc także napięcie wskazywane na wyświetlaczu odbiornika będzie większe.



Większe odległości między sondami zalecane są szczególnie w początkowej fazie pomiaru tak, by impuls wysyłany z generatora mógł być wyraźnie zidentyfikowany, nawet w znacznej odległości od uszkodzenia.



Jeśli, na przykład, dostatecznie precyzyjna lokalizacja wstępna nie była możliwa z powodu wystąpienia wielu uszkodzeń izolacji kabla i trzeba rozpocząć pomiar w znacznej odległości od uszkodzenia, wówczas maksymalna odległość między sondami przy zastosowaniu standardowej długości przewodów może okazać się niewystarczająca do uzyskania wyraźnego sygnału w odbiorniku. W takim przypadku konieczne jest zastosowanie dłuższych przewodów (albo chociaż jednego). W takim wypadku, aby przyspieszyć pomiar, konieczna jest pomoc drugiej osoby.

Wpływ warunków glebowych

Warunki glebowe mają znaczący wpływ na precyzję pomiaru.

Zmiana rezystancji podłoża i kontaktu sond z podłożem może skutkować spadkiem mierzonego napięcia nawet przy zbliżeniu się do miejsca uszkodzenia.

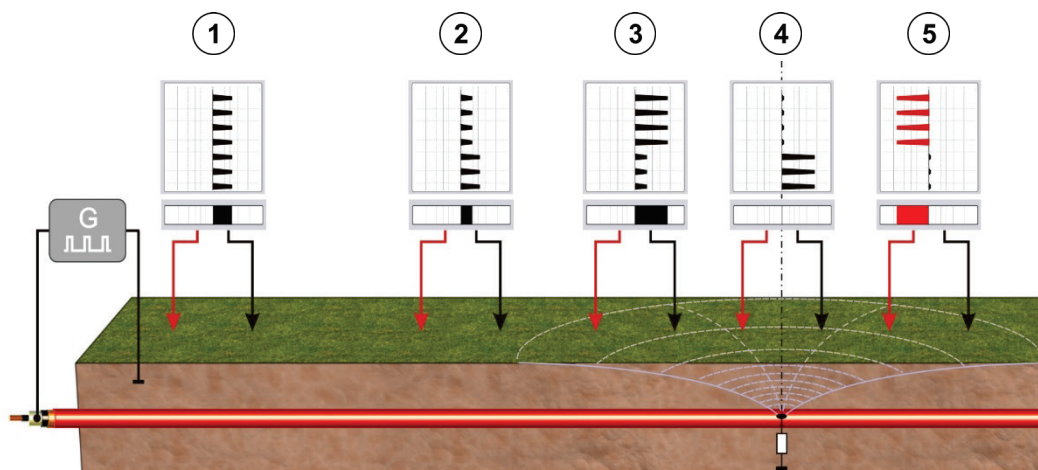
Sucha powierzchnia asfaltowa zachowuje się jak izolator, a więc uniemożliwia prawidłowe wykonanie pomiaru. W takim wypadku sondy należy wbijać w ziemię na obrzeżu asfaltu przemieszczając się równoległe do trasy kabla wykorzystując fakt, że pole elektryczne rozkłada się promieniście od punktu uszkodzenia.

W gęsto zabudowanych obszarach miejskich można też próbować wbijać ostrza sond w przerwy między płytami chodnikowymi lub kostką brukową.

Jeśli żadna z tych metod nie jest możliwa, wówczas można zastosować pianki kontaktowe, które należy zmoczyć i umieścić na ostrzach sond pomiarowych.

5.2.2 Metoda pomiaru

Diagram Na rysunku poniżej przedstawiony jest rozkład sygnału pomiarowego w sytuacji idealnej - od miejsca podłączenia generatora do miejsca uszkodzenia i dalej w kierunku końca kabla:



W okolicy uziemienia generatora mierzone napięcie jest stosunkowo wysokie, ponieważ do tego punktu powracają prądy upływające z miejsca uszkodzenia kabla powodując zagęszczenie pola elektrycznego (pozycja ①). Jednakże biegunowość (zwrot strzałek) wskazywana na wyświetlaczu odbiornika już w tym miejscu pomiaru jednoznacznie określa kierunek do uszkodzenia.

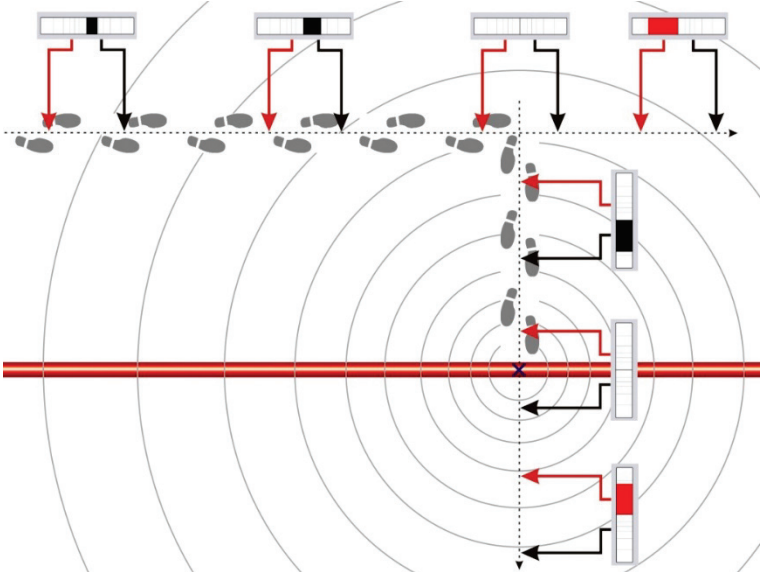
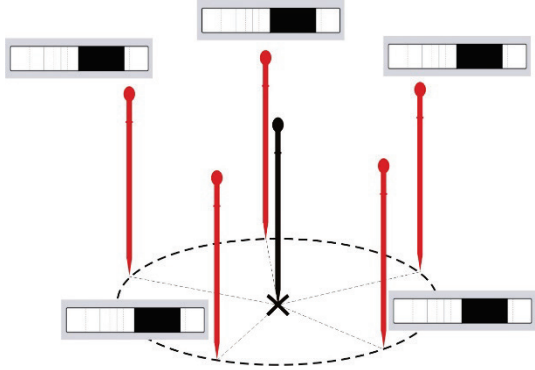
W połowie drogi między generatorem i miejscem uszkodzenia wartość odbieranego sygnału osiąga minimum (pozycja ②). Sygnał ponownie narasta od tego miejsca w miarę zbliżania się do uszkodzenia (pozycja ③). Maksymalny sygnał jest odbierany wtedy, gdy jedna z sond znajduje się dokładnie nad uszkodzeniem.

Jeśli miejsce uszkodzenia znajduje się dokładnie w środku pomiędzy sondami lub na prostej prostopadłej wyprowadzonej ze środka odcinka łączącego obie sondy (pozycja ④), odbiornik wskazuje zerową wartość napięcia.


Po minięciu miejsca uszkodzenia zmienia się biegunowość odbieranego sygnału (pozycja ⑤). Sygnał wyświetlany na ekranie odbiornika wskazuje kierunek przeciwny do poprzedniego.

Metoda Sposób postępowania „krok-po-kroku” przedstawiony jest poniżej:

Krok	Czynność
1	Znajdź odpowiednie miejsce do rozpoczęcia pomiaru – bezpośrednio nad trasą kabla lub równoległe do niej. Wbij sondy w ziemię zachowując właściwą kolejność – czerwona bliżej generatora, czarna bliżej uszkodzenia (zob. stronę 61).
2	<p>Obserwuj wskazania na wyświetlaczu odbiornika i rozpoznaj impulsowy sygnał pomiarowy podany z generatora.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dostosuj zakres pomiarowy woltomierza do poziomu odbieranego napięcia – ręcznie za pomocą pokrętki, albo włączając w menu funkcję automatycznego dostosowania zakresu (zob. stronę 59). • Jeśli trzeba, zwiększ odległość między sondami by uzyskać większą wartość mierzonego napięcia. • Jeśli impulsowy sygnał stałoprądowy z generatora jest zakłócany wpływami zewnętrznymi, spróbuj wytlumić zakłócenia stosując dostępne filtry (zob. stronę 60). • Przełączenie ekranu odbiornika na widok alternatywny (zob. stronę 59), prezentujący diagram napięcia w okresie ostatnich 16 sekund, może ułatwić zidentyfikowanie okresowego sygnału impulsowego wysyłanego z generatora.
3	<p>Przemierzaj trasę kabla w kierunku wskazywanym na ekranie jednostki sterowniczej (do uszkodzenia) systematycznie wbijając sondy w ziemię co kilka metrów z zachowaniem prawidłowej orientacji sond i odbiornika.</p> <p>Przy zbliżaniu się do miejsca uszkodzenia – co sygnalizowane jest coraz wyższą wartością odczytywanego napięcia – odległość między sondami należy sukcesywnie zmniejszać, w końcowej fazie pomiaru nawet do jednego metra.</p> <p>Kontynuuj pomiar do momentu nagłej zmiany biegunowości odbieranego sygnału i zmiany wskazywanego na wyświetlaczu kierunku “do uszkodzenia”.</p>
4	<p>Cofnij się niewielki dystans i zmierz ponownie wartość napięcia wbijając sondy w mniejszych odległościach od siebie. Ustal pozycję sond, przy której prądy płynące w przeciwnych kierunkach do jednostki sterowniczej wzajemnie się kompensują i odczyt napięcia na woltomierzu jest zerowy lub bardzo bliski zeru.</p> <p>Jeśli sondy wbite są w ziemię idealnie na linii trasy kabla, uszkodzenie wówczas znajduje się dokładnie pod punktem w środku odcinka między sondami. Jeśli sondy umiejscowione są w pewnej odległości od wyznaczonej trasy kabla, miejsce uszkodzenia znajduje się na prostej prostopadłej wyprowadzonej ze środka odcinka między sondami.</p>

Krok	Czynność
5	<p>Aby ustalić dokładne miejsce uszkodzenia, korygując możliwe przesunięcie względem rzeczywistej trasy kabla, w miejscu odczytu zerowego napięcia należy sondy wbić w ziemię w kierunku prostopadłym do wyznaczonej trasy kabla (tj. na prostej prostopadłej wyprowadzonej ze środka odcinka pomiędzy sondami w miejscu, gdzie wyznaczono punkt zerowy napięcia).</p> <p>Przemieszczając się w kierunku prostopadłym do trasy kabla wyznacz punkt zerowy napięcia jak poprzednio.</p> 
6	<p>Wbij czarną sondę w punkt ustalony jako miejsce uszkodzenia, natomiast czerwoną sondę w odległości około 1 metra od niej. Sygnał odczytywany na ekranie jednostki sterowniczej powinien wskazywać kierunek do czarnej sondy. Powtórz kilkakrotnie pomiar wbijając czerwoną sondę w różne miejsca na okręgu, którego środkiem jest czarna sonda.</p>  <p>Jeśli w każdym z tych kontrolnych pomiarów na ekranie odbiornika wskazywany jest kierunek "do czarnej sondy", miejsce uszkodzenia zostało pomyślnie ustalone i potwierdzone.</p>
7	<p>Po usunięciu uszkodzenia należy wykonać standardowe pomiary rezystancji izolacji badanego odcinka kabla w celu stwierdzenia obecności innych uszkodzeń.</p>

5.3 Zakończenie pomiarów

Po prawidłowym ustaleniu miejsca uszkodzenia odbiornik należy wyłączyć naciskając przycisk wyłącznika  **przez 3 sekundy**.

Następnie można wyłączyć generator prądu pomiarowego i odłączyć go od badanego kabla, zachowując wszelkie środki ostrożności określone stosownymi przepisami.


6 Parowanie odbiornika z akcesoriami Bluetooth

Wprowadzenie Jednostka sterownicza posiada wbudowany moduł Bluetooth, który można sparować (skojarzyć) z następującymi akcesoriami:

Słuchawki Bluetooth Słuchawki Bluetooth zgodne ze standardem Bluetooth w wersji co najmniej 3.0 i obsługujące protokół AD2P. Odpowiedni model można zamówić w ramach wyposażenia dodatkowego (zob. stronę 9).




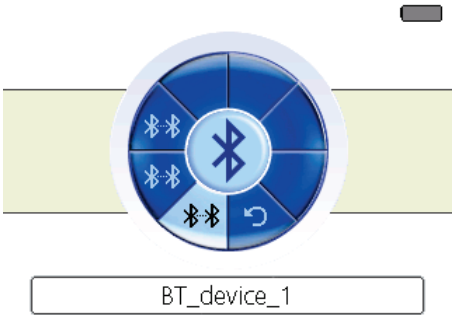


Odbiornik GPS Za pomocą sprzężonego odbiornika GPS można wyświetlać aktualne współrzędne GPS na wyświetlaczu podczas trwającego pomiaru. W trybie Ferrolux współrzędne poszczególnych punktów pomiarowych w danej serii są zapisywane w pamięci przyrządu, co pozwala na odtworzenie trasy przewodu na mapie terenu na ekranie komputera. Jako wyposażenie dodatkowe można zamówić odpowiedni odbiornik GPS (zob. stronę 9). Inne modele nie są obsługiwane.

W danej chwili można nawiązać łączność tylko z jednym urządzeniem Bluetooth, stąd nie jest możliwe jednoczesne korzystanie z odbiornika GPS i słuchawek Bluetooth.

Aby włączyć moduł Bluetooth w jednostce sterowniczej w celu nawiązania łączności ze znanym urządzeniem lub sparowania modułu z nowym urządzeniem, wystarczy otworzyć pozycję  menu (nie dostępne w trybie ESG):



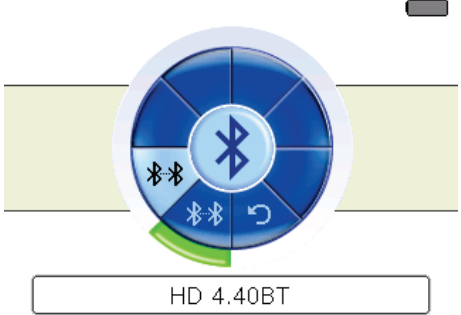





Parowanie urządzeń Bluetooth Aby po raz pierwszy sparować (skojarzyć) urządzenie Bluetooth z modulem Bluetooth jednostki sterowniczej, wykonaj następujące czynności:

Krok	Czynność
1	Parowane urządzenia Bluetooth należy włączyć i umieścić w zasięgu wzajemnej łączności. Słuchawki Bluetooth zazwyczaj wymagają przełączenia na tryb parowania.
2	Włącz moduł Bluetooth w jednostce sterowniczej wybierając opcję  menu.
3	Uruchom opcję  menu, by rozpocząć wyszukiwanie urządzeń Bluetooth znajdujących się w zasięgu łączności. Wynik: w jednostce sterowniczej powraca ekran pomiarowy i przez około 30 sekund trwa wyszukiwanie urządzeń Bluetooth będących w zasięgu. Stan wyszukiwania sygnalizowany jest migającym symbolem  . Po zakończeniu procesu wyszukiwania wyświetlana jest lista znalezionych urządzeń. 
4	Używając pokrętła jednostki sterowniczej zaznacz odpowiednie urządzenie na liście i naciśnij pokrętło, by rozpocząć parowanie urządzeń. Wynik: jeśli parowanie zakończyło się pomyślnie, fakt nawiązania łączności Bluetooth sygnalizowany jest na ekranie symbolem  (jeśli połączenie dotyczy słuchawek), albo  (w przypadku łączności z odbiornikiem GPS).

Nawiązywanie łączności ze znanym urządzeniem Jeśli słuchawki Bluetooth lub odbiornik GPS są włączone i znajdują się w zasięgu łączności i jednocześnie moduł Bluetooth jednostki sterowniczej jest aktywny, połączenie ze znanym (tj. uprzednio sparowanym) urządzeniem nawiązywane jest zazwyczaj w ciągu kilku sekund po włączeniu jednostki sterowniczej.

Jeśli tak się nie dzieje, albo jeśli jednostka sterownicza nawiązała łączność z innym urządzeniem niż zamierzono, wykonaj następujące czynności:

Krok	Czynność
1	Upewnij się, że dane urządzenie Bluetooth jest włączone.
2	Włącz moduł Bluetooth w jednostce sterowniczej wybierając opcję  menu.
3	Wybierz pozycję  menu, by wyświetlić listę urządzeń sparowanych z jednostką sterowniczą. Wynik: na ekranie pojawia się lista znanych urządzeń. Jeśli któreś z urządzeń jest aktualnie połączone z jednostką sterowniczą, jego nazwa jest zaznaczona kolorem zielonym. 
4	Używając pokrętła jednostki sterowniczej zaznacz odpowiednie urządzenie na liście i naciśnij pokrętło, by nawiązać łączność. Wynik: powraca ekran pomiarowy i następuje próba nawiązania łączności z wybranym urządzeniem, co sygnalizowane jest migającym symbolem  . Po pomyślnym zakończeniu procesu fakt nawiązania łączności Bluetooth sygnalizowany jest na ekranie symbolem  (jeśli połączenie dotyczy słuchawek), albo  (w przypadku łączności z odbiornikiem GPS).

7 Eksport danych GPS i aktualizacja oprogramowania

Wprowadzenie Wielofunkcyjna aplikacja komputerowa z oprogramowaniem zarządzającym Ferrolux/Digiphone używana jest do następujących celów:

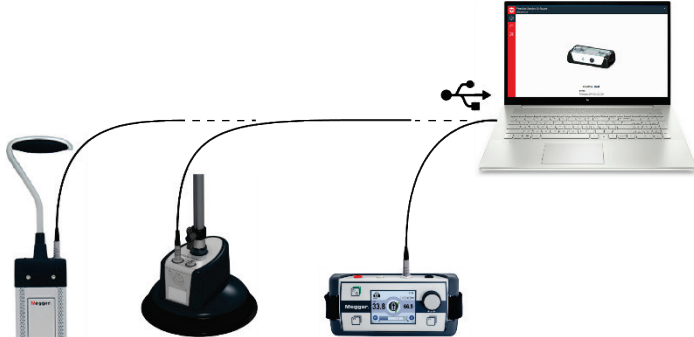

- Eksportowanie serii pomiarowych zapisanych w pamięci przyrządu podczas lokalizacji trasy przewodów podziemnych
- Aktualizacja oprogramowania sprzętowego jednostki sterowniczej
- Aktualizacja oprogramowania przetworników (iFS, DPP-SU)

Najnowszą wersję oprogramowania można pobrać ze strony produktu na witrynie internetowej Megger.

Aby możliwa była instalacja i obsługa oprogramowania Ferrolux/Digiphone, komputer powinien spełniać następujące kryteria:


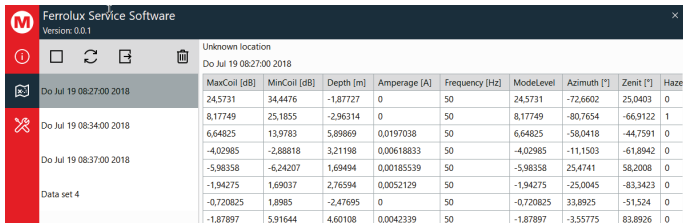

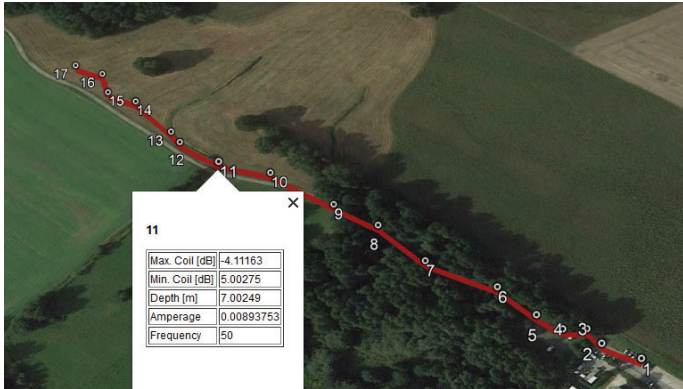
- System operacyjny: 64 bitowy, Windows 7 lub późniejszy
- Procesor: Intel i5 lub wyższy
- RAM: minimum 4 GB
- Port komunikacyjny: USB 2.0

Połączenie z komputerem Aby nawiązać łączność między aplikacją komputerową i jednostką sterowniczą lub czujnikiem, wykonaj następujące czynności:


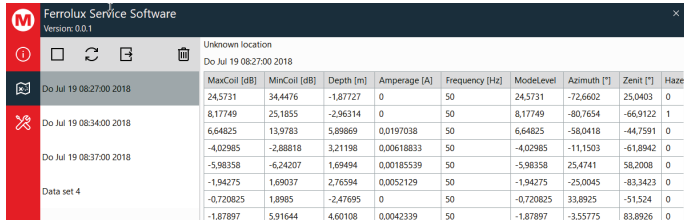

Krok	Czynność
1	<p>Podłączyć wskaźnik lub czujnik za pomocą kabla połączeniowego dostępnego jako wyposażenie specjalne (zob. stronę 9) do interfejsu USB komputera.PCs.</p> 
2	<p>Włącz zasilanie jednostki sterowniczej (niekoniecznie z podłączonym przetwornikiem).</p>
3	<p>Uruchom aplikację w komputerze.</p> <p>Wynik: krótko po uruchomieniu, oprogramowanie powinno rozpoznać podłączone urządzenie i wyświetlić jego symbol na ekranie (co jest jednocześnie potwierdzeniem rozpoznania).</p> 

7.1 Eksportowanie i usuwanie serii pomiarowych z pamięci jednostki sterowniczej

Eksportowanie serii pomiarowych Aby wyeksportować serię pomiarową z pamięci jednostki sterowniczej do aplikacji komputerowej, w aplikacji komputerowej wykonaj następujące czynności:



Krok	Czynność
1	<p>Kliknij na ikonie  na pasku menu wyświetlanym z lewej strony ekranu.</p> <p>Wynik: na ekranie wyświetlane są serie pomiarowe zapisane w pamięci jednostki sterowniczej.</p> 
2	<p>Zaznacz kliknięciem serię pomiarową, którą chcesz wyeksportować. Aby zaznaczyć kilka serii pomiarowych, naciśnij i przytrzymaj klawisz Ctrl jednocześnie z zaznaczaniem wybranych serii.</p> <p>Można także zaznaczyć wszystkie serie jednym kliknięciem na symbolu <input type="checkbox"/> wyświetlanym nad listą serii pomiarowych.</p>
3	<p>Kliknij symbol , by wyeksportować wszystkie zaznaczone serie pomiarowe.</p>
4	<p>Zapisz plik w wybranym folderze, nadając mu nazwę.</p>
5	<p>Korzystając z odpowiedniej aplikacji, serię pomiarową wyeksportowaną do aplikacji Ferrolux można zaimportować w formacie KML w celu wyświetlenia trasy pomiaru na tle mapy terenu, np. w Google Earth.</p> 

Usuwanie serii pomiarowych z pamięci Aby usunąć serie pomiarowe z pamięci jednostki sterowniczej Ferrolux, wykonaj następujące czynności:

Krok	Czynność																																																																																																				
1	<p>Kliknij na ikonie  na pasku menu wyświetlanym z lewej strony ekranu.</p> <p>Wynik: na ekranie wyświetlane są serie pomiarowe zapisane w pamięci jednostki sterowniczej.</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Unknown location</th> <th colspan="8">Do Jul 19 08:27:00 2018</th> </tr> <tr> <th></th> <th>MaxCoil [dB]</th> <th>MinCoil [dB]</th> <th>Depth [m]</th> <th>Amperage [A]</th> <th>Frequency [Hz]</th> <th>ModelLevel</th> <th>Azimuth [°]</th> <th>Zenit [°]</th> <th>Haze</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Do Jul 19 08:27:00 2018</td> <td>24,5731</td> <td>34,4476</td> <td>-1,87727</td> <td>0</td> <td>50</td> <td>24,5731</td> <td>-72,6602</td> <td>25,0403</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Do Jul 19 08:34:00 2018</td> <td>8,17749</td> <td>25,1855</td> <td>-2,96314</td> <td>0</td> <td>50</td> <td>8,17749</td> <td>-80,7654</td> <td>-66,9122</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Do Jul 19 08:37:00 2018</td> <td>6,64825</td> <td>13,9783</td> <td>5,89869</td> <td>0,0197038</td> <td>50</td> <td>6,64825</td> <td>-58,0418</td> <td>-44,7591</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Data set 4</td> <td>-4,02985</td> <td>-2,88818</td> <td>3,21198</td> <td>0,00618833</td> <td>50</td> <td>-4,02985</td> <td>-11,1503</td> <td>-61,8942</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>-5,98358</td> <td>-6,24207</td> <td>1,69494</td> <td>0,00185539</td> <td>50</td> <td>-5,98358</td> <td>25,4741</td> <td>58,2008</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>-1,94275</td> <td>1,69037</td> <td>2,76594</td> <td>0,0052129</td> <td>50</td> <td>-1,94275</td> <td>-25,0045</td> <td>-83,3423</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>-0,720825</td> <td>1,8985</td> <td>-2,47695</td> <td>0</td> <td>50</td> <td>-0,720825</td> <td>33,8925</td> <td>-51,524</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>-1,87897</td> <td>5,91644</td> <td>4,60108</td> <td>0,0042339</td> <td>50</td> <td>-1,87897</td> <td>-3,55775</td> <td>83,8926</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Unknown location		Do Jul 19 08:27:00 2018									MaxCoil [dB]	MinCoil [dB]	Depth [m]	Amperage [A]	Frequency [Hz]	ModelLevel	Azimuth [°]	Zenit [°]	Haze	Do Jul 19 08:27:00 2018	24,5731	34,4476	-1,87727	0	50	24,5731	-72,6602	25,0403	0	Do Jul 19 08:34:00 2018	8,17749	25,1855	-2,96314	0	50	8,17749	-80,7654	-66,9122	1	Do Jul 19 08:37:00 2018	6,64825	13,9783	5,89869	0,0197038	50	6,64825	-58,0418	-44,7591	0	Data set 4	-4,02985	-2,88818	3,21198	0,00618833	50	-4,02985	-11,1503	-61,8942	0		-5,98358	-6,24207	1,69494	0,00185539	50	-5,98358	25,4741	58,2008	0		-1,94275	1,69037	2,76594	0,0052129	50	-1,94275	-25,0045	-83,3423	0		-0,720825	1,8985	-2,47695	0	50	-0,720825	33,8925	-51,524	0		-1,87897	5,91644	4,60108	0,0042339	50	-1,87897	-3,55775	83,8926	0
Unknown location		Do Jul 19 08:27:00 2018																																																																																																			
	MaxCoil [dB]	MinCoil [dB]	Depth [m]	Amperage [A]	Frequency [Hz]	ModelLevel	Azimuth [°]	Zenit [°]	Haze																																																																																												
Do Jul 19 08:27:00 2018	24,5731	34,4476	-1,87727	0	50	24,5731	-72,6602	25,0403	0																																																																																												
Do Jul 19 08:34:00 2018	8,17749	25,1855	-2,96314	0	50	8,17749	-80,7654	-66,9122	1																																																																																												
Do Jul 19 08:37:00 2018	6,64825	13,9783	5,89869	0,0197038	50	6,64825	-58,0418	-44,7591	0																																																																																												
Data set 4	-4,02985	-2,88818	3,21198	0,00618833	50	-4,02985	-11,1503	-61,8942	0																																																																																												
	-5,98358	-6,24207	1,69494	0,00185539	50	-5,98358	25,4741	58,2008	0																																																																																												
	-1,94275	1,69037	2,76594	0,0052129	50	-1,94275	-25,0045	-83,3423	0																																																																																												
	-0,720825	1,8985	-2,47695	0	50	-0,720825	33,8925	-51,524	0																																																																																												
	-1,87897	5,91644	4,60108	0,0042339	50	-1,87897	-3,55775	83,8926	0																																																																																												
2	<p>Kliknij na symbolu , by usunąć wszystkie serie pomiarowe z pamięci jednostki sterowniczej.</p> <p>Usuwanie wybranych pojedynczych serii pomiarowych nie jest możliwe.</p>																																																																																																				
3	<p>Gdy pojawi się monit żądający potwierdzenia usunięcia serii pomiarowych, potwierdź decyzję.</p>																																																																																																				

7.2 Aktualizacja oprogramowania sprzętowego

Aby zaktualizować oprogramowanie sprzętowe jednostki sterowniczej Ferrolux lub wybranego przetwornika, wykonaj następujące czynności:

Krok	Czynność
1	<p>Kliknij na ikonie  na pasku menu wyświetlanym z lewej strony ekranu.</p>
2	<p>Kliknij na symbolu  i wybierz odpowiedni plik oprogramowania sprzętowego.</p> <p>Wynik: aplikacja komputerowa automatycznie sprawdzi, czy wybrany plik oprogramowania sprzętowego jest właściwy dla podłączonego urządzenia i tylko w przypadku pozytywnej weryfikacji aktywuje przycisk uruchamiania aktualizacji.</p>
3	<p>Kliknij na poleceniu Update Firmware (aktualizuj oprogramowanie sprzętowe), by rozpocząć proces aktualizacji.</p> <p>Nie wyłączaj ani nie odłączaj urządzenia podczas trwania procesu aktualizacji!</p>

8 Magazynowanie i transport

Długotrwałe przechowywanie Jeśli przewiduje się, że urządzenie nie będzie używane przez okres dłuższy niż jeden miesiąc, należy wyjąć z jednostki sterowniczej baterie zasilające i składować je osobno.

Urządzenie należy przechowywać w miejscu suchym, czystym, zapewniającym właściwą ochronę składowanego sprzętu przed uszkodzeniami mechanicznymi i w temperaturze określonej w danych technicznych.

Transport Do transportu należy używać tylko torby transportowej dostarczonej ze sprzętem. Podczas transportu należy zwrócić uwagę, by warunki środowiskowe odpowiadały warunkom określonym w danych technicznych urządzenia.

Nie wolno przenosić sprzętu trzymając go tylko za przewody pomiarowe!

9 Utrzymanie i konserwacja

Wymiana baterii Jednostka sterownicza zasilana jest sześcioma bateriami alkalicznymi 1,5 V wielkości AA (R6). Aby wymienić baterie należy przekręcić śruby mocujące pokrywę zasobnika o ¼ obrotu, używając do tego celu np. monety, i zdjąć pokrywę zasobnika baterii.

Zamiast baterii alkalicznych można zastosować akumulatory NiMH. W przypadku zastosowania akumulatorów należy je ładować poza urządzeniem używając do tego celu zewnętrznej ładowarki.

Czyszczenie wyświetlacza Do czyszczenia wyświetlacza jednostki sterowniczej nie wolno używać żadnych agresywnych detergentów, rozpuszczalników czy spirytusu.

Wyświetlacz można przecierać tylko miękką, niepozostawiającą włókien ściereczką zamoczoną w letniej wodzie. Na sucho wyświetlacz można wytrzeć ściereczką z mikrofibry.



Tento symbol indikuje, že výrobek nesoucí takovéto označení nelze likvidovat společně s běžným domovním odpadem. Jelikož se jedná o produkt obchodovaný mezi podnikatelskými subjekty (B2B), nelze jej likvidovat ani ve veřejných sběrných dvorech. Pokud se potřebujete tohoto výrobku zbavit, obraťte se na organizaci specializující se na likvidaci starých elektrických spotřebičů v blízkosti svého působíště.



Dit symbool duidt aan dat het product met dit symbool niet verwijderd mag worden als gewoon huishoudelijk afval. Dit is een product voor industrieel gebruik, wat betekent dat het ook niet afgeleverd mag worden aan afvalcentra voor huishoudelijk afval. Als u dit product wilt verwijderen, gelieve dit op de juiste manier te doen en het naar een nabij gelegen organisatie te brengen gespecialiseerd in de verwijdering van oud elektrisch materiaal.



This symbol indicates that the product which is marked in this way should not be disposed of as normal household waste. As it is a B2B product, it may also not be disposed of at civic disposal centres. If you wish to dispose of this product, please do so properly by taking it to an organisation specialising in the disposal of old electrical equipment near you.



Този знак означава, че продуктът, обозначен по този начин, не трябва да се извърля като битов отпадък. Тъй като е B2B продукт, не бива да се извърля и в градски пунктове за отпадъци. Ако желаете да извърлите продукта, го занесете в пункт, специализиран в извърлянето на старо електрическо оборудване.



Dette symbol viser, at det produkt, der er markeret på denne måde, ikke må kasseres som almindeligt husholdningsaffald. Eftersom det er et B2B produkt, må det heller ikke bortskaffes på offentlige genbrugsstationer. Skal dette produkt kasseres, skal det gøres ordentligt ved at bringe det til en nærliggende organisation, der er specialiseret i at bortskaffe gammelt el-udstyr.



Sellise sümboliga tähistatud toodet ei tohi käidelda tavalise olmejäätmena. Kuna tegemist on B2B-klassi kuuluva tootega, siis ei tohi seda viia kohalikku jäätmekäitluspunkti. Kui soovite selle toote ära visata, siis viige see lähimasse vanade elektriseadmete käitlemisele spetsialiseerunud ettevõttesse.



Tällä merkinnällä ilmoitetaan, että kyseisellä merkinnällä varustettua tuotetta ei saa hävittää tavallisen kotitalousjätteen seassa. Koska kyseessä on yritysten välisen kaupan tuote, sitä ei saa myöskään viedä kuluttajien käyttöön tarkoitettuihin keräyspisteisiin. Jos haluatte hävittää tämän tuotteen, ottakaa yhteys lähimpään vanhojen sähkölaitteiden hävittämiseen erikoistuneeseen organisaatioon.



Ce symbole indique que le produit sur lequel il figure ne peut pas être éliminé comme un déchet ménager ordinaire. Comme il s'agit d'un produit B2B, il ne peut pas non plus être déposé dans une déchetterie municipale. Pour éliminer ce produit, amenez-le à l'organisation spécialisée dans l'élimination d'anciens équipements électriques la plus proche de chez vous.



Cuireann an siombail seo in iúl nár cheart an táirgeadh atá marcáilte sa tsli seo a dhiúscairt sa chóras fuoil teaghlaigh. Os rud é gur táirgeadh ghnó le gnó (B2B) é, ní féidir é a dhiúscairt ach oiread in ionaid dhiúscairthe phobail. Más mian leat an táirgeadh seo a dhiúscairt, déan é a thógáil ag eagraíocht gar duit a sainfheidhmíonn i ndiúscairt seanfhearas leictrigh.



Dieses Symbol zeigt an, dass das damit gekennzeichnete Produkt nicht als normaler Haushaltsabfall entsorgt werden soll. Da es sich um ein B2B-Gerät handelt, darf es auch nicht bei kommunalen Wertstoffhöfen abgegeben werden. Wenn Sie dieses Gerät entsorgen möchten, bringen Sie es bitte sachgemäß zu einem Entsorger für Elektroaltgeräte in Ihrer Nähe.



Αυτό το σύμβολο υποδεικνύει ότι το προϊόν που φέρει τη σήμανση αυτή δεν πρέπει να απορρίπτεται μαζί με τα οικιακά απορρίματα. Καθώς πρόκειται για προϊόν B2B, δεν πρέπει να απορρίπτεται σε δημοτικά σημεία απόρριψης. Εάν θέλετε να απορρίψετε το προϊόν αυτό, παρακαλούμε όπως να το παραδώσετε σε μία υπηρεσία συλλογής ηλεκτρικού εξοπλισμού της περιοχής σας.



Ez a jelzés azt jelenti, hogy az ilyen jelzéssel ellátott terméket tilos a háztartási hulladékokkal együtt kidobni. Mivel ez vállalati felhasználású termék, tilos a lakosság számára fenntartott hulladékgyűjtőbe dobni. Ha a terméket ki szeretné dobni, akkor vigye azt el a lakóhelyéhez közel működő, elhasznált elektromos berendezések begyűjtésével foglalkozó hulladékkezelő központhoz.



Questo simbolo indica che il prodotto non deve essere smaltito come un normale rifiuto domestico. In quanto prodotto B2B, può anche non essere smaltito in centri di smaltimento cittadino. Se si desidera smaltire il prodotto, consegnarlo a un organismo specializzato in smaltimento di apparecchiature elettriche vecchie.



Šti žime norāda, ka izstrādājumu, uz kura tā atrodas, nedrīkst izmest kopā ar parastiem mājsaimniecības atkritumiem. Tā kā tas ir izstrādājums, ko cits citam pārdod un lieto tikai uzņēmumi, tad to nedrīkst arī izmest atkritumos tādās izgāztuvēs un atkritumu savāktuvēs, kas paredzētas vietējiem iedzīvotājiem. Ja būs vajadzīgs šo izstrādājumu izmest atkritumos, tad rīkojieties pēc noteikumiem un nogādājiet to tuvākajā vietā, kur īpaši nodarbojas ar vecu elektrisku ierīču savākšanu.



Šis simbolis rodo, kad juo paženklīto gaminio negalima īsmesti kaip paprastų buitinių atliekų. Kadangi tai B2B (verslas verslui) produktas, jo negalima atiduoti ir buitinių atliekų tvarkymo įmonėms. Jei norite išmesti šį gaminį, atlikite tai tinkamai, atiduodami jį arti jūsų esančiai specializuotai senos elektrinės įrangos utilizavimo organizacijai.



Dan is-simbolu jindika li l-prodott li huwa mmarkat b'dan il-mod m'ghandux jintrema bħal skart normali tad-djar. Minhabba li huwa prodott B2B , ma jistax jintrema wkoll f'centri civici għar-rimi ta' l-iskart. Jekk tkun tixtieq tarmi dan il-prodott, jekk jogħġbok għamel dan kif suppost billi tieħdu għand organizzazzjoni fil-qrib li tispjalizza fir-rimi ta' tagħmir qadim ta' l-eletriku.



Dette symbolet indikerer at produktet som er merket på denne måten ikke skal kastes som vanlig husholdningsavfall. Siden dette er et bedriftsprodukt, kan det heller ikke kastes ved en vanlig miljøstasjon. Hvis du ønsker å kaste dette produktet, er den riktige måten å gi det til en organisasjon i nærheten som spesialiserer seg på kassering av gammelt elektrisk utstyr.



Ten symbol oznacza, że produktu nim opatrzonego nie należy usuwać z typowymi odpadami z gospodarstwa domowego. Jest to produkt typu B2B, nie należy go więc przekazywać na komunalne składowiska odpadów. Aby we właściwy sposób usunąć ten produkt, należy przekazać go do najbliższej placówki specjalizującej się w usuwaniu starych urządzeń elektrycznych.



Este símbolo indica que o produto com esta marcação não deve ser deixado fora juntamente com o lixo doméstico normal. Como se trata de um produto B2B, também não pode ser deixado fora em centros cívicos de recolha de lixo. Se quiser desfazer-se deste produto, faça-o correctamente entregando-o a uma organização especializada na eliminação de equipamento eléctrico antigo, próxima de si.



Acest simbol indică faptul că produsul marcat în acest fel nu trebuie aruncat ca și un gunoi menajer obișnuit. Deoarece acesta este un produs B2B, el nu trebuie aruncat nici la centrele de colectare urbane. Dacă vreți să aruncați acest produs, vă rugăm să-o faceți într-un mod adecvat, ducând-ul la cea mai apropiată firmă specializată în colectarea echipamentelor electrice uzate.



Tento symbol znamená, že takto označený výrobek sa nesmie likvidovať ako bežný komunálny odpad. Keďže sa jedná o výrobek triedy B2B, nesmie sa likvidovať ani na mestských skládkach odpadů. Ak chcete tento výrobek likvidovať, odneste ho do najbližšej organizácie, ktorá sa špecializuje na likvidáciu starých elektrických zariadení.



Ta simbol pomeni, da izdelka, ki je z njim označen, ne smete zavreči kot običajne gospodinjne odpadke. Ker je to izdelek, namenjen za druge proizvajalce, ga ni dovoljeno odlagati v centrih za civilno odlaganje odpadkov. Če želite izdelek zavreči, prosimo, da ga storite v skladu s predpisi, tako da ga odpeljete v bližnjo organizacijo, ki je specializirana za odlaganje stare električne opreme.



Este símbolo indica que el producto así señalizado no debe desecharse como los residuos domésticos normales. Dado que es un producto de consumo profesional, tampoco debe llevarse a centros de recogida selectiva municipales. Si desea desechar este producto, hágalo debidamente acudiendo a una organización de su zona que esté especializada en el tratamiento de residuos de aparatos eléctricos usados.



Den här symbolen indikerar att produkten inte får blandas med normalt hushållsavfall då den är förbrukad. Eftersom produkten är en så kallad B2B-produkt är den inte avsedd för privata konsumenter, den får således inte avfallshanteras på allmänna miljö- eller återvinningsstationer då den är förbrukad. Om ni vill avfallshandera den här produkten på rätt sätt, ska ni lämna den till myndighet eller företag, specialiserad på avfallshandling av förbrukad elektrisk utrustning i ert närområde.