



INSTRUKCJA OBSŁUGI

LOKALIZATOR KABLI I INFRASTRUKTURY PODZIEMNEJ

LKZ-2500

LKN-2500 • LKD-2500 • LKR-2500 • SONEL LKZ MOBILE

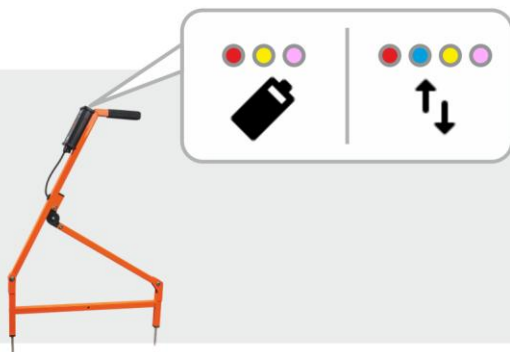
LKN-2500



LKD-2500



LKR-2500





INSTRUKCJA OBSŁUGI

LOKALIZATOR KABLI I INFRASTRUKTURY PODZIEMNEJ

LKZ-2500

LKN-2500 • LKD-2500 • LKR-2500 • SONEL LKZ MOBILE



**SONEL S.A.
ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica**

Wersja 2.00 16.04.2026

LKZ-2500 jest nowoczesnym, wysokiej jakości systemem pomiarowym, łatwym i bezpiecznym w obsłudze. Przeczytanie i zastosowanie niniejszej instrukcji pozwoli uniknąć błędów przy pomiarach i zapobiegnie ewentualnym problemom przy obsłudze systemu.



Niniejsza instrukcja dotyczy przyrządów w wersji firmware'u (oprogramowania wewnętrznego):

- LKN-2500: >2.00,
- LKD-2500: >1.116,
- LKR-2500: >1.00.

Minimalna wersja aplikacji Sonel LKZ Mobile współpracującej z ww. przyrządami to 1.1.0.

SPIS TREŚCI

1	Informacje ogólne	5
1.1	Symbole bezpieczeństwa	5
1.2	Zachowanie diod sygnalizacyjnych	5
1.3	Bezpieczeństwo	6
2	Szybki start	7
3	Opis systemu	8
3.1	Główne cechy systemu	8
3.2	Zasada działania systemu	8
3.3	Nadajnik LKN-2500	9
3.3.1	Przyciski na obudowie	9
3.3.2	Wyświetlacz	10
3.3.3	Ustawienia czasu do automatycznego wyłączenia (auto-off)	11
3.4	Detektor LKD-2500	11
3.4.1	Przyciski na obudowie	11
3.4.2	Uchwyty	12
3.5	Detektor LKR-2500 (Ramka A)	13
3.5.1	Przyciski na obudowie	13
3.6	Aplikacja Sonel LKZ Mobile	14
3.6.1	Gesty	14
3.6.2	Ikony menu	14
3.6.3	Pomiary	16
3.6.4	Bluetooth	16
3.6.5	Ustawienia	16
3.6.5.1	Informacje	16
3.6.5.2	Ustawienia aplikacji	16
3.6.6	Tworzenie struktury pamięci	17
3.6.7	Zarządzanie zapisanymi trasami	17
4	Parowanie urządzeń	18
5	Trasowanie	19
5.1	Ekran trasowania aplikacji Sonel LKZ Mobile	19
5.2	Sposoby odbioru sygnału	21
5.3	Tryby trasowania	22
5.3.1	Praca w trybie pasywnym – Power	22
5.3.2	Praca w trybie pasywnym – Radio	23
5.3.3	Praca w trybie aktywnym – Signal (z wprowadzaniem sygnału)	24
5.3.3.1	Metody wprowadzania sygnału do trasowanego obiektu	25
5.3.3.2	Wprowadzenie sygnału	27
5.3.3.3	Trasowanie	28
5.4	Rejestracja trasy	29
5.5	Odtwarzanie trasy	31
6	Wykrywanie doziemień (Ramka A)	33
6.1	Ekran trasowania i lokalizacji doziemień aplikacji Sonel LKZ Mobile	33
6.2	Metodologia lokalizacji doziemień	34
6.2.1	Wykrywanie uszkodzenia izolacji metodą spadku sygnału	34
6.2.2	Wprowadzenie sygnału	35
6.2.3	Lokalizacja doziemień	36
6.3	Rejestracja punktów kontrolnych	36
6.4	Odczyt punktów kontrolnych z pamięci	36

7 Aktualizacja oprogramowania	37
7.1 Nadajnik LKN-2500	37
7.2 Detektor LKD-2500 i LKR-2500	38
8 Rozwiązywanie problemów	39
8.1 Nadajnik LKN-2500	39
8.1.1 Kody błędów	39
8.1.2 Wymiana bezpieczników	40
9 Zasilanie	41
9.1 Zasilanie z akumulatora	41
9.1.1 Nadajnik LKN-2500	41
9.1.2 Detektor LKD-2500 i LKR-2500	41
9.2 Ładowanie akumulatora	42
9.2.1 Nadajnik LKN-2500	42
9.2.2 Detektor LKD-2500 i LKR-2500	42
9.3 Zasilanie z sieci	42
9.4 Ogólne zasady użytkowania akumulatorów litowo-jonowych (Li-Ion)	43
10 Sygnalizacja stanów	44
10.1 Nadajnik LKN-2500	44
10.2 Detektor LKD-2500	44
10.3 Detektor LKR-2500	45
11 Czyszczenie i konserwacja	45
12 Magazynowanie	45
13 Rozbiórka i utylizacja	45
14 Dane techniczne	46
14.1 Nadajnik LKN-2500	46
14.2 Detektor LKD-2500	47
14.3 Detektor LKR-2500	48
15 Producent	49

1 Informacje ogólne

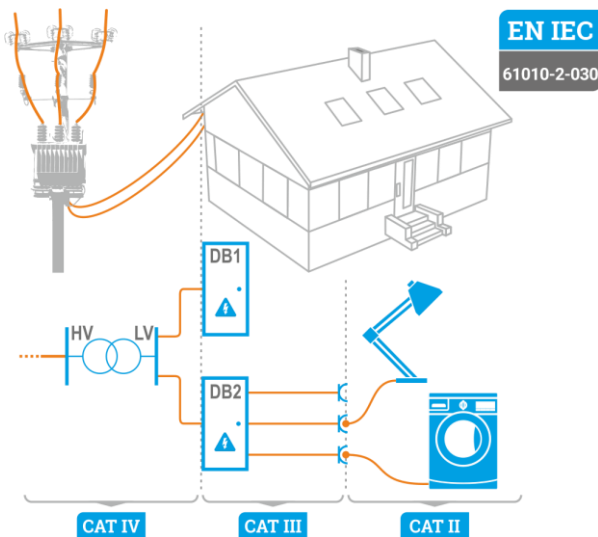
1.1 Symbole bezpieczeństwa

Poniższe symbole zostały użyte na przyrządzie i/lub w niniejszej instrukcji:

	Ostrzeżenie. Zobacz wyjaśnienie w instrukcji obsługi		Uwaga, ryzyko porażenia prądem elektrycznym		Podwójna izolacja (klasa ochronności)
	Bezpiecznik		Deklaracja zgodności z dyrektywami Unii Europejskiej (Conformité Européenne)		Nie wyrzucać z innymi odpadami komunalnymi

Kategorie pomiarowe według normy EN IEC 61010-2-030:

- **CAT II** – dotyczy pomiarów wykonywanych w obwodach bezpośrednio dołączonych do instalacji niskiego napięcia,
- **CAT III** – dotyczy pomiarów wykonywanych w instalacjach budynków,
- **CAT IV** – dotyczy pomiarów wykonywanych przy źródle instalacji niskiego napięcia.



1.2 Zachowanie diod sygnalizacyjnych



Dioda świeci światłem ciągłym



Dioda miga powoli



Dioda miga szybko

1.3 Bezpieczeństwo

Aby zapewnić odpowiednią obsługę i poprawność uzyskiwanych wyników, należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Przed rozpoczęciem eksploatacji systemu należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją i zastosować się do przepisów bezpieczeństwa i zaleceń producenta.
- Inne zastosowanie systemu, niż podane w tej instrukcji, może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- System LKZ-2500 może być używany jedynie przez wykwalifikowane osoby posiadające wymagane uprawnienia do prac przy instalacjach elektrycznych. Posługiwanie się systemem przez osoby nieuprawnione może spowodować uszkodzenie przyrządów i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Przed podłączeniem systemu do kabli elektroenergetycznych należy je rozładować.
- Stosowanie niniejszej instrukcji nie wyłącza konieczności przestrzegania przepisów BHP i innych właściwych przepisów przeciwpożarowych wymaganych przy wykonywaniu prac danego rodzaju. Przed przystąpieniem do pracy przy stosowaniu systemu w warunkach specjalnych, np. o atmosferze niebezpiecznej pod względem wybuchowym i pożarowym, niezbędne jest przeprowadzenie konsultacji z osobą odpowiedzialną za bezpieczeństwo i higienę pracy.
- Niedopuszczalne jest używanie:
 - ⇒ przyrządu, który uległ uszkodzeniu i jest całkowicie lub częściowo niesprawny,
 - ⇒ przewodów z uszkodzoną izolacją,
 - ⇒ urządzenia przechowywanego zbyt długo w złych warunkach (np. zawilgoconego). Po przeniesieniu przyrządu z otoczenia zimnego do ciepłego o dużej wilgotności nie wykonywać pomiarów do czasu ogrzania przyrządu do temperatury otoczenia (ok. 30 minut).
- Nie wolno pozostawiać niepodłączonego przewodu, podczas gdy drugi pozostaje podłączony do badanej sieci.
- Nie wolno pozostawiać nadajnika podłączonego do badanej sieci bez dozoru.
- Nie wolno używać nadajnika z nieomkniętą lub otwartą pokrywą akumulatora ani zasilać go ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.
- Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez autoryzowany serwis.



OSTRZEŻENIE

Odlączenie przewodu ochronnego wiąże się z poważnym zagrożeniem życia dla wykonujących lokalizację i osób postronnych. Wszędzie tam, gdzie to tylko możliwe, należy wcześniej odłączyć napięcie sieciowe oraz przewód (przewody) fazowy. Należy zachować szczególną ostrożność przy odłączaniu przewodu ochronnego lub uziemienia przewodu neutralnego od instalacji, która musi być pod napięciem. Należy zapewnić, aby w obszarze zagrożenia nie znajdowały się żadne osoby postronne. Po zakończeniu lokalizacji należy bezwzględnie przywrócić podłączenie przewodu ochronnego lub uziemienia przewodu neutralnego.



UWAGA!

Nadajnik LKN-2500 nie jest przeznaczony do bezpośredniej pracy pod napięciem.



W związku z ciągłym rozwijaniem przyrządu jego cechy opisane w niniejszej instrukcji mogą się różnić od stanu faktycznego.

2 Szybki start

1

LKD / LKR



Do detektora **LKD-2500** zamontuj uchwyt lub detektor **LKR-2500** (Ramkę A).

2

LKD / LKR



Włącz **LKD-2500** i/lub **LKR-2500** (Ramkę A).

3

LKZ Mobile



Sparuj aplikację **Sonel LKZ Mobile** z detektorem (patrz **rozdz. 4**). Wprowadź ustawienia trasowania.

4

LKN



Włącz nadajnik **LKN-2500**. Wprowadź ustawienia nadawanego sygnału.

5

LKN



Powiąż **LKN-2500** z badanym obiektem. Uruchom nadawanie sygnału.

6



Wykonaj trasowanie i/lub detekcję uszkodzeń. Obserwuj odczyty na w aplikacji **Sonel LKZ Mobile**.

7

3 s



Wyłącz wszystkie przyrządy.



- Ustawienia czasu do automatycznego wyłączenia (auto-off) w LKN-2500 – patrz **rozdz. 3.3.3**.
- Włączenie możliwości emisji sygnałów dwuczęstotliwościowych w LKN-2500 – patrz **rozdz. 6.2**.

3 Opis systemu

3.1 Główne cechy systemu

- Praca z obiektami pod napięciem lub bez.
- Praca w trybie pasywnym oraz aktywnym.
- 3 metody pracy aktywnej.
- Wykrywanie kabli oraz infrastruktury w ziemi.
- Trasowanie kabli oraz infrastruktury.
- Detekcja doziemień kabli oraz detekcja infrastruktury.
- Zapis trasy trasowanego obiektu.
- Udostępnianie plików tras innym użytkownikom aplikacji Sonel LKZ Mobile.

3.2 Zasada działania systemu

LKZ-2500 to system składający się z:

- nadajnika LKN-2500,
- detektora LKD-2500,
- detektora LKR-2500 (Ramka A),
- aplikacji mobilnej Sonel LKZ Mobile,
- pozostałych niezbędnych akcesoriów.

Nadajnik LKN-2500 służy do wprowadzania do trasowanego obiektu sygnału lokalizacyjnego. **Detektor LKD-2500** umieszczony wzdłuż badanego obiektu wykrywa sygnał, a **detektor LKR-2500** (Ramka A) umożliwia namierzenie doziemień występujących pod ziemią. Oba urządzenia informują o tym użytkownika poprzez **aplikację mobilną Sonel LKZ Mobile**. Ustalenie trasy obiektu i/lub miejsca uszkodzenia jest możliwe na podstawie obserwacji wskazań kompasu oraz poziomu wykrywanego sygnału.

System posiada możliwość trasowania kabli oraz zapisu tras i miejsc uszkodzeń za pomocą aplikacji mobilnej. Takowe pliki mogą być eksportowane oraz udostępniane innym użytkownikom – również tym, którzy nie posiadają urządzeń LKN-2500 / LKD-2500 / LKR-2500.

System jest w stanie pracować w trybie pasywnym (bez udziału nadajnika LKN-2500) oraz aktywnym (z udziałem nadajnika LKN-2500). Tryb aktywny pozwala na wprowadzenie sygnału na trzy różne sposoby:

- **galwaniczny** – polega na wprowadzeniu do obiektu sygnału w sposób galwaniczny, za pomocą przewodów,
- **cęgowy** – polega na wprowadzeniu do obiektu sygnału w sposób indukcyjny, za pomocą cęgów,
- **indukcyjny** – polega na wprowadzeniu do obiektu sygnału w sposób indukcyjny, za pomocą wewnętrznej anteny przyrządu.

3.3 Nadajnik LKN-2500

3.3.1 Przyciski na obudowie



- Włącz przyrząd (naciśnij krótko)
- Wyłącz przyrząd (naciśnij i przytrzymaj)



Sposób wyświetlania parametrów nadawanego sygnału: ampery / wolty / waty / rezystancja



Rozpocznij / zatrzymaj nadawanie sygnału



Zwiększ siłę sygnału



Zmniejsz siłę sygnału

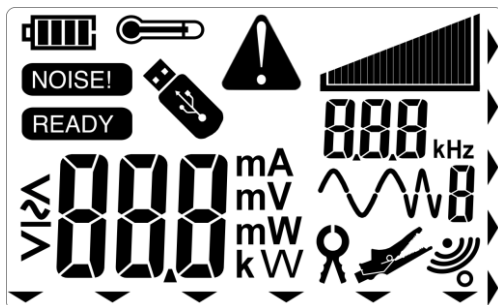


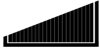
Wybierz częstotliwość sygnału



Ustaw sposób podłączenia nadajnika do trasowanego obiektu

3.3.2 Wyświetlacz



	Naladowanie akumulatora
NOISE!	Wykryto zakłócenia w podłączonym obiekcie
READY	Przyrząd gotowy do nadawania sygnału
	Ostrzeżenie: temperatura miernika jest wyższa od dopuszczalnej
	Pamięć USB podłączona do przyrządu
	Błąd / ostrzeżenie / informacja
	Siła nadawanego sygnału
	Siła nadawanego sygnału
	Częstotliwość nadawanego sygnału
	Kształt i numer nadawanego sygnału
	Wprowadzanie sygnału do obiektu: metoda cęgowa
	Wprowadzanie sygnału do obiektu: metoda galwaniczna
	Wprowadzanie sygnału do obiektu: metoda indukcyjna
	Wskazuje przycisk na obudowie przyrządu

3.3.3 Ustawienia czasu do automatycznego wyłączenia (auto-off)

1



Trzymając naciśnięty przycisk  włącz przyrząd. Zwolnij  dopiero, gdy pojawi się ekran ustawień.

2



Wprowadź czas, po którym nastąpi automatyczne wyłączenie przyrządu.

3



Zatwierdź ustawienia przyciskiem **START/STOP**.

3.4 Detektor LKD-2500

3.4.1 Przyciski na obudowie



- Włącz przyrząd (naciśnij krótko)
- Wyłącz przyrząd (naciśnij i przytrzymaj)

3.4.2 Uchwyty



LKD-2500 z zamontowanym uchwytem długim



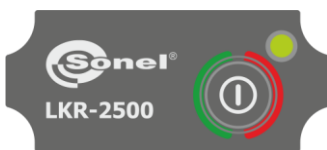
LKD-2500 z zamontowanym uchwytem krótkim



LKD-2500 zamontowany do LKR-2500 (Ramki A)

3.5 Detektor LKR-2500 (Ramka A)

3.5.1 Przyciski na obudowie



- Włącz przyrząd (naciśnij krótko)
- Wyłącz przyrząd (naciśnij i przytrzymaj)

3.6 Aplikacja Sonel LKZ Mobile

Aplikacja współpracująca z detektorem przewodów i kabli Sonel LKD-2500 oraz detektorem Sonel LKR-2500 (Ramka A). Umożliwia trasowanie obiektów, detekcję doziemi i zapis tras w pamięci urządzenia mobilnego wraz z namiarami GPS punktów trasy oraz odczytami dodatkowymi.

Aplikacja dodatkowo umożliwia:

- podgląd pozycjonowania na żywo,
- pomiar odległości do konkretnego punktu trasy,
- eksport tras na inne urządzenia mobilne,
- odczytywanie tras z pamięci urządzenia mobilnego,
- podgląd zapisanych wartości odczytów wszystkich parametrów,
- scalanie tras,
- dodawane notatek i załączników do tras oraz punktów pomiarowych.

3.6.1 Gesty



Przeciągnij palcem po ekranie dotykowym



Dotknij elementu na ekranie dotykowym

3.6.2 Ikony menu



Ogólne



Przejdź do poprzedniego okna



Przejdź do następnego okna



Rozwiń element



Zwiń element



Powrót do menu głównego



Zamknij okno / anuluj akcję



Zapisz



Odśwież



Informacja

Menu



W lewo / rozwiń



W prawo / rozwiń

Menu statusów



Stopień naładowania
w LKD-2500

akumulatora

Menu punktów kontrolnych



Usuń punkt kontrolny

Zapisz

Zapisz listę punktów kontrolnych

Pamięć



Dodaj obiekt



Szukaj



Dodaj folder



Przejdź do folderu nadrzędnego



Zaimportuj bazę danych z pliku

Panel funkcyjny



Zapisz punkt trasy do pamięci aplikacji mobilnej



Tryb pracy detektora



Power



Radio



Signal



Częstotliwość poszukiwanego sygnału (różne dostępne w zależności od trybu pracy)



Sposób odbioru sygnału



Wąski



Szeroki



Selektywny

3.6.3 Pomiary



Ikona wyświetla się, gdy nastąpiło sparowanie aplikacji z detektorem LKD-2500 lub LKR-2500. Umożliwia przejście do ekranu trasowania / wykrywania uszkodzeń.

3.6.4 Bluetooth



Wyświetla listę dostępnych detektorów.

3.6.5 Ustawienia



Tutaj skonfigurujesz aplikację pod swoje potrzeby.

3.6.5.1 Informacje



Tu sprawdzisz informacje dotyczące aplikacji.

3.6.5.2 Ustawienia aplikacji



Dostępne ustawienia:

- **Autoinkrementacja ID trasy** – tworzenie w folderze nadrzędnym nowych obiektów z unikalnym ID trasy w ramach istniejącej numeracji.
- **Autoinkrementacja nazwy** – tworzenie nowych nazw elementów pamięci według poprzednio wprowadzonych nazw i typów.
- **Imperialna jednostka odległości** – ustawianie jednostek odległości.
- **Dźwięk lokalizatora** – tu możesz włączyć/wyłączyć dźwięki systemowe.
- **Wykres sygnału** – tu możesz włączyć/wyłączyć charakterystykę RSSI.

3.6.6 Tworzenie struktury pamięci

1



Wybierz ikonę **Foldery**.

2



Dodaj folder.

3



Wprowadź dane obiektu.

4



Zapisz zmiany.

5

Wejdź do utworzonego folderu i:



dodaj folder niższego rzędu (i wprowadź jego dane)



zaimportuj bazę danych z pliku



zmień widok na: obwodowy



zmień widok na: foldery



pokaż opcje



szukaj wśród obiektów



pokaż szczegóły obiektu

3.6.7 Zarządzanie zapisanymi trasami

1



Wybierz ikonę **Foldery**.

2



Przejdź do folderu z zapisanymi trasami i:



edytuj dane folderu



zaznacz wszystkie obiekty



usuń zaznaczone obiekty



zaznacz obiekt, a następnie przenieś go do innego folderu



zaznacz kilka tras, a następnie je scal

4 Parowanie urządzeń

- 1** **LKD / LKR**
 Włącz detektor **LKD-2500** lub **LKR-2500** (Ramkę A).
- 2**  Włącz aplikację **Sonel LKZ Mobile**.
- 3**  Wybierz ikonę **Bluetooth**.
- 4**  Połącz się z detektorem.
- 5**  Zamknij okno parowania.



Gdy komunikacja między detektorem a aplikacją Sonel LKZ Mobile zaniknie i nie zostanie przywrócona w ciągu 5 minut, detektor samoczynnie się wyłączy.



Informacje dodatkowe wyświetlane przez przyrząd



LKD / LKR bez
ładowania akumu-
latora

LKD / LKR w
trakcie ładowa-
nia akumulatora



LKD / LKR wyłączony



LKD / LKR włączony



Trwa synchronizacja z aplikacją
Sonel LKZ Mobile

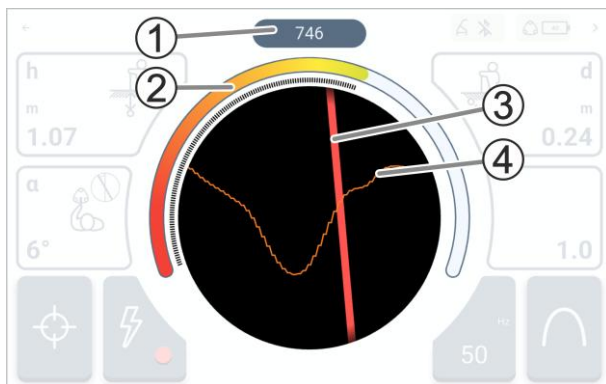
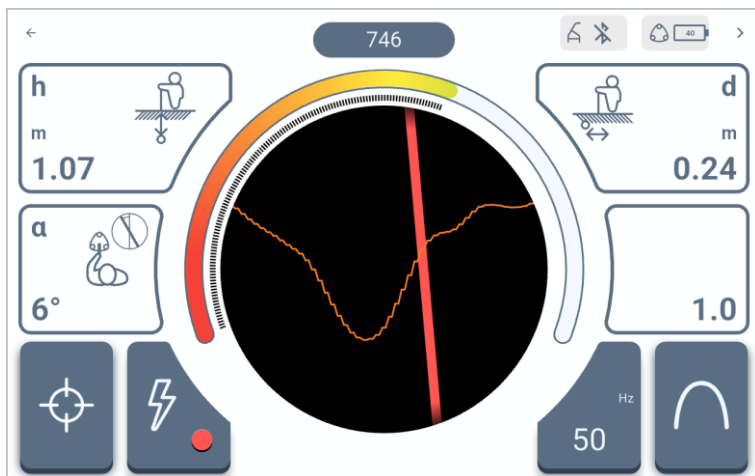


Połączenie z aplikacją Sonel LKZ
Mobile nawiązane

5 Trasowanie

5.1 Ekran trasowania aplikacji Sonel LKZ Mobile

Ekran trasowania aplikacji Sonel LKZ Mobile prezentuje się jak niżej.



W części centralnej znajduje się kompas z podglądem trasy.

1 – siła odbieranego sygnału.

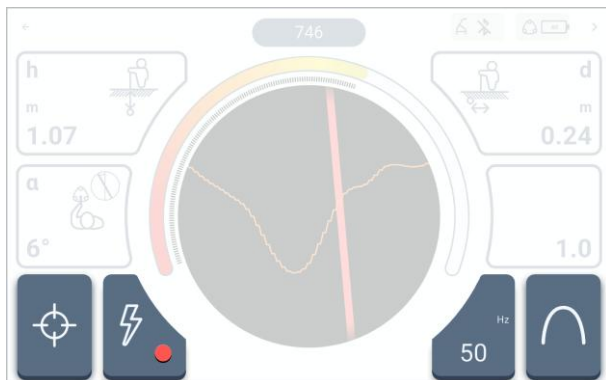
2 – bargraf siły odbieranego sygnału.

3 – przebieg trasowanego obiektu względem osi detektora.

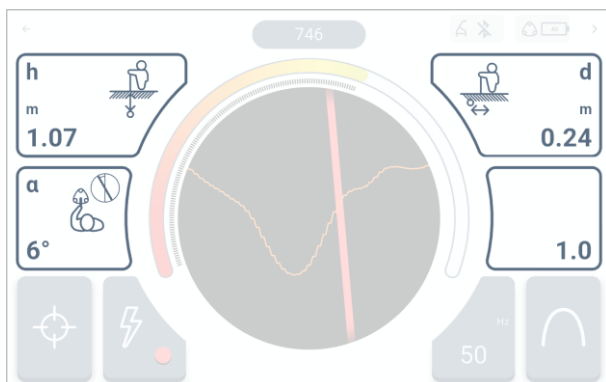
4 – charakterystyka RSSI (wskazywanie siły i stabilności odbieranego sygnału). Im wyższa jest amplituda, tym bliżej obiektu jest detektor. Niestabilność wykresu oznacza wzmożony wpływ zakłóceń na odczyty.



- Obszar prezentowany na kompasie odpowiada obszarowi wokół detektora LKD-2500 o średnicy 2 metrów.
- Gdy sygnał jest wystarczająco silny, wyświetla się strzałka zwrócona w jego kierunku w celu nakierowania na niego użytkownika.
- Gdy linia 3 zmienia kolor na szary, oznacza to, że w ocenie algorytmu sygnał nie spełnia warunków poprawności, co oznacza, że:
 - wyświetlona linia jest aproksymacją położenia trasowanego obiektu (wskazania są stabilne) lub
 - detektor wykrył zakłócenia (wskazania są niestabilne).



W górnej i dolnej części widnieją kontrolki i ikony ustawień opisane w rozdz. 3.6.2 oraz rozdz. 5.2.



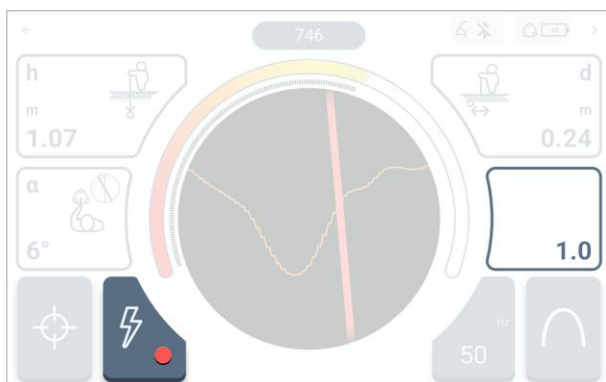
Po bokach widnieje zestaw wskazań.

h – głębokość trasowanego obiektu względem detektora, wyrażona w metrach.

α – kąt odchylenia trasowanego obiektu względem osi detektora, wyrażony w stopniach.

d – odsunięcie trasowanego obiektu od detektora, wyrażone w metrach.

W prawym dolnym rogu widnieje **dodatkowe pole odczytowe.**



Wskazania tego pola zależą od aktywnego trybu trasowania.

- Tryb **Power** – wyświetlany jest numer następnej harmonicznej częstotliwości bazowej.
- Tryb **Radio** – wyświetlana jest aktualnie wykrywana częstotliwość wiodąca sygnału płynącego przez trasowany obiekt.
- Tryb **Signal** – wyświetlany jest prąd sygnału płynącego przez trasowany obiekt.

5.2 Sposoby odbioru sygnału

System LKZ-2500 może odbierać sygnał na trzy różne sposoby.



Wąski. Ta charakterystyka służy do precyzyjnego określania miejsca lokalizowanego sygnału oraz do **dokładnego trasowania pojedynczego przewodu**, gdy sygnał został już zlokalizowany. Im wyższy odczyt, tym bliżej źródła sygnału.

- Zaleta: najwyższa dokładność trasowania, niewrażliwy na zewnętrzne źródła zakłóceń.
- Wada: słabo wykrywa sygnał z obiektów położonych głęboko.

Gdy charakterystyka jest aktywna, działa algorytm określający spełnienie warunków poprawności śledzonego sygnału.

- Jeśli warunki algorytmu są spełnione, linia na kompasie ma kolor zgodny z ustawionym trybem trasowania.
- Jeśli warunki algorytmu nie są spełnione, odbierane sygnały nadal są prezentowane, ale jako linia szara.



Szeroki. Ta charakterystyka służy do odnajdywania poszukiwanego sygnału oraz do szybkiego mapowania obszaru (zbiera sygnały szerzej niż w trybie wąskim). Im wyższy odczyt, tym bliżej źródła sygnału.

- Zaleta: wykrywa sygnały z obiektów położonych głęboko.
- Wada: słaba dokładność trasowania.

Gdy charakterystyka jest aktywna, działa algorytm określający spełnienie warunków poprawności śledzonego sygnału.

- Jeśli warunki algorytmu są spełnione, linia na kompasie ma kolor zgodny z ustawionym trybem trasowania.
- Jeśli warunki algorytmu nie są spełnione, odbierane sygnały nadal są prezentowane, ale jako linia szara.



Selektywny. Ta charakterystyka służy do identyfikowania odbieranych sygnałów oraz do trasowania sygnałów o bardzo niskiej sile (natężenie sygnału dźwiękowego zmniejsza się). Im niższy odczyt, tym bliżej źródła sygnału.

- Zaleta: widzi sygnał w miejscach znacznie oddalonych od jego źródła.
- Wada: zewnętrzne źródła zakłóceń fałszują odczyty.

Gdy charakterystyka jest aktywna, kompas wyświetla tylko sygnały spełniające kryteria algorytmu określającego spełnienie warunków poprawności śledzonego sygnału.



Jeżeli maksimum sygnału znajduje się w tym samym miejscu dla trybu wąskiego i selektywnego, to trasowany obiekt faktycznie tam jest. Jeżeli występuje rozbieżność, pewniejsze wskazania pochodzą z trybu wąskiego.

5.3 Tryby trasowania

5.3.1 Praca w trybie pasywnym – Power

Praca w trybie pasywnym **Power** cechuje się lokalizacją obiektów przenoszących sygnały własne o częstotliwości sieciowej 50 Hz lub 60 Hz. Oznacza to, że takie trasowanie może odbyć się tylko nad czynnymi obiektami zasilanymi. W tym trybie **użycie nadajnika LKN-2500** do wymuszenia sygnału w obiekcie **nie jest potrzebne**. Skutkuje to szybszym przygotowaniem do lokalizacji i trasowania oraz brakiem konieczności wyłączanie obiektu spod napięcia i ingerowania w jego strukturę.

1



Wybierz tryb pracy **Power**.

2



Wybierz częstotliwość sygnału poszukiwanego w trasowanym obiekcie.

3



Wybierz sposób odbioru sygnału.

4

Umieść detektor LKD-2500 nad trasowanym obiektem.

- W momencie, gdy zaczniesz się zbliżać do obiektu, na bargrafie oraz wskaźniku liczbowym zaobserwujesz wzrost siły odbieranego sygnału.
- Gdy będziesz bezpośrednio nad obiektem lub w jego najbliższym otoczeniu, na ekranie zobaczysz linię obrazującą jego przebieg.

5



Teraz wystarczy śledzić jego trasę zgodnie ze wskazaniem.

6



W razie konieczności zmień sposób odbioru sygnału.

5.3.2 Praca w trybie pasywnym – Radio

Praca w trybie pasywnym **Radio** cechuje się lokalizacją obiektów przenoszących sygnały własne lub wyindukowane o częstotliwościach z zakresu od 2,5 kHz do 52 kHz. Oznacza to, że takie trasowanie może odbyć się nad wszystkimi obiektami czynnymi lub nieczynnymi, które przenoszą sygnały o częstotliwości mieszczącej się w zakresie pomiarowym. W tym trybie **użycie nadajnika LKN-2500** do wymuszenia sygnału w obiekcie **nie jest potrzebne**. Skutkuje to szybszym przygotowaniem do lokalizacji i trasowania oraz umożliwia lokalizację infrastruktury różnego typu, niekoniecznie elektroenergetycznej – również telekomunikacyjnej czy po prostu przewodzącej.

1



Wybierz tryb pracy **Radio**.

2



Wybierz częstotliwość sygnału poszukiwanego w trasowanym obiekcie.

3



Wybierz sposób odbioru sygnału.

4

Umieść detektor LKD-2500 nad trasowanym obiektem.

- W momencie, gdy zaczniesz się zbliżać do obiektu, na bargrafie oraz wskaźniku liczbowym zaobserwujesz wzrost siły odbieranego sygnału.
- Gdy będziesz bezpośrednio nad obiektem lub w jego najbliższym otoczeniu, na ekranie zobaczysz linię obrazującą jego przebieg.

5



Śledź trasę obiektu zgodnie ze wskazaniami.

6



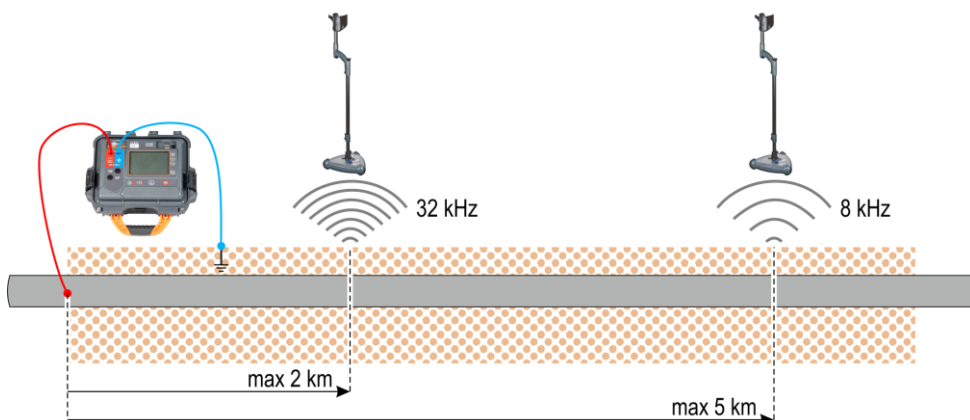
W razie konieczności zmień sposób odbioru sygnału.

5.3.3 Praca w trybie aktywnym – Signal (z wprowadzaniem sygnału)

Praca w trybie aktywnym **Signal** cechuje się dokładną lokalizacją obiektów zdolnych do przenoszenia sygnałów. Oznacza to, że takie trasowanie może odbyć się nad wszystkimi obiektami czynnymi lub nieczynnymi, zdolnymi do przenoszenia sygnałów. W tym trybie **użycie nadajnika LKN-2500 do wymuszenia sygnału w obiekcie jest konieczne**.

Sygnał lokalizacyjny słabnie wraz z odległością od nadajnika wskutek upływu do ziemi, dlatego kluczowe znaczenie ma **właściwy dobór jego częstotliwości**. Zasadą podstawową jest rozpoczynanie pracy od najniższej dostępnej częstotliwości i zwiększanie jej tylko wtedy, gdy warunki terenowe lub stan linii utrudniają przepływ prądu sygnałowego.

- **Najniższą możliwą częstotliwość** należy stosować **w warunkach optymalnych**: przy dobrym podłączeniu nadajnika, ciągłej metalicznej linii, niskiej rezystancji oraz sprzyjających warunkach gruntowych. Niższa częstotliwość zapewnia większy zasięg śledzenia, wolniejszy zanik sygnału oraz mniejsze przeciekanie sygnału do sąsiednich przewodów i obiektów, co przekłada się na bardziej jednoznaczną identyfikację trasy i mniejsze ryzyko pomyłki w terenach uzbrojonych. Dla LKN-2500 będzie to częstotliwość **8 kHz**.
- **Wyższą częstotliwość** należy wybrać, **gdy przepływ prądu sygnałowego jest utrudniony**. Ma to miejsce np. przy słabym styku, skorodowanych złączach, elementach o podwyższonej rezystancji, kablach o małym przekroju, ekranach nieciągłych, połączeniach izolowanych (uszczelnienia, mufy, O-ringi) lub gdy nie można uzyskać bezpośredniego podłączenia (metoda galwaniczna), czyli kiedy stosowana jest cęgowa lub indukcyjna metoda wprowadzania sygnału. Wyższą częstotliwość łatwiej wprowadzić w linię, ale powoduje ona mniejszy zasięg lokalizacji i większą tendencję do przenoszenia sygnału na obiekty równoległe, dlatego powinna być używana świadomie, głównie na krótszych odcinkach lub w trudnych warunkach przewodzenia. Dla LKN-2500 będzie to częstotliwość **32 kHz**.

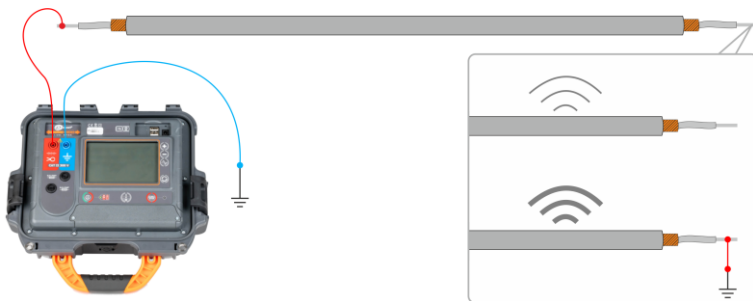


5.3.3.1 Metody wprowadzania sygnału do trasowanego obiektu

- **Metoda galwaniczna** – polega na wprowadzeniu do obiektu sygnału w sposób galwaniczny, czyli za pomocą przewodów. Przewody są podłączone do nadajnika, elektrody uziemiającej i trasowanego obiektu. Metoda galwaniczna zapewnia najlepsze wprowadzenie generowanego sygnału do obiektu, a co za tym idzie – najskuteczniejsze lokalizowanie i trasowanie.



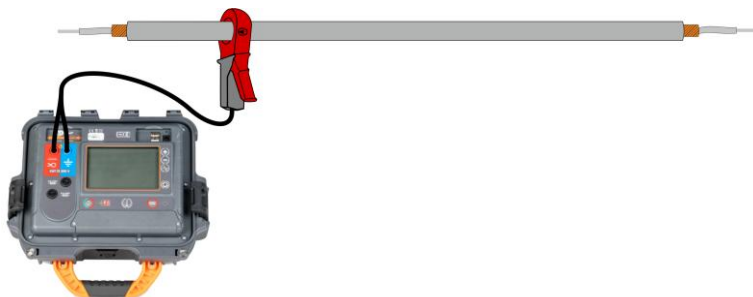
- Trasowany obiekt **musi być nieczynnny**, czyli pozbawiony napięcia.
- Aby polepszyć siłę nadawanego sygnału, należy uziemić koniec trasowanego obiektu.



- **Metoda cęgowa** – polega na wprowadzeniu do obiektu sygnału w sposób indukcyjny za pomocą cęgów. Cęgi są podłączone do nadajnika i zapięte na trasowanym obiekcie.



Trasowany obiekt **może być pod napięciem**.



- **Metoda indukcyjna** – polega na wprowadzeniu do obiektu sygnału w sposób indukcyjny za pomocą wewnętrznej anteny nadajnika. Przyrząd stawia się nad obiektem **zgodnie ze strzałką na obudowie**. Sygnał indukuje się we wszystkich obiektach znajdujących się pod nadajnikiem, toteż możliwe będzie lokalizowanie większej ilości obiektów znajdujących się pod ziemią. Moc sygnału wygenerowanego w obiekcie jest uzależniona w tym przypadku od głębokości, na jakiej ten obiekt jest położony, a także od rodzaju gruntu oraz występowania innej przewodzącej infrastruktury.



Trasowany obiekt **może być pod napięciem**.



5.3.3.2 Wprowadzenie sygnału

- 1



W **LKN-2500** ustaw metodę wprowadzania sygnału do trasowanego obiektu (galwaniczna / cęgowa / indukcyjna).
- 2



Połącz układ wymuszający sygnał.
- 3



Wybierz częstotliwość nadawanego sygnału.
- 4





W metodzie indukcyjnej moc sygnału jest zablokowana na maksymalnym poziomie.

Ustaw siłę sygnału.
- 5



Naciśnij **START/STOP**, by rozpocząć nadawanie sygnału.
- 6



W razie potrzeby zmień sposób wyświetlania parametrów nadawanego sygnału (ampery / wolty / waty / rezystancja).



Informacje dodatkowe wyświetlane przez przyrząd



Napięcie na obiekcie ≥ 5 V. Nadawanie sygnału jest blokowane. Wyłącz podłączony obiekt spod napięcia.



1

Napięcie na obiekcie ≥ 50 V. Nadawanie sygnału jest blokowane. Wyłącz podłączony obiekt spod napięcia.



-t-

Temperatura przyrządu jest wyższa od dopuszczalnej.



Aut

Poprzednie wyłączenie przyrządu nastąpiło z powodu minięcia czasu do automatycznego wyłączenia.



bAt

Poprzednie wyłączenie przyrządu nastąpiło z powodu rozładowania akumulatora.

5.3.3.3 Trasowanie

1



W aplikacji **Sonel LKZ Mobile** wybierz tryb pracy **Signal**.

2



Jeżeli używasz jednocześnie LKD-2500 i LKR-2500, za pomocą łączonego menu musisz ustawić dla każdego z detektorów częstotliwość, którą ma wykrywać. Odczyt częstotliwości powinien być zbliżony do częstotliwości nadawanej przez LKN-2500.

3



Wybierz sposób odbioru sygnału.

4

Umieść detektor LKD-2500 nad trasowanym obiektem.

- W momencie, gdy zaczniesz się zbliżać do obiektu, na bargrafie oraz wskaźniku liczbowym zaobserwujesz wzrost siły odbieranego sygnału.
- Gdy będziesz bezpośrednio nad obiektem lub w jego najbliższym otoczeniu, na ekranie zobaczysz linię obrazującą jego przebieg.

5



Śledź trasę obiektu zgodnie ze wskazaniem.

6



W razie konieczności zmień sposób odbioru sygnału.

5.4 Rejestracja trasy

1



Sparuj aplikację **Sonel LKZ Mobile** z detektorem LKD-2500.

2



W menu głównym wybierz **Pomiary**.

3



Wybierz tryb pracy.

4



Wybierz częstotliwość sygnału, który LKN-2500 wprowadza do trasowanego obiektu.

5



Śledź trasę obiektu zgodnie ze wskazaniami.

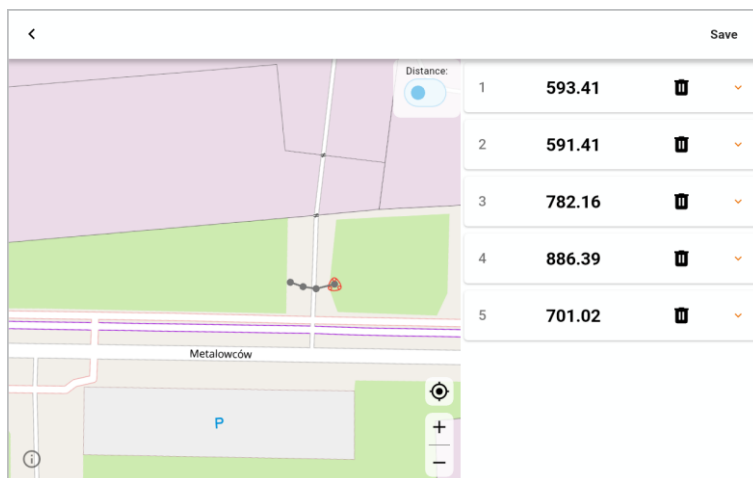


Niniejszą ikoną zapiszesz do pamięci aplikacji lokalizację GPS punktu trasy wraz ze wszystkimi jego danymi.

Po rozwinięciu **menu punktów kontrolnych** pojawi się mapa trasy oraz lista zapisanych punktów.

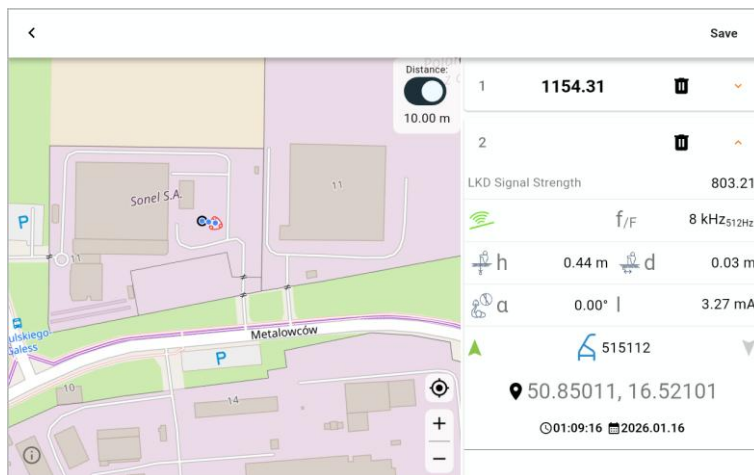


- Mapę możesz przybliżać, oddalać i pozycjonować jak każdą inną na ekranie dotykowym.
- Każdy punkt możesz usunąć () lub rozwinąć/zwinąć ( ).





Rozwinięty punkt kontrolny ma poniższą postać.



1 – numer punktu kontrolnego w serii

/ / – tryb pracy detektora: Power / Radio / Signal.

h – głębokość trasowanego obiektu względem detektora, wyrażona w metrach.

α – kąt odchylenia trasowanego obiektu względem osi detektora, wyrażony w stopniach.

d – odsunięcie trasowanego obiektu od detektora, wyrażone w metrach.

f – częstotliwość:

⇒ częstotliwość poszukiwanego sygnału (tylko w trybie Signal),

⇒ częstotliwość wiodąca poszukiwanego sygnału (tylko w trybie Radio).

I – prąd sygnału płynącego przez trasowany obiekt, wyrażony w miliamperach (tylko w trybie Signal).

– siła sygnału odbieranego przez Ramkę A (tylko z podłączoną Ramką A).

– położenie Ramki A względem miejsca uszkodzenia (tylko z podłączoną Ramką A).

– lokalizacja GPS punktu kontrolnego

– godzina zapisania punktu kontrolnego

– data zapisania punktu kontrolnego

Komentarz – dodawanie komentarza jako załącznika

Dodaj komentarz – pole dodawania komentarza

Zdjęcia – dodawanie zdjęć jako załączników

Filmy – dodawanie filmów jako załączników



W prawym górnym rogu mapy znajduje się przełącznik. Gdy go aktywujesz, poniżej będzie wyświetlać się odległość twojego urządzenia z aplikacją względem zaznaczonego punktu kontrolnego.



Na koniec rozwiń **menu punktów kontrolnych** i zapisz wyniki do obiektu w pamięci aplikacji – polecenie **Zapisz** na górnym pasku.

5.5 Odtwarzanie trasy

1

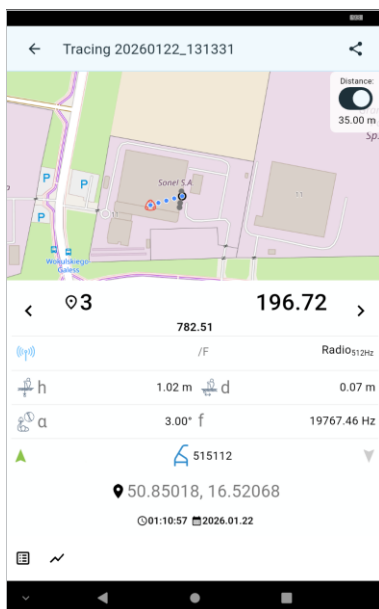


W menu głównym wybierz **Foldery**.

2



Przejdź do wytrasowanego obiektu. Pojawi się mapa z trasą wyznaczoną przez zapisane punkty kontrolne.



📍 1 – numer punktu kontrolnego w serii.

⚡ / 📶 / 📶 – tryb pracy detektora:
Power / Radio / Signal.

f – częstotliwość poszukiwanego sygnału (tylko w trybie Signal).

h – głębokość trasowanego obiektu względem detektora, wyrażona w metrach.

α – kąt odchylenia trasowanego obiektu względem osi detektora, wyrażony w stopniach.

d – odsunięcie trasowanego obiektu od detektora LKD, wyrażone w metrach.

f – częstotliwość:

- ⇒ częstotliwość poszukiwanego sygnału (tylko w trybie Signal),
- ⇒ częstotliwość wiodąca poszukiwanego sygnału (tylko w trybie Radio).

I – prąd sygnału płynącego przez trasowany obiekt, wyrażony w miliamperach (tylko w trybie Signal).



– siła sygnału odbieranego przez Ramkę A (tylko z podłączoną Ramką A)



– położenie Ramki A względem miejsca uszkodzenia (tylko z podłączoną Ramką A)



– lokalizacja GPS punktu kontrolnego.



– godzina zapisania punktu kontrolnego.



– data zapisania punktu kontrolnego.



– ikona rozwija listę wszystkich zapisanych punktów trasy. Każdy punkt listy możesz rozwinąć, by podejrzeć jego parametry i w razie potrzeby dodać notatkę, komentarz czy załączniki.

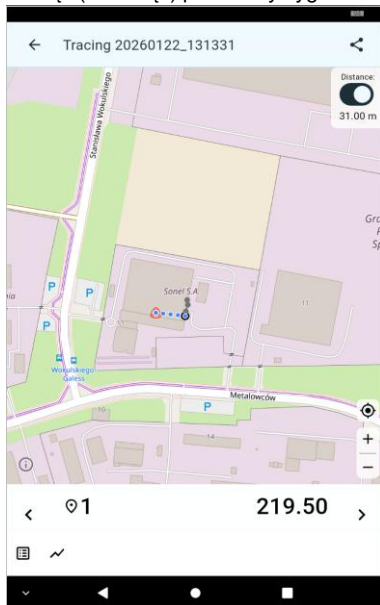


– wyświetla wykres dla zmierzonych punktów trasy. Za pomocą listy na górnej belce wybierz zestaw danych do zaprezentowania.

3



Przeciągnij palcem z góry do dołu (z dołu do góry) obszaru z wartościami, aby zwinąć (rozwinąć) parametry sygnału w punkcie kontrolnym.



4



W razie potrzeby za pomocą ikony w prawym górnym rogu ekranu wyeksportuj trasę do pliku.

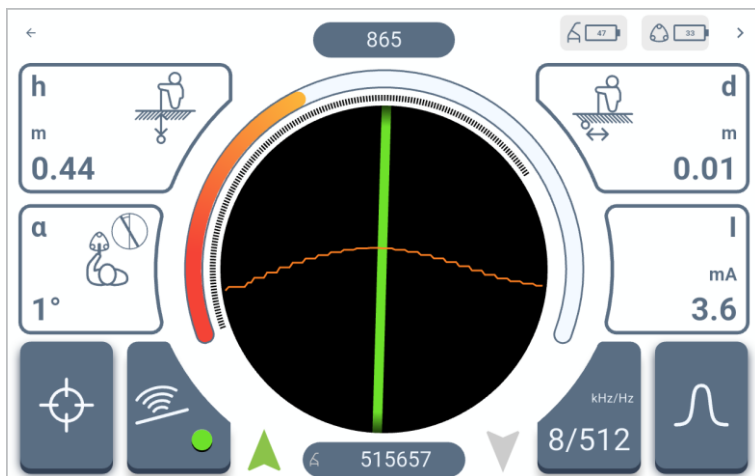


Aby wczytała się mapa okolicy trasowania, urządzenie mobilne musi mieć dostęp do Internetu.

6 Wykrywanie doziemień (Ramka A)

6.1 Ekran trasowania i lokalizacji doziemień aplikacji Sonel LKZ Mobile

Ekran trasowania i lokalizacji uszkodzeń aplikacji Sonel LKZ Mobile prezentuje się jak niżej.



W części centralnej znajduje się kompas ze wskaźnikiem siły sygnału.

1 – bargraf siły odbieranego sygnału (wyświetla wskazania z LKD-2500).

2 – siła sygnału odbieranego przez LKR-2500.

3, 4 – wskazanie kierunku w toku ustalania miejsca doziemienia za pomocą LKR-2500.

6.2 Metodologia lokalizacji doziemień

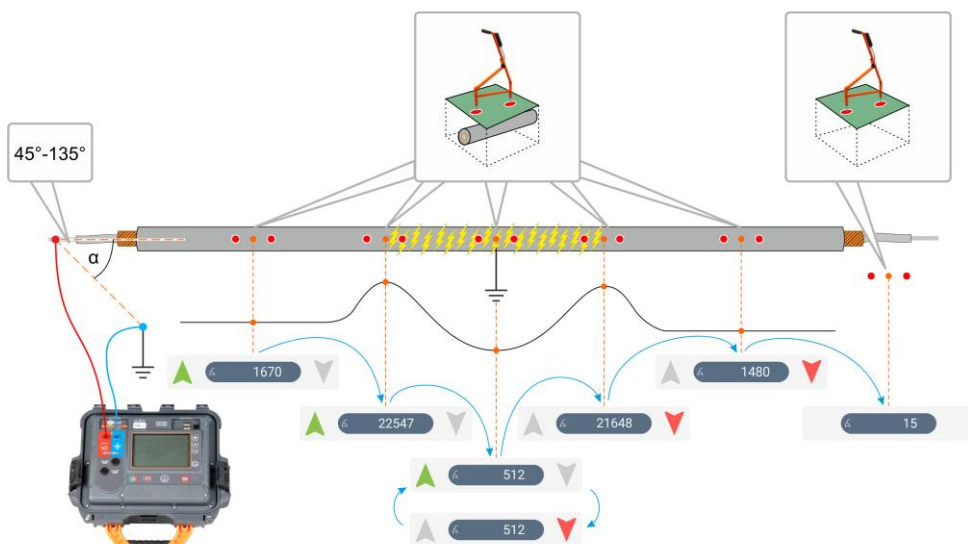
6.2.1 Wykrywanie uszkodzenia izolacji metodą spadku sygnału

Obie elektrody Ramki A należy wbić w ziemię w trasie przebiegu badanego obiektu. Początek miejsca uszkodzenia izolacji można określić:

- przez wzrost sygnału w momencie, gdy jedna elektroda/operator znajduje się bezpośrednio nad miejscem uszkodzenia,
- przez minimalny sygnał, gdy lokalizowane uszkodzenie będzie znajdowało się między elektrodami Ramki A / operatorami.

Jeżeli na podstawie wskazań zachodzi podejrzenie, że zbliżamy się do miejsca uszkodzenia, należy zagęścić punkty kontrolne. Należy przy tym pamiętać, że w przypadku rozległego uszkodzenia, pomiędzy maksymalnymi wskazaniami sygnałów znajduje się obszar o minimalnym poziomie sygnału, który może stanowić miejsce potencjalnego defektu.

Dla bardziej precyzyjnego i łatwego wykrywania uszkodzenia izolacji można użyć funkcji pomiaru biegunowości sygnału. W tym celu nadajnik musi być ustawiony w tryb generacji sygnału dwuczęstotliwościowego, natomiast w aplikacji musi być ustawiony odbiór tego sygnału. Gdy odbiór sygnału dwuczęstotliwościowego będzie na odpowiednim poziomie, wtedy automatycznie włącza się wskazanie biegunowości sygnału.



Schemat połączeń i siła sygnału podczas lokalizacji uszkodzenia izolacji poprzez wykrycie spadku sygnału przy zmianie znaku polaryzacji

Podczas zmiany pozycji wzdłuż nieuszkodzonych części trasy komunikacji, jak również bezpośrednio na miejscu uszkodzenia, ze względu na niski poziom odbieranego sygnału możliwy jest brak wskazania lub chaotyczne zmiany biegunowości sygnału. Wraz ze zbliżaniem się do strefy uszkodzenia i wzrostem poziomu sygnału, biegunowość jest wyświetlana ciągle (▲ lub ▼, w zależności od kierunku wymuszenia prądu). **Po przejściu punktu uszkodzenia izolacji biegunowość zostanie odwrócona** (z ▲ na ▼ lub odwrotnie). W przypadku uszkodzenia izolacji w jednym punkcie, poziom sygnału w miejscu uszkodzenia będzie miał wyraźne minimum. Należy pamiętać, że zmiana biegunowości bez istotnej zmiany poziomu sygnału nie może być podstawą do jednoznacznego stwierdzenia miejsca uszkodzenia.

6.2.2 Wprowadzenie sygnału

1 Włącz w nadajniku możliwość emisji sygnałów dwuczęstotliwościowych. W tym celu:



+



- Trzymając naciśnięty przycisk włącz nadajnik. Zwolnij dopiero, gdy pojawi się ekran ustawień.
- Przejdź do menu **A.Fr A.**
- Tu możesz włączyć (**On**) lub wyłączyć (**OFF**) dodatkowe sygnały.
- Zatwierdź ustawienia przyciskiem **START/STOP**. Ustawienia zostaną zapamiętane.

2



Połącz układ wymuszający sygnał zgodnie z metodą galwaniczną (**rozdz. 5.3.3.1**).

3



Włącz nadawanie sygnału dwuczęstotliwościowego.

263 Hz

Sygnał 263 Hz + 526 Hz. Jeżeli efekty badań nie będą jednoznaczne, przełącz na następny sygnał.

512 Hz

Sygnał 512 Hz + 1024 Hz. Jeżeli efekty badań nie będą jednoznaczne, przełącz na poprzedni sygnał.



- Każdy z sygnałów dwuczęstotliwościowych może być nadawany osobno lub z podkładem sygnału dodatkowego (do wyboru 8 kHz i 32 kHz). Dzięki temu możliwe jest jednoczesne szukanie doziemienia i trasowanie obiektu.
- Aby włączyć/przełączyć/wyłączyć podkład, dlażądanego sygnału dwuczęstotliwościowego naciśnij i przytrzymaj .
- Gdy trwa emisja sygnału dwuczęstotliwościowego oraz podkładu, nadajnik nie mierzy wartości skutecznej napięcia i prądu podkładu.
- Poniżej widnieją przykłady sygnalizacji sygnału dwuczęstotliwościowego.

263 Hz

Sygnał 263 Hz + 526 Hz bez podkładu.

263 Hz

Sygnał 263 Hz + 526 Hz z podkładem 8 kHz.

263 Hz

Sygnał 263 Hz + 526 Hz z podkładem 32 kHz.

4



Ustaw siłę sygnału.

6.2.3 Lokalizacja doziemień

1



W aplikacji **Sonel LKZ Mobile** wybierz tryb pracy **Signal**.

2



Wybierz częstotliwość sygnału, który LKN-2500 wprowadza do trasowanego obiektu.



Jeżeli używasz jednocześnie LKD-2500 i LKR-2500, za pomocą łączonego menu musisz ustawić dla każdego z detektorów częstotliwość, którą ma wykrywać.

3



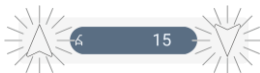
Wybierz sposób odbioru sygnału.

4

Przeprowadź badania za pomocą **LKR-2500** (Ramka A). Aby uniknąć przejścia na sąsiedni obiekt, zaleca się monitorowanie głębokości zalegania obiektu i wartość prądu wzbudzonego w linii oraz jego kierunek (określenie kierunku tylko po wybraniu sygnału dwuczęstotliwościowego).



Brak strzałek – brak sygnału



Pojawiające się na chwilę strzałki – niepewny sygnał.



Sygnał jest odbierany, ale występuje problem z jego identyfikacją. Potencjalne przyczyny: duże zaszumienie, możliwy charakter pojemnościowy badanego obiektu.



Zgodna faza sygnału, detektor zbliża się do uszkodzenia (uszkodzenie znajduje się przed nami).



Przeciwna faza, detektor minął uszkodzenie (lokalizowane uszkodzenie znalazło się za nami).

5



W razie konieczności zmień sposób odbioru sygnału.

6.3 Rejestracja punktów kontrolnych

Zapisywanie punktów kontrolnych i obsługa mapy są identyczne jak w **rozdz. 5.4**.

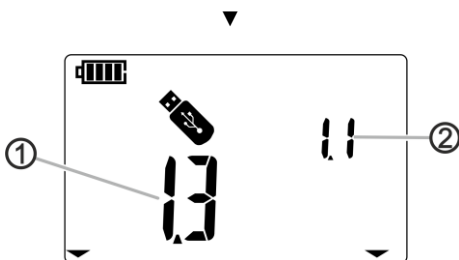
6.4 Odczyt punktów kontrolnych z pamięci

Odczyt punktów kontrolnych z pamięci jest identyczne jak w **rozdz. 5.5**.

7 Aktualizacja oprogramowania

7.1 Nadajnik LKN-2500

- 1 Ze strony internetowej producenta pobierz plik aktualizacji.
- 2 Nagraj plik aktualizacji na pamięć USB. Pamięć musi posiadać system plików w formacie FAT32.
- 3  Włącz LKN-2500.
- 4  Włóż pamięć USB do górnego portu USB przyrządu LKN-2500. Na ekranie wyświetli się zainstalowana i najnowsza dostępna wersja oprogramowania.



1 – wersja oprogramowania na pamięci USB
2 – wersja oprogramowania zainstalowanego w przyrządzie

- 5  Jeśli wersja na pamięci USB jest wyższa niż zainstalowana, naciśnij **START/STOP**, by dokonać aktualizacji.
- 6 Po udanej aktualizacji przyrząd wróci do ekranu nadawania.

7.2 Detektor LKD-2500 i LKR-2500

1 Ze strony internetowej producenta pobierz na urządzenie mobilne plik aktualizacji.

2 Włącz aplikację mobilną **Sonel LKZ Mobile**.

3  Włącz detektor.

4 Za pomocą aplikacji mobilnej sparuj ją z przyrządem.

5



Wejdź w **Ustawienia** ► **Aktualizacja** i wybierz plik aktualizacji. Na ekranie wyświetli się komunikat o weryfikacji poprawności pliku. Następnie zatwierdź aktualizację.

6

Na ekranie wyświetli się pasek postępu. Po udanej aktualizacji aplikacja wyświetli menu główne.

8 Rozwiązywanie problemów

Przed odesłaniem przyrządu do naprawy należy skontaktować się z serwisem – być może okaże się, że przyrząd nie jest uszkodzony, a problem wystąpił z innego powodu.

Usuwanie uszkodzeń miernika powinno być przeprowadzane tylko w placówkach upoważnionych przez producenta.

W poniższej tabeli opisano zalecane postępowanie w niektórych sytuacjach występujących podczas użytkowania przyrządu.

8.1 Nadajnik LKN-2500

8.1.1 Kody błędów

Kod błędu	Przyczyna	Postępowanie
	Napięcie na obiekcie ≥ 5 V.	Wyłącz podłączony obiekt spod napięcia.
 1	Zbyt wysokie lub zbyt niskie napięcie zasilające zadajnik galwaniczny – uszkodzony wewnętrzny moduł zasilający.	
 2	Błąd napięcia referencyjnego.	Skontaktuj się z serwisem i podaj kod błędu, by uzyskać pomoc.
 3	Błąd przełączenia przekaźnika.	
 4	Błąd przełączenia przekaźnika.	
 5	Błąd przełączenia przekaźnika.	
 6	Błąd sumy kontrolnej współczynników kalibracyjnych.	
 7	Błąd włączenia/wyłączenia zadajnika galwanicznego.	
 8	Błąd włączenia/wyłączenia zadajnika indukcyjnego.	
 9	Błąd przełączenia przekaźnika.	
 10	Błąd przełączenia przekaźnika.	
 11	Błąd przełączenia przekaźnika.	

Kod błędu	Przyczyna	Postępowanie
	• Błąd ładowania. • Temperatura przyrządu jest wyższa od dopuszczalnej.	Wyłącz urządzenie, odczekaj 10 min, włącz urządzenie i sprawdź, czy błąd dalej będzie występował. Jeśli tak, skontaktuj się z serwisem i podaj kod błędu, by uzyskać pomoc.
 FUS	Przepalony bezpiecznik.	Wymień bezpiecznik.
 Aut	Poprzednie wyłączenie przyrządu nastąpiło z powodu minięcia czasu do automatycznego wyłączenia (auto-off).	Wyłącz i włącz miernik.
 bAt	Poprzednie wyłączenie przyrządu nastąpiło z rozładowania akumulatora.	Naładuj akumulator

8.1.2 Wymiana bezpieczników

Przyrząd jest zabezpieczony przez dwa bezpieczniki szybkie 5 x 20 mm 0,5 A / 250 V AC. W celu wymiany bezpiecznika należy odkręcić główkę gniazda, w miejscu uszkodzonego bezpiecznika umieścić sprawny, a następnie przykręcić główkę gniazda.



UWAGA!

Nie wolno używać bezpieczników innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.

9 Zasilanie



UWAGA!

Przed rozpoczęciem eksploatacji przyrządu należy rozładować akumulator, a następnie całkowicie go naładować, aby wskazanie stanu jego naładowania było prawidłowe.

9.1 Zasilanie z akumulatora

Przyrząd jest zasilany z akumulatora litowo-jonowego. Całość zasilana jest z zewnętrznej ładowarki. Możliwe jest też zasilanie z gniazda zapalniczki samochodowej przy pomocy opcjonalnej przetwornicy.

Stopień naładowania akumulatora jest na bieżąco wskazywany przez symbol na ekranie.

9.1.1 Nadajnik LKN-2500



Naładowanie akumulatora $<100\%$.



Naładowanie akumulatora $\leq 37\%$.



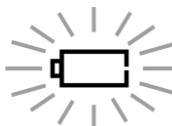
Naładowanie akumulatora $\leq 87\%$.



Naładowanie akumulatora $\leq 12\%$.



Naładowanie akumulatora $\leq 62\%$.



Naładowanie akumulatora $\leq 5\%$.



Informacje dodatkowe wyświetlane przez przyrząd



Aut

Poprzednie wyłączenie przyrządu nastąpiło z powodu minięcia czasu do automatycznego wyłączenia.



bAt

Poprzednie wyłączenie przyrządu nastąpiło z rozładowania akumulatora.

9.1.2 Detektor LKD-2500 i LKR-2500

Stopień naładowania akumulatora przyrządu jest wskazywany w aplikacji Sonel LKZ Mobile.



Naładowanie akumulatora w %.



Gdy komunikacja między detektorem a aplikacją Sonel LKZ Mobile zaniknie i nie zostanie przywrócona w ciągu 5 minut, detektor samoczynnie się wyłączy.

9.2 Ładowanie akumulatora

9.2.1 Nadajnik LKN-2500



UWAGA!

Nie wolno zasilać przyrządu ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.

Podłączenie źródła zasilania do gniazda ładowania powoduje wyłączenie urządzenia. Ładowanie rozpoczyna się natychmiast. Status ładowania jest sygnalizowany świeceniem diody.

Ładowanie przy użyciu:

- ładowarki,
- gniazda zapalniczki samochodowej przy pomocy opcjonalnej przetwornicy.

Sygnalizacja zakończonego ładowania: dioda nie świeci.

9.2.2 Detektor LKD-2500 i LKR-2500



UWAGA!

Nie wolno zasilać przyrządu ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.

Ładowanie rozpoczyna się po dołączeniu zasilania do urządzenia, niezależnie od tego, czy jest ono wyłączone, czy nie oraz czy pracuje, czy nie. Status ładowania jest sygnalizowany świeceniem diody.

Ładowanie przy użyciu:

- ładowarki
- powerbanku,
- gniazda zapalniczki samochodowej przy pomocy opcjonalnej przetwornicy.
- portu USB komputera,
- przez przejściówkę USB-A/USB-C.

Wyłączenie przyrządu przyciskiem  nie przerywa ładowania akumulatora.

Sygnalizacja zakończonego ładowania:  (sygnalizacja w aplikacji Sonel LKZ Mobile).

9.3 Zasilanie z sieci

Możliwe jest ładowanie akumulatora detektora LKD-2500 i LKR-2500 podczas prowadzenia pomiarów. W tym celu wystarczy podłączyć do urządzenia zasilanie.

9.4 Ogólne zasady użytkowania akumulatorów litowo-jonowych (Li-Ion)

- Przechowuj miernik z akumulatorami naładowanymi min. do 50%. Akumulator przechowywany w stanie całkowitego rozładowania może ulec uszkodzeniu. Temperatura miejsca długiego składowania powinna być utrzymywana w granicach 5°C...25°C. Otoczenie powinno być suche i dobrze wentylowane. Chroń przyrząd przed bezpośrednim nasłonecznieniem.
- Ładuj akumulatory w chłodnym i przewiewnym miejscu w temperaturze 10°C...28°C. Nowoczesne szybkie ładowarki wykrywają zarówno zbyt niską, jak i zbyt wysoką temperaturę akumulatorów i odpowiednio reagują na te sytuacje. Zbyt niska temperatura uniemożliwi rozpoczęcie procesu ładowania, który mógłby nieodwracalnie uszkodzić akumulator.
- Nie ładuj ani nie używaj akumulatorów w temperaturach ekstremalnych. Skrajne temperatury redukują żywotność akumulatorów. Bezwzględnie przestrzegaj znamionowej temperatury pracy. Nie wrzucaj akumulatorów do ognia.
- Ogniwa Li-Ion są wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne. Takie uszkodzenia mogą przyczynić się do jego trwałego uszkodzenia, a co za tym idzie – zapłonu lub wybuchu. Jakakolwiek ingerencja w strukturę akumulatora Li-Ion może doprowadzić do jego uszkodzenia. Skutkiem tego może być jego zapalenie się lub wybuch. W przypadku zwarcia biegunów akumulatora + i – może dojść do jego trwałego uszkodzenia, a nawet zapłonu lub wybuchu.
- Nie zanurzaj akumulatora Li-Ion w cieczach ani nie przechowuj w warunkach wysokiej wilgotności.
- W razie kontaktu elektrolitu, który znajduje się w akumulatorze Li-Ion z oczami lub skórą niezwłocznie przepłucz te miejsca dużą ilością wody i skontaktuj się z lekarzem. Chroń akumulator przed osobami postronnymi i dziećmi.
- W momencie zauważenia jakichkolwiek zmian w akumulatorze Li-Ion (m.in. kolor, puchnięcie, zbyt duża temperatura) zaprzestań używania akumulatora. Akumulatory Li-Ion uszkodzone mechanicznie, przeładowane lub nadmiernie wyładowane nie nadają się do użytkowania.
- Używanie akumulatora niezgodnie z przeznaczeniem może spowodować jego trwałe uszkodzenie. Może to skutkować jego zapłonem. Sprzedawca wraz z producentem nie ponoszą odpowiedzialności za ewentualne szkody powstałe w wyniku nieprawidłowego obchodzenia się akumulatorem Li-Ion.

10 Sygnalizacja stanów

10.1 Nadajnik LKN-2500



LKN-2500 wyłączony.



LKN-2500 wyłączony, trwa ładowanie akumulatora.



- Błąd ładowania.
- Temperatura przyrządu jest wyższa od dopuszczalnej.



LKN-2500 włączony.

10.2 Detektor LKD-2500



LKD wyłączony, ładowarka odłączona.



LKD wyłączony, trwa ładowanie akumulatora.



LKD włączony, ładowarka odłączona.



LKD włączony, ładowarka odłączona. (Trwa synchronizacja z aplikacją Sonel LKZ Mobile.)



LKD włączony, trwa ładowanie akumulatora. (Trwa synchronizacja z aplikacją Sonel LKZ Mobile.)



LKD włączony, ładowarka odłączona, połączenie z aplikacją Sonel LKZ Mobile nawiązane.



LKD włączony, trwa ładowanie akumulatora, połączenie z aplikacją Sonel LKZ Mobile nawiązane.

10.3 Detektor LKR-2500



	LKR wyłączony, ładowarka odłączona.
	LKR wyłączony, trwa ładowanie akumulatora.
	LKR włączony, ładowarka odłączona.
	LKR włączony, ładowarka odłączona. (Trwa synchronizacja z aplikacją Sonel LKZ Mobile.)
	LKR włączony, trwa ładowanie akumulatora. (Trwa synchronizacja z aplikacją Sonel LKZ Mobile.)
	LKR włączony, ładowarka odłączona, połączenie z aplikacją Sonel LKZ Mobile nawiązane.
	LKR włączony, trwa ładowanie akumulatora, połączenie z aplikacją Sonel LKZ Mobile nawiązane.

11 Czyszczenie i konserwacja



UWAGA!

Należy stosować jedynie metody konserwacji podane przez producenta w niniejszej instrukcji.

Obudowę przyrządu można czyścić miękką, wilgotną szmatką używając ogólnie dostępnych detergentów. Nie należy używać żadnych rozpuszczalników ani środków czyszczących, które mogłyby uszkodzić obudowę (proszki, pasty itp.).

Sondy można umyć wodą i wytrzeć do sucha.

Przewody można oczyścić używając wody z dodatkiem detergentów, następnie wytrzeć do sucha.

Układ elektroniczny przyrządu nie wymaga konserwacji.

12 Magazynowanie

Przy przechowywaniu przyrządu należy przestrzegać poniższych zaleceń:

- odłączyć od przyrządu wszystkie przewody,
- dokładnie wyczyścić przyrząd i wszystkie akcesoria,
- przewody pomiarowe zwinąć.

13 Rozbiórka i utylizacja

Zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny należy gromadzić selektywnie, tj. nie umieszczać z odpadami innego rodzaju.

Zużyty sprzęt elektroniczny należy przekazać do punktu zbiórki zgodnie z wytycznymi obowiązującymi na danym obszarze.

Przed przekazaniem sprzętu do punktu zbiórki nie należy samodzielnie demontować żadnych części z tego sprzętu.

Należy przestrzegać lokalnych przepisów dotyczących wyrzucania opakowań, zużytych baterii i akumulatorów.

14 Dane techniczne

14.1 Nadajnik LKN-2500

Urządzenie nie posiada charakteru wzorca i dlatego nie podlega wzorcowaniu. Właściwą formą kontroli dla tego typu przyrządów jest sprawdzenie.

Cechy

- Pomiar napięcia
- Pomiar rezystancji
- Pomiar mocy
- Pomiar prądu
- Możliwość pracy z kablami będącymi pod napięciem (metoda cęgowa i indukcyjna)
- Wskazanie poziomu naładowania baterii

Ustawialne częstotliwości nadawanego sygnału

- 263 Hz + 526 Hz (sygnał dwuczęstotliwościowy)
- 512 Hz + 1024 Hz (sygnał dwuczęstotliwościowy)
- 8000 Hz
- 32768 Hz

Dane eksploatacyjne

- | | | |
|----|---|---|
| a) | rodzaj izolacji wg EN 61010-1 i EN IEC 61557 | podwójna |
| b) | kategoria pomiarowa wg i EN IEC 61557 | CAT II 300 V |
| c) | stopień ochrony obudowy wg EN 60529 | |
| | ▪ otwarta obudowa..... | IP40 |
| | ▪ zamknięta obudowa..... | IP67 |
| d) | zasilanie | |
| | ▪ akumulator | Li-Ion 7,2 V 9,8 Ah |
| | ▪ czas pracy przy zasilaniu z akumulatora | max 16 h |
| | ▪ temperatura ładowania | 0°C...45°C |
| e) | moc nadawania | |
| | ▪ metoda galwaniczna..... | max 3,6 W |
| | ▪ metoda indukcyjna..... | max 84 VA |
| f) | wymiary..... | 318 x 257 x 152 mm |
| g) | waga | 3,4 kg |
| h) | temperatura pracy | -10...+50°C |
| i) | temperatura przechowywania | -20...+60°C |
| j) | temperatura odniesienia | +23 ± 2°C |
| k) | wysokość n.p.m. | ≤2000 m |
| l) | czas do automatycznego wyłączenia (auto-off) | 0,5 h...9,5 h |
| m) | standard jakości..... | opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001 |
| n) | wyrób spełnia wymagania EMC (emisja dla środowiska przemysłowego) wg norm.. | EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2 |

14.2 Detektor LKD-2500

Urządzenie nie posiada charakteru wzorca i dlatego nie podlega wzorcowaniu. Właściwą formą kontroli dla tego typu przyrządów jest sprawdzenie.

Cechy

- 4-stopniowa filtracja sygnałów
- Detekcja sygnału na wskazanym azymucie
- Pomiar odsunięcia (kompas obejmuje obszar o średnicy 2 m wokół LKD-2500)
- Pomiar kąta odchylenia trasowanego obiektu względem osi detektora
- Pomiar prądu sygnału płynącego przez trasowany obiekt
- Wskazanie poziomu naładowania baterii
- Wraz z Sonel LKZ Mobile – wskazanie aktualnie wykrywanej częstotliwości wiodącej sygnału
- Wraz z Sonel LKZ Mobile – akustyczna i wizualna sygnalizacja detekcji (wskaźnik kierunku linii 360°)
- Wraz z Sonel LKZ Mobile – charakterystyka RSSI
- Wraz z Sonel LKZ Mobile – wskazanie siły odbieranego sygnału (bargraf i wartość numeryczna)
- Wraz z Sonel LKZ Mobile – jednostki metryczne lub imperialne

Dokładność pomiaru głębokości

⇒ skrót „w.m.” w określeniu dokładności oznacza wartość mierzoną

Głębokość \ Tryb	Power	Radio	Signal (8 kHz)	Signal (32 kHz)
≤1 m	10% w.m.	10% w.m.	5% w.m.	2,5% w.m.
≤4 m			10% w.m.	10% w.m.
≤6 m	niespecyfikowana			

- Głębokość ułożenia kabla powinno mierzyć się równolegle i bezpośrednio nad jego trasą.
- Dokładność jest skorelowana z prądem możliwym do wymuszenia w obiekcie (zdefiniowane warunki odniesienia).

Dane eksploatacyjne

- a) stopień ochrony obudowy wg EN 60529.....IP65
- b) zasilanie
 - akumulator Li-Ion 3,6 V 6,7 Ah
 - czas pracy przy zasilaniu z akumulatora max 13 h
 - interfejs ładowania USB-C, 5 V / 3 A
 - czas ładowania max 4 h
 - temperatura ładowania +2,5°C...45°C
- c) wymiary..... 290 x 275 x 100 mm
- d) waga 1,2 kg
- e) temperatura pracy -10°C...+50°C
- f) temperatura przechowywania -20°C...+60°C
- g) temperatura odniesienia +23°C±2°C
- h) wilgotność pracy 20%...90%
- i) wilgotność odniesienia 40%...60%
- j) transmisja danych
 - standard komunikacji bezprzewodowej..... Bluetooth 5.0 BLE
 - zasięg komunikacji.....do 50 m w otwartej przestrzeni
- k) automatyczne wyłączenie od momentu zaniku komunikacji między LKD-2500 a aplikacją Sonel LKZ Mobile..... 5 min
- l) wysokość n.p.m. ≤2000 m
- m) standard jakości.....opracowanie projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001
- n) wyrób spełnia wymagania EMC (emisja dla środowiska przemysłowego) wg norm...EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2

14.3 Detektor LKR-2500

Urządzenie nie posiada charakteru wzorca i dlatego nie podlega wzorcowaniu. Właściwą formą kontroli dla tego typu przyrządów jest sprawdzenie.

Cechy

- Lokalizacja miejsca doziemienia kabla
- Detekcja sygnału oraz uszkodzenia na wskazanym azymucie
- Wskazanie poziomu naładowania baterii
- Wraz z Sonel LKZ Mobile – wizualna sygnalizacja detekcji
- Wraz z Sonel LKZ Mobile – wskazanie siły odbieranego sygnału (wartość numeryczna)

Dane eksploatacyjne

a)	stopień ochrony obudowy wg EN 60529	IP65
b)	zasilanie	
	▪ akumulator	Li-Ion 3,6 V 3,5 Ah
	▪ czas pracy przy zasilaniu z akumulatora	max 15 h
	▪ interfejs ładowania	USB-C, 5 V / 3 A
	▪ czas ładowania	max 2 h
	▪ temperatura ładowania	+2,5°C...+45°C
c)	wymiary	
	▪ stan złożony	655 x 70 x 305 mm
	▪ stan rozłożony	530 x 70 x 800 mm
	▪ stan złożony z zamontowanym LKD-2500	655 x 250 x 305 mm
	▪ stan rozłożony z zamontowanym LKD-2500	530 x 300 x 800 mm
d)	waga	
	▪ samo urządzenie	2,9 kg
	▪ urządzenie z zamontowanym LKD-2500	4,0 kg
e)	temperatura pracy	-10°C...+50°C
f)	temperatura przechowywania	-20°C...+60°C
g)	temperatura odniesienia	+23°C±2°C
h)	wilgotność pracy	20%...90%
i)	wilgotność odniesienia	40%...60%
j)	transmisja danych	
	▪ standard komunikacji bezprzewodowej	Bluetooth 5.0 BLE
	▪ zasięg komunikacji	do 50 m w otwartej przestrzeni
k)	automatyczne wyłączenie od momentu zaniku komunikacji między LKR-2500 a aplikacją Sonel LKZ Mobile	5 min
l)	wysokość n.p.m.	≤2000 m
m)	standard jakości	opracowanie projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001
n)	wyrób spełnia wymagania EMC (emisja dla środowiska przemysłowego) wg norm	EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2

15 Producent

Producentem przyrządu prowadzącym serwis gwarancyjny i pogwarancyjny jest:

SONEL S.A.

ul. Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

tel. (74) 884 10 53 (Biuro Obsługi Klienta)

e-mail: bok@sonel.pl

internet: www.sonel.pl



UWAGA!

Do prowadzenia napraw serwisowych upoważniony jest jedynie producent.

NOTATKI

NOTATKI

NOTATKI



SONEL S.A.

ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica

Biuro Obsługi Klienta

tel. +48 74 884 10 53
e-mail: bok@sonel.pl

www.sonel.pl