



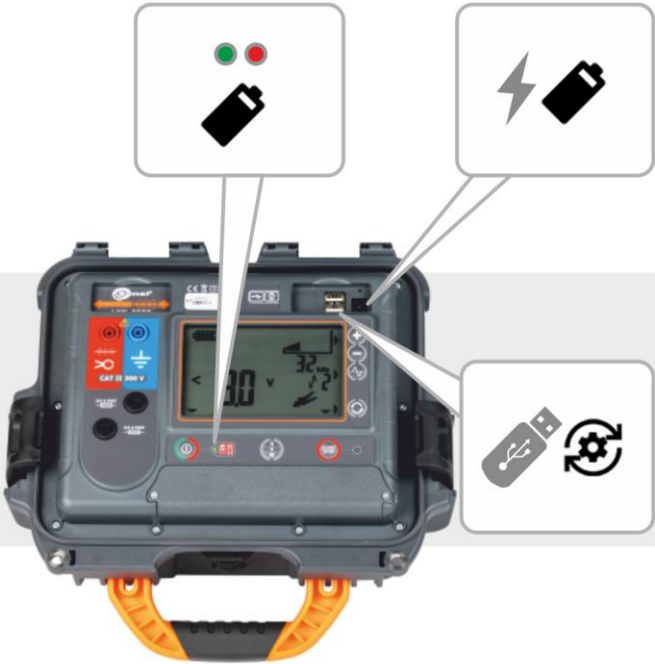
INSTRUKCJA OBSŁUGI

LOKALIZATOR KABLI I INFRASTRUKTURY PODZIEMNEJ

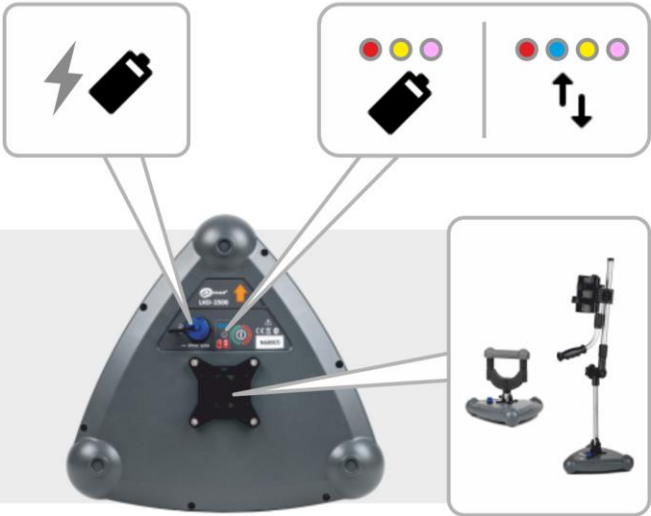
LKZ-2500

LKN-2500 • LKD-2500 • SONEL LKZ MOBILE

LKN-2500



LKD-2500





INSTRUKCJA OBSŁUGI

LOKALIZATOR KABLI I INFRASTRUKTURY PODZIEMNEJ

LKZ-2500

LKN-2500 • LKD-2500 • SONEL LKZ MOBILE



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

Wersja 1.04 11.02.2025

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.

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	Aplikacja Sonel LKZ Mobile.....	13
3.5.1	Gesty	13
3.5.2	Ikony menu	13
3.5.3	Pomiary.....	15
3.5.4	Bluetooth.....	15
3.5.5	Ustawienia	15
3.5.6	Tworzenie struktury pamięci.....	16
4	Parowanie urządzeń	17
5	Trasowanie	18
5.1	Ekran trasowania aplikacji Sonel LKZ Mobile.....	18
5.2	Sposoby odbioru sygnału.....	20
5.3	Tryby trasowania.....	20
5.3.1	Praca w trybie pasywnym – Power.....	20
5.3.2	Praca w trybie pasywnym – Radio.....	21
5.3.3	Praca w trybie aktywnym – Signal.....	22
5.4	Rejestracja trasy	26
5.5	Odtwarzanie trasy.....	28
6	Aktualizacja oprogramowania	30
6.1	Nadajnik LKN-2500.....	30
6.2	Detektor LKD-2500	31
7	Rozwiązywanie problemów	32
7.1	Nadajnik LKN-2500.....	32
7.1.1	Kody błędów	32
7.1.2	Wymiana bezpieczników.....	33
8	Zasilanie.....	34
8.1	Zasilanie z akumulatora	34
8.1.1	Nadajnik LKN-2500.....	34
8.1.2	Detektor LKD-2500	34
8.2	Ładowanie akumulatora	35
8.2.1	Nadajnik LKN-2500.....	35
8.2.2	Detektor LKD-2500	35

8.3	Zasilanie z sieci.....	35
8.4	Ogólne zasady użytkowania akumulatorów litowo-jonowych (Li-Ion)	36
9	Sygnalizacja stanów.....	37
9.1	Nadajnik LKN-2500.....	37
9.2	Detektor LKD-2500	37
10	Czyszczenie i konserwacja	38
11	Magazynowanie.....	38
12	Rozbiórka i utylizacja	38
13	Dane techniczne.....	39
13.1	Nadajnik LKN-2500.....	39
13.2	Detektor LKD-2500	40
14	Producent	41

1 Informacje ogólne

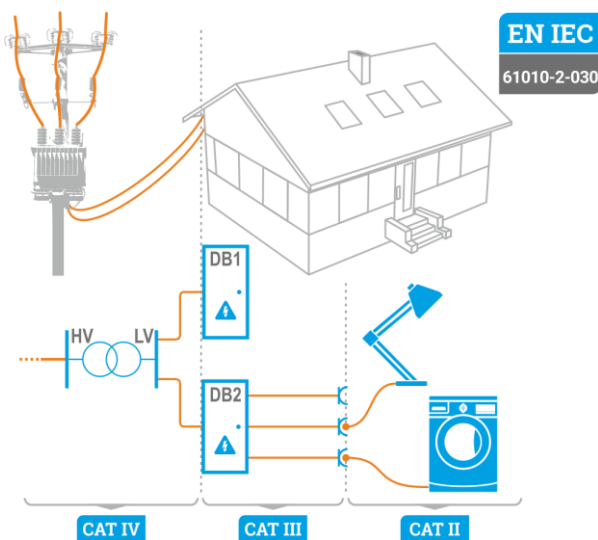
1.1 Symbole bezpieczeństwa

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 PN-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



Do **LKD-2500** zamontuj uchwyt.

2

LKD



Włącz **LKD-2500**.

3

LKZ Mobile



Sparuj aplikację **Sonel LKZ Mobile** z LKD-2500. Wprowadź ustawienia trasowania.

4

LKN



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

5

LKN



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

6



Detektorem **LKD-2500** wykonaj trasowanie. Obserwuj odczyty na w aplikacji **Sonel LKZ Mobile**.

7

3 s



Wyłącz wszystkie przyrządy.

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.
- 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,
- 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 i informuje o tym użytkownika poprzez **aplikację mobilną Sonel LKZ Mobile**. Ustalenie trasy obiektu jest możliwe na podstawie obserwacji wskazań kompasu oraz poziomu wykrywanego sygnału.

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

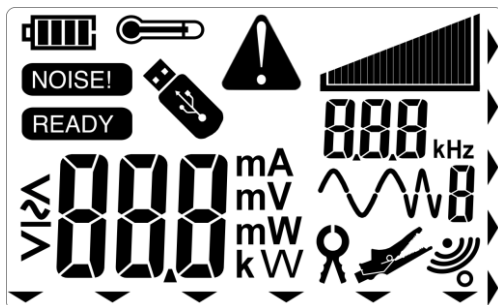


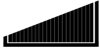
Wybierz częstotliwość sygnału



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
	Sila nadawanego sygnału
	Sila nadawanego sygnału
	Częstotliwość nadawanego sygnału
	Kształt 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 i przytrzymaj)
- Wyłącz przyrząd (naciśnij i przytrzymaj)

3.4.2 Uchwyty



LKD-2500 z zamontowanym uchwytem długim



LKD-2500 z zamontowanym uchwytem krótkim

3.5 Aplikacja Sonel LKZ Mobile

Aplikacja współpracująca z detektorem przewodów i kabli Sonel LKD-2500. Umożliwia trasowanie obiektów, zapis tras w pamięci urządzenia mobilnego wraz z namierzeniami 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,
- skalanie tras,
- dodawane notatek do tras oraz punktów pomiarowych.

3.5.1 Gesty



Przeciągnij palcem po ekranie dotykowym



Dotknij elementu na ekranie dotykowym

3.5.2 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



Dodaj obiekt trasowany

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

3.5.3 Pomiary



Ikona wyświetla się, gdy nastąpiło sparowanie aplikacji z detektorem LKD-2500. Umożliwia przejście do ekranu trasowania.

3.5.4 Bluetooth



Wyświetla listę dostępnych detektorów LKD-2500.

3.5.5 Ustawienia



Tutaj skonfigurujesz aplikację pod swoje potrzeby.

3.5.5.1 Informacje



Tu sprawdzisz informacje dotyczące aplikacji.

3.5.5.2 Ustawienia aplikacji



Dostępne ustawienia:

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

3.5.6 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),



dodaj obiekt trasowany (i wprowadź jego dane).

4 Parowanie urządzeń

-  **LKD**
Włącz detektor **LKD-2500**.
-  Włącz aplikację **Sonel LKZ Mobile**.
-  Wybierz ikonę **Bluetooth**.
-  Połącz się z detektorem **LKD-2500**.
-  Zamknij okno parowania.



Gdy komunikacja między LKD-2500 a aplikacją Sonel LKZ Mobile zaniknie i nie zostanie przywrócona w ciągu 5 minut, LKD-2500 samoczynnie się wyłączy.



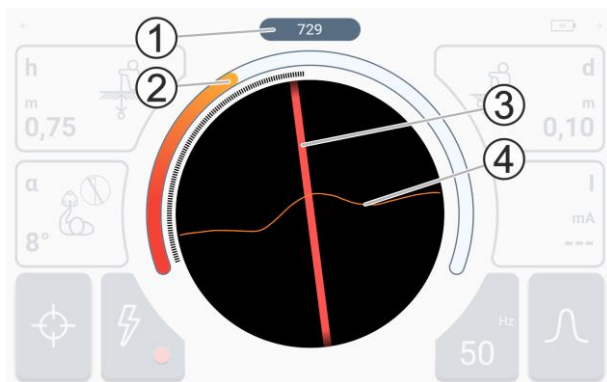
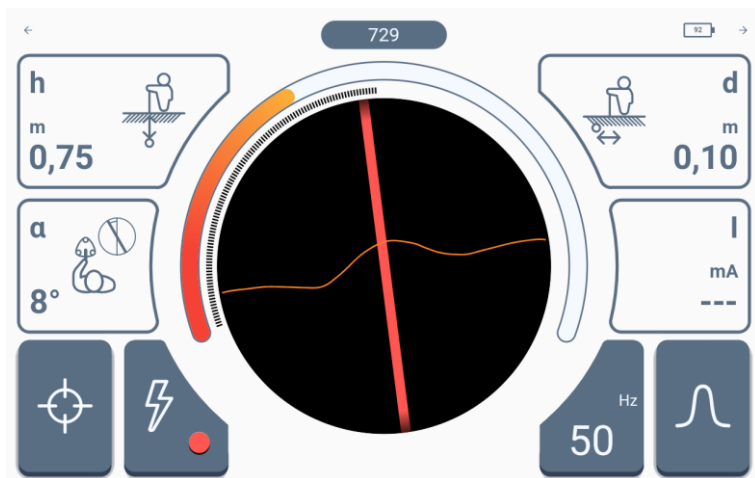
Informacje dodatkowe wyświetlane przez przyrząd

	LKD bez ładowania akumulatora	LKD w trakcie ładowania akumulatora	
			LKD wyłączony
			LKD 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.

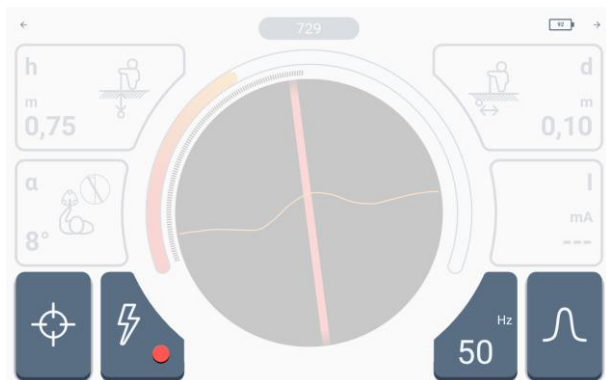
2 – bragaraf siły odbieranego sygnału.

3 – przebieg trasowanego obiektu względem osi detektora.

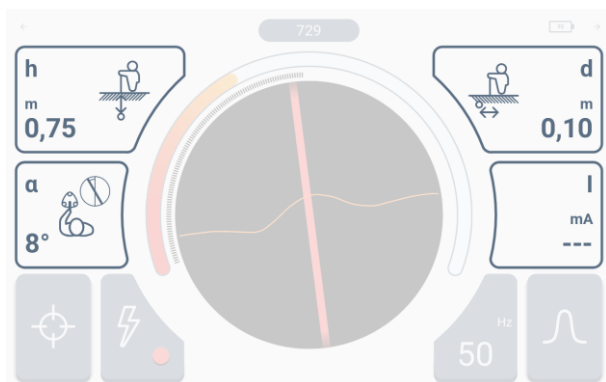
4 – charakterystyka RSSI.



- 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. 3.5.2.



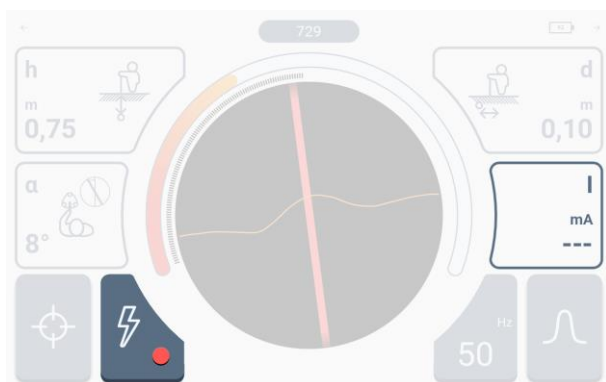
Po bokach widnieje zestaw wskazań.

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 **dotychczasowe pole odczytowe**.



Wskazania tego pola zależą od aktywnego trybu trasowania.

- Tryb **Power** – wyświetlane są kreski (brak odczytu).
- 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. Gdy jest aktywna, działa algorytm określający spełnienie warunków poprawności śledzonego sygnału

- Jeśli warunki algorytmu są spełnione, linia na radarze 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 mapowania obszaru. Gdy jest aktywna, działa algorytm określający spełnienie warunków poprawności śledzonego sygnału.

- Jeśli warunki algorytmu są spełnione, linia na radarze 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). Gdy jest aktywna, radar wyświetla tylko sygnały spełniające kryteria algorytmu określającego spełnienie warunków poprawności śledzonego sygnału.

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 wyłączenie 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 wskazaniami.

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

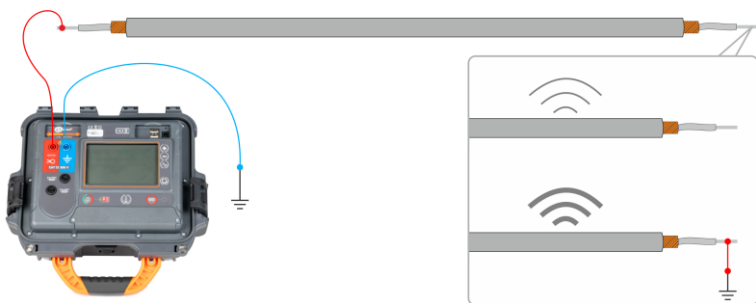
Praca w trybie aktywnym **Signal** cechuje się dokładną lokalizacją obiektów zdolnych do przenoszenia sygnałów. Oznacza to, że takie trasowanie może odbyć się nad wszystkimi obiektami czynnymi lub nieczynnymi, zdolnymi do przenoszenia sygnałów. W tym trybie **użycie nadajnika LKN-2500** do wymuszenia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

5.3.3.1 Metody wprowadzania sygnału do trasowanego obiektu

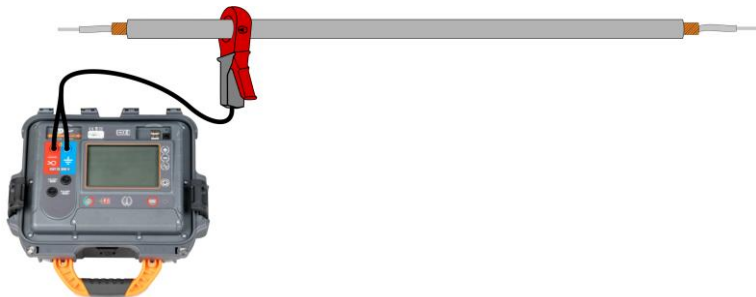
- **Metoda galwaniczna** – polega na wprowadzeniu do obiektu sygnału w sposób galwaniczny, czyli za pomocą przewodów. Przewody są podłączone do nadajnika, elektrody uziemiającej i trasowanego obiektu. Metoda galwaniczna zapewnia najlepsze wprowadzenie generowanego sygnału do obiektu, a co za tym idzie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



- Trasowany obiekt **musi być nieczynny**, 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 kształt i 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



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

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 wskazaniem.



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



Po rozwinięciu **menu punktów kontrolnych** pojawi się lista zapisanych punktów.

6



W razie potrzeby wybierz punkt kontrolny. Rozwinie się on do poniższej postaci.

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).

– lokalizacja GPS punktu kontrolnego

– godzina zapisania punktu kontrolnego

– data zapisania punktu kontrolnego

Dodaj komentarz – pole dodawania komentarza

Ikona możesz usunąć punkt kontrolny.

7



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

5.5 Odtwarzanie trasy

1

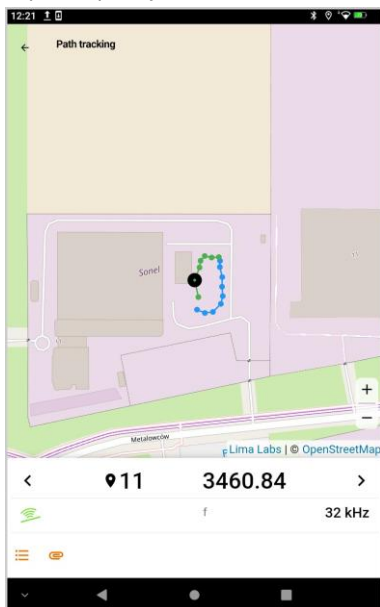


W menu głównym wybierz **Foldery**.

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.

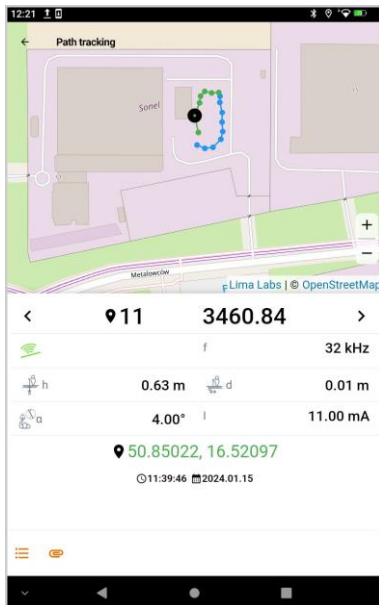
f – częstotliwość poszukiwanego sygnału
(tylko w trybie Signal).

☰ – ikona rozwija listę wszystkich zapisanych punktów trasy.

📌 – dodawanie notatki.



Przeciagnij palcem z dołu do góry obszaru z wartościami, aby wyświetlić parametry sygnału w punkcie kontrolnym.



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).

– lokalizacja GPS punktu kontrolnego.

– godzina zapisania punktu kontrolnego.

– data zapisania punktu kontrolnego.



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

6 Aktualizacja oprogramowania

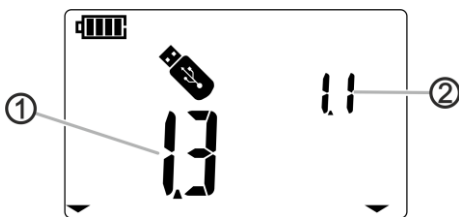
6.1 Nadajnik LKN-2500

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.

6.2 Detektor LKD-2500

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

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

3  Włącz LKD-2500.

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.

7 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.

7.1 Nadajnik LKN-2500

7.1.1 Kody błędów

Kod błędu	Przyczyna	Postępowanie
	Napięcie na obiekcie ≥ 50 V.	Wyłącz podłączony obiekt spod napięcia.
 1	Zbyt wysokie lub zbyt niskie napięcie zasilające zadajnik galwaniczny – uszkodzony wewnętrzny moduł zasilający.	
 2	Błąd napięcia referencyjnego.	
 3	Błąd przełączenia przekaźnika.	
 4	Błąd przełączenia przekaźnika.	Skontaktuj się z serwisem i podaj kod błędu, by uzyskać pomoc.
 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

7.1.2 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.

8 Zasilanie



UWAGA!

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

8.1 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.

8.1.1 Nadajnik LKN-2500



Naładowanie akumulatora $<100\%$.



Naładowanie akumulatora $\leq 37\%$.



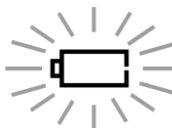
Naładowanie akumulatora $\leq 87\%$.



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.

8.1.2 Detektor LKD-2500

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



Naładowanie akumulatora w %.



Gdy komunikacja między LKD-2500 a aplikacją Sonel LKZ Mobile zaniknie i nie zostanie przywrócona w ciągu 5 minut, LKD-2500 samoczynnie się wyłączy.

8.2 Ładowanie akumulatora

8.2.1 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.

8.2.2 Detektor LKD-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).

8.3 Zasilanie z sieci

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

8.4 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.

9 Sygnalizacja stanów

9.1 Nadajnik LKN-2500



-  LKN-2500 wyłączony.
-  LKN-2500 wyłączony, trwa ładowanie akumulatora.
- 
 - Błąd ładowania.
 - Temperatura przyrządu jest wyższa od dopuszczalnej.
-  LKN-2500 włączony.

9.2 Detektor LKD-2500



-  LKD-2500 wyłączony, ładowarka odłączona.
-  LKD-2500 wyłączony, trwa ładowanie akumulatora.
-  LKD-2500 włączony, ładowarka odłączona.
-  LKD-2500 włączony, ładowarka odłączona. (Trwa synchronizacja z aplikacją Sonel LKZ Mobile.)
-  LKD-2500 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 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.

11 Magazynowanie

Przy przechowywaniu przyrządu należy przestrzegać poniższych zaleceń:

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

12 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.

13 Dane techniczne

13.1 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

Dane eksploatacyjne

- | | | |
|----|--|---|
| a) | rodzaj izolacji wg PN-EN 61010-1..... | podwójna |
| b) | kategoria pomiarowa wg PN-EN 61010-1..... | CAT II 300 V |
| c) | stopień ochrony obudowy wg PN-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... | PN-EN 61326-1, PN-EN 61326-2-2 |

13.2 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 PN-EN 60529IP65
- 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 +10°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 PN-EN 61326-1, PN-EN 61326-2-2

14 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