

Liniowe wykrywacze urządzeń podziemnych

Wydobyć spod ziemi



Wykrywacze metali, czy też inaczej – lokalizatory urządzeń podziemnych, są nieodłącznym atrybutem geodetów. Pomagają w określeniu, gdzie należy kopać, a raczej – gdzie nie wolno tego robić. Można je podzielić na trzy grupy: liniowe, punktowe i magneto-metry. W kolejnych numerach GEODETY będziemy przedstawiali wybrane modele. Zaczynamy od detektorów liniowych.

Specyfika wymagań geodetów sprawia, że po pierwsze trzeba zdać sobie sprawę z tego, jakiego typu obiekty będą wykrywane. W grę wchodzi linie gazowe, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłownicze, telekomunikacyjne i elektryczne. O ile użyteczność wykrywaczy liniowych (tzn. takich, które pozwalają określić przebieg lub położenie szukanego przewodu), w przypadku linii elektrycznych jest dość duża, o tyle dla pozostałych przewodów jest uzależniona od wcześniejszych posunięć inwestora. Jeśli w rurze lub światłowód wpleciony został pasek folii aluminiowej albo przed zasypaniem wykopu położono tzw. znaczniki elektromagnetyczne lub też w rurach płynnie woda (czy inne przewodzące medium), to nie będzie problemów z ich lokalizacją. W innych przypadkach wykrywacz jest mniej użyteczny.

Prezentowane urządzenia to detektory typu nadajnik-odbiornik, pracujące w zakresie częstotliwości 0,04-182 kHz. Zakres taki pozwala uniknąć

tw. efektu gleby, której wysoki stopień mineralizacji wpływa negatywnie na dokładność wykonywanych pomiarów. Im niższa częstotliwość urządzenia, tym większa jego selektywność, ale – co za tym idzie – większy pobór mocy. Niektóre zestawy nadajnik-odbiornik mogą pracować w kilku zakresach regulowanych najczęściej skokowo. Regulacja ta pozwala użytkownikowi na wybranie częstotliwości najwłaściwszej do pracy w danym terenie i do wykrywanego obiektu.

Przedstawione wykrywacze można podzielić na takie, które mierzą metodą pasywną (bez korzystania z nadajnika) lub aktywną (z nadajnikiem). Lokalizacja pasywna, znacznie bardziej zawodna, może odbywać się w trybie *Power*, gdzie lokalizowane są instalacje przenoszące sygnał 50 Hz, lub *Radio* dla linii, które takiego sygnału nie niosą. Wszystkie wykrywacze z grupy aktywnych pozwalają na pomiar w trybie indukcyjnym lub galwanicznym (najlepiej, jeśli wykrywacz daje możliwość

działania w obydwu z nich). W pierwszym przypadku prąd indukowany przez nadajnik bezpośrednio podłączony do przewodu podziemnego powoduje, że wytworzone pole magnetyczne poprawia dokładność pomiaru. Pozwala to na zwiększenie odległości pomiędzy nadajnikiem i odbiornikiem. Natomiast tryb indukcyjny, w którym nadajnik stawiamy nad poszukiwaną linią, jest niezastąpiony w przypadku, gdy staramy się wykryć zagubione kable lub rury, a nie mamy do nich dostępu i znane jest tylko ich orientacyjne położenie.

W miejscach nagromadzenia infrastruktury podziemnej poprawne zlokalizowanie poszukiwanego obiektu jest trudne. Niektóre wykrywacze umożliwiają identyfikację własnej linii w trybie CM (Current Measurement) – pomiaru prądu sygnałowego lub w trybie CD (Current Direction) – pomiaru kierunku prądu sygnałowego.

Oczywiście każdy użytkownik oczekuje, że używany przez niego instrument będzie dokładny. Jednak zarówno w określeniu położenia poziomego, jak i głębokości (o ile taką opcję oferuje urządzenie) nie należy spodziewać się wartości milimetrowych, ale raczej centymetrowych lub nawet decymetrowych. Dokładność lokalizacji uzależniona jest od wielu czynników: głębokości zalegania przewodu, mocy nadajnika i odbiornika, warunków zewnętrznych.

Bardzo duże znaczenie ma tutaj sposób powiadamiania o wykryciu obiektu. Może to być wskazanie miernika lub

Wykrywacze liniowe


NADAJNIK
Geopilot
WIP-1
White's PCL 600
G-3000

CZĘSTOTLIWOŚĆ PRACY [kHz]	55,4	40	187,5 ±10%	32,768
LICZBA ZAKRESÓW CZĘSTOTLIWOŚCI	1	1	1	1
MOC WYŚCIOWA [W]	0,2	0,1-1	brak danych	0,3
TRYB PRACY indukcyjny/galwaniczny (tak/nie)	tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak
TEST STANU BATERII (tak/nie)	tak	tak	tak	tak
ZASILANIE (rodzaj baterii)	6 x R20	akumulatorki Ni-Cd 8,4 V	bateria 9 V	4 x R20
CZAS PRACY [h]	15	20	20	30
TEMPERATURA PRACY [°C]	-20 do +40	-20 do +40	0 do +50	-20 do +50
WODOSZCZELNOŚĆ (tak/nie)	nie	tak	nie	tak
WAGA [kg]	2,8	2,3	całkowita 2,20	2,5
WYMIARY [cm]	40 x 36 x 7,5	34 x 28 x 9	8,7 x 16,8 x 3,7	28 x 17,5 x 21
POMIAR CM/CD (tak/nie)	nie/nie	nie/nie	nie/nie	nie/nie

ODBIORNIK
Geopilot
WIP-1
White's PCL 600
Advanced Tracer AT-3000

CZĘSTOTLIWOŚĆ PRACY				
■ aktywny [kHz]	55,4	40	187,5 ±10%	32,768 ±0,02
■ pasywny: Radio [kHz]	nie	nie	nie	15-30
Power [kHz]	nie	nie	nie	0,05-3,5
CZUŁOŚĆ [mA]	brak danych	0,2	brak danych	0,005-7,5
REGULACJA CZUŁOŚCI (tak/nie)	nie	tak	tak	tak
WSPÓŁCZYNNIK SYGNAŁ/SZUM [dB]	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
POMIAR GŁĘBOKOŚCI (tak/nie)	tak, metodą triangulacji	tak	nie	tak
TEST STANU BATERII (tak/nie)	nie	nie	tak	tak
SPOSÓB POWIADAMIANIA OPERATORA O WYKRYCIU	sygnał dźwiękowy	sygnał dźwiękowy	dźwięk, wskaźnik diodowy	dźwięk, wyświetlacz ciekłokrystaliczny
ZASILANIE (rodzaj baterii)	6 x F22 (9 V)	akumulatorki Ni-Cd 9 V	bateria 9 V	8 x R6
CZAS PRACY [h]	15	20	20	40
TEMPERATURA PRACY [°C]	-20 do +40	-20 do +40	0 do +50	-20 do +50
WODOSZCZELNOŚĆ (tak/nie)	nie	tak	nie	tak
WAGA [kg]	0,4	0,2	całkowita 2,2	2,2
WYMIARY [cm]	11 x 6 x 2,5	brak danych	11,9 x 22,5 x 3,7	72 x 25,5 x 6,5

INFORMACJE OGÓLNE

RODZAJ WYKRYWANEGO MATERIAŁU	długie ciągi przewodzące prąd	wszystkie przewodzące prąd elektryczny	inst. wodne, kan., gazowe i elektr.	długie ciągi przewodzące prąd
INSTRUMENT PRZEZNACZONY DLA...	geodetów, budowlanców, elektryków, teletechników, gazowników, wodociągowców	geodetów, elektryków, wodociągowców, gazowników	elektryków, wodociągowców, budowlanców i in.	geodetów, budowlanców, elektryków, teletechników, gazowników, wodociągowców
GŁĘBOKOŚĆ LOKALIZACJI [m]	do 8	do 4	do 1,5	do 4
DOKŁADNOŚĆ ■ określenia położenia w poziomie	zależy od głębokości lokalizowanego ciągu 2-3 cm	~ 3 cm	± 5% głębokości	± 10% głębokości
■ określenia głębokości	kilkanaście cm	~ 10 cm	± 5% głębokości	± 10% głębokości
ZASIĘG TRASOWANIA: tryb indukcyjny/galwaniczny [m]	1000/1500	200/400	brak danych	brak danych
AKCESORIA	okablowanie do pracy galwanicznej, podstawa przeciwwywrotna	ładownarka + akumulatorki Ni-Cd, słuchawki, szpilka + kable do metody galwanicznej	słuchawki i okablowanie do pracy galwanicznej	słuchawki, cęgi sygnałowe, sonda, kable do pracy galwanicznej
GWARANCJA [lata]	2	1	1	brak danych
CENA NETTO [zł]	1650	2200	2800	9100
PRODUCENT	ELEKTRONIK – Jan Pogoda	Geo-Serwis Gdańsk	White's Electronics (USA)	AMPROBE

Wykrywacze liniowe



NADAJNIK	Fisher m-scope TW-6	Fisher m-scope TW-7700	Fisher m-scope TW-8800	HPTx 3500	CS-SG 33
CZĘSTOTLIWOŚĆ PRACY [kHz]	81,92 ± 0,005 %	81,92 ± 0,005 %	0,82; 8,2; 82	7; 28; 56	33
LICZBA ZAKRESÓW CZĘSTOTLIWOŚCI	1	1	3	3	1
MOC WYŚCIOWA [W]	0,5	0,5	0,7 lub 7	3,5	1,5
TRYB PRACY indukcyjny/galwaniczny (tak/nie)	tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak	tak/tak
TEST STANU BATERII (tak/nie)	tak	tak	tak	tak	tak
ZASILANIE (rodzaj baterii)	8 x R6	2 x 4R25 (EV 190)	2 x 4R25 (EV 190)	10 x LR20 lub akum. sam.	4 x LR20
CZAS PRACY [h]	100	80	80	40	40
TEMPERATURA PRACY [°C]	-23 do +48	-20 do +60°C	-20 do +60	-20 do +50	-20 do +50
WODOSZCZELNOŚĆ (tak/nie)	nie	nie	nie	tak	tak
WAGA [kg]	1,1	2,5	ok. 3,9	7,7	3,4
WYMIARY [cm]	29 x 23 x 7,6	31 x 20 x 12	31 x 20 x 12	40 x 32,5 x 17	34 x 14 x 29,5
POMIAR CM/CD (tak/nie)	nie/nie	nie/nie	nie/nie	tak/tak	nie/nie
ODBIORNIK	Fisher m-scope TW-6	Fisher m-scope TW-7700	Fisher m-scope TW-8800	U-SCAN LT	CS-CAT XD
CZĘSTOTLIWOŚĆ PRACY					
<input checked="" type="checkbox"/> aktywny [kHz] <input type="checkbox"/> pasywny: Radio [kHz] Power [kHz]	81,92 ± 0,005 %	81,92 ± 0,005 %	0,82; 8,2; 82	7; 28; 56	33
CZUŁOŚĆ [mA]	0,4	0,4	0,4	0,055	0,01
REGULACJA CZUŁOŚCI (tak/nie)	tak	automatyczna	automatyczna	tak	tak
WSPÓŁCZYNNIK SYGNAŁ/SZUM [dB]	110	110	110	brak danych	brak danych
POMIAR GŁĘBOKOŚCI (tak/nie)	tak, metodą triangulacji	tak	tak	tak	tak
TEST STANU BATERII (tak/nie)	tak	tak	tak	tak	tak
SPOSÓB POWIADAMIANIA OPERATORA O WYKRYCIU	dźwięk, wskaźnik analogowy	dźwięk, wyświetlacz ciekłokrystaliczny	dźwięk, wyświetlacz ciekłokrystaliczny	dźwięk, wskaźnik analogowy	dźwięk, wyświetlacz ciekłokrystaliczny
ZASILANIE (rodzaj baterii)	8 x R6	6 x R14	6 x R14	8 x LR6 (AA)	8 x LR6 (AA)
CZAS PRACY [h]	ok. 100	80	80	40	40
TEMPERATURA PRACY [°C]	-23 do +48	-20 do +60	-20 do +60	-20 do +50	-20 do +50
WODOSZCZELNOŚĆ (tak/nie)	nie	nie	nie	tak	tak
WAGA [kg]	1,4	2,7	ok. 2,5	3	3
WYMIARY [cm]	29 x 23 x 7,6	81 x 28 x 16	81 x 28 x 16	72 x 30 x 7	70 x 28 x 6
INFORMACJE OGÓLNE					
RODZAJ WYKRYWANEGO MATERIAŁU	metal	metal	metal	kable, rurociągi metalowe i niemetalowe (sonda)	kable, rurociągi metalowe i niemetalowe (sonda)
INSTRUMENT PRZEZNACZONY DLA...	wodociągowców, energetyków, gazowników, telekomunikacji	wodociągowców, energetyków, gazowników, telekomunikacji	wodociągowców, energetyków, gazowników, telekomunikacji	geodetów, wodociągowców, energetyków, gazowników, telekomunikacji	geodetów, wodociągowców, energetyków, gazowników, telekomunikacji
GŁĘBOKOŚĆ LOKALIZACJI [m]	do 6	do 5	do 5	do 9	do 9
DOKŁADNOŚĆ <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> określenia położenia w poziomie <input type="checkbox"/> określenia głębokości 	3 cm na 30 cm głębokości	3 cm na 30 cm głębokości	3 cm na 30 cm głębokości	5% głębokości	5% głębokości
ZASIĘG TRASOWANIA: tryb indukcyjny/galwaniczny [m]	± 9% głębokości	± 9% głębokości	± 9% głębokości	5% głębokości	10% głębokości
AKCESORIA	w trybie galwanicznym do 3 km płytką uziemiającą, uchwyt 3-częściowy, sonda do namierzania, obejma sprzegająca, słuchawki stereofoniczne	w trybie galwanicznym do 3 km płytką i elektrodą uziemiającą, obejma sprzegająca, słuchawki stereofoniczne	w trybie galwanicznym do 3 km płytką i elektrodą uziemiającą, obejma sprzegająca, słuchawki stereofoniczne	1500 kable do podłączenia galwanicznego, szpilka uziemiająca, sonda, kleszcze indukcyjne, kabel zasilania z zapalniczki samochodowej, włókno do trasowania	250 kable do podłączenia galwanicznego, szpilka uziemiająca, sonda, kleszcze indukcyjne, włókno do trasowania
GWARANCJA [lata]	2	2	2	1	1
CENA NETTO [zł]	3190	8900	12 900	brak danych	brak danych
PRODUCENT	Fischer M-Scope	Fischer M-Scope	Fischer M-Scope	CScope International Ltd.	CScope International Ltd.


Genny+
**RD4000 T10
(wersja 7)**

33	0,64; 8; 33; 65
1	możliwość skonfigurowania 16 częstotliwości
0,12	10 (regulowana)
tak/tak	tak/tak
tak	tak
4 x LR20 (1,5 V)	12 x R20 (1,5 V)
30	od 4 do 24
-20 do +50	-20 do +50
tak	tak
4,32,5	4,3
28 x 17,5 x 21	18 x 35 x 23
nie/nie	tak/tak

C.A.T+
**RD4000
(wersja 48)**

33	0,64; 8; 33; 65
15-30	14-26
0,05-3,5	0,04-0,7
0,005-7,5	0,01-10
tak	tak
brak danych	brak danych
tak (tylko z nadajnikiem)	tak
tak	tak
wyświetlacz ciekłokrystaliczny, regulowany ton z głośnika	wyświetlacz ciekłokrystaliczny, regulowany ton z głośnika
8 x LR6 (1,5 V)	4 x R20 (1,5 V)
40	16
-20 do +50	-20 do +50
tak	tak
2,2	2,8
72 x 25,5 x 6,5	69 x 28 x 12,3

rury, kable metalowe, taśmy sygnalizacyjne	rury, kable metalowe, taśmy sygnalizacyjne
geodetów, wodociągowców, gazowników, telekomunikacji	geodetów, wodociągowców, gazowników, telekomunikacji
do 3	do 8
±10% głębokości	±5% głębokości
±10% głębokości	±5% głębokości
brak danych	brak danych
szpilka uziemiająca, kabel połączeniowo- -uziemiający, słuchawki, kleszcze indukcyjne, sonda	kabel komunikacyjny do komputera, szpilka uziemiająca, kabel połączeniowo- -uziemiający, słuchawki, akumulatory + ładowarka, kabel do zasilania zewnętrznego
1	1
brak danych	brak danych
Radiodetection	Radiodetection

sygnał dźwiękowy. Wydaje się, że sygnał dźwiękowy najmniej rozprasza uwagę operatora, jednak interpretacja może być dużo trudniejsza niż w przypadku wskaźnika analogowego lub cyfrowego. Dlatego połączenie tych dwóch sposobów jest najodpowiedniejsze. Należy jednak pamiętać, że efekt poszukiwań w znacznej mierze zależy od umiejętności i wiedzy operatora na temat posługiwania się wykrywaczem. Nawet najdroższe instrumenty nie zastąpią doświadczenia, a niewiedza może być źródłem poważnych kłopotów.

Jedną z opcji, jaką oferują niektóre z przedstawionych wykrywaczy, jest regulacja czułości pomiaru. Ustawienie to decyduje, przy jakim poziomie sygnału pojawia się sygnalizacja akustyczna, a także jak szybko urządzenie reaguje na zmianę warunków lokalizacji. Zwiększenie czułości instrumentu potrzebne jest przy wykrywaniu przedmiotów zalegających na dużych głębokościach.

W takich przypadkach pomocna jest też regulacja mocy nadajnika. Wydawać by się mogło, że im większa moc, tym lepiej. Jednak przy dużej mocy i pomiarze w małej odległości od nadajnika odbiornik będzie odbierał sygnał nadajnika, a nie szukanego przewodu. Sytuacja taka jest jednym z głównych źródeł błędów. Funkcję regulacji mocy posiadają m.in. Fisher m-scope TW 8800, Radiodetection RD4000, WIP-1, a w przyszłości będzie ją miał także Geopilot.

Maksymalną głębokość pomiaru podawaną przez producentów (1,5-9,0 m) traktować należy z dużą rezerwą, pamiętając, że jest ona osiągalna tylko w idealnych warunkach.

Podczas pomiaru przedmioty metalowe znajdujące się w pobliżu mogą zakłócać pole magnetyczne. Dlatego wszystkie prezentowane instrumenty wykonane są z plastiku lub tzw. ABS-u, a liczba elementów metalowych ograniczona jest do minimum.

Bardzo istotną cechą każdego wykrywacza jest stopień komplikacji obsługi. Nadmiar pokręteł i nieczytelne wyświetlacze oraz kontrolki dyskwalifikują taki model. Waga i wymiary urządzenia także mają niebagatelne znaczenie. Każdy chciałby mieć instrument lekki, którym można pracować kilkadziesiąt godzin bez wymiany lub ładowania baterii. Oczywiście takiego ideału nie ma. Jeśli mamy wykrywacz bardzo dokładny, trzeba liczyć się z dużym poborem prądu. Dlatego praca np. przez 80 godzin możliwa jest wtedy, gdy instrument wyposażony jest w duże i pojemne baterie, a to automatycznie zwiększa wagę i gabaryty urzą-

dzenia. Najlepiej, gdyby to były ładowalne akumulatory, jednak w większości przypadków spotkamy się z zasilaniem klasycznymi bateriami.

Planując zakup wykrywacza, powinno się zwrócić uwagę także na wyposażenie dodatkowe. W zależności od modelu mogą to być słuchawki, które ułatwiają interpretację sygnału, obejmia sprzęgająca pomocna przy podłączaniu nadajnika do działającej linii energetycznej bez obawy porażenia prądem i zniszczenia urządzenia, sonda do wytyczania, która jest niezastąpiona w sytuacjach, gdy podziemny obiekt jest niewykrywalny przez nasz instrument, szpilki uziemiające, walizka przenośna czy zestaw akumulatorowy.

Ciekawostką jest zaproponowane przez firmę Radiodetection konfigurowanie sprzętu przez internet. Można w ten sposób zdalnie rozszerzyć możliwości swojego zestawu przez np. zwiększenie zakresu częstotliwości odbiornika i nadajnika. Każdy z takich elementów podnosi wartość całego zestawu i jego użyteczność. Przy zakupie trzeba też zwracać uwagę na to, czy urządzenie jest wodo- i pyłoszczelne oraz odporne na wysokie i niskie temperatury.

No i wreszcie cena. Choć rozpatrywana dopiero na samym końcu, jest aspektem ważnym. Rozpiętość cenowa prezentowanych modeli jest duża, tak jak różne jest ich zaawansowanie techniczne. Jeżeli obsługujemy prace w terenie, gdzie nagromadzenie urządzeń podziemnych jest znaczne, powinniśmy posiadać instrument bardzo dokładny, zapewniający niezawodność pomiaru. Oczywiście każdy, kto zdecyduje się na zakup takiego wykrywacza, musi się liczyć z wydatkiem rzędu kilku tysięcy złotych. Jeśli jednak tego typu prace wykonywane są sporadycznie i na terenie słabo zainwestowanym, nie ma sensu wydawać 5000 czy 10 000 zł. Podstawowe modele zapewnią wystarczającą efektywność.

Wykrywacze liniowe są niezastąpione wszędzie tam, gdzie potrzebujemy w łatwy i szybki sposób zlokalizować przebieg podziemnej infrastruktury. A jeśli mamy bezpośredni dostęp do niej, to jest to sytuacja wymarzona. Jednak materiały (PE, PCW), z których wykonane są instalacje, znacznie obniżają uniwersalność i skuteczność tego typu detektorów. Trzeba wtedy poszukać innych metod i urządzeń.

W kolejnym GEODECIE o wykrywaczach punktowych.

Opracowanie redakcji

Dane techniczne zawarte w tabeli podane zostały przez producentów lub dystrybutorów.