

Instrukcja obsługi



**Sonda
WL-10C/V
WL-11C/V**

Wersja instrukcji 2.0

***Wilg* **

Wilgo – mierniki wilgotności materiałów

Internet: wilgo.pl

Tel: 662 362 485

mejl: kontakt@wilgo.pl

1. OPIS SOND	3
1.1 CECHY WYRÓŻNIAJĄCE	3
1.2 WERSJE SOND.....	4
1.3 PODŁĄCZENIE SOND	5
2. SONDY ANALOGOWE 0...10V	6
2.1 CHARAKTERYSTYKA WYJŚCIOWA DLA WYJŚCIA NAPIĘCIOWEGO 0...10V	6
3. PRZELICZENIA WILGOTNOŚCI DLA WYJŚCIA NAPIĘCIOWEGO 0..10V.....	7
4. UWAGI INSTALACYJNE	9
5. RS-485 MODBUS-RTU – MAPA REJESTRÓW	10
5.1 FORMAT DANYCH.....	10
5.2 REJESTRY TYLKO DO ODCZYTU – FUNKCJA 0x04	11
5.3 REJESTRY MODYFIKOWALNE – FUNKCJA ODCZYTU (0x03), FUNKCJE ZAPISU (0x06, 0x10).....	14
6. DANE TECHNICZNE.....	15
6.1 PARAMETRY METROLOGICZNE DLA WYJŚCIA NAPIĘCIOWEGO (WERSJA V)	15
6.2 PARAMETRY METROLOGICZNE DLA RS485 (WERSJA C).....	16
6.3 WYMIARY ZEWNĘTRZNE CZUJNIKÓW	17
7. WARUNKI GWARANCJI	18

1. Opis sond

Sondy WL-10 i WL-11 służą do pomiaru wilgotności gleby i innych materiałów sypkich (do średnicy ziarna 2mm) dla których zostaną skalibrowane. Są to sondy analogowe z wyjściem napięciowym 0...10V albo z interfejsem cyfrowym RS485 (protokół Modbus).

Sonda WL-11 jest wzmocniona mechanicznie (ma trochę większe wymiary niż WL-10), może pracować w szerszym zakresie temperatury (do 85°C) oraz ma zwiększoną odporność na zasolenie gleby. Te cechy sondy zapewniają możliwość pomiaru wilgotności kompostu.

Sondy działają w oparciu o pomiar stałej dielektrycznej.

1.1 Cechy wyróżniające

- Pełna hermetyzacja (stopień ochrony IP68)
- Wbudowane automatyczne zerowanie sond – zapewnia to długotrwały dokładny pomiar
- Możliwość wymiany elektrod w przypadku uszkodzenia
- Kalibracje dla różnych podłoży glebowych
- Wysoka odporność na zasolenie gleby
- Kompensacja temperaturowa wilgotności

1.2 Wersje sond

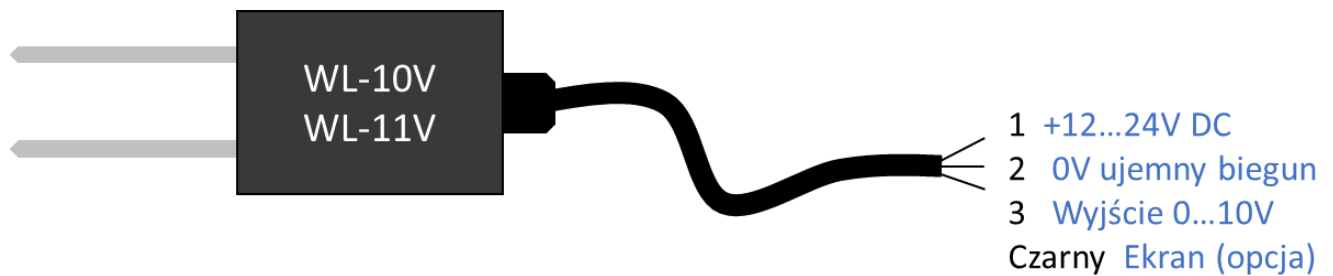
Sondy są skalibrowane dla różnych podłoży glebowych i materiałów. Standardowo sonda jest skalibrowana dla gleby uniwersalnej – wersja UNI (dla wersji V). Jest możliwe przeliczenie wilgotności dla innych materiałów za pomocą dwóch współczynników - rozdział 3 *Przeliczenia wilgotności*.

Można również zamówić sondę skalibrowaną dla danego rodzaju gleby – wtedy nie trzeba wykonywać przeliczeń.

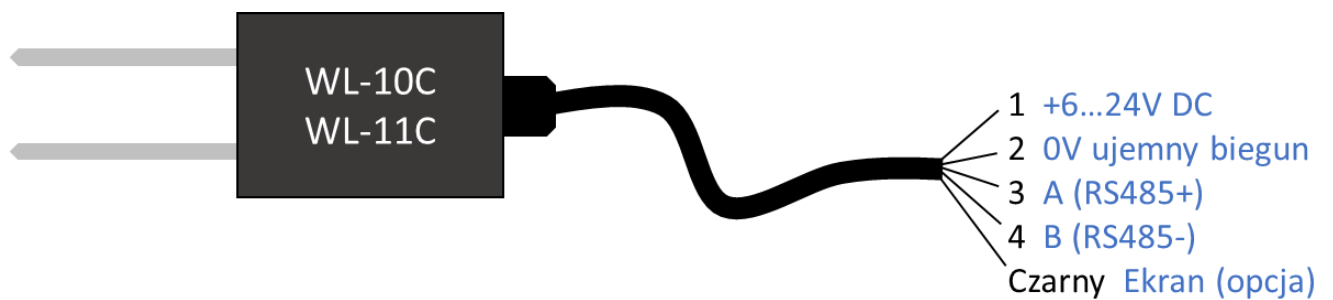
W sondach cyfrowych RS485 (wersja C) wszystkie materiały są zapisane w rejestrach Modbus.

- Wersje sond analogowych 0...10V
 - WL-10V
 - WL-10V- UNI – gleba uniwersalna (organiczno-mineralna)
 - Jest to wersja standardowa umożliwiająca przeliczenia wilgotności
 - WL-10V- ORG – gleba organiczna
 - WL-10V-MIN – gleba mineralna
 - WL-10V-GLI – gleba gliniana
 - WL-10V-PIA – piasek
 - WL-10V-TOR – torf
 - WL-10V-KOM – kompost
 - WL-10V-EPS – wersja do pomiaru stałej dielektrycznej
 - Napięcie wyjściowe należy interpretować jak stała dielektryczna w zakresie 1...100.
 - WL-11V
 - Wersje takie same jaka dla WL-10V
- Wersje sond cyfrowych RS485 (protokół Modbus)
 - WL-10C
 - WL-11C

1.3 Podłączenie sond



Rysunek 1 Podłączenie sond dla wersji 0...10V

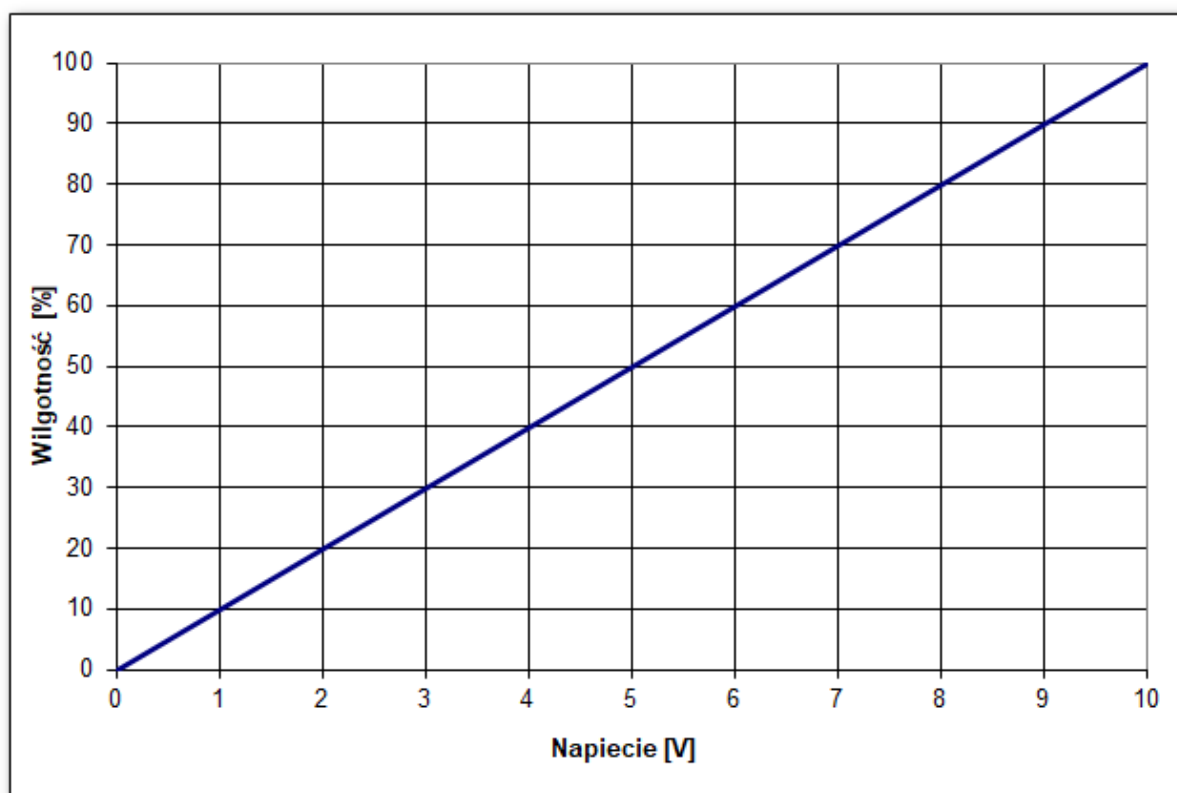


Rysunek 2 Podłączanie sond dla wersji RS485

Jeżeli kabel jest wyposażony w ekran (czarny przewód) należy podłączyć go do uziemienia lub do ujemnego bieguna zasilania jeżeli nie ma dostępu do uziemienia.

2. Sondy analogowe 0...10V

2.1 Charakterystyka wyjściowa dla wyjścia napięciowego 0...10V



Rysunek 3 Charakterystyka wyjściowa sond

3. Przeliczenia wilgotności dla wyjścia napięciowego 0..10V

Dla wersji standardowej sond (UNI) można przeliczyć wilgotność dla innych materiałów przy pomocy współczynników a i b . Wartości współczynników a i b są podane w poniższej tabeli.

Typ materiału	a	b	Wzór	Rodzaj wilgotności
MIN (gleba mineralna)	0,903	-0,350	$U_n = a \cdot U + b$	Objętościowa
ORG (gleba organiczna)	1,141	0,000	$U_n = a \cdot U + b$	Objętościowa
GLI (gleba gliniana)	0,773	-0,500	$U_n = a \cdot U + b$	Objętościowa
TOR (torf)	5,704	0,000	$U_n = \frac{10 \cdot (a \cdot U + b)}{10 + a \cdot U + b}$	Względna
PIA (piasek)	0,564	-0,219	$U_n = \frac{10 \cdot (a \cdot U + b)}{10 + a \cdot U + b}$	Względna
KOM (kompost)	3,572	0,000	$U_n = \frac{10 \cdot (a \cdot U + b)}{10 + a \cdot U + b}$	Względna

Objaśnienie do wzorów:

- U – napięcie mierzone **w woltach** na wyjściu sondy uniwersalnej (UNI)
- U_n – napięcie obliczone dla danego materiału
- a, b – stałe współczynniki

Uwagi do przeliczeń:

- **Aby wynik był poprawny napięcie musi być w woltach i musi być mniejsze od 10V.**
- **Aby uzyskać wilgotność napięcie trzeba przemnożyć przez 10**
- **Przeliczenia dają właściwe wyniki tylko dla wersji sond UNI**

Przykład przeliczenia:

- Napięcie na wyjściu sondy UNI wynosi 4.53V (45.3% wilgotności)
- Przeliczenie np. dla gleby glinianej (wersja sondy GLI)
- Współczynniki dla gleby glinianej:
 - $a = 0.773, b = -0.500$
- Napięcie dla gleby glinianej wynosi więc:
 - $U_n = 0.773 \cdot 4.53V + (-0.500) = 3.502 - 0.500 = 3.002V$
- Czyli wilgotność dla glinianej gleby wynosi $3.002V \cdot 10 = 30.02\%$

Wilgotność względną można przeliczyć w razie potrzeby na wilgotność bezwzględną (i na odwrót).

Przeliczenie na wilgotność względną:

$$M_r = \frac{100 \cdot M_a}{100 + M_a}$$

Przeliczenie na wilgotność bezwzględną:

$$M_a = \frac{100 \cdot M_r}{100 - M_r}$$

M_r – wilgotność względna, M_a – wilgotność bezwzględna

4. Uwagi instalacyjne

- Nie przekraczać napięcia zasilania czujników
- Sondę można umieszczać w glebie w dowolny sposób (poziomo, pionowo lub pod dowolnym kątem)
- Kabel odporny jest na warunki zewnętrzne
- Sondę należy montować w odległości co najmniej 5cm od elementów przewodzących (np. metalowych)

5. RS-485 Modbus-RTU – mapa rejestrów

5.1 Format danych

- Kolejność bajtów/słów **big endian**
 - Jako pierwszy transmitowany jest bajt/słowo bardziej znaczące
- Wyniki pomiarów są prezentowane w formacie **float**
 - 32-bitowy standard zmiennoprzecinkowy IEEE-754
 - W przypadku błędu pomiaru odczytywana jest wartość NaN
- Zaimplementowane są następujące funkcje:
 - 0x03
 - Read Holding Registers (odczyt N x 16 bitowych rejestrów)
 - 0x04
 - Read Input Registers (odczyt N x 16 bitowych rejestrów)
 - 0x06
 - Write single register (zapis pojedynczego 16 bitowego rejestru)
 - 0x10
 - Write multiple registers (zapis N x 16 bitowych rejestrów)

5.2 Rejestry tylko do odczytu – funkcja 0x04

Adres w protokole	Numer rejestru	Typ rejestru	Opis	Wartość
Informacje o czujniku				
0	30001	16-bit	Typ czujnika – stała wartość 10 dla WL-10, 11 dla WL-11	10, 11
1	30002	16-bit	Numer seryjny	1...9999
2	30003	16-bit	Wersja oprogramowania	1...65535
3	30004	16-bit	Rok produkcji	np. 2024
4	30005	16-bit	Miesiąc produkcji	Miesiąc 1...12
5	30006	16-bit	Status czujnika – wartość niezerowa oznacza błąd czujnika (kod błędu)	0...65535
6	30007	16-bit	Zarezerwowane	0
7	30008	16-bit	Zarezerwowane	0
Pomiary wspólne dla wszystkich materiałów				
8...9	30009...10	float	RawOutput – surowy liniowy wynik z czujnika do obliczania charakterystyk wilgotności własnych materiałów	1.000...10.000
10	30011	16-bit	RawOutput – wariant 16-bitowy [rozdzielczość 0.01]	1.00...10.00
11	30012	16-bit	Temperatura [0.1°C], kodowanie U2	-40.0...85.0°C
12	30013	16-bit	ECb Konduktywność materiału [0.01mS/cm]	0.00...8.00mS/cm
13	30014	16-bit	ECb Konduktywność materiału skompensowana temperaturowo [0.01mS/cm]	0.00...8.00mS/cm
14...23	30015...24	16-bit	Zarezerwowane	0
Materiał 1 – Gleba uniwersalna				
24	30025	16-bit	Mv wilgotność objętościowa [0.1%]	0.0...100.0%
25	30026	16-bit	Mr wilgotność względna [0.1%]	0.0...100.0%
26	30027	16-bit	Ma wilgotność bezwzględna [0.1%]	0.0...3000.0%
27	30028	16-bit	ECw konduktywność wody w porach gleby [0.01mS/cm]	0.0...20.00mS/cm
28	30029	16-bit	TDS zasolenie wody w porach gleby [0.01g/l]	0.00...10.00g/l
29	30030	16-bit	Wp potencjał gleby [0.01]	0.00...7.00pF
30	30031	16-bit	Zarezerwowane	0

Adres w protokole	Numer rejestru	Typ rejestru	Opis	Wartość
31	30032	16-bit	Zarezerwowane	0
Materiał 2 – Gleba mineralna, piasek 0...2mm				
32	30033	16-bit	Mv wilgotność objętościowa [0.1%]	0.0...100.0%
33	30034	16-bit	Mr wilgotność względna [0.1%]	0.0...100.0%
34	30035	16-bit	Ma wilgotność bezwzględna [0.1%]	0.0...3000.0%
35	30036	16-bit	ECw konduktywność wody w porach gleby [0.01mS/cm]	0.0...20.00mS/cm
36	30037	16-bit	TDS zasolenie wody w porach gleby [0.01g/l]	0.00...10.00g/l
37	30038	16-bit	Wp potencjał gleby [0.01]	0.00...7.00pF
38	30039	16-bit	Zarezerwowane	0
39	30040	16-bit	Zarezerwowane	0
Materiał 3 – Gleba organiczna, torf				
40	30041	16-bit	Mv wilgotność objętościowa [0.1%]	0.0...100.0%
41	30042	16-bit	Mr wilgotność względna [0.1%]	0.0...100.0%
42	30043	16-bit	Ma wilgotność bezwzględna [0.1%]	0.0...3000.0%
43	30044	16-bit	ECw konduktywność wody w porach gleby [0.01mS/cm]	0.00...20.00mS/cm
44	30045	16-bit	TDS zasolenie wody w porach gleby [0.01g/l]	0.00...10.00g/l
45	30046	16-bit	Wp potencjał gleby [0.01]	0.00...7.00pF
46	30047	16-bit	Zarezerwowane	0
47	30048	16-bit	Zarezerwowane	0
Materiał 4 – Gleba gliniana				
48	30049	16-bit	Mv wilgotność objętościowa [0.1%]	0.0...100.0%
49	30050	16-bit	Mr wilgotność względna [0.1%]	0.0...100.0%
50	30051	16-bit	Ma wilgotność bezwzględna [0.1%]	0.0...3000.0%
51	30052	16-bit	ECw konduktywność wody w porach gleby [0.01mS/cm]	0.00...20.00mS/cm
52	30053	16-bit	TDS zasolenie wody w porach gleby [0.01g/l]	0.00...10.0g/l
53	30054	16-bit	Wp potencjał gleby [0.01]	0.00...7.00pF
54	30055	16-bit	Zarezerwowane	0
55	30056	16-bit	Zarezerwowane	0

Adres w protokole	Numer rejestru	Typ rejestru	Opis	Wartość
Materiał 5 – Kompost				
56	30057	16-bit	Mv wilgotność objętościowa [0.1%]	0.0...100.0%
57	30058	16-bit	Mr wilgotność względna [0.1%]	0.0...100.0%
58	30059	16-bit	Ma wilgotność bezwzględna [0.1%]	0.0...3000.0%
59	30060	16-bit	ECw konduktywność wody w porach gleby [0.01mS/cm]	0.0...20.00mS/cm
60	30061	16-bit	TDS zasolenie wody w porach gleby [0.01g/l]	0.00...10.00g/l
61	30062	16-bit	Wp potencjał gleby [0.01]	0.00...7.00pF
62	30063	16-bit	Zarezerwowane	0
63	30064	16-bit	Zarezerwowane	0

5.3 Rejestry modyfikowalne – funkcja odczytu (0x03), funkcje zapisu (0x06, 0x10)

Wartości domyślne są wyróżnione pogrubioną czcionką

Adres w protokole	Numer rejestru	Typ rejestru	Opis	Wartość	Funkcje
Adres Modbus – pierwszym rejestrem jest zawsze rejestr 40001					
0	40001	16-bit	Rejestr odblokowujący ustawianie adresu MODBUS	0xBABE	0x03, 0x10
1	40002	16-bit	Adres MODBUS czujnika	1...247 (Domyślnie 1)	0x03, 0x10
Parametry łącza RS485 – pierwszym rejestrem jest zawsze rejestr 40003					
2	40003	16-bit	Rejestr odblokowujący ustawianie parametrów łącza RS485	0xBEEF	0x03, 0x10
3	40004	16-bit	Prędkości łącza RS485	0 – 1200 b/s 1 – 2400 b/s 2 – 4800 b/s 3 – 9600 b/s 4 – 19200 b/s 5 – 38400 b/s 6 – 57600 b/s 7 – 115200 b/s	0x03, 0x10
4	40005	16-bit	Parzystość	0 – Parzysty (8E1) 1 – Nieparzysty (8O1) 2 – Brak/2bity stopu (8N2) 3 – Brak/1bit stopu (8N1)	0x03, 0x10
5	40006	16-bit	Zarezerwowane	0	0x03, 0x10
Pozostałe parametry					
6	40007	16-bit	Czas uśredniania pomiarów wilgotności	0...60 sekund 0 sekund domyślnie (uśrednianie wyłączone)	0x03, 0x10, 0x06
7	40008	16-bit	Kontrola zanurzenia sondy w materiale	0 – pełne zanurzenie sondy 1 – tylko elektrody zanurzone w materiale	0x03, 0x10, 0x06

6. Dane techniczne

Parametr	WL-10	WL-11
Napięcie zasilania dla wersji V (0...10V)	12...24V DC	
Napięcie zasilania dla wersji C (RS485)	6...24V DC	
Pobór prądu	ok. 10mA przy 12V	ok. 15mA przy 12V
Zakres temperatury pracy	0...60°C	0...85°C
Odporność na zasolenie	5.00mS/cm	8.00mS/cm
Długość kabla	2 metry lub na zamówienie	
Średnica kabla	ok. 6 mm	
Długość elektrod	50mm	
Średnica elektrod	3mm	
Szczelność obudowy	IP68	
Materiał obudowy	Tworzywo ABS	
Materiał elektrod	Stal kwasoodporna	
Wymiary zewnętrzne (bez elektrod)	70x50x20mm	75x50x30mm
Parametry komunikacyjne RS485		
Prędkość transmisji	1200 b/s 2400 b/s 4800 b/s 9600 b/s 19200 b/s 38400 b/s 57600 b/s 115200 b/s	
Parzystość/bity stopu	Parzysty (8E1) Nieparzysty (8O1) Brak/2bity stopu (8N2) Brak/1bit stopu (8N1)	
Gwarancja	12 miesięcy	

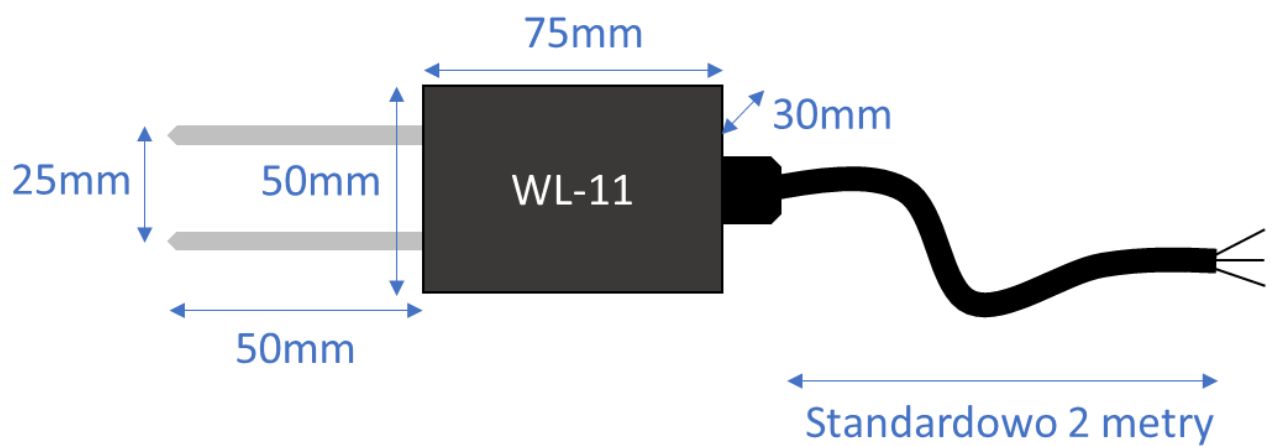
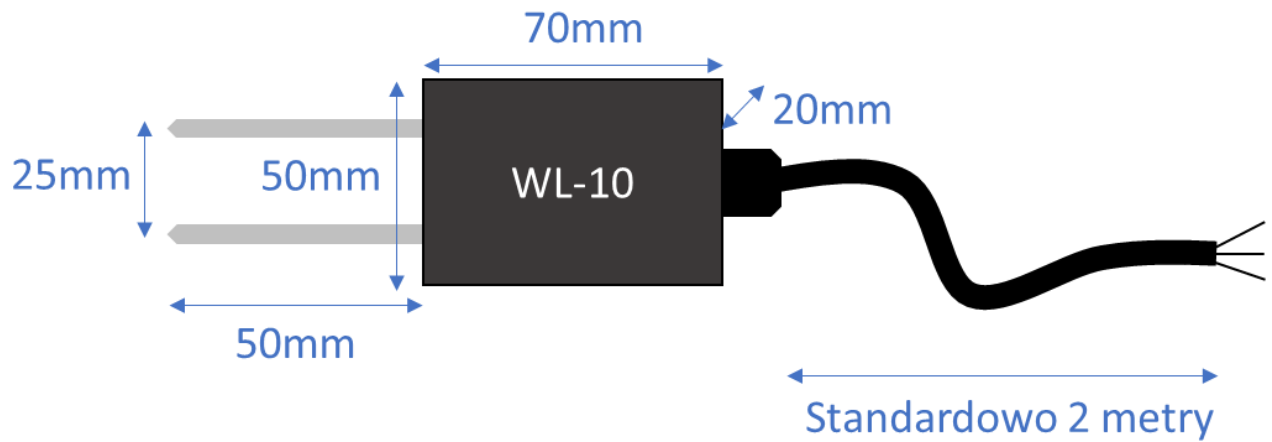
6.1 Parametry metrologiczne dla wyjścia napięciowego (wersja V)

Parametr	Wartość
Zakres pomiaru wilgotności	0...100% (0...10V)
Powtarzalność pomiaru	1% po kalibracji 3% standardowa kalibracja
Rozdzielczość pomiaru	0,1% (10mV)
Rodzaj wilgotności	Objętościowa dla gleb Względna wagowa dla innych materiałów
Maksymalne obciążenie wyjścia napięciowego	20kΩ

6.2 Parametry metrologiczne dla RS485 (wersja C)

Parametr	Wartość	
Wilgotność		
Zakres dla wilgotności objętościowej ($T > 0^{\circ}\text{C}$)	0...100%	
Dokładność dla wilgotności objętościowej	1% po kalibracji 3% standardowa kalibracja	
Rozdzielczość	0.1%	
Rodzaj wilgotności	Objętościowa, Względna, Bezwzględna	
Temperatura		
Zakres	WL-10C	-40.0...60.0°C
	WL-11C	-40.0...85.0°C
Rozdzielczość	0.1°C	
Dokładność	0.2°C	
Przewodność właściwa podłoża ECb		
Zakres	WL-10C	0...5.00mS/cm
	WL-11C	0...8.00mS/cm
Rozdzielczość	0.01mS/cm	
Dokładność	5%	
Przewodność właściwa wody w porach gleby ECw		
Zakres	0...20.00mS/cm	
Rozdzielczość	0.01mS/cm	
Zasolenie TDS		
Zakres	0...10.00g/l	
Rozdzielczość	0.01g/l	
Potencjał wody Wp		
Zakres	0.00...7.00pF	
Rozdzielczość	0.01pF	

6.3 Wymiary zewnętrzne czujników



7. Warunki Gwarancji

1. Gwarancja jakości na sprawne działanie produktu udzielana jest przez firmę Wilgo Andrzej Opęchowski zwaną dalej Gwarantem.
2. Adres serwisu:
 - ul. Tatrzańska 111/87
 - 93-279 Łódź
 - Tel: 662 362 485
3. Okres gwarancyjny przyrządu wynosi 12 miesięcy od daty zakupu.
4. Gwarant zapewnia bezpłatną naprawę w przypadku wystąpienia w okresie gwarancyjnym wad produktu w wyniku błędu w produkcji.
5. Gwarancji nie podlegają części i akcesoria podlegające normalnemu zużyciu w czasie eksploatacji.
6. Gwarancja nie obejmuje:
 - a. Uszkodzeń będących wynikiem niewłaściwej obsługi lub eksploatacji niezgodnej z przeznaczeniem.
 - b. Uszkodzeń powstałych w wyniku działania sił zewnętrznych, których przyczyna tkwi poza produktem (np. uszkodzenia transportowe, pożar, powódź, itp.).
 - c. Uszkodzeń powstałych na skutek ingerencji w konstrukcję urządzenia osób nieupoważnionych przez Gwaranta.
7. Gwarancja traci ważność w przypadku:
 - a. Nieprzestrzegania zaleceń zawartych w instrukcji obsługi.
 - b. Uszkodzenia plomb gwarancyjnych.
 - c. Samowolnego dokonywania przez nabywcę lub inną nieupoważnioną osobę napraw, przeróbek lub zmian konstrukcyjnych.
8. Gwarant nie ponosi odpowiedzialności za szkody doznane przez użytkownika wskutek awarii sprzętu.
9. Gwarancja obowiązuje wyłącznie na terenie Rzeczypospolitej Polskiej
10. Gwarancja nie wyłącza, nie ogranicza ani nie zawiesza uprawnień kupującego wynikających z przepisów o rękojmi za wady rzeczy sprzedanej.