

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja systemów mechatronicznych w rolnictwie**
Symbol kwalifikacji: **ROL.08**
Numer zadania: **01**
Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut.

ROL.08-01-24.01-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2024

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2019**

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
 - swój numer PESEL*,
 - oznaczenie kwalifikacji,
 - numer zadania,
 - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz KARTĘ OCENY na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

Powodzenia!

* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

Zadanie egzaminacyjne

Dwa ciągniki będące na wyposażeniu gospodarstwa nie posiadają magistrali CAN. Nie są fabrycznie wyposażone w hydrostatyczne układy kierownicze, ale są ze wspomaganiem. Mają one być dostosowane do automatycznego sterowania układem kierowniczym. Będą one wykorzystywane przemiennie do siewu precyzyjnego i wykonywania zabiegów ochrony roślin oraz nawożenia dolistnego. W obu ciągnikach ma być realizowana kompensacja odchyłań ukształtowania terenu w 3 płaszczyznach. Rolnik będzie korzystał z sygnałów GPS i GLONASS. Należy dobrać układ automatycznego prowadzenia do jednego z ciągników z możliwością przeniesienia do drugiego, sporządzić wykaz elementów do montażu tego układu oraz wykonać kalkulację kosztu zakupu systemu. Przy doborze elementów układu należy uwzględnić, że ciągnik będzie współpracował z opryskiwaczem. Oba ciągniki mają zamontowaną wiązkę ISOBUS z gniazdem.

Konstrukcja wysięgnika opryskiwacza jest trapezowa, szerokość pracy opryskiwacza 24 m. Opryskiwacz w ramach modernizacji zostanie wyposażony w system kontroli wysokości belki polowej z opcją zwiększonej stabilności. Opryskiwacz będzie pracował w terenie płaskim z małymi nierównościami nie wpływającymi w istotny sposób na pracę opryskiwacza. Dobór czujników wysokości uwzględnia kryterium kosztu zakupu – najniższa cena. Do montażu czujników mają być zastosowane odchylane wsporniki.

Wyświetlacz N_PULSE nie jest przewidziany do zakupu. Obsługę systemu kontroli dystansu ma realizować wyświetlacz/terminal obsługujący układ automatycznego kierowania ciągnika.

Wypełnij kartę diagnostyki kabla UC5 adapter przy założeniu, że adapter jest sprawny oraz zaznacz odpowiednie ustawienie pokrętki multimetru.

Automatyczne sterowanie układem jezdny pojazdu poprzez silnik eSteer montowany na kolumnie kierowniczej

System **AUTO eSteer®** umożliwia precyzyjne, automatyczne kierowanie pojazdem nie posiadającym fabrycznej instalacji hydrostatycznej układu kierowniczego przystosowanej do montażu tego typu systemów poprzez magistralę CAN. Istnieje możliwość przenoszenia i montażu zestawu do innego pojazdu. Dedykowane anteny AG-STAR, SMART-6L.

Elementy systemu Automatyczne kierowanie silnikiem kierownicy – wersja podstawowa:

- terminal,
- antena lub odbiornik,
- aplikacja TRACK –Leader AUTO,
- komputer kierowania,
- silnik kierownicy,
- uchwyt na komputer kierowania*),
- okablowanie do GPS/terminal*),
- pedał uruchamiający system,
- uchwyt na silnik kierownicy dopasowany do modelu pojazdu*).

*) Wyposażenie, które należy zakupić do drugiego ciągnika. Wymagane przy przenoszeniu systemu do drugiego ciągnika.

Automatyczne sterowanie układem hydraulicznym pojazdu poprzez szynę CAN.

AUTO Iso® jest precyzyjnym systemem automatycznego kierowania dla pojazdów przystosowanych fabrycznie przez producenta i wyposażonych w odpowiednią instalację układu kierowniczego dla montażu tego typu systemów poprzez magistralę CAN. Dedykowane anteny AG-STAR, SMART-6L.

Elementy systemu automatycznego kierowania dla pojazdów przystosowanych fabrycznie – wersja podstawowa:

- terminal,
- antena lub odbiornik,
- aplikacja TRACK –Leader,
- komputer kierowania,
- wiązka kabli do podłączenia magistrali CAN pojazdu,
- uchwyt na komputer kierowania,
- okablowanie do GPS/terminal,
- kabel do przyłączenia przycisku aktywującego,
- pedał uruchamiający system.

AUTO Pro® – to system przeznaczony do automatycznego kierowania pojazdem dla pojazdów nie posiadających fabrycznej instalacji hydraulicznej przeznaczonej do montażu systemu automatycznego kierowania. Wymaga ingerencji w hydrostatyczny układ kierowania pojazdem poprzez montaż specjalnego bloku zaworów. Dedykowane anteny AG-STAR, SMART-6L.

Elementy systemu automatycznego kierowania z hydraulicznym blokiem zaworów dla pojazdów nie przystosowanych przez producenta - wersja podstawowa:

- terminal,
- antena lub odbiornik,
- aplikacja TRACK –Leader AUTO,
- komputer kierowania,
- okablowanie do hydrauliki/GPS/terminal,
- okablowanie do zaworu kierowania i czujnika skrętu,
- zawór hydrauliczny 6/2 drożny,
- czujnik kąta skrętu,
- uchwyt do zaworu kierowania i do komputera,
- pedał uruchamiający system.

Auto EZ-S to przenośny system kierowania do zastosowań w rolnictwie, dostosowany do wszystkich modeli pojazdów. System do kręcenia kierownicą wykorzystuje kółko cierne i silnik napędowy bezpośrednio sterowany przez sygnał wyjściowy z sterownika nawigacji. Rozwiązanie to obejmuje kompensację terenu w dwóch płaszczyznach (T2). Dedykowane odbiorniki i anteny: PLM 162, PLM372, AG 25.

Elementy systemu:

- sterownik nawigacji EZ-S,
- silnik elektromechaniczny EZ-S,
- wyświetlacz,
- antena lub odbiornik,
- wsporniki do silnika oddzielny dla różnych pojazdów *),
- płyta mocująca do sterownika nawigacji odpowiednia do różnych pojazdów *),
- okablowanie do GPS/wyświetlacz *),
- pedał uruchamiający system.

*) Wyposażenie, które należy zakupić do drugiego ciągnika. Wymagane przy przenoszeniu systemu do drugiego ciągnika.

Tabela 1. Zastosowanie odbiorników i anten

Zastosowanie	odbiornik/antena				
	PLM 162	PLM 372	AG 25	AG-STAR	SMART-6L
Uprawa gleby	xx	xx	xx	xx	xx
Siew	o	xx	xx	o	xx
Uprawa pasowa	o	xx	xx	o	xx
Nawożenie i ochrona roślin	xx	xx	xx	xx	xx
Zbiór zbóż	xx	xx	xx	xx	xx

xx polecana
o nie nadaje się

Wyświetlacze i terminale

Wyświetlacz EZG 250 – wbudowany odbiornik GPS zapewnia dokładność do 1 m lub dokładność pokrycia 20 cm w technologii EGNOS dzięki zastosowaniu dodatkowej anteny. Opcje prowadzenia: prowadzenie ręczne – pas świetlny, prowadzenie wspomagane przez system EZ-S.

Wyświetlacz FM-750 – wbudowany odbiornik GPS i GLONASS, dołączone radio RTK. Wielofunkcyjny wyświetlacz z dokładnością pokrycia przejazdów od +/- 20 cm do +/- 2,5 cm. Opcje prowadzenia: prowadzenie ręczne – pas świetlny, prowadzenie wspomagane przez systemy EZ-S i EZ-P oraz wbudowane prowadzenie automatyczne Autopilot.

Wyświetlacz XCM-2050 wbudowane odbiorniki zintegrowane z GPS i GLONASS, możliwość dodania odbiornika RTK. Wielofunkcyjny wyświetlacz z dokładnością pokrycia przejazdów od +/- 20 cm do +/- 2,5 cm (z odbiornikiem RTK). Zgodny z ISOBUS, bezprzewodowe przesyłanie danych. Opcje prowadzenia: prowadzenie ręczne – pas świetlny, prowadzenie wspomagane przez systemy EZ-P oraz wbudowane prowadzenie automatyczne Autopilot.

COMFORT-Terminal jest urządzeniem spełniającym wymogi w zakresie terminali ISOBUS oraz rolnictwa precyzyjnego. Standardowo wyposażony jest w aplikację do sterowania maszynami ISOBUS-UT (Universal-Terminal) oraz ISOBUS TC – zlecenia polowe, mapy aplikacyjne, zgodny jest z normą ISOBUS 11783, może być stosowany do współpracy ze wszystkimi maszynami spełniającymi tę normę bez względu na ich producenta.

Terminal posiada wszystkie podstawowe funkcje do obsługi maszyn ISOBUS oraz możliwość instalacji dodatkowych aplikacji:

- TRACK-Leader – nawigacja polowa (wymaga odbiornika DGPS),
- SECTION-Control – automatyczne sterowanie sekcjami roboczymi poprzez GPS,
- VARIABLE RATE Control (VRC) – zmienne dozowanie, mapowanie pól,
- ASD – komunikacja z innymi terminalami.

Terminal TOUCH 1200 jest terminalem ISOBUS, spełniającym wszystkie funkcje rolnictwa precyzyjnego. Urządzenie spełnia wszystkie normy standardu ISOBUS 11783, co sprawia, że może być stosowany do współpracy ze wszystkimi maszynami tego standardu. Oprócz standardowego wyposażenia w aplikację ISOBUS-UT (Universal-Terminal) oraz ISOBUS TC, w terminal wbudowano modem GSM do transmisji danych roboczych i koordynatów GPS bezpośrednio na portal farmipilot.

Oprócz nawigacji polowej (TRACK-Leader) oraz automatycznego kierowania pojazdem (TRACK-Leader AUTO), terminal umożliwia korzystanie ze sterowanej poprzez GPS funkcji automatycznego sterowania sekcjami roboczymi (SECTION-Control) lub poszczególnymi rozpylaczami (SECTION-Control TOP).

Aktywacja aplikacji nawigacji polowej (TRACK-Leader) oraz podłączenie jednego z odbiorników DGPS czyni z terminala przy zachowaniu jego dotychczasowych funkcji komfortową wersją nawigacji polowej.

Możliwa instalacja dodatkowych aplikacji:

- TRACK-Leader – nawigacja polowa (wymaga odbiornika DGPS),
- SECTION-Control – automatyczne sterowanie sekcjami roboczymi poprzez GPS,
- VARIABLE RATE Control (VRC) – zmienne dozowanie, mapowanie pól,
- TRACK-Leader AUTO® – system automatycznego kierowania pojazdem,
- ASD – komunikacja z innymi terminalami.

Tabela 2. Cennik elementów systemów automatycznego kierowania

Lp.	Elementy systemu	Cena brutto [zł]
1.	Terminal COMFORT-Terminal	8000,00
2.	Terminal TOUCH 1200	10000,00
3.	Wyświetlacz EZG-250	8000,00
4.	Wyświetlacz FM-750	9000,00
5.	Wyświetlacz XCM-2050	12000,00
6.	Antena A101	3600,00
7.	Antena GS-STAR	4000,00
8.	Antena SMART-6L	4600,00
9.	Antena GPS AG15	3200,00
10.	Antena GPS AG25	3600,00
11.	Odbiornik PLM 162	4600,00
12.	Odbiornik PLM 372	5800,00
13.	Aplikacja TRACK –Leader	2400,00
14.	Aplikacja TRACK –Leader AUTO	2600,00
15.	Komputer kierowania	11500,00
16.	Silnik kierownicy	9000,00
17.	Silnik elektromechaniczny EZ-S	8700,00
18.	Zawór hydrauliczny 6/2 drożny	1500,00
19.	Sterownik nawigacji EZS	3000,00
20.	Pedał uruchamiający system	800,00
21.	Czujnik kąta skrętu	1400,00
22.	Wyłącznik awaryjny	300,00
23.	Sygnalizator awarii	200,00
24.	Kabel do podłączenia przycisku aktywującego	500,00
25.	Okablowanie do hydrauliki/GPS/Terminala	2500,00
26.	Okablowanie do GPS/Wyświetlacz	2000,00
27.	Okablowanie do GPS/Terminal	1800,00
28.	Okablowanie do zaworu kierowania i czujnika skrętu	1400,00
29.	Wiązka kabli do podłączenia magistrali CAN pojazdu	1800,00
30.	Uchwyt na komputer kierowania	700,00
31.	Uchwyt na silnik kierownicy	500,00
32.	Uchwyt do zaworu kierowania i do komputera	600,00
33.	Wsporniki do silnika elektromechanicznego EZ-S	500,00
34.	Płyta mocująca do sterownika nawigacji EZ-S	300,00

System kontroli wysokości oprysków UC5

Główne komponenty systemu UC5

Czujniki wysokości

- Czujniki wysokości wykorzystują sygnał ultradźwiękowy do pomiaru odległości od gleby lub od łanu roślin.
- Liczba czujników wysokości waha się od minimum trzech do maksimum sześciu na dany system. Zazwyczaj stosuje się trzy czujniki wysokości.
- Do montażu czujników ultradźwiękowych na wysięgniku służą wsporniki odchylane lub niskoprofilowe.

Czujniki wahań wzdluznych

- Czujniki wahań wzdluznych są ważne dla pomiarów parametrów dynamiki wahań wzdluznych belki i opryskiwacza.
- W systemie kontroli wysokości oprysków UC5 zwykle są używane dwa czujniki wahań wzdluznych.
- Położenie montażowe czujników wahań wzdluznych jest różne w poszczególnych wersjach opryskiwaczy, zależnie od geometrii i zawieszenia belki.

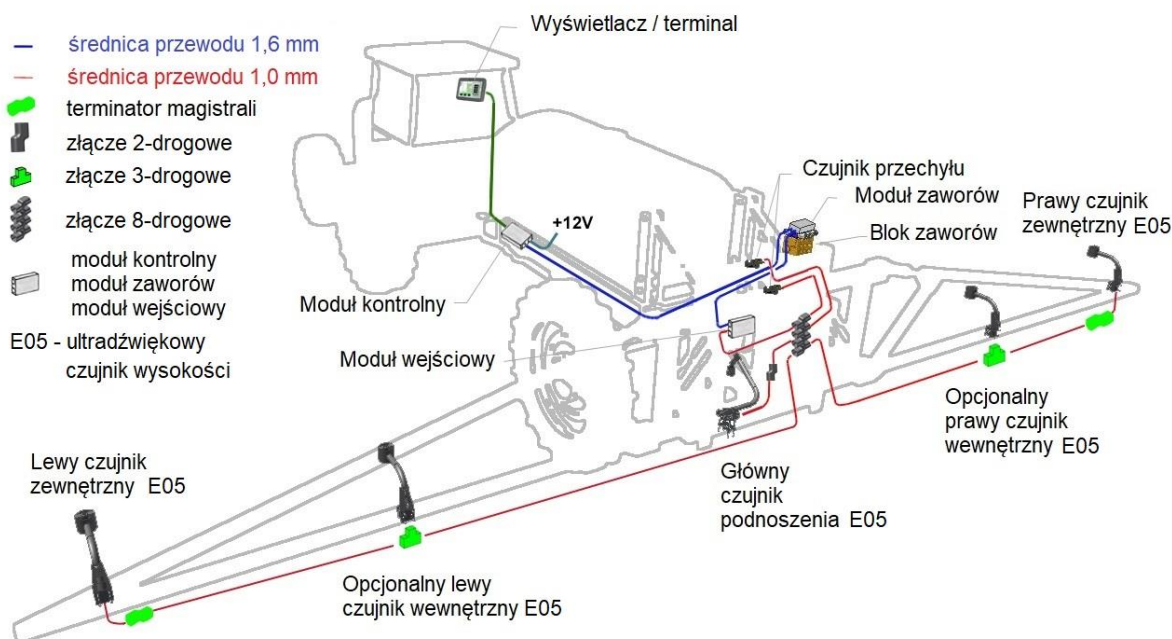
Czujniki położenia

- Czujniki położenia służą do określania położenia zawieszenia belki i/lub położenia siłownika.
- Czujniki położenia spełniają podobną funkcję, co para czujników wahań wzdluznych.
- Pozycja przy montażu czujników położenia jest różna w poszczególnych wersjach opryskiwaczy, zależnie od geometrii i zawieszenia belki.

Moduły

- Zazwyczaj w skład systemu wchodzi trzy moduły: moduł sterujący, moduł wejściowy i moduł zaworów.

Rys. 1 Ogólny układ elementów systemu UC5



Wyświetlacz N_PULSE

Stanowi niezależną opcję dla systemu kontroli wysokości belki UC5.

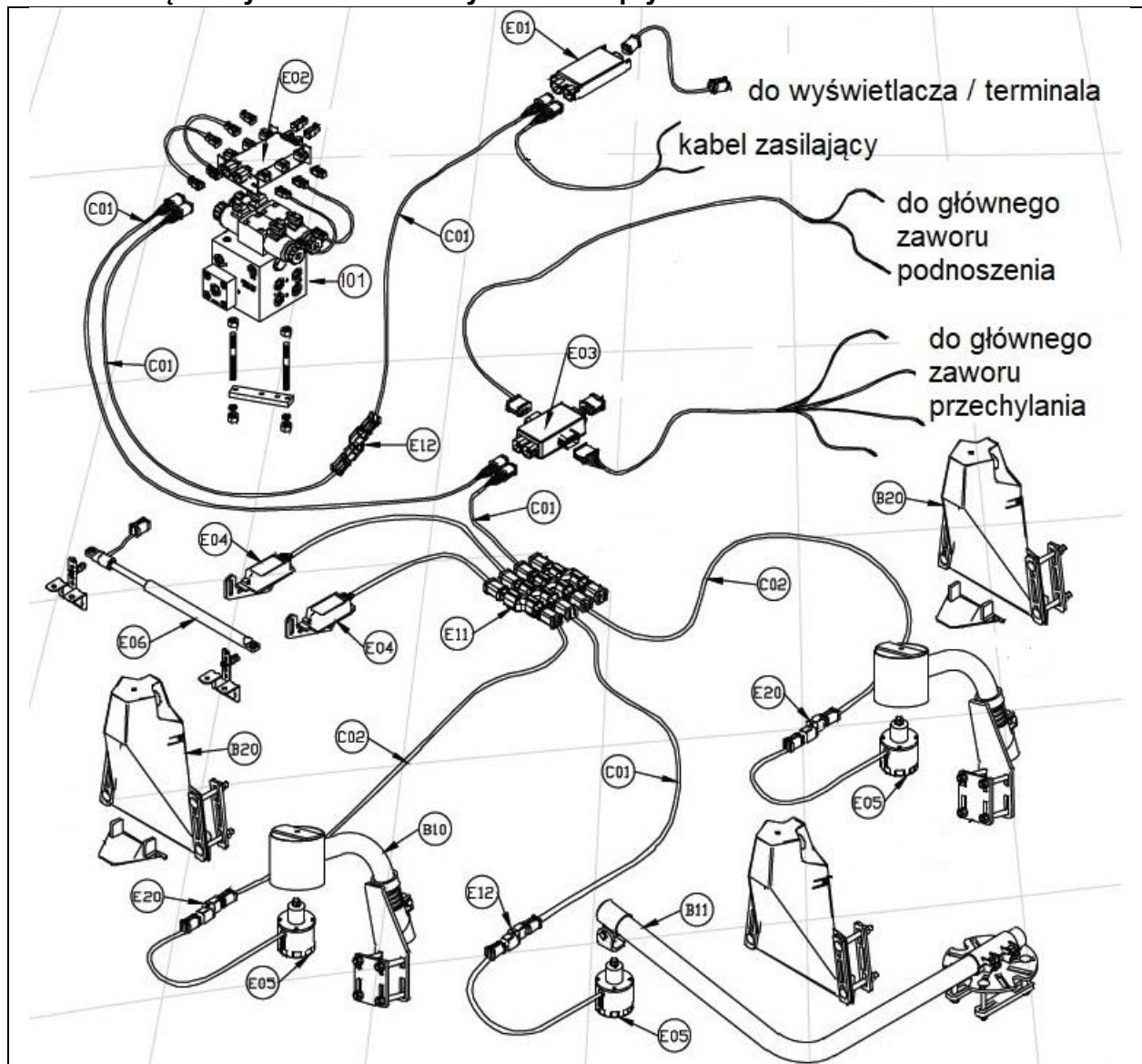
Intuicyjny interfejs użytkownika

- automatycznie utrzymuje zadaną wysokość nad ziemią lub uprawą,
- reguluj wysokość dyszy natryskowej w trakcie jazdy,
- pokazuje wysokość, na jaką końcówki dysz znajdują się od góry uprawy lub gleby,
- może być zastąpiony przy użyciu istniejących elementów sterujących w kabinie,

System kontroli wysokości belki UC5 posiada certyfikat ISOBUS i może być obsługiwany za pomocą wirtualnego terminala i innych kompatybilnych wyświetlaczy.

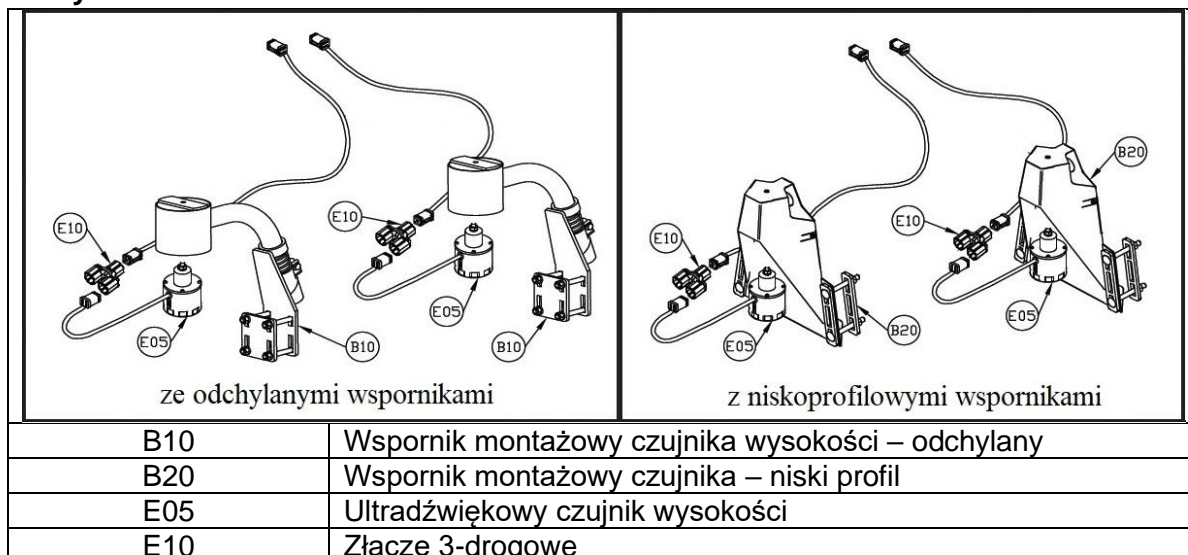
Zatwierdzone przez producenta systemu UC5 wirtualne terminale i kompatybilne wyświetlacze: AFS Pro 300, Ag Leader INTEGRA, ISO Match Tellus, JD Command Center, TJ Matrix 570 VT, TOUCH 1200, Viper 4 Raven, X30 Topcon, XCM-2050.

Tabela 2. Części systemu kontroli dystansu w opryskiwaczu



Oznaczenie na rysunku	Opis części
B10	Wspornik montażowy czujnika wysokości – odchylany
B11	Główny wspornik czujnika wysokości
B20	Wspornik montażowy czujnika – niski profil
C01	Kabel 1,6 mm
C02	Kabel 1,0 mm
E01	Moduł kontrolny
E02	Moduł zaworu
E03	Moduł wejściowy
E04	Czujnik przechyłu (zestaw zawierający 2 czujniki)
E05	Ultradźwiękowy czujnik wysokości
E06	Czujnik położenia
E07	Czujnik położenia MAX™
E11	Złącze 8-drogowe
E12	Złącze 2-drogowe
E20	Złącze 2-drogowe z terminatorem
I01	Blok zaworów

**Opcje systemu:
Trudny teren**



Instalując tę opcję, operator dodaje drugi czujnik z każdej strony wysięgnika belki opryskiwacza. Ten czujnik jest zwykle montowany w połowie długości wysięgnika i zapewnia dodatkową ochronę wysięgnika w trudnym terenie. Ta opcja jest pomocna w jednej lub kombinacji następujących sytuacji:

- długość wysięgnika większa niż 27 m,
- teren z ostrymi pagórkami, takimi jak tarasy.

Zwiększona stabilność

Niektóre ruchy belki opryskiwacza, takie jak zginanie, są trudne dla maszyny ze standardowym systemem pomiaru. Ta opcja daje możliwość pomiaru ruchów wysięgnika w dwóch miejscach, zapewniając większą dokładność odwzorowania pozycji wysięgnika, co poprawia wydajność systemu. Będzie to najbardziej przydatne w przypadku wysięgników trapezowych. W analizowanym rozwiązaniu jest łączony bezpośrednio do złącza 8-drogowego (E11).

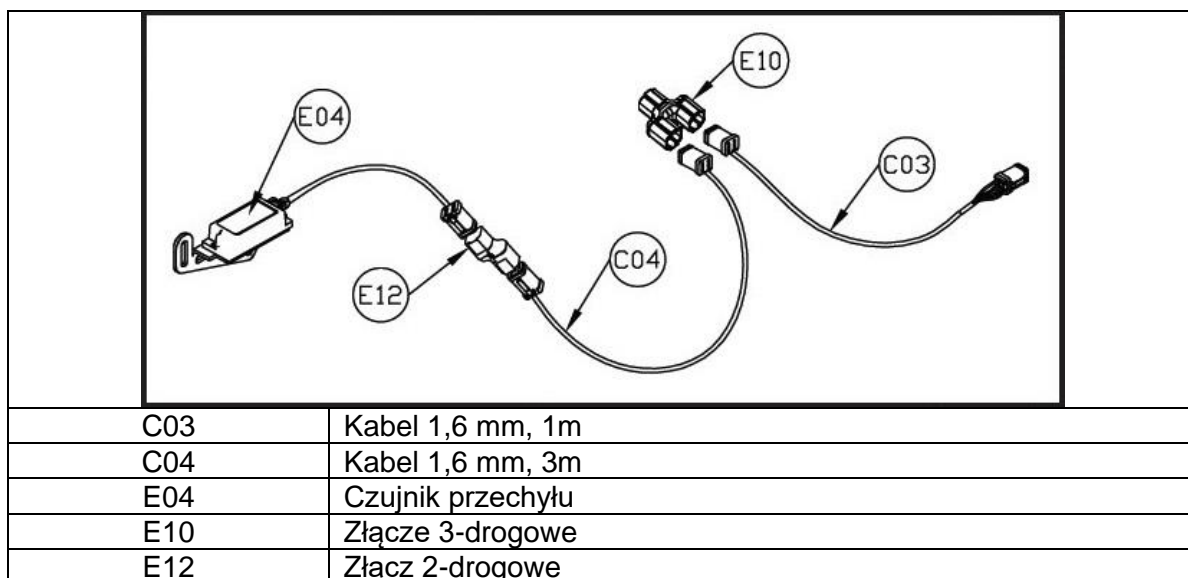


Tabela 3. Cennik elementów systemu kontroli wysokości belki polowej opryskiwacza

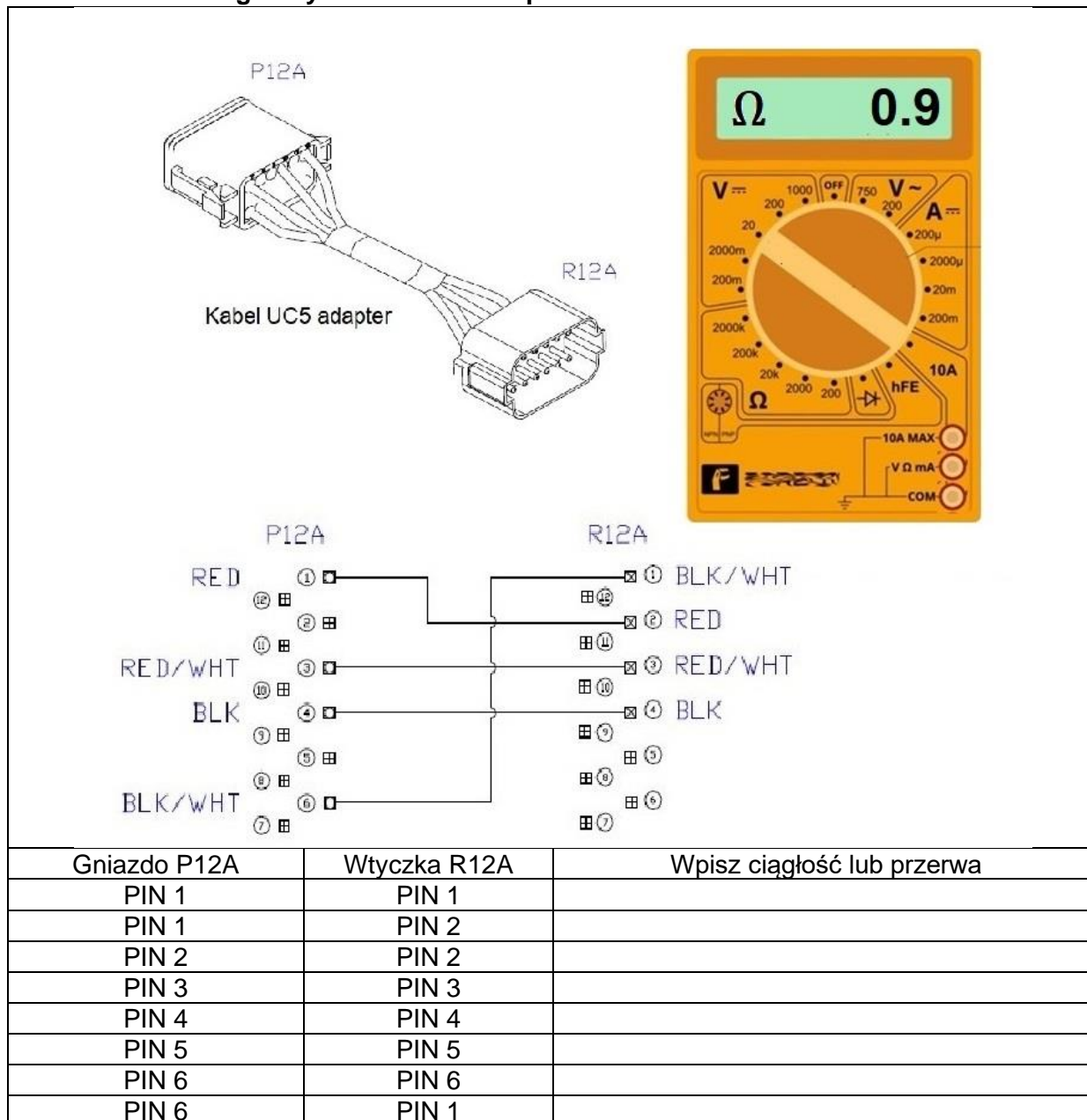
Lp.	Elementy systemu	Cena brutto [zł]
1.	Wspornik montażowy czujnika wysokości – odchylany	150,00
2.	Główny wspornik czujnika wysokości	100,00
3.	Wspornik montażowy czujnika wysokości – niski profil	200,00
4.	Zestaw kabli 1,6 mm	900,00
5.	Zestaw kabli 1,0 mm	1200,00
6.	Kabel zasilający	150,00
7.	Kabel do głównego zaworu podnoszenia	400,00
8.	Kabel do głównego zaworu przechylania	400,00
9.	Moduł kontrolny	2000,00
10.	Moduł zaworu	1500,00
11.	Blok zaworów	1800,00
12.	Moduł wejściowy	1500,00
13.	Czujnik przechyłu (zestaw szt.2)	1000,00
14.	Ultradźwiękowy czujnik wysokości	5000,00
15.	Czujnik położenia	400,00
16.	Kabel ISOBUS do wyświetlacza / terminala	1000,00
17.	Złącze 8-drogowe	200,00
18.	Złącze 2-drogowe	50,00
19.	Złącze 2-drogowe z terminatorem	200,00
20.	Złącze 3-drogowe	80,00

Czas przeznaczony na wykonanie zadania 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:

- system jazdy równoległej – Tabela 4,
- kalkulacja kosztu zakupu systemu jazdy równoległej.– Tabela 4,
- system kontroli wysokości belki polowej opryskiwacza – Tabela 5,
- złącza i zestawy kabli do systemu kontroli wysokości belki polowej opryskiwacza – Tabela 5,
- kalkulacja kosztu zakupu systemu kontroli wysokości belki polowej opryskiwacza – Tabela 5,
- karta diagnostyki kabla UC5 adapter – Tabela 6.

Tabela 6. Karta diagnostyki kabla UC5 adapter



UWAGA

Na karcie diagnostyki kabla UC5 adapter w polu wyświetlacza multimetru wpisana jest wartość rezystancji przewodu łączonego 2 piny przy zachowaniu ciągłości. Na rysunku multimetru należy zaznaczyć ustawienie pokrętki miernika podczas diagnostyki ciągłości przewodów pomiędzy odpowiednimi pinami gniazda i wtyczki dla wyświetlonej wartości rezystancji. Sposób zaznaczania ustawienia przełącznika multimetru pokazuje rysunek 2.

Rys. 2 Sposób zaznaczania ustawienia przełącznika multimetru. W przykładzie do pomiaru natężenia prądu w zakresie do 20 mA



