

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja systemów mechatronicznych w rolnictwie**

Oznaczenie 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.08-01-22.06-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2022

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 11 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.

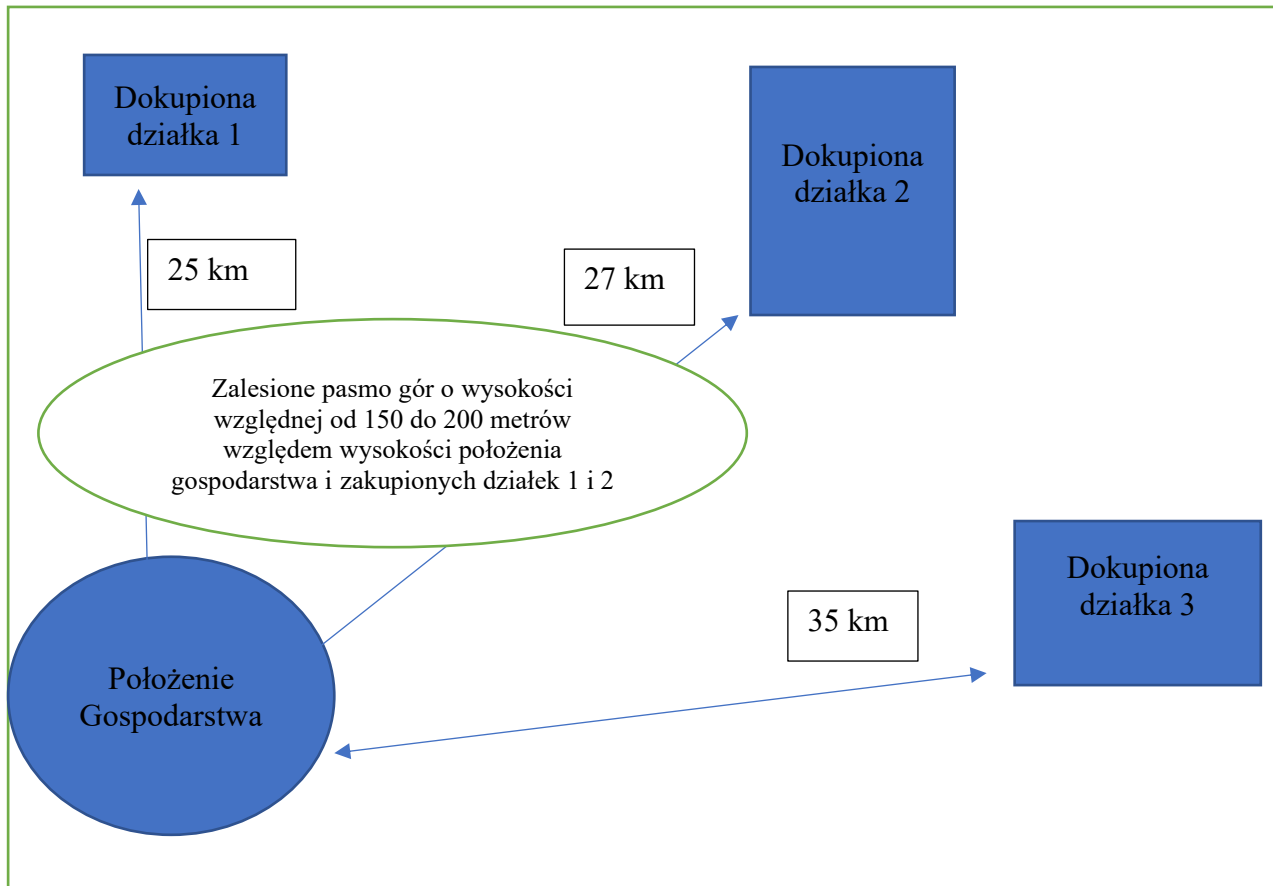
Powodzenia!

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

Zadanie egzaminacyjne

Właściciel gospodarstwa rolnego o powierzchni 70 ha ukierunkowanego na produkcję zwierzęcą (hodowla bydła mięsnego) i roślinną – uprawa kukurydzy i traw, postanowił zwiększyć powierzchnię gospodarstwa do 120 ha i poszerzyć profil produkcji polowej o uprawę warzyw gruntowych. W tym celu zdecydował się dostosować park maszynowy do nowego profilu produkcji.

Położenie dokupionych działek względem gospodarstwa przedstawia **Rysunek 1**.



Rysunek 1. Położenie dokupionych działek względem gospodarstwa

W gospodarstwie siłę pociagową stanowią dwa ciągniki. Pierwszy z mechanicznym układem kierowniczym, a drugi z układem kierowniczym wspomaganym hydraulicznie. W ramach modernizacji parku maszynowego rolnik postanowił dokupić siewnik precyzyjny do wysiewu nasion warzyw oraz pielnik do wykonywania prac pielęgnacyjnych w międzyrzędziach.

Zaproponuj warunki modernizacji ciągników aby można je było wyposażać w układy nawigacji pozwalające na pracę w rzędach z dokładnością $\pm 2,5$ cm.

Dobierz zestaw wspomaganie układu kierowniczego do ciągnika kierując się niższym kosztem. Oblicz koszty zestawów i przebudowy ciągnika, korzystając z danych w **Tabelach 1 i 2**. Dobierz wyposażenie do obydwu ciągników zakładając, że mają być wyposażone w nawigację umożliwiającą współpracę ze stacją RTK lub korzystać z sygnału korekcyjnego RTK VRS, zapewniającą dokładność pracy $\pm 2,5$ cm. Korzystając z **Tabeli 3** dobierz panel nawigacji o najniższej cenie zakupu, spełniający następujące wymagania:

- | | |
|--|----------------------|
| – Rozmiar ekranu: | dowolny |
| – Ekran dotykowy: | opcja (nie wymagany) |
| – Liczba wejść kamery wideo: | minimum 1 |
| – Wbudowany odbiornik globalnego systemu nawigacji satelitarnej: | wymagany |
| – Możliwość współpracy z systemem GLONASS: | wymagana |
| – Możliwość współpracy z asystentem kierowania: | wymagana |
| – Możliwość współpracy z automatycznym systemem kierowania: | wymagana |
| – Technologia NextSwatch: | opcja (nie wymagany) |

– Funkcja prowadzenia w rzędach:	wymagane
– Funkcja sterowania dawkami i pracą urządzeń:	wymagane
– Funkcja Sterowanie maszyną:	opcja (nie wymagany)
– TUVR:	opcja (nie wymagany)
– VRA reagującą w czasie rzeczywistym wraz z czujnikami GreenSeeker;	opcja (nie wymagany)
– ISOBUS UT/TC	wymagany
– Zarządzanie wodą:	opcja (nie wymagany)
– Monitoring plonów:	wymagany

Aby agregat pracował zgodnie z oczekiwaniami, należy wprowadzić parametry położenia anteny oraz parametry maszyny: szerokość roboczą maszyny, odległość anteny od urządzeń wysiewających, wysokość położenia anteny a następnie wprowadzić szerokość uwrocia (5 szerokości roboczych). Na podstawie schematów z **Rysunków 2 i 3** wpisz do **Tabeli 10** wartości parametrów, które pozwolą na precyzyjne włączanie i wyłączanie sekcji wysiewających siewnika.

Urządzenia do modernizacji mechanicznego układu kierowniczego ciągnika

Wariant 1: Hydrauliczny układ wspomagania

Jest to zestaw elementów, który po dokonaniu modernizacji polegającej na zamontowaniu pompy hydraulicznej napędzanej za pośrednictwem pasa klinowego, który służy do napędu wentylatora i pompy wodnej. Kolumna kierownicza wymaga wymiany na nową, która zamiast bezpośrednio napędzać przekładnię kierowniczą będzie sterowała rozdzielaczem Orbitrol.

W miejsce drążka montowany jest cylinder hydrauliczny, do którego są doprowadzone przewody hydrauliczne od rozdzielacza Orbitrol. Po modernizacji układ wspomagania spełnia swoją rolę i ciągnik może być prowadzony za pomocą nawigacji.

Czas modernizacji to 8 godzin, koszt roboczogodziny w warsztacie 120,00 złotych (z VAT).

Tabela 1. Wykaz elementów/podzespołów (do wyboru w celu zmontowania układu hydraulicznego)

Lp.	Widok elementu/podzespołu	Nazwa elementu/podzespołu	Cena w złotych (z VAT)
1		Cylinder hydrauliczny dwustronnego działania	620,00
2		Orbitrol	670,00
3		Kolumna kierownicza	155,00
4		Siłownik membranowy pneumatyczny	135,00

5		Pompa hydrauliczna	320,00
6		Płyta pośrednia pompy wraz z przewodem wodnym omijającym pompe	90,00
7		Regulator siły hamowania	58,00
8		Zbiornik wyrównawczy	60,00
9		Ramiona mocujące drażek	220,00
10		Drażek poprzeczny	270,00
11		Szybkozłącze pneumatyczne	25,00

12	 	Śruby i opaski (komplet)	60,00
13		Przewody hydrauliczne (komplet)	250,00

Wariant 2: Elektryczny układ wspomagania

Montaż układu elektrycznego polega na wymontowaniu kolumny kierowniczej z ciągnika a następnie zamontowanie nowej kolumny kierowniczej z gotowym układem wspomagania elektrycznego. Układ elektryczny należy podłączyć do instalacji elektrycznej ciągnika.

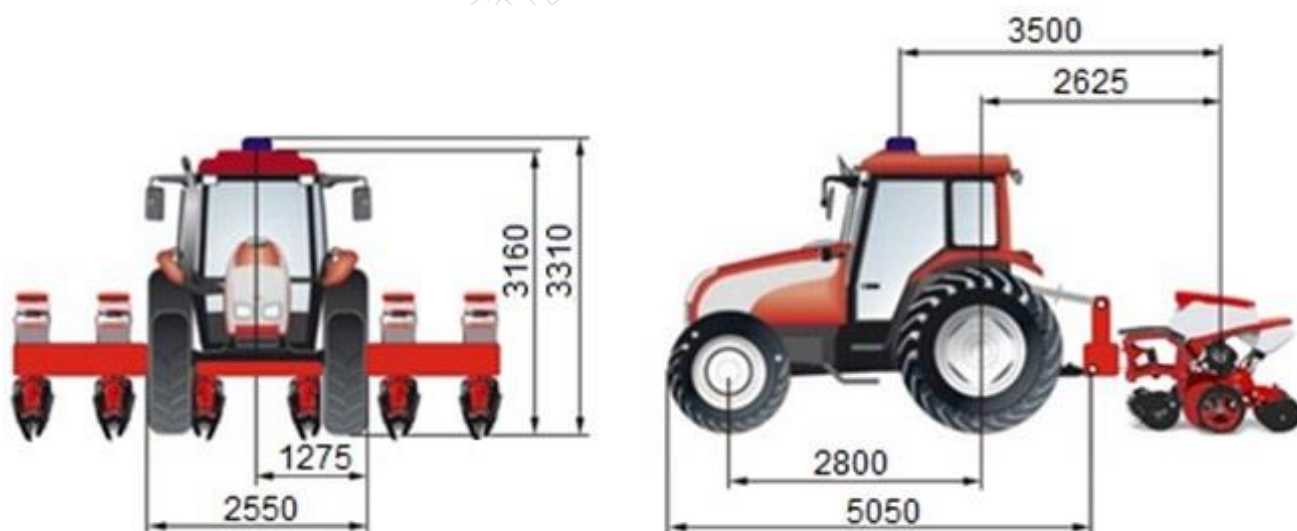
Po modernizacji układ wspomagania spełnia swoją rolę i ciągnik może być prowadzony za pomocą nawigacji. Czas modernizacji to 6 godzin, koszt roboczogodziny w warsztacie 120,00 złotych (z VAT).

Tabela 2. Wykaz elementów/podzespołów (do wyboru w celu zmontowania układu elektrycznego)

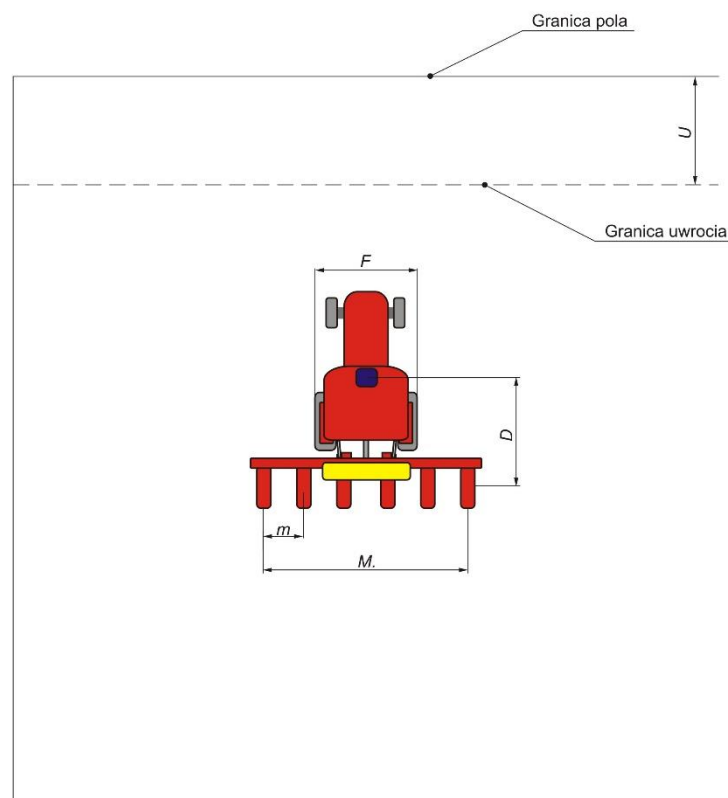
Lp.	Widok elementu/podzespołu	Nazwa elementu/podzespołu	Cena w zł (z VAT)
1		Kolumna kierownicza wraz z silnikiem elektrycznym	930,00
2		Wiązka instalacji elektrycznej	70,00
3		Siłownik liniowy	350,00
4		Komplet śrub mocujących	30,00
5		Koło kierownicze	120,00
6		Falownik (Inwerter) 1,2 KVA 24 VDC/230 V/50 Hz	542,00
7		Silnik indukcyjny 0,8 KW/50 Hz	690,00

Tabela 3. Panele nawigacji

Parametr	Panel nawigacji			
	I	II	III	IV
Rozmiar ekranu	30,8 cm	25,6 cm	21,0 cm	28,3 cm
Ekran dotykowy	✓	✓	✓	✓
Wejścia wideo kamery	brak	1	2	brak
Wbudowany odbiornik GNSS	✓	✓	✓	Tylko GPS
Kompatybilność GLONASS	✓	✓	✓	✓
Kompatybilność z asystentem kierowania		✓	✓	✓
Kompatybilność z automatycznym systemem kierowania	✓	✓	✓	✓
Technologia nawrotu NextSwatch	✓			✓
Prowadzenie w rzędach	✓	✓	✓	✓
Sterowanie dawkami i pracą urządzeń	✓	✓	✓	✓
Sterowanie maszyną	✓		✓	✓
ISOBUS UT/TC		✓	✓	
TUVR	✓		✓	✓
VRA reagującą w czasie rzeczywistym wraz z czujnikami GreenSeeker	✓			✓
Zarządzanie wodą	✓		✓	✓
Monitoring plonów	✓	✓	✓	✓
Cena części w zł (z VAT)	21999,00	24580,00	26950,00	25879,99



Rysunek 2. Schemat ciągnika zagregatowanego z siewnikiem



Rysunek 3. Schemat mapy pola (granica pola - działka nr 1); przyjmij $m = 750$ mm, gdzie m – rozstaw rzędów

Tabela 4. Cennik komponentów/usług dla systemu automatycznego prowadzenia z wykorzystaniem sygnałów korekcyjnych RTK Radio/ RTK VRS

Lp.	Wyposażenie	Cena w zł. (z VAT)
1	Stacja radiowa RTK	12000,00
2	Radio RTK	2000,00
3	Panel nawigacji*	Cena z Tabeli 3
4	Antena	1500,00
5	Kierownica EZ Pilot	16000,00
6	Mobilny modem RTK VRS	3000,00
7	Koszt licencji sygnału korekcyjnego VRS	1700,00 (na rok)

*Cena wynikająca z wyboru panelu nawigacji

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:

- wybór i uzasadnienie RTK. Dobór źródła sygnału korekcyjnego (Tabela 5),
- dobór urządzeń do prowadzenia równoległego ciągników (Tabela 6),
- wykaz części oraz koszt modernizacji układu kierowniczego pierwszego ciągnika - wariant wspomagania 1 (Tabela 7),
- wykaz części oraz koszt modernizacji mechanicznego układu kierowniczego pierwszego ciągnika - wariant wspomagania 2 (Tabela 8),
- wybór paneli nawigacji do ciągników (Tabela 9),
- parametry wprowadzone do panelu nawigacji (Tabela 10).

Tabela 5. Dobór źródła sygnału korekcyjnego.

Lp.	Wymogi sygnału	Stacja RTK Radio (wstaw TAK lub NIE)	RTK VRS (wstaw TAK lub NIE)
1	Zapewnienie dokładności +/- 2,5 cm i powtarzalność rok do roku		
2	Odległość działki od stacji RTK przekracza 25 km nie ma wpływu na zasięg		
3	Wysokość pagórków pomiędzy działkami (200 m) jest większa niż wysokość położenia stacji RTK i nie ma wpływu na zasięg		
4	Konieczność zakupu stacji RTK		
5	Konieczność zakupu modemu RTK VRS		
6	Wybór rozwiązania		

Tabela 6. Dobór urządzeń do prowadzenia równoległego - dla dwóch ciągników

Lp.	Nazwa urządzenia/usługi*	I. sztuk	Cena w zł (z VAT)	Kwota w zł (z VAT)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
Koszt razem				

*Dla usługi abonamentu – przyjąć stawkę za 1 rok

Tabela 7. Wykaz części oraz koszt modernizacji mechanicznego układu kierowniczego pierwszego ciągnika: wariant wspomagania 1

Lp.	Nazwa części (podzespołu)	Cena części w zł. (z VAT)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Koszt modernizacji (robocizna)	
Kwota razem	

Tabela 8. Wykaz części oraz koszt modernizacji mechanicznego układu kierowniczego pierwszego ciągnika: wariant wspomagania 2

Lp.	Nazwa części (podzespołu)	Cena części w zł. (z VAT)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Koszt modernizacji (robocizna)	
Kwota razem	

Tabela 9. Wybór paneli nawigacji do ciągników

(Zaznacz „tak” dla panelu nawigacyjnego, który spełnia wymagania)

Lp.	Wymagania	Panel nawigacji			
		I	II	III	IV
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
WYBRANY PANEL NAWIGACJI					

Tabela 10. Parametry wprowadzone do panelu nawigacji

Lp.	Nazwa parametru	Wartość (mm)
1	Odległość zespołu wysiewającego od anteny	
2	Szerokość robocza siewnika	
3	Wysokość położenia anteny	
4	Szerokość uwrocia	