

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.08-01-25.01-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2025

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

Gospodarstwo nastawione na produkcję roślinną o powierzchni 150 ha, charakteryzuje się dużym rozdrobnieniem oraz nieregularnymi kształtami pól. Rolnik postanowił podjąć działania mające na celu obniżenie kosztów produkcji. W tym celu zakupił system GPS Switch z aplikacjami GPS Track i GPS Maps, który pozwala na automatyczne ograniczanie nakładek przy siewie, opryskach czy nawożeniu nawozami mineralnymi, co ma przynieść korzyści w postaci oszczędności środków produkcji. Ciągniki znajdujące się w gospodarstwie są przystosowane do jazdy z wykorzystaniem sygnału GPS. Rozsiewacz nawozów ma możliwość automatycznej zmiany szerokości roboczej, a opryskiwacz i siewnik wyłączenia poszczególnych sekcji na klinach i uwrociach. Po samodzielnym uruchomieniu agregatu do nawożenia mineralnego rolnik zauważył, że nie pracował on prawidłowo: rozsiewacz wyłączał się o 4 m za wcześnie przed linią uwrocia, a dodatkowo ścieżki technologiczne nie pokrywały się ze wskazaniem aplikacji GPS Track, co spowodowało postawienie pasów między torami przejazdów, a w efekcie nakładek i omijaków. Agregat podczas nawożenia poruszał się z prędkością 10 km/h.

Na podstawie dołączonych załączników oceń poprawność wprowadzonych przez rolnika danych do systemu GPS Switch oraz zaproponuj poprawki.

Ustal sposoby wyeliminowania zbyt wczesnego wyłączenia się rozsiewacza. Określ przyczynę braku pokrywania się ścieżek technologicznych ze wskazaniem aplikacji GPS Track i przedstaw rozwiązanie tego problemu.

Zaproponuj wartości danych geometrycznych, które należy wprowadzić do terminala podczas konfiguracji opryskiwacza.

Przeprowadź analizę opłacalności podjętych działań. Do analizy przyjmij, że technologie rolnictwa precyzyjnego pozwalają na oszczędności kosztów około 5% dla nawozów oraz około 3% materiału siewnego, środków ochrony roślin i paliwa.

Do wykonania zadania będziesz miał następujące informacje:

- widok ekranu terminala z danymi geometrycznymi wprowadzonymi podczas konfiguracji rozsiewacza – Załącznik 1,
- dane rozsiewacza oraz szkic z jego wymiarami i położeniem anteny GPS – Załącznik 2,
- dane opryskiwacza oraz szkic z jego wymiarami i położeniem anteny GPS – Załącznik 3,
- zestawienie kosztów licencji, aplikacji i środków produkcji. – Załącznik 4,
- wyciąg z instrukcji obsługi Systemu GPS Switch – Załącznik 5.

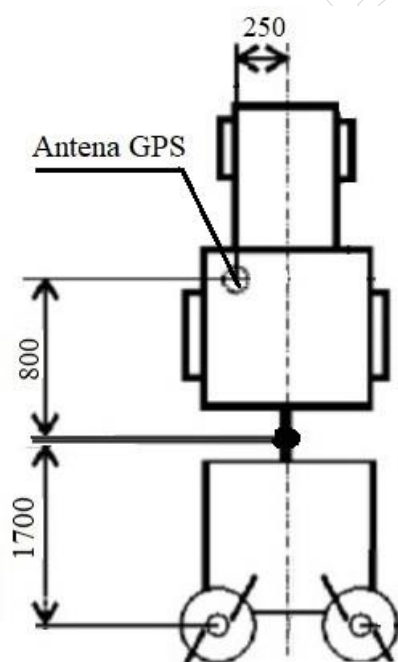
Załącznik 1. Widok ekranu terminala z danymi geometrycznymi wprowadzonymi podczas konfiguracji rozsiewacza

Name:	Streuer			Streuer
Anz. Teilbreiten:	6			
Standard Einzelteilbr.:	3000			
GPS x: -2500	GPS y: -250			
Tb Nr: 1L	2	3C	4C	
Tb: 3000	3000	3000	3000	
Arbeitsbreite: 18000 gespeichert				Speich.

Załącznik 2. Dane rozsiewacza oraz szkic z jego wymiarami i położeniem anteny GPS.

Dane techniczne:

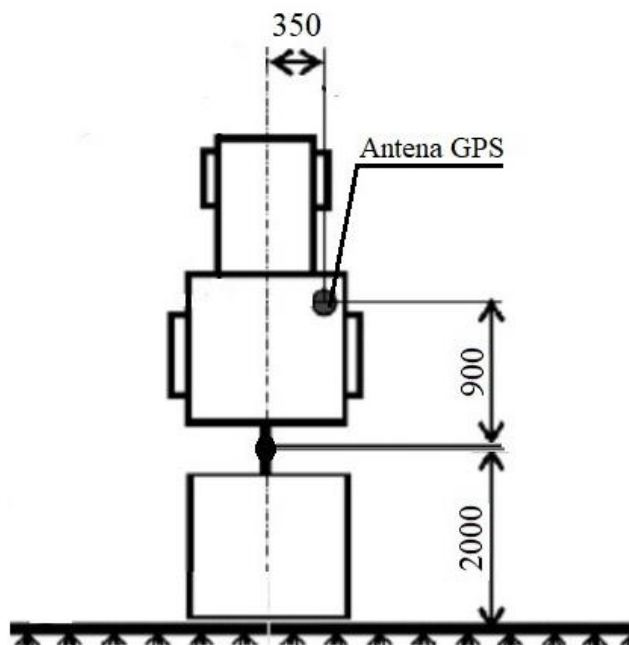
1. Szerokość robocza 18 m
2. Liczba sekcji w szerokości roboczej 6
3. Szerokość jednej sekcji 3 m
4. Napęd na tarcze wysiewające - hydrauliczny
5. Ładowność bez nadstawek 2,5 tony
6. Ładowność z nadstawkami 3,0 tony
7. Wydajność ok.15 ha/h



Załącznik 3. Dane opryskiwacza oraz szkic z jego wymiarami i położenia anteny GPS.

Dane techniczne:

1. Szerokość robocza 18 m
2. Liczba sekcji w szerokości roboczej 9
3. Szerokość jednej sekcji 2 m
4. Pojemność zbiornika 2500 litrów
5. Wydajność teoretyczna 20 ha/h



Załącznik 4. Zestawienie kosztów licencji, aplikacji i środków produkcji.

L.p.	Składnik kosztu	Cena [zł]	Uwagi
1	Licencja GPS Switch	4200,00	jednorazowo
2	Aplikacja GPS Track	5100,00	jednorazowo
3	Aplikacja GPS Maps	4500,00	jednorazowo
4	Materiał siewny	390,00	złotych/hektar
5	Nawozy mineralne	1100,00	złotych/hektar
6	Środki ochrony	520,00	złotych/hektar
7	Paliwo	800,00	złotych/hektar

Załącznik 5. Wyciąg z instrukcji obsługi Systemu GPS Switch

5.3.1 Tworzenie nowej maszyny

1. W przypadku nowej maszyny: Wprowadzanie nazwiska
2. Wybór rodzaju maszyny Opryskiwacz / rozsiewacz nawozu.
3. Wprowadzić dane maszyny.
 - liczba sekcji szerokości,
 - wartość standardowa dla pojedynczych sekcji szerokości,
 - wymiary dla GPS x i GPS y w mm (patrz poniżej),
 - wartości dla poszczególnych sekcji szerokości.

Name:	Streuer			Streuer
Anz. Teilbreiten:	6			
Standard Einzelteilbr.:	3000			
GPS x: -2500	GPS y: 0			
Tb Nr: 1L	2	3C	4C	
Tb: 3000	3000	3000	3000	
Arbeitsbreite:	18000	gespeichert		Speich.

Rys. 19

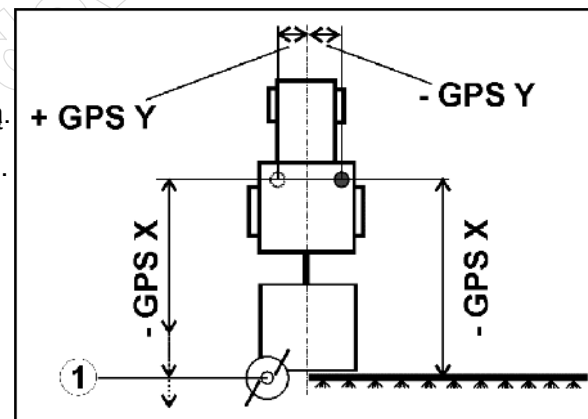
GPS Y (Rys. 20)

Wymiar GPS Y opisuje odstęp odbiornika GPS od osi środkowej ciągnika poprzecznie do kierunku jazdy.

Zaleca się montowanie odbiornika GPS na środku kabiny ciągnika.

Odbiornik GPS umieszczony na ciągniku bardziej

- w prawo: wprowadzić wartość GPS Y jako wartość ujemną.
- w lewo: wprowadzić wartość GPS Y jako wartość dodatnią.



Rys. 20

Miara GPS X opisuje odstęp nadajnika GPS od punktu wyłączenia przy wjeździe w nawrót.

- Opryskiwacz polowy: odstęp od rozpylaczy.
- Rozsiewacz nawozów: odstęp od środkowego punktu tarcz rozsiewających.

1. Punkt wyłączania

1.1 wybór poszczególnych danych maszyny

1.2 potwierdzenie wyboru.

1.3 wprowadzanie wartości.

1.4 **O.K.** potwierdzanie wartości.

- Szerokość robocza wynikająca z wpisanych danych maszyny jest obliczana automatycznie i wyświetlana.



Rozsiewacz nawozów: aby dostosować punkt wyłączania rozsiewacza nawozów, można manipulować wartością GPS X. Manipulacja punktem włączania odstępu na nawrotach (rys. 32)

2.  zapisywanie wprowadzonych danych.
 - Zapisane dane są wyświetlane.
3.  powrót do Menu Ustawienia geometrii maszyny.
4.  aktywacja nowej maszyny.
 - Zmiany zostały zatwierdzone!

5.4.1 Tolerancja zachodzenia – granica pola

Aby wyeliminować ciągłe włączanie zewnętrznych sekcji szerokości na granicy, można ustawić osobną tolerancję zachodzenia na granicy.

Ustawianie tolerancji zachodzenia na granicy.

- maksymalna 25 cm
- standardowa/zalecana 0 cm

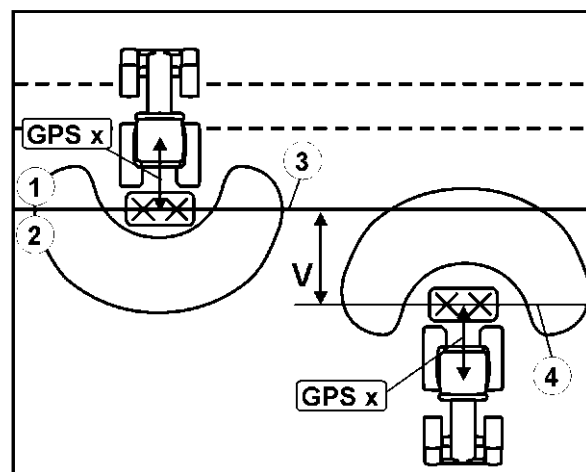
 Na własną odpowiedzialność (wskazówka ostrzegawcza przy przestawianiu) użytkownik może ustawić tę wartość na maks. 25 cm (połowa odstęp między dyszami).

5.4.2 Odstęp uwrocia

(V) Odstęp na nawrotach ustala punkt włączania rozsiewacza nawozów przy wjechaniu ze ścieżki technologicznej w zagon (odległość od uwrocia do tarczy rozsiewającej).

- (1) Pas uwrocia
- (2) Zagon
- (3) Punkt wyłączenia przy wjeździe w pas uwrocia (zależnie od GPS X)
- (4) Punkt włączania przy wjeździe w zagon (zależnie od GPS X oraz V)

(Tabela: Usterki/najczęściej zadawane pytania)



Rys. 32

 Odstęp V na uwrociach jest standardowo ustawiony na połowę szerokości roboczej, wyrażonej w mm. Przy szerokości roboczej większej, niż 30 m lub przy specjalnych rodzajach nawozów, może być konieczne dopasowanie.

 Aby dopasować punkty włączania i wyłączania rozsiewacza nawozów, można korygować wartością GPS X oraz odstępem dla nawrotów. Punkt włączania poprzez podanie wartości odstęp dla nawrotów, można ustawiać tylko przy prawidłowym punkcie wyłączenia (GPS X).

Włączanie/wyłączanie wyprzedzenia dla opryskiwaczy

Aby przy przejściu z powierzchni nieobrobionej na powierzchnię obrobioną (Rys. 33/1) zagwarantować ciągłą obróbkę pola, można wprowadzić czas wyprzedzenia.

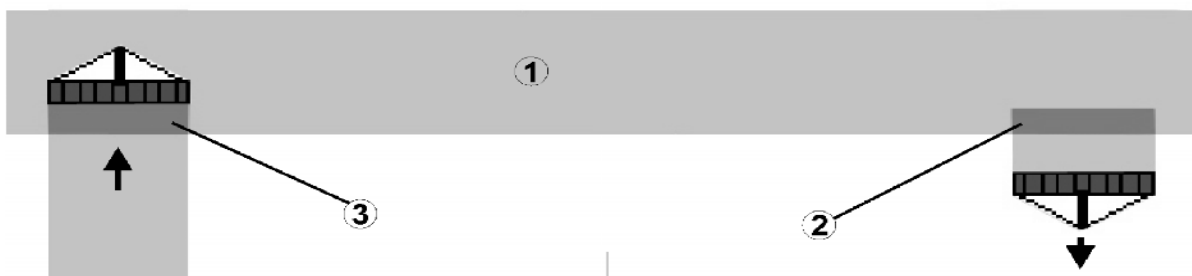
Wyprzedzenie jest to wartość czasowa w milisekundach, która decyduje o powstawaniu omijków lub podwójnie opryskiwanej powierzchni.

Czas wyprzedzenia dla włączania (Rys. 33/2)

Przy wjeździe z powierzchni obrobionej na powierzchnię nieobrobioną sekcje szerokości załączają się wcześniej o wprowadzony czas wyprzedzenia.

Czas wyprzedzenia dla wyłączania (Rys. 33/3)

Przy wjeździe na powierzchnię obrobioną sekcje szerokości wyłączają się później – po upływie wprowadzonego czasu wyprzedzenia.



Rys. 33



- Czas wyprzedzenia służy tylko do ustawienia trybu ciągłej obróbki pola.
- Wielkość powierzchni zachodzących na siebie zależy od prędkości jazdy.
- Przy prędkościach roboczych (10 km/h ~ 2,8 m/s) należy ustawić maksymalny czas wyprzedzenia równy 1000 ms. Zmieniając czas wyprzedzenia dla kompensacji niewłaściwego włączania i wyłączania rozsiewacza, należy przyjąć 1000 ms na każdy metr odchyłki w stosunku do wymaganej linii włączania/wyłączania
- Przy bardzo małej prędkości roboczej można ustawić dłuższy czas wyprzedzenia.
- Maksymalny czas wyprzedzenia, który można ustawić, wynosi 5000 ms
- Dłuższe czasy wyprzedzenia i wysokie prędkości mogą doprowadzić do niepożądanego charakterystyki przełączeń.

5.4.3 Ustawić geometrię urządzenia

Maszyny bez automatycznego włączania sekcji szerokości mogą po utworzeniu ręcznej geometrii urządzenia

- wykonywać jazdę równoległą przy użyciu funkcji GPS-Track.
- za pomocą funkcji  w menu roboczym rejestrować obrabianą powierzchnię i wyświetlać ją na ekranie.
- zgodnie z zaleceniami włącznika GPS ręcznie ustawiać sekcje szerokości.

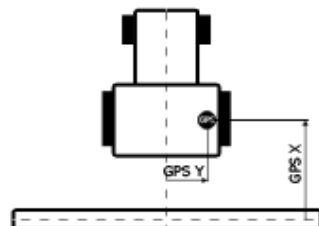
Wykonać następujące ustawienia ręcznej geometrii urządzenia:

- GPS X, Patrz rys. 20
- GPS Y, Patrz rys. 20
- szerokość robocza
- ilość sekcji szerokości

Wykonanie ustawienia:

1.  Arbeitsbreite - szerokość robocza
2.  Anzahl Teilbreiten - liczba sekcji
3. Wprowadzić wartości w menu wprowadzania
4.  Potwierdzić

GPS X	-2000 mm
GPS Y	0 mm
Arbeitsbreite	6000 mm
Anzahl Teilbreiten	4



OK

6.4 Punkt referencyjny

Punkt referencyjny to odniesienie sygnału GPS do położenia pola.

Punkt referencyjny

- musi być wyznaczony przed zapisaniem pola lub odniesiony do pola zapisanego w pamięci terminala,
- powinien zostać poddany kalibracji po wybraniu zapisanego pola w pamięci terminala lub w przypadku widocznych odchyłań toru jazdy od wskazań na wyświetlaczu.

-  Punkt referencyjny
- to punkt na polu, nad którym znajduje się odbiornik GPS na ciągniku,
 - należy najechać ciągnikiem i zarejestrować, gdy pojazd stoi w miejscu,
 - służy do kalibracji lokalizacji dla sygnału GPS,
 - jest dowolnym, odnajdywanym punktem. Powinien się znajdować na obrabianym polu lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie. (np. najechać przednim kołem ciągnika na kamień graniczny),
 - należy przy zapisywaniu granicy pola zapamiętać dla późniejszych cykli roboczych.



Punkt referencyjny powinien być wyznaczany bardzo starannie.

Przy każdej kalibracji najeżdżać na punkt referencyjny w ten sam sposób z tego samego kierunku.

W celu ustalenia i kalibracji punktu referencyjnego usilnie zalecana jest dostępność sygnału korekcji.

W przypadku braku ustalenia punktu referencyjnego zostanie wysłane ostrzeżenie o jego niedokładności.

Błędna/nieprawidłowa kalibracja



Błędnie skalibrowane dane są nieprzydatne.

Jeśli przez pomyłkę wykonano kalibrację w niewłaściwym miejscu, istnieje możliwość najechania właściwego miejsca i ponownego wykonania kalibracji.

Usterki/najczęściej zadawane pytania



Jeśli po umieszczeniu na innym ciągniku pozycja anteny GPS uległa zmianie, należy ponownie wyznaczyć punkt referencyjny.

– W takim wypadku kalibracja nie jest wystarczająca.

Rozsiewacz nawozów:

Komputer **GPS-Switch**

- | | |
|--|------------------------------------|
| • za wcześnie wyłącza w kierunku jazdy | - podwyższyć wartość GPS x |
| • za późno wyłącza w kierunku jazdy | - zmniejszyć wartość GPS x |
| • za wcześnie włącza w kierunku jazdy | - podwyższyć odstęp V dla nawrotów |
| • za późno włącza w kierunku jazdy | - obniżyć odstęp V dla nawrotów |

Przykład:

Problem:

Rozsiewacz nawozów wyłącza się o 5 m za wcześnie, aktualna wartość GPS x -3000.

Rozwiązanie:

Wartość GPS x: podwyższyć na - 8000.

- Rozsiewacz nawozów wyłącza się prawidłowo, teraz jednak włącza się za późno.

Rozwiązanie:

Odstęp dla nawrotów V: zredukować o 5000.

- włącza się nieprawidłowo w poprzek do kierunku jazdy

- nieprawidłowa wartość GPS y
- nieprawidłowy znak przed wartością
- nieprawidłowe ścieżki technologiczne
- dryf GPS, skalibrować punkt referencyjny

Tworzenie pasów między torami

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:

- ocena poprawności danych wprowadzonych przez rolnika oraz propozycja poprawek w ustawieniu rozsiewacza – Tabela 1
- wykaz przyczyn niewłaściwej pracy agregatu —Tabela 2
- sposób wyeliminowania za wczesnego wyłączania się rozsiewacza – Tabela 3
- sposób oraz kolejność czynności prowadzących do wyeliminowania powstawania omijaków i nakładek —Tabela 4
- zestawienie parametrów geometrycznych agregatu do oprysków – Tabela 5
- analiza efektów finansowych przedsięwzięcia – Tabela 6

Tabela 1. Ocena poprawności danych wprowadzonych przez rolnika oraz propozycja poprawek w ustawieniu rozsiewacza.

Lp.	Parametr	Wartość parametru wprowadzona	Zaznacz X w odpowiedniej komórce	
			Parametr prawidłowy	Parametr nieprawidłowy
1	Liczba sekcji roboczych rozsiewacza			
2	Szerokość jednej sekcji *			
3	Wymiar GPS x			
4	Wymiar GPS y			
	Propozycja ewentualnych poprawek (jeżeli poprawki nie są potrzebne należy zapisać „brak poprawek”).....			

*obok wartości zapisać jednostkę

Tabela 2. Wykaz przyczyn niewłaściwej pracy agregatu.

Lp.	Przyczyna

Tabela 3. Sposób wyeliminowania za wczesnego wyłączania się rozsiewacza.

Lp.	Parametr	Sposób postępowania (podwyższyć*, zredukować*, pozostawić bez zmian)	Nowa wartość (jednostka)
1	Wartość GPS x		
2	Odstęp od nawrotów V		

*podać wartość (o ile podwyższyć lub zredukować)

Tabela 4. Sposób oraz kolejność czynności prowadzących do wyeliminowania powstawania omijaków i nakładek.

Sposób wyeliminowania powstawania omijaków i nakładek	
Kolejność czynności i warunki kalibracji punktu referencyjnego	

Tabela 5. Zestawienie parametrów geometrycznych agregatu do oprysków.

Lp.	Parametr	Jednostka	Wartość
1	Liczba sekcji roboczych belki polowej opryskiwacza	szt.	
2	Szerokość jednej sekcji	mm	
3	Wymiar GPS x	mm	
4	Wymiar GPS y	mm	
5	Czas wyprzedzenia dla prędkości 10 km/h	ms	

Tabela 6. Analiza efektów finansowych przedsięwzięcia.

Lp.	Parametr	Wartość
1	Całkowity koszt licencji i aplikacji [zł]	
2	Oszczędności na nawozach [zł]	
3	Oszczędności na materiale siewnym [zł]	
4	Oszczędności na środkach ochrony roślin [zł]	
5	Oszczędności na paliwie [zł]	
6	Całkowite oszczędności kosztów produkcji [zł]	
7	Bilans ogólny w pierwszym roku inwestycji [zł]	
8	Bilans ogólny w latach kolejnych [zł]	