

# SPISE ADVICE

Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe  
opracowane przez 20' grupę roboczą SPISE

05/2023

DOBRA PRAKTYKA

Samodzielna kontrola

opryskiwaczy polowych i sadowniczych – cz. 2:

## **PORADNIK SPISE ADVICE**

**Zalecenia do samodzielnej kontroli,  
konserwacji i kalibracji opryskiwaczy polowych  
wykonywanych w gospodarstwie**



**InHort**  
INSTYTUT OGRODNICTWA

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy  
SKIERNIEWICE 2023

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy  
Zakład Agrotechnologii



## DOBRA PRAKTYKA

### Samodzielna kontrola

opryskiwaczy polowych i sadowniczych – cz. 2:

# Poradnik SPISE ADVICE

**Zalecenia do samodzielnej kontroli,  
konserwacji i kalibracji  
opryskiwaczy polowych  
wykonywanych w gospodarstwie**

Skierniewice 2023

**Autorzy:**

Grzegorz Doruchowski (Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice, Polska)

Paolo Balsari (Uniwersytet w Turynie, Włochy)

Eskil Nilsson (Visavi, Szwecja)

Manfred Roettele (Better Decisions, Niemcy)

Artur Godyń (Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice, Polska)

**Tytuł oryginalny:**

SPISE ADVICE Advice for the on-farm self-inspection, maintenance and calibration of the field crop sprayers

**PORADNIK 20' grupy roboczej SPISE / SPICE ADVICE 05/2023****Wersja polska:** dr inż. Artur Godyń

Wersję polską opracowano w ramach Zadania Celowego MRiRW na 2023 r. nr 6.7 pt. „Doskonalenie techniki ochrony roślin” – kierownik dr inż. Artur Godyń.

Ministerstwo Rolnictwa  
i Rozwoju Wsi

---

**Opracowanie graficzne, projekt okładki:**

dr inż. Artur Godyń, dr hab. inż. Grzegorz Doruchowski, prof. IO

**Opracowanie redakcyjne:**

dr inż. Iwona Sowik

© Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy

ISBN 978-83-67039-21-5

Nakład 500 szt.

**Egzemplarz bezpłatny**

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w jakiegokolwiek formie i w jakikolwiek sposób bez pisemnej zgody wydawcy.

## Spis treści

<b>1. WSTĘP</b>	<b>5</b>
1.1. PRZEDMOWA DO WYDANIA ORYGINALNEGO	5
1.2. PRZEDMOWA DO WYDANIA POLSKIEGO	6
<b>2. TYPOWE USZKODZENIA I USTERKI</b>	<b>8</b>
<b>3. KONSERWACJA OPRYSKIWACZA</b>	<b>10</b>
<b>4. BEZPIECZEŃSTWO OPERATORA</b>	<b>14</b>
4.1. ŚRODKI OCHRONY OSOBISTEJ	14
4.2. CZYSZCZENIE OPRYSKIWACZA	14
<b>5. SAMODZIELNA KONTROLA OPRYSKIWACZA</b>	<b>15</b>
5.1. PRZED URUCHOMIENIEM OPRYSKIWACZA	15
5.2. PO URUCHOMIENIU OPRYSKIWACZA	22
<b>6. KALIBRACJA OPRYSKIWACZY</b>	<b>33</b>
<b>7. TABELA NOMINALNEGO WYDATKU ROZPYLACZY</b>	<b>37</b>
<b>8. LITERATURA</b>	<b>38</b>



## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmowa do wydania oryginalnego

Okresowe badania stanu technicznego opryskiwaczy przeprowadzane w krajach UE na podstawie lokalnych przepisów prawnych, zostały wprowadzone zgodnie z art. 8 Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE w sprawie zrównoważonego stosowania pestycydów (dyrektywa pestycydowa). Głównym celem badania wstępnego opryskiwaczy jest sprawdzenie, czy wprowadzane do obrotu maszyny są sprawne technicznie i tym samym spełniają wymagania środowiskowe. Następujące po nim badania stanu technicznego użytkowanych opryskiwaczy mają na celu potwierdzenie ich efektywności w minimalizowaniu niekorzystnego wpływu środków ochrony roślin na zdrowie człowieka i środowisko związane z tym sprzętem.

W długich (ok. 3-letnich) okresach pomiędzy obowiązkowymi badaniami stanu technicznego opryskiwacze mogą być intensywnie użytkowane. W przypadku nieprawidłowej oceny ich stanu technicznego i niewłaściwej konserwacji istnieje duże ryzyko znacznego obniżenia sprawności technicznej, niezawodności i wydajności tego sprzętu. To z kolei stwarza wysokie ryzyko skażenia środkami ochrony roślin zarówno operatorów, jak i środowiska. W celu zminimalizowania tego ryzyka, na mocy dyrektywy pestycydowej, profesjonalni użytkownicy sprzętu do stosowania środków ochrony roślin są zobowiązani do regularnego przeprowadzania samodzielnych kontroli technicznych i kalibracji tego sprzętu.

Najczęściej występujące usterki podczas badania stanu technicznego opryskiwaczy to zużyte, zatkane lub uszkodzone rozpylacze, wadliwe manometry, zużyte lub uszkodzone przewody cieczowe oraz nieszczelne złącza w układzie cieczowym. Wszystkie te elementy operator opryskiwacza może łatwo sprawdzić i naprawić podczas samodzielnej kontroli stanu technicznego sprzętu, którą można wykonać prostymi metodami i podstawowymi narzędziami

dostępny w gospodarstwie. Przegląd taki zaleca się przeprowadzać zawsze przed rozpoczęciem sezonu opryskowego, a także przed obowiązkowym badaniem okresowym opryskiwacza.

Kolejnym obowiązkiem, jaki art. 8 dyrektywy 2009/128/WE nakłada na użytkowników opryskiwaczy, jest regularna kalibracja sprzętu do aplikacji środków ochrony roślin. Sprzęt powinien być gotowy do wykonania określonego zadania ochrony roślin, gwarantując skuteczny zabieg oraz bezpieczeństwo operatora i środowiska.

Jakość samodzielnej kontroli stanu technicznego i kalibracji opryskiwacza uzależniona jest od poziomu świadomości i umiejętności operatora, który wykonuje te czynności. Niniejszy poradnik grupy SPISE (SPISE ADVICE) ma stanowić dla nich instrukcję wykonywania tych czynności, a także służyć jako materiał edukacyjny dla właścicieli i kierowników gospodarstw, doradców, pracowników inspekcji ochrony roślin oraz organizatorów obowiązkowych szkoleń dla osób stosujących środki ochrony roślin. Materiały te można uzupełnić o wymagania zawarte w normach dotyczących projektowania i budowy opryskiwaczy polowych. Ogólne wymagania bezpieczeństwa i ochrony środowiska dla nowego sprzętu określono w normie PN-EN ISO 16119-1:2013-08, a sposoby ich weryfikacji w zakresie konstrukcji i działania opryskiwaczy polowych określono w normie PN-EN ISO 16119-2:2013-08. Normy EN ISO 16122-1:2015 i EN ISO 16122-2:2015 określają odpowiednio ogólne wymagania, jakie powinny być spełnione przy badaniu wszystkich typów opryskiwaczy oraz metody badań użytkowanych opryskiwaczy polowych.

## **1.2. Przedmowa do wydania polskiego**

Poradniki z serii SPISE ADVICE (poradnik grupy roboczej SPISE – Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe) opracowane są w celu uzupełnienia wiedzy na temat badań stanu technicznego różnych rodzajów sprzętu ochrony roślin, a także w celu upowszechniania dobrych praktyk związanych głównie z badaniem

stanu technicznego i kalibracją sprzętu ochrony roślin, a w szerokim znaczeniu – techniką ochrony roślin. W szczególności dotyczą one zagadnień objętych zakresem dyrektywy unijnej 128/2009/WE. Poradniki SPISE ADVICE w wersji angielskiej dostępne są na stronie Julius Kuhn Institute (JKI):

<https://spise.julius-kuehn.de/index.php?menuid=34>.

W ramach Zadań Celowych MRiRW realizowanych w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym, a wcześniej w ramach realizowanego tam Programu Wieloletniego finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi opracowane zostały polskie wersje poradników z serii „DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola sprzętu do stosowania środków ochrony roślin”, dotyczące: opryskiwaczy ręcznych i plecakowych, polowych i sadowniczych, zaprawiarek do nasion, opryskiwaczy szklarniowych, sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu oraz pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie opryskiwania. Dotychczas opracowane poradniki SPISE ADVICE dotyczą kontroli funkcjonalnej: mazaczy, opryskiwaczy poletkowych (doświadczalnych), sprzętu do zabiegów pasowych wyposażonego w rozpylacze rotacyjne (rotary atomisers), sprzętu do aplikacji granulatów, opylaczy, sprzętu do aplikacji pozbiornych (postharvest application), zaprawiarek do nasion oraz opryskiwaczy montowanych na pojazdach kolejowych i innych pojazdach używanych do opryskiwania torów kolejowych.

Poradnik SPISE ADVICE odnosi się do przepisów obowiązujących na poziomie europejskim (np. dyrektywa 2009/128/WE) podczas, gdy krajowe przepisy (np. ustawa o środkach ochrony roślin z 8 marca 2013 r.) wprowadzają te ramowe zapisy do krajowego systemu prawnego – np. obowiązek stosowania opryskiwaczy sprawnych technicznie i wykalibrowanych (art. 48.1.b tej ustawy).



## 2. Typowe uszkodzenia i usterki

Uszkodzenia i usterki opryskiwacza występujące pomiędzy przeglądami mogą przyczyniać się do zanieczyszczenia środowiska ze źródeł miejscowych i obszarowych, a także zmniejszyć skuteczność zabiegów. Te negatywne skutki są konsekwencją następujących uszkodzeń i usterek:

- pęknięcie zbiornika, najczęściej na skutek uszkodzeń mechanicznych,
- przetarcia węży/perforacja rur, najczęściej wynikające z nieprawidłowego montażu,
- nieszczelności pokrywy zbiornika,
- nieszczelność połączeń węży ciśnieniowych,
- nieszczelność rozpylaczy na skutek braku lub awarii zaworów zapobiegających kapaniu (antykapaczy),
- nieszczelność zakrętek rozpylaczy, najczęściej wynikająca z pęknięć zakrętek i/lub braku lub złego stanu uszczelki,
- nieszczelności filtrów będąca skutkiem pęknięcia obudowy filtra lub stosowania niewłaściwych uszczelki,
- nieszczelności manometru zwykle spowodowane są brakiem uszczelki (np. taśmy teflonowej) i uszkodzonymi lub niewłaściwymi gwintami,
- nieszczelność pompy, która może być spowodowana pękniętą lub zużytą membraną, nieprawidłowym montażem podzespołów.

Niezadawalająca skuteczność zabiegów może być konsekwencją następujących wad:

- uszkodzona pompa – nierówna praca, zmniejszona wydajność,
- uszkodzone mieszadło – niejednorodne stężenie cieczy użytkowej w zbiorniku,
- wadliwe zawory regulacyjne – nierówny lub błędny wydatek cieczy roboczej,

- wadliwe zawory sekcyjne – brak kontroli nad wyłączeniem i włączaniem sekcji,
- wadliwe zawory kompensacyjne – zmiany ciśnienia w sekcjach opryskowych,
- wadliwy układ stabilizacji belki – nierównomierny rozkład cieczy na uprawach,
- zanieczyszczone filtry – utrudniony przepływ cieczy,
- uszkodzony manometr – nieokreślone natężenie wypływu cieczy,
- zużyte, uszkodzone lub zatkane rozpylacze – nierównomierny rozkład strumienia i niewłaściwy wydatek cieczy.

### 3. Konserwacja opryskiwacza

Właściwe użytkowanie i konserwacja opryskiwacza pozwalają uniknąć awarii w trakcie pracy, a tym samym zapobiega sytuacjom zagrażającym bezpieczeństwu operatora i środowiska naturalnego. Poza tym regularna konserwacja sprzętu wydłuża jego żywotność i zmniejsza koszty użytkowania.

Utrzymanie opryskiwacza w czystości jest niezwykle istotne, ponieważ chroni się w ten sposób bardziej wrażliwe części sprzętu przed zniszczeniem i korozją. Opryskiwacz należy myć niezwłocznie po zakończeniu zabiegu, gdy jest jeszcze wilgotny i łatwo usunąć pozostałości cieczy użytkowej, ponieważ zaschnięty osad może być trudny do usunięcia. Zanieczyszczoną wodę po myciu wewnętrznym opryskiwacza można bezpiecznie wypryskać na uprzednio opryskaną powierzchnię, pod warunkiem, że nie przekracza się maksymalnej dopuszczalnej dawki preparatu dla tej uprawy.

W sezonie opryskowym, gdy opryskiwacz nie będzie używany przez krótki okres czasu, należy trzykrotnie przepłukać zbiornik, przepłukać układ cieczowy czystą wodą, a części demontowalne, takie jak filtry i rozpylacze, przepłukać i ponownie zamontować. Jeżeli opryskiwacz nie będzie używany przez dłuższy czas, to po takim czyszczeniu należy nasmarować wszystkie niechronione metalowe części, aby zapobiec ich korozji.

Po zakończeniu sezonu najlepiej dokładnie oczyścić opryskiwacz przy użyciu dedykowanego środka do czyszczenia opryskiwaczy (zwykle detergentu alkalicznego, np. płynnego lub granulowanego sekwestrantu (substancja wiążąca i surfaktantu), przeznaczonego specjalnie do usuwania osadów substancji chemicznych i innych zanieczyszczeń – łącznie z substancjami oleistymi – ze zbiornika, belki opryskowej, przewodów cieczowych, filtrów i rozpylaczy. Taki środek może również usuwać rdzę lub kamień z twardej wody z traktowanych powierzchni i pozostawiać na nich warstwę ochronną, ograniczającą korozję podczas przechowywania w zimie.

Po pewnym czasie użytkowania części opryskiwacza starzeją się i zużywają, co może skutkować mniejszą efektywnością opryskiwania, a także może skrócić żywotność samego opryskiwacza. Ważne jest, by sprawdzić sprzęt przed sezonem oprysków, aby uniknąć usterek podczas opryskiwania upraw.

### Zbiornik

W przypadku zbiorników opryskiwaczy bez zewnętrznego wskaźnika poziomu cieczy dokładne czyszczenie wewnętrznej powierzchni zbiornika jest niezwykle ważne ze względu na możliwość odczytania poziomu cieczy. Dokładne czyszczenie nie tylko pomoże odczytać poziom cieczy, ale także zagwarantuje, że różne produkty chemiczne nie będą mieszane i w kolejnych zabiegach nie spowodują negatywnych skutków. Jeśli pozostałości nie zostaną dokładnie wypłukane, mogą uszkodzić inne uprawy podczas kolejnego zabiegu opryskiwania.

Należy okresowo sprawdzać zbiornik pod kątem pęknięć, rdzy lub korozji, które mogą osłabić jego strukturę i ostatecznie doprowadzić do powstania nieszczelności. Po kilku latach użytkowania należy upewnić się, że zbiornik jest dobrze zamocowany na ramie opryskiwacza.

### Pompa

W pompie membranowej, po kilku latach użytkowania, często wymagana jest wymiana membrany. Należy przyjąć jako zasadę wymianę wszystkich membran, nawet jeśli tylko jedna z nich jest zniekształcona, przebita lub sparciała i wymaga wymiany.

Mechanizm pompy wymaga dobrego smarowania olejem lub smarem. Na bieżąco należy uzupełniać poziom oleju (płynnego) lub przeprowadzać smarowanie (smarem stałym) w odstępach zalecanych przez producenta opryskiwacza.

Jeśli opryskiwacz nie był używany przez dłuższy czas lub był niewłaściwie przechowywany, to uszczelki pompy, o-ringi lub

podkładki miskowe z materiału naturalnego (skóry) lub syntetycznego mogą wyschnąć i skurczyć się. Rozpuszczalniki stanowiące składnik niektórych środków ochrony roślin mogą uszkodzić uszczelki pompy, powodując wycieki wokół pompy lub nieefektywne pompowanie.

W przypadku pomp z tłumikiem pulsacji („powietrznikiem”) należy go napompować do ciśnienia zalecanego w instrukcji obsługi (zwykle 1/3 ciśnienia roboczego).

### Filtry

Wkłady filtrów należy skontrolować pod kątem uszkodzeń i odkształceń oraz regularnie czyścić. Obudowy filtrów powinny być zawsze szczelne.

### Rury i węże

Połączenia rur i węży należy okresowo dokręcać, a uszczelnienia lub uszczelki połączeń należy wymieniać w przypadku ich odkształcenia, pęknięcia lub złamania.

Rury i węże, wykazujące pęknięcia i nieszczelności, należy wymienić. Nawet mało widoczne włoskowate pęknięcia (mikroszczeliny) w rurach powodują straty środków ochrony roślin i stanowią ryzyko skażenia obszarów nie będących celem opryskiwania.

Mocowanie rur i węży należy okresowo kontrolować i w razie potrzeby poprawiać, aby zapobiec ich wygięciu i uszkodzeniu podczas różnych operacji belki polowej (składanie rozkładanie, zmiana wysokości) lub narażeniu na samooprysk podczas wykonywania opryskiwania.

### Belka opryskowa

Zawiasy i współpracujące z nimi części belki opryskowej należy smarować w odstępach czasu zalecanych w instrukcji obsługi, w celu zapewnienia płynnego działania i trwałości belki. W celu zapewnienia

niezakłóconego działania układu stabilizacji i tłumienia drgań belki, należy go regularnie regulować i serwisować.

### Rozpylacze

Rozpylacze i filtry rozpylaczy należy regularnie czyścić, aby nie dopuścić do ich zatykania. Zużyte rozpylacze należy wymienić, jeśli to zużycie powoduje, że wydatek cieczy rozpylacza przekracza nominalny wydatek rozpylacza o więcej niż 10%. Stosowanie zużytych rozpylaczy oznacza większe zużycie środków ochrony roślin oraz często skutkuje nieregularnym rozkładem cieczy i niekorzystnym efektem zabiegu.

Części zaworu przeciwkropłowego, takie jak gumowa membrana zaworu i sprężynka dociskowa, mogą z czasem ulec zużyciu, powodując kapanie cieczy użytkowej z rozpylaczy. Zużyte części należy wymienić natychmiast po wystąpieniu nadmiernego kapania.

## 4. Bezpieczeństwo operatora

### 4.1. Środki ochrony osobistej

Zawsze podczas pracy z opryskiwaczem zanieczyszczonym środkami ochrony roślin należy stosować dedykowany sprzęt ochrony osobistej taki jak: rękawice ochronne przeznaczone do pracy z niebezpiecznymi substancjami chemicznymi (spełniające normy EN ISO 374-1 i EN 388), kombinezon ochronny (Kat. III – Typ 4/5/6), gogle (lub ekran ochronny) i buty ochronne. Elementy te powinny posiadać oznaczenie CE (deklaracja europejskiej zgodności).

Zawsze podczas pracy z opryskiwaczem stosuj sprzęt ochrony osobistej taki jak: rękawice ochronne, kombinezon ochronny, gogle (lub ekran ochronny) i buty ochronne.



### 4.2. Czyszczenie opryskiwacza

Opryskiwacz poddawany samodzielnej kontroli, kalibracji lub konserwacji powinien być czysty. Czyszczenie powinno obejmować części wewnętrzne i powierzchnie zewnętrzne, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów zanieczyszczeń, z którymi operator może mieć kontakt podczas pracy z opryskiwaczem. Więcej informacji na temat czyszczenia opryskiwacza można znaleźć w rozdziale 3. „Konserwacja”.

## 5. Samodzielna kontrola opryskiwacza

Samodzielna kontrola obejmuje ocenę wizualną i funkcjonalną elementów opryskiwacza. Proces sprawdzania stanu technicznego polega na postępowaniu zgodnie z listą kontrolną, na której po każdym pytaniu znajdują się instrukcje dotyczące sposobu oceny poszczególnych elementów i funkcji, a następnie rozwiązania zidentyfikowanych problemów.

Niektóre instrukcje uzupełniono o dodatkowe zalecenia, które można uwzględnić w celu modyfikacji lub modernizacji opryskiwacza. Dotyczą one głównie części opryskiwacza, które mogą być łatwo wymieniane przez użytkowników w celu dokonania modernizacji opryskiwacza poprawiającej komfort i bezpieczeństwo pracy z tym sprzętem.

Ocenę funkcjonalną wymagającą uruchomienia ciągnika i opryskiwacza należy przeprowadzić przy obrotach WOM wykorzystywanych zwykle podczas pracy maszyny.

Procedura przebiega według ustalonej kolejności działań, rozpoczynając się od (przeważnie) wizualnej oceny niewłłączonego opryskiwacza, a następnie przechodząc do oceny funkcjonalnej opryskiwacza pracującego (włączony napęd pompy).

### 5.1. Przed uruchomieniem opryskiwacza

#### (1) Czy opryskiwacz jest bezpiecznie połączony z ciągnikiem?

Sprawdź, czy opryskiwacz jest bezpiecznie zagregatowany z ciągnikiem za pomocą trzypunktowego układu zawieszenia (opryskiwacze zawieszane) lub za pomocą zaczepu, czy haka holowniczego dyszla (opryskiwacze zaczepiane). Upewnij się, że zawlecзки i zapinki są w dobrym stanie, odpowiednio dopasowane i zabezpieczone przed wysunięciem. Sprawdź czy wał napędowy jest prawidłowo podłączony do WOM ciągnika oraz czy posiada kompletne osłony rurowe i stożkowe i czy są one zabezpieczone przed obracaniem się.





**(2) Czy pokrywa zbiornika jest w dobrym stanie i prawidłowo zamontowana, tak aby zapobiegać zanieczyszczeniu otoczenia na skutek utraty cieczy użytkowej?**

Sprawdź, czy pokrywa nie jest pęknięta lub odkształcona oraz czy możliwe jest zamknięcie pokrywy i jej uszczelnienie (np. przez obrót lub dociśnięcie). Gumowe osłony wciskane w otwór wlewowy zbiornika powinny być ściśle dopasowane, aby zapewnić szczelność i uniemożliwić wypadnięcie podczas jazdy opryskiwacza. Sprawdź, czy pokrywa wyposażona w zawias lub inne połączenie jest zamocowana prawidłowo i czy jest w dobrym stanie technicznym.



### **(3) Czy sito w otworze wlewowym zbiornika opryskiwacza jest czyste i w dobrym stanie, aby zapobiec przedostawaniu się większych zanieczyszczeń do zbiornika?**

Wymij sito z otworu wlewowego zbiornika i dokładnie sprawdź, czy jest czyste i nie posiada uszkodzeń spowodowanych pęknięciami, korozją lub odkształceniami. Takie uszkodzenia mogą spowodować, że oczka siatki uzyskują nieregularne kształty stają się wystarczająco duże, aby umożliwić przedostanie się grubych zanieczyszczeń do zbiornika. W razie potrzeby wyczyść filtr. Nieszczelne lub trwale zdeformowane filtry siatkowe należy wymienić.

#### **Zalecenie:**

*Zaleca się, aby średnica oczek sita wlewowego nie była większa niż 2 mm, co można sprawdzić za pomocą pręta lub drutu o takiej średnicy. Cząstki o większych wymiarach uznawane są za zanieczyszczenia grube, które mogą uszkodzić lub zakłócić działanie elementów opryskiwacza.*

### **(4) Czy objętość nominalna zbiornika opryskiwacza i poziom cieczy są widoczne i czytelne?**

Sprawdź widoczność i czytelność poziomu cieczy w zbiorniku. Podczas napełniania zbiornika należy zwrócić uwagę czy wskaźnik poziomu cieczy reaguje na wzrost poziomu cieczy. W przypadku opryskiwacza bez zewnętrznego wskaźnika poziomu cieczy należy na zbiorniku zidentyfikować (lub nanieść, jeżeli go nie ma) oznaczenie wskazujące jego objętość nominalną oraz oznaczenia pośrednie wskazujące poziom cieczy użytkowej. Po napełnieniu zbiornika czystą wodą sprawdź, czy poziom wody jest widoczny i czy można go łatwo odczytać na oznaczonej skali. Jeżeli wewnętrzne lub zewnętrzne zanieczyszczenie zbiornika uniemożliwia odczytanie poziomu cieczy, należy dokładnie wymyć zbiornik preparatem do czyszczenia opryskiwaczy.



**Zalecenie:**

*Poziom cieczy w zbiorniku powinien być widoczny z miejsca operatora oraz z miejsca napełniania opryskiwacza.*

**(5) Czy zawór spustowy działa prawidłowo?**

Sprawdź, czy otwarcie zaworu spustowego umożliwi swobodne opróżnianie zbiornika i czy zawór jest szczelny po zamknięciu.



**Zalecenie:**

*Zawór spustowy powinien umożliwiać zebranie spuszczonej ze zbiornika cieczy bez narażania operatora na zanieczyszczenie i bez stwarzania zagrożenia dla środowiska.*

**(6) Czy pompa jest prawidłowo nasmarowana (poziom oleju, smarowanie)?**

Poziom oleju należy sprawdzić na skali zbiornika wyrównawczego lub za pomocą bagnetowego miernika poziomu. W razie potrzeby należy dolać olej do wymaganego poziomu. W przypadku pomp zespolonych należy sprawdzić poziom oleju w każdej pompie oddzielnie. W przypadku pomp smarowanych smarem stałym sprawdź w instrukcji obsługi opryskiwacza zalecane okresy smarowania pompy i w razie potrzeby zastosuj.



**(7) Czy wszystkie filtry są czyste i w dobrym stanie?**

Sprawdź wszystkie filtry zamontowane po stronie ssawnej i tłocznej układu cieczowego opryskiwacza. Odkręć obudowy i wyjmij z nich wkłady filtrów i dokładnie sprawdź, czy są czyste i pozbawione uszkodzeń spowodowanych pęknięciami, korozją lub odkształceniami. Takie uszkodzenia powodują deformowanie oczek siatki lub zwiększanie ich wymiarów, tak że możliwe jest przedostawanie się zanieczyszczeń większych niż nominalny rozmiar oczek filtra. W razie

potrzeby wyczyścić filtr. Nieszczelne lub trwale zdeformowane filtry należy wymienić.



**Zalecenie:**

*Rozmiar oczek filtra po stronie ciśnieniowej układu cieczowego powinien być mniejszy niż rozmiar otworów najmniejszych rozpylaczy zamontowanych na opryskiwaczu. Sprawdź, czy rozmiar oczek filtra odpowiada rozmiarowi rozpylaczy i w razie potrzeby wymień wkład filtra lub filtrów.*

*Najlepiej, aby demontaż i wymiana wkładów filtracyjnych odbywały się bez utraty cieczy użytkowej, nawet przy zbiorniku cieczowym napełnionym do nominalnej objętości, z wyjątkiem cieczy, która pozostaje w obudowie filtra i w przewodach ssawnych.*

**(8) Czy rozpylacze są prawidłowo zamontowane w zamierzonej kolejności i konfiguracji?**

Sprawdź, czy rozpylacze są stabilnie zamontowane na belce polowej, w sposób zapobiegający zmianie ich położenia i orientacji podczas opryskiwania, a także podczas składania i rozkładania belki opryskowej. Sprawdź, czy są one zainstalowane w kolejności lub konfiguracji odpowiedniej dla oczekiwanego efektu opryskiwania.



**Zalecenie:**

Zwykle opryskiwacze z poziomą belką polową przeznaczone są do wykonywania zabiegów zapewniających równomierny rozkład cieczy na opryskiwanej powierzchni. Aby uzyskać taki efekt, należy sprawdzić, czy rozpylacze zamontowane na belce są tego samego typu, rozmiaru i wykonane z tego samego materiału. Możliwe są sytuacje, w których stosuje się niejednakowe rozpylacze, np. rozpylacze krańcowe instalowane na końcach belki polowej w celu ograniczenia znoszenia lub rozpylacze standardowe obok rozpylaczy dwustrumieniowych, jeśli pozwala to uniknąć opryskiwania elementów opryskiwacza (samooprysku).

### **(9) Czy rozpylacze i filtry rozpylaczy są czyste i w dobrym stanie?**

Odkręć kołpaki rozpylaczy, wyjmij rozpylacze wraz z uszczelkami i filterkami rozpylaczy i dokładnie sprawdź je pod kątem czystości, zużycia, uszkodzeń i drożności. Wyczyść zanieczyszczone filtry i zatkałe rozpylacze lub wymień je, jeśli są nadmiernie zużyte lub uszkodzone.



#### **Zalecenie:**

*Rozmiar oczek filterków rozpylaczy powinien być mniejszy niż rozmiar otworu wytryskowego w rozpylaczach. Sprawdź, czy rozmiar oczek filterków rozpylaczy odpowiada rozmiarowi rozpylaczy i w razie potrzeby wymień filtry.*

## **5.2. Po uruchomieniu opryskiwacza**

### **(10) Czy belka polowa jest odpowiednio zabezpieczona przed niekontrolowanym rozłożeniem?**

Gdy nie wykonuje się opryskiwania i belka polowa jest zabezpieczona w pozycji transportowej, należy upewnić się, że nie rozkłada się ona w sposób niezamierzony lub przypadkowy. Jeżeli na belce znajdują się elementy zabezpieczające ją dodatkowo przed niezamierzonym rozłożeniem należy sprawdzić, czy są prawidłowo zamocowane.



### **(11) Czy mechanizmy podnoszenia i rozkładania belki polowej działają prawidłowo?**

Sprawdź, czy podnoszenie i opuszczanie oraz rozkładanie i składanie belki przebiega płynnie i nie powoduje sytuacji niebezpiecznych oraz nie stwarza ryzyka uszkodzenia przewodów cieczowych i rozpylaczy. Sprawdź także współpracujące części mechanizmu podnoszenia i rozkładania belki polowej pod kątem dopuszczalnych luzów i stanu nasmarowania.





W przypadku belek sterowanych hydraulicznie sprawdź, czy z siłowników hydraulicznych nie występują wycieki oleju.

**(12) Czy mechanizm zabezpieczający, powodujący odchylenie belki polowej w przypadku kontaktu z przeszkodą działa prawidłowo?**

Sprawdź działanie układu zabezpieczającego belkę przed uszkodzeniem, pociągając uchylne ramię każdego końca belki do tyłu. Przy odchyleniu o ok. 30-60°, a następnie zwolnieniu, element uchylny powinien powrócić do pozycji wyjściowej. Jeżeli jest to przewidziane przez konstrukcję opryskiwacza, to mechanizm powinien działać w obu kierunkach.

**(13) Czy układy amortyzacji i stabilizacji belki polowej działają prawidłowo?**

Sprawdź, czy elementy tłumiące wahania belki (np. sprężyny, amortyzatory gazowe) są w dobrym stanie.



Podczas odchylenia i opuszczania belki polowej sprawdź, czy płynnie powraca ona do pierwotnego położenia. W razie potrzeby dokonaj odpowiedniej regulacji i/lub nasmaruj układ stabilizacji i tłumienia drgań belki polowej.

#### **(14) Czy zbiornik i inne elementy układu cieczowego są szczelne i uniemożliwiają wycieki?**

Po napełnieniu zbiornika wodą do objętości nominalnej, skontroluj zbiornik pod kątem ewentualnych pęknięć oraz wycieków z zaworu spustowego i wszystkich połączeń przewodów i węży. Następnie uruchom pompę, ustaw ciśnienie robocze i sprawdź szczelność wszystkich części i elementów układu cieczowego oraz ich połączeń (filtr ssawny, pompa, mieszadło, jednostka sterująca z zaworem regulacji ciśnienia i zaworami odcinającymi i manometrem, zawory rozdzielające, filtry ciśnieniowe, wyposażenie dodatkowe, sekcje opryskowe, korpusy rozpylaczy). W przypadku stwierdzenia wycieków wody należy wytrzeć wilgotny element do sucha, następnie zlokalizować nieszczelność i w razie potrzeby podjąć odpowiednie działania (np. dokręcić połączenie, wymienić uszczelki lub uszczelnienia, naprawić lub wymienić uszkodzone części).

#### **(15) Czy zawór regulacji ciśnienia, główny zawór odcinający, zawory sekcyjne i zawory rozdzielające działają prawidłowo?**

Podczas pracy pompy przy ciśnieniu roboczym sprawdź, czy zawór regulacji ciśnienia jest sprawny oraz czy główny zawór odcinający i zawory sekcyjne działają prawidłowo (natychmiastowe włączanie i wyłączanie wypływu cieczy z rozpylaczy). Sprawdź także, czy zawory uruchamiające inne elementy opryskiwacza i/lub wyposażenie dodatkowe działają prawidłowo.

#### **(16) Czy manometr reaguje na regulację ciśnienia?**

Podczas regulacji wykonywanych zaworem regulacji ciśnienia sprawdź, czy manometr odpowiednio reaguje na wzrost i spadek ciśnienia w układzie cieczowym.

**Zalecenie:**

*Dla manometru zamontowanego w kabinie ciągnika lub na jednostce sterującej opryskiwacza (przy zaworze sterującym) jego średnica (zewnętrzna) powinna wynosić co najmniej 63 mm, a dla manometru zamontowanego w innym miejscu co najmniej 100 mm. Średnica manometru jest kontrolowana podczas obowiązkowych badań opryskiwaczy, dlatego w przypadku, gdy nie spełnia ona w/w wymagań może zaistnieć konieczność wymiany manometru. W przypadku opryskiwaczy polowych zakres skali manometru powinien wynosić co najmniej 10 bar. Działka elementarna manometru nie powinna być większa niż:*

- 0,2 bar – w zakresie skali do 5 bar;*
- 1 bar – w zakresie skali powyżej 5 bar do 20 bar,*
- 2 bar – w zakresie skali powyżej 20 bar.*

*W przypadku opryskiwaczy polowych, na których montowane są rozpylacze standardowe, najczęściej stosuje się ciśnienia do 5,0 bar, a odczyty powinny być możliwe z dokładnością do 0,2 bar. W przypadku rozpylaczy pracujących przy ciśnieniach powyżej 5 bar (np. rozpylacze eżektorowe) dokładność odczytu powinna wynosić 1 bar.*

*Sprawdzając zakres skali i podziałkę skali manometru należy zwrócić uwagę na jednostki w jakich wyrażone jest ciśnienie (MPa, kPa, bar, psi).*

*W przybliżeniu: 1 bar = 0,1 MPa = 100 kPa = 14,5 psi.*

**(17) Czy wskazania manometru są stabilne?**

Sprawdź, czy można odczytać ciśnienie wskazywane przez manometr, gdy pompa pracuje przy ciśnieniu roboczym i rozpylacze są włączone (pryskają) oraz czy nie występują drgania wskazówki manometru. Ocenę należy przeprowadzić podczas zwiększania i zmniejszania obrotów silnika (np. do 2/3 obrotów znamionowych) oraz podczas zwiększania i zmniejszania ciśnienia. Drgania wskazówki manometru mogą wskazywać na nieprawidłowe działanie powietrznika przeznaczonego do tłumienia pulsacji w pompie.

W takim przypadku należy sprawdzić ciśnienie powietrza w powietrzniku i w razie potrzeby dopompować powietrznik. Przy odpowiednim ciśnieniu powietrza w powietrzniku pompa powinna utrzymywać stabilne ciśnienie cieczy.

**Zalecenie:**

*Najlepiej stosować manometry glicerynowe, w których zanurzenie wskazówki w glicerynie tłumi jej drgania.*

*Informacje na temat prawidłowego ciśnienia powietrza w powietrzniku pompy można znaleźć w instrukcji obsługi lub u producenta opryskiwacza. Zwykle powinno wynosić ono około 1/3 ciśnienia roboczego.*

**(18) Czy wskazania ciśnienia są powtarzalne po wyłączeniu i ponownym włączeniu głównego zaworu odcinającego?**

Dla pompy pracującej przy ciśnieniu roboczym należy kilka razy włączyć i wyłączyć główny zawór odcinający i sprawdzić, czy manometr wskazuje to samo ciśnienie przy każdym otwarciu zaworu. Ciśnienie powinno się ustabilizować w możliwie krótkim czasie.

**(19) Czy po włączeniu i wyłączeniu wybranych zaworów sekcyjnych ciśnienie jest stałe?**

Dla pompy pracującej pod ciśnieniem roboczym i przy wszystkich zaworach sekcyjnych otwartych, zamknij jeden zawór sekcyjny i sprawdź, czy przy otwartych wszystkich pozostałych zaworach sekcyjnych ciśnienie utrzymuje się na stałym poziomie. Powtórz test dla wszystkich zaworów sekcyjnych. Znaczący wzrost lub spadek ciśnienia może świadczyć o nieprawidłowym działaniu regulacyjnym zaworów kompensacyjnych (kompensacja ciśnienia) zintegrowanych z zaworami sekcyjnymi. W takim przypadku należy wyregulować zawory kompensacyjne.

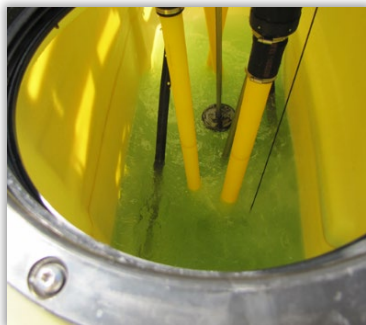
**Zalecenie:**

*W celu wykonania prawidłowej regulacji zaworów kompensacyjnych należy zapoznać się z instrukcją obsługi opryskiwacza.*

*Regulacja zaworów kompensacyjnych jest konieczna zawsze po zmianie rozmiaru rozpylaczy na opryskiwaczu oraz po wymianie zużytych rozpylaczy na nowe.*

**(20) Czy mieszadło powoduje widoczny ruch wody w zbiorniku?**

Ocenę wykonaj dla zbiornika do połowy napełnionego wodą. Dla pompy pracującej przy najwyższym ciśnieniu dozwolonym dla opryskiwacza i przy włączonych rozpylaczach o największym rozmiarze zamontowanych na opryskiwaczu, należy sprawdzić, czy po włączeniu mieszadła widoczny jest ruch wody. Jeżeli nie można zaobserwować żadnego widocznego ruchu, należy sprawdzić, czy dysza mieszająca jest drożna i czy w mieszadle zainstalowana jest kryza dozująca o odpowiednim rozmiarze.



**(21) Czy elementy konstrukcyjne opryskiwacza są zabezpieczone przed samoopryskiem?**

Podczas opryskiwania wszystkimi rozpylaczami zamontowanymi na belce polowej należy sprawdzić, czy nie dochodzi do bezpośredniego opryskania lub zwilżenia elementów opryskiwacza (np. ramy, węży). Dopuszczalne jest to tylko wtedy, gdy takie części

spełniają specjalne funkcje opryskiwacza (np. rozpylanie, osłanianie strefy opryskiwania, wykrywanie), jednak w takim przypadku należy zawsze zminimalizować kapanie cieczy po wyłączeniu rozpylaczy.

**(22) Czy strumienie wytwarzane przez rozpylacze są równe i nie wykazują oznak uszkodzenia rozpylaczy?**

Podczas opryskiwania wszystkimi rozpylaczami zainstalowanymi na belce opryskowej, przy ciśnieniu zwykle stosowanym podczas zabiegów, oceń wizualnie kształt i jednorodność strumieni cieczy oraz równomierność rozkładu cieczy. Każde zakłócenie jednorodności strumienia lub nieregularność jego rozkładu wskazuje na zużycie, uszkodzenie lub niedrożność rozpylaczy. W takim przypadku należy oczyścić zatkane rozpylacze (ewentualnie także uszczelki i filtry) i wymienić te, które są uszkodzone lub zużyte.



### **(23) Czy zawory przeciwkroplowe działają prawidłowo?**

Przy włączonych wszystkich rozpylaczach zamontowanych na belce polowej sprawdź, czy rozpylacze te przestają pryskać natychmiast po zamknięciu zaworu odcinającego. Dopuszczalne jest ograniczone kapanie wody. Jeżeli z rozpylacza widoczne jest kapanie przez 5 sekund po „złożeniu się” strumienia opryskowego, należy zdemontować uszkodzony zawór przeciwkroplowy, przepłukać jego części, a następnie sprawdzić szczelność przylegania membrany zaworu do obudowy oraz stan sprężynki dociskowej. W przypadku powtarzającego się nadmiernego kapania należy wymienić zawór przeciwkroplowy lub cały korpus rozpylacza.

### **Opryskiwacz z pomocniczym strumieniem powietrza**

#### **(24) Czy wentylator i rękawy powietrzne są w dobrym stanie?**

Sprawdź stan elementów wentylatora takich jak łopaty wirnika, obudowa i pokrywa oraz działanie regulacji prędkości wentylatora. Sprawdź szczelność zamocowania rękawa powietrznego do wentylatora oraz stan rękawów (perforacje, przetarcia, załamania).



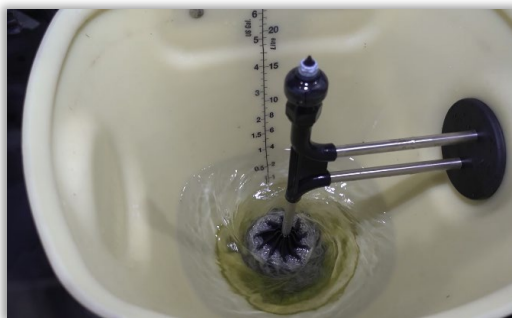
Następnie sprawdź elementy układu hydraulicznego: pompę (jeśli występuje), silnik, przewody hydrauliczne (przetarcia, nieszczelności) i armaturę. Po włączeniu wentylator nie powinien powodować żadnych niepokojących wibracji ani hałasu w wyniku uderzeń lub tarcia o siebie części wentylatora.

## Wyposażenie dodatkowe

### **(25) Czy instalacje i urządzenia do napełniania i czyszczenia opryskiwacza działają prawidłowo?**

#### Urządzenie do napełniania opryskiwacza:

W przypadku rozwadniacza środków ochrony roślin sprawdź szczelność zbiornika tego urządzenia i jego pokrywy. Następnie sprawdź działanie dyszy mieszającej, eżektora, urządzeń spłukujących i dyszy płuczącej zbiornik, włączając i wyłączając odpowiednie zawory. Upewnij się, że sito lub filtr jest w dobrym stanie, aby zapobiec przedostawaniu się zanieczyszczeń o średnicy większej niż 20 mm do głównego zbiornika opryskiwacza. Sprawdź działanie zaworu uruchamiającego płukanie zbiornika rozwadniacza i intensywność strumienia wody wytwarzanego przez dyszę spłukującą.



W przypadku mieszalnika preparatów proszkowych montowanego w sicie wlewowym należy upewnić się, że działa on prawidłowo oraz że sito jest kompletne i w dobrym stanie.



### Urządzenie do mycia wewnętrznego:

Sprawdź, czy zawory odcinające na przewodach doprowadzających wodę i zasilających zraszacze spłukujące lub inne elementy płuczące, działają prawidłowo. Woda płuczająca powinna być rozprowadzana wewnątrz zbiornika w taki sposób, aby umożliwić skuteczne wypłukanie ewentualnych osadów środków ochrony roślin ze wszystkich elementów znajdujących się wewnątrz zbiornika. W przypadku, gdy ciśnienie płukania jest niewystarczające, należy sprawdzić, czy przewody zasilające nie są uszkodzone i czy są prawidłowo połączone ze zbiornikiem wody płuczającej, pompy i zaworów.



### Urządzenie do mycia zewnętrznego:

Sprawdź, czy zawory odcinające na przewodzie doprowadzającym wodę oraz lanca ciśnieniowa lub pistolet działają prawidłowo. W przypadku, gdy ciśnienie strumienia wody jest niewystarczające, należy upewnić się, że przewody i węże zasilające nie są uszkodzone, i że są prawidłowo połączone ze zbiornikiem wody płuczającej, pompą i zaworami.

## 6. Kalibracja opryskiwaczy

Zgodnie z przepisami obowiązującymi w krajach Unii Europejskiej (w Polsce ten wymóg zawiera ustawa o środkach ochrony roślin w art. 48), środki ochrony roślin można stosować wyłącznie przy użyciu wykalibrowanego opryskiwacza. Kalibrację należy przeprowadzić na opryskiwaczu sprawnym technicznie, dlatego też powinna ona być poprzedzona albo obowiązkowym badaniem stanu technicznego w Stacji Kontroli Opryskiwaczy, albo samodzielnym przeglądem dokonanym przez użytkownika, a także regulacją opryskiwacza. Regulacja polega na dostosowaniu parametrów pracy do konkretnego rodzaju uprawy i fazy wzrostu, sytuacji środowiskowej panującej w gospodarstwie oraz warunków atmosferycznych, jakie mogą panować podczas zabiegu opryskiwania. Regulacja opryskiwacza jest przedmiotem innego poradnika SPISE ADVICE pt. „Zalecenia dotyczące regulacji opryskiwacza polowego” (Balsari i in., 2015), którą można pobrać ze strony internetowej SPISE (<https://spise.julius-kuehn.de>).

Kalibracja opryskiwacza ma na celu zrealizowanie określonej dawki cieczy użytkowej na hektar poprzez dobór odpowiedniej prędkości jazdy, ciśnienia roboczego oraz typu i wielkości rozpylaczy (wydatek cieczy z rozpylaczy).

W tej części poradnika przedstawiona została instrukcja kalibracji opryskiwacza polowego krok po kroku. Czynności kalibracyjne należy zawsze wykonywać przy użyciu czystej wody i zachowując środki ostrożności opisane w rozdziale **4. Bezpieczeństwo operatora**. Do przeprowadzenia kalibracji potrzebne są jedynie: miara rozwijana długa, miarka kieszonkowa, stoper, kalkulator (lub smartfon z funkcją stopera i kalkulatora), pojemnik/kubek miarowy (1500 lub 2000 ml) oraz szczoteczka do czyszczenia rozpylaczy.



### KALIBRACJA OPRYSKIWACZA POLOWEGO

1 Ustal wymaganą dawkę cieczy w zależności od rodzaju zabiegu, fazy wzrostu roślin i typu opryskiwacza.

2 Sprawdź rozstaw rozpylaczy na belce.



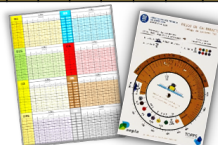
3 Oblicz prędkość roboczą opryskiwacza w oparciu o pomiar czasu przejazdu (*t*) odcinka pomiarowego (*d*) (min. 50 m).



$$\text{Prędkość rob. [km/h]} = \frac{\text{Odcinek pomiarowy [m]}}{\text{Czas jazdy [s]}} \times 3,6$$

Czas s/100m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90
Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0

4 Oblicz wymagany wydatek rozpylacza, umożliwiającą realizację zakładanej dawki cieczy przy obliczonej prędkości roboczej, lub skorzystaj z katalogu wydatków rozpylaczy albo kalibratora kołowego.



$$\text{Wydatek rozpylacza [L/min]} = \frac{\text{Dawka cieczy [L/ha]} \times \text{Rozstaw rozpylaczy [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600}$$

5 Z tabeli wydatków nominalnych rozpylaczy (patrz katalog) dobierz rozpylacze i ciśnienie, dla którego wydatek jest najbliższy obliczonej powyżej wartości.

6 Zamontuj wybrane rozpylacze, uruchom opryskiwacz i ustaw ciśnienie nominalne odczytane z tabeli wydatków. Posługując się kubkiem miarowym, zmierz objętość wody wypryskiwanej z jednego rozpylacza w czasie jednej minuty. Pomiar powtórz dla każdej sekcji a jeżeli nie uzyskaszżądanego wydatku, skoryguj ciśnienie i powtórz pomiar.



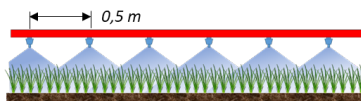
7 Uzyskane wyniki pomiarów i obliczeń zanotuj w tabeli poniżej.

DAWKA CIECZY L/ha	ROZPYLACZE		CIĄGNIK		POMIAR PRĘDKOŚCI		OBLICZONA PRĘDKOŚĆ km/h	OBLICZONY WYDATEK l/min	CIŚNIENIE bar
	Rozstaw m	Typ Rozmiar	Bieg	Obroty obr./min	Odległość m	Czas s			

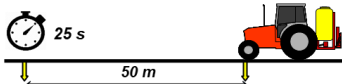
**PRZYKŁADOWA KALIBRACJA OPRYSKIWACZA POLOWEGO**

1 Należy wykonać opryskiwanie pszenicy ozimej dawką cieczy **150 L/ha**.

2 Rozstaw rozpylaczy na belce wynosi **0,5 m**.



3 Ciągnik z opryskiwaczem pokonał odległość **50 m** w czasie **25 sekund**.  
W ciągniku ustawiono **3<sup>ci</sup> bieg i 1600 obr/min**.  
Prędkość roboczą obliczono jak poniżej:



$$\text{Prędkość robocza} = \frac{50 \text{ m}}{25 \text{ s}} \times 3,6 = 7,2 \text{ km/h}$$

Czas s/100m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90
Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0

4 Wydatek rozpylacza, który umożliwi uzyskanie dawki cieczy **150 L/ha** przy prędkości roboczej **7,2 km/h** obliczono jak poniżej:

$$\text{Wydatek rozpylacza} = \frac{150 \text{ L/ha} \times 0,5 \text{ m} \times 7,2 \text{ km/h}}{600} = 0,9 \text{ L/min}$$

5 Wydatek nominalny najbliższy obliczonemu wydatkowi **0,91 L/min** uzyskuje rozpylacz o rozmiarze **025** przy ciśnieniu **2,5 bar**.

Ciśnienie bar	Rozmiar rozpylacza							
	01	015	02	025	03	04	05	06
1,5	0,28	0,42	0,57	0,70	0,85	1,13	1,41	1,70
2,0	0,33	0,49	0,65	0,81	0,98	1,31	1,63	1,96
2,5	0,37	0,55	0,73	0,91	1,10	1,46	1,83	2,19
3,0	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,60	2,00	2,40
4,0	0,46	0,69	0,92	1,15	1,39	1,85	2,31	2,77
5,0	0,52	0,77	1,03	1,28	1,55	2,07	2,58	3,10
6,0	0,57	0,84	1,11	1,40	1,64	2,21	2,75	3,28

6 Przy ciśnieniu **2,5 bar** ustawionym na manometrze opryskiwacza dla rozpylacza **025** uzyskano wydatek tylko **0,8 L/min**.



Pomiar powtórzony dla ciśnienia **3,0 bar** na manometrze opryskiwacza skutkowało uzyskaniem wymaganego wydatku **0,9 L/min**.

7 Uzyskane wyniki pomiarów i obliczeń zanotowano w tabeli poniżej.

DAWKA CIECZY L/ha	ROZPYLACZE		CIĄGNIK		POMIAR PRĘDKOŚCI		OBLICZONA PRĘDKOŚĆ km/h	OBLICZONY WYDATEK l/min	CIŚNIENIE bar
	Rozstaw m	Typ Rozmiar	Bieg	Obroty obr./min	Odległość m	Czas s			
150	0,5	025	3	1600	50	25	7,2	0,9	<del>2,5</del> 3

## 7. Tabela nominalnego wydatku rozpylaczy

Nominalny wydatek (natężenie wypływu) najczęściej stosowanych rozmiarów rozpylaczy.

Ciśnienie bar	Rozmiar rozpylacza							
	01	015	02	025	03	04	05	06
1,5	0,28	0,42	0,57	0,70	0,85	1,13	1,41	1,70
2,0	0,33	0,49	0,65	0,81	0,98	1,31	1,63	1,96
2,5	0,37	0,55	0,73	0,91	1,10	1,46	1,83	2,19
3,0	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,60	2,00	2,40
4,0	0,46	0,69	0,92	1,15	1,39	1,85	2,31	2,77
5,0	0,52	0,77	1,03	1,28	1,55	2,07	2,58	3,10
6,0	0,57	0,84	1,11	1,40	1,64	2,21	2,75	3,28
7,0	0,61	0,90	1,19	1,52	1,79	2,37	2,96	3,54
8,0	0,65	0,96	1,27	1,62	1,91	2,53	3,17	3,79

Więcej informacji na temat rozpylaczy, w tym informacje o zalecanych zakresach ciśnień roboczych i wielkości generowanych kropeł, można znaleźć w katalogach oferowanych przez producentów rozpylaczy lub dostępnych na ich stronach internetowych.

## 8. Literatura

- Balsari, P., Herbst, A., Langenakens, J. 2015. Advice for field crop sprayer adjustments. In series: SPISE ADVICE: Standardized Procedures for the Inspection of Sprayers in Europe, Julius Kühn Institute, ISSN 2364-7574, Vol.2015, No. 1 (05.2015), p. 1-15.  
DOI: [10.5073/spise.en.2015.01](https://doi.org/10.5073/spise.en.2015.01)
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów
- Ustawa z 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (tj. Dz.U. 2023, poz. 340, 412)
- EN ISO 16119-1:2013. Agricultural and forestry machinery – Environmental requirements for sprayers – Part 1: General (ISO 16119-1:2013)
- PN-EN ISO 16119-1:2013-08 – wersja polska Maszyny rolnicze i leśne – Wymagania dla opryskiwaczy dotyczące ochrony środowiska – Część 1: Postanowienia ogólne
- EN ISO 16119-2:2013. Agricultural and forestry machinery – Environmental requirements for sprayers – Part 2: Horizontal boom sprayers (ISO 16119-2:2013, Corrected vers. 2017-03)
- PN-EN ISO 16119-2:2013-08 – wersja polska Maszyny rolnicze i leśne – Wymagania dla opryskiwaczy dotyczące ochrony środowiska – Część 2: Opryskiwacze z belką poziomą
- EN ISO 16122-1:2015. Agricultural and forestry machinery – Inspection of sprayers in use – Part 1: General (ISO 16122-1:2015)
- PN-EN ISO 16122-1:2015-07 – wersja polska Maszyny rolnicze i leśne – Badania kontrolne opryskiwaczy w sferze użytkowania – Część 1: Postanowienia ogólne
- EN ISO 16122-2:2015. Agricultural and forestry machinery – Inspection of sprayers in use – Part 2: Horizontal boom sprayers (ISO 16122-2:2015)
- PN-EN ISO 16122-2:2015-07 – wersja polska Maszyny rolnicze i leśne – Badania kontrolne opryskiwaczy w sferze użytkowania – Część 2: Opryskiwacze z belką poziomą
- EN ISO 374-1:2016/A1:2018. Protective gloves against dangerous chemicals and micro-organisms – Part 1: Terminology and performance requirements for chemical risks – Amendment 1 (ISO 374-1:2016/Amd 1:2018).
- EN 388:2016+A1:2018. Protective gloves against mechanical risks.

**SPISE ADVICE** ( <https://spise.julius-kuehn.de/index.php?menuid=34> ):

- 01-2023. Volume: ISSN 2364-7574: February 2023. What to be considered when you buy a new sprayer? Guideline for stakeholders – demands on a modern environmental sprayer
- 03-2022. Volume: ISSN 2364-7574: June 2022. Advice for functional inspection of wiper applicators
- 02-2022. Volume: ISSN 2364-7574: April 2022. Advice for the functional inspection of plot sprayers
- 01-2022. Volume: ISSN 2364-7574: January 2022. Periodical inspection of fixed and mobile rotary atomisers pesticide application equipment for band application
- 01-2021. Volume: ISSN 2364-7574: Mai 2021. Advice for the functional inspection of granulate application equipment
- 05-2019. Volume: ISSN 2364-7574: August 2019. Advice for the functional inspection of the dusters
- 04-2019. Volume: ISSN 2364-7574: September 2019. ADVICE for quality assurance of the workshop activity including test facilities
- 03-2019. Volume: ISSN 2364-7574: May 2019. Advice for risk assessment concerning the inspection of pesticide application equipment in use according to article 8 (3) of Directive 2009/128
- 02-2019. Volume: ISSN 2364-7574: January 2019. Advice for functional inspection of postharvest application equipment
- 1-2019. Volume: ISSN 2364-7574: January 2019. Advice for functional inspection of seed treatment equipment
- 01-2017. Volume: ISSN 2364-7574: August 2017. Advice for inspector's training
- 02-2016. Volume: ISSN 2364-7574: December 2016. Advice for functional inspection of special spraying trains and other vehicles for chemical weed control on railways and public roads
- 01-2016. Volume: ISSN 2364-7574: February 2016. Advice for sprayers for bush and tree crops adjustment
1. Volume: ISSN 2364-7574: May 2015. Advice for field crop sprayer adjustments



## **Lista kontrolna – opryskiwacz polowy:**

### **Przed uruchomieniem opryskiwacza**

- (1) Czy opryskiwacz jest bezpiecznie połączony z ciągnikiem?
- (2) Czy pokrywa zbiornika jest w dobrym stanie i prawidłowo zamontowana, tak aby zapobiegać zanieczyszczeniu otoczenia na skutek utraty cieczy użytkowej?
- (3) Czy sito w otworze wlewowym zbiornika opryskiwacza jest czyste i w dobrym stanie, aby zapobiec przedostawaniu się większych zanieczyszczeń do zbiornika?
- (4) Czy pojemność nom. zbiornika opryskiwacza i poziom cieczy są widoczne i czytelne?
- (5) Czy zawór spustowy działa prawidłowo?
- (6) Czy pompa jest prawidłowo nasmarowana (poziom oleju, smarowanie)?
- (7) Czy wszystkie filtry są czyste i w dobrym stanie?
- (8) Czy rozpylacze są prawidłowo zamontowane w zamierzonej kolejności i konfiguracji?
- (9) Czy rozpylacze i filtry rozpylaczy są czyste i w dobrym stanie?

### **Po uruchomieniu opryskiwacza**

- (10) Czy belka polowa jest odpowiednio zabezpieczona przed niekontrolowanym rozłożeniem?
- (11) Czy mechanizmy podnoszenia i rozkładania belki polowej działają prawidłowo?
- (12) Czy mechanizm zabezpieczający, powodujący odchylenie belki opryskowej w przypadku kolizji z przeszkodą działa prawidłowo?
- (13) Czy układy amortyzacji i stabilizacji belki polowej działają prawidłowo?
- (14) Czy zbiornik i inne elementy układu cieczowego są szczelne i uniemożliwiają wycieki?
- (15) Czy zawór regulacji ciśnienia, główny zawór odcinający, zawory sekcyjne i zawory rozdzielające działają prawidłowo?
- (16) Czy manometr reaguje na regulację ciśnienia?
- (17) Czy wskazania manometru są stabilne?
- (18) Czy wskazania ciśnienia są powtarzalne po wyłączeniu i ponownym włączeniu głównego zaworu odcinającego?
- (19) Czy po włączeniu i wyłączeniu wybranych zaworów sekcyjnych ciśnienie jest stałe?
- (20) Czy mieszadło powoduje widoczny ruch wody w zbiorniku?
- (21) Czy elementy konstrukcyjne opryskiwacza są zabezpieczone przed samoopryskiem?
- (22) Czy strumienie wytwarzane przez rozpylacze są równe i nie wykazują oznak uszkodzenia rozpylaczy?
- (23) Czy zawory przeciwkropłowe działają prawidłowo?

### **Opryskiwacz z pomocniczym strumieniem powietrza**

- (24) Czy wentylator i rękawy powietrzne są w dobrym stanie?

### **Wyposażenie dodatkowe**

- (25) Czy instalacje i urządzenia do napełniania i czyszczenia opryskiwacza działają prawidłowo?
  - a. Urządzenie do napełniania opryskiwacza
  - b. Urządzenie do mycia wewnętrznego
  - c. Urządzenie do mycia zewnętrznego

**SPISE** - Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe, to Grupa Robocza mająca na celu zestandaryzowanie procedur badania stanu technicznego opryskiwaczy (sprzętu ochrony roślin) w Europie. Grupa Robocza SPISE została założona podczas pierwszych warsztatów SPISE w 2004 roku przez przedstawicieli Belgii, Francji, Niemiec, Włoch i Holandii i jej celem jest harmonizacja i wzajemne uznawanie wyników badań sprzętu ochrony roślin. Dedykowane kilkunastu zagadnieniom Grupy Robocze spotykają się regularnie i prowadzą prace nad zaleceniami dotyczącymi zagadnień poruszanych przez dyrektywę 2009/128/WE, ale ciągle nie uwzględnionych w aktualnych normach międzynarodowych (ISO) lub europejskich (CEN).

Niniejsze opracowanie zawiera zalecenia dla dobrowolnej i samodzielnej kontroli, konserwacji i kalibracji opryskiwaczy polowych możliwej do przeprowadzenia w gospodarstwie rolnym.

Więcej informacji nt. SPISE można znaleźć na stronie <http://spise.julius-kuehn.de>

**Redaktor naczelny**

Prof. Paolo Balsari

Uniwersytet w Turynie

Departament of Agriculture, Forestry and Food Sciences (DISAFA)

Largo P. Braccini 2

10095 Grugliasco (TO) (Włochy)

ISBN 978-83-67039-21-5