

# Ispitivanje rasprčivača Tifone Vento primjenom norme HERN EN ISO 16122-3

---

**Pavlik, Vladimir**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:667256>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-17**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Vladimir Pavlik

Diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

**ISPITIVANJE RASPRŠIVAČA TIFONE VENTO PRIMJENOM NORME**

**HRN EN ISO 16122-3**

**Diplomski rad**

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Vladimir Pavlik

Diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

**ISPITIVANJE RASPRŠIVAČA TIFONE VENTO PRIMJENOM NORME**

**HRN EN ISO 16122-3**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Đuro Banaj, mentor
3. Prof. dr. sc. Dražen Horvat, član

Osijek, 2020.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	2
3. MATERIJAL I METODE RADA .....	3
3.1. Europska norma HRN EN ISO 16122-3 .....	3
3.1.1. Općenito o EN ISO 16122-3 .....	5
3.2. Zahtjevi koje mora udovoljiti tehnički sustav prema EN 16122-3 .....	6
3.2.1. Prijenos snage.....	6
3.2.2. Crpka .....	6
3.2.3. Mješač .....	7
3.2.4. Spremnik tekućine za prskanje .....	7
3.2.5. Mjerne naprave i uređaji za reguliranje.....	8
3.2.6. Vodovi tekućine .....	9
3.2.7. Pročistač .....	10
3.2.8. Mlaznice .....	10
3.2.9. Mjerenje volumnoga protoka .....	11
3.3. Traktorski vučeni raspršivač <i>Tifone VENTO - 1000</i> .....	11
3.3.1. Standardna oprema raspršivača <i>Tifone VENTO - 1000</i> .....	12
4. REZULTATI ISPITIVANJA .....	15
4.1. Kontrola kapaciteta crpke.....	15
4.2. Kontrola ispravnosti manometra .....	16
4.3. Ispitivanje vrijednosti tlaka (bar) na vijencu nosača mlaznica.....	17
4.4. Kontrola ispravnosti mlaznica.....	19
5. RASPRAVA.....	24
6. ZAKLJUČAK .....	25
7. POPIS LITERATURE .....	26
8. SAŽETAK.....	28
9. SUMMARY .....	29
10. POPIS TABLICA.....	30
11. POPIS SLIKA .....	31

## 1. UVOD

Zakon o hrani je promijenjen sa strožim propisima u odnosu na stari, kako bi se poboljšavala kontrola hrane (Generalni zakon o hrani). Mijenjanjem zakona se postiglo buđenje svijesti potrošača, koje će pripomoći kod odabira i kupnje poljoprivrednih proizvoda. U današnjici kupac više ne gleda samo na cijenu i podrijetlo same hrane, nego i njezinu zdravstvenu ispravnost. Početkom 2012. godine Ministarstvo poljoprivrede RH okupljanja veći dio znanstvenih djelatnika i stručnjaka iz pojedinih dijelova poljoprivrede sa ciljem donošenja dokumenata koje će regulirati primjenu pesticida unutar svih dijelova poljoprivredne proizvodnje. Pri donošenju dokumenata koje će regulirati uporabu pesticida, ministarstvo je određenim znanstvenim djelatnicima, s obzirom na njihovu kompetenciju, odredio dio zadataka kojim će pripremiti izobrazbu rukovoditelja i drugih potencijalnih korisnika pesticida. Donošenjem novog zakona u RH, pojavio se problem zbog uporabe pesticida s određenim aktivnim tvarima koje su korištene u prošlosti te su zbog toga morale biti zabranjene za uporabu. Prilikom provođenja zakona pojavili su se i neki nedostaci. Ministarstvo je angažiralo mjerodavne ljude s poljoprivrednih fakulteta iz Zagreba i Osijeka, kako bi stvorili platformu za provedu obaveznog testiranja tehničkih sustava za zaštitu bilja. Podaci ukazuju da u Hrvatskoj postoji oko 50 000 tehničkih sustava koje treba pregledati, odnosno kod kojih treba provesti ispitivanje tehničke ispravnosti uređaja. Pravilnik je objavljen 19. prosinca 2012. godine u NN br. 142. pod nazivom: „Pravilnik o uspostavi akcijskog okvira za postizanje održive uporabe pesticida“. Korištenjem ovog pravilnika Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Zavod za poljoprivrednu tehniku i obnovljive izvore energije postaje mjesto za obučavanje i ispitivanje tehničkih sustava. Ulaskom u EU, pravilnik biva 24. siječnja 2014. godine nadograđen na tadašnji zakon pod nazivom Zakon o održivoj uporabi pesticida. Donošenjem ovoga zakona stvorena je i pravna podloga za početak službenog testiranja tehničkih sustava u RH. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek dobiva suglasnost i rješenja za otvaranje dvije ispitne stanice 001-RH i 004-RH koje su provele brojna educiranja i testiranja tehničkih sustava za zaštitu bilja u ovome dijelu Slavonije. Primjenom zadatka koji je nužan za ispitivanje raspršivača Tifone Vento pomoću norme HRN EN ISO 16122-3 nastojalo se saznati koji elementi sustava na raspršivaču udovoljavaju minimalne kriterije, te koje ne ispunjava tražene zahtjeve. Pomoću znanstvene opreme ispitne stanice „001 RH“ obavljena je provjera ispravnosti navedenog raspršivača. Ukoliko testirani tehnički sustav udovolji minimalne zahtjeve kvalitete rada, stanica je u

obavezi izdati evidencijsku naljepnicu i uvesti tehnički sustav u računalni program za evidenciju provjerenih tehničkih sustava na području Republike Hrvatske.

## **2. PREGLED LITERATURE**

Početak testiranja bio je na dobrovoljnoj bazi na području Europske unije, te dobiveni rezultati ukazali su da na određenim dijelovima sustava, postoje djelomični kvarovi. Testiranja u Njemačkoj ukazala su na najvećem broju tehničkih sustava neispravnost izazvano utjecajem neispravnih mlaznica. Broj testiranih prskalice u početnom periodu iznosio je preko 70 000, a njih 19 % bilo je neispravno zbog istrošenosti mlaznica navode Reitz, S., Gamzlemeier, H., (1998.). U razdoblju od 1995. pa do 1998. godine u Belgiji bilo je testirano i provjereno oko 17 466 tehničkih sustava navodi Langenakens, J., Pieters, M., (1999.). Isto tako navodi da je neispravnih prskalice bilo oko 86 %, a najveći evidentirani problem bio je zbog neispravnih manometara i mlaznica. Neispravne prskalice nisu u mogućnosti obaviti ujednačenu površinsku raspodjelu škropiva, što omogućava pojavu korova ili ponavljanja štetnika, a samim time stvara dodatne ekonomske i ekološke poteškoće. U odnosu na ostale države u tom razdoblju, Italija nema preglede i kontrole samih uređaja osim u jednom manjem broju talijanskih regija. Testiranja tehničkih sustava bile su obvezne samo za prskalice iz gospodarstava koja sudjeluju u projektu ruralnog razvoja na temelju Uredbe EC 1257/99 kao što navodi Balsari M., Vieri M., (1996.). U Italiji je provedeno samo jedan mali broj testiranja svega oko 4 %, odnosno oko 5500 prskalice. Unutar Republike Hrvatske prošlog desetljeća, testiranja su se provodila na poljoprivrednim prskalicama, te je utvrđeno kako navodi Banaj, Đ., Duvnjak, V., (2000.), da je raspodjela tekućine vrlo loša. Prilikom utvrđivanja važnosti samih sustava tehničkih uređaja u zaštiti bilja s obzirom na utvrđene kvarove pripalo je izboru mlaznica. Mlaznice obavljaju najvažnije funkcije propuštanja zadane količine tekućine u jedinici vremena, te tvore kapljice određene veličine i mlaza određenog oblika. Problem koji se javlja kod mlaznica, je često začepljenje ili istrošenost zbog prekomjerne uporabe, pa ih je potrebno zamijeniti s novima kako navodi Banaj, Đ. i suradnici, (2010.). Kod uporabe tehničkih sustava na velikim površinama potrebno je osim redovitih kontrola ispitnih stanica obavljati svakodnevno održavanje istih, kako bi uređaji mogli obaviti što kvalitetniju površinsku raspodjelu škropiva bez zastoja. Osiguranje proizvodnje ekološki prihvatljive hrane, sigurnog okoliša i smanjenje troškova proizvodnje, mora se osigurati kontrolirana primjena pesticida kako navode Đukić, N. (2005.). Prema navodima Langenakens, J. (1999.) pravilna

primjena je moguća samo sa strojevima koje zadovoljavaju minimalne kriterije kvalitete rada. Tijekom 2020 godine u RH testirano je oko 28 000 tehničkih sustava.

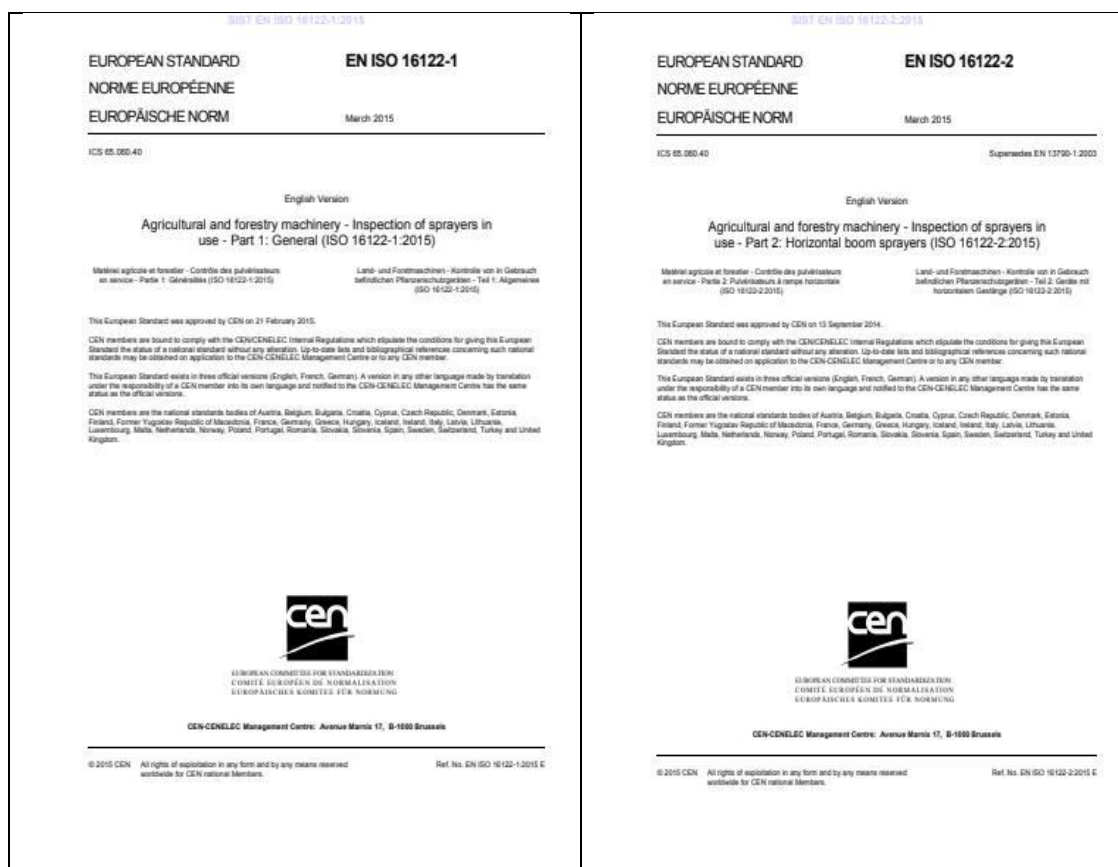
### **3. MATERIJAL I METODE RADA**

U Osječko-baranjskoj županiji, na području općine Feričanci nalazi se važan geoprometni položaj koji je karakteriziran kao važan cestovni pravac. Bitna grana toga područja oduvijek je bila poljoprivredna proizvodnja. Prilikom razvoja poljoprivrednog gospodarstva, se uvijek isticala proizvodnja grožđa, odnosno uzgoj vinove loze. U prošlosti, još u 13. stoljeću, zabilježen je početak uzgoja vinove loze u Feričancima. Od ekstenzivne proizvodnje u ranim fazama uzgoja vinove loze, došlo se do jednog intenzivnog i osmišljenog uzgoja. Vinarija Feravino, je u svoju tvrtku Osilovac d.o.o., uvrstila IFS standard. IFS je International Food Standard, koji je stvoren prema zahtjevima trgovačkih lanaca. IFS predstavlja zahtjeve zdravstvenih sigurnih proizvoda koji su usklađeni sa zadovoljavajućom regulativom, proizvedene u kontroliranim uvjetima od uvjetovane sirovine, te sa rizikom odstupanja od zadanih parametara svedenih na minimum. Zahtjevi tih normi se baziraju na zahtjevima norme ISO 9001-2000, HACCP zahtjevima, DPP, te ostalim pojedinostima. Kako bi tvrtka osigurala svoje poslovanje prilikom upravljanja s ekološki prihvatljivom hranom, djeluju u obliku preventive, te potrošačima osigurava siguran proizvod, koji je od početka proizvodnje pa do skladištenja, proizveden pod ekološkim nadzorom. Unutar godine, jedanput se sustav provjerava i ocjenjuje se njegova pravilnost. Feričanci kao mjesto imaju dugu tradiciju uzgoja vinove loze. Na razvoj vinogradarstva toga kraja su najviše doprinjeli Cisterciti i fratri iz Našica. Nakon progona Turaka, doseljenici su prihvatili uzgoj vinove loze i pri tome proizvodnju vina. Prvi nasadi vinograda sađeni su u 18. stoljeću sa sortom Frankovkom, a koja se zadržala i u današnje doba u tom području. Prvi stari vinski podrum je izgrađen 1850. godine s kapacitetom od 1 000 hl. Podizanje starog podruma je bio dokaz da se na tom mjestu ozbiljno bavilo sa djelatnostima vinogradarstva i vinarstva. Podizane su nove plantaže, novi podrumi kao npr. podrum Feravina 1962. godine. Tvrtka *Feravino* danas posjeduje oko 160 ha vinograda.

#### **3.1. Europska norma HRN EN ISO 16122-3**

Norma je dokument koji je donesen konsenzusom i odobren od strane priznatoga tijela. Predstavlja opću i višekratnu uporabu, te daje pravila, upute ili značajke za djelatnosti ili njihove rezultate s ciljem postizanja najboljeg stupnja uređenosti u danome kontekstu.

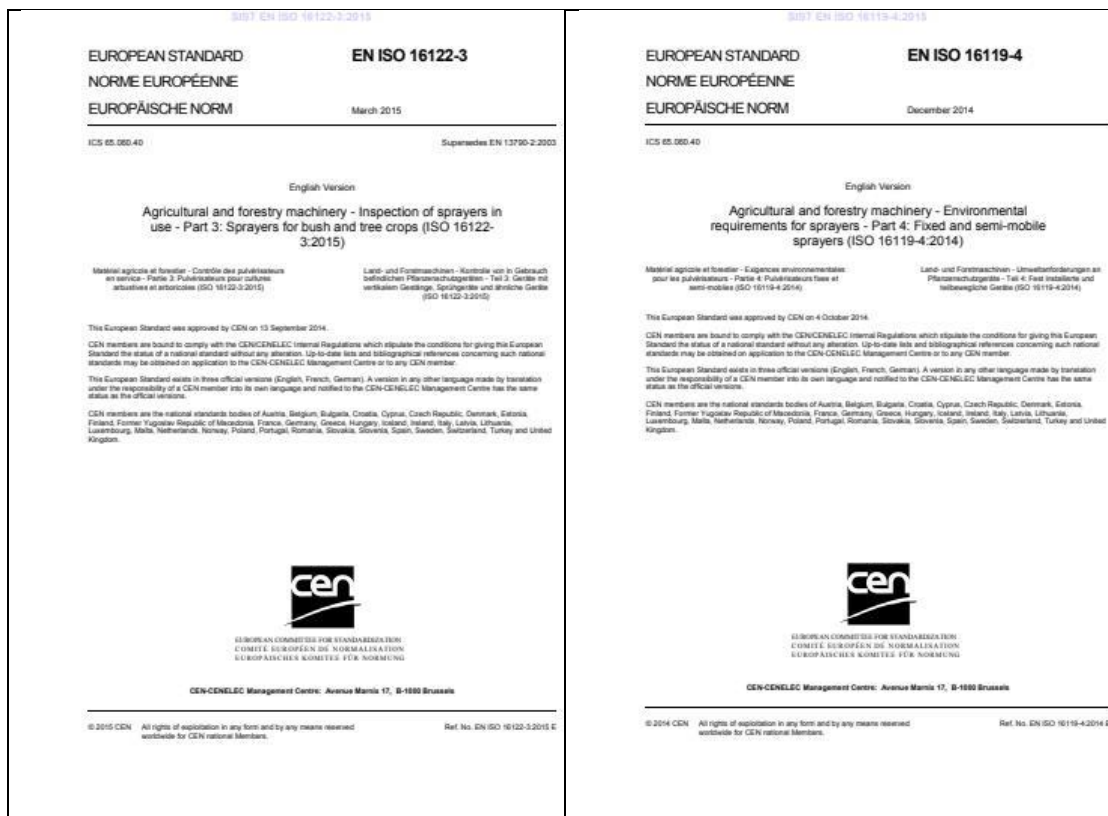
Prednost mu je relativno manji uloženi novac korisnika, koji uvodi u svijet višeg standarda. U našem slučaju to je standard EN 16122-3 vezan za ispravan rad tehničkih sustava u zaštiti bilja. Uređaji za primjenu pesticida koje koriste profesionalni korisnici podliježu redovitom pregledu. Novi uređaji za zaštitu bilja koji su kupljeni najkasnije 2013. godine u mjesecu siječnju, dobivaju naljepnicu o pregledu kod ovlaštene ispitne stanice bez obavljenog pregleda. To im vrijedi pet godina od datuma upisa u središnju bazu Ministarstva poljoprivrede, a kasnije podliježu redovitom pregledu najmanje jednom u tri godine, kao i svi ostali uređaji.



Slika 1. Europski standard EN ISO 16122-1 i EN ISO 16122-2

( Izvor: Pavlik V. )





Slika 2. EN Norma ISO 16122-3 i 16122-4

( Izvor: Pavlik V. )

### 3.1.1. Općenito o EN ISO 16122-3

ISO (internacionalna organizacija za standardizaciju) je daljnja svjetska federacija nacionalnih standardnih tijela. Njezin rad se očituje prema pripremanju i standardizacije prema tehničkom odboru (ISO). ISO 16122-3 je pripremljen od strane Europskog odbora za normalizaciju (CEN) za tehnički odbor. Provođenje inspekcije postoji zbog dva razloga. Prvi razlog je zbog manjeg potencijalnog rizika okolišne kontaminacije od strane zaštitnih sredstava. Razlog drugog provođenja je zbog dobre kontrole pesticida s manjim mogućim utjecajima u korištenju zaštitnih sredstava. Primjena standardnih metoda o inspekciji raspršivača se vodi u promišljanje, ne samo u performansama raspršivača, nego i u njezi i održavanju. Pokazivajući tu smjernicu kao osiguravajuća korist proizlazila iz opskrbe novih raspršivača dobre kvalitete.

Inspekcija se provodi na raspršivačima, kao pregled koji se koristi kao obavezan zahtjev za rad ili pak kao usvojen na dobrovoljnoj osnovi. To uključuje, kao npr. zahtjev za kompetencijom osoba koje provode inspekcije i učestalost pregleda.

## **3.2. Zahtjevi koje mora udovoljiti tehnički sustav prema EN 16122-3**

### **3.2.1. Prijenos snage**

Zglobno vratilo je radni element koji vrši prijenos zakretnog momenta s izlaznog vratila traktora na gonjeno vratilo crpke prskalice. Kod prijenosa snage mora se voditi briga o slijedećem:

- zaštite zglobnog vratila i priključka vratila na strani oruđa (PIC) moraju biti prikladne i u besprijekornom stanju;
- pojedini dijelovi vratila, zglobovi i uređaji za osiguranje od razdvajanja ne smiju pokazivati prekomjernu istrošenost i moraju besprijekorno funkcionirati;
- funkcioniranje zaštitnih naprava mora biti dano u zaštitnim napravama i ne smije pokazivati klizanje, labavost, zaprljanost ili pukotine;
- uređaj za zadržavanje, koji smanjuje okretanje zaštite zglobnog vratila, mora biti ispravan i funkcionirati besprijekorno;
- provjera: kontrola gledanjem i ispitivanje funkcioniranja.

### **3.2.2. Crpka**

Crpka ima namjenu dobiti određenu količinu zaštitnog sredstva iz spremnika, sve do mlaznice, pod propusnim tlakom. Najčešće izvedbe crpki su klipne i klipno-membranske.

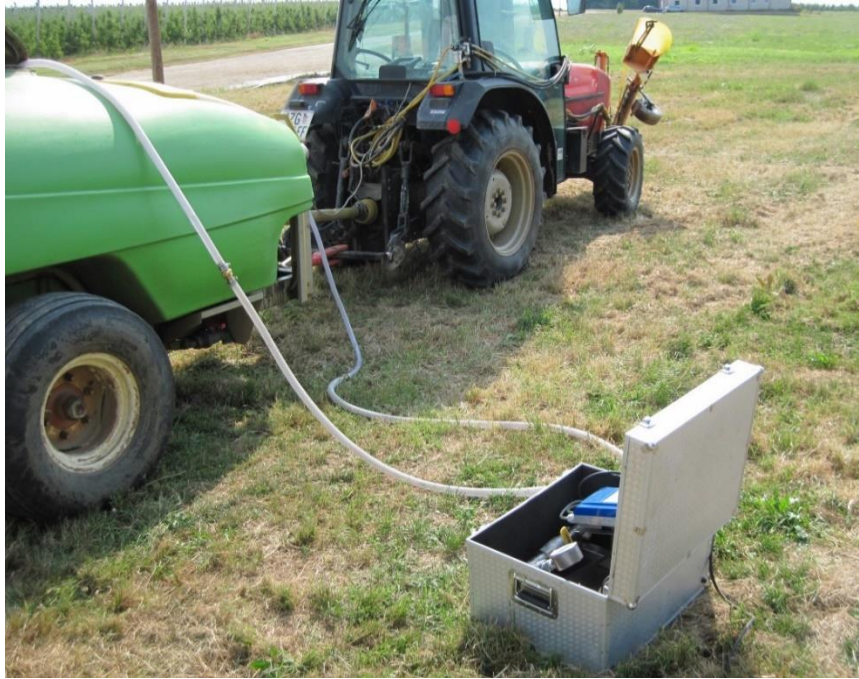
Volumni protok crpke mora biti podešen prema potrebi oruđa i mora ispuniti slijedeće zahtijeve:

- volumni protok crpke mora iznositi najmanje 90 % od količine koju je propisao proizvođač prskalice u navodu nazivnog volumnog protoka;
- volumni protok crpke mora biti odmjereno tako da zadovolji protok svih mlaznica najvećega protoka i kod, od proizvođača oruđa ili proizvođača mlaznica, najvišeg propisanoga tlaka postavljenog na cijelom zahvatu krila za prskanje.

Također, pri radu crpke moraju se ostvariti sljedeći zahtjevi:

- crpka ne smije imati vidljivo pulsiranje (provjera kontrolom gledanja i ispitivanje funkcioniranja);
- kada je na tlačnoj strani crpke predviđen ventil za zaštitu od previsokog tlaka, taj ventil mora funkcionirati besprijekorno;

- crpka mora brtviti, tj. na njoj se ne smiju pojavljivati kapi vode ili ulja.



Slika 3. Mjerenje protoke crpke i vraćanje tekućine u spremnik raspršivača

( Izvor: Pavlik V. )

### 3.2.3. Mješač

Uređaj za miješanje zaštitnog sredstva je radni element stroja, koji svojim radom omogućuje kvalitetno i jednolično miješanje kemijskog sredstva i vode u spremniku. Kod nazivnog broja okretaja priključnog vratila, te do polovine napunjenog spremnika prskalice, mora se postići dobro vidljivo miješanje ukupnog sadržaja. Provjera se obavlja kontrolom gledanja.

### 3.2.4. Spremnik tekućine za prskanje

Spremnik tekućine na prskalicama uglavnom se izrađuju od plastične mase. U zavisnosti da li je stroj vučeni ili nošeni, izrađuje se različitih zapremnina ( 500 l – 3000 l ). Od spremnika se zahtijevaju sljedeći uvjeti:

- spremnik i zatvoreni otvori za punjenje moraju dobro brtviti (provjera se obavlja kontrolom gledanja),
- u otvoru za punjenje mora postojati sito (provjera se obavlja kontrolom gledanja),

- naprava za ispiranje, ako postoji, mora biti opremljena s rešetkom (provjera se obavlja kontrolom gledanja),
- mora se jamčiti izjednačavanje tlaka (uklanjanje prekomjernog ili nedostatnog tlaka u spremniku - provjera se obavlja kontrolom gledanja ),
- na spremniku mora postojati dobro čitljiv pokazivač napunjenosti, koji se može pročitati s vozačkog mjesta i s pozicije s koje se puni spremnik mora biti vidljiv,
- tekućina za prskanje mora se kod pražnjenja jednostavno, bez korištenja alata, sigurno i bez rasprskavanja moći ispustiti i pospremiti,
- uređaj za smanjenje povratnog toka tekućine za prskanje prema priključku za potrošnju mora, kada je predviđen, funkcionirati besprijekorno (provjera se obavlja kontrolom gledanja i ispitivanjem funkcioniranja),
- naprava za ispiranje, ako je predviđena, mora besprijekorno funkcionirati (provjera se obavlja ispitivanjem funkcioniranja),
- uređaj za ispiranje snopova crijeva od zaštitnog sredstvo, ako je predviđen, mora besprijekorno funkcionirati.

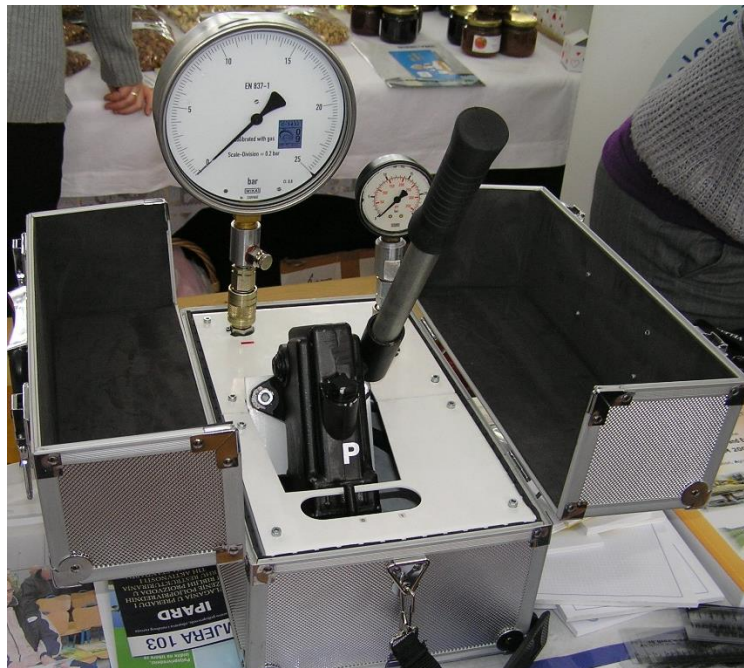
### **3.2.5. Mjerne naprave i uređaji za reguliranje**

Ovi radni elementi stroja imaju zadatak, da uz određeni tlak i količinu tekućine izvrše zadanu dozu aplikacije zaštitnog sredstva po biljnim površinama koje se tretiraju.

Svi mjerno regulacijski uređaji na tehničkim sustavima u zaštiti bilja moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve:

- sve dimenzije i uređaji za uključivanje i reguliranje tlaka i/ili volumnog protoka moraju besprijekorno funkcionirati i ne smiju pokazivati propuštanje tekućine (provjera se obavlja ispitivanjem funkcioniranja),
- postavljeni (montirani) dijelovi, koji se dohvaćaju za vrijeme postupka prskanja, moraju biti tako prikladni, da ih se tijekom postupka prskanja može lako dohvatiti i posluživati; odgovarajući podaci, npr. sa zaslona (*Display-a*) moraju biti čitljivi,
- sve mlaznice moraju se istovremeno moći uključiti i isključiti (provjera se obavlja kontrolom gledanja),
- skala tlakomjera (tlačnog manometra) mora biti razgovijetno čitljiva i prilagođena tlakovima koji se koriste (provjera se obavlja kontrolom gledanja),
- skala mora imati i pokazivati najmanje sljedeću raspodjelu po:

- 0,2 bara za radne tlakove do 5 bara,
  - 1,0 bar za radne tlakove između 5 i 20 bara,
  - 2,0 bara za radne tlakove veće od 20 bara,
- tlakomjeri s analognim pokazivačem moraju imati kućište promjera najmanje 63 mm,
  - točnost tlakomjera mora iznositi 0,2 bara za radne tlakove između 1 bar i 2 bara,
  - kod radnih tlakova iznad 2 bara točnost pokazivanja mora iznositi najmanje 10% od stvarne vrijednosti; uređaj za pokazivanje na manometru mora biti stabilan i omogućavati očitavanje radnog tlaka;
  - daljnji uređaji za mjerenje tijekom pogona, prije svega mjerачи protoka (za podešavanje količine izbacivanja) moraju raditi s odstupanjem najviše do 5% od stvarne vrijednosti.



Slika 4. Uređaj za mjerenje ispravnosti manometra *Volos 2*

( *Izvor: Pavlik V.*  )

### 3.2.6. Vodovi tekućine

Vodovi tekućine su radni elementi stroja i izrađuju se od gume, te kao takva izložena su najčešće agresivnom djelovanju. Omogućuju dotok zaštitnog sredstva od spremnika, preko regulatora, sve do mlaznica.

Od vodova tekućine se zahtijeva sljedeće:

- Crijeva moraju brtviti pri najvećem predviđenom tlaku u sistemu (provjera se obavlja kontrolom gledanja i ispitivanjem funkcioniranja),
- Crijeva moraju biti tako postavljena da nemaju pregiba, niti položaja, na kojima su moguća trošenja materijala.

### **3.2.7. Pročistač**

Pročistač je radni dio stroja koji obavlja pročišćavanje zaštitnog sredstva, kako ne bi došlo do začepjivanja crijeva i mlaznica pri radu i drugih mogućih kvarova. Od pročistača se zahtijeva sljedeće:

- u tlačnom vodu crpke mora biti postavljen najmanje jedan pročistač; kod istisne crpke mora biti postavljen poročistač i u usisnom vodu (provjera se obavlja kontrolom gledanja i ispitivanjem funkcioniranja),
- kada postoji uređaj za zatvaranje, a kada je spremnika napunjen do nazivnog volumena, čišćenje pročistača mora biti omogućeno, tako da se ne istače tekućina više nego li sadrži kućište pročistača i usisni vod,
- uložak pročistača mora biti zamjenjiv.

### **3.2.8. Mlaznice**

Mlaznice se izrađuju od mesinga, čelika, plastike, i keramike. Kvaliteta aplikacije pesticida u velikoj mjeri ovisi o tehničkoj ispravnosti svake pojedine mlaznice. Od vrste i tipa, ovisе najvažnije karakteristike mlaznice, kao što su:

- kapacitet mlaznice,
- dezintegracija ili spektar kapljica,
- oblik mlaza,
- visina prskanja,
- radni tlak.

Sve mlaznice postavljene na krilo moraju (po oznaci tipa, veličini, materijalu i proizvođaču) biti identične, izuzevši mlaznice koje imaju posebnu funkciju. Kao na primjer mlaznice na kraju krila za prskanje rubnih traka. Svi ostali dijelovi ugrađeni na krilo (pročistač za mlaznice, uređaj za zaustavljanje kapanja) moraju biti jednake vrijednosti. Mlaznice ne

smiju nakon isključivanja naknadno kapati. Pet sekundi nakon zajedničkog prekida lepeze prskanja ne smije više kapnuti niti jedna kapljica.

### 3.2.9. Mjerenje volumnoga protoka

Volumni protok svake pojedine mlaznice istoga tipa ne smije odstupati više od 10 % od, po proizvođaču, navedenog volumnog protoka. Otpadanje tlaka između mjernih mjesta na oruđu (spojevima crijeva na prskalici) prema kraju zahvata ne smije biti veće od 10 % od tlaka koji pokazuje manometar.

### 3.3. Traktorski vučeni raspršivač *Tifone VENTO - 1000*

Vučeni je traktorski raspršivač projektiran i konstruiran za precizno raspršivanje voćnjaka te vinograda, široki je krug upotrebe. Takve je konstrukcije da omogućava dobar pregled nad djelovanjem stroja a također i nad raspršivanjem u samim nasadima. Vučeni raspršivač *Tifone Vento 1000* opremljen je spremnikom tekućine obujma 1.000 litara. Mlaznice *Lechler TR 8004C i TR 8002C* postavljene su polukružno na obodu usmjerivača po 7 mlaznica sa svake strane. Ventilator se sastoji od 8 lopatica, a promjer ventilatora iznosi 825 mm. Brzinu zračne struje moguće je podešavati promjenom radnog položaja lopatica ventilatora. Na raspršivač je instalirana klipno-membranska crpka proizvođača *Tifone TEA 110* kapaciteta 110 l/min (model crpke *110 VD* s dvije membrane) a najveći dopušteni radni tlak je 50 bar.



Slika 5. Raspršivač Tifone VENTO – 1000

( Izvor: <https://www.tifone.com/atomizzatori-agricoli/linea-vento-axial> )

### 3.3.1. Standardna oprema raspršivača *Tifone VENTO - 1000*

Standardnu opremu raspršivača čine:

- noseći okvir
- spremnik
- crpka
- trosmjerni ventil
- regulator protoka
- razvodni ventili
- usmjerivač
- nosači mlaznica
- mlaznice
- ventilator

Tablica 1. Važnije tehničke odlike raspršivača *Tifone VENTO – 1000*

Oznaka modela	Zapremina spremnika (l)	Crpka	Promjer (mm) i kapacitet ventilatora ( $\text{m}^3 \text{h}^{-1}$ )	Broj mlaznica	Masa praznoga stroja (kg)
T 1032-Turbofan	1000	TEA 110	825 40 000	7 + 7 28 ukupno	375

( *Izvor:* <https://www.tifone.com/atomizzatori-agricoli/linea-vento-axial> )

Noseći okvir je čelične varene konstrukcije na koji su pričvršćen spremnik. U donjem dijelu, na okvir su pričvršćeni crpka, usisni filter te ventil za reguliranje protoka. Na prednjem dijelu je pričvršćen regulator tlaka s manometrom, dok na zadnjem dijelu pričvršćen je ventilator s usmjerivačima i nosačima mlaznica. Noseći okvir izveden tako da zadovoljava sve uvjete rada raspršivača. Vrlo dobre je čvrstoće tako da bez većih poteškoća podnosi vibracije i sam teret kada je raspršivač napunjen do punog kapaciteta. Spremnik je kapaciteta 1000 litara plave, crvene ili zelene boje, a proizveden je od kemijski otpornog polietilena. Zaobljenih je rubova te glatke unutarnje i vanjske površine u svrhu mogućnosti što učinkovitijeg čišćenja. Samo dno spremnika je u obliku lijevka što omogućava potpuno pražnjenje. S



gornje strane spremnika se nalazi cijedilo s poklopcem. Da bi raspršivač zadovoljio europske norme uz glavni spremnik posjeduje i dodatni spremnik za ispiranje uređaja i spremnik za pranje ruku nakon rada sa škropivom. Crpka na raspršivaču *Tifone VENTO - 1000* je *TEA 110*. To je dvo klipno-membranska crpka, izrađena od kvalitetnih materijala. Primjena joj je za crpljenje škropiva i mješanje unutar spremnika te slanje škropiva pod određenim tlakom do samih mlaznica. Protočna količina joj je 110 l/min, maksimalan radni tlak 50 bara, maksimalan broj okretaja 540 min<sup>-1</sup>. Regulator protoka namijenjen je za regulaciju protoka od 20 do 80 l/min. Sastavljen je od dva dijela:

- regulacijski dio, ventil koji omogućuje bezstupnjevitodešavanje tlaka u rasponu od 1 do 30 bara koji se očitava na manometru.
- centralni dio gdje pomoću ručke oduzim tlak i time rasterećuje razvodne ventile kod otvaranja i zatvaranja.

Razvodni ventili služe za zatvaranje i otvaranje vode za mješanje i za zatvaranje i otvaranje sekcija odnosno pojedinog vijenca prskanje. Usmjerivač je izrađen najčešće od metala ili plastike. Osnovna i glavna svrha je pravilno usmjeravanje zračne struje koju stvara ventilator.



Slika 6. Usmjerivači zraka (doljnji i gornji)

( Izvor: <http://agro-elektronika.hr/images/mlaznice/rasprshivac.jpg> )

Nosači mlaznica, raspršivači su opremljeni sa dvostrukim membranskim nosačima uložaka mlaznica 7 na jednoj strani i 7 na drugoj strani vijenca. Tako postoji mogućnost postavljanja dvije vrste mlaznica na svaki nosač. Ukupan broj mlaznica na oba vijenca iznosi 28 komada. Nosači mlaznica su u biti ventili i imaju sljedeće funkcije:

- zakretanjem nosača mlaznica za 90° zatvara se protok tekućine do samih mlaznica,
- zakretanjem nosača mlaznica za 180° otvara se protok na drugu mlaznicu, dok je na prethodno korištenoj mlaznici protok zatvoren.

Mlaznice su vrlo važni elementi sustava radi same preciznosti raspršivača, njima se pridaje velika važnost a naročito u posljednje vrijeme. Osnovni zadatak mlaznica je da pod određenim tlakom i brzinom izbacuju otopinu zaštitnog sredstva kroz male otvore, formirajući potreban oblik mlaza i razbijajući tekućinu na sitne kapljice.

Mlaznice na raspršivaču su tvrtke Lechler TR8004 i Lechler TR8002:

- Crvene (3 bara= 1.60 l/min.)
- Žute (3 bara=0.80 l/min.)

Ventilator je aksijalni ima svrhu stvaranje zračne struje kako bi se poboljšala kvaliteta nanošenja škropiva na biljne dijelove. Na ventilatoru se može podešavati kut samih lopatica na skali od 1 do 5. Najmanja izlazna brzina je na broju 1 dok je najveća na broju 5. Promjer ventilatora je 825 mm.



Slika 7. Ventilatorski sustav raspršivača Tifone VENTO - 1000

( Izvor: <https://www.tifone.com/atomizzatori-agricoli/linea-vento-axial> )

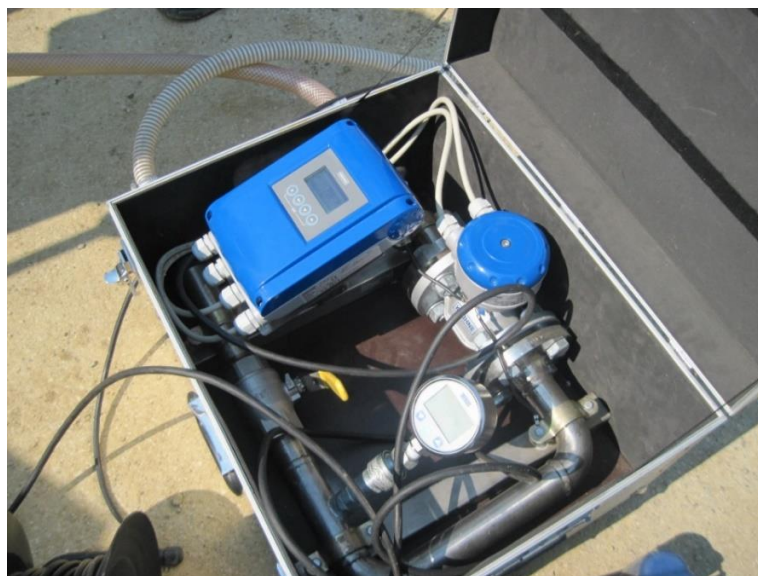
## 4. REZULTATI ISPITIVANJA

Istraživanje je obavljeno u voćnjaku tvrtke Feravino d.o.o. krajem lipnja 2019. godine. Pregled je obuhvatio tzv. vizualni pregled i pregled mjerenjem pojedinih čimbenika (ispravnost crpki, manometara i protoka mlaznica). Navedeni sastavni dijelovi raspršivača najvažniji su za cjelokupnu ispravnost stroja, pa se njima pridodaje najveća pažnja.

### 4.1. Kontrola kapaciteta crpke

Prema normi EN 16122 dozvoljeni pad kapaciteta crpke može najviše iznositi do 10 % od nazivnog kapaciteta.

Kontrola kapaciteta crpke mjerena je sa elektromagnetskim mjerачem prikazanim na slici 8.



Slika 8. Elektromagnetski mjerач protoka crpke – *Volos 2*

(Izvor: Pavlik V.)

Tablica 2. Utvrđene vrijednosti protoka l h<sup>-1</sup> elektromagnetskim mjerачem *Volos 2*

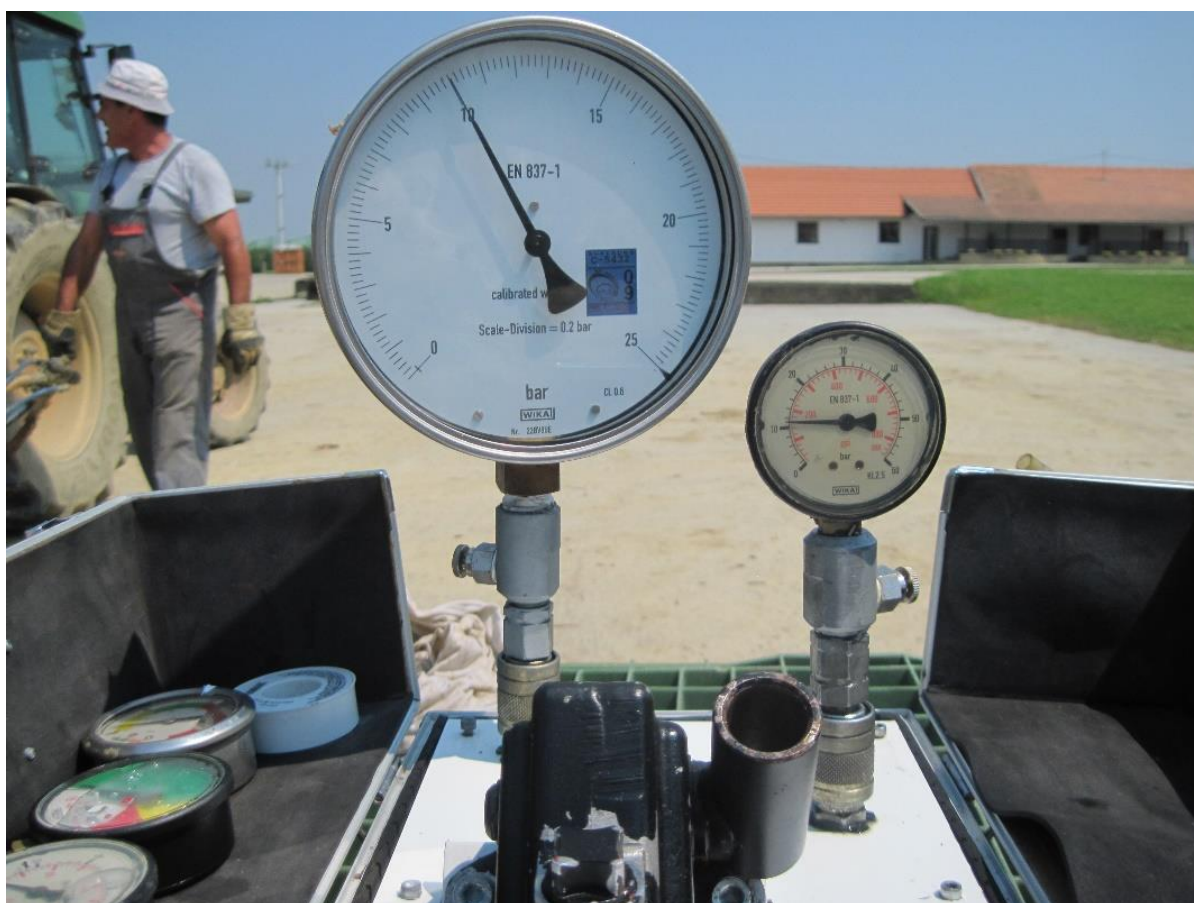
Broj mjerenja	Oznaka crpke	Tlak (bar)	Otklon (%)	Protoka (l h <sup>-1</sup> )	Zadovoljava (DA – NE)
Tvornička preporuka	TEA 110	0	-	108	-
	TEA 110	3	100	102	-
1	TEA 110	3	- 2,94	99	DA

Broj okretaja PVT-a 540 min<sup>-1</sup>, radni tlak 3 bar

Iz Tablice 2. vidljivo je da je ugrađena crpka oznake TEA 110 pri radu kod 3 bar ostvarila protoku od  $99 \text{ l h}^{-1}$  što je unutar granica odstupanja od  $\pm 10 \%$ . Temeljem toga crpka udovoljava traženom zahtjevu.

#### 4.2. Kontrola ispravnosti manometra

Komparator tlaka *Volos* prema standardu EN 837-1 posjeduje kontrolni manometar (Slika 4.) sa klasom točnosti 0,6, te s mjernim područjem do 25 bar. Na uređaj *Volos* postavlja se kontrolni manometar i manometar koji se treba provjeriti.



Slika 9. Uređaj *Volos* za ispitivanje ispravnosti rada manometra

( Izvor: V. Pavlik )

Po normama u EU manometri koji se ugrađuju na tehničke sustave u zaštiti bilja moraju imati minimalni promjer od 63 mm, te točnost manometra koji se ispituje mora biti  $\pm 0,2$  bar kada se radi o ispitnom području od 0 do 2 bar. Ako se radi o većem ispitnom području

odstupanje može iznositi do  $\pm 10\%$ . Skupni rezultati ispitivanja manometara prikazani su u tablici 3.

Tablica 3. Rezultati mjerenja vrijednosti tlaka ispitivanog manometra

Manometar	Tlak (bar)	Otklon (%)	Tlak (bar)	Otklon (%)	Tlak (bar)	Otklon (%)	Tlak (bar)	Otklon (%)
Kontrolni	0	-	5	-	10	-	15	-
Ispitivani	0,12	+ 0,12	5,23	+ 4,60	10,95	+ 9,50	16,30	+ 8,66

Iz Tablice 3. utvrđene vrijednosti odstupanja tlaka na ispitnom manometru u odnosu na vrijednosti kontrolnog manometra nalaze se u granicama ispod dozvoljenih  $\pm 10\%$ . Temeljem toga manometar zadovoljava i može se smatrati ispravnim. Najveća odstupanja manometra zabilježena su kod tlaka od 15 bar i iznose + 8,66 %.

#### 4.3. Ispitivanje vrijednosti tlaka (bar) na vijencu nosača mlaznica

Ispitivanje ostvarenih vrijednosti tlaka (bar) na vijencu nosača mlaznica ostvareno je pri radnom tlaku na od 3 bar upotrebom digitalnog manometra (Slika 10.) na koji je ugrađen nosač mlaznice. Na ovaj način mjerenje je obavljeno u vrijeme rada mlaznica te se može vrlo brzo ustanoviti pad tlaka a samim time i protoke ( $l\ min^{-1}$ ) ovisno o položaju mlaznica na nosaču vijenca.



Slika 10. Kontrolni digitalni manometar s nosačem mlaznice

( Izvor: V. Pavlik )

Dobiveni rezultati mjerenja prikazani su u narednim tablicama ovisno o strani vijenca nosača mlaznica. Strana vijenca određena je na uobičajni način da se tehnički sustav promatra sa zadnje strane.

Tablica 4. Ostvareni radni tlak na vijencu nosača mlaznica pri tlaku testiranja od 3 bar

Ostvareni radni tlak na lijevoj strani vijenca nosača mlaznica (bar)							
Broj mjerjenja	Nosač mlaznica						
	1	2	3	4	5	6	7
1.	2.99	2.96	2.97	2.84	2.88	2.78	2.77
2.	2.98	2.95	2.87	2.86	2.78	2.88	2.86
3.	2.96	2.91	2.94	2.94	2.86	2.78	2.76
4.	2.87	2.95	2.94	2.78	2.88	2.84	2.65
5	2.99	2.94	2.88	2.86	2.89	2.83	2.69
$\bar{X}$	2.96	2.94	2.92	2.86	2.86	2.82	2.75

Iz Tablice 4. vidljivo je da su mlaznice na lijevoj strani vijenca odnosno one bliže dovodnom crijevu od crpke ostvarile nešto veći radni tlak na mlaznicama. Najveća vrijednost zabilježena je kod mlaznice br. 1 od 2,96 bar a najmanja vrijednost na sedmoj mlaznici i iznosila je 2,75 bar.

Tablica 5. Ostvareni radni tlak na vijencu nosača mlaznica pri tlaku testiranja od 3 bar

Ostvareni radni tlak na desnoj strani vijenca nosača mlaznica (bar)							
Broj mjerjenja	Nosač mlaznica						
	1	2	3	4	5	6	7
1.	2.98	2.96	2.99	2.88	2.87	2.83	2.79
2.	2.97	2.98	2.98	2.91	2.86	2.84	2.86
3.	2.88	2.96	2.96	2.94	2.84	2.83	2.77
4.	2.97	2.95	2.97	2.88	2.88	2.78	2.69
5	2.98	2.97	2.89	2.86	2.83	2.79	2.56
$\bar{X}$	2.96	2.96	2.96	2.89	2.86	2.81	2.73

U Tablici 5. može se vidjeti da su mlaznice na desnoj strani vijenca odnosno prve tri koje su bliže dovodnom crijevu od crpke, ostvarile veći radni tlak od 2,96 bar. Najmanja vrijednost utvrđena je na sedmoj (gornjoj-zadnjoj) mlaznici i iznosila je 2,73 bar.

#### 4.4. Kontrola ispravnosti mlaznica

Mlaznice predstavljaju najveći problem pravilnog rada tehničkog sustava u zaštiti bilja. Vrlo je često da se izlazni otvor mlaznice brzo potroši, pa se poveća protok s obzirom na tablično označenu vrijednost. Vrlo često imamo pojavu da mlaznice začepe uslijed lošeg pročišćavanja tekućine. Europski standard nalaže da treba zamijeniti svaku mlaznicu koja ima protok manji ili veći od 10 % s obzirom na tablične vrijednosti pri odgovarajućem radnom tlaku.



Slika 11. Mjerenje i očitavanje volumnog protoka mlaznica

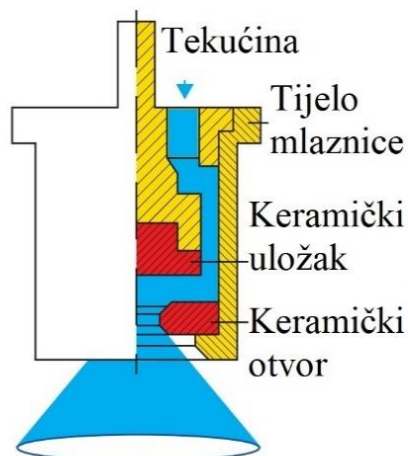
( Izvor: V. Pavlik )

Tablica 6. Prikaz volumnog protoka za mlaznice Lechler TR 8002 kod radnog tlaka 3 bar  
(tablična vrijednost protoke  $0,80 \text{ l min}^{-1}$ )

Lijeva strana raspršivača						
Mlaznica 1.	Mlaznica 2.	Mlaznica 3.	Mlaznica 4.	Mlaznica 5.	Mlaznica 6.	Mlaznica 7.
0,820	0,84	0,86	0,87	0,95	0,67	0,96
Desna strana raspršivača						
Mlaznica 1.	Mlaznica 2.	Mlaznica 3.	Mlaznica 4.	Mlaznica 5.	Mlaznica 6.	Mlaznica 7.
0,85	0,89	0,94	0,54	0,84	0,97	0,83

Dozvoljena vrijednost odstupanja  $\pm 10 \%$  -  $0,72 \text{ l min}^{-1}$  do  $0,88 \text{ l min}^{-1}$





Slika 12. Mlaznica Lechler TR8002C

( Izvor: <https://www.lechler.de> )

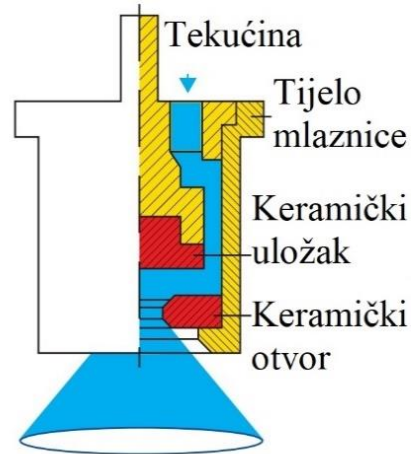
Mjerenjem volumnog protoka kod mlaznica Lechler TR 8002 utvrđena su veća odstupanja na lijevoj strani od dozvoljenih  $\pm 10\%$  kod mlaznica na broju 5 i 7. Na desnoj strani raspršivača pri radnom tlaku od 3 bar značajnija odstupanja zabilježena su kod mlaznica na broju 2, 3 i 6.

Nakon ukazanog problema rukovatelj je zamjenio dotrajale mlaznice novim te je postupak ispitivanja nastavljen. Izmjenom mlaznica evidentirano je da su mlaznice žute boje Lechler TR 8002 zadovoljile traženi kriterij mogućnosti odstupanja od  $\pm 10\%$  u odnosu na tabličnu vrijednost kod 3 bar.

Tablica 7. Prikaz volumnog protoka za mlaznice Lechler TR 8004 kod radnog tlaka 3 bar (tablična vrijednost protoke  $1,60 \text{ l min}^{-1}$ )

Lijeva strana raspršivača						
Mlaznica 1.	Mlaznica 2.	Mlaznica 3.	Mlaznica 4.	Mlaznica 5.	Mlaznica 6.	Mlaznica 7.
1,78	1,63	1,89	1,76	1,53	1,81	1,65
Desna strana raspršivača						
Mlaznica 1.	Mlaznica 2.	Mlaznica 3.	Mlaznica 4.	Mlaznica 5.	Mlaznica 6.	Mlaznica 7.
1,23	1,67	1,75	1,68	1,89	1,67	1,83

Dozvoljena vrijednost odstupanja  $\pm 10\%$  -  $1,44 \text{ l min}^{-1}$  do  $1,76 \text{ l min}^{-1}$



Slika 13. Mlaznica Lechler TR8002C

( Izvor: <https://www.lechler.de> )

Provjerom ispravnost mlaznica Lechler TR 8004 (crvene boje) utvrđeno je da su mlaznice na lijevoj strani raspršivača pod brojevima 1, 3 i 6 neispravne te neudovoljavaju traženom kriteriju. Također na desnoj strani raspršivača mlaznica pod brojem 1 bila je začepljena, a mlaznice pod brojevima 5 i 7 imale su veću protoku od + 10 % u odnosu na tabličnu vrijednost. Mlaznice s većim protokom zamjenjene su novima, a začepljena mlaznica je očišćena. Nakon ponovnog testiranja raspršivača, na lijevoj i desnoj strani kontrolirane mlaznice zadovoljile su traženi kriterij te je to saznanje uneseno u kompjuterski sustav u poseban obrazac.

Skupni prikaz testiranja raspršivača *Tifone VENTO – 1000* upisuje se u obrazac (Slika 14.) u kompjuterskom programu Ministarstva Poljoprivrede Republike Hrvatske te mu se temeljem zadovoljavanja traženih kriterija o kvaliteti rada dodjeljuje znak (Slika 15).

Testni izvještaj listen pregled

### Izveštaj o pregledu raspršivača

prema normi  
EM 12756-1

**Tipika stanica:** Prisiljeni:  Mreži:

**Višestruki uređaji:** Ispravljač:  Mreži:   
Ispravljač:  Mreži:

**Način korištenja uređaja:**  
 samostalan  vučen  ručni

**Napomena:**

**Rezultati testiranja:**  ispravan  manji kvar  veći kvar  
 da  ne

**Podaci:** Datum testiranja anekta:

**Tehnički podaci uređaja**

Vrsta opse		
Vrsta puhalice		
Pratni (volument) opse		L
Pratni (teži) opse		kg
Volumen spremnika za lijekove		L
Tip motorisa		
Broj motorisa		

Cijela	Stavka pregleda	Nepotpunost		Općeniti opse
		ne	ispravno	
Prijenos ventilator	Zahtjev			
	Kapacitet			
Cijeli i diovi	Puhalača			
	Tiži sigurnosnog ventila *			
Ispravnost	Ispravnost			
	Ispravnost			
Spremnici za lijekove	Filtri nečistoće			
	Razlika (postoj. spremnika) *			
	Kompenzacija tlaka			
	Indikator razine			
	Prilagodbe			
	Uređaji za spravljanje povratka			

Mjerna jedinica, simbol i regulacija	Diovi najvažnijeg sustava *			
	Uređaji za mješavinu	Uređaji za mješavinu	Uređaji za mješavinu	Uređaji za mješavinu
Cijeli i diovi	Ispravnost			
	Zahtjevi			
	Bez sredstva			
	Prilagodbe			
	Čišćenje *			
	Ispravnost umetaka filtera			
Mlaznice	Prilagodbe			
	Širina			
	Kapacitet			
Distribucija	Usporedna ispravnost			
	Odstupanje od norme ispravnosti			
	Srednji izlaz (l/min) / debljina strane (mm)			
	Razlika tlaka na ulazu i izlazu (kPa)			
Ventilator	Ispravnost			
	Kapacitet			

\* dio je priprema

Slika 14. Obrazac službenog pregleda raspršivača u Republici Hrvatskoj



Slika 15. Naljepnica ispravnosti tehničkog sustava

( Izvor: A. Banaj )

## 5. RASPRAVA

Cjelokupna zaštita bilja svodi se na održivo upravljanje i očekivanje potrošača poljoprivrednih proizvoda glede kvalitete i pouzdanosti proizvedene hrane. Da se navedeno postigne, oprema za zaštitu bilja mora se redovito pregledavati.

Neophodno je redovito obavljati kontrolu raspršivača kako bi jamčili:

- Dovoljnu kontrolu štetnika/bolesti s minimalnim ulazom sredstava za zaštitu bilja u proizvod,
- Smanjeni potencijalni rizik onečišćenja okoliša od sredstava za zaštitu bilja, a u ujedno i povećati ekonomičnost proizvodnje, te smanjiti troškove vezane za kupovinu sredstava za aplikaciju,
- Sigurnost za rukovanje strojem,
- Poboljšanje kvalitete poljoprivrednih proizvoda.

Prilikom testiranja raspršivača *Tifone VENTO – 1000* utvrđena su manja odstupanja od propisane norme *EN 16122-3*. Utvrđeno eksploatacijsko stanje rezultat je velikih zahtjeva u proizvodnji kod stalnih nasada. Tek nakon zamjene neispravnih dijelova, ispitivani raspršivač zadovoljavaju kriterije ispravnosti tehničkih sustava u zaštiti bilja te može poslužiti kao primjer provođenja dobre poljoprivredne prakse.

Otklanjanjem navedenih nedostataka i zamjenom neispravnih dijelova, djelatnici ispitne stanice 001 RH osigurali su smanjenje grešaka pri zaštiti bilja i povećavaju kvalitetu zaštite. Navedena kvaliteta zaštite ogleda se preko nekoliko glavnih čimbenika:

- Povećanje pokrivenosti tretirane površine sa ispravnim radom mlaznica,
- Smanjenje količine potrebnih pesticida po jedinici tretirane površine,
- Smanjenje troškova zaštite bilja,
- Smanjenje dodatnog zagađenja ekosustava,
- Povećanje konkurentnosti sa smanjenjem inputa u proizvodnji.

## 6. ZAKLJUČAK

Temeljem provedenih ispitivanja ispravnosti tehničkog sustava *Tifine VENTO – 1000* primjenom *EN 16122-3* došlo se do sljedećih zaključaka;

- *EN 16122-3* sastavni je dio europskih normi za provedbu testiranja tehničkih sustava u zaštiti bilja i potpunosti je zamijenila *EN 13790 II*,
- provedenom vizualnom provjerom tehnički sustav posjedovao je sve predviđene elemente pojedinih sustava te u tijeku pregleda nisu zabilježena pojedinačna curenja provodnih crijeva na mjestima spajanja s drugim elementima,
- provjerom ispravnosti manometra utvrđena s dopuštena odstupanja u odnosu na kontrolni manometar u granicama od  $\pm 10 \%$ ,
- ispitivanjem volumnog protoka ugrađene crpke *TEA 110* pri 3 bar utvrđena je protoka od  $99 \text{ l min}^{-1}$  što je odstupanje unutar dozvoljenih  $\pm 10 \%$ . Maksimalna vrijednost protoke pri 0 bar iznosila je  $108 \text{ l min}^{-1}$ ,
- provjerom ispravnosti rada kod ugrađenih 14 mlaznica tvrtke Lechler TR 8002 (7 lijevo i 7 desno) utvrđena je neispravnost na 5 mlaznica što je činilo 35,71 %,
- ispitivanjem mlaznica Lechler TR 8004 zabilježeno je 6 neispravnih ili 42,85 %,
- zamjenom neispravnih mlaznica tehnički sustav zadovoljio je minimalne kriterije iz *EN 16122-3* te mu je ispitna stanica 001 RH Agrobiotehničkog Fakulteta Osijek izdala uvjerenje o ispravnosti i dodijelila znak koji je naljepljen na vidno mjesto glavnog spremnika škropiva.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Balsari, P., Vieri, M. (1996): Servizi di controllo e taratura delle irroratrici, M&ma
2. Banaj, Đ., Duvnjak V. (2000.): Utvrđivanje promjene ugrađenog eksploatacijskog potencijala ratarskih prskalica. Zbornik sažetaka 16. Znanstvenog skupa hrvatskih agronoma, str. 138, Opatija 22-25. veljače 2000.
3. Banaj, Đ., Duvnjak, V. (2000.): Utjecaj trošenja mlaznica na količinu protoka. Zbornik sažetaka 16. Znanstvenog skupa hrvatskih agronoma, str. 137, Opatija 22-25. veljače 2000.
4. Banaj, Đ., Duvnjak, V., Petrač, B., Zmaić, K. (2002.): Contribution of field sprayer testing to safer and more effective spraying, EE&AE- International Scientific Conference, 04-06.04.2002, 210-220, Rousse, Bulgaria
5. Banaj, Đ., Šmrčković, P. (2003.): Upravljanje poljoprivrednom tehnikom, Udžbenik, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
6. Banaj, Đ., Tadić, V., Banaj, Ž., Crnjac, D. (2009.): Širina mlaza i raspodjela tekućine kod tri nove mlaznice različitih proizvođača, 44. Croatian and 4rd International Symposium on Agriculture, Opatija.
7. Banaj, Đ., Tadić, V., Banaj, T., Lukač, P. (2010.): Unapređenje tehnike aplikacije pesticida, Sveučilišni udžbenik, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
8. Banaj, Đ., Tadić, V., Banaj, Ž., Mendušić, I., Duvnjak, V. (2010.): Ispitivanje ujednačenosti površinske raspodjele tekućine ratarskih prskalica, 44. hrvatski i 4. međunarodni simpozij agronoma, Opatija, 897 – 901.
9. Busnovac, M., Banaj, Đ, Plaščak, I., Duvnjak, V. (2006.): “Ispitivanje kvalitete rada ratarskih prskalica”, Zbornik radova 41. Hrvatski i 1. Međunarodni znanstveni simpozij agronoma, 41<sup>st</sup> Croatian and 1<sup>st</sup> International symposium on agriculture, str. 243-244, veljača 2006, Opatija
10. Duvnjak, V., Banaj, Đ., Zimmer, R. and Jurišić, M. (2000.): Utjecaj fizikalnih svojstava kapljevine na dezintegraciju uporabom mlaznica s lepezastim spljoštenim mlazom. Strojarstvo 42 (1-2) 15-23, Zagreb15.
11. Langenakens, J.,Pieters M. (1999): Organization and Results of The Compulsory Inspection of Speayers in Belgium, 7th International Congress Of Agriculture, Adana-Turkey, 50-53.

12. Langenakens J., Pieters M. (1999): Organization and Results of The Compulsory Inspection of Sprayers in Belgium, 7th International Congress Of Agriculture, Adana-Turkey, 50-53.
13. Pravilnik EU o održivoj uporabi pesticida i testiranju tehničkih sustava u zaštiti bilja prema europskoj normi prEN 13790, Brno, (2010)
14. Rietz, S., Gamzlemeier, H. (1998): Inspection of plant protection equipment in Europe, AgEng, Oslo, 98-A-023.
15. Tadić, V., Banaj, Đ. (2008.): Održivi razvoj zaštite okoliša detektiranjem potrošenih mlaznica izrađenih od mesinga, „Zbornik radova Organizacija i tehnologija održavanja OTO 09. svibnja 2008, str. 7-13, Osijek

Internet izvori:

*[http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/vocarstvo/zastita-vocnjaka](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vocarstvo/zastita-vocnjaka). 12.7.2020.*

*<http://www.mps.hr/default.aspx?ID=11783>. 13.7.2020.*

*<http://dpt.rs/centralna-laboratorija-za-kontrolu-tehnike-za-aplikaciju-pesticida-ltap/>. 15.8.2020.*

*<http://agro-elektronika.hr/images/mlaznice/rasprisivac.jpg>. 17.8.2020.*

*<https://www.tifone.com/atomizzatori-agricoli/linea-vento-axial/>. 5.9.2020.*

## 8. SAŽETAK

U radu su prikazani rezultati primjene EN 16122 kod provjere ispravnosti rada raspršivača Tifone VENTO – 1000. U postupku testiranja obavljen je cjelokupan vizualni pregled raspršivača pri čemu se posebno posvetila pažnja o brtvljenju na spojevima crijeva i regulatora. Nakon toga pažnja je bila usmjerena na spojeve crijeva i bočnih aluminijskih cijevi s nosačima mlaznica. Nakon toga pregledan je sustav za usip i ispust škropiva te pregled crpke s obzirom na curenje tekućine škropiva ili ulja za podmazivanje. Nakon detaljnog pregleda, budući da nisu zamijećena veća kapanja, pristupilo se kontroli crpke s obzirom na ukupni volumni protok. U ovom postupku ugrađena crpka TEA 110 ostvarila je potisak vode od  $99 \text{ l h}^{-1}$  pri 3 bar što je unutar dozvoljene vrijednosti od  $\pm 10 \%$ . Nazivni kapacitet iznosio je  $102 \text{ l h}^{-1}$ . Ispitivanjem manometra pri 5, 10 i 15 bar utvrđena su minimalna odstupanja unutar dozvoljene granice  $\pm 10 \%$ . Najveće odstupanje mjenog manometra zabilježeno je kod razine tlaka od 10 bar, te je iznosilo  $+9.50 \%$ . Pri ispitivanju ugrađenih mlaznica (7 lijeva strana + 7 desna strana) tvrtke Lechler TR 8002 i TR 8004. Utvrđene su neispravnosti kod 5 mlaznica TR 8002 (35,71 %) i kod 6 mlaznica TR 8004, tj. njih 42,85 %. Nakon zamjene neispravnih mlaznica tehnički sustav zadovoljio je minimalne kriterije iz EN 16122-3 te mu je ispitna stanica 001 RH Agrobiotehničkog Fakulteta Osijek izdala uvjerenje o ispravnosti te mu dodijelila znak koji je nalijepljen na vidno mjesto glavnog spremnika škropiva.



## 9. SUMMARY

The paper presents the results of the application of EN 16122 in checking the correct operation of the *Tifone VENTO - 1000* sprayer. After that, attention was focused on the joints of the hoses and the side aluminum pipes with the nozzle holders. After that, the spray liquid discharge and discharge system was inspected and the pump was inspected for leaks of spray liquid or lubricating oil. After a detailed inspection, as no major drips were observed, control of the pump with respect to the total volume flow was approached. In this procedure, the built-in pump TEA 110 achieved a water flow of  $99 \text{ l h}^{-1}$  at 3 bar, which is within the allowable value of  $\pm 10 \%$ . The nominal capacity was  $102 \text{ l h}^{-1}$ . By testing the manometer at 5, 10 and 15 bar, the minimum deviations within the allowed limit of  $\pm 10 \%$  were determined. The largest deviation of the measured manometer was recorded at a pressure level of 10 bar, and was  $+ 9.50 \%$ . When testing the built-in nozzles (7 left side + 7 right side) of Lechler TR 8002 and TR 8004. Defects were found in 5 nozzles TR 8002 (35.71 %) and in 6 nozzles TR 8004 (42.85 %). After replacing the defective nozzles, the technical system achieved the minimum criteria from EN 16122-3 and the test station 001 RH of the Agrobiotechnical Faculty Osijek issued a certificate of correctness and assigned a sign that was affixed to the visible place of the main spray tank.

## 10. POPIS TABLICA

Tablica 1. Važnije tehničke odlike raspršivača Tifone VENTO – 1000.....	12
Tablica 2. Utvrđene vrijednosti protoke $l\ h^{-1}$ elektromagnetskim mjerачem Volos 2.....	15
Tablica 3. Rezultati mjerenja vrijednosti tlaka ispitivanog manometra .....	17
Tablica 4. Ostvareni radni tlak na vijencu nosača mlaznica pri tlaku testiranja od 3 bar ...	18
Tablica 5. Ostvareni radni tlak na vijencu nosača mlaznica pri tlaku testiranja od 3 bar ...	19
Tablica 6. Prikaz volumnog protoka za mlaznice Lechler TR 8002 kod radnog tlaka 3 bar (tablična vrijednost protoke $0,80\ l\ min^{-1}$ ) .....	20
Tablica 7. Prikaz volumnog protoka za mlaznice Lechler TR 8004 kod radnog tlaka 3 bar (tablična vrijednost protoke $1,60\ l\ min^{-1}$ ) .....	21

## 11. POPIS SLIKA

Slika 1. Europski standard EN ISO 16122-1 i EN ISO 16122-2.....	4
Slika 2. EN Norma ISO 16122-3 i 16122-4 .....	5
Slika 3. Mjerenje protoke crpke i vraćanje tekućine u spremnik raspršivača .....	7
Slika 4. Uređaj za mjerenje ispravnosti manometra Volos 2 .....	9
Slika 5. Raspršivač Tifone VENTO – 1000 .....	11
Slika 6. Usmjerivači zraka (doljnji i gornji) .....	13
Slika 7. Ventilatorski sustav raspršivača Tifone VENTO - 1000.....	14
Slika 8. Elektromagnetski mjerač protoka crpke – Volos 2 .....	15
Slika 9. Uređaj Volos za ispitivanje ispravnosti rada manometra.....	16
Slika 10. Kontrolni digitalni manometar s nosačem mlaznice .....	18
Slika 11. Mjerenje i očitavanje volumnog protoka mlaznica .....	20
Slika 12. Mlaznica Lechler TR8002C .....	21
Slika 13. Mlaznica Lechler TR8002C .....	22
Slika 14. Obrazac službenog pregleda raspršivača u Republici Hrvatskoj .....	23
Slika 15. Naljepnica ispravnosti tehničkog sustava.....	23

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij, Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo; Vinogradarstvo i vinarstvo

ISPITIVANJE RASPRŠIVAČA TIFONE VENTO PRIMJENOM NORME HRN EN ISO 16122-3

Vladimir Pavlik

**Sažetak:** U radu su prikazani rezultati primjene EN 16122 kod provjere ispravnosti rada raspršivača Tifone VENTO – 1000. U postupku testiranja obavljen je cjelokupan vizualni pregled raspršivača pri čemu se posebno posvetila pažnja o brtvljenju na spojevima crijeva i regulatora. Nakon toga pažnja je bila usmjerena na spojeve crijeva i bočnih aluminijskih cijevi s nosačima mlaznica. Nakon toga pregledan je sustav za usip i ispušćivanje te pregled crpke s obzirom na curenje tekućine škropiva ili ulja za podmazivanje. Nakon detaljnog pregleda, budući da nisu zamijećena veća kapanja, pristupilo se kontroli crpke s obzirom na ukupni volumni protok. U ovom postupku ugrađena crpka TEA 110 ostvarila je potisak vode od  $99 \text{ l h}^{-1}$  pri 3 bar što je unutar dozvoljene vrijednosti od  $\pm 10 \%$ . Nazivni kapacitet iznosio je  $102 \text{ l h}^{-1}$ . Ispitivanjem manometra pri 5, 10 i 15 bar utvrđena su minimalna odstupanja unutar dozvoljene granice  $\pm 10 \%$ . Najveće odstupanje mjereno manometrom zabilježeno je kod razine tlaka od 10 bar, te je iznosilo  $+9.50 \%$ . Pri ispitivanju ugrađenih mlaznica (7 lijeva strana + 7 desna strana) tvrtke Lechler TR 8002 i TR 8004. Utvrđene su neispravnosti kod 5 mlaznica TR 8002 (35,71 %) i kod 6 mlaznica TR 8004, tj. njih 42,85 %. Nakon zamjene neispravnih mlaznica tehnički sustav zadovoljio je minimalne kriterije iz EN 16122-3 te mu je ispitna stanica 001 RH Agrobiotehničkog Fakulteta Osijek izdala uvjerenje o ispravnosti te mu dodijelila znak koji je nalijepljen na vidno mjesto glavnog spremnika škropiva.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** prof. dr. sc. Đuro Banaj

**Broj stranica:** 29

**Broj grafikona i slika:** 15

**Broj tablica:** 7

**Broj literaturnih navoda:** 20

**Broj priloga:** 2

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** EN ISO 16122-3, atomizer, crpka, mlaznice, manometar

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, predsjednik
2. prof. dr. sc. Đuro Banaj, mentor
3. prof. dr. sc. Dražen Horvat, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek**

**University Graduate Studies, Fruit growing, viticulture and vine production; Viticulture and vine production**

TESTING THE TIFONE VENTO ATOMIZER USING STANDARD HRN EN ISO 16122-3

Vladimir Pavlik

**Abstract:** The paper presents the results of the application of EN 16122 in checking the correct operation of the Tifone VENTO - 1000 sprayer. After that, attention was focused on the joints of the hoses and the side aluminum pipes with the nozzle holders. After that, the spray liquid discharge and discharge system was inspected and the pump was inspected for leaks of spray liquid or lubricating oil. After a detailed inspection, as no major drips were observed, control of the pump with respect to the total volume flow was approached. In this procedure, the built-in pump TEA 110 achieved a water flow of  $99 \text{ l h}^{-1}$  at 3 bar, which is within the allowable value of  $\pm 10 \%$ . The nominal capacity was  $102 \text{ l h}^{-1}$ . By testing the manometer at 5, 10 and 15 bar, the minimum deviations within the allowed limit of  $\pm 10 \%$  were determined. The largest deviation of the measured manometer was recorded at a pressure level of 10 bar, and was  $+ 9.50 \%$ . When testing the built-in nozzles (7 left side + 7 right side) of Lechler TR 8002 and TR 8004. Defects were found in 5 nozzles TR 8002 (35.71 %) and in 6 nozzles TR 8004 (42.85 %). After replacing the defective nozzles, the technical system achieved the minimum criteria from EN 16122-3 and the test station 001 RH of the Agrobiotechnical Faculty Osijek issued a certificate of correctness and assigned a sign that was affixed to the visible place of the main spray tank.

**Thesis performed at:** Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek

**Mentor:** PhD Đuro Banaj, Full professor

**Number of pages:** 29

**Number of figures:** 15

**Number of tables:** 7

**Number of references:** 20

**Number of appendices:** 2

**Original in:** Croatian

**Keywords:** EN ISO 16122-3, sprayer, pump, nozzles, manometer

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. PhD Vjekoslav Tadić - president
2. PhD Đuro Banaj, Full professor - supervisor
3. PhD Dražen Horvat, Full professor – member

**Thesis deposited at:** Library Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1