

Analiza tehničke ispravnosti strojeva za primjenu pesticida u RH temeljem uočenih nedostataka prilikom obvezne periodičke provjere

Ostojić, Lovro

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:932846>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-23**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**ANALIZA TEHNIČKE ISPRAVNOSTI STROJEVA ZA
PRIMJENU PESTICIDA U RH TEMELJEM UOČENIH
NEDOSTATAKA PRILIKOM OBVEZNE PERIODIČKE
PROVJERE**

DIPLOMSKI RAD

Lovro Ostojić

Zagreb, rujan, 2022.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

Diplomski studij:

Poljoprivredna tehnika - Mehanizacija

**ANALIZA TEHNIČKE ISPRAVNOSTI STROJEVA ZA
PRIMJENU PESTICIDA U RH TEMELJEM UOČENIH
NEDOSTATAKA PRILIKOM OBVEZNE PERIODIČKE
PROVJERE**

DIPLOMSKI RAD

Lovro Ostojić

Mentor:
izv. prof. dr. sc. Stjepan Sito

Zagreb, rujan, 2022.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Lovro Ostojić**, JMBAG 0246067178, rođen 30.10.1996. u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

**ANALIZA TEHNIČKE ISPRAVNOSTI STROJEVA ZA PRIMJENU PESTICIDA U RH TEMELJEM
UOČENIH NEDOSTATAKA PRILIKOM OBVEZNE PERIODČKE PROVJERE**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta **Lovre Ostojića**, JMBAG 0246067178, naslova

**ANALIZA TEHNIČKE ISPRAVNOSTI STROJEVA ZA PRIMJENU PESTICIDA U RH TEMELJEM
UOČENIH NEDOSTATAKA PRILIKOM OBVEZNE PERIODIČKE PROVJERE**

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

1. izv. prof. dr. sc. Stjepan Sito mentor

2. izv. prof. dr. sc. Igor Kovačev član

3. izv. prof. dr. sc. Klara Barić član

Zahvala

Posebno se želim zahvaliti svom mentoru izv. prof. dr. sc. Stjepanu Situ na korisnim savjetima, razumijevanju i pruženoj podršci pri izradi ovog rada.

Također veliku zahvalnost dugujem tvrtki Fito Promet i svim njenim zaposlenicima koji su mi velikodušno pomogli kako bih ovaj rad mogao izraditi što bolje i kvalitetnije.

Zahvaljujem se svojoj obitelji i bližnjima, posebno mami i tati, koji su bili uz mene i pružali mi podršku za vrijeme studija.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Cilj rada	3
2. METODE RADA	4
2.1. Metode obrade podataka	4
2.2. Fitosanitarni informacijski sustav (FIS)	5
3. ISPITNE STANICE U REPUBLICI HRVATSKOJ	6
3.1. Ovlaštene tvrtke i tijela za obavljanje pregleda poljoprivrednih strojeva	6
4. ISPITIVANJE TEHNIČKE ISPRAVNOSTI	7
4.1. Opremljenost ispitne stanice	7
4.2. Parametri koji se ispituju	8
4.3. Pregled strojeva za primjenu pesticida	9
4.4. Troškovi redovitog pregleda poljoprivrednih strojeva	17
5. OPIS STANJA STROJEVA ZA PRIMJENU PESTICIDA U HRVATSKOJ	19
5.1. Prikaz stanja poljoprivrednih strojeva u Hrvatskoj	20
5.1.1. Ishodi pregleda strojeva i klasifikacija kvarova	22
5.1.2. Prikaz stanja orošivača u Hrvatskoj	25
5.1.3. Prikaz stanja prskalica u Hrvatskoj	31
5.2. Najzastupljeniji proizvođači strojeva za primjenu pesticida u RH	38
6. ZAKLJUČAK	41
7. LITERATURA	43
ŽIVOTOPIS	46

Sažetak

Diplomskog rada studenta **Lovre Ostojića**, naslova

ANALIZA TEHNIČKE ISPRAVNOSTI STROJEVA ZA PRIMJENU PESTICIDA U RH TEMELJEM UOČENIH NEDOSTATAKA PRILIKOM OBVEZNE PERIODIČKE PROVJERE

Od 2014. godine hrvatski su poljoprivrednici dužni obavljati ispitivanje tehničke ispravnosti strojeva za primjenu pesticida svake tri godine u ovlaštenoj ispitnoj stanici. Naglasak je na ispravnom održavanju strojeva što se postiže edukacijama i redovitim pregledima. Prema dosadašnjim istraživanjima u Hrvatskoj je veći broj strojeva za primjenu pesticida u lošem stanju. U ovom je radu dat prikaz stanja strojeva za primjenu pesticida na području Hrvatske, a rezultati su dobiveni analizom podataka Fitosanitarnog informacijskog sustava o količini strojeva (prskalice, orošivač), prosječnoj starosti, proizvođaču, vrsti stroja i ishodima pregleda.

Ključne riječi: tehnička ispravnost, prskalice, orošivač, pesticidi, Hrvatska

Summary

Of the master's thesis – student **Lovro Ostojić**, entitled

ANALYSIS OF TECHNICAL CORRECTNESS OF PESTICIDE APPLICATION MACHINES IN THE REPUBLIC OF CROATIA BASED ON DEFICIENCIES OBSERVED DURING MANDATORY PERIODIC CHECKS

Since 2014, Croatian farmers have been obliged to carry out a test of the technical correctness of pesticide application machines every three years at an authorized testing station. The emphasis is on the correct maintenance of the machines, which is achieved through education and regular inspections. According to previous research, a large number of machines for pesticide application in Croatia are in poor condition. This paper provides an overview of the state of machines for pesticide application in Croatia, and the results were obtained by analyzing data from the 'Phytosanitary Information System' on the number of machines (sprayers, atomizers), average age, manufacturer, type of machine and inspection results.

Keywords: technical correctness, sprayers, atomizer, pesticides, Croatia

1. UVOD

Ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju zakonodavstvo se usklađuje s europskom direktivom 2009/128/EC, prema kojoj svi strojevi za zaštitu bilja moraju imati valjani tehnički pregled. To je jedan od načina razvoja poljoprivredne tehnike koja je jedan od najbitnijih i najzastupljenijih faktora u poljoprivredi bez obzira u koju se svrhu i u kojoj mjeri primjenjuje

Danas je gotovo nezamislivo da se i jedan proces u poljoprivredi odvija bez mehanizacije. Ona je jedan od preduvjeta za postizanje visokih prinosa sa što manjim utroškom radne snage. Jedan je od osnovnih uvjeta za postizanje visokih prinosa, kao i proizvoda visoke kakvoće u poljoprivrednoj proizvodnji, primjena agrotehničkih mjera zasnovanih na znanstvenim saznanjima uz punu primjenu suvremene mehanizacije (Landeka 1996.).

Strojevi za primjenu pesticida podliježu redovitom pregledu koji se obavlja u skladu s važećim usklađenim standardima i normama za kontrolu strojeva. Redovitim se pregledima provjerava zadovoljavaju li strojevi tehničke zahtjeve u skladu sa zdravstvenim, sigurnosnim i okolišnim zahtjevima vezanim za pregled strojeva za primjenu pesticida s ciljem postizanja visoke razine zaštite zdravlja ljudi, životinja i okoliša.

Redoviti pregledi uređaja za primjenu pesticida izvode se kako bi se provjerilo zadovoljavaju li tehničke uvjete zbog postizanja visoke razine zaštite zdravlja ljudi, životinja i okoliša (Poje 2019.).

Zbog nepridržavanja pravila zaštite na radu, odnosno propisa za rad na siguran način u postupcima zaštite bilja, ozlijedi se veliki broj poljoprivrednih radnika, dok nisu zanemarivi niti materijalni gubici niti onečišćenje okoliša (Kušec i sur. 2017.).

Redovite preglede strojeva smiju obavljati samo ovlaštene ispitne stanice, a rezultati pregleda upisuju se u izvještaj o pregledu stroja.

Vrlo važnu ulogu ima provjeravanje i testiranje strojeva, budući da se kod primjene pesticida sa strojem koji je u lošem stanju događaju veliki gubici materijala i pogreške u aplikaciji (Šket i sur. 2011.).

Sredstvo za zaštitu bilja djelotvorno je onoliko koliko je dobra njegova primjena (Poje 2019.).

Svi bitni faktori koji utječu na uspješnu aplikaciju pesticida u trajnim nasadima uključuju: zasađenu voćnu vrstu, starost nasada, gustoću sadnje, nagib terena, podešenost orošivača, ispravnost i izvedbu mlaznica, količinu i smjer zraka koju daje ventilator, veličinu kapljica škropiva, prisutnost vjetra i temperaturu zraka tijekom aplikacije (Sito i sur. 2013.).

Za uspješnu primjenu pesticida potrebno je slijedeće:

- odgovarajuća količina zaštitnog sredstva na biljci u obliku depozita u određenom vremensko razdoblju,
- pokrivenost tretirane biljke na svim svojim dijelovima,
- zaštitno sredstvo ravnomjerno raspoređeno po čitavoj tretiranoj površini,
- da što manje zaštitnog sredstva dođe izvan cilja,
- da se zaštitnim sredstvom koristi tako da osobe koje ga pripremaju ili primjenjuju budu u što manjoj mjeri izloženi opasnosti od trovanja (Mikulić 2016.).

Prema istraživanju koje su proveli Banaj i sur. 2012., strojevi kojima se koristi u zaštiti bilja u Hrvatskoj u vrlo su lošem stanju.

U Hrvatskoj je 2014. godine evidentirano oko 16.000 strojeva, prema bazi podataka Fitosanitarnog informacijskog sustava, dok se pretpostavlja da oko 15.000 strojeva niti jednom nije pristupilo tehničkom pregledu (Tadić i sur. 2014.).

Prskalice su u prosjeku starije od orošivača. Veći broj strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja tehnički je zastario, iako još ispunjavaju zakonske zahtjeve prilikom pregleda za dobivanje dozvole za rad (Poje 2019.).

U usporedbi sa jednom od zemalja članica Europske unije, susjednom Slovenijom, zastupljenost tehnički ispravnih strojeva u odnosu na Hrvatsku jest neravnomjerna. U nekim su dijelovima strojevi u visokom postotku ispravni u potpunosti, dok je u drugim dijelovima taj postotak iznimno nizak (Novak 2019.).

U Njemačkoj kao vodećoj zemlji u provedbi tehničkog pregleda strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja, testiranje je obvezno od 1986. godine, u skladu s propisima o zaštiti bilja. (Ganzelmeier 2002.) Primjerice, ti se pregledi u Nizozemskoj obavljaju od 1997., a u Francuskoj i Portugalu od 2007. godine (Tadić i sur. 2014.).

S obzirom na sve dosad navedeno u ovom je radu naglasak stavljen na prikaz stanja strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja u Hrvatskoj, a sustavnim će se praćenjem i analizom podataka omogućiti planiranje i poduzimanje daljnjih aktivnosti na području zaštite bilja.

1.1. Cilj rada

Cilj je ovog rada prikupiti i statistički obraditi podatke o strojevima za primjenu sredstava za zaštitu bilja u Republici Hrvatskoj, budući da je upravo tehnička ispravnost strojeva jedan od osnovnih preduvjeta za postizanje maksimalnih prinosa u trajnim nasadima.

U ovom se radu pošlo od pretpostavke da je veći broj strojeva za primjenu pesticida u Republici Hrvatskoj u lošem stanju, budući da se poljoprivrednici uglavnom koriste tehnički i tehnološki zastarjelim strojevima.

Analizom podataka o količini strojeva (prskalice, orošivača), prosječnoj starosti, proizvođaču, vrsti stroja i najčešćim kvarovima steći će se uvid u stanje na području Republike Hrvatske u odnosu na strojeve za primjenu pesticida. Navedeni će se cilj postići analizom, statističkom obradom podataka i dostupnih materijala, kao i na osnovi usmenih saznanja.

2. METODE RADA

Istraživanje je provedeno za vrijeme stručne prakse koja je obavljena u tvrtki Fito promet d.o.o., radom na jednoj od ovlaštenih ispitnih stanica. Pritom je bio dopušten pristup bazi podataka Fitosanitarnog informacijskog sustava (FIS).

Istraživanjem su obuhvaćeni podaci iz baze FIS-a koji se, između ostalog, odnose na vrstu stroja, tj. uređaja, način korištenja strojeva, ishod pregleda, godinu proizvodnje strojeva, proizvođače strojeva i ukupni broj pregleda.

Osim uvidom u bazu podataka FIS-a, podaci su također prikupljeni i metodom intervjua sa zaposlenicima tvrtke Fito promet d.o.o. koji su ovlašteni za obavljanje pregleda strojeva u ispitnoj stanici, kao i s poljoprivrednicima/vlasnicima strojeva za primjenu pesticida.

Ispitna je stanica mobilno vozilo, najčešće teretno (Slika 1.), koja sadrži svu potrebnu opremu za pregled strojeva uz prisutnost radnika odgovarajuće izobrazbe za rad na ispitivanju uređaja.



Slika 1. Ovlaštena ispitna stanica za pregled uređaja za primjenu pesticida
(Izvor: www.fitopromet.hr)

2.1. Metode obrade podataka

Podaci do kojih se došlo ovim istraživanjem prezentirani su s pomoću osnovnih statističkih parametara deskriptivno, tabelarno i grafički.

2.2. Fitosanitarni informacijski sustav (FIS)

Služba za sredstva za zaštitu bilja ustrojena je unutar Sektora fitosanitarne politike u Upravi kvalitete hrane i fitosanitarne politike Ministarstva poljoprivrede. Unutar službe ustrojena su dva odjela; Odjel za sredstva za zaštitu bilja i Odjel za održivu uporabu pesticida.

Odjel za sredstva za zaštitu bilja nadležan je za pripremu prijedloga propisa o stavljanju na tržište sredstava za zaštitu bilja, a u njegovom su djelokrugu rada i sljedeći poslovi:

- registracija sredstava za zaštitu bilja,
- proširenje i ograničenje uporabe sredstava za zaštitu bilja,
- proširenje odobrenja za male kulture i male namjene,
- izdavanje dozvola za istraživanje i razvoj sredstava za zaštitu bilja,
- izdavanje dozvola za paralelnu trgovinu sredstava za zaštitu bilja,
- izdavanje dozvola za sredstva za zaštitu bilja u hitnim situacijama,
- izdavanje odobrenja za primjenu pesticida iz zraka,
- koordinacija poslova registracije sredstava za zaštitu bilja i razmjena informacija s nadležnim zavodima i ostalim stručnim i znanstvenim institucijama,
- vođenje upisnika i evidencija, te izrada izvješća,
- unos podataka u Fitosanitarni informacijski sustav (FIS), održavanje i upravljanje bazama podataka, te objavljivanje podataka na Fitosanitarnom portalu,
- sudjelovanje u pripremi i provedbi projekata Europske unije i drugih projekata iz svog djelokruga,
- suradnja i razmjena informacija s nadležnim službama drugih država, Europskom komisijom i međunarodnim organizacijama i udruženjima nadležnim za sredstva za zaštitu bilja,
- sudjelovanje u definiranju ciljeva i izradi planova iz svog djelokruga rada,
- izrada stručnih naputaka i mišljenja te priprema i davanje odgovora,
- ostali upravni i stručni poslovi iz područja zaštite bilja.

3. ISPITNE STANICE U REPUBLICI HRVATSKOJ

U suvremenoj konvencionalnoj, integriranoj ili ekološkoj proizvodnji maksimalne je prinose, uz ostale agrotehničke mjere, moguće postići jedino primjenom odgovarajućih sredstava za zaštitu bilja. Međutim, zbog svojih karakteristika pesticidi predstavljaju i rizik za zdravlje ljudi i životinja, kao i za okoliš, pa su stoga svrstani u skupinu otrova. Uređaji za primjenu sredstava za zaštitu bilja, kao i sama njihova primjena, regulirani su različitim propisima i podliježu nadzoru.

Vrlo važnu ulogu ima provjeravanje i testiranje orošivača, budući da se kod primjene pesticida s orošivačem koji je u lošem stanju događaju veliki gubici materijala i pogreške u aplikaciji (Šket i sur. 2011.).

Ministarstvo poljoprivrede, Uprava kvalitete hrane i fitosanitarne politike, Sektor fitosanitarne politike, Služba za sredstva za zaštitu bilja, nadležno je tijelo za izdavanje dozvola za obavljanje tehničkog pregleda poljoprivrednih strojeva. Unutar Službe koja obavlja ove poslove ustrojena su dva odjela: Odjel za zaštitu bilja i Odjel za održivu uporabu pesticida.

Iz rezultata istraživanja karakteristika uređaja za zaštitu bilja može se zaključiti da tehničko provjeravanje uređaja za zaštitu bilja ima izravni utjecaj na poboljšanje iskorištenosti njihovog eksploatacijskog potencijala, a time i na kvalitetu i preciznost aplikacije pesticida (Šket i sur., 2000.).

3.1. Ovlaštene tvrtke i tijela za obavljanje pregleda poljoprivrednih strojeva

Hrvatska trenutačno ima dvanaest ispitnih stanica opremljenih za obavljanje tehničkog pregleda (ispitivanje tehničke ispravnosti) poljoprivrednih strojeva. Tvrtke i tijela koja posjeduju ispitne stanice morali su udovoljiti uvjetima propisanim Pravilnikom o uspostavi akcijskog okvira za postizanje održive uporabe pesticida (NN 142/12.) u pogledu opreme i stručnog kadra.

To su:

1. A-TEST d.o.o.
2. AGRO ATEST d.o.o.
3. AGRO-LAB d.o.o.
4. BILJNA MEHANIKA j.d.o.o.
5. FITO PROMET d.o.o.
6. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
7. Terra projekti d.o.o

4. ISPITIVANJE TEHNIČKE ISPRAVNOSTI

U skladu sa Zakonom o održivoj uporabi pesticida (NN 14/2014.) i Pravilnikom o održivoj uporabi pesticida (NN 142/2012.) strojevi za primjenu pesticida podliježu redovitim pregledima radi utvrđivanja svih potrebnih sigurnosnih, ekoloških i zdravstvenih zahtjeva kako bi se osigurao pravilan rad prskalice i orošivača, sigurnost i zaštita zdravlja ljudi i životinja, te zaštita okoliša (Tadić i sur. 2014.).

4.1. Opremljenost ispitne stanice

Tvrtke ili državna tijela koja unutar svog djelokruga rada žele obavljati i poslove ovlaštene ispitne stanice za pregled strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja moraju podnijeti zahtjev za izdavanje rješenja o ovlaštenju ispitne stanice Ministarstvu poljoprivrede. Jedan je od uvjeta za dobivanje dozvole za rad ispitne stanice u Republici Hrvatskoj posjedovanje propisane opreme za pregled strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja prema Pravilniku o strojevima za primjenu pesticida i ispitnim stanicama (NN 141/2021).

Riječ je o sljedećoj opremi:

- uređaj za utvrđivanje poprečne raspodjele tekućine kod prskalice, odnosno ispitni stol s prijenosom podataka na računalo ili ispitni stol s krovićima razmaka 100 mm i volumenom menzura do 1 litre s graničnim oznakama u vrijednosti odstupanja $\pm 10\%$ – samo za pregled prskalice,
- ispitni uređaj za pojedinačno mjerenje protoka mlaznica prskalice i orošivača s prijenosom podataka na računalo,
- ispitni uređaj za utvrđivanje ispravnosti manometra s kontrolnim analognim manometrom promjera 160 mm klase točnosti 06 ili s digitalnim kontrolnim manometrom s klasom točnosti < 1 s uvjerenjem o umjeravanju ovlaštene institucije,
- ispitni uređaj za mjerenje protoka crpke s točnošću volumnog mjerenja do $\pm 0,5\%$,
- prihvatne posude ili bazeni za prikupljanje vode pri mjerenjima,
- crpka za vraćanje vode u prskalicu / orošivač,
- ispitni uređaj za mjerenje protoka mlaznica orošivača s menzurama volumena 2 L i s gravurom od 50 mL – samo za pregled orošivača,
- računalo s pisačem,
- odgovarajuća softverska aplikacija uz ispitne uređaje koja omogućava mjerenje, prikaz i izradu rezultata pregleda,

- kompresor za kontrolu tlaka u crpkama i napuhivanje bazena,
- zaporni sat,
- kalkulator,
- mjerač broja okretaja vratila priključnog kardana traktora s točnošću $< \pm 2\%$, analogni ili digitalni,
- mjerač brzine zraka (analogni ili digitalni),
- pokretna meteorološka stanica za mjerenje osnovnih agroklimatskih pokazatelja s prijenosom podataka na kompjuter, a posebice brzine vjetra u vrijeme testiranja tehničkog sustava,
- transportno vozilo ili osobno vozilo s autoprikolicom radi mobilnosti ekipe,
- osobna zaštitna oprema za zaposlenike stanice,
- prijenosno računalo s pristupom internetu,
- druga potrebna oprema koja omogućava nesmetani pristup za unos podataka u središnju evidenciju FIS-a.

4.2. Parametri koji se ispituju

Pregled uređaja za primjenu sredstava za zaštitu bilja provodi se u ispitnoj stanici, u pravilu, u blizini boravišta vlasnika uređaja koji se pregledavaju.

Parametri koji se ispituju tijekom pregleda poljoprivrednih strojeva pomoću propisane opreme su sljedeći:

- Crpka; kapacitet, pulsacija, tlak sigurnosnog ventila i istjecanje,
- Miješalica; recirkulacija,
- Spremnik za škropivo; istjecanje, filter tekućine, rešetka, kompenzacija tlaka, indikator nivoa, pražnjenje, uređaj za sprečavanje povratka, otvor kemijskog spremnika, uređaj za čišćenje posude,
- Mjerni sustav, kontrole i regulacija; funkcija, istjecanje, stalni radni tlak, operacija kontrola, primjena na samo jednu stranu, mjerač tlaka (čitljivost, oznake, promjer, točnost, mirnoća pokazivača),
- Cijevi i dovod; istjecanje, savijanje/trošenje, bez sredstva,
- Filtriranje; prisutnost filtera, čišćenje, izmjenjivost umetaka filtera,

- Mlaznice; prikladnost, simetrija, kapanje, isključivanje, podešavanje,
- Distribucija; uniformnost mlaza prskanja, odstupanje izlaza mlaznice svake mlaznice ($\leq 15\%$ od nominalnog izlaza ili $\leq 10\%$ od srednjeg izlaza), srednji izlaz lijeve/desne strane ($\leq 10\%$), razina tlaka na sekciji ulaznog otvora ($\leq 15\%$),
- Ventilator; brzina vrtnje, isključivanje, vodljive ploče, kapanje.

Iz navedenih se parametara određuje stanje poljoprivrednog stroja i utvrđuje se njegova ispravnost, odnosno neispravnost. Ukoliko je stroj neispravan, potrebno ga je servisirati i ponoviti pregled. Ako je pak ispravan, spreman je za rad.

4.3. Pregled strojeva za primjenu pesticida

Pri pregledu strojeva dužni su sudjelovati odgovorna osoba i zaposlenik ispitne stanice. Pregled se smije obavljati samo na unaprijed očišćenim strojevima koji su napunjenim čistom vodom, ali ne više od polovice spremnika. Pregled mora biti proveden na mjestima gdje ne postoji mogućnost onečišćenja površinskih i podzemnih voda i koja su zaštićena od negativnih vremenskih utjecaja. Naime, utjecaj vremenskih uvjeta na rezultate pregleda mora biti sveden na najmanju moguću mjeru.

Redoviti se pregled uređaja ne smije provoditi istodobno sa servisom i popravkom uređaja. Zaposlenici ispitne stanice dužni su osigurati informacije o mjestu i vremenu pregleda uređaja vlasnicima uređaja, proizvođačima, ovlaštenim predstavnicima proizvođača i distributerima uređaja, ovlaštenim institucijama, kao i dopustiti nazočnost, prodaju i servis na mjestu pregleda zainteresiranim proizvođačima ili ovlaštenim predstavnicima i distributerima uređaja i zamjenskih dijelova, te stručni nadzor.

Zaposlenici ovlaštene ispitne stanice dužni su unijeti istinite podatke o pregledu uređaja u FIS-u i nakon unosa podataka vlasniku uređaja izdati izvještaj o obavljenom pregledu odmah nakon pregleda uređaja. Prvi dio pregleda strojeva započinje provjerom vlasništva stroja. Ukoliko je stroj već pregledavan u RH, može se naći pomoću OIB-a vlasnika uređaja koji se ispituje ili prethodnog znaka o obavljenom pregledu.



Slika 2. Znak o obavljenom pregledu (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Nakon pregleda vlasništva u bazi Fitosanitarnog informacijskog sustava slijedi provjera grubog filtera koji onemogućava ulazak velikih čestica i prljavštine u spremnik. Naime, provjerava se da li se grubi filter nalazi na ulazu u spremnik sa škropivom, nakon čega slijedi pregled svih ventila, mjerila protoka i mjerača tlaka. U slučaju da je sve ispravno, prelazi se na sljedeću fazu, koja se odnosi na mjerenje protoka crpke. Protok ne smije biti znatno manji od protoka navedenog u tvorničkim karakteristikama, a u slučaju da je manji, potrebno je zamijeniti crpku.



Slika 3. Uređaj za mjerenje protoka crpke (Izvor: www.sestar.irb.hr)

Mlaznice predstavljaju najveći problem pravilnog rada strojeva kojima se koristi u zaštiti bilja. Protok mlaznica kod orošivača ispituje se na način da se svaka mlaznica spoji s priključkom koji je povezan crijevom u zasebnu menzuru.

Izlazni otvor mlaznice tijekom rada se troši, što uzrokuje povećani protok, pa se mlaznice moraju zamijeniti. Zbog lošeg pročišćavanja tekućine mlaznice se često začepe. Svaku mlaznicu koja ima protok manji ili veći od 10 % prema tabličnoj vrijednosti pri odgovarajućem radnom tlaku obavezno treba zamijeniti (Prpić, 2018.).

Naime, kako navode Tadić i sur. (2017.) bez kvalitetne mlaznice nema kvalitetne zaštite bilja, pa je stoga nužna konstanta provjera tijekom eksploatacije s obzirom na povećanje i smanjenje protoka.



Slika 4. Priključak za mlaznice (Izvor: www.aams-salvarani.com)



Slika 5. Priključak spojen s crijevom na mlaznicu (Autor: Ostojić, L.)

Budući da mlaznica ispušta kapljice pod velikim pritiskom, u ovome je dijelu pregleda iznimno važno ispravno postaviti priključak na mlaznicu kako bi se mogao očitati stvaran iznos. Također treba biti pažljiv prilikom skidanja priključaka s mlaznicom, utvrditi da li je stroj prestao s radom i da li je zaustavljeno istjecanje tekućine. Priključak s mlaznice može se otkloniti tek kada su svi ovi uvjeti ispunjeni.

Kada je sve ispravno spojeno, svaki priključak na svaku mlaznicu, uređaj se može upaliti pri čemu počinje izbacivati kapljice iz mlaznica. Nakon što je uređaj radio neko vrijeme, tj. kada su se sve menzure ili većina njih napunile do kraja, uspoređuje se količina tekućine u svakoj menzuri i očitava se protok svake mlaznice.



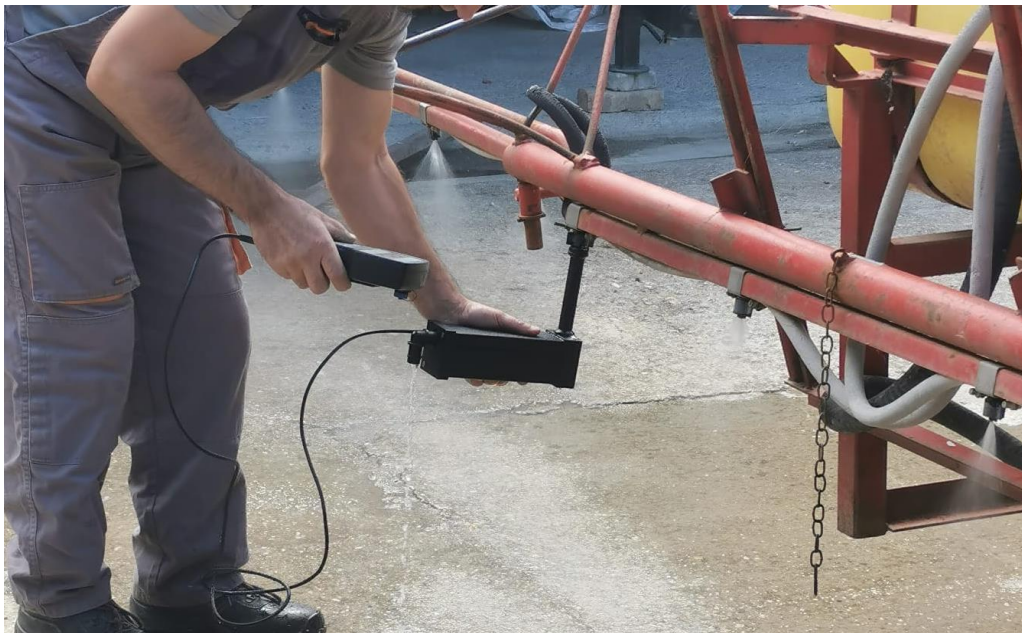
Slika 6. Ispitni uređaj za mjerenje protoka mlaznica orošivača s menzurama
(Autor: Ostojić, L.)

Uređaj se smatra ispravnim ukoliko je u svakoj menzuri podjednaka količina tekućine, što znači da je protok jednak na svakoj mlaznici. U slučaju da jedna ili više menzura ima očigledno veću ili manju količinu tekućine, valja ponoviti provjeru tlakova, crpke, ventila, crijeva za distribucija i mlaznica.

Prilikom provjere mlaznica prskalica upotrebljava se ispitni uređaj za pojedinačno mjerenje protoka mlaznica, tzv. *ručni spray scanner*. Navedeni se uređaj prislanja na mlaznicu iz koje prskaju kapljice vode, a nakon nekoliko sekundi zvučnim signalom označava da je izmjerio protok mlaznice, te se konkretni broj očitava na ekranu uređaja.



Slika 7. Ispitni uređaj za pojedinačno mjerenje protoka mlaznica
(Autor: Ostojić, L.)



Slika 8. Mjerenje protoka mlaznica kod prskalice ispitnim uređajem za pojedinačno mjerenje protoka mlaznice (Autor: Ostojić, L.)

Navedenim se postupcima, u slučaju da stroj nema manometar, završava tehnički pregled, nakon čega se stavlja znak o obavljenom pregledu (Slika 2.) i izrađuje izvještaj o obavljenom pregledu. Takav uređaj dobiva dozvolu za uporabu sljedeće tri godine kada se mora obaviti ponovni pregled.

Ukoliko stroj ima manometar, provjerava se pomoću uređaja za kalibraciju, a ukoliko je manometar neispravan, potrebno ga je kalibrirati.




Slika 9. Uređaj za mjerenje ispravnosti rada manometra
(Izvor: www.savjetodavna.hr)

Važno je da se znak o obavljenom pregledu postavi na vidljivo mjesto (u pravilu je to stražnja strana spremnika za škropivo) koje se ne može lako smočiti kako bi bio dostupan terenskoj inspekciji. Ujedno je važno da vlasnik uređaja vodi računa o dokumentaciji vezanoj uz pregled, budući da se time dokazuje da je pregled obavljen.



Slika 10. Mjesto na koje se u pravilu stavlja znak o obavljenom pregledu
(Izvor: Drempeć, Z., 2021.)

Datum pregleda: 18.08.2020

Ispitna stanica:		Izveštaj o pregledu raspršivača	
Šifra:		prema normi EN 13790-1	
OIB:			
Vlasnik uređaja:		Proizvođač:	Model:
		Agrimaster	AT 697 S
OIB:		Serijski broj:	Godina proizvodnje:
		30399	2003
		Način korištenja uređaja:	
		<input type="checkbox"/> samohodan	<input checked="" type="checkbox"/> vučen <input type="checkbox"/> nošen
Napomena:			
Rezultat testiranja: <input checked="" type="checkbox"/> ispravan <input type="checkbox"/> manji kvar <input type="checkbox"/> veći kvar			
Znak:  <input checked="" type="checkbox"/> izdan <input type="checkbox"/> nije izdan			
Potpis:		Datum izdavanja	

Tehnički podaci uređaja

Protok (volumen) crpke	104,1	L
Protok (tlak) crpke	3	bar
Broj mlaznica	24	-
Tip mlaznice	ALBUZ ŽUTA, PLOČASTA	-
Volumen spremnika za škropivo	600	L
Vrsta mješalice	HIDRAULIČNA	-
Vrsta crpke	AR 106	-

Cjelina	Stavka pregleda	Neispravnost				Općenita opaska
		Ne	Manja	Kritična	Popravljena	
Prijenos/ventilator	Zaštita	X				
Crpka	Kapacitet	X				
	Pulsacija	X				
	Tlak sigurnosnog ventila *	X				
	Istjecanje	X				
Mješalica	Recirkulacija	X				
Spremnik za škropivo	Istjecanje	X				

Slika 11. Primjer izvještaja o pregledu stroja u Hrvatskoj (Izvor: Fito Promet d.o.o.)

Datum pregleda:

Spremnik za škropivo	Filter tekućine	X			
	Rešetka (otvor spremnika) *	X			
	Kompenzacija tlaka	X			
	Indikator nivoa	X			
	Pražnjenje	X			
	Uređaj za sprečavanje povratka	X			
	Otvor kemijskog spremnika *	X			
	Uređaj za čišćenje posude *	X			
Mjerni sustav, kontrole i regulacija	Funkcija	X			
	Istjecanje	X			
	Stalni radni tlak	X			
	Operacija kontrola	X			
	Primjena na samo jednu stranu	X			
	Mjerač tlaka - čitljivost	X			
	Mjerač tlaka - oznake	X			
	Mjerač tlaka - promjer	X			
	Mjerač tlaka - točnost	X			
	Mjerač tlaka - mirnoća pokazivača	X			
Drugi mjerni uređaji (greška < 5%)	X				
Cijevi i dovod	Istjecanje	X			
	Savijanje/trošenje	X			
	Bez sredstva	X			
Filtriranje	Pristupnost filtera	X			
	Čišćenje *	X			
	Izmjenjivost umetaka filtera	X			
Mlaznice	Prikladnost	X			
	Simetrija	X			
	Kapanje	X			
	Isključivanje	X			
	Podešavanje	X			
Distribucija	Uniformnost mlaza prskanja	X			
	Odstupanje izlaza mlaznice svake mlaznice (≤ 15% od nominalnog izlaza ili ≤ 10% od srednjeg)	X			
	Srednji izlaz lijeve / desne strane (≤ 10%)	X			
	Razlika tlaka na sekciji ulaznog otvora (≤ 15%)	X			
Ventilator	Brzina vrtnje	X			
	Isključivanje	X			
	Vodljive ploče	X			
	Kapanje	X			

Slika 12. Primjer izvještaja o pregledu stroja u Hrvatskoj (Izvor: Fito Promet d.o.o.)

4.4. Troškovi redovitog pregleda poljoprivrednih strojeva

Ministarstvo poljoprivrede donijelo je Pravilnik o izmjenama Pravilnika o visini naknada za obavljanje poslova u skladu sa Zakonom o održivoj uporabi pesticida (Narodne novine, br. 14/14 i 32/20), koji je stupio je na snagu 1. siječnja 2022. godine.

Kako bi se vlasnici i korisnici strojeva zaštitili od previsokih i nerealnih troškova pregleda, Ministarstvo je navedenim pravilnikom propisalo najviši iznos naknade koji može biti naplaćen. Cijene pregleda ovise o radnom zahvatu prskalice i broju mlaznica.

Naime, do 2022. godine ti su troškovi u Hrvatskoj bili veći od 20 do 50 % nego, u Sloveniji. Tako, u Sloveniji, primjerice, cijena pregleda orošivača koji ima 42 mlaznice iznosi 382,93 kune, dok je taj iznos u Hrvatskoj bio veći za 47 % (800 kuna). (Ostojčić 2020.)

Od ove su godine nove cijene znatno manje od prethodnih, što je uvelike olakšalo poslovanje poljoprivrednika i smanjilo godišnje troškove, posebice kod poljoprivrednih proizvođača koji imaju više uređaja.

Zaposlenici ispitne stanice dužni su završiti program izobrazbe, te položiti ispit kako bi dobili ovlaštenje za obavljanje redovitih pregleda strojeva za primjenu pesticida. Naime, uz osnovni program izobrazbe, dužni su redovito obnavljati stečeno znanje dopunskim programom izobrazbe prema uvjetima propisanim Zakonom o održivoj uporabi pesticida.

Izobrazbu odgovornih osoba i zaposlenika ispitnih stanica u Republici Hrvatskoj provodi Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet i Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti. (NN 141/2021)

Tablica 1. Troškovi provedbe programa izobrazbe i polaganje ispita (Izvor: Narodne novine, br. 46/2022.)

Provedba programa izobrazbe i polaganje ispita	Iznosi u kunama (kn) od 01.01.2022.	Iznosi u kunama (kn) do 01.01.2022.
Osnovni program izobrazbe	2.500,00	5.000,00
Dopunski program izobrazbe	400,00	800,00
Polaganje ispita	50,00	100,00

Tablica 2. Troškovi redovitog pregleda strojeva za primjenu pesticida (Izvor: Narodne novine, br. 87/2021. i br. 14/2014.)

Troškovi redovitog pregleda strojeva za primjenu pesticida	Iznosi u kunama (kn) od 01.01.2022.	Iznosi u kunama (kn) do 01.01.2022.
Unos podataka u Fitosanitarni informacijski sustav	50,00	50,00
Redoviti pregled strojeva za primjenu pesticida – prskalica do radnog zahvata 12 m (jednostruki nosač)	200,00	400,00
Redoviti pregled strojeva za primjenu pesticida – prskalica radnog zahvata od 12 do 18 m (jednostruki nosač)	250,00	500,00
Redoviti pregled strojeva za primjenu pesticida – prskalica radnog zahvata od 18 do 24 m (jednostruki nosač)	300,00	600,00
Redoviti pregled strojeva za primjenu pesticida – prskalica radnog zahvata iznad 24 m (jednostruki nosač)	350,00	700,00
Redoviti pregled strojeva za primjenu pesticida – prskalica do radnog zahvata 12 m (višestruki nosač)	250,00	500,00
Redoviti pregled strojeva za primjenu pesticida – prskalica radnog zahvata od 12 do 18 m (višestruki nosač)	300,00	600,00
Redoviti pregled strojeva za primjenu pesticida – prskalica radnog zahvata od 18 m do 24 m (višestruki nosač)	350,00	700,00
Redoviti pregled strojeva za primjenu pesticida – prskalica radnog zahvata iznad 24 m (višestruki nosač)	400,00	800,00
Redoviti pregled uređaja za primjenu pesticida – orošivača do 10 mlaznica	200,00	400,00
Redoviti pregled strojeva za primjenu pesticida – orošivača od 11 do 20 mlaznica	250,00	500,00
Redoviti pregled strojeva za primjenu pesticida – orošivača od 21 do 30 mlaznica	300,00	600,00
Redoviti pregled strojeva za primjenu pesticida – orošivača od 31 do 40 mlaznica	350,00	700,00
Redoviti pregled strojeva za primjenu pesticida – orošivača s više od 41 mlaznica	400,00	800,00
Ponovni pregled strojeva za primjenu pesticida	100,00	100,00
Izdavanje znaka o obavljenom pregledu	20,00	20,00

5. OPIS STANJA STROJEVA ZA PRIMJENU PESTICIDA U HRVATSKOJ

U Hrvatskoj do 2014., odnosno 2016. godine, nije postojala baza podataka Fitosanitarnog informacijskog sustava koja omogućuje uvid u stanje strojeva. Naime u siječnju 2014. godine donijet je novi zakon o održivoj uporabi pesticida (NN 14/14.) usklađen s EU direktivom 2009/128/EC. Navedenim je zakonom propisano da se tehnički pregled svih strojeva za zaštitu bilja mora obaviti do 26. studenoga 2016. godine.

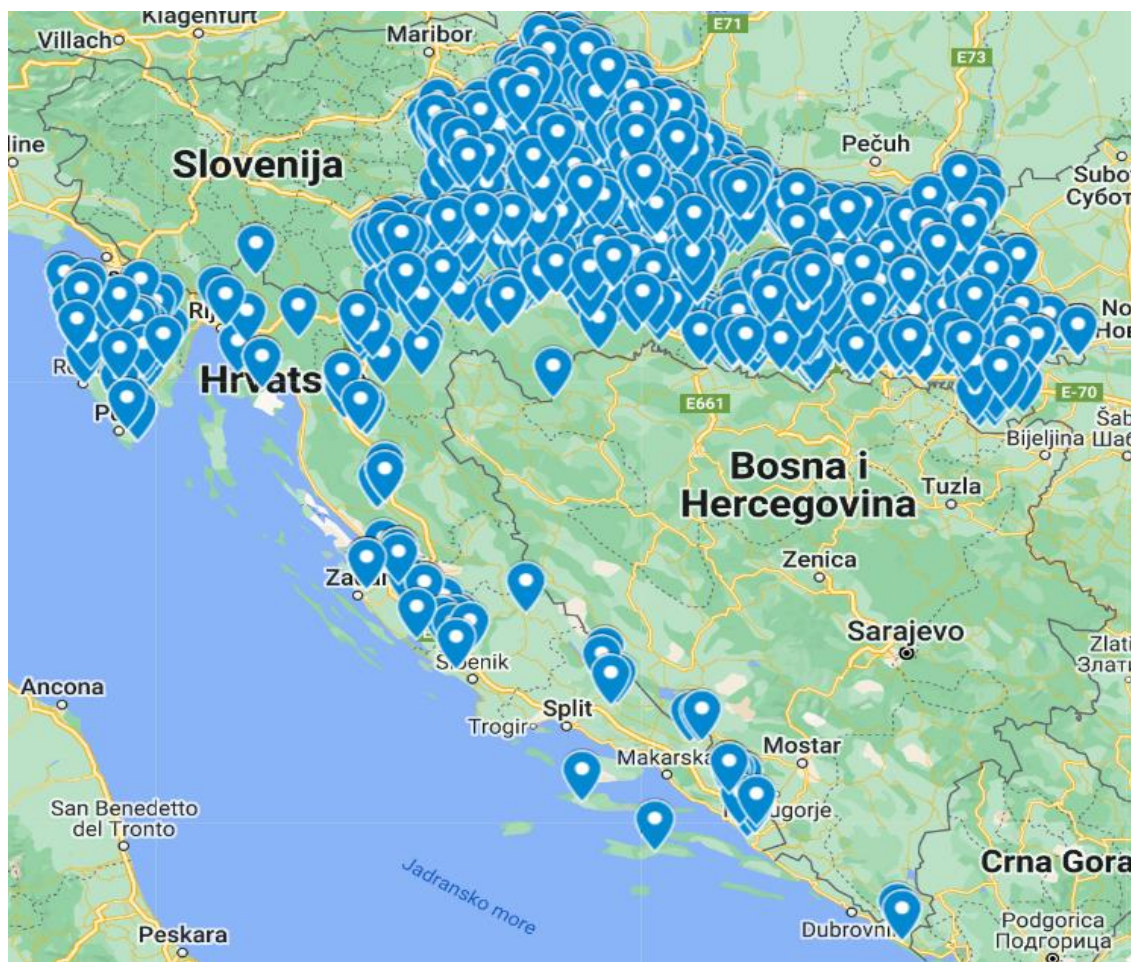
Radi adekvatnog funkcioniranja strojeva nužno je kontinuirano mijenjati potrošne dijelove kojima se osigurava tehnička ispravnost. To se prvenstveno odnosi na mlaznice kao najznačajnijeg dijela poljoprivrednih strojeva za primjenu pesticida. Kvalitetna zaštita bilja ovisi o kvaliteti mlaznice, pa je stoga nužna redovita provjera protoka tijekom eksploatacije u odnosu na povećanje i smanjenje protoka. Drugi su dijelovi također važni, te se i oni po potrebi moraju mijenjati. Jedino se pravilnim održavanjem strojeva može očekivati dugoročno trajanje tehnički ispravnog stroja.

Prema dosadašnjim istraživanjima u pravilu se navodi da su strojevi koji se primjenjuju u zaštiti bilja u Hrvatskoj u lošem stanju (Tadić i sur., 2014.).

Tadić i sur. (2017.) također tvrde da je u Hrvatskoj zabilježeno iznimno loše stanje budući da se upotrebljavaju tehnički i tehnološki zastarjeli strojevi, koji se u posljednje vrijeme zamjenjuju novima. Neke ispitne stanice ne obavljaju svoje poslove u skladu s pravilima struke, te ukazuju na potrebu edukacije, kao i na činjenicu da iskustvo drugih zemalja članica EU koje provode navedenu direktivu posljednjih 20 godina može pomoći u rješavanju problema koji se potencijalno mogu javiti i u Hrvatskoj.

U Hrvatskoj je 2014. godine evidentirano oko 16.000 strojeva, prema bazi podataka Fitosanitarnog informacijskog sustava, dok se pretpostavlja da oko 15.000 strojeva niti jednom nije pristupilo tehničkom pregledu (Tadić i sur. 2014.).

Međutim, prema trenutačno dostupnim podacima stanje u Hrvatskoj bitno se promijenilo u posljednjih pet godina. Uvođenjem obveze testiranja strojeva, nabavkom novijih strojeva, te osnovnih i dopunskih edukacija poljoprivrednika i zaposlenika ispitnih stanica, pridonijelo se poboljšanju kvalitete održavanja strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja. Boljem održavanju strojeva od 2022. godine zasigurno pridonosi i značajno smanjenje troškova, kako pregleda tako i edukacija.



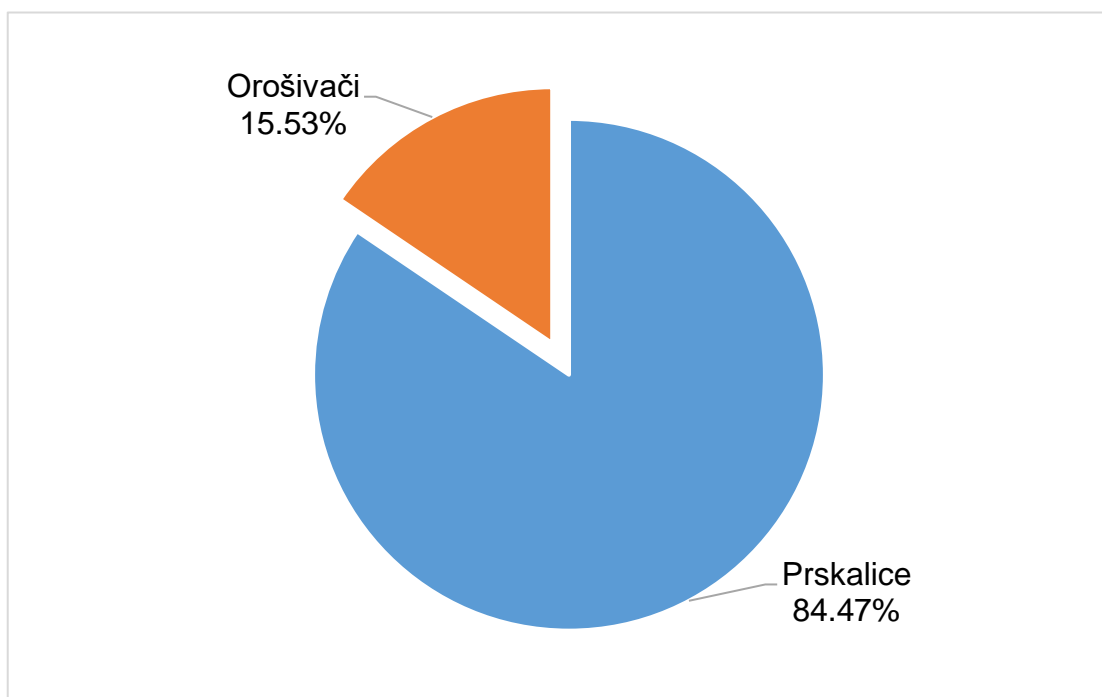
Slika 13. Karta strojeva za primjenu pesticida u RH prema njihovoj lokaciji
(Autor: Ostojić, L. prema izvoru www.fisportal.mps.hr)

5.1. Prikaz stanja poljoprivrednih strojeva u Hrvatskoj

Prema podacima Fitosanitarnog informacijskog sustava u Hrvatskoj je od 2014. godine, odnosno od kada postoji obveza pregleda strojeva za primjenu pesticida, do 2022. godine evidentirano 34.855 strojeva. Njih 29.443 (84,47 %) odnosi se na prskalice raznog tipa, a 5.412 (15,53 %) na orošivače (Tablica 3. i Grafikon 1.). Najveći broj strojeva obuhvaća nošene strojeve (31.909), zatim u znatno manjem broju slijede vučeni strojevi (2.811), te u najmanjem broju samohodni (112) i ručno vučeni (21). Nošenim se strojevima koristi u manjim nasadima i nasadima pod nagibom, dok se vučeni upotrebljavaju u većim nasadima i imaju znatno veći volumen spremnika. Prosječna starost strojeva iznosi 21 godinu. Ukupni je broj pregleda u Hrvatskoj od 2014. godine do danas 66.373. Usporedbom broja pregleda u posljednje tri godine može se zaključiti da se svake godine pregleda približno isti broj strojeva, njih oko 11.000 (Grafikon 2.).

Tablica 3. Prikaz poljoprivrednih strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja
(Izvor: www.fisportal.mps.hr)

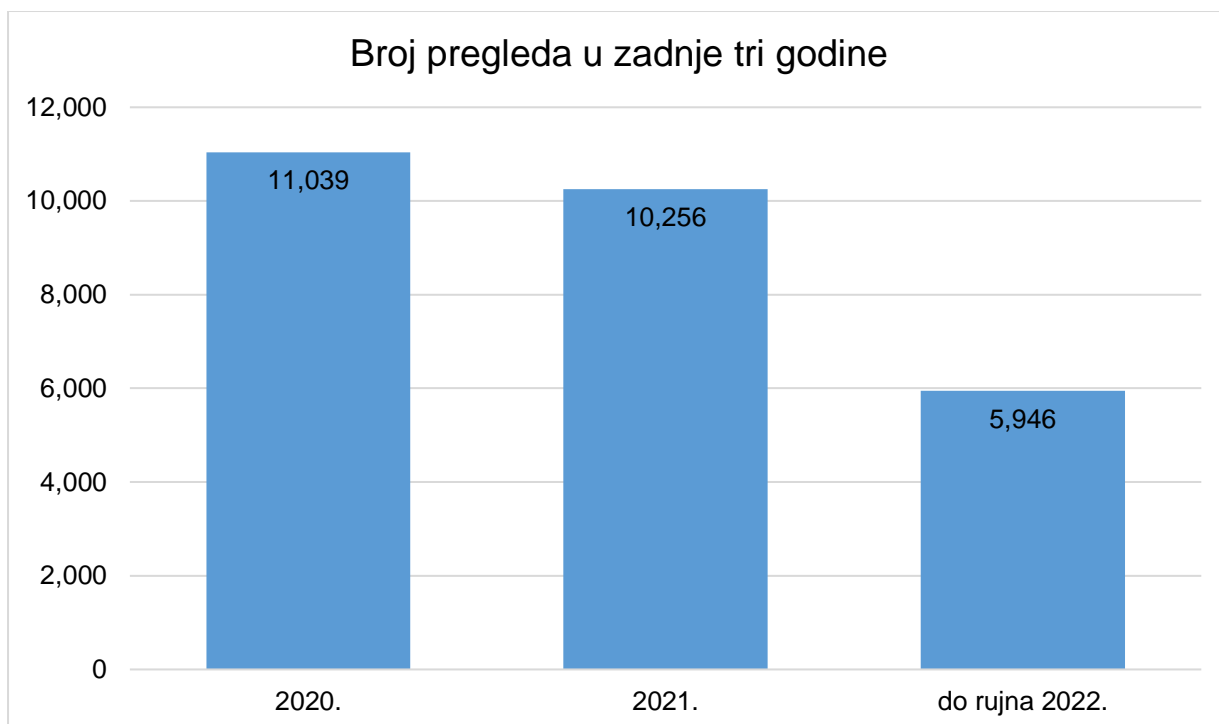
Opis	Broj
Ukupno strojeva	34.855
<i>Prskalice</i>	29.443
<i>Orošivači</i>	5.412
Ukupni broj pregleda u RH	66.373
Prosječna starost strojeva	21 godina



Grafikon 1. Grafički prikaz podjele vrste strojeva za primjenu pesticida u Republici Hrvatskoj (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Tablica 4. Prikaz podjele poljoprivrednih strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Podjela strojeva prema načinu korištenja	Broj
Nošeni	31.909
Vučeni	2.811
Samohodni	112
Ručno vučeni	21



Grafikon 2. Broj pregleda u posljednje tri godine u RH (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Fitosanitarni informacijski sustav raspolaže nizom podataka od značenja za primjenu strojeva za aplikaciju sredstava za zaštitu bilja, a iz baze podataka mogu se iščitati sljedeći podaci:

- serijski broj uređaja,
- vrsta uređaja (prskalica ili orošivač),
- model uređaja,
- proizvođač,
- godina proizvodnje,
- način korištenja (nošeni, vučeni, samohodni, ručno vučeni),
- ishod zadnjeg pregleda (ispravan, manji kvar, kritičan kvar, odjava),
- datum zadnjeg pregleda,
- istek važenja znaka,
- serijski broj znaka,
- tvrtka zadužena za obavljanje pregleda,
- ukupni broj pregleda.

5.1.1. Ishodi pregleda strojeva i klasifikacija kvarova

Tri su moguća ishoda pregleda strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja. Prvi se odnosi na ispravne strojeve, drugi na strojeve s manjim kvarom a treći na strojeve s kritičnim kvarom.

U manje se kvarove strojeva za primjenu pesticida ubraja, primjerice, neispravna mlaznica ili neispravni manometar. Oznakom manjeg kvara stroj i dalje može raditi uz uvjet da se taj kvar prethodno otkloni. Kritičan kvar označava takav nedostatak ili kvar koji može biti opasan i za korisnika stroja i za okoliš, što znači da takav stroj ne može

dobiti dozvolu za rad. Razlog zbog kojeg stroj, primjerice, ne može dobiti dozvolu za rad nedostatak je zaštite na ventilatoru kod orošivača ili očito curenje vode iz svih brtvi na stroju.

Postoji i četvrti mogući ishod koji se odnosi na odjavu uređaja, međutim kod njega ne dolazi do pregleda stroja. Vlasnici uređaja obvezni su prijaviti ovlaštenoj ispitnoj stanici uređaje kojima se ne planiraju koristiti ili je prošlo više od 30 dana od isteka znaka radi odjave takvih uređaja, pri čemu dobivaju izvješće o odjavi uređaja.

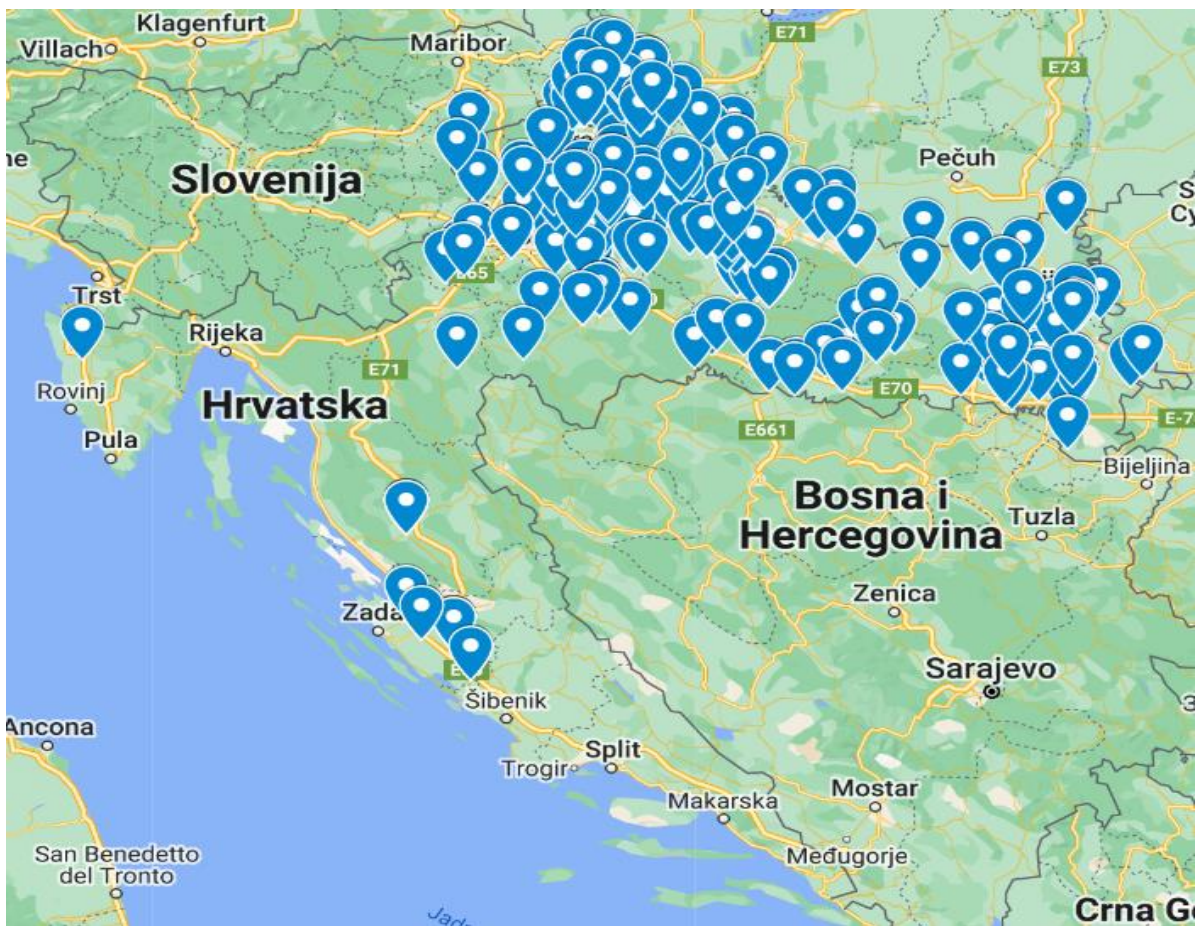
U Hrvatskoj je najveći broj ispravnih strojeva, njih 30.719. To je ujedno i ukupni broj trenutačno aktivnih strojeva, prema podacima Fitosanitarnog informacijskog sustava iz 2022. godine. Strojevi s manjim kvarom (244), kao i strojevi s kritičnim kvarom (48) iznose manje od 1 %. Odjavljenih je strojeva više od 10 %, odnosno 3.844.

Naime, može se zaključiti, što je vidljivo iz Tablice 5. da poljoprivrednici u Hrvatskoj pravilno održavaju svoje strojeve i obavljaju redovite servise, kao i izmjene dijelova strojeva. Hrvatska trenutačno ima 88.13% ispravnih strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja, što s obzirom na prosječnu starost strojeva koja iznosi 21 godinu, zahtijeva iznimno predan odnos vlasnika strojeva i kontinuirano održavanje strojeva.

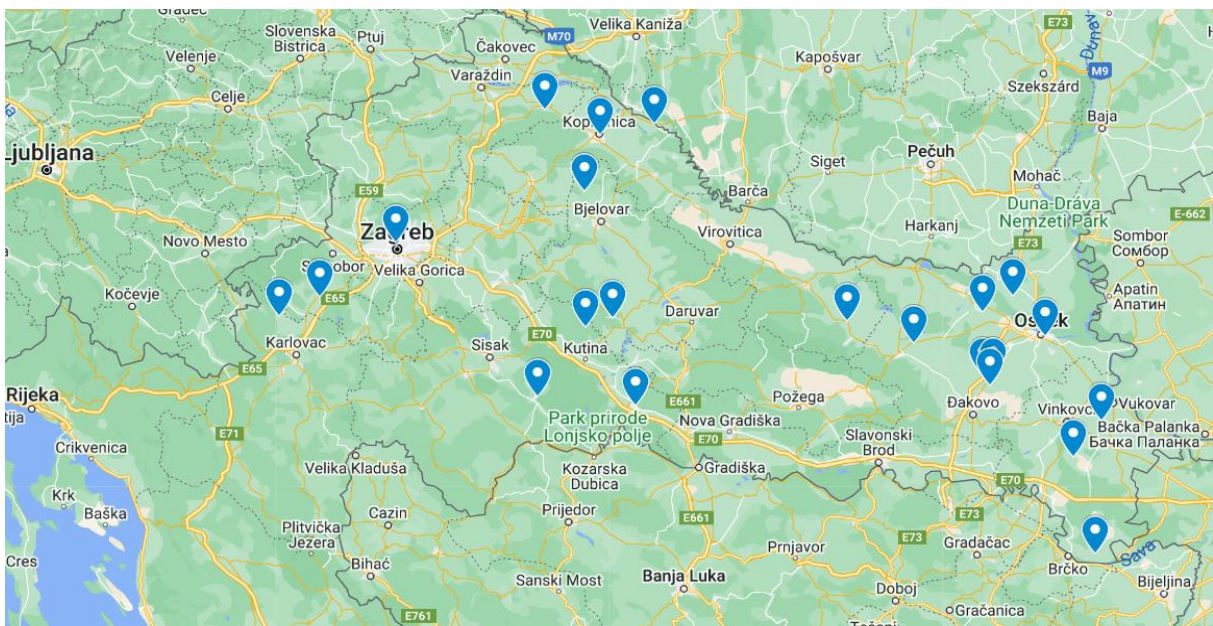
Tablica 5. Prikaz ishoda pregledavanja poljoprivrednih strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Opis	Broj	%
Ispravni strojevi	30.719	88.13 %
Strojevi s manjim kvarom	244	0.70 %
Strojevi s kritičnim kvarom	48	0.14 %
Odjavljeni strojevi	3.844	11.03 %

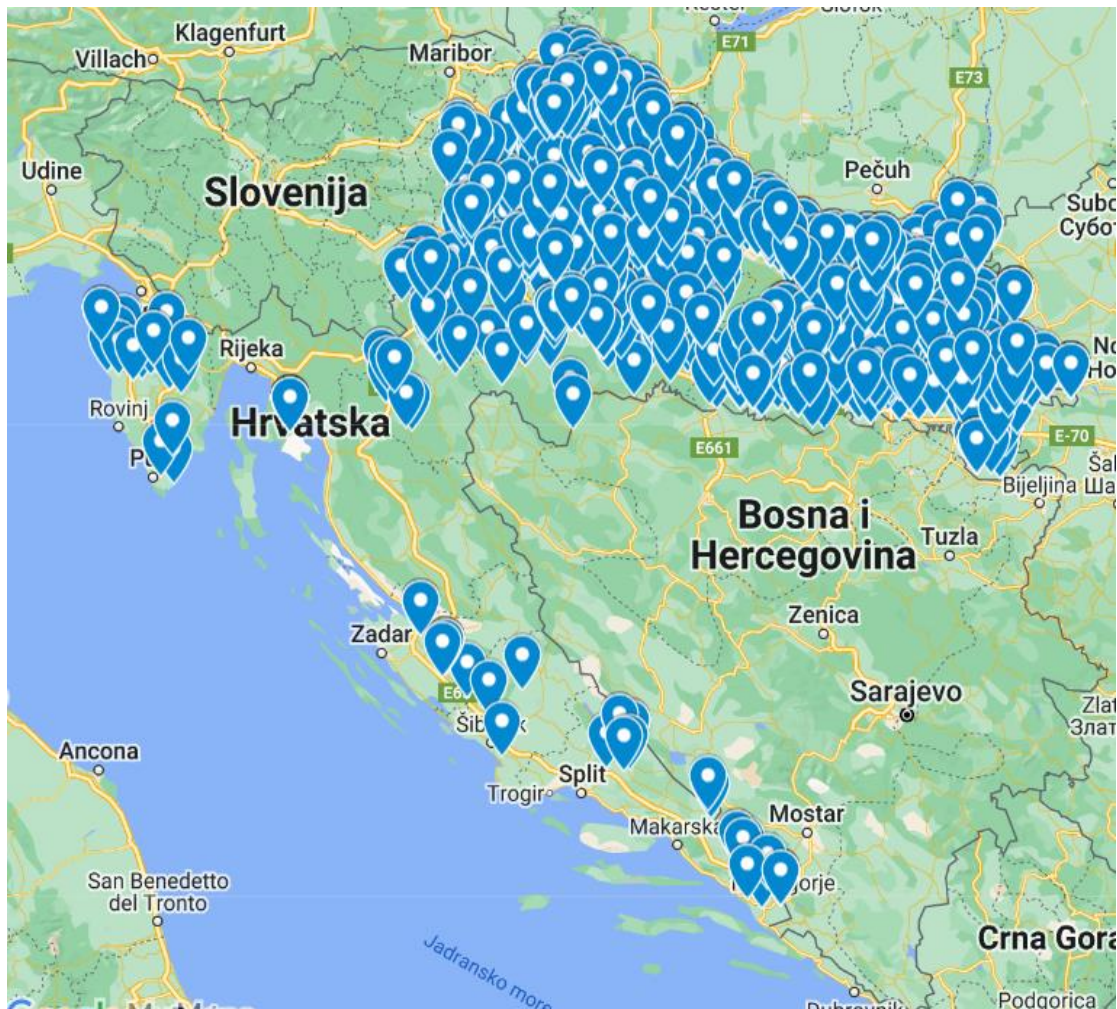
Na području Republike Hrvatske može se uočiti da se najmanji broj strojeva s manjim kvarom nalazi na području Istre, dok se najveći broj takvih strojeva nalazi u unutrašnjosti Hrvatske. Pritom treba uzeti u obzir i činjenicu da je ukupni broj registriranih strojeva znatno veći u unutrašnjosti, pa je samim time i vjerojatnost većeg broja strojeva s manjim kvarom veća. Isto tako na području Istre nema niti jednog stroja s kritičnim kvarom iz čega bi se moglo zaključiti da se taj prostor Hrvatske rukovodi pravilima dobre poljoprivredne prakse u smislu održavanja strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja.



Slika 14. Karta poljoprivrednih strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja s manjim kvarom prema lokaciji (Autor: Ostojić, L. prema izvoru www.fisportal.mps.hr)



Slika 15. Karta poljoprivrednih strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja s kritičnim kvarom prema lokaciji (Autor: Ostojić, L. prema izvoru www.fisportal.mps.hr)



Slika 16. Karta odjavljenih poljoprivrednih strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja prema lokaciji (Autor: Ostojić, L. prema izvoru www.fisportal.mps.hr)

5.1.2. Prikaz stanja orošivača u Hrvatskoj

Orošivači su uređaji kojima se koristi za zaštitu bilja; oni pomoću struje zraka raspršuju sredstva za zaštitu bilja po nasadima voćnjaka i vinograda. Za primjenu pesticida u voćnjacima i vinogradima vrlo se često upotrebljavaju orošivači zbog dobre pokrivenosti lisne površine zaštitnim sredstvima. Oni imaju značajno manji utrošak zaštitnih sredstava, odnosno tekućine po jedinici površine u odnosu na prskalice. Upotrebljavaju vrlo sitne kapljice, te stoga njihova aplikacija mora biti precizna da ne bi došlo do zanošenja zaštitnog sredstva prilikom jačeg vjetra, tj. do tzv. *drifta* (Sito i sur. 2013.).

Ministarstvo poljoprivrede, zbog lakšeg je unosa podataka, klasificiralo orošivače na četiri skupine:

- nošeni
- samohodni
- vučeni
- ručno vučeni

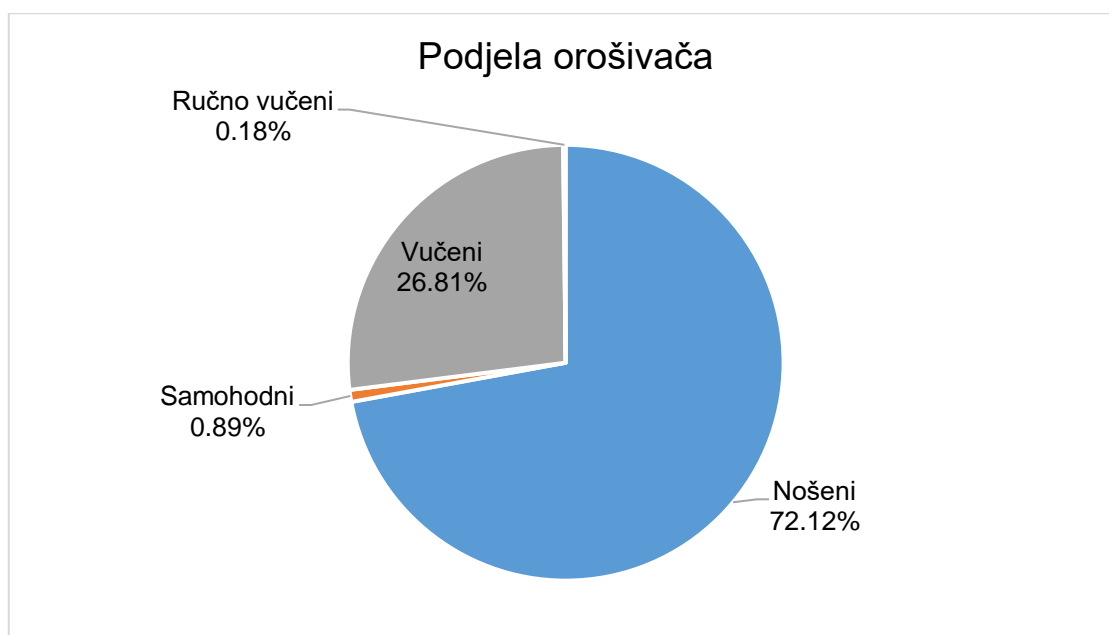


Slika 17. Nošeni, samohodni, vučeni, ručno vučeni (leđni) orošivači
(Izvor: www.findri.hr; www.briliant.hr; www.agroopskrba-matej.hr)

Prema podacima Fitosanitarnog informacijskog sustava najveći je broj nošenih orošivača 3.901 čija prosječna starost iznosi 17 godina. Vučenih je orošivača 1.450 s prosječnom starosti od 16 godina, dok je znatno manje samohodnih orošivača, svega 48, čija starost iznosi čak 22 godine. Ručno je vučenih orošivača zanemariv broj (10) s prosječnom starosti od 13 godina.

Kvarovi koji se mogu iščitati iz Tablica 6., 7., 8., 9. i 10., kao i iz Grafikona 3., 4., 5., 6., 7., 8., kako manji tako i kritični, prate ukupni broj orošivača, pa je najveći broj kvarova kod nošenih orošivača kojih je i najviše, dok ručno vučeni orošivači nemaju niti jedan kvar.

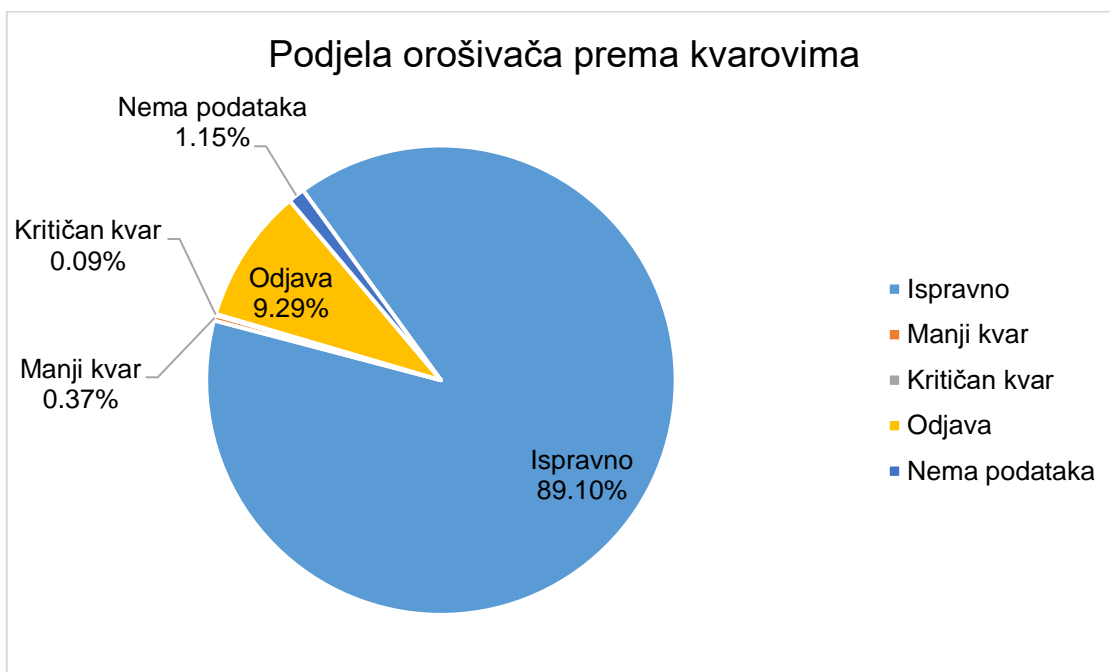
Prosječna starost ispravnih orošivača iznosi 16 godina, što je najmanja prosječna starost sveukupnog broja orošivača. Međutim, bez obzira na količinu, može se uočiti da su orošivači s manjim kvarom znatno stariji (25 godina) nego orošivači s kritičnim kvarom (17 godina).



Grafikon 3. Grafički prikaz podjele orošivača u Republici Hrvatskoj
(Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Tablica 6. Prikaz stanja orošivača u RH (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Orošivači	Količina	Prosječna starost
Ispravno	4.822	16 godina
Manji kvar	20	25 godina
Kritičan kvar	5	17 godina
Odjava	503	21 godina
Nema podataka	62	20 godina
UKUPNO OROŠIVAČA	5.412	17 godina



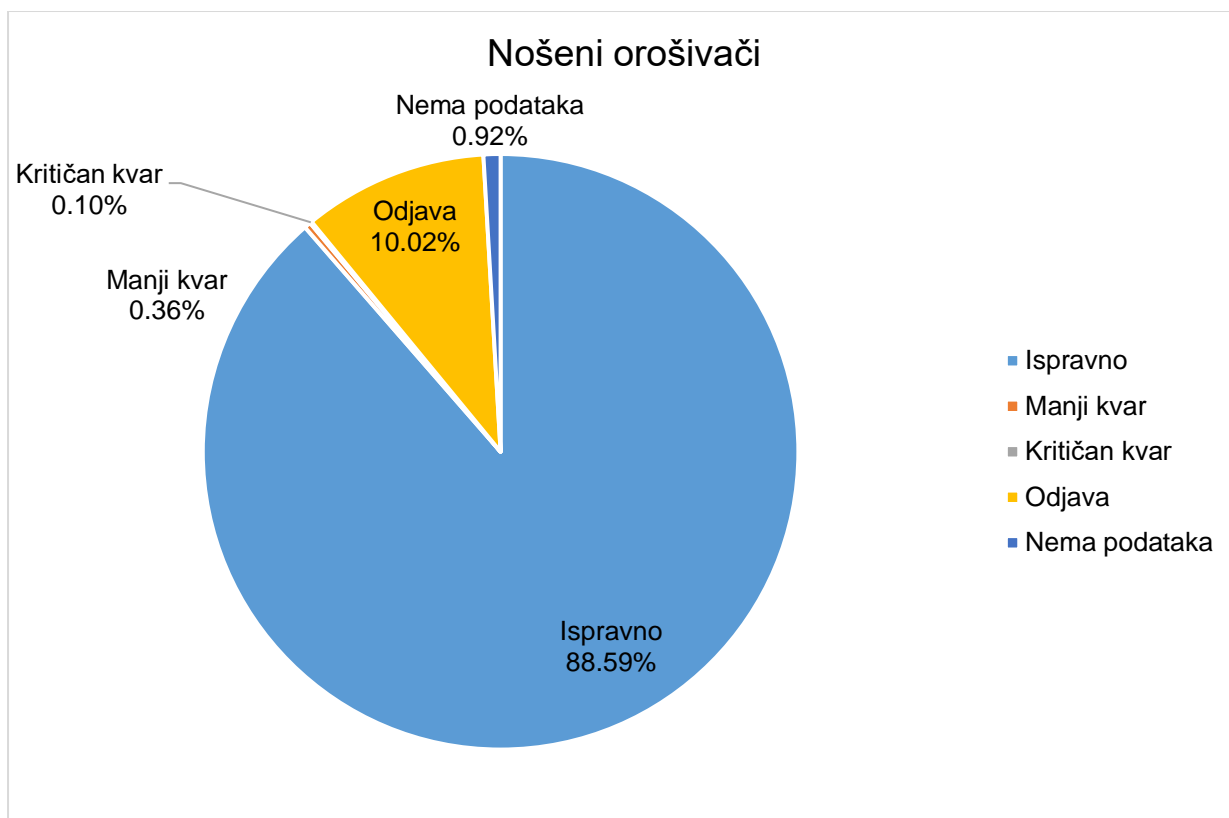
Grafikon 4. Grafički prikaz podjele orošivača prema kvarovima u Republici Hrvatskoj (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Traktorski nošeni orošivači koji imaju automatski uređaj s raspršivačima, upotrebljavaju se u manjim nasadima i u nasadima pod nagibom. Volumen spremnika može biti 200 – 600 L, kapacitet ventilatora do 50.000 m³/h zraka, a protok (kapacitet) svih mlaznica do 20 L/min škropiva.

S obzirom na to da je najveći broj nošenih orošivača (3.901), kod njih je prisutno i najviše kvarova. Ukupni je broj kvarova 18 (0,46 %), od čega se 14 odnosi na manji kvar, a 4 na kritični kvar. Ukupni je broj odjava 391, a za njih 36 nema podataka. Prosječna je starost nošenih orošivača 17 godina.

Tablica 7. Prikaz stanja nošenih orošivača u RH (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Nošeni orošivači	Količina	Prosječna starost
Ispravno	3.456	
Manji kvar	14	
Kritičan kvar	4	
Odjava	391	
Nema podataka	36	
UKUPNO	3.901	17 godina



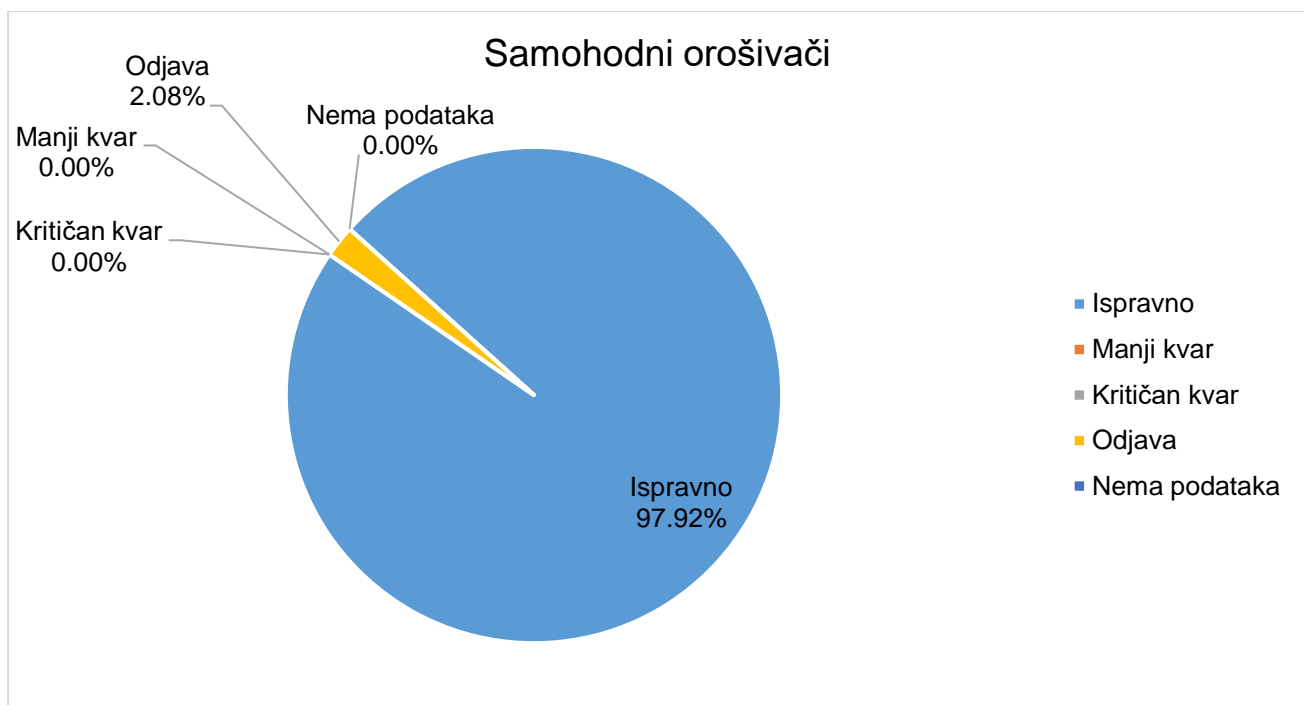
Grafikon 5. Grafički prikaz podjele nošenih orošivača prema kvarovima u Republici Hrvatskoj (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Samohodni orošivači jedinstveni su zbog kompaktnog kućišta, snage, pokretljivosti i efikasnosti ventilacije, a zbog njihovih se mogućnosti lako upravlja i na najtežim poljoprivrednim površinama. Crpka omogućuje raspršivanje 600 litara u minuti pesticida, a vozilo se kreće brzinom od 0 do 40 km/h

Samohodnih je orošivača znatno manje u odnosu na nošene i vučene orošivače, prvenstveno zbog njihove cijene i visine troškova održavanja. Ukupni je broj samohodnih orošivača 48, prosječne starosti 22 godine, kod kojih nije zabilježen niti jedan kvar. Odjava je samo jedna.

Tablica 8. Prikaz stanja samohodnih orošivača u RH (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Samohodni orošivači	Količina	Prosječna starost
Ispravno	47	
Manji kvar	0	
Kritičan kvar	0	
Odjava	1	
Nema podataka	0	
UKUPNO	48	22 godine



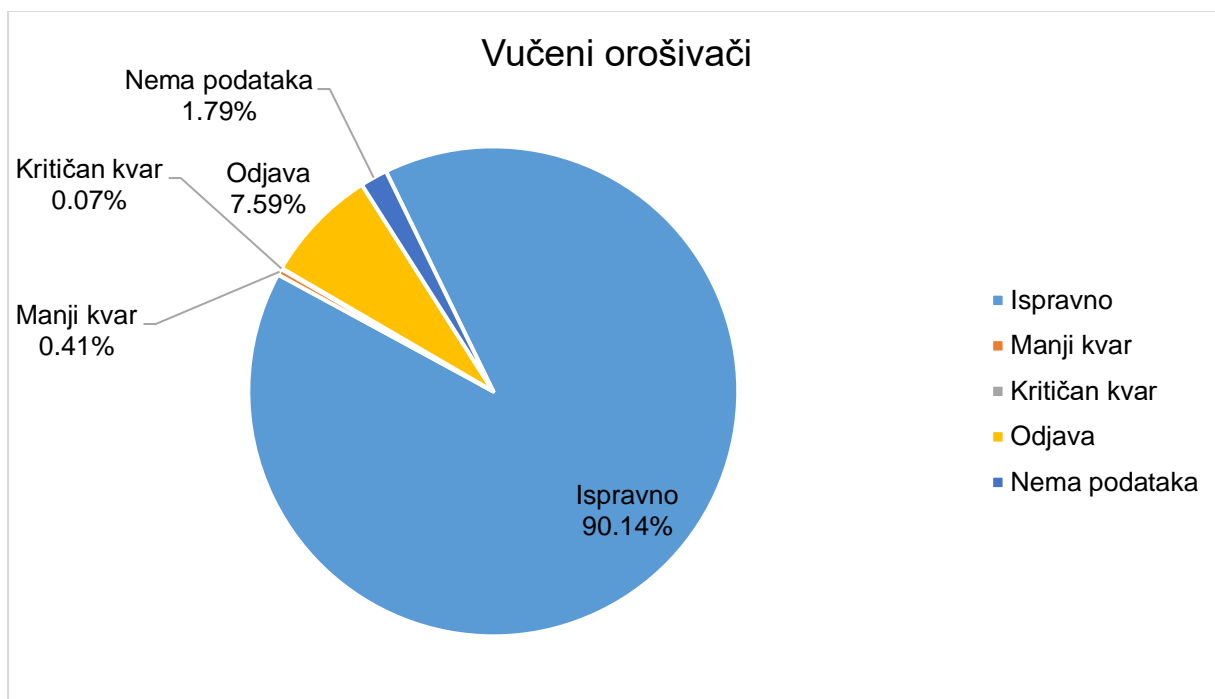
Grafikon 6. Grafički prikaz podjele samohodnih orošivača prema kvarovima u Republici Hrvatskoj (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Traktorski vučeni orošivači rabe se u većim nasadima na ravnim do blago nagnutim poljoprivrednim površinama. Volumen spremnika može biti 600 – 3000 L, kapacitet ventilatora do 70.000 m³/h zraka, a protok (kapacitet) svih mlaznica do 40 L/min škropiva.

Vučeni orošivači drugi su po zastupljenosti, njih 1.450, s ukupnim postotkom kvarova od 0,48 %, što je nešto više nego kod nošenih orošivača čiji je broj kvarova veći (18) u odnosu na broj kvarova vučenih orošivača (7). Odjavljenih je strojeva 110, a za njih 26 nema podataka. Prosječna starost iznosi 16 godina.

Tablica 9. Prikaz stanja vučenih orošivača u RH (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Vučeni orošivači	Količina	Prosječna starost
Ispravno	1307	
Manji kvar	6	
Kritičan kvar	1	
Odjava	110	
Nema podataka	26	
UKUPNO	1.450	16 godina

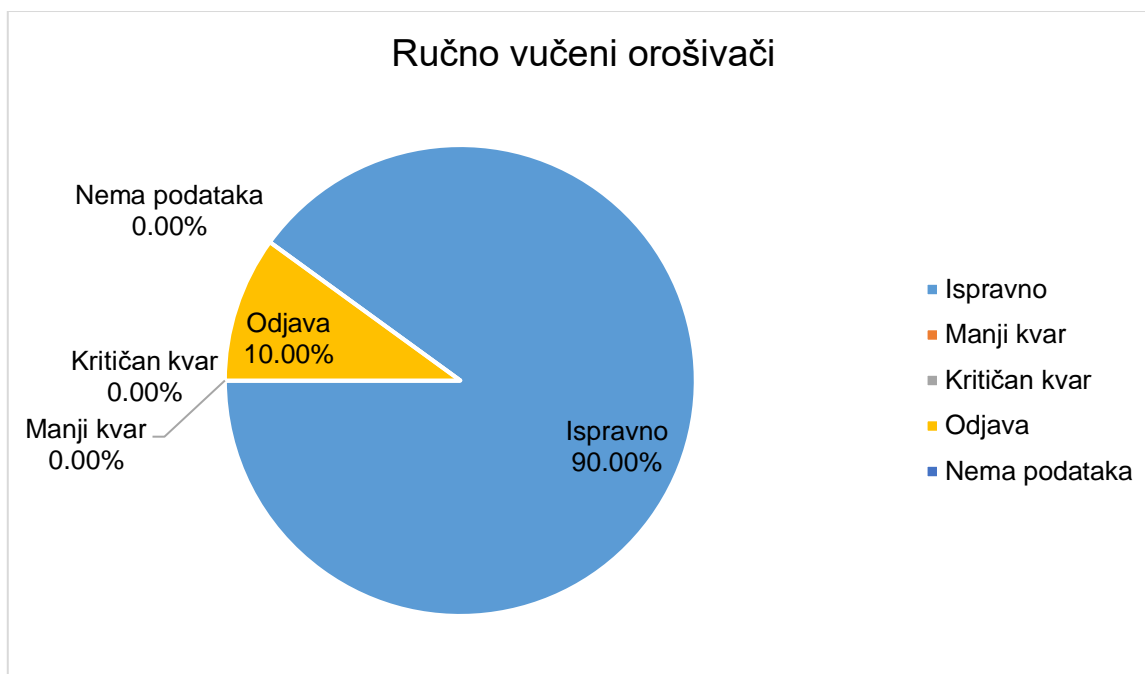


Grafikon 7. Grafički prikaz podjele vučenih orošivača prema kvarovima u Republici Hrvatskoj (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Ručno vučenih orošivača, koji su u pravilu leđni, zanemariv je broj, njih svega 10, prosječne starosti 13 godina. Kod njih nije zabilježen niti jedan kvar.

Tablica 10. Prikaz stanja ručno vučenih orošivača u RH (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Ručno vučeni orošivači	Količina	Prosječna starost
Ispravno	9	
Manji kvar	0	
Kritičan kvar	0	
Odjava	1	
Nema podataka	0	
UKUPNO	10	13 godina



Grafikon 8. Grafički prikaz podjele ručno vučenih orošivača prema kvarovima u Republici Hrvatskoj (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

5.1.3. Prikaz stanja prskalica u Hrvatskoj

Prskanje je najraširenija metoda primjene pesticida u zaštiti od štetnika i bolesti. Prednosti su prskanja univerzalnost primjene, kvaliteta i jednostavnost primjene, manja osjetljivost na zanošenje čestica (drift), te mogućnost kombinacije s drugim agrotehničkim zahvatima (pedsjetvena obrada tla, sjetva, međuredna kultivacija, folijarna gnojdba). Nedostaci su veliki utrošak tekućine po jedinici površine, usporena intervencija, sabijanje tla gaženjem i gaženje usjeva.

Ministarstvo poljoprivrede, zbog lakšeg je unosa podataka, klasificiralo prskalice na četiri skupine:

- nošeni
- samohodni
- vučeni
- ručno vučeni

Kod ručnih prskalica zapremina iznosi 0.5 – 5 l, kod vučenih i nošenih prskalica zapremina je od 50 pa sve do 500 i više l, dok samohodne prskalice imaju zapreminu i do 5000 litara.



Slika 18. Nošena i samohodna prskalica (Izvor: www.messis.hr; www.agroklub.com)

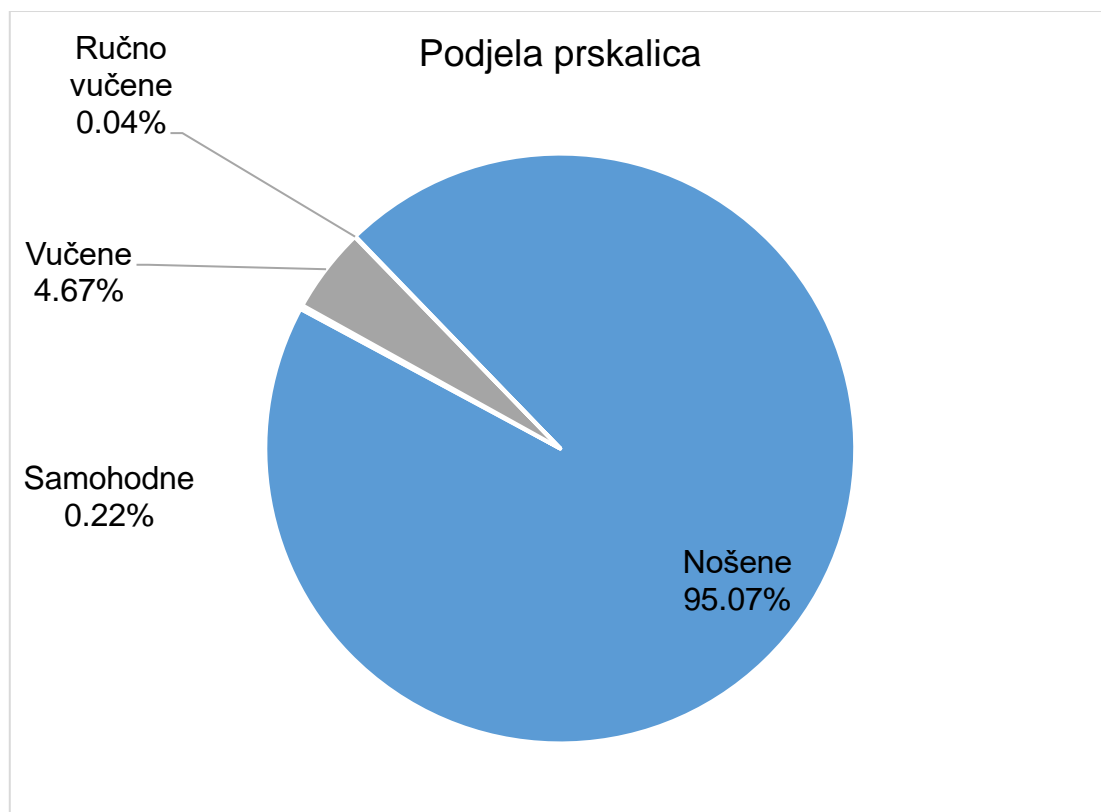


Slika 19. Vučena i ručno vučena (leđna) prskalica (Izvor: www.messis.hr; www.solo.hr)

Od ukupnog broja prskalica, njih 29.443, koje su zastupljene znatno više od orošivača, najviše je nošenih prskalica (27.735) čija prosječna starost iznosi 23 godine. Vučenih je prskalica 1.361 s prosječnom starosti od 16 godina, dok je znatno manje samohodnih prskalica, 64, čija starost iznosi 20 godine. Kao i kod orošivača, ručno je vučenih prskalica zanemariv broj (13) s prosječnom starosti od 13 godina.

Manjih je kvarova u najvećem broju (224) kod nošenih prskalica, dok je kritičnih kvarova zapravo zanemariv broj (15) u odnosu na ukupni broj nošenih prskalica

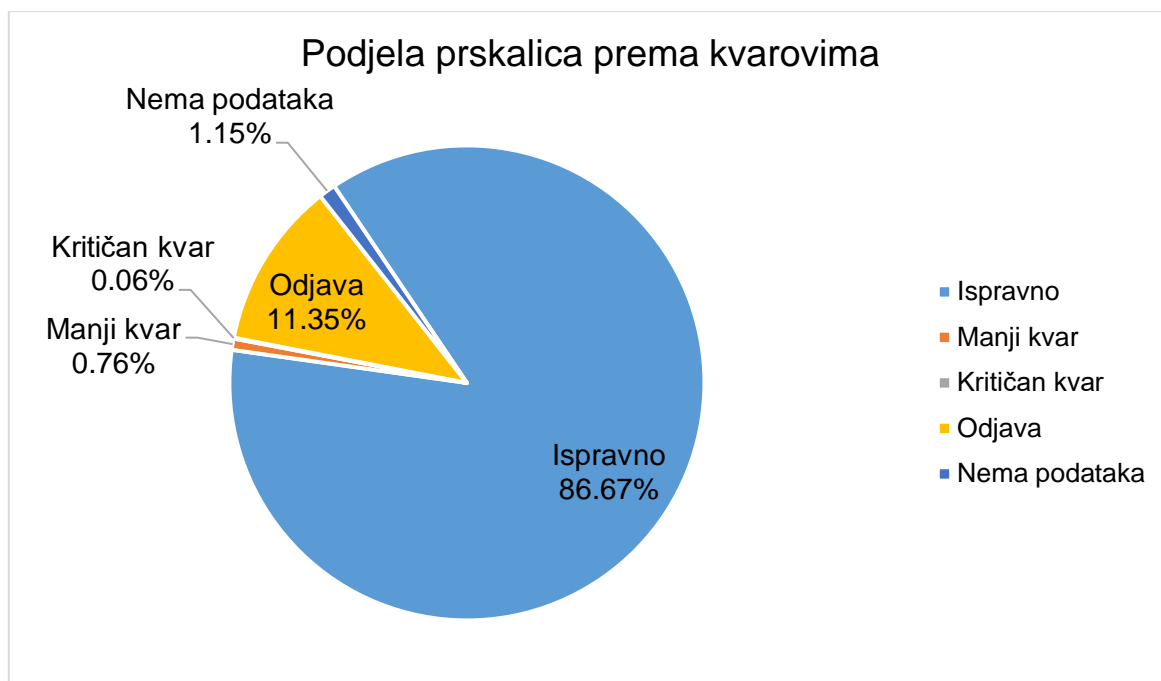
Prosječna je starost ispravnih prskalica 22 godine, što je najmanja prosječna starost sveukupnog broja prskalica. Prskalice s kritičnim kvarom, starosti 27 godina, u prosjeku su gotovo 5 godina mlađe od prskalica s manjim kvarom.



Grafikon 9. Grafički prikaz podjele prskalica u Republici Hrvatskoj (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Tablica 11. Prikaz stanja prskalica u RH (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Prskalice	Količina	Prosječna starost
Ispravno	25.519	22 godine
Manji kvar	225	32 godine
Kritičan kvar	18	27 godine
Odjava	3.343	28 godine
Nema podataka	338	24 godine
UKUPNO PRSKALICA	29.443	23 godine



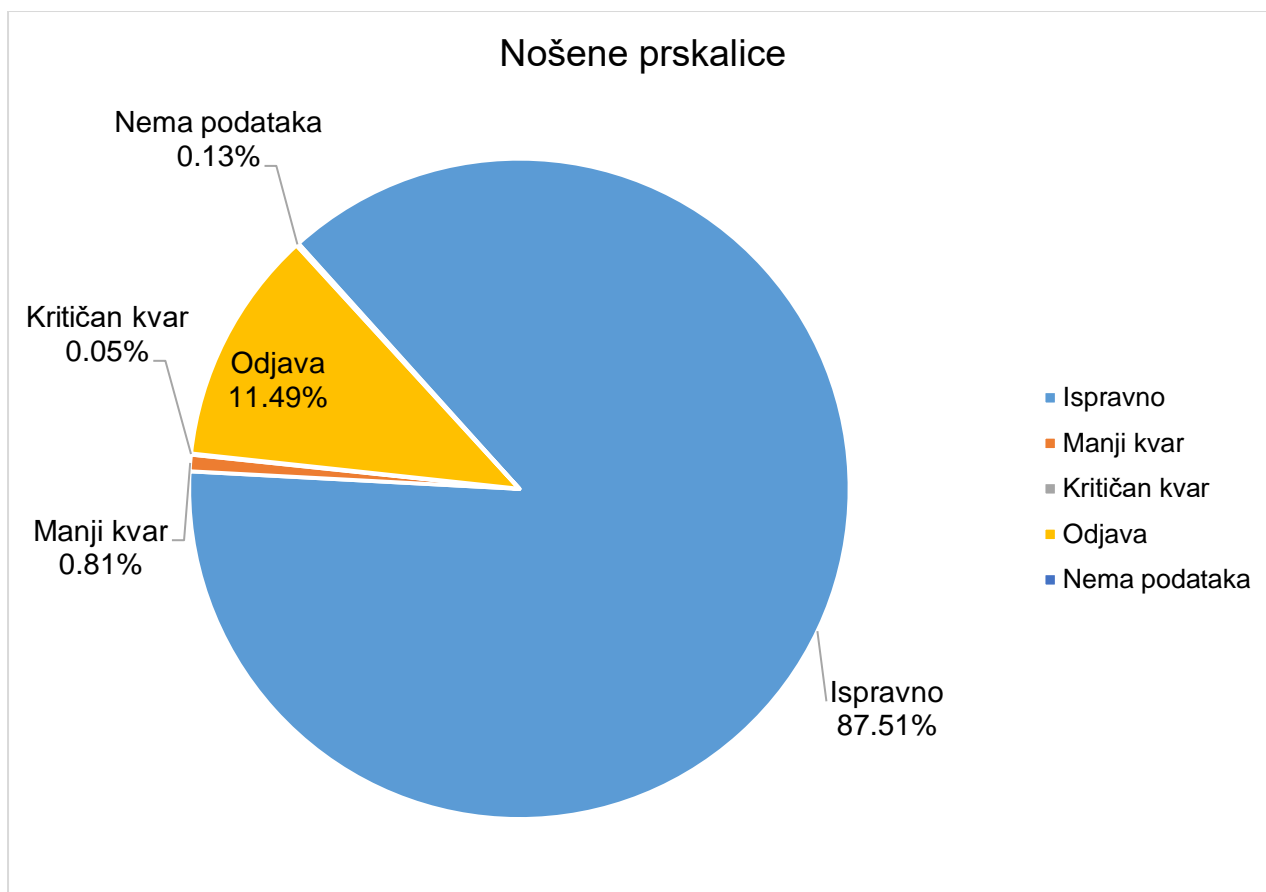
Grafikon 10. Grafički prikaz podjele prskalica prema kvarovima u Republici Hrvatskoj (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Nošene prskalice mogu biti zapremnine spremnika od 200 do 1.200 litara i širine radnog zahvata od 6 do 15 metara. Najčešći su modeli zapremnine 600, 800 i 1000 litara. Oni omogućuju optimizaciju prskanja za većinu srednjih poljoprivrednih gospodarstava.

Nošenih je prskalica najviše, njih 27.735, od kojih je većina ispravna (87,51 % ili 24.272). Ukupni je broj kvarova 239, od toga se 224 odnosi na manji kvar, a njih 15 na kritični kvar. Odjava je 3.188, dok za njih 36 nisu dostupni podaci. Prosječna je starost 23 godine.

Tablica 12. Prikaz stanja nošenih prskalica u RH (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Nošene prskalice	Količina	Prosječna starost
Ispravno	24.272	
Manji kvar	224	
Kritičan kvar	15	
Odjava	3.188	
Nema podataka	36	
UKUPNO	27.735	23 godine

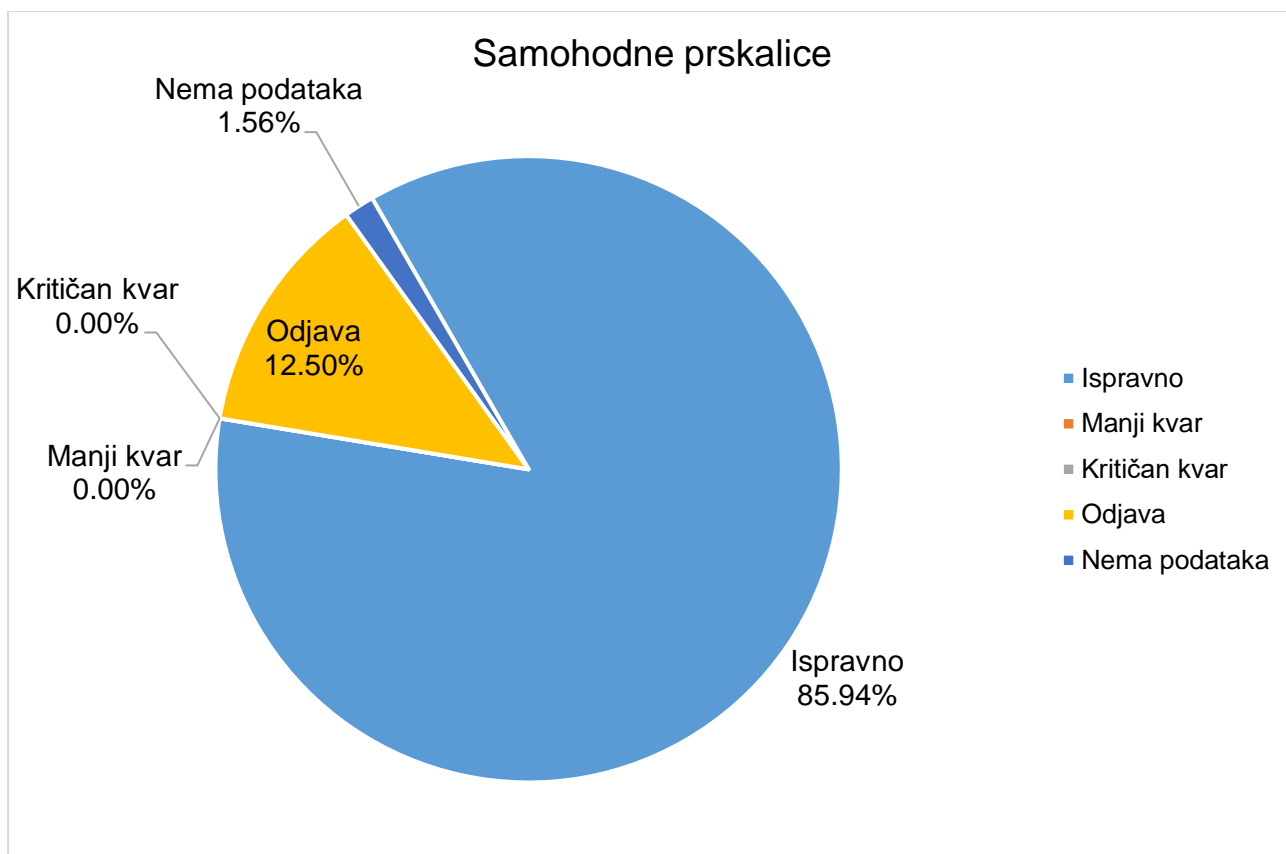


Grafikon 11. Grafički prikaz podjele nošenih prskalica prema kvarovima u Republici Hrvatskoj (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Samohodne prskalice imaju znatno veću zapremninu spremnika od ostalih tipova prskalica, od 3.500 litara i više, s radnim zahvatom iznad 24 metra. U Hrvatskoj ih je zabilježen mali broj, 64, također zbog cijene kao i kod samohodnih orošivača. Njih 55 je ispravno, a niti jedan kvar nije zabilježen. Odjavljenih je strojeva osam, a za jedan nema podataka. Prosječna starost iznosi 20 godina.

Tablica 13. Prikaz stanja samohodnih prskalica u RH (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Samohodne prskalice	Količina	Prosječna starost
Ispravno	55	
Manji kvar	0	
Kritičan kvar	0	
Odjava	8	
Nema podataka	1	
UKUPNO	64	20 godina



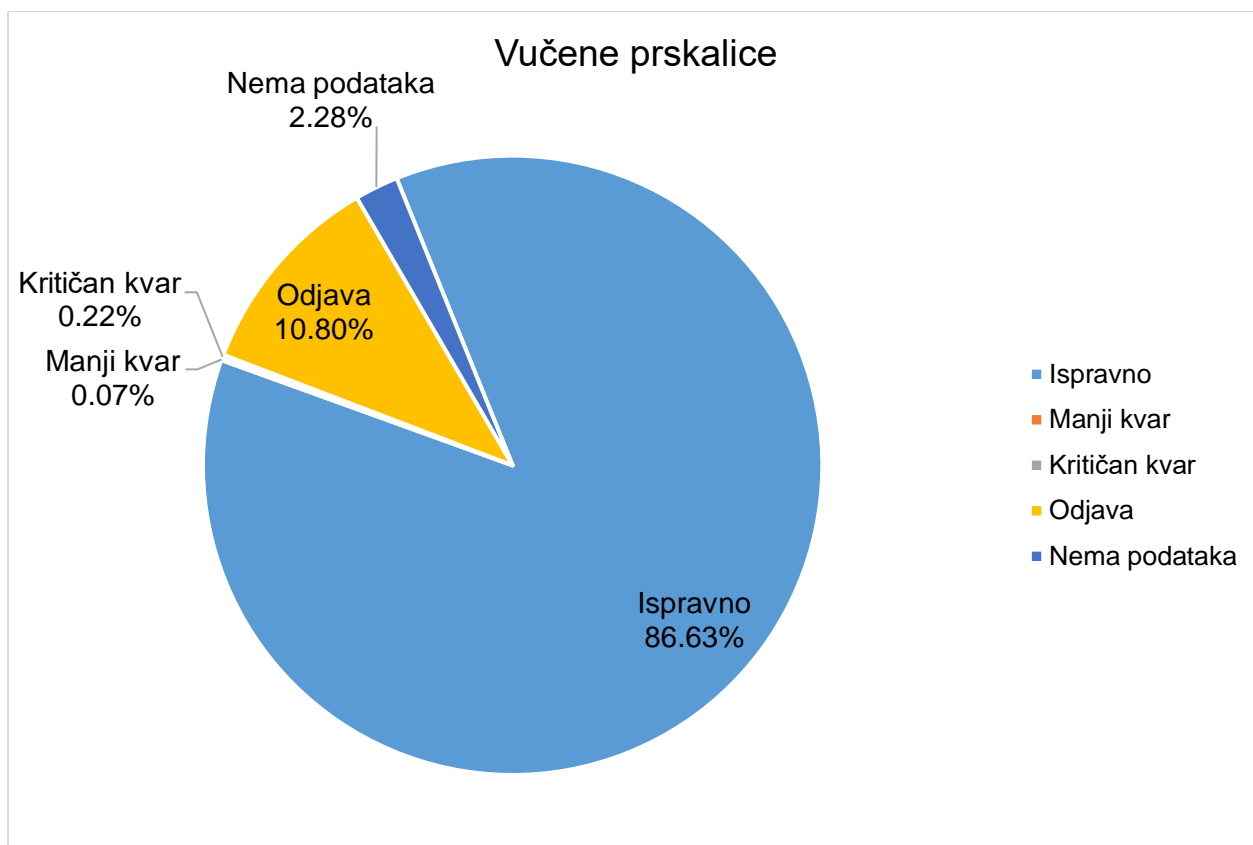
Grafikon 12. Grafički prikaz podjele samohodnih prskalica prema kvarovima u Republici Hrvatskoj (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Vučenim se prskalicama koristi u većim nasadima, čiji je volumen spremnika od 500 do 3.000 L, a radni zahvat više od 18 metara. Kapacitet mlaznica iznosi do 40 L/min škropiva.

Vučenih je prskalica u Hrvatskoj 1.361, prosječne starosti 16 godina. Njih 1.179 ili 86.63 % je ispravno, a samo je kod četiri zabilježen kvar (1 manji i 3 kritična kvara). Odjavljeno je 147 prskalica, a za njih 31 nema podataka.

Tablica 14. Prikaz stanja vučenih prskalica u RH (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Vučene prskalice	Količina	Prosječna starost
Ispravno	1.179	
Manji kvar	1	
Kritičan kvar	3	
Odjava	147	
Nema podataka	31	
UKUPNO	1.361	16 godina

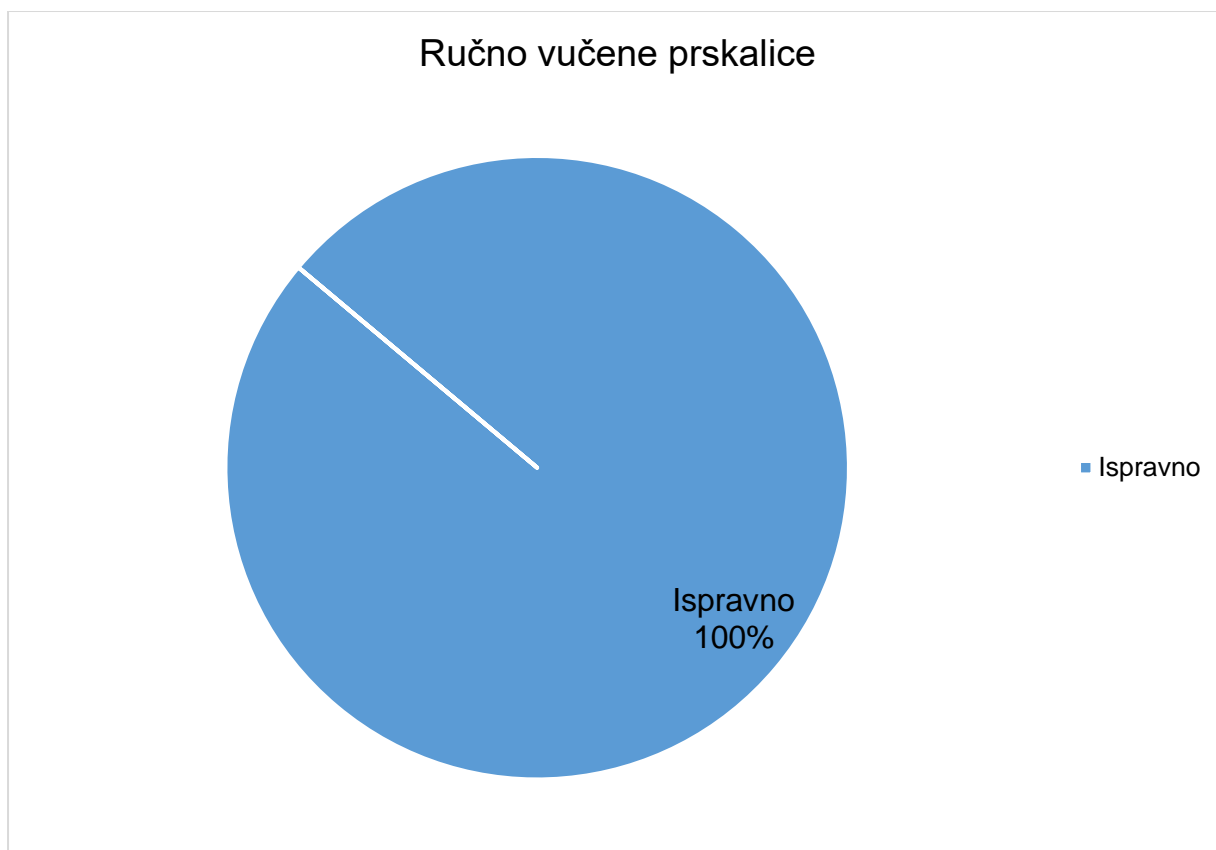


Grafikon 13. Grafički prikaz podjele vučenih prskalica prema kvarovima u Republici Hrvatskoj (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Od ručno vučenih prskalica najčešće su leđne ili male prskalice za plastenike/staklenike, kojih je u Hrvatskoj zabilježeno svega 12, prosječne starosti 13 godina. Sve su ručno vučene prskalice ispravne.

Tablica 15. Prikaz stanja ručno vučenih prskalica u RH (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

Ručno vučene prskalice	Količina	Prosječna starost
Ispravno	12	
Manji kvar	0	
Kritičan kvar	0	
Odjava	0	
Nema podataka	0	
UKUPNO	12	13 godina



Grafikon 14. Grafički prikaz podjele ručno vučenih prskalica prema kvarovima u Republici Hrvatskoj (Izvor: www.fisportal.mps.hr)

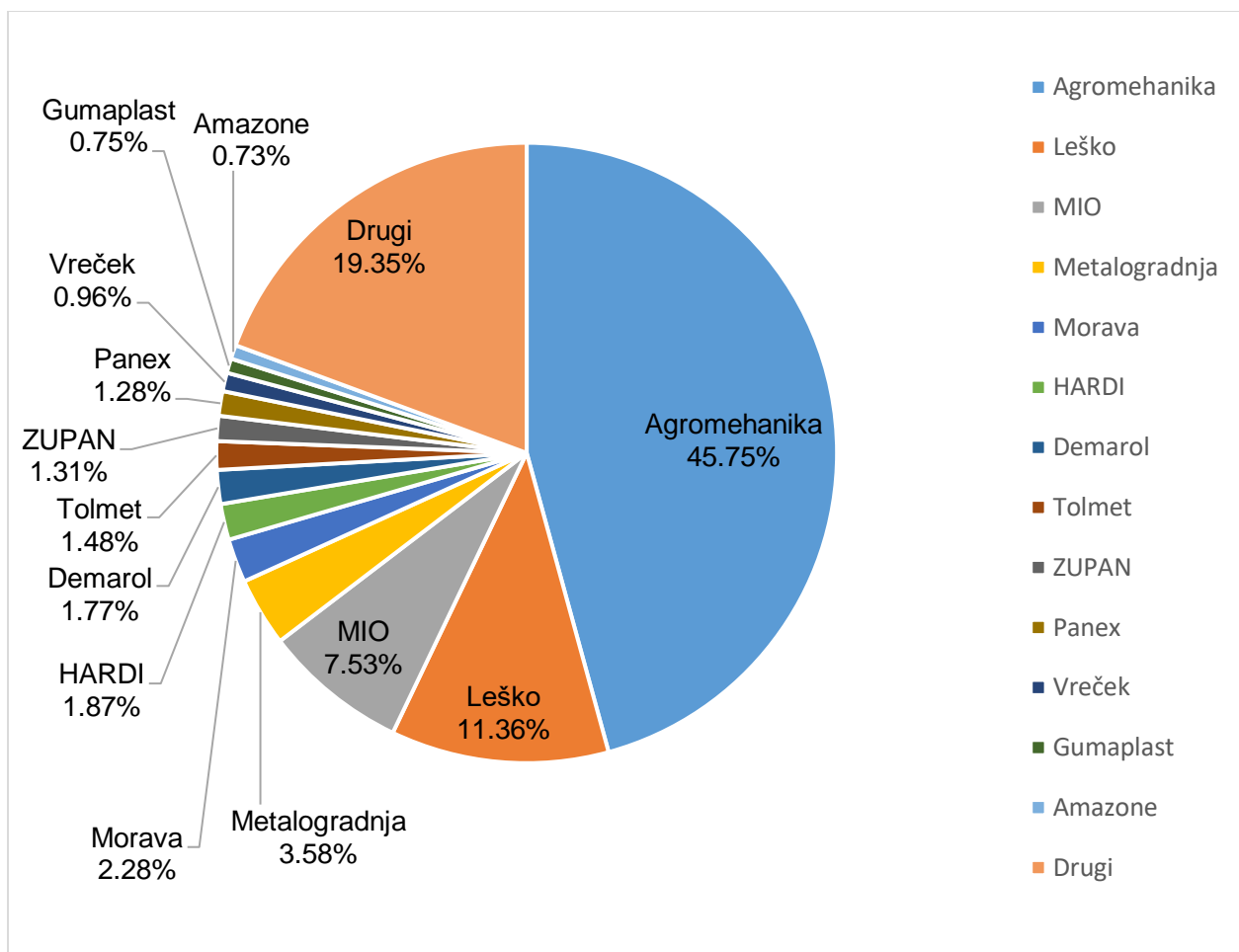
5.2. Najzastupljeniji proizvođači strojeva za primjenu pesticida u RH

U Republici Hrvatskoj najveći broj poljoprivrednika posjeduje strojeve proizvođača Agromehanika Kranj, točnije 15.945 strojeva ili 46 % prosječne starosti 25 godina. Od ukupnog broja strojeva Agromehanika Kranj njih se 13.135 ili 82 % odnosi na prskalice, a 2.810 ili 18% na orošivače. (Grafikon 16.) Najzastupljeniji su modeli od 200 do 500 L zapremnine spremnika škropiva. (Slika 20.)

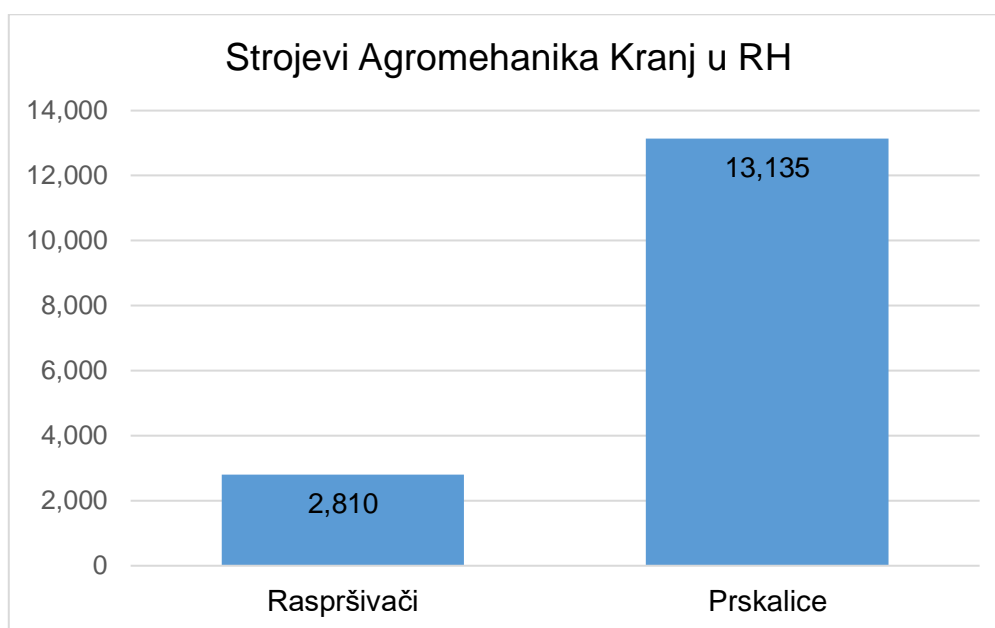
Također je veći broj strojeva koje proizvode Leško i MIO; njih 3.958 ili više od 11 % odnosi se na Leško, a 2.623, tj. 7,53 % na MIO. (Grafikon 15.)

Strojevi ostalih proizvođača u Hrvatskoj zastupljeni su s manje od 4 %. Tako su primjerice strojevi Metalogradnje zastupljeni sa 3,58 % i time zauzimaju četvrto mjesto u ukupnom broju strojeva. Strojevi Morava, Hardi i Demarol zastupljeni su s oko 2 %, dok su strojevi Tolmet, Zupan, Panex, Vreček, Gumaplast i Amazone zastupljeni s manje od 2 %.

Postoji i niz drugih proizvođača čiji su strojevi zastupljeni s manje od 1 %, a neki od njih su Berthoud, Biardzki, Caffini, Dal Degan, Gaspardo itd. (19,35 % od ukupnog broja strojeva svih proizvođača).



Grafikon 15. Grafički prikaz najzastupljenijih proizvođača poljoprivrednih strojeva za primjenu pesticida u RH (Izvor: www.fisportal.mps.hr)



Grafikon 16. Podjela strojeva proizvođača Agromehanika prema vrsti uređaja (Izvor: www.fisportal.mps.hr)



Slika 20. Agromehnika AGP 200 orošivač i Agromehnika AGS 200 prskalica
(Izvor: www.agromehanika.eu)

6. ZAKLJUČAK

Ovom se radu pristupilo polazeći od pretpostavke da je prema dosadašnjim istraživanjima u Hrvatskoj veći broj strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja u lošem stanju.

Uvidom u bazu podataka Fitosanitarnog informacijskog sustava i analizom dostupnih podataka utvrđeno je da na području Hrvatske trenutačno djeluje 12 ispitnih stanica opremljenih za obavljanje tehničkog pregleda poljoprivrednih strojeva za primjenu pesticida. Nadalje, u Hrvatskoj je od 2014. godine do danas evidentirano 34.855 strojeva. Najveći se broj strojeva odnosi na prskalice raznog tipa, njih 29.433, a 5.412 na orošivače. Najveći je broj strojeva nošenog tipa, zatim slijede vučeni strojevi, a u najmanjem su broju zastupljeni samohodni i ručno vučeni strojevi. Ukupni je broj pregleda u Hrvatskoj od 2014. godine do danas 66.373, a godišnje se prosječno obavi oko 11.000 pregleda.

Najzastupljeniji je proizvođač strojeva kojima se koriste hrvatski poljoprivrednici Agromehanika Kranj, s udjelom od 46 % u ukupnom broju strojeva. Od ukupnog broja strojeva Agromehanika Kranj, njih 82 % odnosi se na prskalice, a 18% na orošivače. Proizvođači strojeva koji su još zastupljeni u Hrvatskoj su Leško, MIO, Metalogradnja, Morava, Hardi i dr. Strojevi Agromehanika Kranj u Hrvatskoj se najviše upotrebljavaju zbog dosadašnjih pozitivnih iskustava, kao i pristupačnih cijena.

S obzirom na ishod pregleda može se zaključiti da je najveći broj ispravnih strojeva, što znači da u 2022. godini u Hrvatskoj djeluje 30.719 strojeva za primjenu pesticida. Kod samo 244 stroja evidentiran je manji kvar što iznosi 0,70 %, a kod njih 48 zabilježen je kritični kvar (0,14 %). Odjavljenih je strojeva 11,03 %, odnosno 3.844. Iz navedenog se može zaključiti da Hrvatska trenutačno ima 88.13% ispravnih strojeva, što ukazuje na iznimno predan odnos vlasnika i kvalitetno održavanje, posebice ako se uzme u obzir da je prosječna starost strojeva 21 godinu.

Kod prskalica je uočeno da je postotak i manjih i kritičnih kvarova veći kod nošenih prskalica, što je i očekivano budući da se radi o najzastupljenijoj vrsti stroja. Kod orošivača je pak nešto veći postotak kvarova vučenih orošivača u odnosu na nošene. Samohodne i ručno vučene, kako prskalice tako i orošivači, nemaju niti jedan zabilježen kvar.

Prilikom obrade podataka uočeno je da su prskalice s kritičnim kvarom novije godine proizvodnje (1995.) u odnosu na prskalice s manjim kvarom (1990.). Ta je razlika još i veća kod orošivača; oni s manjim kvarom prosječne su starosti 25 godina, dok je prosječna starost orošivača s kritičnim kvarom 17 godina.

Za ukupno 130 strojeva, i prskalica i orošivača, nema podataka, što u postotku iznosi svega 0,37 % od ukupnog broja strojeva. Iako je riječ o zanemarivom postotku, iznimno je bitno da li kod tih strojeva postoji kvar, posebice ukoliko se radi o kritičnom kvaru koji može dovesti do ugrožavanja zdravlja poljoprivrednih radnika ili pak onečišćenja okoliša.

Iz dosad navedenih podataka može se uočiti pozitivan pomak u posljednjih nekoliko godina.

Naime, ovakvo se stanje može pripisati uvođenju obveze testiranja strojeva 2014. godine, zamjeni starijih strojeva za novije, te kontinuiranim edukacijama poljoprivrednika i zaposlenika ispitnih stanica. Dodaju li se tome i izmjene u pogledu smanjenja troškova pregleda strojeva i edukacija u 2022. godini, može se očekivati da će se stanje na ovom području i nadalje poboljšavati.

Zaključno se može konstatirati da će se daljnjim podizanjem javne svijesti o nužnosti tehničke ispravnosti strojeva uz kontinuirane edukacije i olakšavanje poslovanja hrvatskim poljoprivrednicima postići još kvalitetniji i djelotvorniji rezultati s konačnim ciljem održivog razvoja poljoprivrede.

7. LITERATURA

1. Banaj, Đ., Tadić, V., Petrović, P. (2012). Testiranje tehničkih sustava u zaštiti bilja u Republici Hrvatskoj, 40. međunarodni simpozij Aktualni zadatci mehanizacije poljoprivrede, Sveučilište u Zagreb, str. 161-166
2. Drempetić, Z. (2021). Ispitivanje tehničkih sustava u zaštiti bilja prema normi EN 13790 I i EN 13790 II, Diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
3. Ganzelmeier, H. (2002). The prospect of european harmonisation - plant protection equipment under test. *Journal of Central European Agriculture*, 3 (4), 301-312.
4. Kušec, V., Sito, S., Šket, B., Džaja, V., Fabijanić, G., Ciler, K. i Šket, M. (2017). Zakonska regulativa i rizici primjene strojeva za zaštitu bilja. *Glasnik Zaštite Bilja*, 40 (4), 46-56.
5. Landeka, S. (1996). *Mehanizacija poljoprivredne proizvodnje*, Vlastita naklada, Vinkovci
6. Mikulić, J. (2016). Primjena atomizera 'Zupan DT 1000' u voćarskoj proizvodnji, Završni rad, Visoko gospodarsko učilište, Križevci
7. Narodne novine (2012). Pravilnik o uspostavi akcijskog okvira za postizanje održive uporabe pesticida (NN 142/2012)
8. Narodne novine (2021). Pravilnik o strojevima za primjenu pesticida i ispitnim stanicama (NN 141/2021)
9. Narodne novine (2021). Pravilnik o izmjenama pravilnika o visina naknada za obavljanje poslova u skladu sa zakonom o održivoj uporabi pesticida (NN 87/2021)
10. Narodne novine (2020). Zakon o dopuni Zakona o održivoj uporabi pesticida (NN 32/2020)
11. Narodne novine (2014). Zakon o održivoj uporabi pesticida (NN 14/2014)
12. Narodne novine (2022). Zakon o održivoj uporabi pesticida (NN 46/2022)
13. Novak, E. (2019). Analiza tehničnoga stanja škropilnic v okviru rednih pregledov naprav za nanos fitofarmaceutskih sredstev, Diplomski rad, Sveučilište u Ljubljani, Biotehnički fakultet
14. Ostojčić, L. (2020). Analiza tehničke ispravnosti orošivača u Hrvatskoj I Sloveniji (Završni rad)

15. Poje, T. (2019). Analiza strojeva za primjenu pesticida pregledanih u 2017. godini u Sloveniji, 47th symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija, Croatia, str. 243-249
16. Poje, T. (2019). Tehničke mogućnosti smanjenja zanošenja škropiva u vinogradu i voćnjaku, Glasnik Zaštite Bilja vol 42, br. 3, 2019., str. 83-94.
17. Prpić, I. (2018). Baždarenje prskalica. Glasilo biljne zaštite, 18 (5), 446-450
18. Sito, S., Obad N., Devrnja A., Bernobich V. A., Kraljević, A., Peršurić Bernobić, K., Horvatiček, B. (2013). Primjena orošivača u trajnim nasadima, Glasnik zaštite bilja, vol. 36 br. 4, 2013., str 56-63.
19. Šket, B., Šket, M. (2000). Poboljšanje eksploatacijskih karakteristika aparata za zaštitu bilja primjenom zakonski obveznog provjeravanja, Actual Tasks on Agricultural Engineering, Opatija, str. 211-217
20. Šket, B., Šket, M. (2011). Utjecaj provjeravanja aparata za zaštitu bilja na stanje i poboljšano raspoređivanje pesticida, Actual Tasks on Agricultural Engineering, Opatija, str. 313 – 320.
21. Tadić, V., Banaj, Đ., Knežević, D., Petrović, D., Banaj, A., Dimitrovski, Z. i Jurić, S. (2017). Pregled tehničke ispravnosti strojeva za zaštitu bilja. Glasnik Zaštite Bilja, 40 (4), 34-42.
22. Tadić, V., Banaj, Đ., Petrović, D., Knežević, D. & Seletković, N. (2014) Testiranje tehničkih sustava u zaštiti bilja u Republici Hrvatskoj. U: Silvio Košutić (ur.) Actual Tasks on Agricultural Engineering.

Popis korištenih izvora – poveznica:

1. AAMS (www.aams-salvarani.com) (pristupljeno: 13. rujna 2022.)
2. Fitosanitarni informacijski sustav (www.fisportal.mps.hr) (pristupljeno: 15. rujna 2022.)
3. Fito Promet d.o.o. (www.fitopromet.hr) (pristupljeno: 13. rujna 2022.)
4. Institut Ruđer Bošković (www.irb.hr) (pristupljeno: 14. rujna 2022.)
5. Narodne novine (www.nn.hr) (pristupljeno: 12. rujna 2022.)
6. Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede (www.savjetodavna.hr) (pristupljeno: 14. rujna 2022.)

ŽIVOTOPIS

Lovro Ostojić rođen je u Zagrebu 30.10.1996. godine. Osnovnu školu 'Šestine' upisao je 2003. godine a završio je 2011. godine. Srednju školu "Svijet", gimnazijski smjer upisuje 2011. i završava je 2015. godine. Skuplja znanja i iskustva koja mu pomažu tijekom studija u tvrtki Fito Promet, Zagreb. Agronomski fakultet u Zagrebu upisuje 2017. godine, smjer Poljoprivredna tehnika. 2020. godine završava preddiplomski studij Poljoprivredna tehnika i upisuje diplomski studij Poljoprivredna tehnika – Mehanizacija.

Tijekom školovanja postiže napredno poznavanje engleskog jezika i računalnih vještina, kao i osnove njemačkog jezika. Sedam se godina aktivno bavi rukometom i rekreativno drugim sportovima (nogomet, skijanje).