

## **Analiza održavanja poljoprivredne tehnike**

Željko Barač<sup>1</sup>, Ivan Plaščak<sup>1</sup>, Tomislav Jurić<sup>1</sup>, Đurđica Kovačić<sup>1</sup>, Domagoj Zimmer<sup>1</sup>, Mladen Jurišić<sup>1</sup>, Dorijan Radočaj<sup>1</sup>, Monika Marković<sup>1</sup>, Denis Ćosić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1, Osijek, Hrvatska (zeljko.barac@fazos.hr)*

### **Sažetak**

U radu su prikazani rezultati istraživanja analize održavanja poljoprivredne tehnike u eksploataciji. Obavljen je intervju sa rukovateljima (81) koji upravljaju s istraživanom poljoprivrednom tehnikom, a u vidu utvrđivanja provođenja mjera dnevnog i tjednog održavanja. Mjere dnevnog održavanja se u većem dijelu ne provode, a što je suprotno od mjera tjednog održavanja koji se većim dijelom provode. Rukovatelje istraživanih strojeva treba potaknuti i po potrebi poslati ponovno na edukacije kako bi kvalitetnije obavljali mjere održavanja i s time produžili radni vijek poljoprivredne tehnike.

**Ključne riječi:** dnevno i tjedno održavanje, poljoprivredna tehnika, rukovatelj.

### **Uvod**

Tehnološki procesi u poljoprivrednoj proizvodnji su se kroz povijest do danas intenzivno mehanizirali. Razvoj poljoprivredne tehnike rezultirao je suvremenim konstrukcijama, koje uz sofisticiranost i složenost zahtjevaju educiranog rukovatelja i kvalitetno obavljanje redovitih mjera održavanja. Poljoprivredni traktor, koji se koristi u svim segmentima poljoprivredne proizvodnje, namijenjen je za vuču, nošenje i transport poljoprivrednih strojeva. Današnje poljoprivredne traktore karakterizira veći udio informacijske tehnologije s unaprijeđenim konceptom prijenosnika snage, visoko sofisticiranom hidraulikom i visokom razinom u smjeru ergonomije (Gospodarski list, 2012.).

Bekčić (1981.) navodi da je za kvalitetno održavanje potrebna dobra strategija održavanja, budući da isto obavlja veći broj djelatnika. Metoda upravljanja koja se primjenjuje u svrhu realizacije ciljeva održavanja naziva se strategija održavanja. U suvremenom održavanju najčešće se primjenjuju dvije vrste održavanja: korektivno i plansko održavanje (preventivno i prediktivno). Prema standardu EN 13306 (2018.) korektivno održavanje je oblik održavanja koji se provodi nakon što se kvar dogodio. Preventivno održavanje je održavanje koje se obavlja u unaprijed određenim intervalima koje određuje proizvođač sa ciljem smanjenja vjerojatnosti pojave kvara. Prediktivno održavanje je održavanje prema stanju koje podrazumijeva praćenje trajnosti dijelova kako bi se zamjenski dijelovi pripremili prije otkaza te kako bi ih se moglo pravodobno i brzo zamijeniti. Metode koje se mogu koristiti za praćenje degradacije dijelova su infracrveno snimanje, mjerenje razine buke, temperature, vibracija itd.

Mishra i Satapathy (2021.) navode da bi se poboljšale eksploatacijske karakteristike strojeva u poljoprivredi, pravilan odabir plana održavanja bio je glavni zahtjev kako u zemljama u razvoju tako i razvijenim zemljama. Razvoj plana održavanja i odabir optimalnog održavanja strojeva omogućen je primjenom vşkriterijskog odlučivanja (MCDM – multi-criteria decision-making).

Uloga servisno preventivnog održavanja je kontinuirano provođenje održavanja svih tehničkih parametara na propisanoj razini te na taj način se postiže dobar rad svih sklopova stroja i maksimalan učinak. Provođenjem stalnih servisa sprječavaju se veći kvarovi, a eksploatacijski (uporabni) vijek značajno se produžuje. Servisno – preventivno održavanje

sastoji se od tehničkog (dnevno i tjedno) i servisnog održavanja. Tehničko održavanje obavlja rukovatelj prije početka rada sa strojem, a po naputku za rukovanje i održavanje proizvođača stroja. Servisno održavanje u jamstvenom roku provodi proizvođač tj. ovlaštenu servis (jamstveni rok 1000 radnih sati ili 1 godina dana). Svi servisi unutar i izvan jamstvenog roka upisuju se u servisnu knjižicu u svrhu praćenja samog stroja (Emert i sur., 1995.). Uporabom dijagnostike u servisno-preventivnom održavanju utvrđuje se tehničko stanje stroja te je preporuka obavljanja iste jednom godišnje (Cvetičanin, 1982.).

Neadekvatnim garažiranjem poljoprivrednih strojeva, isti su izloženi utjecaju negativnih atmosferskih čimbenika koje za posljedicu imaju smanjenje uporabnog vijeka stroja te s tim direktno utječu na povećanje troškova poljoprivredne mehanizacije (Banaj i sur., 2003.). Autori (Barać i sur., 2016.; Jurić, 2001.; Landeka, 1995.) navode kako je važna konzervacija i zaštita poljoprivrednih strojeva te kako korozija može dovesti do pucanja i raspadanja određenih elemenata i sklopova te prouzročiti kvar.

Cilj istraživanja ovoga rada je analizirati i utvrditi mjere održavanja poljoprivredne tehnike na poljoprivrednom gospodarstvu te dati smjernice za poboljšanje.

### **Materijal i metode**

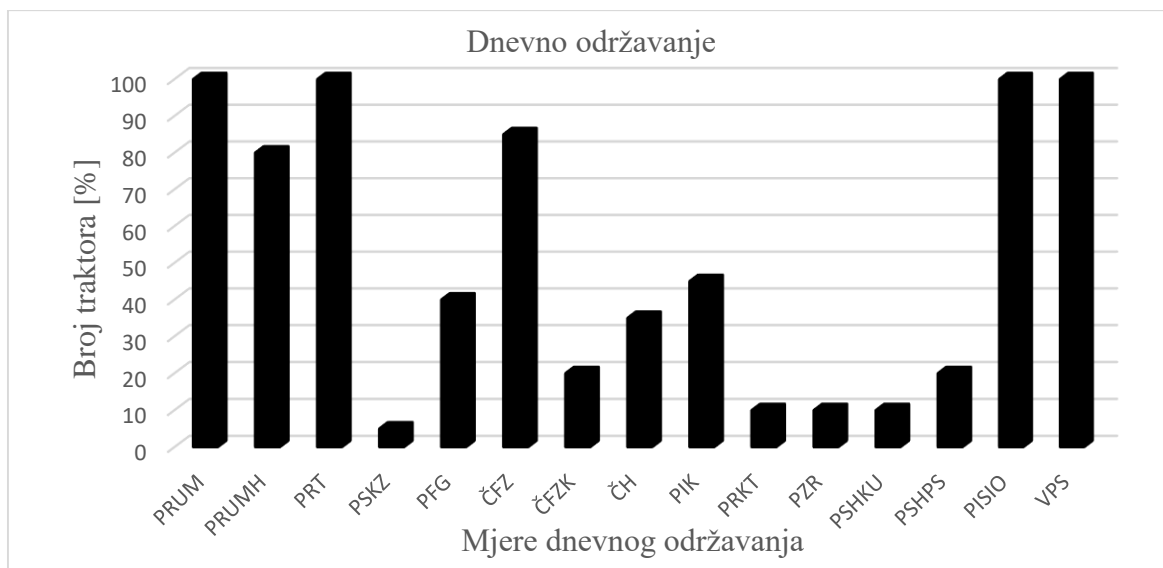
Poljoprivredno gospodarstvo na kojem je obavljeno istraživanje nalazi se u okolici Donjeg Miholjca i registrirano je 1998. godine. Uz proizvodnju žitarica, uzgoj stoke i peradi te ukrasnog bilja, gospodarstvo je registrirano i za trgovačko posredovanje na domaćem i stranom tržištu, proizvodnju hrane i pića, cestovni prijevoz robe i opskrbu električnom energijom. Temeljni kapital poslovnog subjekta financiran je 100% domaćim kapitalom, a u prethodnom razdoblju nije se mijenjao iznos temeljnog kapitala. Poljoprivredno gospodarstvo je u 2019. godini imalo 108 zaposlenih. Isto se primarno bavi ratarstvom (obrađuje 5000 ha) i stočarstvom (broj stoke 3000 grla).

Poljoprivredno gospodarstvo posjeduje ukupno 27 poljoprivrednih traktora različitih proizvođača, snage i godina proizvodnje. Istraživanje glede provođenja redovitih mjera dnevnog i tjednog održavanja obavljeno je za 19 traktora marke John Deere, 4 traktora marke Claas te po jedan od marke TD, Ursus, Yanmar i Zetor. Istraživanje je obavljeno intervjuiranjem rukovatelja poljoprivrednih traktora (broj rukovatelja 81) koji su prethodno educirani za rad na pojedinom traktoru, a dobiveni rezultati su analizirani i za iste je učinjena jednosmjerna analiza varijance.

### **Rezultati i rasprava**

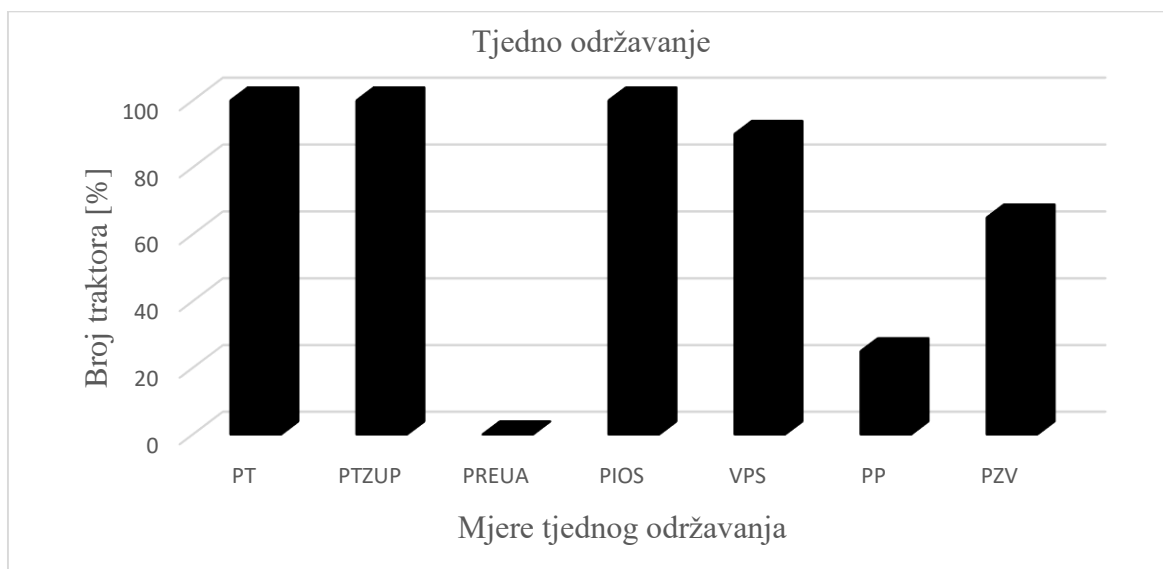
Rezultati dobiveni glede redovitih mjera dnevnog održavanja za pojedine traktore predočeni su grafikonom 1, gdje su na osi x predočene mjere dnevnog održavanja: provjera razine ulja u motoru (PRUM), provjera razine ulja mjenjača – hidraulike (PRUMH), provjera rashladne tekućine (PRT), provjera sustava komprimiranog zraka (PSKZ), provjera filtera goriva (PFG), čišćenje filtera zraka (ČFZ), čišćenje filtera zraka kabine (ČFZK), čišćenje hladnjaka (ČH), provjera ispravnosti kočnica (PIK), provjera razine kočione tekućine (PRKT), provjera zategnutosti remena (PZR), provjera slobodnog hoda kola upravljača (PSHKU), provjera slobodnog hoda pedale spojke (PSHPS), provjera ispravnosti signalizacije i osvjetljenja (PISIO) te vizualni pregled stroja (VPS).

Redovite mjere održavanja koje rukovatelji obavljaju u okviru tjednog održavanja predočene su grafikonom 2, gdje su na osi x navedene mjere: podmazivanje traktora (PT), provjera tlaka zraka u pneumaticima (PTZUP), provjera razine elektrolita u akumulatoru (PREUA), pranje i odmašćivanje stroja (PIOS), vizualni pregled stroja (VPS), podmazivanje poteznice (PP) te provjera zategnutosti vijaka (PZV).



Grafikon 1. Rezultati provođenja mjera dnevnog održavanja (%)

Analizom varijance utvrđena je signifikantnost kod mjera dnevnog i tjednog održavanja. Rezultati istraživanja ukazuju da se redovite mjere dnevnog održavanja ne obavljaju sukladno nalogu za rukovanje i održavanje proizvođača pojedinog tipa traktora (Grafikon 1). Rukovatelji najmanje obavljaju mjere PSKZ (5 %), PRKT (10 %), PZR (10 %) i PSHKU (10 %). Sve mjere koje je propisao proizvođač moraju se provoditi s ciljem sprječavanja nastanka kvarova, očuvanja traktora, produženja radnog vijeka traktora i bolje iskorisćenosti pri radu (Emert i sur., 1995.; Barać i sur., 2016., 2018.; Plaščak i sur., 2015.; Vidaković i sur., 2018.) te sigurnosti i zdravlja rukovatelja.



Grafikon 2. Rezultati provođenja mjera tjednog održavanja (%)

Rukovatelji tijekom tjednog održavanja u najmanjoj mjeri obavljaju mjere održavanje PREUA (0 %) i PP (25 %) (Grafikon 2). Kao razlog za neprovođenje mjera PREUA rukovatelji navode da se radi o novim akumulatorima te ovu mjeru obavljaju nakon šest mjeseci eksploatacije akumulatora, dok izostanak mjera PP objašnjavaju da je istu potrebno obaviti po potrebi, a ne sukladno nalogu proizvođača. Mishra i Satapathy (2021.) ukazuju

da obavljanje tjednog održavanja i razvoj optimalnog plana preventivnog održavanja može biti korisno u minimiziranju ukupnih troškova održavanja i maksimiziranju parametara sustava. Planovi održavanja mogu pozitivno utjecati na rukovatelje u obavljanju agrotehničkih operacija, korištenjem ispravnog traktora, navode isti autori.

### Zaključak

Provedenim istraživanjem na poljoprivrednom gospodarstvu doneseni su sljedeći zaključci:

- Posjeduju svu potrebnu dokumentaciju za poljoprivredne traktore (naputke za rukovanje i održavanje, radioničke priručnike, kataloge rezervnih dijelova i servisne knjižice)
- Rukovatelji poljoprivrednog traktora su stručno osposobljeni i educirani za rad, te bi daljnje poboljšanje trebalo usmjeriti u smjeru organizacije provođenja mjera održavanja;
- Mjere dnevnog i tjednog odražavanja se obavljaju, ali ne u potpunosti što nije dobro;
- Kako je poljoprivredna tehnika izrazito skupa, s neobavljanjem kvalitetnog održavanja direktno se utječe na povećanje troškova proizvodnje.

### Literatura

- Banaj, Đ., Šmrčković, P. (2003). Upravljanje poljoprivrednom tehnikom. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, Hrvatska.
- Barač, Ž., Jurić, T., Plaščak, I., Heffer, G., Kramer, M. (2016). Ustroj i značaj servisno-preventivnog održavanja u "PP Orahovica" obzirom na zaštitu okoliša. *25. međunarodni znanstveni stručni skup Organizacija i tehnologija održavanja*, Lacković, Z. (ed.), 51-56. Osijek, Hrvatska.
- Barač, Ž., Plaščak, I., Jurić, T., Jurišić, M., Heffer, G., Vidaković, I., Zimmer, D., Majstorović, S. (2018). Održavanje linije strojeva za uzgoj lijeske – studija slučaja. *27. međunarodni znanstveni stručni skup Organizacija i tehnologija održavanja*, Glavaš, H., Barić, T., Nyarko, E. K. (ed.), 199-204. Osijek, Hrvatska.
- Bekčić, M. (1981). Održavanje i remont mehanizacije. Viša tehnička mašinska škola Beograd, Beograd, Srbija.
- Cvetičanin, R. (1982). Mogućnosti dijagnosticiranja stanja ispravnosti tehničkih sredstava u poljoprivredi. *Zbornik radova XI Internacionalnog simpozija Servis, održavanje, remont i snabdjevanje rezervnim dijelovima tehničkih sistema poljoprivrede*, 199-204. Osijek, Hrvatska.
- EN 13306. (2018). Maintenance - Maintenance terminology. [EN 13306: 2018]. Brussels, Belgija. European committee for standardization.
- Emert, R., Jurić, T., Filipović, D., Štefanek, E. (1995). Održavanje traktora i poljoprivrednih strojeva. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, Hrvatska.
- Gospodarski list. (2012). Spremanje strojeva preko zime. Available from: <https://gospodarski.hr/rubrike/spremanje-strojeva-preko-zime/>
- Jurić, T., Emert, R., Šumanovac, L., Horvat, D. (2001). Provođenje mjera održavanja na obiteljskim gospodarstvima. *29. International symposium on agricultural engineering*, Filipović, D. (ed.), 43-51. Opatija, Hrvatska.
- Landeka, S. (1995). Motori i traktori. Vinkovci, Hrvatska.
- Mishra, D., Satapathy, S. (2021). Reliability and maintenance of agricultural machinery by MCDM approach. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*. <https://doi.org/10.1007/s13198-021-01256-y>.
- Plaščak, I., Barač, Ž., Jurić, T., Marinović, D., Juratović, I. (2015). Audit središnje remontne radionice za popravak poljoprivrednih strojeva – analiza slučaja. *24. međunarodni znanstveni stručni skup Organizacija i tehnologija održavanja*, Lacković, Z. (ed.), 157-162. Donji Miholjac, Hrvatska.

Vidaković, I., Plaščak, I., Heffer, G., Barač, Ž., Zimmer, D., Marinović, D. (2018). Utjecaj sustava za obradu ispušnih plinova dizel motora na svojstva motornog ulja. *11th International Scientific/Professional Conference Agriculture in Nature and Environment Protection*, Jug, D., Brozović, B. (ed.), 307-311. Vukovar, Hrvatska.

## **Agricultural machinery maintenance analysis**

### **Abstract**

The paper presents research results of agricultural machinery analysis maintenance in exploitation. An interview was conducted with the operators (81) who manage the researched agricultural machinery, in the form of determining the implementation of daily and weekly maintenance measures. Daily maintenance measures are mostly not implemented, which is the opposite of weekly maintenance measures. Operators of the researched machines should be encouraged and, if necessary, sent back to training in order to perform better maintenance measures and thus extend the working life of agricultural machinery.

**Key words:** daily and weekly maintenance, agricultural machinery, operator