

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Rok ŠARC

ANALIZA PORABE GORIVA PRI ORANJU

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

Ljubljana, 2014

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODELEK ZA AGRONOMIJO

Rok ŠARC

ANALIZA PORABE GORIVA PRI ORANJU

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

ANALYSIS OF FUEL CONSUMPTION AT PLOWING

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2014

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo – agronomija in hortikultura – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Rajka Bernika.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Franc BATIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Rajko BERNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Rok MIHELIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svojega diplomskega dela na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddal v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Rok Šarc

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dv1
DK	UDK 631.51:631.312.3(043.2)
KG	osnovna obdelava/plug/poraba goriva
AV	ŠARC, Rok
SA	BERNIK, Rajko (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2014
IN	ANALIZA PORABE GORIVA PRI ORANJU
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij – 1. stopnja)
OP	IX, 28 str., 3 pregl., 30 sl., 1 pril., 13 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Količina porabljenih pogonskih goriv na kmetijah je vedno večji finančni zalogaj, zato je vprašanje, kako zmanjšati količino porabljenih derivatov pri opravilih. Na Sorškem polju smo izvedli poizkus, pri katerem smo ugotavljali skupno porabo časa za oranje hektarske njive ter porabo goriva pri hitrosti 5 km/h, 6 km/h in 7 km/h ter oranje 4x4 pogonom in brez njega. Pri tem smo beležili čas ter porabo goriva na ozarrah in na poti od kmetije do njive. Poraba je bila brez 4x4 pogona manjša kot pri vseh treh hitrostih. Porabljen čas in skupna poraba goriva za oranje hektarske njive sta bila najmanjša pri hitrosti 7 km/h, brez delovnega pogona. Raziskava je pokazala, da je pri hitrejšem oranju poraba na delovno uro sicer večja, vendar orjemo površino krajši čas, kar zmanjša skupno porabo goriva na določeno površino.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Dv1
 DC UDC 631.51:631.312.3(043.2)
 CX base treatment/plough/consumption fuel
 AU ŠARC, Rok
 AA BERNIK, Rajko (supervisor)
 PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
 PY 2014
 TI THE ANALYSIS OF FUEL CONSUMPTION WHEN PLOWING
 DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
 NO IX, 28 p., 3 tab., 30 fig., 1 ann., 13 ref
 LA sl
 AI sl/en
 AB The derivatives on farms is an increasing financial consumption of oil burden and the same time an issue of how to reduce their usage while doing farm chores. That is why we have conducted an experiment on *Sorško polje* field, where we determined the total consumption of fuel for plowing one hectares of arable land and fuel consumption at a speed of 5 km/h, 6 km/h and 7 km/h and plowing with and without a working drive. In doing so, we recorded time and fuel consumption at the headland and on the way from the farm to the fields. Fuel consumption was lower in the non-working drive than while operating at all mentioned speeds. Time spent and total fuel consumption for plowing hectares of arable land was the lowest at the speed of 7 km/h, without the working drive. The research showed that faster plowing means greater consumption per working hour, but plowing takes less time, therefore reducing fuel consumption on a particular area.

KAZALO VSEBINE

Str:

	KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
	KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
	KAZALO VSEBINE	V
	KAZALO PREGLEDNIC	VII
	KAZALO SLIK	VIII
	OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	X
1	UVOD	1
1.1	POVOD ZA DELO	1
1.2	NAMEN POSKUSA	1
1.3	DELOVNE HIPOTEZE	1
2	PREGLED OBJAV	2
2.1	KLASIFIKACIJA TRAKTORJEV	2
2.1.1	Vlečni traktor	3
2.1.2	Sistemiški traktor	3
2.1.3	Ogrodni traktor	3
2.1.4	Standardni traktor	3
2.2	OSNOVNA OBDELAVA TAL	5
2.2.1	Plug	6
2.2.2	Sestavni deli plužnega telesa	6
2.2.3	Lemeži	7
2.2.4	Plaz	7
2.2.5	Oblike plužnih desk	8
2.2.6	Dodatni elementi na plugu	9
2.2.6.1	Predplužnik	9
2.2.6.2	Črtalo	9
2.2.6.3	Podporno kolo	9
2.2.7	Delitev plugov po načinu oranja	9
2.2.7.1	Plugi krajniki	9
2.2.7.2	Obračalni plugi	10
3	MATERIAL IN METODE	11
3.1	KRAJ IN MESTO OPRAVLJANJA POSKUSA	11
3.2	ZEMLJIŠČE IN RAZMERE PRI IZVEDBI POSKUSA	11
3.3	ZASNOVA POSKUSA	13
3.4	PLUG PRI OPRAVLJANJU POSKUSA	13
3.5	TRAKTOR PRI OPRAVLJANJU POSKUSA	16
4	REZULTATI	17
4.1	PORABA GORIVA NA POTI DO NJIV	17
4.2	PORABA GORIVA PRI ORANJU 5 KM/H	18
4.3	PORABA GORIVA PRI HITROSTI ORANJA 6 KM/H	19

4.4	PORABA GORIVA PRI HITROSTI ORANJA 7 KM/H	20
4.5	PORABA GORIVA NA DELOVNO URO TRAKTORJA PRI RAZLIČNIH HITROSTH Z DELOVNIM IN BREZ DELOVNEGA POGONA	22
4.6	PORABA GORIVA NA OZARAH	22
4.7	PORABLJEN SKUPNI ČAS ZA ORANJE HEKTARSKE NJIVE PRI RAZLIČNIH HITROSTIH	24
4.8	SKUPNA PORABA GORIVA ZA ORANJE HEKTARSKE NJIVE PRI NEDELOVNEM IN DELOVNEM POGONU	24
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	25
5.1	RAZPRAVA	25
5.2	SKLEPI	26
6	POVZETEK	27
7	VIRI	28
	ZAHVALA	
	PRILOGA	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Razdelitev standardnih traktorjev (Bernik, 2004)	4
Preglednica 2:	Prikaz raznovrstne oblike konic lemeža ter njihova uporabnost (Bernik, 2005)	7
Preglednica 3:	Meritve na ozarrah	22

KAZALO SLIK

Slika 1: Klasifikacija traktorjev (Bernik, 2004)	2
Slika 2: Standardni traktor (Foto: Šarc, 2013)	4
Slika 3: Prikaz postopkov obdelave tal (Bernik, 2005)	5
Slika 4: Prikaz razvoja pluga (Bernik, 2005)	6
Slika 5: Prikaz plužnega telesa (Bernik, 2005)	6
Slika 6: Prikazuje tri vrste plužnih desk (Bernik, 2005)	8
Slika 7: Plug krajnik (Mehanizacija Miler, 2014)	10
Slika 8: Obračalni plug (Foto: Šarc, 2013)	10
Slika 9: Lokacija njive kje smo izvajali poizkus (GERK: 928866, 2013)	11
Slika 10: Prikaz zdrsa koles pri oranju (Foto: Šarc, 2013)	12
Slika 11: Prikaz razmer za oranje (Foto: Šarc, 2013)	12
Slika 12: Zasnova poskusa	13
Slika 13: Plug (Foto: Šarc, 2013)	14
Slika 14: Prikaz pluga pri zasuku (Foto: Šarc, 2013)	15
Slika 15: Prikaz pluga in varovanje plužnih teles (Foto: Šarc, 2013)	15
Slika 16: Del traktorske kabine (Foto: Šarc, 2013)	16
Slika 17: Poraba goriva na poti do njive	17
Slika 18: Traktor in plug pri preizkusu (Foto: Šarc, 2013)	17
Slika 19: Poraba goriva pri hitrosti oranja 5km/h	18
Slika 20: Poraba goriva pri hitrosti oranja 5km/h, delovni pogon traktorja (4x4)	18
Slika 21: Poraba goriva pri hitrosti oranja 6 km/h	19
Slika 22: Poraba goriva pri hitrosti oranja 6 km/h, delovni pogon traktorja (4x4)	19
Slika 23: Poraba goriva pri hitrosti oranja 7 km/h	20
Slika 24: Poraba goriva 7 km/h, delovni pogon traktorja (4x4)	20
Slika 25: Poraba goriva pri oranju z delovnim pogonom in brez delovnega pogona traktorja	21
Slika 26: Relativna poraba goriva na delovno strojno uro	21
Slika 27: Prikaz ozar (Foto: Šarc, 2013)	22
Slika 28: Poraba časa pri oranju(min)	23
Slika 29: Poraba goriva pri oranju na enoto (ha)	24
Slika 30: Relativna poraba goriva na enoto (ha)	24
Slika 31: Poizkus porabe goriva pri oranju, ki ga je opravil Kmetijski inštitut na poizkusnem polju v Jablah (Poje, 2011)	25

KAZALO PRILOG

Priloga A: Analiza tal

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

EHR – elektronsko vodeno hidravlično dvigalo

VARIO - oznaka za brezstopenjski menjalnik pri traktorju

TMS – sistem za krmiljenje motorja in menjalnika traktorja za varčno vožnjo

TPD – tritočkovno priključno drogovje

1 UVOD

Osnovna obdelava tal je zelo pomembna za kmetijstvo, saj z oranjem obračamo in rahljamo zemljo ter podoravamo rastlinske ostanke in organska gnojila. Z vidika obdelovalcev zemlje pa je oranje opravilo, ki je zelo pomembno za rodnost zemlje, zmanjševanje bolezni in škodljivcev. Mnogi obdelovalci po svetu danes opuščajo oranje in ga nadomeščajo z rahljalniki, ki zrahljajo samo zgornjo setveno plast rastlinske ostanke pa pustijo na površju. Za tak način osnovne obdelave se odločajo, ker imajo rahljalniki večjo površinsko storilnost z enim hodom v primerjavi s plugom, pri tem pa obdelovalci privarčujejo na času in gorivu.

1.1 POVOD ZA DELO

Za pisanje te diplomske naloge sem se odločil, ker prihajam s kmetije in letno preorjem okoli 10 ha njivskih površin. Zadnje čase sem v časopisih in revijah bral članke o tem, kako velik strošek predstavlja oranje za kmeta, na kakšne načine naj bi privarčevali gorivo ter zmanjšali obrabo pluga. Zato sem se odločil, da naredim poskus in ugotovim, koliko goriva dejansko porabim za oranje.

1.2 NAMEN POSKUSA

Namen poskusa je ugotoviti, koliko goriva porabimo, da zorjemo hektarsko njivo, vključno z obračanjem na ozarah ter potjo od doma do njive. V poskusu bom primerjal tudi porabo goriva pri različnih hitrostih ter porabo pri delovnem 4x4 pogonu traktorja.

1.3 DELOVNE HIPOTEZE

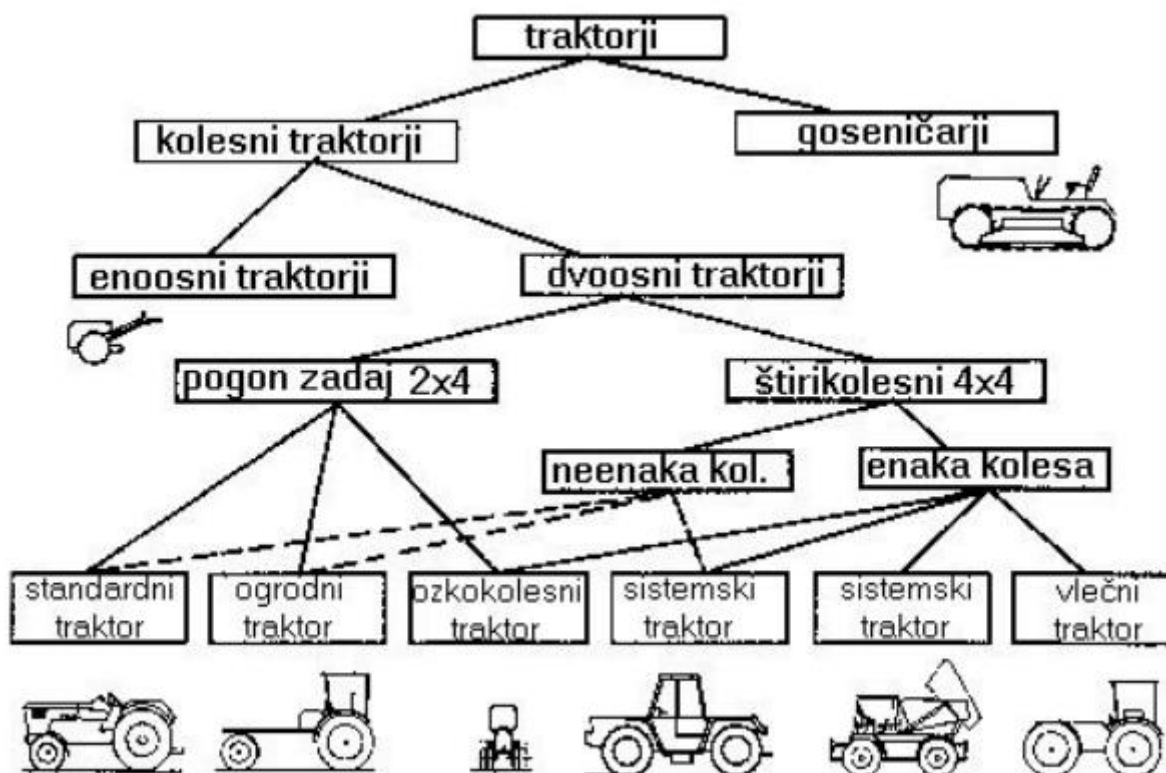
Postavili smo naslednje delovne hipoteze:

- Površinska storilnost pri osnovni obdelavi tal s plugom bo večja pri večji delovni hitrosti.
- S povečanjem delovne hitrosti pri osnovni obdelavi tal s plugom se poveča poraba goriva na uro.
- Če vklopimo delovni, 4x4 pogon traktorja, se poraba goriva pri oranju poveča.

2 PREGLED OBJAV

2.1 KLASIFIKACIJA TRAKTORJEV

Traktorje v grobem kvalificiramo po spodnji shemi. Na spodnji shemi je klasifikacija narejena gleda na namembnost in izvedbo trakcijskega dela (Jejčič, 2007). Najpomembnejšo vlogo predstavljajo kolesni traktorji v dvoosni izvedbi. Od tega predstavljajo največjo skupino standardni traktorji, saj je njihov delež okoli 90 % v primerjavi z vsemi traktorji (Matthies in Meier, 2003).



Slika 1: Klasifikacija traktorjev (Bernik, 2004)

2.1.1 Vlečni traktor

Velika večina vlečnih traktorjev je zglobo krmiljenih. Vlečni traktor je namenjen pripenjanje težko nošenih priključkov za osnovno in dopolnilno obdelavo. Po navadi je opremljen z dvojnimi enakimi pnevmatikami, na katere je masa stroja enako porazdeljena. Enake konstrukcijske izvedbe so ozko-kolotečni traktorji, na katerih so lahko širše pnevmatike ter se uporabljajo v sadjarstvu in vinogradništvu (Bernik, 2004).

2.1.2 Sistemski traktor

Temeljna konstrukcijska zahteva systemskega traktorja je bila vsesplošna uporabnost ter sočasno večja izkoriščenost traktorja vse leto. Danes sistemski traktor od standardnega, vrednotenega po obliki, loči dodatni nalagalni prostor. Sistemski traktorji so po navadi opremljeni z enako velikostjo pnevmatik spredaj in zadaj (Unimog, Fastrac, MB-trac) ter dosegajo hitrosti nad 50 km/h, kar jih uvršča med hitre traktorje. Sistemski traktor ima kabino zasnovano spredaj, kar omogoča vozniku, da ima dobro vidno polje (Renius, 1987).

2.1.3 Ogrodni traktor

Ogrodni traktor ima mesto voznika podobno nameščeno kot standardni traktor, prostor pred voznikom pa je izrabljen za nakladalno mesto. Ogrodni traktorji imajo lahko štirikolesni ali pa dvokolesni pogon, kateri imajo pod trupom traktorja dodatni pripenjalni prostor, kamor lahko pripnemo okopalnik ali sejalnico. Uporabnostni pomen traktorja je v konstrukcijski izvedbi, ki omogoča štiri priključna mesta. Vsa priključna mesta so dobro vidna, kar omogoča vozniku dober nadzor nad delom, ki ga opravlja (Bernik, 2004).

2.1.4 Standardni traktor

Pod standardni traktor spada okoli 90 % vseh traktorjev različnih oblik (Matthies in Meier 2003). Traktorji, ki imajo značilno imensko moč, neusklajen zunanji videz ter različne strojne elemente, je vse težje uvrstiti v to skupino traktorjev. Zato se uporablja skupni imenovalec, ki določa okvir standardnega traktorja (Eichhorn, 1999):

- Sedež voznika zadaj (proizvajalci traktorjev ga vedno bolj pomikajo proti sredini traktorja)
- Krmiljenje traktorja s premnimi sorniki
- Prednja preda traktorja je nihajno členkasto vpeta
- Na traktorju je glavno pripenjalo mesto zadaj
- Sprejemljiva cenovna izvedba traktorja



Slika 2: Standardni traktor (Foto: Šarc, 2013)

Zaradi različnih izvedb standardnih traktorjev so ti razdeljeni po imenski moči in njihovi tehnični opremljenosti v štiri skupine:

Preglednica 1: Razdelitev standardnih traktorjev (Bernik, 2004)

Imenska moč motorja	Opis	Tehnične karakteristike
20-50 kW	majhen, enostaven, splošno uporabljen	3- valjni motor, pogon zadaj, enostavni stroji sklopi, lahko opremljen s prednjim nakladalnikom, enostavna kabina, majhno število izdelanih traktorjev.
50-75 kW	Splošno uporabljen, predstavlja standardni traktor	4- valjni motor, uporabljen povsod v kmetijstvu, v večini štirikolesni pogon, večstopenjski sinhronski menjalnik, 3-4 stopnje vklopljive pod obremenitvijo, zmogljiva hidravlična naprava, prednji nakladalnik, udobna kabina, izdelan v večjem številu.
75-110 kW	Splošno uporabljen, predstavlja standardni traktor	6- valjni motor, večnamenski splošno uporabljen, samo štirikolesnik pogon, prenosnik vrtilnih gibanj, vklopljiv pod obremenitvijo ali brezstopenjsko, lahko tudi samo sinhronski menjalnik, velika dvizna sila in moč hidravlične naprave, prednji nakladalnik, udobna kabina, izdelan v majhnem številu.
110-180 kW	Veliki traktor	6- valjni motor s turbinskim polnilnikom in hladilnikom polnilnega zraka, štirikolesni pogon z velikimi prednjimi pnevmatikami, delno ali popolnoma brezstopenjski vklop-menjalnika, velika dvizna sila in moč hidravlične naprave, prednja priključna mesta manj pomembna, udobna kabina, spreminjajoče smeri (naprej- nazaj), majhno število izdelanih traktorjev.

Poleg naštetih najpogostejših oblik traktorjev poznamo še skupino traktorjev z veliko vlečno silo, gosničarje, dvoriščne traktorje, gorske traktorje in majhne traktorje, ki so po konstrukciji specifični in niso tako razširjeni kot ostali, navedeni zgoraj

2.2 OSNOVNA OBDELAVA TAL

Glavna naloga osnovnega obdelovanja tal je vzdrževanje stanja tal za stalno rodnost ter rast rastlin. Osnovno obdelavo zemlje lahko izvajamo z različnimi stroji, vendar kmetje najpogosteje uporabljajo plug. V zadnjem času, ko so naftni derivati vedno dražji, se kmetje vedno bolj odločajo za uporabo rahljalnikov. Ker proizvajalci kmetijske mehanizacije proizvajajo raznovrstne stroje za osnovno obdelavo tal, so se zato razvila različna poimenovanja obdelave, ki temeljijo glede načina obdelave tal ter izbire stroja.

Razvila so se tri poimenovanja (Gohlich, 1987):

- Konvencionalna obdelava tal in je najpogostejši način obdelave tal. Značilno je vsakoletno oranje s plugom, ki zemljo obrača ter žetvene ostanke podorje. V srednji Evropi se na ta način obdela 75 % zemljišč.
- Konzervirajoča obdelava tal je v nekaterih delih sveta dodobra uveljavljena. Zanja je značilno, da se obdelava izvaja z raznimi rahljalniki, ki zemljo zrahljajo in premešajo, pri tem pa na površju ostane vsaj 30 % rastlinske mase.
- Neposredna setev pri tem se izvaja setev v neobdelana tla. Uporablja se rahljalnik, ki zrahlja samo setveno plast, kamor pade seme iz sejalnice, ki je nameščena na stroju. Po navadi imajo taki stroji zadaj nameščen valjar, ki zdrobi večje grude in hkrati povalja ter poravna površino. Pri tem načinu je pokritost z rastlinskimi ostanki več kot 90 %.

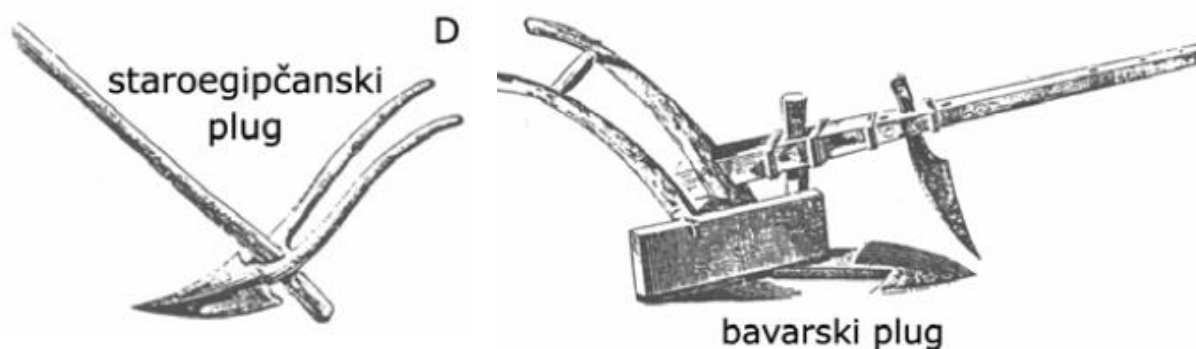
Za večjo razumljivost teh oblik osnovne obdelave je namenjena spodnja slika:

postopek obdelave	osnovna obdelava	dopolnilna obdelava	setev	delovni postopek
Konvencionalna obdelava s plugom		 ali 		ločeno
		 ali 		združena obdelava zemlje in setev
				vsi postopki združeni
konzervacijska obdelava	 ali 	 ali 		ločeno
	 ali 	 ali 		združena obdelava zemlje in setev
		 ali 		vsi postopki združeni
	_____	 ali  ali 		brez osnovne obdelave združena dopolnilna obdelava
neposredna setev	_____			samo setev

Slika 3: Prikaz postopkov obdelave tal (Bernik, 2005)

2.2.1 Plug

Razvoj pluga sega daleč nazaj v zgodovino. Takratni obdelovalci so želeli, da bi bolje obdelali zemljo, kar bi jim prineslo večji pridelek. Na začetku so izoblikovali plug, imenovan ralo, ki je rahljalo zemljo, vendar jih to ni zadovoljilo, zato so ralo dopolnjevali z različnimi dodatnimi elementi.

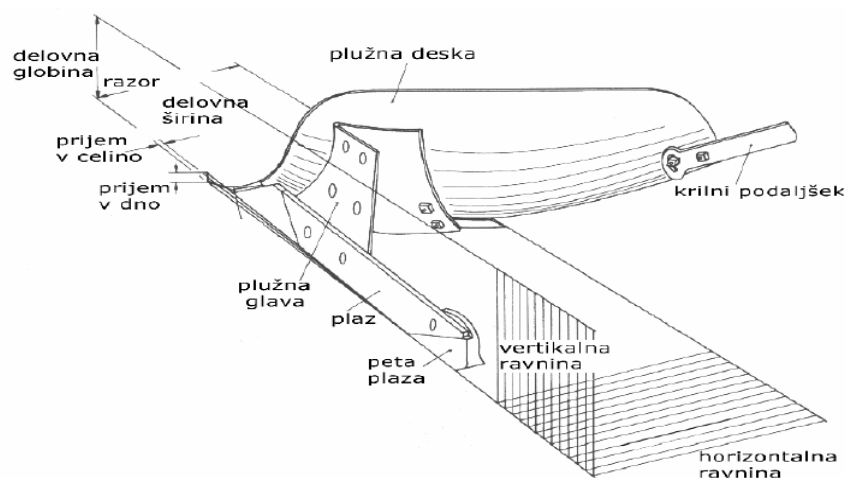


Slika 4: Prikaz razvoja pluga (Bernik, 2005)

Raznovrstne oblike plugov so se skozi tisočletja dopolnjevale in izboljševale, tako da imamo danes dovršene in izpopolnjene raznovrstne pluge. Danes pluge ki imajo obliko plužnega telesa, izpeljano iz delovne naprave konvencionalnega orodja za oranje, imenujemo lemežni plug (Mrhar, 1997).

Pri vseh vrstah plugov pa je glavnega pomena plužno telo, sestavljeno iz posameznih elementov, ki odločilno vplivajo pri oblikovanju brazde.

2.2.2 Sestavni deli plužnega telesa

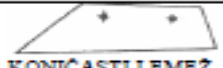
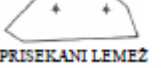
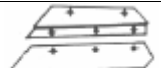
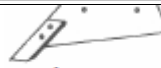


Slika 5: Prikaz plužnega telesa (Bernik, 2005)

2.2.3 Lemeži

Lemež je element plužnega telesa, ki reže dno brazde. Imeti mora veliko površinsko trdnost in trdoto proti obrabi in dinamični obremenitvi. Narejen je iz jekla, legiranega s silicijem in manganom. Včasih so lemeže obnavljali s kovanjem, sedaj pa lemeže navarijo z elektrodami katerih material je zelo odporen, če je možno, pa jih preprosto zamenjajo z novimi. Danes poznamo raznovrstne oblike lemežev, ki se uporabljajo na različnih tleh. Za bolj natančno razumevanje je spodnja tabela (Bernik, 2005).

Preglednica 2: Prikaz raznovrstne oblike konic lemeža ter njihova uporabnost (Bernik, 2005).

Oblika lemeža	Vrsta tal	Uporabnost
 KONIČASTI LEMEŽ	Lahka in srednje težka tla	Enostavna oblika za plitvo oranje pri strniščnih plugih
 KLJUNASTI LEMEŽ	Srednje težka do zelo kamnita tla	Najboljše vdiranje v težka tla, vzdržuje stabilnost pluga pri oranju, dober prijem v dno brazde
 PRISEKANI LEMEŽ	Uporaben v vseh težavnih tleh	Dobro odporen proti obrabi in upogibnim obremenitvam, dober prijem ter stabilnost pluga
 KOTNI LEMEŽ	Za kamnita tla ter težko lepljivo glinasto zemljo	Odličen oprijem v tla brazde, primeren za pluge, ki imajo varovalni mehanizem
 DVODELNI LEMEŽ	Za lahka do srednje težka, tla ki vsebujejo tudi kamenje	Je tanjši od običajnih lemežev, dletasta oblika je primerna za bolj peščena tla
 DLETASTI LEMEŽ	Zelo kamnita in trda tla	Dleto na lemežu je navarjeno na lemež ter je zelo odporno
 LEMEŽ Z MENJALNO KONICO	Trda in kamnita tla	Konica je odporna proti obrabi ter je dvostransko uporabna, enostavna za menjavo

2.2.4 Plaz

Naloga plaza je da prenaša prečne sile, ki se pojavijo na plužnem telesu na steno ne odorane brazde ter vodi plug. Velika večina plugov ima danes plaz samo na zadnjem plužnem telesu, kjer se uporabljajo drsni plazi z zamenljivo peto (Bernik, 2005).

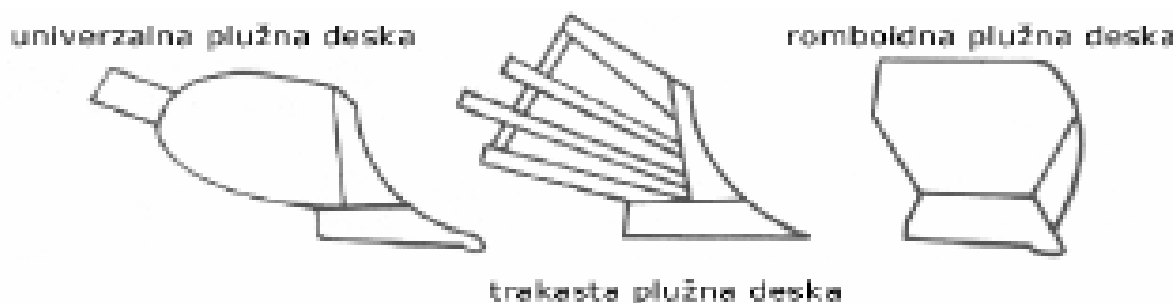
2.2.5 Oblike plužnih desk

Plužna deska je nameščena na glavo pluga. Na glavo pluga imamo lahko nameščeno eno od različnih oblik plužnih desk. Vsaka deska ima svoje specifične lastnosti pri delu v različnih vrstah tal. Najpogostejša je univerzalna plužna deska, ki je sestavljena iz treh plasti jekla. Prva plast je debela 1 mm ter je iz površinsko odpornega jekla, ki je odporen na obrabo in korozijo, srednja plast je debela od 2 do 2,4 mm ter je mehka in žilava, da plužna deska lahko prenaša obremenitve pri oranju, zadnja plast pa je enaka kot prva (Kverneland, 2008).

Plužne deske, ki so narejene iz umetnega materiala, imajo manjša trenja ter so primerne za barjanska tla, kjer ni kamenja, da bi prišlo do poškodb deske (Bernik, 2005).

Poleg univerzalne plužne deske poznamo še:

- Trakaste plužne deske, kjer je oblika plužne deske izvedena iz štirih ali petih jeklenih trakov, razmik med trakovi pa se proti koncu deske povečuje, da se kamni ne zatikajo. Taka deska je primerna za težka lepljiva tla, kjer je manjše trenje med brazdo in trakovi. Plugi s trakastimi plužnimi deskami so lažji in potrebujejo manjšo vlečno silo.
- Romboidna plužna deska ima podobne lastnosti kot univerzalna deska, prednji del pa je izbočen in zakrivljen naprej. Odorana brazda ima obliko romba. Takšna oblika brazde poveča prostor v razorju, dobra lastnost tega je, da pri uporabi širokih pnevmatik ne povozimo brazde. Štirikotna plužna deska se uporablja na zasučnih plugih. Oblika deske je cilindrična ter obojestransko uporabljiva. Uporablja se za zaoravanje žetvenih ostankov (Pottinger, 2006).



Slika 6: Prikazuje tri vrste plužnih desk (Bernik, 2005)

2.2.6 Dodatni elementi na plugu

2.2.6.1 Predplužnik

Predplužnik je namenjen vstavljanju rastlinskih ostankov, hlevskega gnoja ter ostalega zelenja na dno brazde. Pri tem vlaganju drobi brazdo ter povzroči, da je na težkih tleh čim manj praznih prostorov pod brazdo. Z uporabo predplužnika se občutno poveča vlečna moč.

2.2.6.2 Črtalo

Naloga črtala je, da pravokotno odreže brazdo. Imamo dve vrsti črtal. Nožasto črtalo je nameščeno na plugih za globoko oranje ter oranje na kamnitih tleh. To črtalo je neuporabno

takrat, ko hočemo podorati večjo količino rastlinskih ostankov. Ker ni zmožno rezati ostankov se posledično začne mašiti. Krožno črtalo je po namenu podobno nožnemu črtalu, vendar se bolje obnese pri podoravanju rastlinskih ostankov, saj z vrtenjem povzroči, da rastlinsko maso pritisne ob tla ter prereže. To črtalo je manj uporabno na peščenih tleh, saj se tam lahko hitro poškoduje. Krožno črtalo je pri večbrazdnih plugih nameščeno samo pred zadnjim plužnim elementom, da je stena razora pravokotno odrezana.

2.2.6.3 Podporno kolo

Podporno kolo je element pluga za uravnavanje globine oranja, ki hkrati preprečuje velika odstopanja od želene globine. Pri večjih obračalnih plugih se lahko uporablja kot transportno kolo (Bernik, 2005).

2.2.7 Delitev plugov po načinu oranja

Pluge lahko razdelimo po načinu oranja v 2 skupini:

- plugi krajniki,
- obračalni plugi

2.2.7.1 Plugi krajniki

Za pluge krajnike je značilno, da lahko orjejo samo v eno smer ter brazdo obračajo samo v desno stran. Slabost teh plugov je, da imamo na večjih njivah več naorov in razorov, kar povzroča, da je njiva valovita. Plug krajnik ima manjšo maso kot obračalni plug ter je cenejši.

Površinska storilnost je v primerjavi z obračalnim plugom manjša za okoli 15 % (Bernik, 2005).



Slika 7: Plug krajnik (Mehanizacija Miler, 2014)

2.2.7.2 Obračalni plugi

Obračalni plug je sestavljen tako, da ima na glavnem nosilnem okvirju spodaj in zgoraj nameščena plužna telesa v dveh vrstah. Celotni okvir se v priključnem stolpu s pomočjo hidravličnega cilindra obrača za 180 stopinj, kar omogoča, da lahko orjemo v obe smeri, ter se izognemo naorom in razorom. Ker so na plugu plužna telesa nameščena v dveh vrstah, je težji za 40 % od pluga krajnika, zato moramo imeti močnejši in težji traktor (Bernik, 2005).



1. Podporno kolo
2. Razor
3. Predplužnik
4. Varovalna vzmet
5. Brazda
6. Plužna deska
7. Črtalo Slika

Slika 8: Obračalni plug (Foto: Šarc, 2013)

3 MATERIAL IN METODE

3.1 KRAJ IN MESTO OPRAVLJANJA POSKUSA

Poskus smo izvajali na Sorškem polju, natančneje na domači njivi v bližini reteške jame.



Slika 9: Lokacija njive kje smo izvajali poizkus (GERK: 928866, 2013)

3.2 ZEMLJIŠČE IN RAZMERE PRI IZVEDBI POSKUSA

Njiva, na kateri smo izvedli poskus, se imenuje za grabnom. Njiva po teksturi spada med srednje lahka peščena tla. Velik problem pri globokem oranju predstavljajo skalne gmote laporja, ki se na nekaterih delih njive nahajajo 20 cm pod zemljo, kar zahteva še dodatno pazljivost in previdnost. Poskus smo izvajali maja po košnji enoletnega posevka trave. Ker je bilo maja 2013 veliko padavin ter malo suhih dni, smo poskus izvajali v dežju, zato so bila tla precej razmočena, kar je posledično vodilo do večjega zdrsa pogonskih koles traktorja, kot če bi poskus opravljali na osušenih tleh.



Zdrs pogonskih koles

Slika 10: Prikaz zdrsa koles pri oranju (Foto: Šarc, 2013)



Slika 11: Prikaz razmer za oranje (Foto: Šarc, 2013)

3.3 ZASNOVA POSKUSA

Poskus porabe goriva je bil zasnovan na celi njivi tako, da smo delo na njivi razdelili v šest obravnavanj/ skupin, v treh obravnavanih sta bila vključena zadnji in prednji pogon, v ostalih pa samo zadnji pogon. Za skupno porabo goriva smo izmerili tudi čas in porabo goriva pri obračanju traktorja na ozarrah, čas in porabo goriva pri različnih hitrostih oranja ter pri uporabi štirikolesnega pogona (4x4) in čas ter porabo goriva na poti od doma do njive. Globina oranja pri izvajanju poskusa je bila 20 cm, širina brazde pa je bila 50 cm.

4x4 pogon	Brez 4x4	4x4 pogon	Brez 4x4	4x4 pogon	Brez 4x4
Oranje 5 km/h	Oranje 5 km/h	Oranje 6 km/h	Oranje 6 km/h	Oranje 7 km/h	Oranje 7 km/h

Slika 12: Zasnova poskusa

3.4 PLUG PRI OPRAVLJANJU POSKUSA

Pri opravljanju poskusa smo uporabljali tri-brazdni plug Kverneland z oznako ES 85. Okvir pluga je robustne izdelave iz enega dela. Kverneland okvirji so dvakrat toplotno obdelani z indukcijo, kar doprinese večjo elastičnost in vzdržljivost njihove konstrukcije. Plug uporabljen pri poskusu je opremljen z brezstopenjskim nastavljanjem delovne širine oranja, obračalni okvir serije 200 ima predplužnik, krožno črtalo, podporno kolo, varovalni sistem gredlov Auto Reset, lemež z zamenljivo konico. Na plug je nameščena osnovna Kverneland plužna deska z oznako No. 8. Plug ima brezstopenjsko nastavljivo delovno širino oranja, kar lahko poveča površinsko storilnost oranja za 40 %, hkrati pa zmanjša porabo goriva na zorano površino.

Delovno širino pluga lahko poljubno spreminjamo s pomočjo hidravličnega valja, brezstopenjsko od 30 do 50 cm. Širino oranja lahko spreminjamo med samim delom, kar nam omogoča natančno odoravanje okoli ovir ter meje. Za lažje obračanje pluga na ozarrah je možno plug opremiti s »spominskim cilindrom«, ki pred zasukom delovno širino zmanjša na najmanjšo možno, nato pa se po zasuku povrne na obstoječo delovno širino oranja. S tem se omogoči hitrejši zasuk ter zmanjša možnost poškodb pluga ob morebitnem drsanju po tleh. Do drsanja zadnjega plužnega telesa ali podpornega kolesa po tleh pride takrat, ko zadnje priključno drogovje ne dvigne pluga dovolj visoko.



Hidravlični valj za brezstopenjsko
nastavljanje delovne širine oranja

Slika 13: Plug (Foto: Šarc, 2013)



Slika 14: Prikaz pluga pri zasuku (Foto: Šarc, 2013)

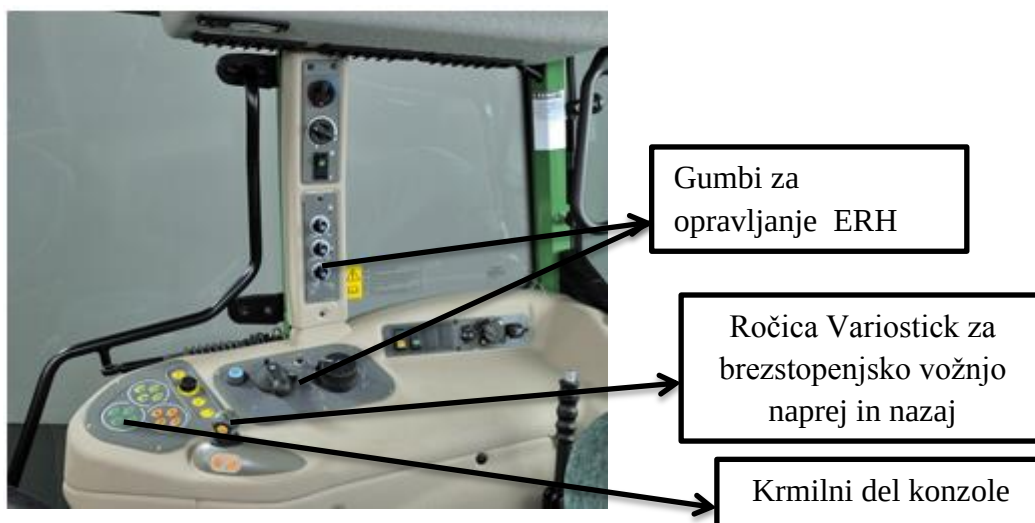
Plug ES 85 je opremljen z varnostnim sistemom Auto Reset, ki odlično deluje na kamnitih tleh. Sistem Auto Reset je sestavljen iz 7 listnatih vzmeti, ki omogočajo, da se plužno telo odmakne od večjih kamnov v tleh s čim manjšim trenjem med gibljivimi elementi na plugu, ki varujejo plužno telo pred zlomom, ter se nato ponovno vrne na globino oranja. Tak način varovanja nam omogoča nemoteno oranje v kamnitih tleh ter manjše število treslajev na traktor in posledično na orača.

Varovalni mehanizem
(listnata vzmet)Varovanje pri naletu na oviro
(dvig plužnega telesa)

Slika 15: Prikaz pluga in varovanje plužnih teles (Foto: Šarc, 2013)

3.5 TRAKTOR PRI OPRAVLJANJU POSKUSA

Za izvajanje poskusa smo uporabljali traktor Fendt 211 vario, ki ga poganja trivaljni vodno hlajen motor. Maksimalna moč motorja je 81 kW/110 KM s prostornino 3300 cm³ ter maso 3930 kg. Traktor ima vgrajen brezstopenjski-menjalnik, s katerim doseže največjo vozno hitrost 40 km/h. Upravljanje traktorja je možno preko nožne stopalke za plin ali vozne ročice, ki je nameščena na desnem blatniku v kabini. Za lažje nadzorovanje hitrosti in optimalno vrtilno frekvenco motorja ima traktor vgrajen TMS sistem (traktor management sistem). Ta računalniški nadzor nad motorjem in menjalnikom omogoča, da voznik v računalnik vnese želeno hitrost nato pa TMS sistem sam nadzira ustrezno število vrtljajev. Ta način upravljanja nam omogoča najmanjšo porabo goriva, saj se vrtilna frekvenca motorja prilagaja glede na obremenitve traktorja. Pri izvajanju poskusa smo uporabljali tudi zadnje hidravlično dvigalo, ki je elektronsko krmiljeno (EHR) (Fendt, 2011).



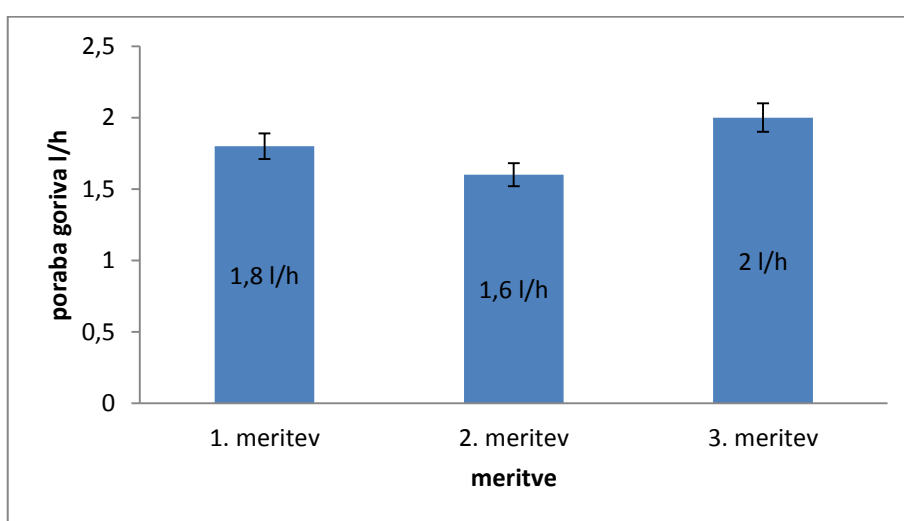
Slika 16: Del traktorske kabine (Foto: Šarc, 2013)

Porabo goriva smo ugotavljali s pomočjo elektronskega merilnika, ki je že bil vgrajen v traktor. Merilnik nam je prikazal trenutno in povprečno porabo goriva. Za točne podatke smo merilnik pred vsakim poskusom in ponovitvijo vrnili v začetno stanje.

4 REZULTATI

4.1 PORABA GOERIVA NA POTI DO NJIV

Na spodnjem sliki je prikazana poraba goriva s traktorjem in plugom od doma do njive. Kot je prikazano na njej, smo meritev trikrat ponovili, da smo dobili povprečno porabo 1,8 l/h. Vožnja v obe smeri traja približno 20 minut pri hitrosti okoli 20 km/h. Tako smo izračunali da traktor s plugom za pot do njive in nazaj porabi 0,6 l goriva.



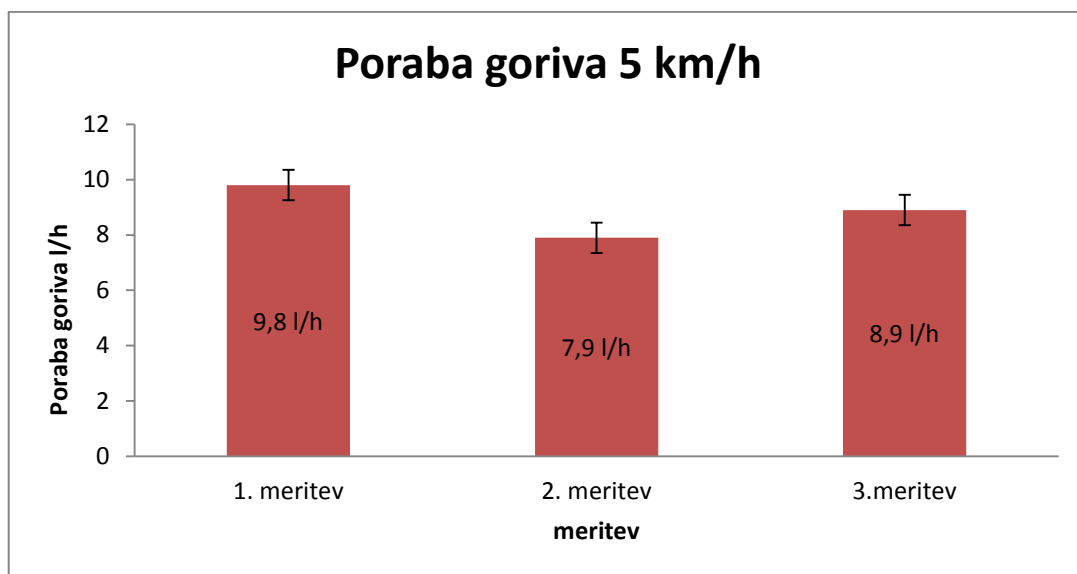
Slika 17: Poraba goriva na poti do njive



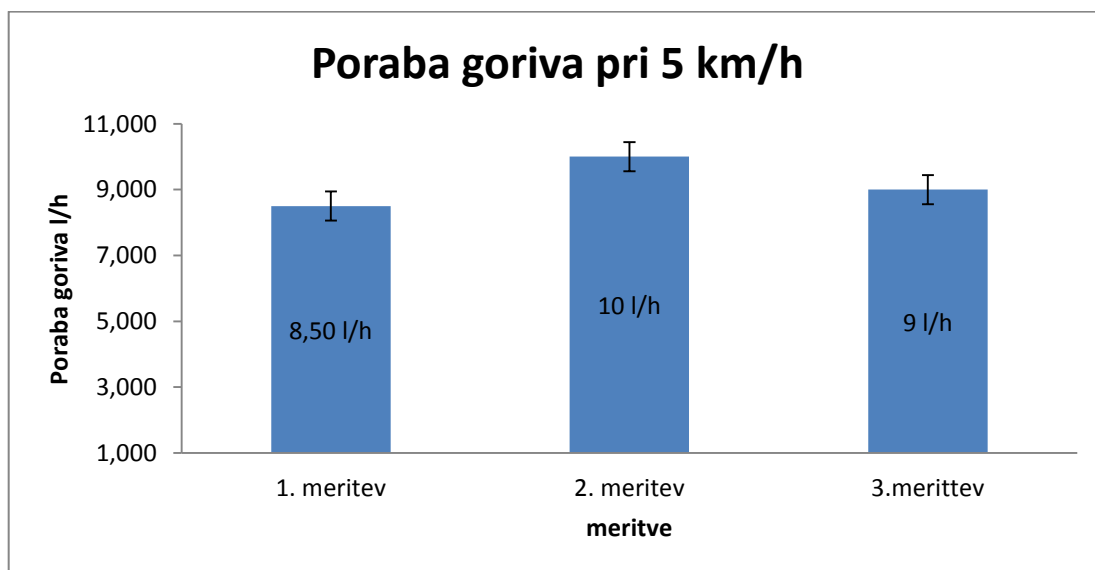
Slika 18: Traktor in plug pri preizkusu (Foto: Šarc, 2013)

4.2 PORABA GORIVA PRI ORANJU 5 km/h

Spodnja slika 17 prikazuje porabo goriva pri hitrosti oranja 5 km/h brez delovnega (4x4) pogona. Slika 18 prikazuje porabo z vklopljenim delovnim (4x4) pogonom pri enaki hitrosti.



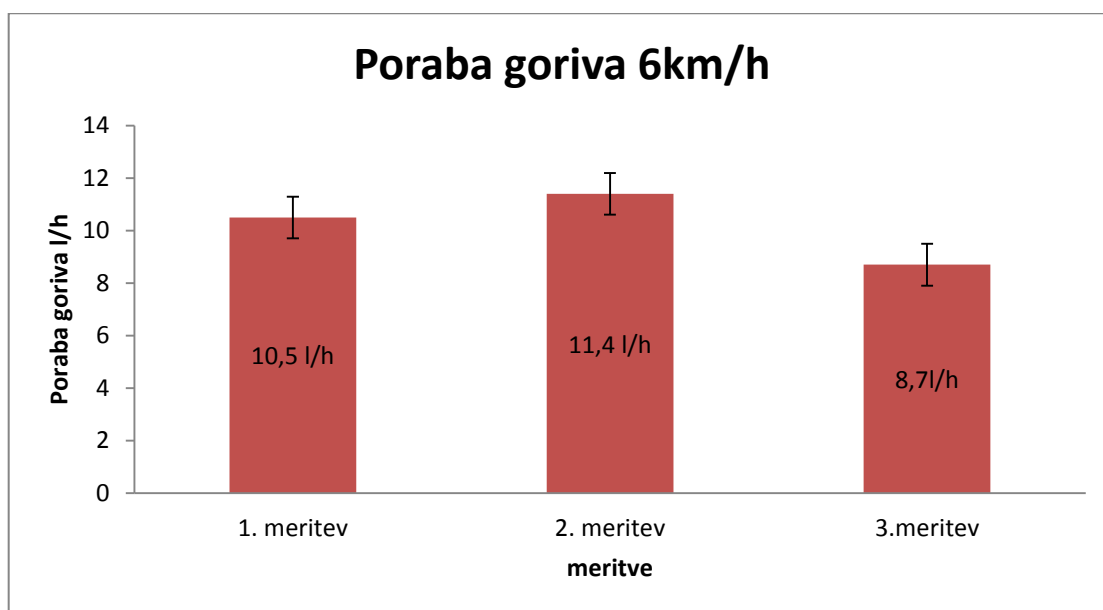
Slika 19: Poraba goriva pri hitrosti oranja 5km/h



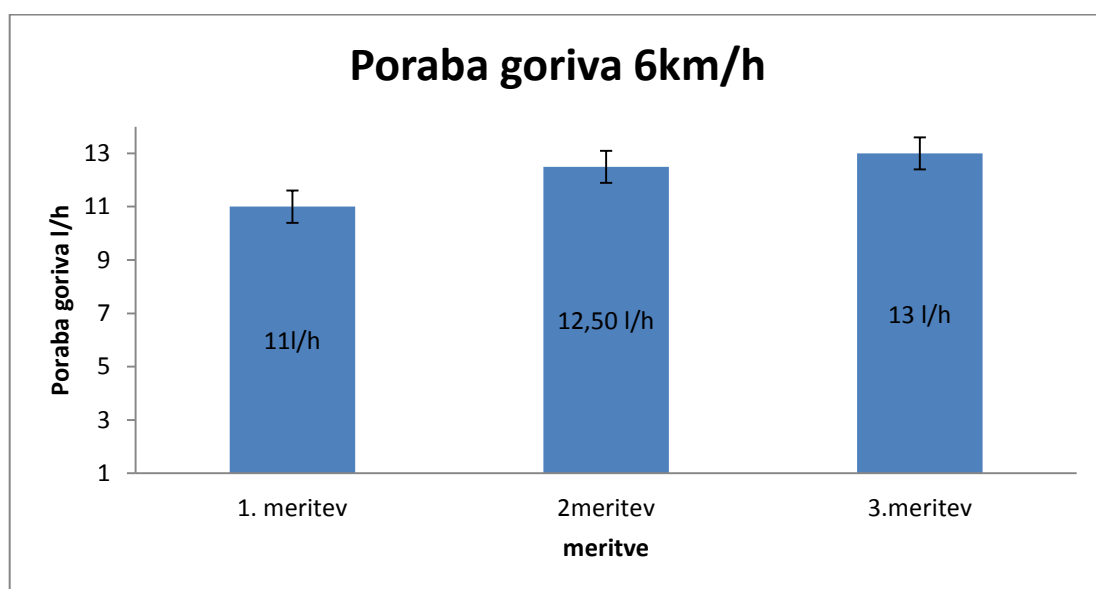
Slika 20: Poraba goriva pri hitrosti oranja 5km/h, delovni pogon traktorja (4x4)

4.3 PORABA GORIVA PRI HITROSTI ORANJA 6 km/h

Spodnja slika 19 prikazuje porabo goriva pri hitrosti oranja 6 km/h brez delovnega (4x4) pogona, slika 20 pa prikazuje porabo z vklopljenim delovnim (4x4) pogonom pri enaki hitrosti.



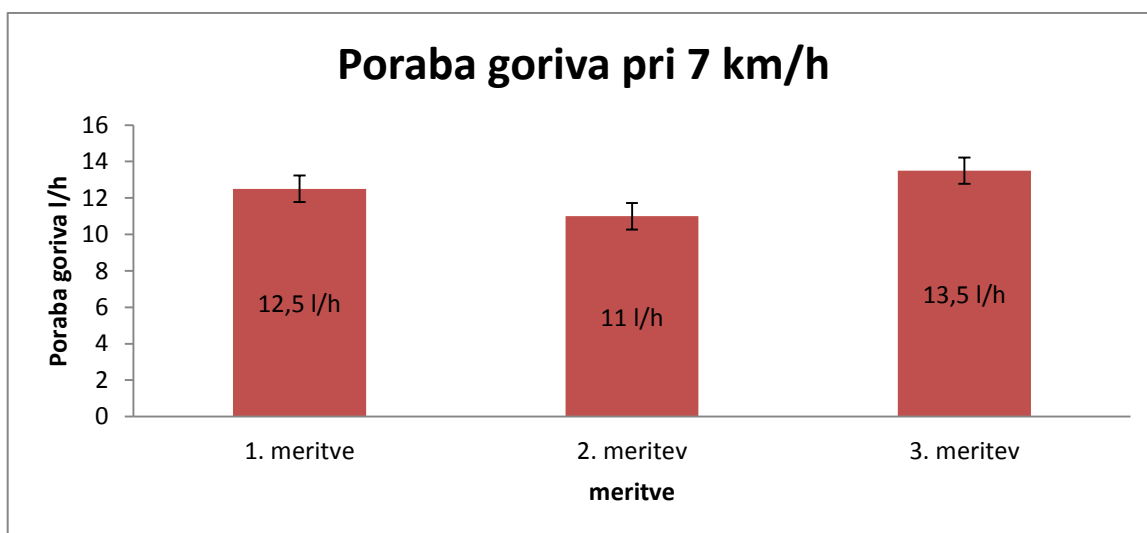
Slika 21: Poraba goriva pri hitrosti oranja 6 km/h



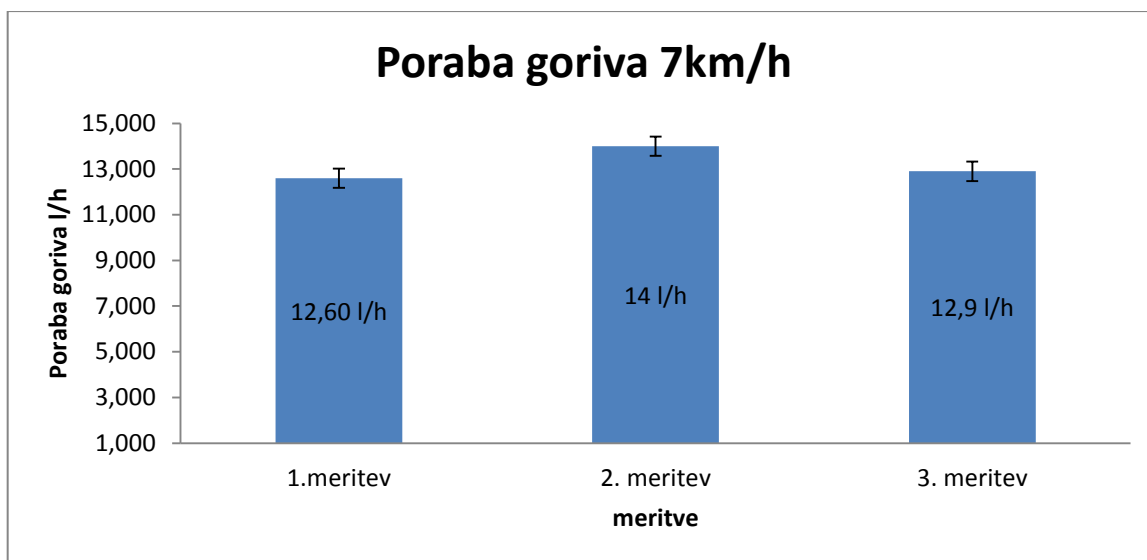
Slika 22: Poraba goriva pri hitrosti oranja 6 km/h, delovni pogon traktorja (4x4)

4.4 PORABA GORIVA PRI HITROSTI ORANJA 7 km/h

Slika 21 prikazuje porabo goriva pri oranju 7 km/h brez delovnega pogona, slika 22 pa prikazuje porabo z vklopljenim delovnim (4x4) pogonom pri enaki hitrosti.



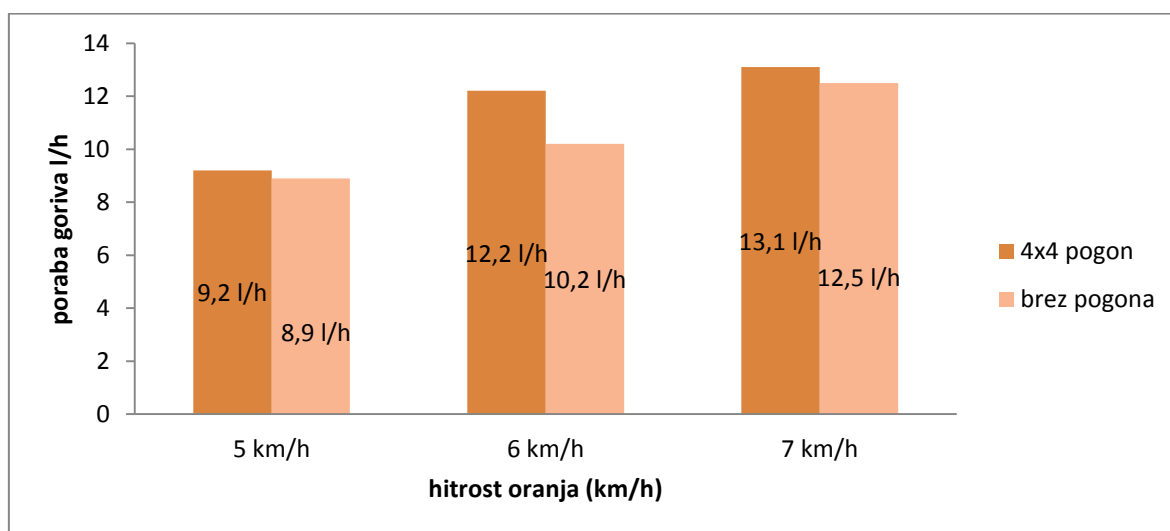
Slika 23: Poraba goriva pri hitrosti oranja 7 km/h



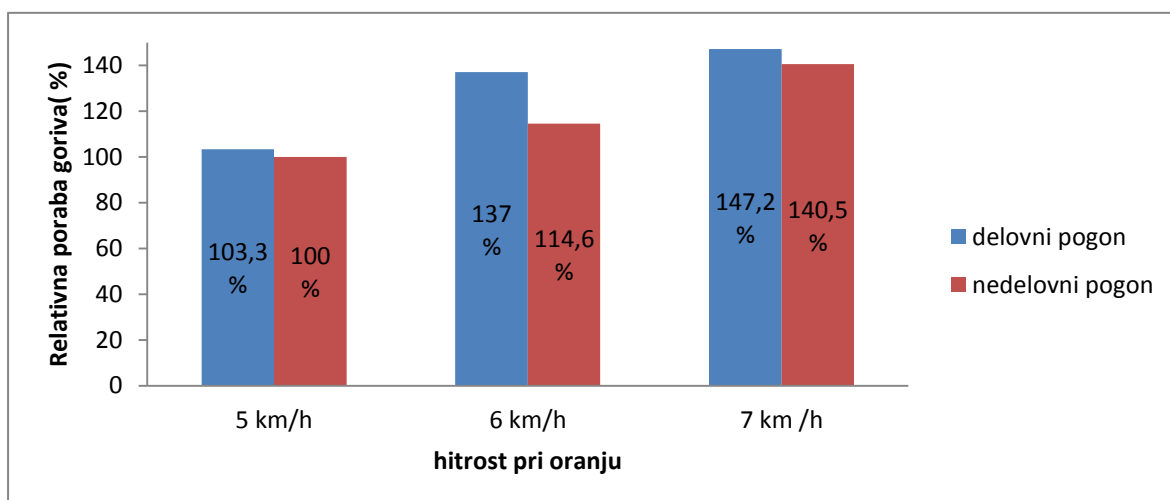
Slika 24: Poraba goriva 7 km/h, delovni pogon traktorja (4x4)

4.5 PORABA GORIVA NA DELOVNO URO TRAKTORJA PRI RAZLIČNIH HITROSTIH S ŠTIRIKOLESNIM POGONOM IN BREZ NJEGA

Na spodnji sliki 25 stolpci prikazujejo povprečno porabo goriva pri različnih hitrostih in z vključenim štirikolesnim pogonom. Najmanjša odstopanja med dvokolesnim in štirikolesnim pogonom so pri hitrosti 5 in 7 km/h, medtem ko je pri hitrosti 6 km/h precejšnja razlika. Za tako razliko porabe goriva bi lahko bili vzrok zbiti kolovozi, ki so nastali med spravilom travinja ali vozna pot traktorja, kjer se je zadrževala voda in je posledično prihajalo do zdrsa pogonskega kolesa traktorja. Porabo goriva na obdelano površino (l/ha) smo izračunali tako, da smo porabo goriva na uro pomnožili s količnikom med 1 in površinsko storilnostjo.



Slika 25: Poraba goriva pri oranju z delovnim pogonom in brez delovnega pogona traktorja



Slika 26: Relativna poraba goriva na delovno strojno uro

4.6 PORABA GORIVA NA OZARAH

Če želimo natančnejši podatek o skupni porabi goriva pri oranju hektarske njive, moramo pri tem upoštevati tudi porabo pri obračanju traktorja s plugom na ozarah. Zato smo večkrat izmerili čas obračanja in porabo goriva na uro pri obračanju ter na koncu prešteli število obračalnih hodov traktorja, kar nam pove, kolikokrat smo obračali na ozarah. Na ozarah smo obračali 38-krat, pri tem pa zaorali njivo veliko 1 ha.

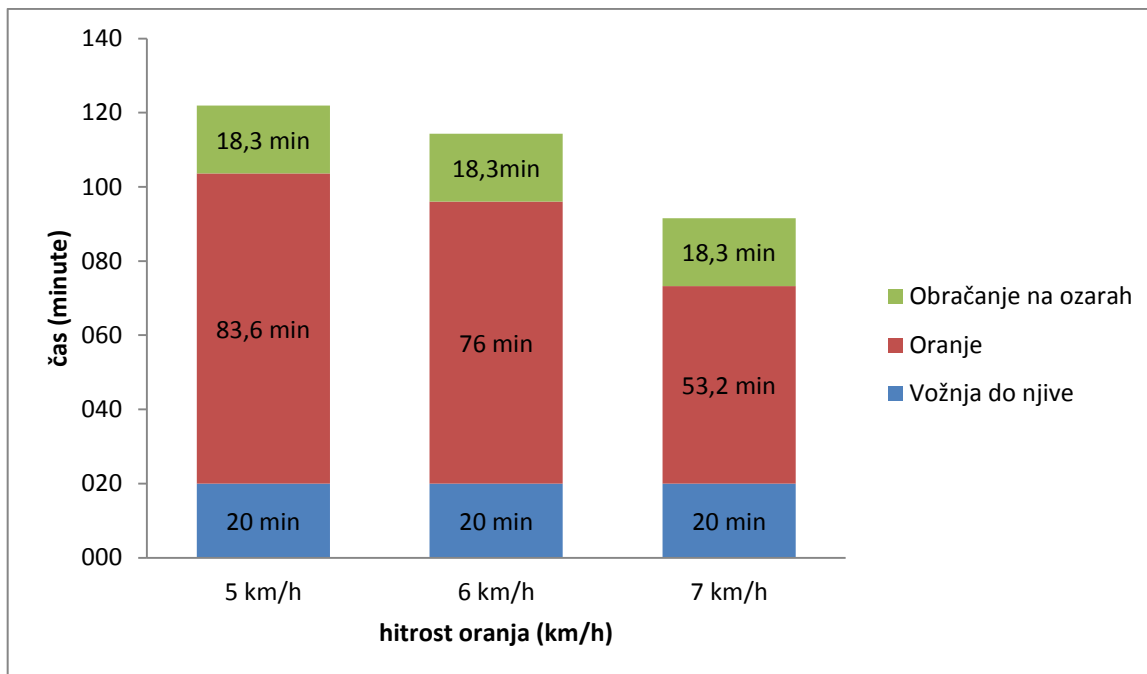
Preglednica 3: Meritve na ozarah

Meritve	Čas obračanja (s)	Poraba (l/h)
1 meritev	46	1,7
2 meritev	51	1,7
3 meritev	47	1,7
Osrednja vrednost	48	1,7



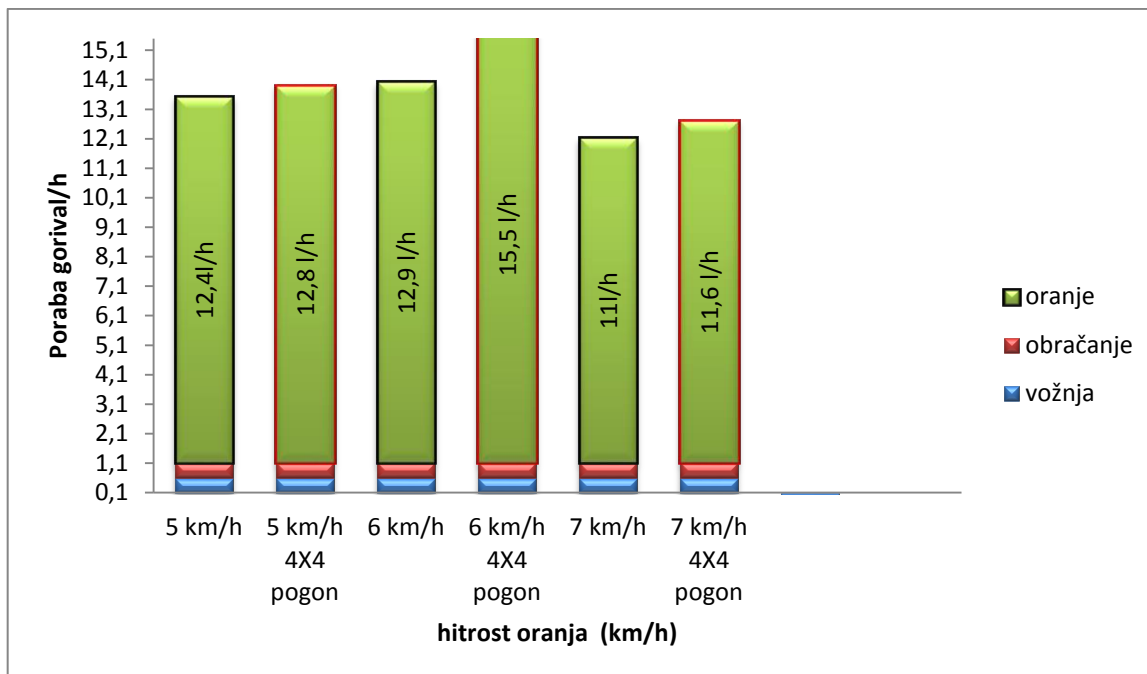
Slika 27: Prikaz ozar (Foto: Šarc, 2013)

4.7 PORABLJEN SKUPNI ČAS ZA ORANJE HEKTARSKE NJIVE PRI RAZLIČNIH HITROSTIH

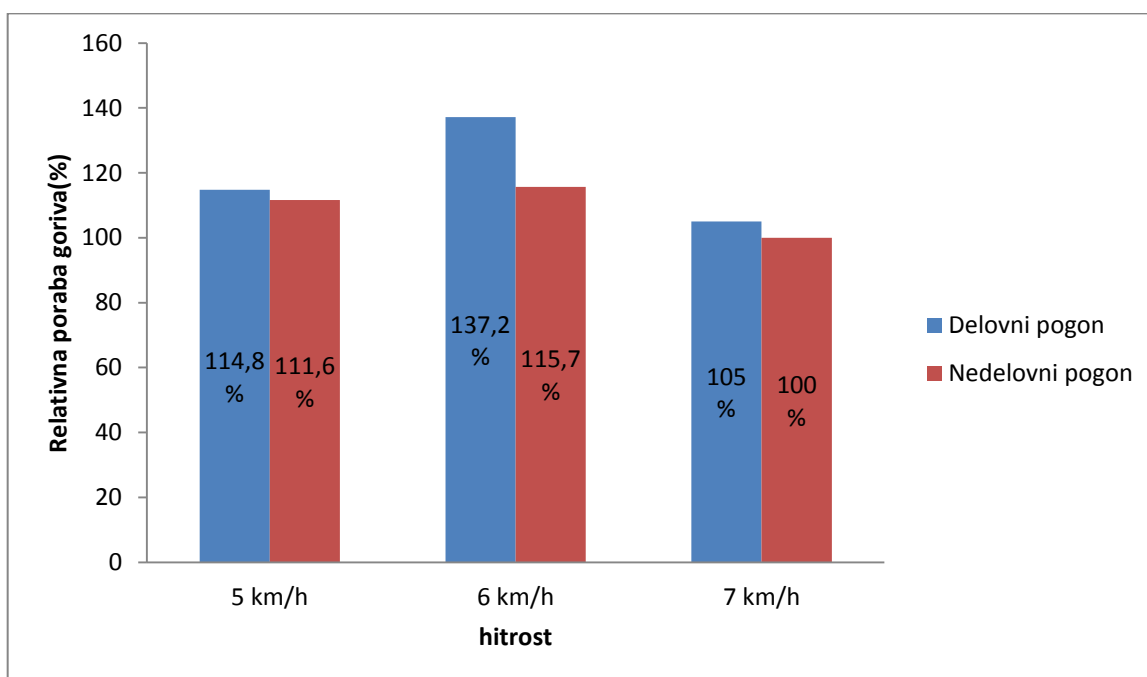


Slika 28: Poraba časa pri oranju(min)

4.8 SKUPNA PORABA GORIVA ZA ORANJE HEKTARSKE NJIVE PRI NEDELOVNEM IN DELOVNEM POGONU



Slika 29: Poraba goriva pri oranju na enoto (ha)



Slika 30: Relativna poraba goriva na enoto (ha)

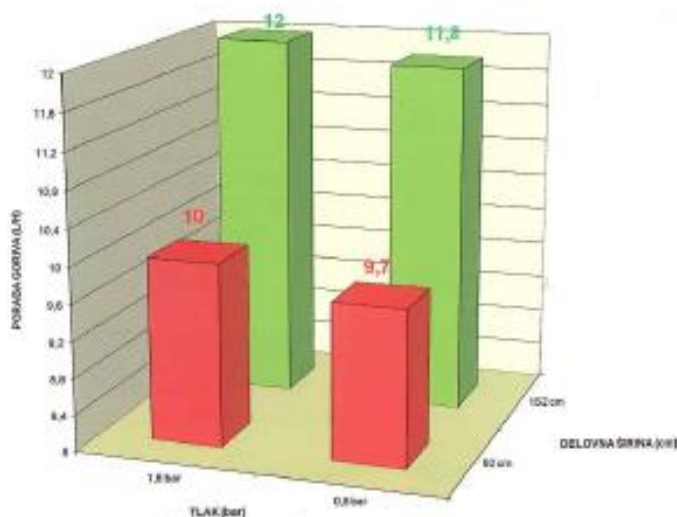
5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Dobljene rezultate pri izvedenem poskusu smo analizirali ter jih vrednotili na delovno uro. Pri tem smo ugotovili, da se poraba goriva s povečevanjem vozne hitrosti povečuje. Ta je pri hitrosti 5 km/h znašala 8,9 l/h, pri 7 km/h pa 12,5 l/h. To pomeni 40 % večjo porabo pri hitrosti 7 km/h kot pri 5 km/h. Pri uporabi delovnega pogona je poraba goriva pri hitrosti 5 km/h 9,2 l/h, pri 7 km/h pa 13,1 l/h, kar pomeni 42 % večjo porabo goriva kot pri hitrosti 5 km/h. Dobljeni rezultati se usklajujejo z delovno hipotezo, saj pri večji vozni hitrosti narašča potrebna moč za vleko pluga.

Iz praktičnega stališča je boljše primerjati količino goriva, porabljenega na hektar. Povsem razumljivo je, da je pri večji hitrosti poraba goriva na delovno uro večja, saj pri tem obdelamo večjo površino. Poraba goriva na hektar je bila najmanjša pri hitrosti 7 km/h, brez delovnega pogona. Pri tej hitrosti smo porabili 11 litrov goriva na hektar.

Ker smo s poskusom hoteli ugotoviti skupno porabo goriva na hektar pri oranju, vključno z vožnjo do njive in nazaj, obračanjem na ozarjah in oranjem, smo iz rezultatov ugotovili, da smo z obračanjem na ozarjah za obdelavo 1 ha porabili 0,52 l goriva, za vožnjo v obe smeri (od doma do njive in nazaj), pa smo porabili 0,6 l goriva. Za oranje hektarske njive smo skupno porabili 12,1 l goriva pri hitrosti 7 km/h brez delovnega pogona. Za primerjavo in točnost naših podatkov, sem dodal spodnji graf.



Slika 31: Poizkus porabe goriva pri oranju, ki ga je opravil Kmetijski inštitut na poizkusnem polju v Jablah (Poje, 2011)

5.2 SKLEPI

- Pri osnovni obdelavi tal s plugom je bila poraba goriva na uro večja pri večji hitrosti.
- Količinska poraba goriva na hektar se zmanjšuje s povečevanjem vozne hitrosti do takrat, ko zdrs pogonskih koles ne preseže vrednosti, da se delovna hitrost traktorja zmanjša.
- Uporaba delovnega pogona 4x4 poveča porabo goriva na delovno uro, in na površino enega hektarja.

6 POVZETEK

Osnovna obdelava tal s plugom je zelo pomembna za kmetijstvo ter pridelavo hrane za ljudi. Z oranjem rahljamo zemljo ter podoravamo odpadne rastlinske dele. S podoravanjem odpadnih rastlinskih delov preprečujemo, da bi se razmnožili škodljivci, ki se prehranjujejo z rastlinami ali pa v njih prezimijo.

Ker pa v zadnjem času cena pogonskih goriv narašča, se kmetje vedno manj odločajo za vsakoletno oranje, saj za to opravilo porabijo preveč goriva. Zato raje zemljo prerahljajo z rahljalniki, ki imajo večjo delovno širino kot plug. S tem kmetje privarčujejo na gorivu in času. Vendar rahljalniki ne zaorjejo rastlinske mase tako kot pri oranju, zato imajo posledično škodljivci večjo možnost za preživetje.

Ker mnogi članki pišejo o čim manjši porabi goriva, smo opravili preizkus, da ugotovimo, koliko goriva porabimo za oranje hektarske njive pri različnih hitrostih. Poskus smo izvajali maja, po spravilu enoletnega posevka trave, na razmočeni peščeni njivi na Sorškem polju. Za izvedbo poskusa smo uporabili traktor Fendt 211 vario z vgrajenim brezstopenjskim menjalnikom ter tri-brazdni plug Kverneland z oznako ES 85. Plug je bil opremljen z brezstopenjskim nastavljanjem delovne širine oranja ter varnostnim sistemom Avto Reset. Meritve smo izvajali na treh delovnih hitrostih 5 km/h, 6 km/h in 7 km/h. Merili smo tudi porabo pri delovnem 4x4 pogonu ter dvokolesnem nedelovnem pogonu. Za izračun celotne porabe goriva smo izmerili še porabo goriva, porabljeno na ozarrah, ter porabo goriva porabljeno od kmetije do njive in nazaj.

Z dobljenimi rezultati smo izračunali povprečno porabo goriva na delovno uro za posamezno hitrost pri vključenem delovnem 4x4 pogonu ter nedelovnem dvokolesnem pogonu, porabo goriva na površino enega (ha) ter čas za oranje enega ha.

Ugotovili smo, da je poraba goriva največja pri hitrosti 7 km/h, pri tem pa smo uporabljali delovni 4x4 pogon. Povsem obratno je bilo pri porabi goriva na enoto površine (ha). Poraba goriva je bila najmanjša pri hitrosti 7 km/h ter izključenim delovnim 4x4 pogonom, površinska storilnost pa je bila pri hitrosti 7 km/h največja.

7 VIRI

- Bernik R. 2004. Tehnika v kmetijstvu. Traktor. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška Fakulteta, Oddelek za agronomijo: 110 str.
- Bernik R. 2005. Tehnika v kmetijstvu: obdelava tal, setev, gnojenje, predavanja študente Agronomije in zootehnike, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 138 str.
- Eichhorn H. 1999. Landtechnik. Stuttgart, Euger Ulmer. Landwirtschaftliches Lehrbuch: 660 str.
- Gerk 928866.RS. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje. 2002.
<http://rkg.gov.si/GERK> (5.12.2013)
- Gohlich H. 1987. Mensch und Machine. Lehrbuch der Agrartechnik in fünf Banden. Berlin, Paul Parey: 445 str.
- Fendt 200 vario. 2011. AGCO GmbH-Fendt Marketing: 23 str. (reklamno gradivo)
- Jejčič V. 2007. Traktor. Ljubljana, Kmečki glas: 235 str.
- Kmetovalec. Zmanjšamo uporabo goriva pri oranju, Slovenj Gradec: Kmečki glas, 2011, Zv. 11.
- Interexport. Obračalni plugi. 2012.
<http://www.interexport.si/plugi/obracalni-plugi>. (22.2.2014.)
- Matthies H. J., Meier F. 2003. Traktoren und Machine. Berlin, Paul Parey: 230 str.
- Mehanizacija Miler. Plug krajnik. 2009.
<http://www.mehanizacija-miler.si/vogel-noot/plugi-krajniki> (5.2.2014)
- Mrhar M. 2002. Tlom prijazna obdelava. Slovenj Gradec, Kmetijska založba: 121 str.
- Renius K. T. 1987. Traktoren. Technik und ihre Anwendung. Zweite durchgesehene Auflage. Munchen, Verlagsunion Agrar: 510 str.
- Poettinger. Navodila za uporabo. 2006.
http://www.poettinger.at/landtechnik/download/betriebsanleitungen/943_SLO80.0.pdf. (4.3.2014)

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem prof. dr. Rajko Berniku za vse nasvete in podporo pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se mag. Karmen Stopar za pregled diplomske naloge.

Zahvaljujem se podjetju Interexport za izposajo traktorja Fendt.

Zahvaljujem se vsem domačim ter prijateljem, ki so me spodbujali pri pisanju diplomske naloge, ter Mateji Jugovic, ki me je opogumljala ter pomagala pri pisanju diplomske naloge.

PRILOGA A

Analiza tal



Kmetijski inštitut Slovenije

Agricultural Institute of Slovenia

Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana
Slovenija/Slovenia

T +386 (0)1 280 52 62 | F +386 (0)1 280 52 55 | E info@kis.si

www.kis.si



**SLOVENSKA
AKREDITACIJA**
SIST EN ISO/IEC 17025
LP-020

Rezultati označeni z # se nanašajo
na neakreditirano dejavnost

JUGOVIC MARIJA

Ljubljana, 15.11.13

GODEŠIČ 27

4220 ŠKOFJA LOKA

POROČILO O PRESKUSU št.: 03663/2013

Opis vzorca: ZEMLJA - NJIVA

ZA GRABNOM GERK:928866, KMG-MID:100340260,

Analitska številka: 13-03663

Datum prejema vzorca: 30.10.13

Datum izvajanja preskusa: 14.11.13 - 15.11.13

REZULTATI ANALIZE:

Parameter	Enota	V zračno suhem vzorcu	Metoda	Referenca
pH v KCl	-	5,9	MET/Z/001	ISO 10390:2005
pH v Ca acetatu	-	6,7 #	MET/Z/015	INTERNA METODA
P2O5 (dostopni)	mg/100g	33 #	MET/Z/016	INTERNA METODA
K2O (dostopni)	mg/100g	46 #	MET/Z/017	INTERNA METODA

Odgovorni analitik:

mag. Vida Žnidaršič Pongrac, univ.dipl.kem.



Rezultati analize se nanašajo izključno na preskušane vzorce. Razmnoževanje tega dokumenta ni dovoljeno razen v celoti kot faksimile.
SA je podpisnik multilateralnega sporazuma med EA (European co-operation for Accreditation) in ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) za medsebojno priznavanje enakovednosti poročil o testiranjih in analizah.

Oznaka: SOP-CL-044 Z3

Stran 1 od 1