

IZZIVI GOZDNE TEHNIKE 2016 – Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 17.marec 2016

## NOVI PRISTOPI PRI UGOTAVLJANJU STROŠKOV GOZDARSKIH STORITEV - PRIMER GOZDARSKIH TRAKTORSKIH POLPRIKOLIC

dr. Robert Robek, Jaka Klun, mag. Mitja Piškur, prof. dr. Boštjan Košir

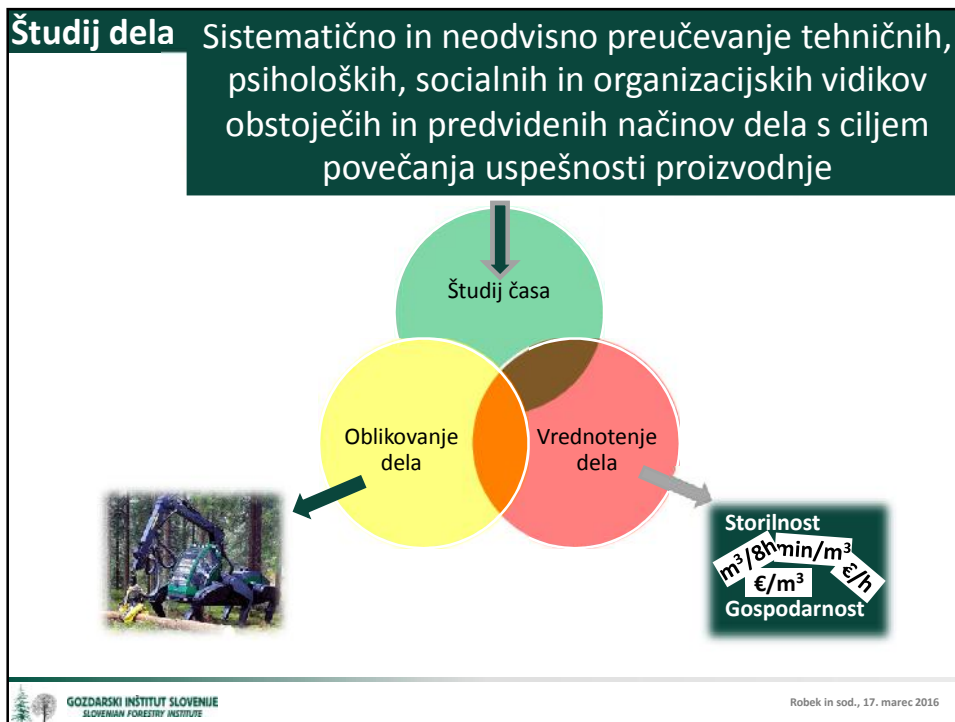


IZZIVI GOZDNE TEHNIKE 2016 – Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 17.marec 2016

## NOVI PRISTOPI PRI UGOTAVLJANJU STROŠKOV GOZDARSKIH STORITEV - PRIMER GOZDARSKIH TRAKTORSKIH POLPRIKOLIC

dr. Robert Robek, Jaka Klun, mag. Mitja Piškur, prof. dr. Boštjan Košir

- Izzivi študija dela v gozdarstvu
- Gozdarske traktorske polprikolice – GTPP
- Gospodarnost prevoza lesa z GTPP
- Zaključki in priporočila



## Strokovni izzivi pri študiju del v gozdarstvu

- V svetovnem merilu se mehaniziranje nadaljuje in študij dela ostaja jedrna znanstvena disciplina gozdarstva.
- Evropski trendi študija dela v gozdarstvu so izboljšanje gospodarnosti, ergonomije in okoljske sprejemljivosti.
- Razmah novih, učinkovitih in racionalnih metod zbiranja ter vrednotenja podatkov.
- Uveljavljajo se ciljno usmerjene raziskave dobro opredeljenih procesov/storitev in hiter prenos rezultatov v prakso.

## Traktorske prikolice

- EU in SLO zakonodaja vse tovrstne naprave razvrščajo v skupino ‚traktorskih priklopnikov‘.
- Ni enotne podrobnejše delitve gozdarskega traktorskega priklopnika (npr. na osnovi razporeditve in števila osi).



## Gozdarska traktorska polprikolica - GTPP

- GTPP sestavljajo: traktor, polprikolica in dvigalo.
- Izvedba posameznih komponent je odvisna od načina in obsega uporabe ter predvidenih delovnih razmer.



Polprikolica je namenjena predvsem za vožnjo po:

Znak - povprečja	gozdu do ceste	gozdu in po cesti	cesti
Število primerov	59	101	59
Nosilnost kg	10.302	9.432	8.574
Širina m	2,28	2,24	2,09
Doseg dvigala m	7,1	6,5	6,6
Dvižni moment kNm	39	37	32
Teža dvigala kg	1.013	913	818
Pogon polprikolice	Da	Da/ne	Ne

### Zasnova usmerjene raziskave



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE  
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

Robek in sod., 17. marec 2016

### Metoda evidenčnega spremljanja časov in učinkov

- Območje Gorenjske, strojni krožek Bled, štirje neodvisni podjetniki.
- GTPP1=8t/brez/77kW  
GTPP2=10t/brez/74kW  
GTPP3=8t/pogon/99kW  
GTPP4=10t/brez/96 kW
- Strojniki izpolnjevali snemalni list po vsakem ciklusu v času: **15.7.2015 – 15.9.2015**

Gozdarski inštitut Slovenije - Obdelava vzorca za merjenje učinkovitosti delavcev na področju delovnih učinkov in stroškov (15.7.2015)

Podjetje	Traktor	Model	Možnost	Opombe
New Holland	TD95			Gozdarska služba: ...

Opis metode: Vpi so, pri čemer se čas za vse delovne ure spremlja z vnosniki ...

Denar	Število vsebn.	PRAMNA VREDNOST in št.	PRAMNA VREDNOST in št.	PRAMNA VREDNOST in št.	POLNA VREDNOST in št.	POLNA VREDNOST in št.	PREVARNOST in št.	PREVARNOST in št.	ZASTOJ in št.	KOŠ in št.	KOŠ in št.	Vredn. in št.	Češče in št.	Češče in št.
1	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE  
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

Robek in sod., 17. marec 2016

## Metoda **podrobnega** spremljanja časov in učinkov

- Neposredne meritve časov delovnih operacij s terenskim dlančnikom in aplikacijo UMT.
- Neposredne meritve vseh sortimentov ciklusa z izmero premerov, debeline skorje in dolžine.
- Neposredno ugotavljanje razdalj prevozov z merilnim kolesom (na 1 m) oziroma z avtomobilskim števcem (na 100 m).



## Metoda kartografskega določanja prevoznih razdalj

- Na intervjujih s strojniki kartirali za vsak ciklus izhodišče, destinacijo in potek vožnje.
- Uporaba GIS orodij za izmero tlorisnih dolžin posamezne vrste prometnic.



## Koncept kalkulacij stroškov

Stroški faze dela ali storitve so sestavljeni iz:

- stroškov strojne ure (SU)
- stroškov dela (SD)

$$DU = SU + SD$$

$$SE = DU / U$$

DU skupni stroški delovne ure v €

SU Stroški strojne (obratovalne) ure \* 0,75 v €

SD Stroški dela delovne ure v €

SE Stroški na enoto učinka €/enoto

U Normativ učinka v m<sup>3</sup>, t, km itd.

Podrobne kalkulacije  
strojne ure

Poenostavljene  
kalkulacije strojne ure

## Metode podrobnega kalkuliranja strojne ure

POSTAVKE (Turk, 1963, Winkler in sod. 1994)

1. Gorivo in mazivo
2. Redni občasni nadomestni deli
3. Amortizacija
4. Obresti
5. Popravila in vzdrževanje
6. Zavarovanje, garažiranje

### POZOR

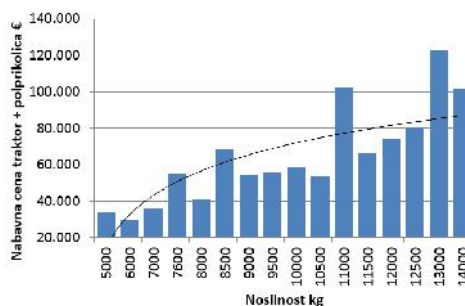
Skladnost podatkov s  
konfiguracijo za analizo  
produktivnosti!

VHODNI PODATKI

Znak	Enota
Nabavna cena kompozicije	€
Odpisna vrednost vse kompozicije	%
Amortizacijska doba	let
Letno na delu	dni
Razdalja polne vožnje	km
Hitrost prazne in polne vožnje	km/h
Trajanje prekladanja delovni čas, premiki	min/t
Poraba goriva pri vožnji	l/h
Poraba goriva pri prekladanju	l/h
Cena goriva	€/l
Delež maziva v ceni goriva	%
Obresti	%
Število gum vsa garnitura	-
Trajanje gum	ur
Trajanje verig	ur
Cena gum	€/gumo
Cena verig	€/verigo
Vzdrževanje (delež amortizacije)	%
Zavarovanje, garažiranje (delež amortizacije)	%

## Metode poenostavljenega kalkuliranja strojne ure

- V gozdarstvu preizkušena in opisana v gozdarski literaturi pred 30 leti (Samset, 1985; Košir, 1987).
- Pri oceni strojne ure ima največji vpliv **nabavna cena strojne sestave** in iz nje izračunana amortizacija.
- Temelji na statističnih odvisnostih iz podrobnih kalkulacij za različne strojne sestave.
- Nabavne cene so povezane s tehničnimi značilnostmi strojne sestave.



## Metode kalkuliranja stroškov dela

### IZHODIŠČA :

- Vpliv oblike gospodarske družbe (d.d., d.o.o., s.p.).
- Med izvajalci storitev z GTPP prevladujejo samostojni podjetniki, katerih letni prihodki ne presegajo 50000 € (**t. i. normiran s.p.**).
- Določitev letne stopnje izkoriščenosti razpoložljivih ur.

### VHODNI PARAMETRI :

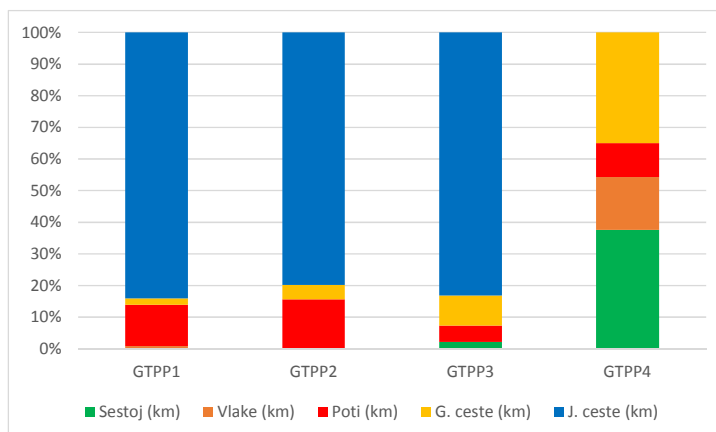
#### Struktura cene dela SP:

1. **Dohodek** (bruto plača + dodatki)
2. **Vzporedni stroški** (osebna varovalna sredstva, prevoz na delo, prehrana med delom, regres, socialni prispevki)
3. **Stroški poslovanja** (računovodstvo, organizacija dela in delovišč itd.)
4. **Dohodnina**

## Rezultati obsega prevozov in uporabljenih prometnic

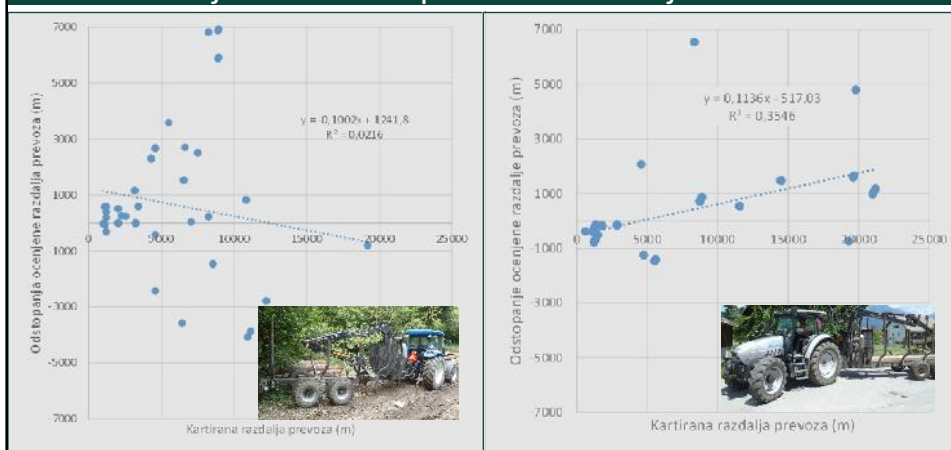
Povprečne mesečne vrednosti kartiranih dolžin (km) polne in prazne vožnje

GTPP1	GTPP2	GTPP3	GTPP4
312	1324	87	23



Strukture skupnih dolžin posameznih prometnic za obravnavane izvajalce

## Kakovost strojnikovih ocen prevoznih razdalj

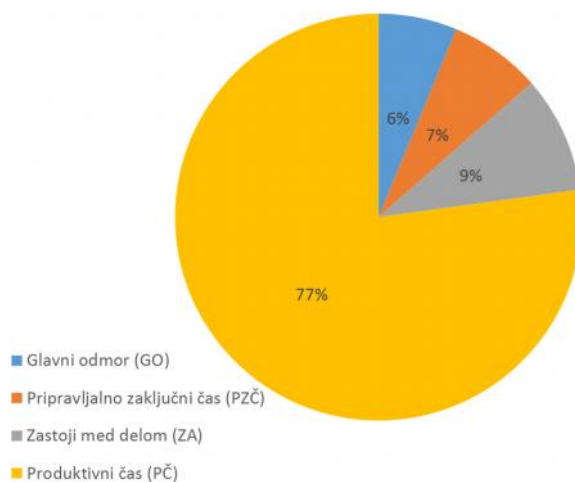


**Strojnikovih ocen prevoznih razdalj ni mogoče uporabiti za izračun povprečnih prevoznih hitrosti ali za določanje učinkov.**



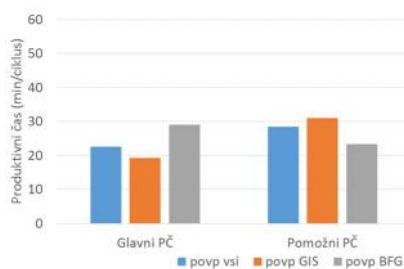
## Ocena strukture delovnega časa (DČ)

$$DČ = PČ + ZA + PZČ + GO$$

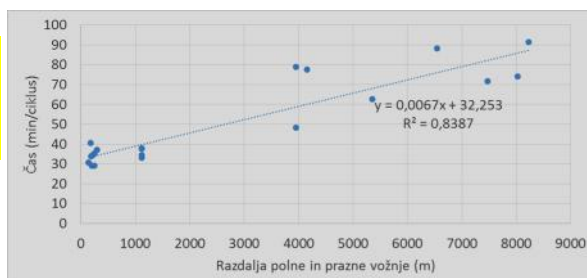


## Rezultati podrobnih meritev – produktivni čas (PČ)

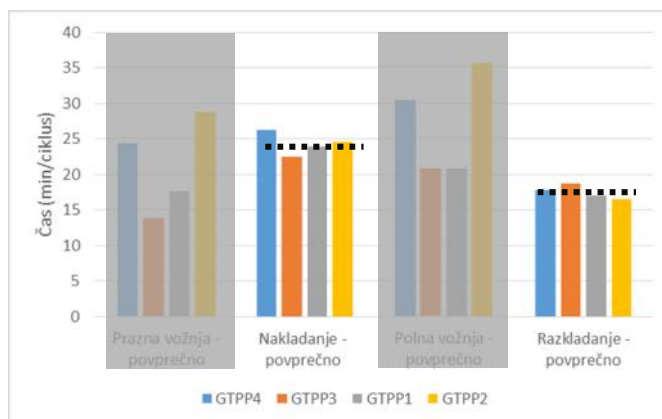
$$PČ = GPČ \text{ (voznja)} + PPČ \text{ (prekladanje)}$$



Če poznamo prevozno razdaljo, lahko v grobem ugotovimo produktivni čas ciklusa.

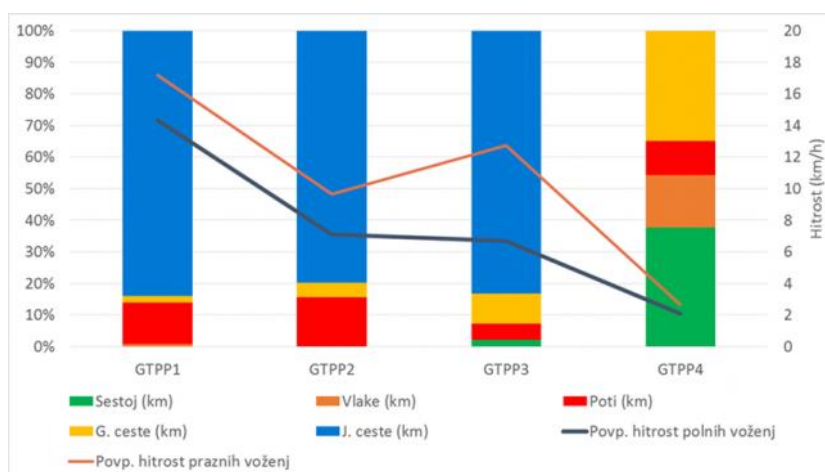


## Rezultati evidenčnih meritev – povprečni PPČ



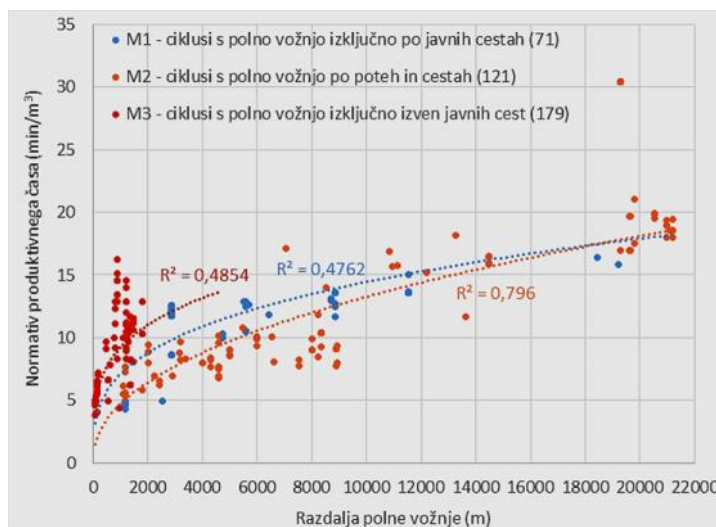
Obravnavane GTPP so z vidika povprečnega pomožnega produktivnega časa (PPČ) homogene.

## Rezultati evidenčnih meritev – povprečna hitrost vožnje



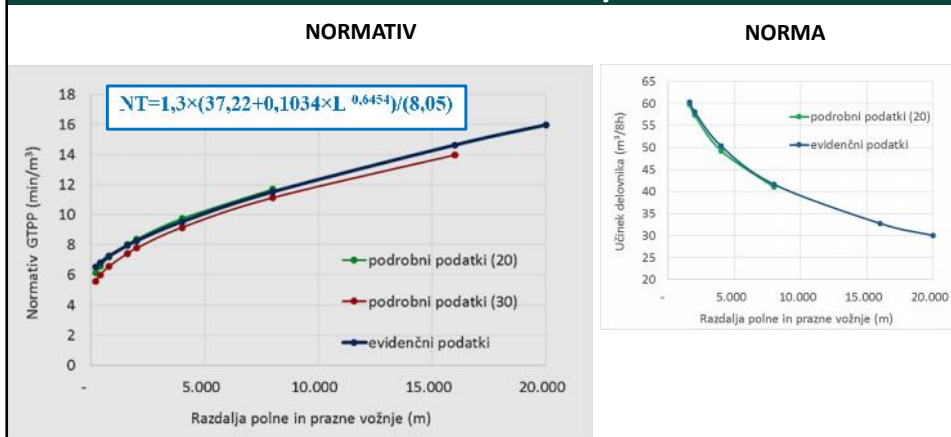
Obravnavane GTPP predstavljajo z vidika povprečnih hitrosti heterogeno skupino.

## Modeli produktivnega časa (vsi evidenčni podatki)



Različni načini uporabe GTPP imajo bistveno različno storilnost. Glede na razpoložljive podatke, smo se omejili na določanje modela storilnosti za **8t GTPP za vožnjo po poteh in cestah**.

## Določitev modela storilnosti za 8t GTPP/cesta

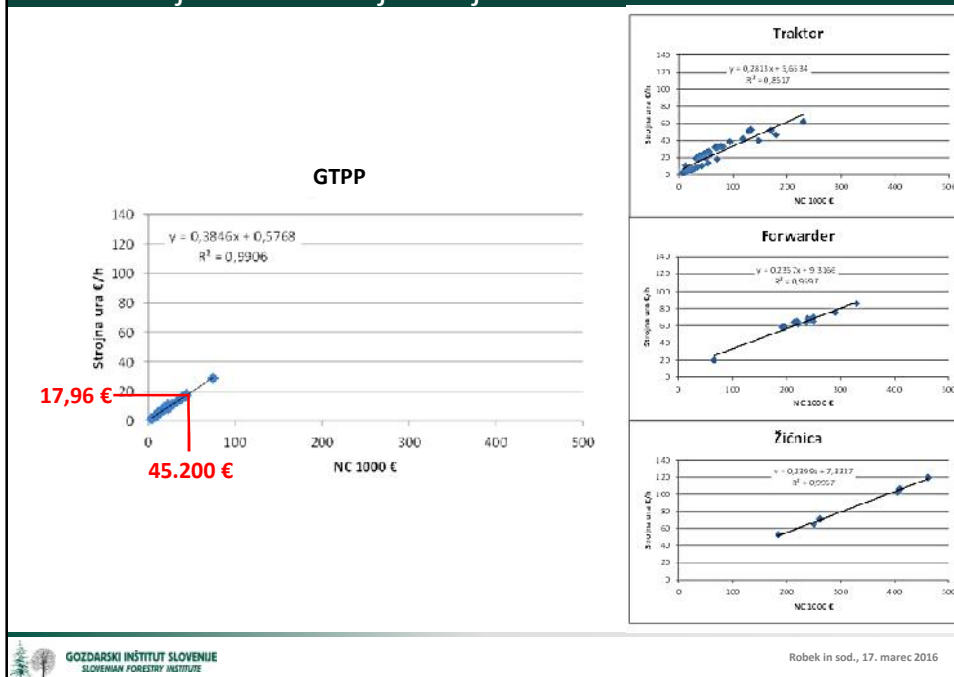


Model storilnosti velja za obravnavano sestavo in rabo GTPP.

## Podrobna kalkulacija strojne ure za 8t GTPP/cesta

Vhod kalkulacije	Splošni podatki				Konkretni pod.	
	Fronta	Gozd	Cesta	Gozd in cesta	GTPP2	GTPP1
Nabavna cena traktorja	€		45.580		50.000	32.000
Nabavna cena GTPP in dvigala	€		28.000		38.000	13.200
Skupaj	€		73.589		88.000	45.200
Nosilnost	t		8		8	8
Kličnik vzdrževanja	% nab. cene	1,0	0,7	0,65	0,85	0,80
Kličnik zavarovanja	% nab. cene	3	3	3	3	3
Obrestna mera	% nab. cene	6	6	6	6	6
Opisna vrednost	% nab. cene	10	10	10	10	10
Doba zastaranja	Lat	10,5	10,5	10,5		
Amortizacijska doba	Lat	5	8	6,5	6,5	6,5
Letno obratovalnih ur	o.u.	1175	1175	1175	964	964
Razmerje obratovalne ure/delovne ure	-	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Zivljenska doba	o.u.	6000	8000	7000	6000	8000
Letna izkoriščenost	%	30	60	90	30	35
Pnevmatike-garnitura traktor	€	1600	1800	1700	1500	7000
Pnevmatike-garnitura polprikolica	€	1200	1200	1200	1200	1200
Razdalje polne vožnje	Km	0 - 1 km	1 - 40 km	0 - 40 km	0 - 1 km	1 - 20 km

## Poenostavljena kalkulacija strojne ure za 8t GTPP/cesta



## Kalkulacija stroškov delavca (strojnik 8t GTPP)

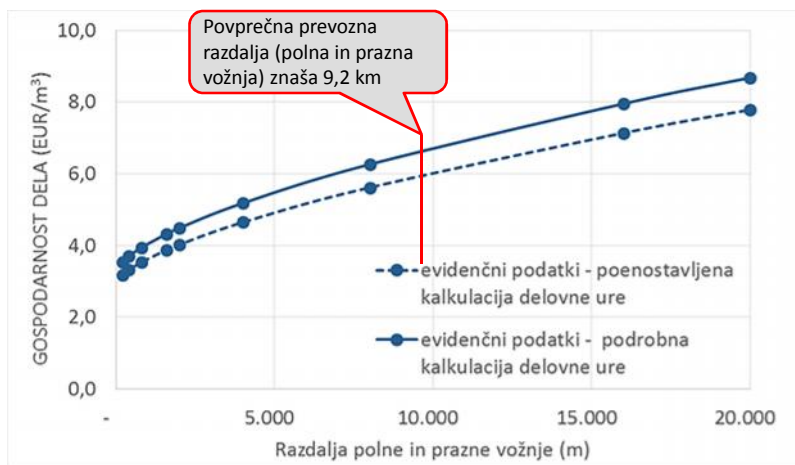
- Normiran s.p., organizacijska oblika I+0.
- Upoštevali kolektivno pogodbo za gozdarstvo (IV. tarifni razred in jo povečali za 15%) in predpisane pogoje VZD.
- Upoštevali letno izkoriščenost (1272 efektivnih ur).

Postavka	Enota	Vrednost postavke €
<b>Bruto plača</b>	€/leto	<b>12.930,40</b>
Prisp. zavarovanca za PIZ	€/leto	2.004,21
Prisp. zavarovanca za ZZ	€/leto	822,37
Prisp. zavarovanca za zaposl.	€/leto	18,10
Prisp. zavarovanca za starš. var.	€/leto	12,93
<b>Skupaj prispevki sp</b>	€/leto	<b>2.857,62</b>
Neto plača	€/leto	10.072,78
<b>Plače in prispevki delodajalca</b>	€/leto	<b>2.081,79</b>
<b>Materialni stroški, varnost</b>	€/leto	<b>2.894,08</b>
<b>Poslovanje</b>	€/leto	<b>1.340,00</b>
<b>Dohodnina</b>	€/leto	<b>800,00</b>
<b>Stroški = dohodek</b>	€/leto	<b>20.046,27</b>
<b>Efektivne ure</b>	h/leto	<b>1.272</b>
<b>Urna postavka efektivne ure</b>	€/h	<b>15,76</b>

## Kalkulacija delovne ure 8t GTPP

Tehnologija oz. izvajalec	Delovna ura		Strojna ura	
	Povprečje Hitra metoda €/h	Povprečje Podrobna kalkulacija €/h	Povprečje Hitra metoda €/h	Povprečje Podrobna kalkulacija €/h
CESTA	37,45	30,85	28,92	20,11
GOZD	37,45	39,89	28,92	32,17
GOZD- CESTA	37,45	37,04	28,92	28,37
<b>GTPP1</b>	<b>29,23</b>	<b>32,58</b>	<b>17,96</b>	<b>22,42</b>

## Izračuni gospodarnosti za 8t GTPP/cesta



Izračun velja za obravnavano sestavo in rabo GTPP ter opredeljene vhodne parametre.

## Zaključki usmerjene študije GTPP

1. S kombiniranjem metod evidenčnega in podrobnega študija časa smo racionalizirali določitev modela storilnosti 8t GTPP ter ustvarili pogoje za praktično izračunavanje storilnosti primerljivih GTPP v podobnih razmerah.
2. Izračunana gospodarnost za 8t GTPP/cesta (6,5 €/m<sup>3</sup>) je blizu tržni ceni SK Bled in primerljiva s stroškom primerljive GTPP na demonstraciji AUSTROFOMA 2015 (6,2 €/m<sup>3</sup>).
3. Za verodostojen izračun gospodarnosti GTPP je bistvena transparentnost vhodnih podatkov in predpostavk ter skladnost izračuna storilnosti in stroškov.
4. V naslednjih 5-7 letih pričakujemo v Sloveniji največjo rast števila 9-15t GTPP opremljenih za vožnjo po grajenih prometnicah. Zanj ugotovljen model storilnosti in izračun gospodarnosti ne veljata.

## Prihodnost študija dela na GIS

1. Novi deležniki in nova organiziranost gozdarstva so nove priložnosti za razvoj študija dela pri nas.
2. Pripravljanje podlag za državne normative bodo nadomestile usmerjene študije gospodarnosti za določene načine in pogoje dela.
3. GIS razpolaga z opremo in znanjem za kompetentno in neodvisno izvajanje razvojno-raziskovalnih nalog pri študiju dela za javni in zasebni sektor.
4. **Z vidika javnega interesa** bodo naš fokus študije novih ali izpopolnjenih procesov, ki vključujejo zakonske omejitve.
5. **Za potrebe gospodarstva** lahko izvajamo usmerjene študije gospodarnosti za izboljšanje storitev/procesov ter presoje gospodarnosti alternativnih procesov v primerljivih pogojih.



IZZIVI GOZDNE TEHNIKE 2016 – Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 17.marec 2016

## NOVI PRISTOPI PRI UGOTAVLJANJU STROŠKOV GOZDARSKIH STORITEV - PRIMER GOZDARSKIH TRAKTORSKIH POLPRIKOLIC

Robert Robek, Jaka Klun, Mitja Piškur, Boštjan Košir

**HVALA ZA POZORNOST**

