



Ergonomska pogodnost i ekonomska isplativost primjene akumulatorske motorne pile i akumulatorskih škara u radovima njege i čišćenja sastojina hrasta lužnjaka

Marin Bačić, mag. ing. silv.



Uvod

- Mehaniziranje radova njege i čišćenja?
- Konvencionalne metode njege i čišćenja
- Upotreba kosira u njezi i motorne pile lančanice u čišćenju
- Fizički naporan rad koji se odvija u teškim radnim uvjetima (visoka temperatura, gusto raslinje, insekti)



Problematika

- **Brojni problemi:**
- Nedostatak adekvatne radne snage
- Upitna kvaliteta odrađenog posla
- Ozljede na radu → porast broja invalida rada
- Zabrane medicine rada
- Kašnjenje sa izvršenjem planova



Konvencionalne metode rada

- Njega kosirom



- Čišćenje motornom pilom





Rad sa kosirom





Rad sa motornom pilom MS 261





Dnevne norme

- Njega kosirom
- Približno 1000 m²/dan ili 6 ploha
- Čišćenje motornom pilom
- Približno 2500 m²/dan ili 15 ploha





Novi alati u uzgojnim radovima



Model škara	Zanon Tiger ZT 40	Stihl ASA 85
Model akumulatora	Drive 600 S Li-ion	AP 300 Li-ion
Model punjača	Standardni punjač	AL 500
Masa škara	0,85 kg	0,98 kg
Masa akumulatora	2,3 kg	1,7 kg
Napon	50,4 V	36 V
Snaga akumulatora	292 Wh	227 Wh
Vrijeme punjenja	6 h	35 min
Deklarirano max trajanje akumulatora	16 h	12 h
Max debljina rezanja	40 mm	45 mm
Razina zvučnog tlaka	do 60 dBA	do 70 dBA
Razina vibracija	do 2,5 m/s ²	do 2,5 m/s ²
Cijena škara	8.500 kn ¹	11.875 kn
Cijena akumulatora	6.500 kn ²	1.875 kn
Cijena punjača	U cijeni	1.187,50 kn
Ukupna cijena	12.100 kn ³	14.937,50 kn

1 – cijena škara Tiger ZT 40 i produžene palice AS-100 u vrijednosti od 1800 kn u zasebnoj prodaji

2 – cijena akumulatora Drive 600 S i kabela za spajanje sa škarama u vrijednosti od 1200 kn u zasebnoj prodaji

3 – cijena uključuje komplet od škara Tiger ZT 40, akumulatora Drive 600 S i kabela, te produžene palice AS-100



Rad Tiger ZT - 40





Rad ASA 85





Novi alati u uzgojnim radovima



Model pile	Stihl MSA 200 C-BQ	Stihl MS 261
Model akumulatora	AR 900 Li-ion	/
Model punjača	AL 500	/
Masa pile	3,3 kg	5,2 kg
Masa akumulatora	7,1 kg	/
Napon	36 V	/
Snaga akumulatora	891 Wh	/
Deklarirano max vrijeme trajanja akumulatora	160 min	/
Vrijeme punjenja	130 min	/
Radni obujam	/	50,2 cm ³
Snaga pile	/	2,9 kW
Zapremnina rezervoara goriva	/	500 cm ³
Duljina vodilice	30 cm	37 cm
Razina zvučnog tlaka	84 dBA	104 dBA
Razina vibracija lijevo/desno	4,5 m/s ² / 4 m/s ²	3,5 m/s ² / 3,5 m/s ²
Tip lanca	Picco Micro 3 (PM3)	Rapid Super (RS)
Korak lanca	¼ inča	.325 inča
Zapremnina rezervoara ulja	210 cm ³	270 cm ³
Cijena pile	3.187,00 kn	6.187,50 kn
Cijena akumulatora	8.375 kn	/
Cijena punjača	1.187,50 kn	/
Ukupna cijena	12.749,50 kn	6.187,50 kn



Rad sa akumulatorskom pilom MSA 200 C-BQ





Prikupljeni parametri

- Puls radnika
- Videosnimak
- Efektivno vrijeme
- Broj rezova/zamaha
- Potrošenost baterije
- Utrošak goriva i maziva
- Razina vibracija





Fizičko opterećenje radnika u radovima njege

Tip alata	Prosječni puls	Maksimalni puls
Zanon Tiger ZT - 40	121	143
Stihl ASA 85	124	149
Kosir	124	161

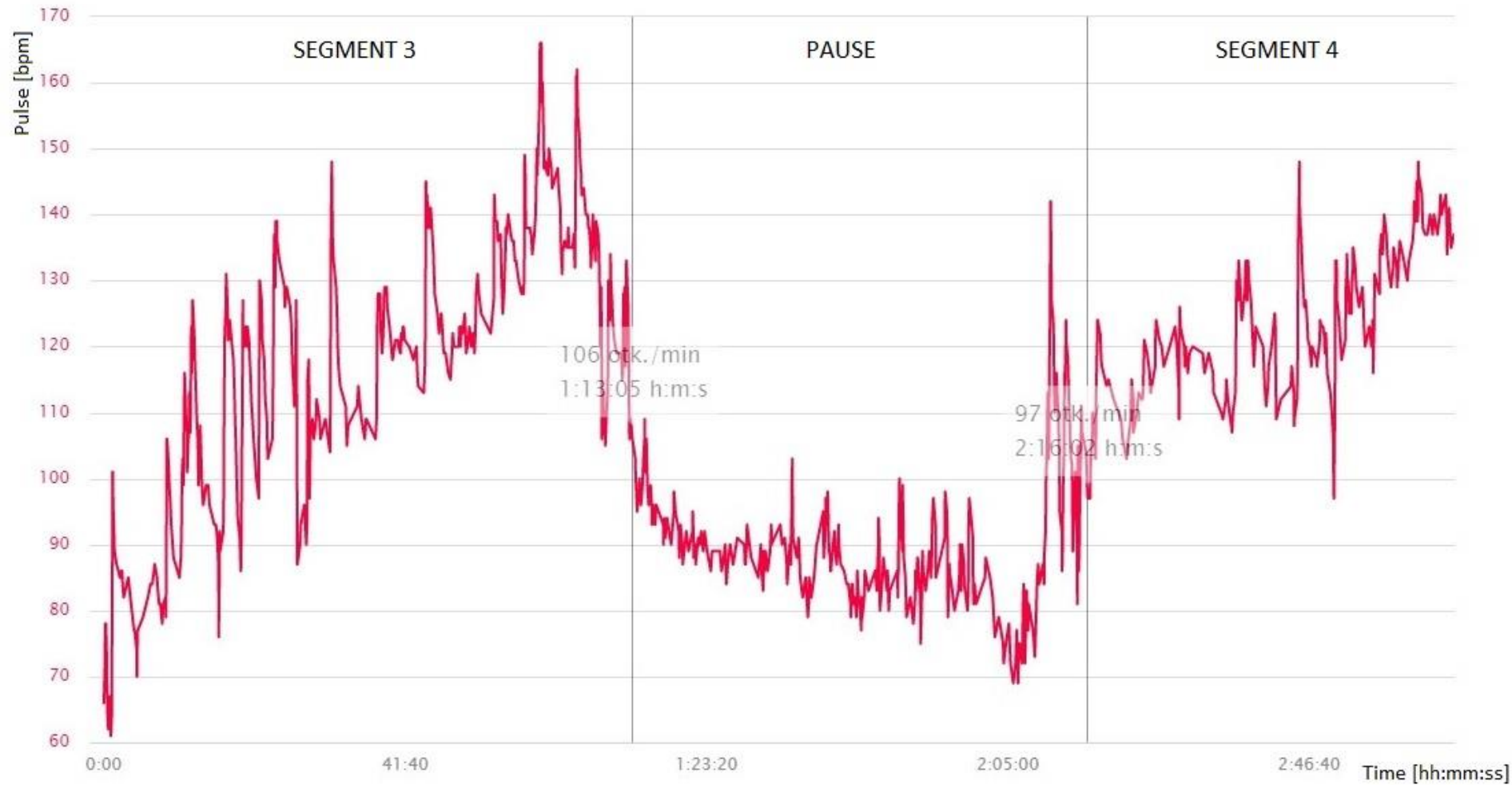


Dinamika promjene pulsa – akumulatorske škare





Dinamika promjene pulsa – kosir



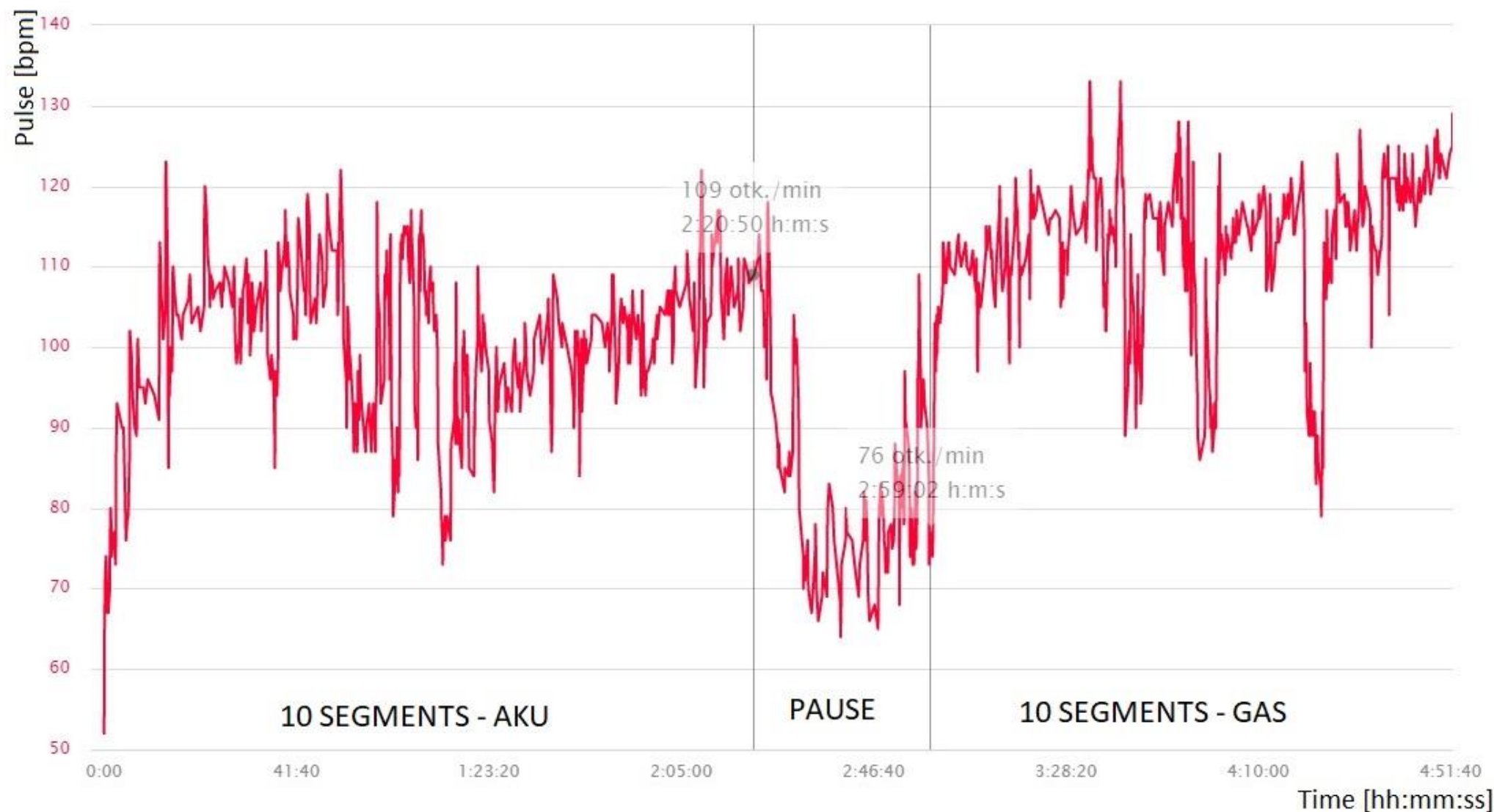


Fizičko opterećenje radnika u radovima čišćenja

Tip motorne pile	Prosječni puls	Maksimalni puls
Stihl MSA 200 C-BQ	108	129
Stihl MS 261	118	130



Dinamika promjene pulsa – akumulatorska i benzinska pila





Dinamika promjene pulsa – akumulatorska i benzinska pila





Vibracije na sustavu šaka - ruka



HAND-ARM VIBRATION EXPOSURE CALCULATOR

Version 4.3 January 2014

Tool or process name	Vibration magnitude m/s ² r.m.s.	Exposure points per hour	Time to reach EAV 2.5 m/s ² A (8)		Time to reach ELV 5 m/s ² A (8)		Exposure duration		Partial exposure m/s ² A (8)	Partial exposure points
			hours	minutes	hours	minutes	hours	minutes		
Benzin - prednja	4,166	35	2	53	11	31	4		2,9	139
Aku - prednja	3,083	19	5	16	21	3	4		2,2	76
Benzin - stražnja	3,46	24	4	11	16	42	4		2,4	96
Aku - stražnja	2,752	15	6	36	>24		4		1,9	61
Tool or process 5										
Tool or process 6										



Učinkovitost radova njege

Tip alata	Ef. vrijeme [min]	N rezova	Rez/min	Prosječni N rezova po plohi	Ef. vrijeme potrebno za prosječnu plohu
Tiger ZT-40	96:20	1409	14,5	1025	70:42
ASA 85	41:00	855	20,7		49:31
Kosir	61:46	1519	24,3	1519	62:29



Učinkovitost radova čišćenja

Tip motorne pile	Ef. vrijeme [min]	N rezova	Rez/min	Prosječni N rezova po plohi	Ef. vrijeme potrebno za prosječnu plohu
MSA 200 C-BQ	13:00	99	7,5	91	12:05
MS 261	8:31	84	9,8		9:15

Troškovi rada akumulatorskih škara

Tip akumulatorskih škara	Norma [N ploha]	Projekcija broja rezova za normu	Projekcija broja ploha za puni kapacitet akumulatora	Energija utrošena na punjenje akumulatora	Trošak energenta po danu
Tiger ZT-40	6	6151	13,74	2,88 kWh	1,44 kn/dan
ASA 85			9,38	0,33 kWh	0,33 kn/dan



Troškovi rada motornih pila

Tip motorne pile	Norma [N ploha]	Projekcija broja rezova za normu	Projekcija broja ploha za puni kapacitet akumulatora/rezervoara	Energija potrebna za izvršenje norme	Energija utrošena na punjenje akumulatora	Novčani trošak energenta po danu	Utrošak ulja za normu	Novčani trošak ulja po danu	Ukupan novčani trošak po danu
MSA 200 C-BQ	15	1359	21	0,637 kWh	1,24 kWh	1,24 kn/dan	0,9 l	13,5 kn/dan	14,74 kn/dan
MS 261			3,4	2,23 l	/	21,19 kn/dan	1,2 l	18 kn/dan	39,19 kn/dan



Zaključci

- Manje fizičko opterećenje
- Eliminirani udarci (aku škare)
- Kraće ef. vrijeme rada po segmentu (aku škare)
- Manje razine vibracija (aku pila)
- Manji troškovi rada
- Viša motivacija
- Cijena?



VS



€



VS





Hvala na pažnji!

Pitanja?