

# STANOVENIE PRODUKTÍVNYCH VÝKONNOSTÍ ŽACÍCH STROJOV V RÔZNYCH PODMIENKACH

## DETERMINATION OF PRODUCTIVE PERFORMANCE OF LAWN MOWERS ON DIFFERENT CONDITIONS

V. Mašán, P. Zemánek, P. Burg  
Zahradnická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

### Abstract

In evaluating the performance of lawn machines, we have considered the effects of terrain segmentation and steepness in the locality, the lawn character and parameters of the growths as well as the technical condition of machinery. The processed results then became the basis for the calculation of coefficients expressing the effect of each monitored factor on the performance of a given type of machine. Developed methods for 5-level evaluation of growths represent an original way of assessment of diverse factors on the performance of the machines by quantifying them. The identified coefficients permit to evaluate the effects of selected factors under real-area conditions and determine the actually achieved performance of machines.

**Keywords:** machinery performance, maintenance factors, lawn machines

### ÚVOD

Vývojom rozsahu plôch, počtom realizovaných zásahov i náročnosťou operácií je oblasť zakladania a údržby zelene predurčená k zvyšujúcemu sa uplatneniu mechanizácie, ktorá zlepšuje produktivitu práce (ZEMÁNEK, BURG, 2006). V rámci plôch zelene je trávnik jedným z najdôležitejších prvkov sadovníckych úprav parkov, záhrad, rekreačných a ďalších plôch. Travníky tvoria až 77 % všetkých plôch zelene (ŠIMEK, 2002 a 2006; NIESEL, BRELOER, 2006). Jednotlivé typy trávnikov doplnené o funkčné využitie uvádza ČSN 83 9031. Podľa zistení ŠIMKA (2002), väčšina trávnatých plôch nezodpovedá uvedeným štandardom a sám autor označuje tieto plochy ako trávnik neštandard.

Údržba trávniku predstavuje ucelený súbor operácií, pri ktorých sa trávnik udržiava v požadovanom estetickom vzhľade a v biologicky aktívnom stave, tak aby plnil všetky požiadavky naň kladené. Najdôležitejšou a najpočetnejšou operáciou je kosenie. Z hľadiska potreby času a energie predstavuje kosenie najvýznamnejšiu položku, cca 40–45 % všetkých prác údržby trávniku (HRABĚ, 2009).

Podľa druhu trávniku a tomu odpovedajúcej intenzite údržby sa kosba vykonáva 2–20 krát za rok. V komunálnej oblasti a oblasti súkromných záhrad sa najčastejšie využívajú žacie stroje v podobe trávnikov malotraktorov a riderov, na menších plochách ručne vedené žacie stroje. Ďalej sa využívajú mulčovače, prípadne cepové žacie stroje, ktoré sú v súčasnom období čoraz častejšie nasadzované i na údržbu komunálnych trávnatých plôch (BETHGE, 2005).

Podľa ŠIMKA (2002) rozhoduje o ekonomike údržby správne zostavená technológia údržby vegetačných prvkov i použitie správne dimenzovaných

mechanizačných prostriedkov. Racionálnym usporiadaním mestskej zelene vo vzťahu k údržbe a následnou úsporou finančných prostriedkov sa zaoberá celá rada autorov (napr.: SCHMIDT, 1996 a 1997; HRABĚ, 2009; CAGAŠ, 2011; FATKA, 2011), ktorí sa snažia identifikovať faktory ovplyvňujúce efektivitu údržby.

Cieľom práce je analyzovať vybrané faktory, ktoré ovplyvňujú výkonnosť vybraných žacích strojov využívaných pri údržbe trávnikov v komunálnej oblasti.

### METODIKA

Boli sledované faktory, pri ktorých sa predpokladal najvyšší vplyv na prevádzku mechanizácie a to svahovitosť terénu, členitosť pozemku, charakter porastu (veľkostné a kvalitatívne parametre koseného porastu) a technický stav stroja. Pri hodnotení sa vychádzalo z hypotézy, že každé zhoršenie práce stroja vplyvom konkrétneho faktora sa prejaví navýšením spotreby času pre vykonanie rovnakého množstva práce oproti optimálnym podmienkam pri dodržaní stanovenej kvality práce. Ďalším predpokladom bolo, že každý faktor sa prejavuje rôzne u rôznych strojov.

Sledovanou operáciou bolo kosenie trávnikov samo jazdnými i ručne vedenými rotačnými žacími strojmi, rôznych kategórií. Stroje boli sledované v bežných prevádzkových podmienkach s ohľadom na využiteľnosť výsledkov v oblasti profesionálnej údržby zelene.

Pre hodnotenie exploatačných ukazovateľov boli využité časové snímky (ČSN 47 0120), z ktorých boli následne vypočítané dosahované produktívne

výkonnosti  $W_{04}$  ( $ha \cdot h^{-1}$ ) jednotlivých strojov pri rozdielnych podmienkach. Vo výslednej výkonnosti žacích strojov sú zahrnuté časy pre vyprázdenie na miesta výsyvu trávy i čas pre vyprázdenie zberného koša, doplnenie pohonných hmôt, odstránenie prekážok pre kosenie a pod.. Nie sú zahrnuté časy, ktoré nesúvisia s vplyvom faktora ako čas transportu, nastavenie a prvé uvedenie stroja do prevádzky a eventuálne odstránenie porúch.

Výkonnosti strojov ( ${}_xW_{04}$ ) boli stanovené zo vzťahu:

$${}_xW_{04} = \frac{S}{{}_xT_{04}} \quad (ha \cdot h^{-1}) \quad (1)$$

kde:

${}_xW_{04}$  – výkonnosť sledovaného stroja pri vplyve x-tého stupňa faktora

S – množstvo vykonanej práce u sledovanej operácie (ha)

${}_xT_{04}$  – čas (produktívny) na vykonanie operácie pri vplyve x-tého stupňa faktora zistený z časových snímkov (h)

Obecne je vplyv faktora stanovený hodnotou koeficientu, ktorý je získaný podielom výkonnosti ovplyvnenej sledovaným faktorom a výkonnosti v ideálnych podmienkach. Ako kontrola bola zvolená vždy optimálna varianta k danému faktoru, napr. pre faktor svahovitosti terénu sa jednalo o kosenie na rovinatej ploche. Táto optimálna varianta je vždy uvedená v tabuľkách koeficientov ako prvá (stupeň 1) s hodnotou koeficientu 1,00. Kontrola bola vyhodnotená pre každý z použitých strojov samostatne. Každý ďalší stupeň (2 až 5) predstavoval postupné zhoršenie podmienok vplyvom sledovaného faktora.

Pre konkrétny faktor bol stupeň miery vplyvu hodnotený pomocou koeficientu vplyvu daného faktora (obecne  $K_n$ ) na základe vzťahu:

$$K_n = \frac{{}_xW_{04}}{W_{04}} \quad (-) \quad (2)$$

kde:

${}_xW_{04}$  – skutočná výkonnosť stroja pri vplyve x-tého stupňa faktora ( $ha \cdot h^{-1}$ )

$W_{04}$  – výkonnosť (produktívna) rovnakého stroja v ideálnych podmienkach ( $ha \cdot h^{-1}$ )

Sledovania prebiehali v 3 opakovaniach pre každý stupeň faktora. V štatistickom vyhodnení boli využité korelačné analýzy a získané lineárne závislosti. Z nich bol odvodený koeficient pre každý

stupeň konkrétneho faktora a pre každý stroj. Výsledný koeficient je priemerom získaných hodnôt.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

### Svahovitost'

Svahovitost' pozemku vo vyšších stupňoch ovplyvňuje stabilitu stroja, sklz kolies a stroja po svahu, komfort obsluhy i potrebu precíznejšieho dokášania plôch na ktorých prechádza svah do roviny, čím dochádza k zníženiu výkonnosti. Rozdelenie svahovitosti pozemku uvádza Tab.1 a zohľadňuje svahovitost' plôch v oblasti údržby zelene podľa autorov ZEMÁNEK, BURG (2008), PASTOREK, SYROVÝ (2009), STONAWSKÁ (2010).

Pri porovnaní výsledkov (Tab.1) strojov HONDA HRX 537 a VIKING MB 448 T s ďalšími je zrejme, že pri ručne vedených strojoch nenastávalo výrazné zníženie výkonnosti so zvyšujúcim sa stupňom svahovitosti terénu. Je to spôsobené nižšou hmotnosťou a lepšou možnosťou navádzania stroja. Zníženie výkonnosti žacích strojov na svahu stupňa 3 až 5 bolo spôsobené horšou stabilitou stroja, preklzom kolies, ktorých dezén (tzv. trávnikový) nie je určený na takéto svahy a zvýšenými nárokmi na výkon motoru. Nezistil sa prípad, pri ktorom by boli stroje na hranici svojej bočnej stability a obsluha bola nútená voliť nižšiu jazdovú rýchlosť, ako uvádza SYROVÝ (2008).

Z hľadiska výsledných hodnôt vytvorených koeficientov, je možné ich porovnať s výsledkami ďalších autorov. SYROVÝ (2008), uvádza, že vplyv svahovitosti pozemku na exploatačné, energetické a ekonomické ukazovatele sa prejavuje predovšetkým na sklonoch vyšších ako  $10^\circ$ . V bežnej komunálnej oblasti je výskyt takýchto plôch skôr ojedinelý a stroje sa pohybujú väčšinou na rovine, prípadne len na miernom svahu do  $8,5^\circ$  (15,0 %) (HANDLER, WIPPL, 2004). Výsledky sledovaní ukazujú výraznejší vplyv od sklonu  $9,0^\circ$ . Vplyv sklonu  $12,0^\circ$  (limitná hodnota pre bežnú techniku) vykazuje koeficient zníženia výkonnosti 0,76. Vplyv mierného svahu do  $8,5^\circ$  (15,0 %) vykazuje koeficient zníženia výkonnosti 0,93.

### Členitosť pozemku

Členitejšie pozemky znižujú výkonnosť žacích strojov problematickejším rozvrhnutím optimálnych jazdov mechanizácie obsluhou i potrebou dokášania menších nepokosených plôch. Rozdelenie členitosti pozemku, ktorú uvádza Tab.2. zohľadňuje kategorizáciu pre trávnaté plochy od viacerých autorov napr. ZEMÁNEK, BURG (2008), HRABĚ (2009), PASTOREK, SYROVÝ (2009).

Tab.1: Hodnoty koeficientov pre jednotlivé stroje a stupne svahovitosti

Stupeň	Svah (°)	Svah (%)	Sledovaný stroj						Priemer	Koeficient svahovitosti (K <sub>ZS</sub> )
			KUBOTA G 23 H	ISEKI SXG 323HL	HONDA HRX 537	ETESIA H100 DBPHP	STARJET AJ102-22H	VIKING MB 448 T		
			Koeficient vplyvu svahovitosti terénu - K <sub>ZS</sub> (-)							
1	0,0–5,7	0,0–10,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	5,8–8,5	10,1–15,0	0,94	0,92	0,94	0,92	0,91	0,93	0,93	0,93
3	8,6–11,4	15,1–20,0	0,84	0,84	0,84	0,84	0,86	0,85	0,85	0,85
4	11,5–14,4	20,1–25,0	0,76	0,76	0,76	0,76	0,75	0,75	0,76	0,76

Pri porovnaní dosahovaných výkonností s pracovným záberom žacích strojov (Tab.2) je patrný vplyv širšieho pracovného záberu na zníženie výkonnosti najmä pri členitejšom pozemku (najširší pracovný záber má stroj ISEKI SXG 323HL).

Výrazný vplyv na zníženie výkonnosti malo dokášané malých plôch, ktoré vznikli pri kopírovaní nerovných okrajov trávniku a ku ktorým sa musela obsluha opakovane vracat'. Komplikovaná členitosť zaťažovala obsluhu i nemožnosťou optimálneho rozvrhnutia kosenej plochy. Na zníženie výkonnosti mali vplyv i dlhšie odvozové trasy, ktoré v členitom prostredí neboli priame a pri ktorých musela obsluha obchádzať nepokosené časti trávniku.

Rozdiely v rámci techniky boli minimálne nakoľko technické špecifikácie (rozchod, rázvor, polomer otáčania, pracovný záber a pod.) boli podobné. Ručne vedené stroje vykazovali lepšiu možnosť navádzania v najčlenitejšom teréne a umožňovali obsluhu lepšie dokášané. Na rovnejších úsekoch ale vykazovali nižšiu výkonnosť vplyvom nižšej pojazdovej rýchlosti. V komunálnej oblasti je najčastejšie riešeným faktor členitosti pozemku. CELJAK (2012, 2014) vo svojich prácach popisuje súčiniteľ časového využitia stroja, ktorý je udávaný v rozmedzí 0,65–0,90 a súvisí s pracovnými a nepracovnými pojazdami mechanizácie ovplyvnenými členitosťou pozemku. Výsledky sledovaní uvádzajú hodnoty koeficientu členitosti pozemku v rozmedzí 1,00–0,52, čo veľmi dobre odpovedá výsledkom spomenutého autora. Naopak SYROVÝ (2008) uvádza súčiniteľ otáčania v rozmedzí 0,80–0,95. Tento koeficient reaguje na členitosť pozemku, prekážky v dráhe jazdy a pod. Rozdiely v porovnaní s výsledkami meraní sú spôsobené skutočnosťou, že autor hodnotil vplyv členitosti pozemku na trvalých trávnych porastoch, ktoré sú charakteristické nižšou členitosťou, väčšími a ucelenými plochami.

### **Charakter porastu**

Charakter porastu zohľadňuje pravidelnosť predchádzajúcej údržby (prerastenosť trávy, výskyt drevnatejúcich burín, výskyt nezobieranej trávnej hmoty z predošlého kosenia a pod.), i kvalitu založenia trávniku (nerovnosti terénu, možný výskyt cudzorodých prímiesi). Rozdelenie charakteru porastu v Tab.3. zohľadňuje aj výsledky meraní údržby trávnatých plôch autorov CELJAK, ŠÍSTKOVÁ (2013). Pri porovnaní stroja HONDA HRX 537 (Tab.3) s ďalšími je možné potvrdiť, že s horšími podmienkami porastu sa lepšie vyrovnávajú stroje ručne vedené a stroje užšieho záberu.

Zhoršený charakter porastu sa výraznejšie prejavil u poloprofesionálnych variant trávnikových

malotraktorov. Dôvodom môže byť výkonová rezerva profesionálnych variant osadených výkonnejším motorom pri vhodnom pracovnom zábere i lepšie konštrukčné prevedenie napr. tvarovanie žacieho bubna a vyhladzovacieho otvoru TANASIĆ et al. (2008).

Faktor charakteru porastu, je v praxi výrazne ovplyvnený kvalitou založenia trávniku, ale najmä pravidelnosť údržby. Koeficienty vplyvu tohto faktoru zistené v sledovaní dosahujú hodnôt v rozmedzí 1,00–0,41. CELJAK, ŠÍSTKOVÁ (2013) uvádzajú vplyv charakteru porastu odvodený od produkcie trávnej hmoty v rozsahu 2,8–4,6 t.ha<sup>-1</sup>, čo pri percentuálnom prepočte predstavuje hodnotu koeficientu 1,00–0,61. Rozdiely môžu byť spôsobené termínom meraní autorov, ktorý neuvádzajú a ktorý môže najmä v letných mesiacoch, pozitívne ovplyvňovať produkciu trávnej hmoty.

### **Technický stav stroja**

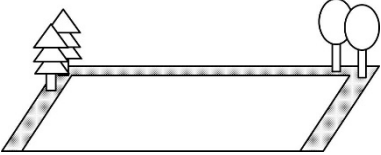
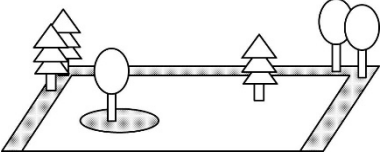
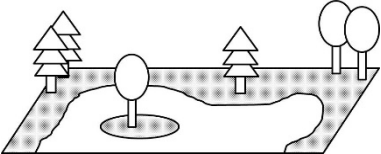
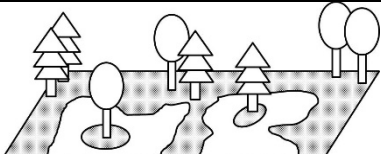
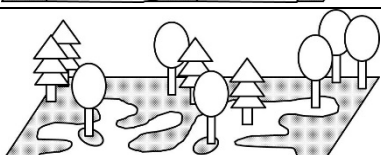
Kvalita a pravidelnosť servisných zásahov, pred- alebo posezónnej údržby i rýchlosť odstránenia porúch v priebehu práce, najmä ale amortizácia ovplyvňujú výkonnosť žacích strojov. Problematiku vplyvu technického stavu stroja čiastočne zhodnotili autori CELJAK, ŠÍSTKOVÁ (2013), od ktorých je odvodené rozdelenie technického stavu stroja v Tab.4.

Pre zhodnotenie vplyvu faktora opotrebenia stroja sa podarilo porovnať stroje rovnakého typu v rôznom štádiu životnosti (HONDA HRX 537 nový a tri roky plne využívaný stroj) a s rôznym rokom výroby (STARJET AJ102-22H r.v. 2011 a UJ 102–22 r.v. 2014).

Pri meraniach mal na zníženie kvality práce a zníženie výkonnosti väčší vplyv technický stav noža (kvalita a celistosť ostria, celistosť strižných poistiek). Zistenie je významné najmä pri porovnaní nákladov na odstránenie zlého technického stavu noža (naostrenie, výmena strižných poistiek, alebo celého noža) v porovnaní so servisom malotraktora (motorová jednotka, pojazd, hydropohon, hnací mechanizmus a pod.). Zníženie výkonnosti bolo v niektorých prípadoch spôsobené i nedostatočnou dokončovacou starostlivosťou. Najmä sa jednalo o vyrovnanie povrchu po výkopových prácach, zarovnanie vpustí a technických otvorov na úroveň pôdy a pod.

Pri použití konkrétneho stupňa opotrebenia sa prihliada k technicky viac opotrebovanej časti stroja.

Tab.2: Hodnoty koeficientov pre jednotlivé stroje a členitosti pozemku

Stupeň	Členitosti pozemku (graficky)	Sledovaný stroj					Priemer	Koeficient členitosti pozemku ( $K_{ZČ}$ )
		KUBOTA G 23 H	ISEKI SXG 323HL	HONDA HRX 537	ETESIA H100 DBPHP	STARJET AJ102-22H		
		Koeficient vplyvu členitosti pozemku – $K_{ZČ}$ (-)						
1		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2		0,88	0,90	0,88	0,90	0,86	0,88	0,88
3		0,76	0,76	0,76	0,78	0,75	0,76	0,76
4		0,64	0,64	0,64	0,67	0,65	0,65	0,65
5		0,50	0,50	0,52	0,55	0,55	0,52	0,52

Tab.3: Hodnoty koeficientov pre jednotlivé stroje a stupne charakteru porastu

Stupeň	Charakter porastu	Sledovaný stroj				Priemer	Koeficient charakteru porastu (K <sub>ZC</sub> )
		KUBOTA G 23 H	ISEKI SXG 323HL	HONDA HRX 537	STARJET AJ102-22H		
		Koeficient vplyvu charakteru porastu - K <sub>ZC</sub> (-)					
1	Kosenie pravidelne udrzovaných trávnikov (min. 12x ročne), bez významných nerovností terénu a výskytu drevnatejúcich burín	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	Kosenie nepravidelne udrzovaných trávnikov (min. 8x ročne), bez významných nerovností terénu a výskytu drevnatejúcich burín	0,90	0,86	0,84	0,90	0,87	0,87
3	Kosenie nepravidelne udrzovaných trávnikov (min. 5x ročne), bez významných nerovností terénu a výskytu drevnatejúcich burín	0,76	0,74	0,68	0,73	0,73	0,73
4	Kosenie nepravidelne udrzovaných trávnikov (min. 3x ročne), bez významných nerovností terénu a výskytu drevnatejúcich burín	0,60	0,6	0,48	0,57	0,56	0,56
5	Kosenie nepravidelne udrzovaných trávnikov (min. 2x ročne) s výskytom drevnatejúcich burín, alebo nerovnosťami terénu (významný počet krtičincov, prepadnutý terén a pod.)	0,46	0,44	0,32	0,42	0,41	0,41

Tab.4: Hodnoty koeficientov pre jednotlivé stroje a stupne technického stavu stroja.

Stupeň	Technický stav žacieho stroja	Technický stav žacieho noža	Sledovaný stroj		Priemer	Koeficient technického stavu stroja (K <sub>ZT</sub> )
			HONDA HRX 537	STARJET AJ102-22H a UJ 102-22		
			Koeficient vplyvu technického stavu stroja – K <sub>ZT</sub> (-)			
1	Nový stroj, alebo stroj po generálnej oprave	Nový	1,00	1,00	1,00	1,00
2	Stroj po sezónnom nastavení v prvých dvoch rokoch používania	Mierne otupené ostrie	0,93	0,91	0,92	0,92
3	Stroj v priebehu sezóny v prvých dvoch rokoch používania	Použitý, bez vylomených častí ostria	0,80	0,79	0,79	0,79
4	Viacročný stroj v priebehu sezónneho používania s pravidelnou údržbou	Použitý, otupené ostrie s vylomenými časťami ostria	0,65	0,67	0,66	0,66
5	Viacročný stroj značne opotrebený, s obmedzenými servisnými intervalmi ku koncu sezónneho používania	Značne opotrebený, nevyvážený, odtrhnuté strižné poistky	0,55	0,54	0,54	0,54



## Využitie koeficientov

Využitie koeficientov pre jednotlivé druhy strojov má praktický význam pre predbežné stanovenie výkonnosti na konkrétnom pozemku na základe vyhodnotení stupňa vplyvu každého z faktorov. Aj keď môže byť vyhodnotenie vplyvu faktorov zaťažené istou mierou subjektivity, sú takto zistené predpokladané výkonnosti reálnym podkladom pre plánovanie spotreby času a nákladovosti pri údržbe rozdielnych lokalít popísanými druhmi strojov.

Využitie koeficientov umožňuje stanoviť skutočnú (reálnu) výkonnosť žacích strojov v hodnotenom území (teréne). Táto výkonnosť sa stanoví podľa vzťahu:

$$W_{04} = W_O \cdot K_{ZS} \cdot K_{ZC} \cdot K_{ZC} \cdot K_{ZT} \quad (ha \cdot h^{-1}) \quad (3)$$

$$(W_{07} = W_O' \cdot K_{ZS} \cdot K_{ZC} \cdot K_{ZC} \cdot K_{ZT})$$

kde:

$W_O$  a  $W_O'$  – výkonnosť konkrétneho stroja v ideálnych podmienkach ( $ha \cdot h^{-1}$ )

$K_{ZS}$  – koeficient vplyvu svahovitosti riešeného územia (–)

$K_{ZC}$  – koeficient vplyvu členitosti riešeného územia (–)

$K_{ZC}$  – koeficient vplyvu charakteru porastu v riešenom území (–)

$K_{ZT}$  – koeficient vplyvu technického stavu nasadeného stroja (–)

Pri využití koeficientov je takouto formou možné súčasný vplyv viacerých faktorov vyhodnotiť jednoducho a rýchlo. V rámci manažmentu údržby zelene výsledky vhodne interpretujú rozdielnosť lokalít a rozdielnosť ich nárokov na údržbu. Je tak možná korekcia výkonnosti nasadzovaných strojov pre presnejšie ekonomické kalkulácie cien údržbových prác i nasadenia techniky a personálu. Prax sa tak môže vyhnúť nedostatkom plynúcich zo zlého výberu a prevádzky strojov, či nedostatku financií, ktoré sú základom pre hromadenie problémov spojených s nízkou kvalitou údržby verejnej zelene.

ŠIMEK, ŠTEFL (2014) uvádzajú potrebu poznania štruktúry a druhov nákladov na údržbu, ktorá môže prispieť k racionalizácii údržby a ako východisko pre hospodárne využívanie rozpočtu. Apelujú na prihliadanie k faktorom, ktoré zvyšujú náročnosť údržby, dobu prevádzky strojov a práce pracovníkov. Nie je možné ako meradlo výkonnosti brať v úvahu najvýhodnejší stav a neprihliadať k dynamickému vývoju zelene. Podľa autorov je dôvodom zhoršeného

stavu zelene nekvalitná údržba. Tento stav navyše zhoršuje nedôsledná kontrola zo strany obstarávateľov, či správcov a nekontrolovanie dodržiavania štandardov vykonávaných prác.

## ZÁVĚR

Informácie súvisiace s náročnosťou údržby (spotreby pracovného času) v kombinácii s potrebou pracovnej sily, technickej vybavenosti strojov a odbornej spôsobilosti pracovníkov sa môžu do budúca stať podkladom pre plánovanie údržby založenej na efektívnom využívaní ľudského, technického i ekonomického potenciálu. Výsledky práce umožňujú stanoviť skutočnú (reálnu) výkonnosť žacích strojov v hodnotenom území (teréne).

## LITERATÚRA

- BETHGE, A.: *Kommunale Fahrzeuge-Maschinen-Geraete-Anlagen-Zubehoer*. Villingen: Hermann Kuhn, 2005, 430 p
- CAGAŠ, B.: *Zakládání a ošetřování krajinných trávníků a travnatých ploch veřejné zeleně: certifikovaná metodika*. Vyd. 1. Brno: Svaz zakládání a údržby zeleně, 2011, 65 s. ISBN 978-80-254-9834-7
- CELJAK, I.: Podíl výkonnosti žacího stroje a provozních nákladů. In *Komunální technika*. 2012 6(12):20–23. ISSN 1802-2391
- CELJAK, I.: Výkonnost při údržbě travnatých ploch sečením. In *Komunální technika*. 2014, 8(5):18–21. ISSN 1802-2391
- CELJAK, I., ŠÍSTKOVÁ, M.: Analýza parametrů komunálních žacích strojů. In *Komunální technika*. Vědecká příloha 2013, VII(5):54–57, ISSN 1802-2391
- FATKA, R.: *Systém řízení údržby veřejné zeleně v městské zástavbě průmyslové aglomerace*. Diplomová práce, 2011. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
- HANDLER, F., WIPPL, J.: Special machinery for forage harvesting on steep slopes in alpine regions. In *Book of Abstracts, Part 1 "Engineering the Future"* - AGENG Leuven (Belgium), 2004, 12–16
- HRABĚ, F.: *Trávníky pro zahradu, krajinu a sport*. Olomouc: Petr Baštan, 2009, 335 s. ISBN 978-80-87091-07-4
- NIESEL, A., BRELOER, H.: *Grünflächen-Pflegemanagement: dynamische Pflege von Grün*; 45 Tabellen. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer, 2006, ISBN 3-8001-4948-6



- PASTOREK, Z., SYROVÝ, O.: *Využití techniky a agronomických opatření při obhospodařování travních porostů v podmínkách horských oblastí LFA a svažitých chráněných krajinných oblastí*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2009. ISBN 978-80-86884-50-9.
- SCHMIDT, H.: Pflegekonzepte der verschiedenen Grünflächentypen unter Berücksichtigung der Funktionserfüllung und der Darstellung der ökologischen und ökonomischen Konsequenzen. In *FLL – Symposium Anlage und Pflege von Grünflächen in der Stadt Bonn*. 1996, 7–19 p. ISSN 0948-9770
- SCHMIDT, H.: Rasenpflege im öffentlichen Grün. In *Stadt und Grün*. 1997, 46(9):623–631. ISSN 0948-9770
- ŠIMEK, P.: *Vegetační prvky, udržovací péče a systém zeleně sídla*. Habilitačná práca. MZLU v Brně, 2002, 163 s
- ŠIMEK, P.: Obytné soubory a funkční typy městské zeleně. In *Město-zeleň a bydlení*. Praha: SZKT, 2006, s 10–14. ISBN 80-86950-00-X.
- ŠIMEK, P., ŠTEFL, L.: Kterých nejčastějších omylů se v péči o zeleň dopouštějí obce?. In *Moderní obec*. 2014(7):19–20. ISSN 1211-0507
- STONAWSKÁ, P., KAVKA M., ABRHÁM, Z., TRÁVNÍČEK, Z.: Modelling of Land Slope Rate Impact on Cost of Cultivation Technologies. [Modelování vlivu svahovitosti pozemků na nákladovost pěstebních technologií]. In *Agritech Science*, 2010, 4(1):1–9. ISSN 1802-8942
- SYROVÝ, O.: *Technologické systémy pro obhospodařování travních porostů v podmínkách horských oblastí LFA a svažitých chráněných krajinných oblastí: metodická příručka*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2008, 75 s. ISBN 978-80-86884-41-7
- TANASIĆ, R., BAJKIN, A., TANASIĆ, O., PONJIČAN, O.: Kriterijumi za definisanje travokosilica prema nameni. In *Savremena poljoprivredna tehnika. Cont. Agr. Engng.*, 2008, 34(3-4):188–191, ISSN 0350-2953, Novi Sad
- ZEMÁNEK, P., BURG, P.: Efektivita mechanizačních prostředků při údržbě veřejné zeleně (Efficiency of mechanization for servicing of public greenery). In Salaš, P., Litschmann, T. *Trendy ve veřejné zeleni*. Zahradnická fakulta MZLU, Lednice 19-20.9.2006, s 40–46, ISBN 80-7157-973-4.
- ZEMÁNEK, P., BURG, P.: *Zásady pro zpracování technologických postupů při údržbě TTP v ÚSES: metodika pro praxi. 1. vyd.* V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, 20 s. ISBN 978-80-7375-250-7.

### Abstrakt

Pri hodnotení výkonnosti žacích strojov boli posúdené vplyvy členitosti a svahovitosti lokality, charakteru trávnika i technického stavu strojov. Spracované výsledky sa následne stali základom pre výpočet koeficientov vyjadrujúcich vplyv každého sledovaného faktora na výkonnosť daného typu stroja. Vypracované metódy hodnotenia porastov v 5 stupňoch predstavujú originálny spôsob posudzovania rôznych faktorov na výkonnosť stroja a ich kvantifikáciu. Zistené koeficienty umožňujú v reálnom území vyhodnotiť vplyv vybraných faktorov a stanoviť skutočne dosahovanú výkonnosť strojov.

**Kľúčové slová:** výkonnosť mechanizácie, faktory údržby, žací stroj

#### Kontaktní adresa:

**Ing. Vladimír Mašán, Ph.D.**

tel.: 519 367 370

e-mail: [vladimir.masan@mendelu.cz](mailto:vladimir.masan@mendelu.cz)

**prof. Ing. Pavel Zemánek, Ph.D.**

e-mail: [pavel.zemanek@mendelu.cz](mailto:pavel.zemanek@mendelu.cz)

**doc. Ing. Patrik Burg, Ph.D.**

e-mail: [patrik.burg@seznam.cz](mailto:patrik.burg@seznam.cz)

Ústav zahradnické techniky  
Zahradnická fakulta, Mendelova univerzita v Brně.  
Valtická 337, 691 44 Lednice

Recenzovali: doc. Ing. J. Malaták, Ph.D., Ing. J. Frydrych