



Efektivita mechanizačních prostředků při údržbě veřejné zeleně

Zemánek Pavel, Burg Patrik

ABSTRACT

Efficiency of mechanization for servicing of public greenery

The working operations by servicing of bushes and swards have specificity, which in final effect show with appreciable diffusion of costs. The work deal with monitoring of operations joint with servicing of grasses and shrubs. There were monitoring 2 types hedge trimmers (bush servicing) and 2 types of mowing machines (grass mowing), near which were classification efficiency, consumption and range of annual exploitation. The results of monitored data enable compile modelling calculation of costs by machines for different conditions. The results predicate about severity of single operations and enable creation of estimates for servicing, normatives and objective prices for these operations on market.

KEYWORDS

mechanization, costs, hedge trimmer, mowing machine

ÚVOD

V posledních letech sehrává okrasná zelen v životním prostředí člověka stále významnější roli. Vedle stromů a okrasných rostlin (trvalky, letničky) je tvořena především keři a travníkovými plochami. Jejich pěstování se v převážné většině případů neobejde bez použití speciálních mechanizačních prostředků. Jedná se velmi často o jednoúčelové stroje, které usnadňují fyzickou námahu a pracnost prováděné pracovní operace. Obsáhlý sortiment strojů nabízený na trhu se liší konstrukcí, technickou úrovní, výkonností, kvalitou provedené práce a v neposlední řadě také pořizovací cenou. Z těchto důvodů je jejich sledování v podmínkách uživatelů velmi aktuální. Exploatační ukazatele získané přímým měřením mohou být společně s technicko-ekonomickými údaji využívány např. pro modelování provozních nákladů resp. stanovení ceny jednotlivých operací na trhu služeb.

Pěstování okrasné zeleně (keře, stromy) nachází stále širší rozšíření. Je spojeno s pravidelnou údržbou, která u keřů spočívá v jejich pravidelném řezu a často také tvarováním do živých plotů. S tvarováním lze začínat nejčastěji třetí rok po výsadbě (ŠONSKÝ, 1999). Operace se provádí dvakrát ročně, a to v době vegetačního klidu (březen) a počátkem léta (červen). S ohledem na rozsah výsadeb lze tvarování a zastříhávání ve svislých a vodo-

rovných rovinách provádět s využitím ručního nářadí (nůžky na živé ploty) nebo s využitím plotostřihů (TUMA, 2003). Plotostřihy jsou tvořeny motorovou jednotkou, polohovatelnou rukojetí a prstovou nebo protiběžnou lištou.

Specifickou část údržby zeleně představuje údržba travníkových ploch. Termín "údržba trávniku" v sobě totiž skrývá celou řadu zcela odlišných pracovních operací. Vedle výživy, závlivky, provzdušňování, likvidace mechů, plevelů, odstraňování listů apod., má rozhodující vliv na kvalitu travního porostu jeho pravidelné sečení (WIEDER, 2005). Jeho četnost je v řadě případů spojena se samotnou funkcí travníkové plochy. Běžně se počet sečí pohybuje v rozmezí 3 – 12 za sezónu.

K sečení okrasných trávníků jsou využívány žací stroje, které jsou hovorově velmi často označovány jako "travní sekačky". V zahradnické praxi nejrozšířenější typ představuje rotační nožové žací ústrojí (se svislou osou rotace) tvořené motorovou jednotkou, pojezdovým ústrojím a pracovním ústrojím ve formě otáčejícího se nože nebo nosníku s volně uchycenými noži na koncích.

Cílem práce je stanovit a porovnat hodnoty provozních nákladů při údržbě keřů pomocí plotostřihů a při údržbě travníkových ploch pomocí žacích strojů a využít je pro stanovení efektivního rozsahu ročního nasazení.

MATERIÁL A METODY

1) Hodnocené stroje

V provozních podmínkách uživatelů byly sledovány 2 typy plotostřihů STIHL HS 75, a HUSQUARNA 325 HD využívaných k údržbě keřů (do výšky max. 1,5 m, šířky do 1,0 m). Z dalších strojů pak 2 typy žacích strojů HONDA HRH 536 K4 HXE a HONDA HF 2417 HTE využívaných k sečení trávnickových ploch (výška travního porostu 40 – 60 mm).

2) Měření exploatačních údajů

Při hodnocení byla použita metodika měření časových snímků (ČSN 470120 - "Struktura času nasazení mechanizačního prostředku"). Spotřeba pohonných hmot ($l \cdot h^{-1}$) byla sledována s využitím metody dolévání do nádrže.

3) Stanovení T-E charakteristik

Rozsah ročního nasazení ($h \cdot rok^{-1}$) je dán rozsahem práce v průběhu roku. Zadané hodnoty byly konfrontovány s výsledky zjištěnými u uživatelů těchto strojů v regionu a se zkušenostmi získanými při sledování strojů v provozu. Roční využití speciálních mechanizačních prostředků se pohybuje u plotostřihů v rozmezí 50 – 250 $h \cdot rok^{-1}$, u žacích strojů kolem 100 – 400 $h \cdot rok^{-1}$, cenové relace odpovídají nabídkovým cenám z roku 2006. Energetická náročnost je v zadání výpočtu vyjádřena v %. Tento údaj byl získán přepočtem ze spotřeby naměřené při sledování. Program AGROTE-

KIS převádí automaticky procentický údaj na finanční náklad za PHM.

Výkonnost je zadávána v $m^2 \cdot h^{-1}$ a její hodnota odpovídá rozsahu výkonnosti naměřené při sledování. Mzdové sazby obsluhy jsou brány z reálných podmínek, včetně zdravotního a sociálního pojištění a odpovídají tarifům kvalifikačních tříd pro sledované pracovní operace. V obou případech (práce s plotostřihem, práce s žacím strojem) byla uvažována ve výši 130 $Kč \cdot h^{-1}$.

4) Modelování provozních nákladů

Ekonomické hodnocení sledovaných mechanizačních prostředků vychází z metodiky, kterou uvádí ABRHAM (1996). Pro modelové výpočty byl využit databázový program AGROTEKIS (VÚZT Praha). Výpočet je relativně zjednodušen, protože se počítají náklady na samostatné stroje (nikoliv soupravy). Vypočítané náklady nezahrnují úklid a odvoz odpadní biomasy z údržby.

5) Hodnocení efektivity

Na základě srovnání průběhu provozních nákladů s cenou operací na trhu (oficiální ceníky, nabídka firem apod.) je možné stanovit minimální potřebný rozsah ročního nasazení sledovaného stroje pro jeho efektivní využití.

VÝSLEDKY

Souhrnný přehled výsledků technicko-ekonomických a exploatačních údajů sledovaných plotostřihů a žacích strojů uvádí Tab.1.

Tab.1: Technicko-ekonomické parametry sledovaných strojů

Typ	Plotostřih		Žací stroj		Pozn.
	STIHL HS 75	HUSQUARNA 325 HD	HONDA HRH 536 K4 HXE	HONDA HF 2417 HTE	
Cena [Kč]	17 000	25 000	47 100	144 000	r. 2006
Roční nasazení [$h \cdot rok^{-1}$]	50 – 250	50 – 250	100 – 200	200 – 400	Odpovídá rozsahu při sledování
Energetická náročnost [%]	40 – 50	40 – 50	40 – 60	40 – 60	Přepočteno z naměřené spotřeby
Výkonnost	5 – 20 $m^2 \cdot h^{-1}$	10 – 25 $m^2 \cdot h^{-1}$	260 $m^2 \cdot h^{-1}$	3 600 $m^2 \cdot h^{-1}$	Z časových snímků
Mzda obsluhy [$Kč \cdot h^{-1}$]	130	130	130	130	Mzda odpovídá kvalifikaci obsluhy

V Tab.2 až Tab.5 jsou výsledky modelových výpočtů provozních nákladů s využitím počítačového programu AGROTEKIS pro každý ze sledovaných strojů.

Tab.2: Ekonomické hodnocení plotostříhu STIHL HS 75

Výkon motoru - 0,9 kW Průměrná spotřeba paliva - 0,22 l.h ⁻¹						Náklady [Kč.m ⁻²] pro výkonnost W ₀₇ [m ² .h ⁻¹]			
Využití výkonu motoru v %	Roční nasazení [h.rok ⁻¹]	Fixní náklady [Kč.h ⁻¹]	PHM [Kč.h ⁻¹]	Ostatní variabilní a mzda [Kč.h ⁻¹]	Náklady celkem [Kč.h ⁻¹]	5	10	15	20
						40	50	138,30	6,60
150	62,80	6,60	176,40	245,80	49,16		24,58	16,39	12,29
250	37,70	6,60	191,10	235,40	47,08		23,54	15,69	11,77
50	50	138,30	8,60	151,00	297,90	59,58	29,79	19,86	14,90
	150	62,80	8,60	180,40	251,80	50,36	25,18	16,79	12,59
	250	37,70	8,60	195,10	241,40	48,28	24,14	16,09	12,07

Tab.3: Ekonomické hodnocení plotostříhu HUSQUARNA 325 HD

Výkon motoru - 0,9 kW Průměrná spotřeba paliva - 0,7 l.h ⁻¹						Náklady [Kč.m ⁻²] pro výkonnost W ₀₇ [m ² .h ⁻¹]			
Využití výkonu motoru v %	Roční nasazení [h.rok ⁻¹]	Fixní náklady [Kč.h ⁻¹]	PHM [Kč.h ⁻¹]	Ostatní variabilní a mzda [Kč.h ⁻¹]	Náklady celkem [Kč.h ⁻¹]	10	15	20	25
						40	50	191,70	21,30
150	80,50	21,30	186,00	287,80	28,78		19,19	14,39	11,51
250	58,30	21,30	201,50	281,10	28,11		18,74	14,06	11,24
50	50	191,70	27,70	159,00	378,40	37,84	25,22	18,92	15,14
	150	80,50	27,70	190,00	298,20	29,82	19,88	14,91	11,93
	250	58,30	27,70	205,50	291,50	29,15	19,43	14,58	11,66

Tab.4: Ekonomické hodnocení žacího stroje HONDA HRH 536 K4 HXE

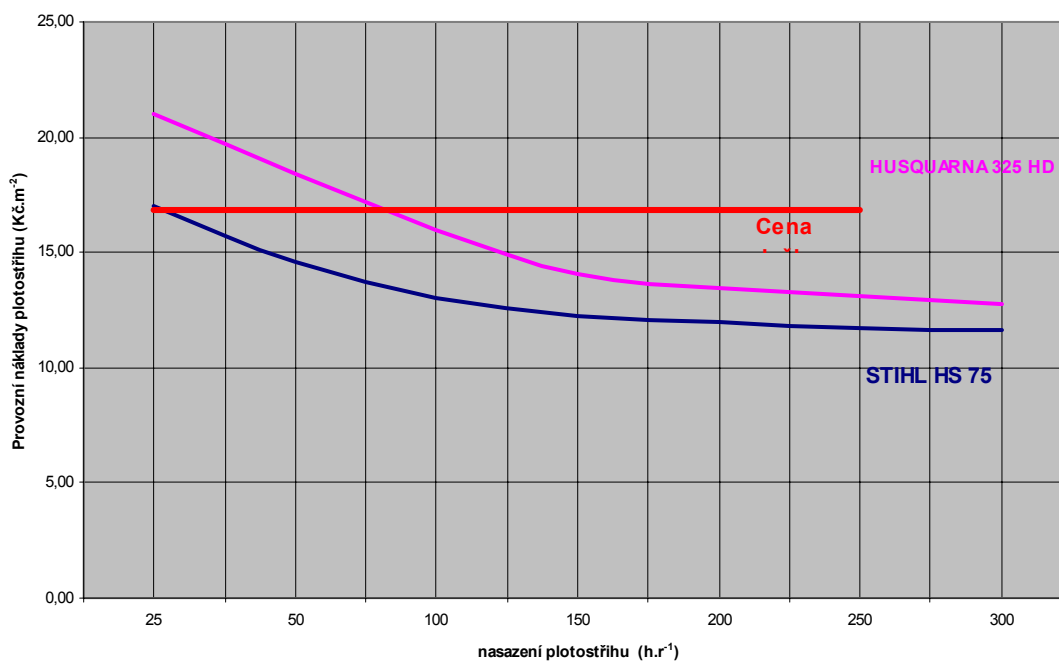
Výkon motoru 4,1 kW Průměrná spotřeba – 1,0 l.h ⁻¹						Náklady [Kč.m ⁻²] pro výkonnost W ₀₇ [m ² .h ⁻¹]				
Využití výkonu motoru v %	Roční nasazení [h.rok ⁻¹]	Fixní náklady [Kč.h ⁻¹]	PHM [Kč.h ⁻¹]	Ostatní variabilní a mzda [Kč.h ⁻¹]	Náklady celkem [Kč.h ⁻¹]	140	200	260	320	380
						40	100	62,90	32,00	132,00
150	41,90	32,00	133,00	206,90	1,48		1,04	0,80	0,65	0,54
200	31,50	32,00	134,00	197,50	1,39		0,99	0,76	0,62	0,52
60	100	62,90	35,20	134,00	232,10	1,66	1,16	0,89	0,73	0,61
	150	41,90	35,20	135,00	212,10	1,52	1,06	0,82	0,66	0,56
	200	31,50	35,20	136,00	202,70	1,45	1,01	0,78	0,63	0,53

Tab.5: Ekonomické hodnocení žacího stroje HONDA HF 2417 HTE

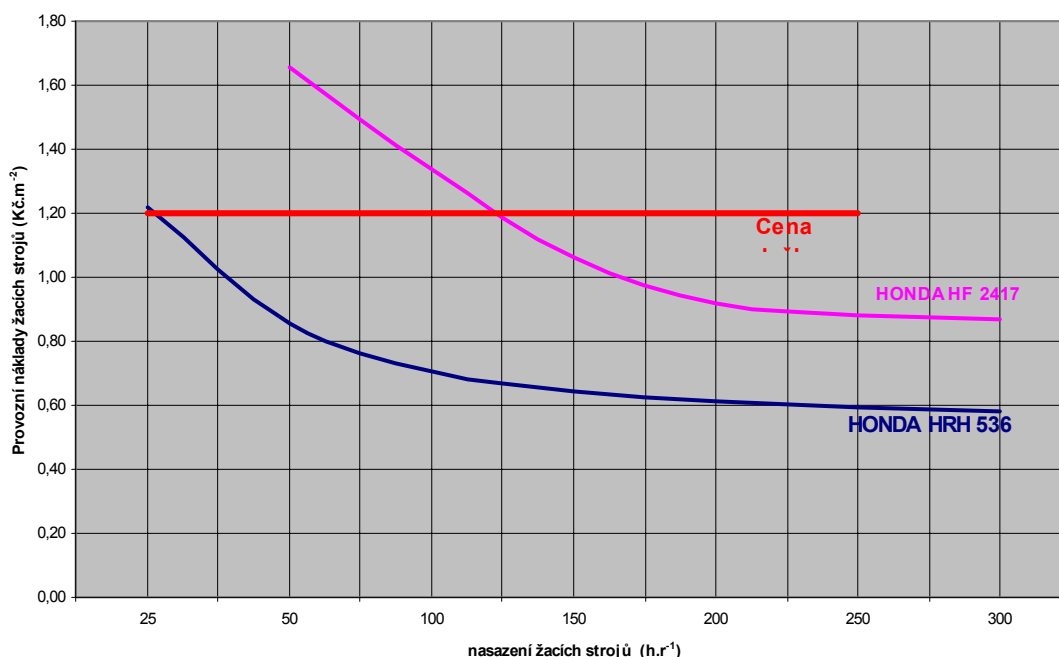
Výkon motoru - 11,9 kW Průměrná spotřeba: 2,8 l.h ⁻¹						Náklady [Kč.m ⁻²] pro výkonnost W ₀₇ [m ² .h ⁻¹]				
Využití výkonu motoru v %	Roční nasazení [h.rok ⁻¹]	Fixní náklady [Kč.h ⁻¹]	PHM [Kč.h ⁻¹]	Ostatní variabilní a mzda [Kč.h ⁻¹]	Náklady celkem [Kč.h ⁻¹]	200	260	320	380	440
40	200	188,25	95,00	145,00	428,25	2,14	1,65	1,34	1,13	0,97
	300	62,75	95,00	149,00	306,75	1,53	1,18	0,96	0,81	0,70
	400	47,06	95,00	153,00	295,06	1,48	1,13	0,92	0,78	0,67
60	200	188,25	104,50	147,00	439,75	2,20	1,69	1,37	1,16	0,99
	300	62,75	104,50	151,00	318,25	1,59	1,22	0,99	0,84	0,72
	400	47,06	104,50	155,00	306,56	1,53	1,18	0,96	0,81	0,70

Srovnání průběhu provozních nákladů s cenou operací na trhu bylo provedeno z hodnot uvedených v ceníku ÚRS. Vzhledem k tomu, že ceník ÚRS vyčísluje náklady na operaci včetně nakládky a dopravy, jako cena služby samotné operace byla brána její 60 % hodnota. Výsledky uvádí Graf 1 a Graf 2.

Graf 1: Efektivní využití plotostřihů HUSQUARNA 325 HD a STIHL HS 75



Graf 2: Efektivní využití žacích strojů HONDA HRH 536 a HONDA HF 2417



DISKUZE

Modelové výpočty nákladovosti byly prováděny s využitím počítačového programu AGROTEKIS. Jejich objektivita je závislá na hodnotách vložených vstupních údajích. Ty byly zjišťovány přímým měřením v provozu. Výsledné hodnoty zahrnují vedle nákladů na provoz daného typu stroje také náklady na obsluhu. V nákladech však nejsou zahrnuty náklady na doplňkové manipulační práce, náklady na naložení, odvoz a složení odpadního materiálu. Jejich výše je totiž závislá na konkrétních podmínkách.

Výše provozních nákladů strojů je ovlivňována řadou faktorů. Vedle stavu porostu (druh dřeviny, stáří, požadovaný tvar apod.) sehrává významnou roli konstrukční řešení stroje, jeho technický stav, ale např. také zapracovanost obsluhy. Specifičnost využívaných speciálních strojů je mimo jiné dána také tím, že se zpravidla nejedná o investiční prostředky a proto jejich odpis je možný v 1. roce používání. Ve snaze o přiblížení reálným podmínkám současných provozů údržby byly modelovány náklady za předpokladu doby odpisu 3 let, což nejlépe vystihuje reálnou efektivní dobu provozu této techniky.

MLČÁKOVÁ (2006) stanovila na základě průzkumu v uživatelských podmínkách ČR cenu této operace od 19,10 Kč.m⁻² do 28,50 Kč.m⁻².

V ceníku ÚRS (2004) je pro řez a tvarování živých plotů nebo stěn do výšky 1,5 m a šířky 1,0 m se složením odpadu na hromady, naložením na dopravní prostředek, odvoz do 20 km a se složením, uvedena částka 28,00 Kč.m⁻². Samotná cena operace ve výši cca. 60 % je pak 16,8 Kč.m⁻² (cena služeb).

Z průzkumu průměrného ročního využití strojů pro údržbu zeleně u 31 firem (MLČÁKOVÁ, 2006) vyplývá, že plotostříhy mají průměrné roční využití 180 h.r⁻¹. To v zásadě neodporuje našim výsledkům, neboť v porovnání s cenou služeb, efektivní rozsah ročního nasazení u plotostříhu STIHL HS 75 je 27 h.r⁻¹ a u plotostříhu HUSQUARNA 325 HD (dražší model) je 80 h.r⁻¹. Z uvedeného vyplývá, že plotostříhy patří v současné době k vysoce využívaným strojům.

Žací stroje jsou na trhu k dispozici v širokém sortimentu (HOBBY, PROFI) a jsou široce využívány. Řada autorů se zabývala hodnocením nákladů na sečení trávníků různých kategorií, uváděné údaje se často liší o 200 – 300 %. Je to dáno tím, že byly hodnoceny žací stroje různých cenových úrovní, využívané jak amatéry tak

profesionály. S ohledem na to, že do výpočtu vstupuje kromě pořizovací ceny a spotřeby PHM i výkonnost (ta je nejvíc ovlivněna stavem porostu a pozemku) jsou náklady (Kč.m⁻²) ve značném rozptylu.

V ceníku ÚRS (2004) je pro sečení parkových travníků se složením odpadu na hromady, naložením na dopravní prostředek, odvoz do 20 km uvedena částka 2,00 – 3,25 Kč.m⁻². Samotná cena operace ve výši cca. 60 % je pak v našich výpočtech uvažována ve výši 1,20 Kč.m⁻². Efektivní rozsah ročního nasazení pro sledované žací stroje je třeba považovat za orientační. U žacího stroje HONDA HRH 536 odpovídá asi 27 h.r⁻¹. Tato nízká hodnota vypovídá o tom, že provoz tohoto žacího stroje je relativně levný. U žacího stroje HONDA HF 2417 je efektivní roční nasazení 123 h.r⁻¹. Je to dáno rozdílem v technické úrovni tohoto stroje (trávníkový malotraktor).

ZÁVĚR

V příspěvku je zpracováno provozní sledování dvou kategorií strojů využívaných při údržbě

okrasné zeleně. Při sledování plotostřihů byly hodnoty výkonnosti a spotřeby PHM využity pro modelování nákladů. Porovnání nákladů ve standardních podmínkách s cenou služeb umožnilo vyčíslit minimální roční nasazení těchto strojů tak, aby byly konkurenceschopné službám. Efektivní roční nasazení pro sledované plotostřihy bylo 27 a 80 hodin za rok.

U žacích strojů 2 cenových kategorií byly modelovány náklady ve značně širokém rozsahu výkonností. Srovnání ceny služeb za sečení parkového trávníku ve standardních podmínkách a průběhu nákladů na sledované stroje umožnilo i tady vyčíslit minimální roční nasazení, které činí 27 a 123 hodin za rok. Tyto hodnoty lze považovat za orientační s ohledem na širokou proměnlivost podmínek, ve kterých jsou žací stroje nasazovány.

Výsledky podobných rozborů slouží při rozhodování o nákupu nové techniky, při plánování údržbových prací i při jejich provádění formou služeb.

Příspěvek vychází z řešení výzkumného projektu NAZV č. 1G57004.

POUŽITÁ LITERATURA

MLČÁKOVÁ, K. *Hodnocení mechanizačních prostředků při údržbě okrasné zeleně*. Diplomová práce. ZF MZLU v Brně. 2006.

ŠONSKÝ, R. *Živé ploty a tvarované dřeviny v zahradě*. Praha: Grada Publishing, 1999. ISBN 80-7169-823-7.

TŮMA, J. *Pracujeme se zahradní technikou*. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-7169-709-5

WIEDER, P. *Využití mechanizačních prostředků pro zakládání a údržbu prvků krajinné zeleně*. Diplomová práce. ZF MZLU v Brně. 2005

ZEMÁNEK, P. *Technika pro údržbu historické zeleně*, Odborný seminář „Historické zahrady“, pořádaný Klubem UNESCO Kroměříž a OÚ Kroměříž, Kroměříž, 6.-7.6.2002

ZEMÁNEK, P.; BURG, P. 2005. *Speciální mechanizace – MP pro zakládání a údržbu okrasných porostů*. Brno: MZLU. ISBN 80-7157-919-X.

ÚRS PRAHA. *Plocha a úprava území, rekultivace 2004* (Katalog popisů a směrných cen stavebních prací). Praha: ÚRS Praha a.s., 2005. ISBN 80-86828-67-0

ADRESA AUTORŮ

Doc. Ing. Pavel Zemánek, Ph.D., Ing. Patrik Burg, Ph.D.

Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

Zahradnická fakulta

Ústav zahradnické techniky

ul. 17. listopadu 1a

690 02 Břeclav

uzt@zf.mendelu.cz