

# Měření energetických a exploatačních parametrů žacího traktoru JOHN DEERE X950R při sečení trávy



Pro udržení vzhledného trávníku vyžadují travní plochy pravidelné sečení, které je v průběhu sezóny prováděno několikrát. Při příznivých vegetačních podmínkách trávník mnohdy přeroste a výška porostu je jako při sklizni lučních porostů. Pro rovnoměrné obrůstání trav je důležitá mj. i kvalita seče. Při použití správně nastavené žací techniky se však liší údaje o spotřebě pohonných hmot, údaje o velikosti posečené plochy aj. Mezi jinými jsou to některé údaje rozměrové a manipulační, které by bylo vhodné znát.

Původním záměrem měření bylo provést porovnávací měření z hlediska exploatačních a energetických parametrů u čtyř konkurenčních strojů stejné výkonnosti. Postupně se z oslovených zájemců o test nakonec vyprofiloval pouze jeden zájemce, u kterého jsme následně provedli níže uvedená měření. Naším cílem bylo změřit vybrané údaje u žacího traktoru John Deere X950R, které nebyly uvedeny v prospektové dokumentaci. Při sečení trávy jsme změřili hodnoty energetických a exploatačních parametrů, které byly vztaženy na naplnění sběracího koše žacího traktoru, jako hmotnost posečené trávy, spotřebu nafty, potřebu času.

## Podmínky měření

Měření se uskutečnilo za příznivého slunečního počasí s teplotou 20 °C, za bezvětrnostních podmínek. Zkušební pozemek s travnatým porostem byl na okraji letištní plochy, kde rovinný terén splňoval podmínky pro dostatečný počet jízdy.

## Použitá měřicí zařízení

K měření vzdáleností bylo použito odměrné kolo, pásmo a trasírky, měření spotřeby PHM, odměrný válec, pro měření času stopky. Pro zjištění hmotnosti byly použity přenosné váhy Haenni a měření hluku bylo snímáno přístrojem Bruel & Kjaer 2255.

## Stručná metodika měření

Vybrané parametry (rozměry žacího traktoru, poloměry otáčení, rozchod kol) žacího traktoru John Deere X950R byly měřeny na odstavné asfaltové ploše. Vysypání sběracího koše bylo měřeno na travnatém povrchu. Ostatní způsoby samotného měření jsou popsány u výsledků.

Současně s výše uvedenými měřeními bylo provedeno také měření hlukosti v závislosti na vzdálenosti měřicího přístroje od žacího traktoru. Pro měření hladiny hluku byl použit přístroj Bruel & Kjaer 2255. Na pozemku byl vytyčen rozsah deseti metrů.

Při přejezdech vyznačeného úseku byla měřena hlukost [dB] traktoru ve 2, 5, 6, 7, 8, 9 a 10 metrech při plném zatížení sečením. Mikrofon měřicího přístroje byl umístěn ve výšce 1,1 m od země.

## Výsledky měření

Pro upřesnění údajů o žacím traktoru JOHN DEERE X950R, byly změřeny tyto parametry (tab. 1, obr. 1):

Pro vlastní měření – sečení trávy, byl vytyčen úsek travnatého pozemku o délce strany 50 m. Měření bylo provedeno v pěti opakováních.

Vážení na mobilních vahách HAENNI, bylo na rovném pevném povrchu. Žací traktor byl vážen s plnou palivovou nádrží, obsluhou a dotížením přední nápravy 140 kg závažím (obr. 2). Hodnoty z jednotlivých měření udává tab. 2. Odečtením hodnot bez



Obr. 1 – Měření poloměru otáčení žacího traktoru JOHN DEERE X950R

Tab. 1 – Měřené parametry žacího traktoru John Deere X950R

Rozměry žacího traktoru	[mm]
Celková výška traktoru se zvednutým rámem	2 060
Celková výška traktoru se sklopeným rámem	1 760
Délka, vč. závaží na přední straně	3 680
Šířka stroje pod žacími ústrojími	1 300
Nastavená výška nože nad zemí	75
<b>Poloměr otáčení</b>	
Jízda vpravo – vnitřní stopový	770
Jízda vlevo – vnitřní stopový	1 040
<b>Rozchod kol</b>	
Na střed předních kol	950
Na střed zadních kol	900
Celkový vnější u zadních kol	1 200
Celkový vnitřní u zadních kol	590
Celkový vnější u předních kol	1 150
Celkový vnitřní u předních kol	750
<b>Pneumatiky</b>	
Multitrac GIS CARLISLE (Made in USA)	
Přední 18 x 8,50 8NHS	
Zadní 26 x 12,00 12NHS	



Obr. 2 – Vážení traktoru JOHN DEERE X950R na mobilních vahách HAENNI



Obr. 3 – Měření šířky sečení

Tab. 2 – Hmotnosti připadající na jednotlivá kola u traktoru JOHN DEERE X950R s prázdným sběracím košem a následně pro daná měření po sečení při zaplnění koše trávou

Měření	Pozice kol	Levá strana	Pravá strana	Celkem
		(kg)	(kg)	(kg)
Prázdný koš	přední kola	200	200	400
	zadní kola	380	380	760
	celkem	580	580	1160
Měření č. 1	přední kola	180	180	360
	zadní kola	440	420	860
	celkem	620	600	1 220
Měření č. 2	přední kola	180	180	360
	zadní kola	440	420	860
	celkem	620	600	1 220
Měření č. 3	přední kola	180	180	360
	zadní kola	440	430	870
	celkem	620	610	1 230
Měření č. 4	přední kola	180	180	360
	zadní kola	420	440	860
	celkem	600	620	1 220
Měření č. 5	přední kola	180	180	360
	zadní kola	440	440	880
	celkem	620	620	1 240

Tab. 3 – Naměřená data hmotnosti trávy ve sběracím koši pro danou pracovní vzdálenost sečení s odečtenou spotřebovanou naftou v daném úseku měření

Číslo měření	Hmotnost posečené trávy	Spotřeba nafty	Pracovní vzdálenost při sečení	Záběr stroje
	(kg)	(ml)	(m)	(m)
1.	60	160	91,0	1,22
2.	60	165	91,6	1,22
3.	70	150	81,5	1,22
4.	60	130	84,0	1,22
5.	80	150	82,0	1,22

zatižení na jednotlivých pozicích kol a jejich součtem byla zjištěna hmotnost posečené trávy (viz tab. 3).

Spotřeba PHM byla měřena metodou plné nádrže. Před začátkem každého sečení byla doplněna nádrž nafty. Po ukončení sečení byla opět doplněna do nádrže nafta z odměrného válce. Rozdíl spotřeby nafty v jednotlivých jízdách uvádí tab. 3.

Pracovní vzdálenost při sečení byla odměřena pásmem a odměrným kolem. Šířka záběru sečení odpovídala uvedené hodnotě v prospektové dokumentaci, tj. 1,22 m. Ověření šířky záběru žacího traktoru dokumentuje obr. 3. Při zaplnění sběracího koše se zvýšilo hmotnostní zatižení na zadní kola traktoru o 13 až 16 %, přední kola traktoru byla zatížena o 10 % méně. Stabilitu

žacího traktoru vyrovnávalo dotížení přední nápravy 140kg závažím.

Systém sběracího koše se zdvihem umožnil jeho rychlé vysypání. Naměřené hodnoty vysypání koše byly z výšky 1,98 m (obr. 4), na vzdálenost 1,63 m, tj. na střed vyspané hromady trávy (obr. 5). Při sečení a sběru trávy nebyl sběrací koš zcela zaplněn. Ložný objem sběracího koše byl využit v rozmezí 62–82 % (obr. 6). Využití ložného objemu sběracího koše závisí na hmotnosti posečené trávy. Travní porost, který je v době sečení ve fenofázi metání a kvetení, má více než 70 % vlhkosti. Sledován byl čas sečení, potřebný pro naplnění sběracího koše. Přejezdy mezi sečením a vysypáním koše měřeny nebyly.



Obr. 4 – Měření výšky vysypání koše u měřeného traktoru JOHN DEERE X950R



Obr. 5 – Měření vysypání koše do dálky



Obr. 6 – Zaplnění sběracího koše do výšky 0,75 m

Tab. 4 – Časový snímek jednotlivých měření (h:mm:ss)

Čas	Měření č.				
	1.	2.	3.	4.	5.
T1	0:01:50	0:01:40	0:01:31	0:01:26	0:01:30
T21	0:00:20	0:00:20	0:00:19	0:00:19	0:00:25
T02	0:02:10	0:02:00	0:01:50	0:01:45	0:01:55

Čas hlavní T1, potřebný pouze pro dobu sečení porostu, která je potřeba k naplnění sběracího koše, se v daném sledování pohyboval od 1 min 26 s do 1 min 50 s.

Čas vedlejší, pomocný T2 – je čas opakujících se operací, v tomto případě T21 – otáčení na souvratích. Součet obou časů, tzv. čas operativní T02, je čas, kdy stroj pracuje bez závad a přerušení, za ideální organizace a podmínek práce. Čas operativní T02 se pohyboval v rozsahu 1 min 45 s do 2 min 10 s (viz tabulka 4).

### Specifikace sečeného porostu a řezanky

Tráva na zkušební pozemku byla místy vysoká až 0,5 m (obr. 7). Do výšky 0,25 m byl porost hustý, s převahou volně trsnatých trav. Z každého měření byl odebrán vzorek posečené trávy pro stanovení obsahu sušiny a změření délek řezanky.

Čerstvě posečená tráva, tzv. zelená, obsahuje max. 30 % sušiny, zbývající podíl je voda. Obsah sušiny trávy ze zkušební pozemku byl v rozsahu 23,97 až 25,03 %.

Žací ústrojí se dvěma noži má nastavitelnou výšku sečení od 25 do 112 mm. Při měření byla výška nastavena na 75 mm. Výšku posečeného porostu a detail hladkého řezu nožů dokumentuje obr. 8. Řezanka ze stébel posečené trávy vykazovala délku do 150 mm. Tato délka je označována jako středně řezaná.

Objemová hmotnost čerstvě posečené trávy v ložném prostoru byla v průměru 150 kg/m<sup>3</sup>.

Vypočtené exploatační a energetické ukazatele uvádí tab. 5. Výnos v zelené travní hmotě byl v rozsahu 5,4–8 t/ha. Spotřeba nafty v čase operativním T02 (čas sečení porostu s jednou otáčkou na souvratí do naplnění sběracího koše) byla v rozsahu 12,69 až 15,09 l/ha. Vzájemnou závislost hodnot dokumentuje obr. 9.

Pracovní rychlost žacího traktoru v čase hlavním (T1) sečení byla v průměru 3,2 km/h.



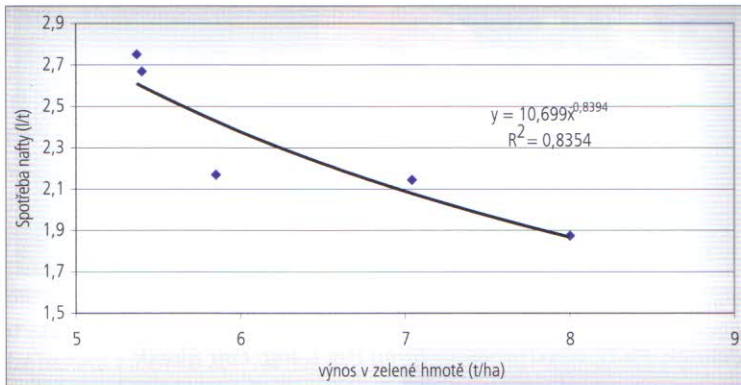
Obr. 7 – Měření výšky porostu před sečením



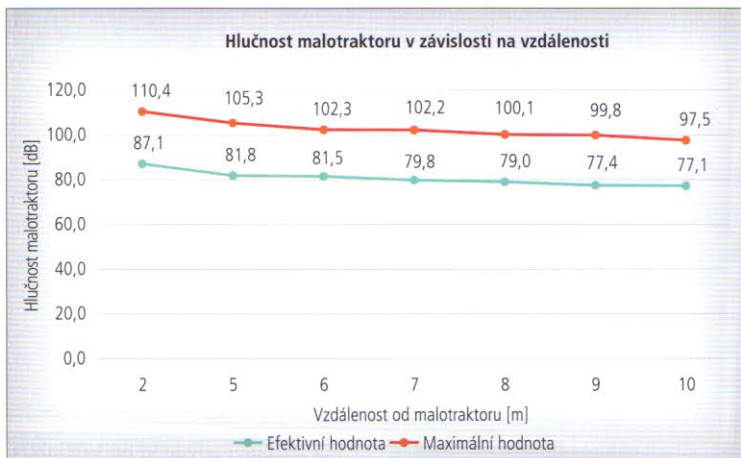
Obr. 8 – Výška posečeného porostu

Tab. 5 – Vypočtení ukazatelé

Číslo měření	Výnos v zelené hmotě	Jednotková spotřeba nafty na plochu	Jednotková spotřeba nafty na tunu	Jednotková spotřeba nafty na hodinu (T02)	Skutečná plošná výkonnost (T02)	Pracovní rychlost při sečení (T1)	Teoretická plošná výkonnost (T1)
		Q <sub>ha</sub>	Q <sub>t</sub>	Q <sub>h</sub>			
		t/ha	l/ha	l/h			
1.	5,40	14,4	2,7	4,4	0,31	2,98	0,36
2.	5,37	14,8	2,7	5,0	0,34	3,30	0,40
3.	7,04	15,1	2,1	4,9	0,33	3,22	0,39
4.	5,85	12,7	2,2	4,5	0,35	3,52	0,43
5.	8,00	15,0	1,9	4,7	0,31	3,28	0,40



Obr. 9 – Vliv výnosu posečené trávy na spotřebu nafty



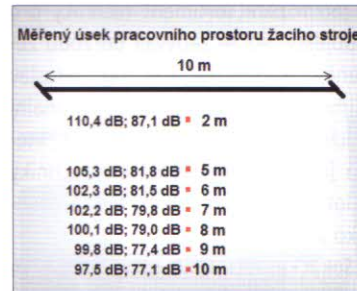
Obr. 11 – Graf hlučnosti malotraktoru



Obr. 12 – Měření hluku ve skutečných podmínkách

## Měření hluku ve vztahu k okolnímu prostředí

Měření hluku bylo provedeno přístrojem Bruel & Kjaer 2255. Obr. 10 schematicky naznačuje postup při měření a výsledky na uvedených vzdálenostech. Vyšší hodnota udává maximální naměřený údaj v dané vzdálenosti od stroje. Nižší hodnota, tzv. efektivní, je počítána jako průměr hlučnosti od začátku do konce měřeného úseku: Průběh měření vyjádřený graficky pak nejlépe vystihuje vzájemnou závislost maximálních a efektivních hodnot hluku a jejich pokles se zvyšující se vzdáleností od malotraktoru. Obr. 12 ukazuje měření hluku ve skutečných podmínkách. Hluk byl snímán z poloviny z vyznačeného 10 m úseku v daných vzdálenostech od malotraktoru tak, aby byl vždy maximálně zatížen sečením trávy.



Obr. 10 Souhrn měření

Plošná výkonnost sečení je odvozena od konstrukčního záběru žacího traktoru Bz a pracovní rychlosti vp. Záleží také na využití záběru žacího traktoru, protože při překryvných jízdách dochází k poklesu výkonnosti. Vliv na skutečnou plošnou výkonnost má také rozloha pozemku, jeho tvar a způsob jízdy při sečení (člunkový nebo okružní způsob jízdy).

U menších pozemků narůstá čas potřebný na otáčení na okrajích sečené plochy na úkor vlastní práce. Teoretickou plošnou výkonnost dosahuje stroj pracující plynule, tj. bez otáčení na okraji pozemku.

## Stručné shrnutí

Měřené rozměrové parametry žacího traktoru, jako jsou údaje rozchod kol a světlá výška spodního rámu, je potřeba znát nejen pro pracovní podmínky, např. průjezd terénem, ale také pro přemístění traktoru nebo potřebnou plochu na zaparkování. Údaj o poloměru otáčení ukazuje na manévrovatelnost samotného traktoru, jak velkou plochu potřebuje traktor na otočení při změně směru jízdy. Sklizený porost trávy byl vysoký a hustý, jak ukazují údaje o výnosu. Pro doplnění informací o žacím traktoru lze uvést průměrné hodnoty z měření:

- pracovní rychlost při sečení 3,2 km/h,
- spotřeba nafty na plochu 14,4 t/ha,
- spotřeba nafty hodinu práce 4,7 l/h,
- plošná výkonnost v čase operativním 0,33 ha/h.

Pro zaplnění sběracího koše při sečení lze uvést průměrné hodnoty:

- čas naplnění 2 min,
- pracovní vzdálenost při sečení 86 m,
- spotřeba nafty 0,15 l.

Ing. Ilona Gerndtová,  
Ing. Filip Rejthar,  
Ing. Jakub Čedík,  
Ing. Radek Pražan, Ph.D.  
Výzkumný ústav zemědělské  
techniky, v. v. i.,  
Drnovská 507,  
161 06 Praha 6 – Ružyně