Publikováno na stránkách www.vuzt.cz

AGRITECH SCIENCE, 10´

MODELOVÁNÍ DOPRAVY ZAVADLÝCH PÍCNIN OD SBĚRACÍCH ŘEZAČEK

TRANSPORT SIMULATION OF WILTED FODDER CROPS FROM PICK-UP CUTTERS

I. Gerndtová

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i. Praha

Abstract

Transport of wilted fodder crops from pick-up cutters belongs to an energy intensive working operation. The mown material must retain its required quality until feeding by livestock, eventually until the time of preservation and storage. As the transport means there are used tractor sets equipped by large volume semi-trailer. By using of simulation programme destined for evaluation of transport process in agricultural enterprise there were obtained the data related to exploitative indicator, transport performance (t/h), energy indicator, diesel unit consumption for the transport cycle (l/t) and economic indicator of unit direct costs /CZK/t). For the transport simulation there were selected the tractor sets equipped by large volume semi-trailers with effective weight in range of 5000 -20000 kg. The hauling distances varied between 1 and 15 km. The material was wilted fodder crop mowed and picked by pick-up cutter with volume weights 160 kg/m3, 275 kg/m3 and 320 kg/m3. The usual transport distance in agriculture enterprise varies between 3,5 and 6,2 km. In case of model tractor set with effective weight of semi-trailer of 10 000 kg and at hauling distance 5 km, the performance varied from 13,3 up to 24,1 t/h, diesel unit consumption from 0,4 up to 0,5 l/t and unit direct costs from 36,2 up to 60,0 CZK/t. The ranges of above mentioned indicators are given by different volume weight of transported materials.

Keywords: transport, fodder crops, semi-trailers, pick-up cutters

Úvod

Pícniny patří k důležitým produktům, zajišťujícím výživu hospodářských zvířat. Jsou základní částí krmných dávek po celý rok. V současné době, kdy nastal pokles stavů hospodářských zvířat, došlo i poklesu pěstovaných pícnin na orné půdě.

I v tomto trendu vývoje ploch pícnin jsou modernizovány technologie a technika pro obhospodařování travních porostů, sklizeň a skladování. Jedná se zejména o zlepšení kvality práce, výkonnosti strojů, snižování ztrát a energetické náročnosti.

Sklizeň, doprava a skladování pícnin se vyznačují, vzhledem k jejich fyzikálně-mechanickým, biologickým a chemickým vlastnostem vysokými měrnými náklady, spotřebou energie i živé práce.. Pro hodnocení dopravy zavadlých pícnin od sběracích řezaček bylo využito metod simulačního modelování.

Podle zjišťovaných údajů (GERNDTOVÁ a kol., 2007) se podílí objemové hmoty ve vnitropodnikové dopravě z pole 32 % hmotnosti přepravného materiálu., 34 % spotřeby motorové nafty a 36 % přímých nákladů. V zemědělství ve vnitropodnikové dopravě se průměrná přepravní vzdálenost pohybuje mezi 3,5 až 6,2 km.

Normativy zemědělských výrobních technologií uvádí KAVKA a kol. (2006). Jsou rozsáhlou informativní příručkou pro zemědělskou veřejnost o výrobních standardech. Problematikou stanovení nákladů v zemědělství se zabývá ABRHAM (1995).

Simulační modely, oproti používaným standardům a normativům, výrazně zpřesňují údaje. Při výpočtech jsou brány na zřetel konkrétní přírodní a výrobní podmínky, technologické systémy (SYROVÝ, 2008; SYROVÝ, PODPĚRA, 2009).

Vývojem simulačního programu pro zemědělství se zabývají KÜBLER, FECHNER, WIND a RIKLER (2006). V oblasti rostlinné a živočišné výroby modelují jednotlivé problémy po stránce technické i ekonomické. Optimální výběr strojů z hlediska nákladů uvádí v simulačním modelu SÖGAARD a SÖRENSEN (2004).

Metody

Pro dopravu od mobilních řezaček (samojízdných i traktorových) se při sklizni pícnin používají traktorové soupravy s návěsy s

Pro modelování byly zvoleny traktorové soupravy s velkoobjemovými návěsy o užitečné hmotnosti 5000, 10000, 15000 a 20000 kg. Dopravní cykly se lišily v přepravní vzdálenosti 1; 2,5; 5; 10 a 15 km. Zavadlá píce při dlouhé řezance (nad 150 mm) měla objemovou hmotnost 160 kg/m^3, při střední řezance (75 až 150 mm) s objemovou hmotností 275 kg/m^3 a při krátké řezance (pod 75 mm) činila objemová hmotnost 320 kg/m^3.

Při modelování dopravy zavadlých pícnin od sběracích řezaček byly sledovány ukazatele exploatační – výkonnost (t/h), energetické - jednotková spotřeba paliva (l/t) a eko-

nomické - jednotkové přímé náklady na tunu dopraveného materiálu (Kč/t).

Výkonnost

Výkonnost (t/h) charakterizuje intenzitu činnosti technického prostředku v dopravním procesu., vyjadřuje množství dopraveného materiálu za jednotku času. Dopravní cyklus tvoří nakládka, přeprava a vykládka materiálu.

Výkonnost při nakládce

Zavadlé pícniny uložené na řádku se do velkoobjemového návěsu nakládají sběrací řezačkou. Tato nakládka se označuje jako kontinuální a pro výpočet výkonnosti sběrací řezačky byl zvolen vztah:

$$W_n = \psi \cdot v_n \cdot k_{zn} \quad [t/h]$$

kde:

W_n výkonnost sběrací řezačky použité k nakládce [t/h]

ψ délková hmotnost řádku [kg/m]

v_n pracovní rychlost při nakládce [km/h]

k_{zn} součinitel využití provozního času při nakládce

Výkonnst při nakládání určuje výkonnost sběrací řezačky a prostoje dopravního prostředku při nakládce. Pro hmotnostní výkonnost při nakládání velkoobjemového návěsu platí vztah:

$$W_{tdn} = W_n \cdot k_n \quad [t/h]$$

kde:

W_{tdn} skutečná, efektivní výkonnost při nakládání dopravního prostředku [t/h]

W_n výkonnost sběrací řezačky použité k nakládce [t/h]

k_n součinitel prostojů dopravního prostředku na místě nakládky

Výkonnost při přepravě

Přeprava zahrnuje vlastní přemístění materiálu z místa nakládky do místa vykládky a jízdu bez nákladu do místa další nakládky.

Přepravní výkonnost je ovlivněna hmotností přepravovaného materiálu, přepravní vzdáleností (s nákladem a bez nákladu), povrchem jízdní trasy (přeprava po silnici, polní cestě, terénu) k tomu lze přiřadit vlhkost jízdní trasy, svažitost terénu a přepravní rychlostí s nákladem a bez nákladu. Pro výpočet přepravní výkonnosti byl použit vztah:

$$W_{dp(s,c,t)} = \frac{m_m}{\frac{L_{0(s,c,t)}}{v_{p0(s,c,t)}} + \frac{L_{n(s,c,t)}}{v_{pn(x,c,t)}}} \cdot k_{zp} \cdot 10^{-3} \quad [t/h]$$

kde:

$W_{dp(s,c,t)}$ přepravní výkonnost při jízdě (s – po silnici, c – polní cestě, t – v terénu) [t/h]

m_m hmotnost přepravovaného materiálu [kg]

$L_{0(s,c,t)}$ ujetá vzdálenost při jízdě bez nákladu (s – po silnici, c – polní cestě, t –v terénu) [km]

$L_{n(s,c,t)}$ ujetá vzdálenost při jízdě s nákladem (s – po silnici, c – polní cestě, t – v terénu) [km]

$v_{p0(s,c,t)}$ průměrná přepravní rychlost při jízdě bez nákladu (s – po silnici, c – polní cestě, t – v terénu) [km/h]

$v_{pn(s,c,t)}$ průměrná přepravní rychlost při jízdě s nákladem (s – po silnici,c – polní cestě,t – v terénu) [km/h]

k_{zp} součinitel využití provozního času při přepravě

Celková přepravní výkonnost v dopravním cyklu (W_{dp}) se stanoví vztahem:

$$W_{dp} = \frac{1}{W_{dps}} + \frac{1}{W_{dpc}} + \frac{1}{W_{dpt}} \quad [t/h]$$

kde: W_{dp} celková přepravní výkonnost [t/h]

Pro vykládku velkoobjemového návěsu se používá sklápěcí zařízení podlahový dopravník nebo vyhrnovacím štít. Je provedena jednorázově.

Výkonnost při vykládce

Výkonnost při vykládání dopravního prostředku je dána vztahem:

$$W_v = \frac{0{,}06 \cdot m_m}{T_v} \cdot k_{zv} \quad [t/h]$$

kde:

W_v výkonnost vykládacího zařízení [t/h]

T_v doba vykládky dopravního prostředku [min]

k_{zv} součinitel využití provozního času při vykládce

Dopravní výkonnost

Dopravní výkonnost, která vyjadřuje výkonnost dopravního prostředku za celý dopravní cyklus a je dána vztahem

$$W_{td} = \frac{1}{W_{tdn}} + \frac{1}{W_{dp}} + \frac{1}{W_{tdv}} \quad [t/h]$$

kde: W_{td} celková dopravní výkonnost [t/h]

Jednotková spotřeba energie

Jednotková spotřeba (l/t) je energetickým ukazatelem v zemědělské dopravě. Za dopravní cyklus je vztažena na jednotku hmotnosti dopraveného materiálu (Q_t) a je souhrnem jednotkových spotřeb v jednotlivých fázích dopravního cyklu, tj. nakládka, přeprava a vykládka. Jednotková spotřeba dopravního prostředku je dána vztahem:

$$Q_{td} = Q_{tdn} + Q_{tp} + Q_{tdv} \quad [l/t]$$

kde:

Q_{td} jednotková spotřeba dopravního prostředku[l/t]
Q_{tdn} jednotková spotřeba dopravního prostředku při nakládce [l/t]
Q_{tp} jednotková spotřeba dopravního prostředku při přepravě [l/t]
Q_{tv} jednotková spotřeba dopravního prostředku při vykládce [l/t]

Jednotková spotřeba energie dopravního prostředku při nakládce vyjadřuje vztah:

$$Q_{tdn} = \frac{Q_{hdn}}{W_{tdn}} \quad [l/t]$$

kde:

Q_{tdn} jednotková spotřeba energie dopravního prostředku při nakládce [l/t]
Q_{hdn} hodinová spotřeba dopravního prostředku při nakládání (při jízdě dopravního prostředku při nakládce) [l/h]
W_{tdn} skutečná efektivní výkonnost při nakládání dopravního prostředku [t/h]

Jednotková spotřeba energie při přepravě je dána vztahem:

$$Q_{tp(s,c,t)} = \left(\frac{Q_{hp0(s,c,t)}}{v_{p0(s,c,t)}} + \frac{Q_{hpn(S,C,t)}}{v_{pn(s,c,t)}} \right) \cdot L_{(s,c,t)} \cdot 10^3 \quad [l/t]$$

kde:

$Q_{tp(s,c,t)}$ jednotková spotřeba energie dopravního prostředku při přepravě [l/t]
$Q_{hp0(s,c,t)}$ hodinová spotřeba při jízdě bez nákladu (s – po silnici, c – polní cestě, t – v terénu) [l/h]
$Q_{hpn(s,c,t)}$ hodinová spotřeba při jízdě s nákladem (s – po silnici, c – polní cestě, t – v terénu) [l/h]
$v_{p0(s,c,t)}$ průměrná přepravní rychlost při jízdě bez nákladu (s – po silnici, c – polní cestě, t – v terénu) [km/h]
$v_{pn(s,c,t)}$ průměrná přepravní krychlost při jízdě s nákladem(s – po silnici, c – polní cestě, t – v terénu) [km/h]
L přepravní vzdálenost (s – po silnici, c – polní cestě, t – v terénu) [km/h]
m_m hmotnost přepravovaného materiálu [kg]

Jednotková spotřeba energie dopravního prostředku při vykládání je stanovena vztahem:

$$Q_{tdv} = \frac{Q_{hdv}}{W_{tdv}} \quad [l/t]$$

kde:

Q_{tdv} jednotková spotřeba energie dopravního prostředku při vykládání [l/t]
Q_{hdv} hodinová spotřeba dopravního prostředku při vykládání (vykládka vlastním vykládacím zařízením) [l/h]
W_{tdv} skutečná efektivní výkonnost při vykládání dopravního prostředku [t/h]

Hodinová spotřeba energetického prostředku

V pracovním režimu dopravního prostředku, kdy je možno volit otáčky motoru nižší, než jsou jmenovité a motor pracuje ve výhodné oblasti úplné charakteristiky motoru, byl pro výpočet hodinové spotřeby použit vztah:

$$Q_h = 0{,}346 \cdot P_j^{0{,}916} \cdot \eta_j^{0{,}513} \quad [l/h]$$

kde:

Q_h hodinová spotřeba energ. prostředku [l/h]
P_j jmenovitý výkon motoru energetického prostředku [kW]
η_j součinitel využití jmenovitého výkomu motoru v hodnocené operaci

Jednotkové přímé náklady na tunu dopraveného materiálu

Pro podniky zemědělské provýroby, s převahou dopravy vnitřní jsou rozhodujícím ukazatelem přímé náklady na dopravu jednotky hmotnosti materiálu. Jednotkové přímé náklady za dopravní cyklus, vynaložené na naložení, přepravu a vyložení jedné tuny dopravovaného materiálu, jsou vyjádřeny vztahem

$$jPN_{tc} = jPN_n + jPN_d + jPN_v \quad [Kč/t]$$

kde:

jPN_{tc} celkové přímé náklady na jednotku hmotnosti dopraveného materiálu [Kč/t]
jPN_n přímé náklady na naložení jednotky hmotnosti materiálu [Kč/t]
jPN_d přímé náklady na vlastní přepravu jednotky hmotnosti materiálu [Kč/t]
jPN_v přímé náklady na vykládku jednotky hmotnosti materiálu [Kč/t]

Při sběru zavadlé píce sledované ukazatele značně ovlivňuje její objemová hmotnost. Objemovou hmotnost pícnin v závislosti na délce pořezané píce uvádí tab. 2.

Tab. 2: Objemové hmotnosti zavadlých pícnin

Materiál: zavadlá řezanka	Délka řezanky [mm]	Objemová hmotnost [kg/m^3]
dlouze řezané	nad 150	160
středně řezané	nad 75 do 150	275
krátce řezané	do 75	320

Mobilní řezačky

Při sklizni mobilními řezačkami jsou slučovány pracovní operace sečení, popř. sbírání posečené a shrnuté píce do řádků, pořezání a naložení do dopravního prostředku. Podle energetického zdroje se dělí na traktorové (návěsné nebo nesené) a samojízdné. Používají se ke sklizni čerstvé píce, která je určena k přímému krmení, nebo píce určené ke konzervaci silážováním a senážováním. Řezáním píce se zvyšuje objemová hmotnost pořezaného materiálu a snadněji se s ním manipuluje. Lépe se využívají dopravní prostředky a skladovací prostory. Délka řezanky se nastavuje rychlostí vkládání materiálu do řezacího ústrojí bubnovým vkladačem. Změna může být stupňovitá nebo plynulá. Další možnost změny délky řezanky je změna počtu nožů. Z hlediska použití sklizecích řezaček mají velký podíl řezačky samojízdné s bubnovým řezacím ústrojím.

Návěsy s velkoobjemovou nástavbou

Tyto druhy přepravních přípojných vozidel jsou vhodným prostředkem pro přepravu pícnin v čerstvém a zavadlém stavu. Vyrábějí se o užitečné hmotnosti 5000 až 22000 kg a ložném objemu 20 až 60 m^3, na jedno až třínápravových návěsových podvozcích. Jsou vybaveny sklopným štítem, který zabraňuje úletu materiálu při nakládání za jízdy. Vyprazňují se sklápěním (dozadu nebo do stran), podlahovým dopravníkem nebo vyhrnovacím štítem. Vyhrnovací štít patří mezi bezpečný systém při vyprazňování, neboť nehrozí nebezpečí překlopení vozila.

Konstrukční a exploatační ukazatele přípojných vozidel
- celková hmotnost: součet provozní a užitečné hmotnosti,
- provozní (vlastní) hmotnost,
- užitečná hmotnost: nejvyšší hmotnost materiálu, který lze přípojným vozidlem přepravovat,

Ovladatelnost je určena základními rozměry (délka, šířka a výška), dále rozchodem kol, rozvorem náprav a světlou výškou. Statická stabilita vozidla určuje dovolenou svahovou dostupnost. Traktorová přípojná vozidla o vyšší užitečné hmotnosti mají příznivější poměr mezi provozní a užitečnou hmotností, tzv. součinitel konstrukce (k_k) Dopravní prostředky s vyšší užitečnou hmotností jsou relativně lehčí (tab. 3).

Vstupní údaje do výpočtových algoritmů vycházely z hodnot dopravní a sklizňové techniky, která je používána v zemědělské praxi. Z uvedených vstupních dat byly vypočteny sledované ukazatele.

Výsledky a diskuze

Pro hodnocení traktorových návěsových souprav při dopravě pícnin od mobilních řezaček byly vybrány soupravy uvedené v tabulce 4.

Soupravy byly hodnoceny podle exploatačních a energetických ukazatelů, jejichž dosažené hodnoty uvádí tab. 5, výsledky ekonomických ukazatelů jsou prezentovány na obr. 1 až 3.

Dopravní výkonnost

Dopravní výkonnost (t/h) při sklizni sběrací řezačkou je ovlivněna velikostí ložného objemu velkoobjemového návěsu. U návěsu o užitečné hmotnosti 5 000 kg je využita užitečná hmotnost při nižším využití ložného objemu pouze u materiálu středně a krátce řezaného. U návěsu o užitečné hmotnosti 10 000 kg bylo dosaženo plného využití ložného objemu a užitečné hmotnosti se zavadlou řezankou krátce pořezanou. V ostatních případech je využit ložný objem návěsu na 100 %, ale není plně využita užitečná hmotnost

Tab. 3: Hlavní parametry traktorových velkoobjemových návěsů

Kategorie užitečné hmotnosti [kg]	Provozní hmotnost [kg]	Ložný objem [m^3]	Součinitel konstrukce [-]
5000	3300	20	0,66
10000	5400	32	0,54
15000	7300	43	0,49
20000	9000	53	0,45

Pozn. Provozní hmotnost a ložný objem jsou uvedeny v průměrných hodnotách

Tab. 4: Základní údaje hodnocených traktorových návěsových souprav

Užitečná hmotnost návěsu [kg]	Ložný objem [m^3]	Objemová hmotnost materiálu [kg/m^3]	Výkon motoru traktoru [kW]	Využitý ložný objem [m^3]	Hmotnost přepravovaného materiálu [kg]	Využití ložného objemu [%]	Využití užitečné hmotnosti [%]
5000	19,7	160	25	19,61	3138	100	63
		275	32	18,18	5000	92	100
		320	32	15,63	5000	79	100
10000	31,7	160	43	31,65	5064	100	51
		275	57	31,65	8704	100	87
		320	62	31,65	10000	100	100
15000	41,9	160	59	41,86	6698	100	45
		275	78	41,86	11512	100	77
		320	85	41,86	13395	100	89
20000	51,1	160	74	51,06	8170	100	41
		275	98	51,06	14042	100	70
		320	107	51,06	16339	100	82

návěsu. Procento využití užitečné hmotnosti a ložného objemu závisí na délce a sušině dopravovaného materiálu. Tyto údaje ovlivní sledované ukazatele.

Jednotková spotřeba motorové nafty

Jednotková spotřeba motorové nafty (l/t) je spotřebou vyjádřenou za celý dopravní cyklus (nakládka, přeprava, vykládka).

Podíl jednotkové spotřeby motorové nafty na přepravu, na spotřebě za celý dopravní cyklus, činí u přepravní vzdálenosti na:

1 km 27 až 50 %,
2,5 km 49 až 73 %,
5 km 65 až 84 %,
10 km 79 až 91 %,
15 km 85 až 94 %.

Rozmezí je dáno využitím užitečné hmotnosti použitých návěsů.

Nižší procento patří k soupravě s nejvyšší užitečnou hmotností, tj. 20 000 kg a materiálem s objemovou hmotností 320 kg/m^3, tj. krátce pořezaným, vyšší procento k soupravě s užitečnou hmotností 5 000 kg a objemovou hmotností materiálu 160 kg/m^3

Tab. 5: Exploatační a energetické ukazatele sledovaných dopravních souprav za dopravní cyklus

Užitečná hmotnost návěsu [kg]	Přepravní vzdálenost [km]	Objemová hmotnost materiálu					
		160 kg/m^3		275 kg/m^3		320 kg/m^3	
		Výkonnost [t/h]	Jednotková spotřeba [l/t]	Výkonnost [t/h]	Jednotková spotřeba [l/t]	Výkonnost [t/h]	Jednotková spotřeba [l/t]
5000	1	26,532	0,173	37,999	0,152	37,999	0,152
	2,5	14,865	0,307	22,278	0,255	22,278	0,255
	5	8,578	0,532	13,186	0,425	13,186	0,425
	10	4,647	0,981	7,260	0,767	7,260	0,767
	15	3,187	1,429	5,009	1,108	5,009	1,108
10000	1	38,352	0,191	55,087	0,174	59,791	0,172
	2,5	22,517	0,324	34,696	0,270	38,446	0,262
	5	13,338	0,547	21,458	0,432	24,104	0,413
	10	7,348	0,991	12,171	0,755	13,805	0,713
	15	5,071	1,436	8,494	1,078	9,672	1,014
15000	1	46,617	0,207	64,668	0,194	69,968	0,195
	2,5	28,318	0,340	42,502	0,290	47,119	0,284
	5	17,119	0,561	27,049	0,451	30,512	0,431
	10	9,558	1,003	15,661	0,771	17,897	0,727
	15	6,630	1,445	11,021	1,092	12,662	1,022
20000	1	52,985	0,223	71,614	0,214	76,902	0,216
	2,5	33,070	0,355	48,599	0,310	53,514	0,305
	5	30,333	0,576	31,648	0,470	35,513	0,452
	10	11,485	1,017	18,643	0,790	21,230	0,747
	15	8,003	1,458	13,213	1,109	15,141	1,042

Jednotkové přímé náklady na tunu dopravených zavadlých pícnin (jPN$_{tc}$) od sběracích řezaček (Kč/t)

Grafické vyjádření závislosti celkových přímých nákladů na jednotku hmotnosti dopraveného materiálu (jPN$_{tc}$) na užitečné hmotnosi velkoobjemového návěsu uvádí obr. 1 pro materiál o objemové hmotnosti 160 kg/m^3, obr. 2 pro materiál o objemové hmotnosti 275 kg/m^3 a obr. 3 pro materiál o objemové hmotnosti 320 kg/m^3.

U návěsů o užitečné hmotnosti 5000 kg byla při naplnění střední a krátkou řezankou využita užitečná hmotnost návěsu na 100%. Uvedené jPN$_{tc}$ 19,98 Kč/t dopravených pícnin na vzdálenost 1 km jsou stejné. Ložný objem byl využitý na 92 % u střední řezanky a na 79 % u krátké řezanky. U dlouze řezané píce byla využita užitečná hmotnost na 63 %. Tím vznikly náklady na tunu při přepravní vzdálenosti 1 km o 37 % vyšší, tj. 27,38 Kč/t, než při plném využití užitečné hmotnosti návěsu.

U návěsu o užitečné hmotnosti 10 000 kg při naplnění krátkou řezankou je využita na 100 % jak užitečná hmotnost, tak ložný objem. Jednotkové přímé náklady činily 14,80 Kč/t na přepravní vzdálenost 1 km. Při naplnění soupravy dlouhou řezankou je využita užitečná hmotnost na 51 % a náklady na tunu při přepravní vzdálenosti 1 km jsou vyšší o 41 %, tj. 20,91 Kč/t., při plnění střední řezankou je využití užitečné hmotnosti na 87 % a náklady na tunu jsou vyšší o 6 %, tj.15,68 Kč/t.

V ostatních případech byl plně využitý ložný objem, ale užitečná hmotnost využita není. Zde se projevila variabilita jednotkových přímých nákladů na dopravu tuny pícnin.

Při použití návěsu o užitečné hmotnosti 15 000 kg činí náklady na přepravní vzdálenost 1 km u objemové hmotnosti 160 kg/m^3 18,63 Kč/t, u objemové hmotnosti 275 kg/m^3 14,65 Kč/t a u objemové hmotnosti 320 kg/m^3 13,95 Kč/t.

Při použití návěsu o užitečné hmotnosti 20 000 kg činí náklady na přepravní vzdálenost 1 km u objemové hmotnosti 160 kg/m^3 17,46 Kč/t, u objemové hmotnosti 275 kg/m^3 14,29 Kč/t a u objemové hmotnosti 320 kg/m^3 13,77 Kč/t.

Při při přepravních vzdálenostech vyšších (2,5; 5; 10 a 15 km) narůstají jednotkové přímé náklady na tunu (Kč/t) o variabilní náklady, tj náklady za jednotkovou spotřebovanou energii.

Závěr

Ze zjištěných hodnot sledovaných ukazatelů je zřejmé, že nejvhodnějším dopravními soupravami pro všechny přepravní vzdálenosti při dopravě pícnin od mobilních řezaček jsou soupravy o vyšších užitečných hmotnostech. Je to dáno tím, že byl pro přepravované pícniny o různé užitečné hmotnosti volen vždy optimální energetický prostředek. V praxi nelze takovouto volbu vždy očekávat. Druhým důvodem je lepší poměr mezi užitečnou a provozní hmotností u velkoobjemových návěsů o vyšší užitečné hmotnosti.

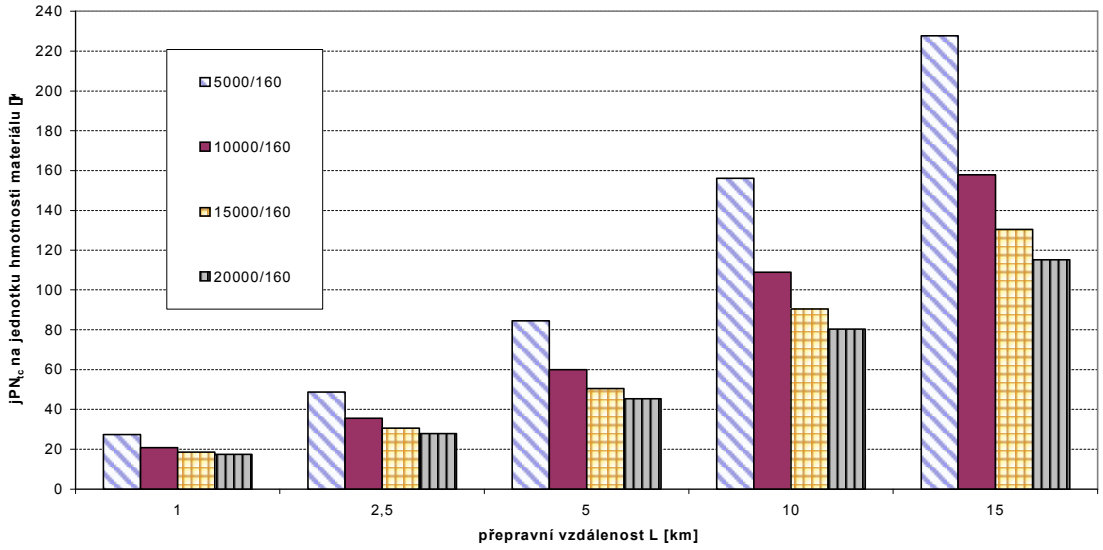
Poznámka:

Článek vznikl k výsledku výzkumného záměru č. MZE 0002703102

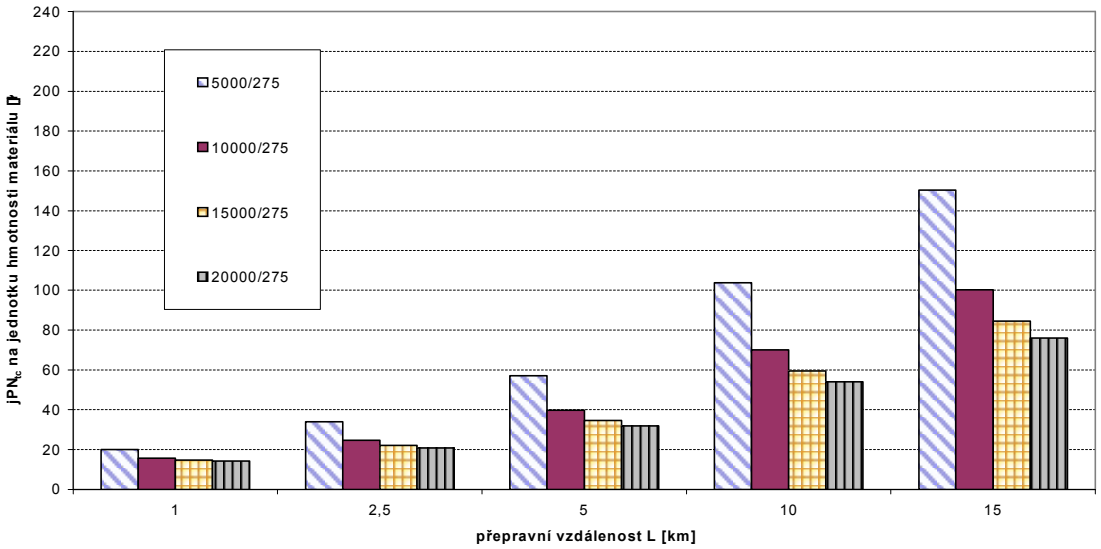
Literatura

ABRHAM, Z.: Stanovení a ekonomické hodnocení nákladů na mechanizované práce v zemědělství. Ústav zemědělských a potravinářských informací, /raha 1995, 36 s.,ISSN 0231-9470.

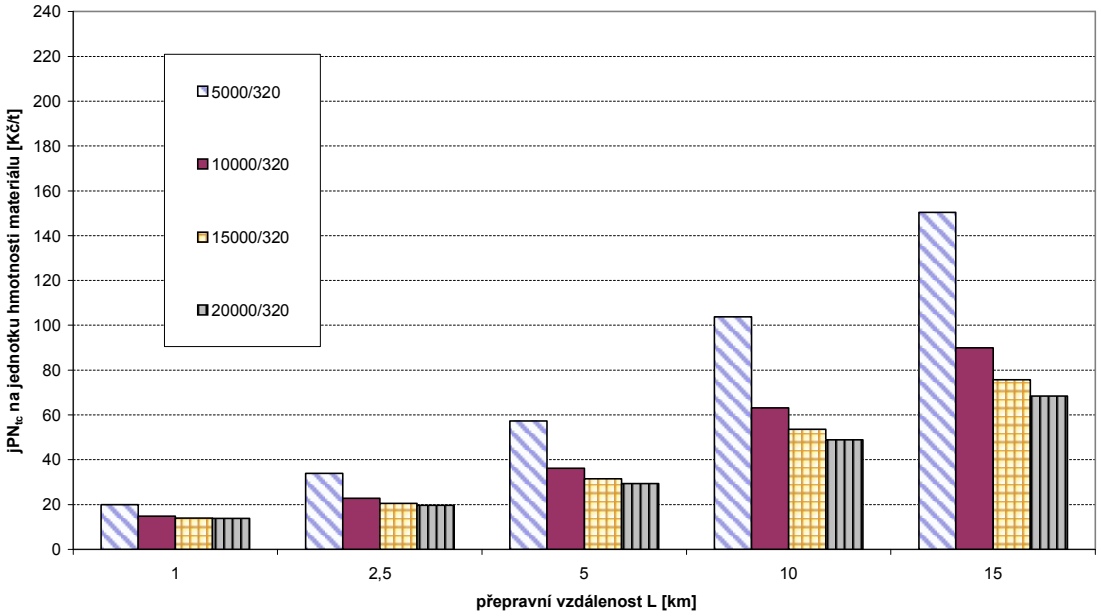
GERNDTOVÁ, I. a kol: Analýza dopravy v českém zemědělství, mechanizace zemědělství 2007, č. 6, s. 36-42. ISN 0373-6776.



Obr. 1: Jednotkové přímé náklady na tunu (Kč/t) zavadlých pícnin s objemovou hmotností 160 kg/m^3 dopravených od sběracích řezaček traktorovými návěsovými soupravami na dané vzdálenosti



Obr. 2: Jednotkové přímé náklady na tunu (Kč/t) zavadlých pícnin s objemovou hmotností 275 kg/m³ dopravených od sběracích řezaček traktorovými návěsovými soupravami na dané vzdálenosti



Obr. 3: Jednotkové přímé náklady na tunu (Kč/t) zavadlých pícnin s objemovou hmotností 320 kg/m³ dopravených od sběracích řezaček traktorovými návěsovými soupravami na dané vzdálenosti

KAVKA, M. a kol: Normativy zemědělských výrobních technologií, ÚZPI, Praha 2006, s. 376, ISBN 80-7271-164-4.

KÜBLER, S., FECHNER, W., WENDT, K., PICKL, P.: Entwicklung landwirtschaftlicher Simulationssoftware. Landtechnik, 2006, č. 1, s. 20 – 21, ISSN 0023-8082.

SÖGAARD, H.T., SÖRENSEN C.G.: A Model for Optimal Selection of Maschinery Sizes within the Farm Machinery System. Biosystems Engineering, 2004 (84), č. 1. s- 13-28.

SYROVÝ, O. a kol.: Doprava v zemědělství. Profi Press s.r.o., Praha 2008, s. 246, ISBN: 978-80-86726-30-4

SYROVÝ, O., PODPĚRA, V.:Simulation mathematical model of export system for working processes management, Agricultural Engineering, 2009, č. 1, s. 9, ISSN 1212-9151.

Abstrakt

Doprava zavadlých pícnin od sběracích řezaček patří mezi energeticky náročné činnosti. Posečený materiál si musí uchovat požadovanou kvalitu do doby zkrmování hospodářskými zvířaty, popř. do doby konzervace a uskladnění. Při dopravě jsou používány traktorové soupravy s velkoobjemovou nástavbou. Použitím simulačního programu pro hodnocení dopravního procesu v zemědělském podniku byly získány hodnoty exploatačního ukazatele, dopravní výkonnosti (t/h), energetického ukazatele, jednotkové spotřeby nafty za dopravní cyklus (l/t) a ekonomického ukazatele jednotkových přímých nákladů (Kč/t). K modelování dopravy byly zvoleny traktorové soupravy s velkoobjemovými návěsy o užitečné hmotnosti v rozsahu 5000 až 20000 kg. Přepravní vzdálenosti se měnily v rozsahu 1 až 15 km. Materiálem byla zavadlá píce pořezaná při sběru řezačkou o objemových hmotnostech 160 kg/m^3, 275 kg/m^3, 320 kg/m^3. Obvyklá přepravní vzdálenost v zemědělském podniku činí 3,5 až 6,2 km. U modelové traktorové soupravy o užitečné hmotnosti návěsu 10 000 kg se na přepravní vzdálenost 5 km pohybovala výkonnost od 13,3 do 24,1 t/h, jednotková spotřeba nafty od 0,4 do 0,5 l/t a jednotkových přímých nákladů od 36,2 do 60,0 Kč/t. Rozsahy ukazatelů jsou dány různou objemovou hmotností dopravovaných materiálů

Klíčová slova: doprava, pícniny, návěsy, sběrací řezačky

Kontaktní adresa:

Bc.Ilona Gerndtová,
Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.,
Drnovská 507,
161 01 Praha 6 – Ruzyně
tel: 2330222462
e-mail: ilona.gerndtova@vuzt.cz