

4  
VĚDECKÝ ČASOPIS

# ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

2 ✓

ROČNÍK 12 (XXXIX)  
PRAHA,  
ÚNOR 1966  
CENA 10 Kčs

ÚSTAV  
VĚDECKOTECHNICKÝCH  
INFORMACÍ MZLH

# Vědecký časopis ZEMĚDELSKÁ TECHNIKA

## Rídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), inž. Karel Bernhard, inž. Josef Dovrtěl, inž. Stanislav Haš, inž. Jaroslav Homolka, inž. Karel Joza, doc. inž. Karel Koskuba, CSc., inž. Ján Kuchár, inž. Vladimír Píša, inž. Vladimír Suchý, doc. inž. Zdeněk Steffl, doc. inž. Miroslav Thér, CSc., doc. inž. Ján Tomovčík, CSc., inž. Alois Vávra

Vedoucí redaktor Čeněk Rendl

© Ústav vědeckotechnických informací MZLH, Praha 1966

■  
Vědecký časopis ZEMĚDELSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství a lesního hospodářství. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 120,—

■  
Научный журнал ZEMĚDELSKÁ TECHNIKA публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. Издает Институт научно-технической информации Министерства сельского и лесного хозяйства. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

■  
The scientific journal ZEMĚDELSKÁ TECHNIKA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the agricultural mechanization. Published by the Institute of Scientific and Technical Information of the Ministry of Agriculture and Forestry Management. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

■  
Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDELSKÁ TECHNIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion Prag 2, Slezská 7.

■  
Le journal scientifique ZEMĚDELSKÁ TECHNIKA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de technique agricole. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques du Ministère de l'agriculture et des forêts. Paraît une fois par mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

■ V problematice zabývající se výzkumem mechanizovaných procesů při odstraňování hnoje z volných stájí je jedním z hlavních úkolů stanovit optimální technologické postupy a zabezpečit je vhodnými mechanizačními prostředky.

### POSTUPY PŘI VYKLÍZENÍ HNOJE Z HLUBOKÉ PODESTÝLKY

Postupy při vyklízení hnoje z hluboké podestýlky mohou být různé, a to podle manipulace s hnojem u volné stáje a podle manipulace s hnojem na poli.

#### I. Technologické postupy při vyklízení hnoje z hluboké podestýlky

| 1. Jednofázový                            | 2. Dvoufázový                                  |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1.1 rozrušení hnoje na hluboké podestýlce | 2.1 rozrušování hnoje na hluboké podestýlce    |
| 1.2 odebrání rozrušeného hnoje            | 2.2 odebrání rozrušeného hnoje                 |
| 1.3 nakládání hnoje                       | 2.3 vrstvení na dočasnou skládku u volné stáje |
| 1.4 odvoz hnoje na místo určení           | 2.4 nakládání hnoje                            |
|                                           | 2.5 odvoz hnoje na místo určení                |

#### II. Členění technologických postupů vyklízení hnoje podle manipulace s hnojem na poli

| Body 1.1 — 1.3 bez změny                              | Body 2.1 — 2.4 bez změny                              |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1.4 odvoz na kompost, polní hnojiště nebo k rozmetání | 2.5 odvoz na kompost, polní hnojiště nebo k rozmetání |
| 1.5.1 vrstvení na kompostu                            | 2.6.1 vrstvení na kompostu                            |
| 1.5.2 vrstvení na polním hnojišti                     | 2.6.2 vrstvení na polním hnojišti                     |
| 1.5.3 rozmetání                                       |                                                       |
| 1.5.3 rozmetání                                       | 2.6.3 rozmetání                                       |

### III. Souhrnná tabulka technologií vyklízení hnoje z hluboké podestýlky

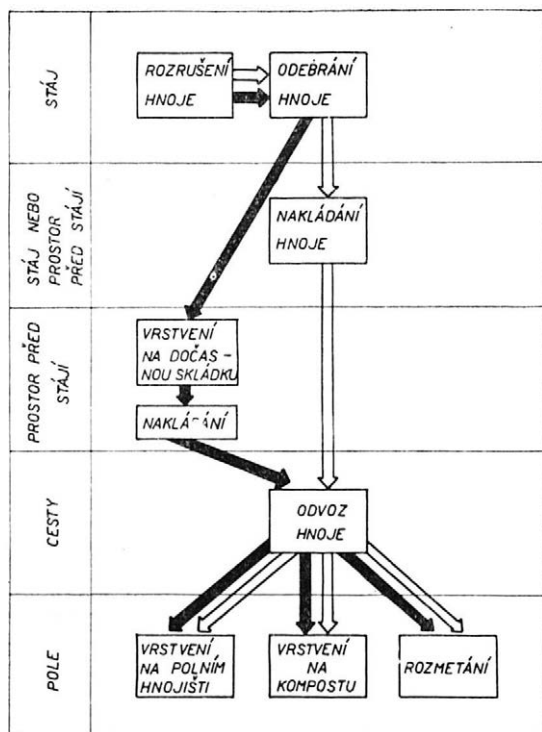
| Technologie | Úkon                | Rozlišení technologií podle manipulace s hnojem na poli |
|-------------|---------------------|---------------------------------------------------------|
| Jednofázová | 1.1 1.2 1.3 1.4     | 1.5.1                                                   |
|             | 1.1 1.2 1.3 1.4     | 1.5.2                                                   |
|             | 1.1 1.2 1.3 1.4     | 1.5.3                                                   |
| Dvoufázová  | 2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 | 2.6.1                                                   |
|             | 2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 | 2.6.2                                                   |
|             | 2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 | 2.6.3                                                   |

Podle manipulace s hnojem u volné stáje lze rozlišit tyto dva možné technologické postupy (tab. I):

- jednofázový,
- dvoufázový.

Podle manipulace s hnojem na poli lze obě uvedené technologie doplnit členěním, uvedeným v tabulce II.

Úplný přehled o všech variantách technologií vyklízení hnoje z hluboké podestýlky podává tabulka III a diagram na obrázku 1.



Pokud jde o zajištění daných technologií mechanizačními prostředky, lze vycházet z předpokladu, že operace 1.4 a 1.5, popř. 2.5 a 2.6 (i když ne v plném rozsahu), je možno zajistit současnými mechanizačními prostředky. U těchto operací však není vyřešena otázka správného využití a nasazení stroje a návaznost příslušných mechanizačních prostředků v lince. Na druhé straně u operací 1.1 a 1.2, popř. 2.1 a 2.2, nebyl ověřen (jde o počáteční fázi řešení výzkumného úkolu) vhodný mechanizační prostředek pro tyto úkony. Přitom je logické, že operaci 1 a 2 může vykonávat jediný stroj, ať již postupně, nebo najednou.

Při jednofázovém způsobu vyklízení hnoje z lehárny se pracuje bez meziskladování hnoje, tzn. že po oddělení hnoje ze souvislé vrstvy v lehárně následuje bezprostředně naložení hnoje do dopravního prostředku a jeho odvoz na místo určení.

1. Technologické postupy při vyklízení hluboké podestýlky

## KRITÉRIA HODNOCENÍ JEDNOFÁZOVÉHO A DVOUFÁZOVÉHO ZPŮSOBU VYKLÍZENÍ HNOJE

Uvedené základní technologické postupy vyklízení lze souhrnně hodnotit z několika hledisek:

### a) Doba vyklízení

Doba vyklízení má být co možno nejkratší, aby nebyl zbytečně rušen běžný denní režim ve volné stáji. Tato doba je za ostatních stejných okolností (tzn. pro danou stáj) závislá na výkonnosti vyklízecího stroje. Jako posuzovací hledisko připadá pak v úvahu použití vyklízecího stroje s co možno vysokou výkonností.

### b) Výkonnost nakladače

Výkonnost nakladače je přímo závislá na požadované délce doby vyklízení. Na základě zootechnických požadavků maximální délky doby vyklízení se požaduje hodinová výkonnost  $500 \text{ q h}^{-1}$ .

### c) Ztráty živin

Poněvadž při každé manipulaci s hnojem dochází k jistému úbytku živin — hlavně dusíku, je nutno posoudit oba způsoby vyklízení hnoje i z hlediska velikosti těchto ztrát.

### d) Nánavnost na další operace

Podle tohoto hlediska se posuzuje plynulost nebo naopak nežádoucí přerušovanost pohybu vyklízeného hnoje; přitom plynulý pohyb materiálu z lehárny až na místo určení je předností, neboť práce je vykonávána v kratším termínu, není obav z nedokončení celé práce pro nepředvídané jiné pracovní zatížení apod. Plynulost celého úkonu má kromě toho vliv i na zmenšení rozsahu strojního vybavení.

### e) Náročnost na stavební úpravy

Podle tohoto hlediska je nutno oba způsoby vyklízení hnoje posoudit proto, že pro různé způsoby vyklízení budou nutné různé stavební, popř. terénní úpravy. Má jich být samozřejmě co nejméně, mají být jednoduché a nepřiliš náročné na prostor.

Přestože kritérii na hodnocení a posouzení obou způsobů vyklízení hnoje z lehárny volně stáje je celá řada, je nutno za rozhodující považovat dobu vyklízení, výkonnost nakládacího zařízení a snahu vykonat celou pracovní operaci za minimálních ztrát živin. Tato tři zásadní hlediska byla podrobena podrobnější analýze.

## ZTRÁTY ŽIVIN PŘI VYKLÍZENÍ HNOJE

Ztráty dusíku z hnoje, který je uložen na hromadě za běžných podmínek (není-li např. nadměrně nakypřen apod.) jsou za jinak nezměněných okolností úměrné ploše povrchu hromady, vystavené atmosférickým vlivům.

Označí-li se ztráty dusíku z hnoje  $h_N$  (v kg) a plocha povrchu hromady, která je ve styku s ovzduším,  $S$  (v  $\text{m}^2$ ), lze uvést, že za jinak nezměněných podmínek (při stejných povětrnostních podmínkách a za stejnou dobu) je

$$h_N = S \cdot k_N \quad (\text{kg}) \quad (1)$$

kde:  $k_N$  = číslo vyjadřující kolik dusíku v dané době a za daných povětrnostních podmínek unikne z povrchu hromady v ploše  $1 \text{ m}^2$  ( $\text{kg m}^{-2}$ )

Velikost  $k$  je závislá na čase  $t$ , po který je daná plocha povrchu hnoje vystavena ovzduší. Možno uvést, že

$$k_N = f(t) \quad (2)$$

Dosažením tohoto výrazu do rovnice (1) dostáváme výraz

$$h_N = S \cdot f(t) \quad (3)$$

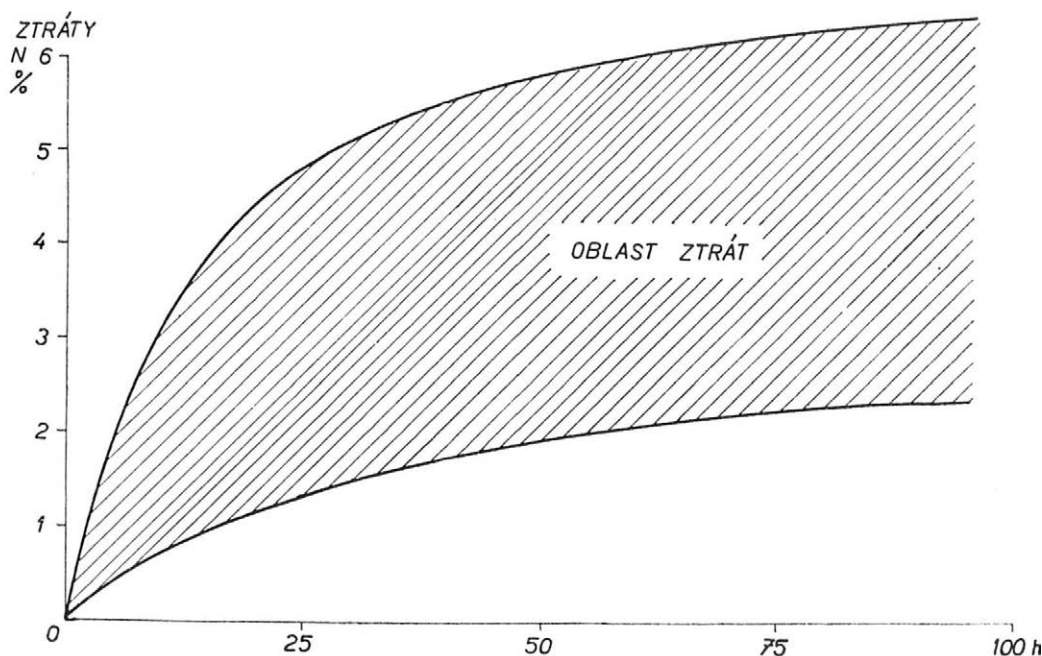
Velikost ztrát dusíku závisí však ještě na povětrnostních podmínkách, které nelze tak snadno zavádět do počtu jako ostatní veličiny. Proto bylo šetření konáno odděleně pro tři rozmanité povětrnostní podmínky. Zcela obecně bylo by nutno zavést

$$k_N = f(t, K) \quad (4)$$

kde:  $K$  = výraz pro povětrnostní vlivy

Výsledné údaje tohoto šetření byly vztaženy na případ v praxi nejčastější, totiž na lehárnu, v níž je 400 m<sup>3</sup> hnoje o objemové hmotnosti 1000 kg m<sup>-3</sup>. Z této lehárny je hnůj vyhrnut buldozerem na meziskládku, která má tvar přibližně kvádrů o rozměrech 8×3×21 m a ovzduší vystavenou plochu povrchu 342 m<sup>2</sup>. Celá tato hromada má 400 000 kg hnoje a obsahuje 0,7 % dusíku v celkové váze 2800 kg. Objemová hmotnost hnoje je 800 kg m<sup>-3</sup>. Při výpočtu pro tento případ lze stanovit i procento ztrát z celkového množství dusíku, které je v daném hnoji.

Všechny tyto údaje jsou obsaženy v tabulce IV. Grafické znázornění ztrát dusíku, vyjádřené v procentech pro daný případ a různé povětrnostní podmínky, je uvedeno na obr. 2. Jednofázový způsob se tedy projevuje jako výhodnější.



2. Ztráty dusíku při dvofázovém vyklízení hnoje

IV. Ztráty dusíku při uložení na meziskládce (dvoufázový způsob vyklížení)

| Doba, po kterou je<br>hnůj uložen na mezi-<br>skládce<br>$h$ | Sucho, teplo, vítr, slunce |                        |     | Zamračeno, klidno          |                        |     | Chladno, vlhko, bezvětrno  |                        |     |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------|-----|----------------------------|------------------------|-----|----------------------------|------------------------|-----|
|                                                              | ztráty dusíku              |                        |     |                            |                        |     |                            |                        |     |
|                                                              | $k_N$<br>g m <sup>-2</sup> | $h_N$<br>celkové<br>kg | %   | $k_N$<br>g m <sup>-2</sup> | $h_N$<br>celkové<br>kg | %   | $k_N$<br>g m <sup>-2</sup> | $h_N$<br>celkové<br>kg | %   |
| 2                                                            | 113,2                      | 38,7                   | 1,4 | 34,0                       | 11,6                   | 0,4 | 28,3                       | 9,7                    | 0,3 |
| 6                                                            | 254,7                      | 87,1                   | 3,1 | 90,6                       | 31,0                   | 1,1 | 45,3                       | 15,5                   | 0,6 |
| 24                                                           | 362,2                      | 123,9                  | 4,4 | 118,9                      | 40,7                   | 1,5 | 96,2                       | 32,9                   | 1,3 |
| 48                                                           | 464,1                      | 158,7                  | 5,7 | 152,8                      | 52,3                   | 1,9 | 141,5                      | 48,4                   | 1,7 |
| 72                                                           | 509,4                      | 174,2                  | 6,2 | 175,5                      | 60,0                   | 2,1 | 169,8                      | 58,1                   | 2,1 |
| 96                                                           | 526,4                      | 180,0                  | 6,4 | 203,8                      | 69,7                   | 2,5 | 186,8                      | 63,9                   | 2,3 |

## STANOVENÍ DÉLKY DOBY VYKLÍZENÍ HNOJE Z LEHÁRNY

### JEDNOFÁZOVÝ ZPŮSOB

V tomto případě musí výkonnost vyklízecího stroje  $Q$  vyhovovat souhrnné výkonnosti dopravních prostředků, tedy

$$Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n \quad (\text{kg h}^{-1}) \quad (5)$$

kde:  $Q_1$  až  $Q_n$  = hodinová dopravní výkonnost jednotlivých dopravních prostředků ( $\text{kg h}^{-1}$ )

Nakládání veškerého vyhrnutého množství hnoje přitom probíhá současně s vyhrnováním; to znamená, že výkonnost nakládacího zařízení musí být rovna výkonnosti vyklízecího stroje. Je ovšem třeba podotknout, že vyklízecí stroj může být schopen sám nakládat.

Na základě výsledků výzkumných prací lze uvést, že průměrná doba oběhu jednoho vozu je asi

$$T_c = 20 \text{ min}$$

váha nákladu vozu

$$G = 35 \text{ q}$$

Hodinová dopravní výkonnost jednoho vozu je potom

$$Q_1 = G \cdot \frac{60}{T_c} \quad (\text{kg h}^{-1}) \quad (6)$$

což po dosažení dává výsledek

$$Q_1 = 10\,500 \quad (\text{kg h}^{-1})$$

Hodinová dopravní výkonnost jednoho vozu při vyvážení hnoje je přibližně

$$Q = 100 \text{ q h}^{-1}$$

Vzhledem k tomu, že sledováním bylo zjištěno, že při vyvážení hnoje nelze očekávat nasazení více než pěti traktorů s přívěsy, možno uvést:

$$Q = 500 \text{ q h}^{-1}$$

Tento výsledek vyvolává další důležité doplnění stati o době potřebné k vyklízení hnoje z hluboké podestýlky, v níž byl vytyčen požadavek, aby tato doba byla pokud možno co nejkratší.

Jak patrně, je však mez i pro minimální délku této doby ( $T_{n \min}$ ), neboť výkonnost dopravních prostředků nelze většinou v běžném provozu zvýšit nad  $500 \text{ q h}^{-1}$ . Hodnotu této minimální doby  $T_{n \min}$  najdeme takto:

Předpokládáme-li koncentraci 80–100 VDJ v jedné lehárně, což si vyžaduje půdorysnou plochu

$$F_L = 400 \text{ m}^2$$

a při výšce vrstvení hnoje do výšky

$$c = 1 \text{ m}$$

bude celkové množství hnoje v lehárně

$$G_h = 400\,000 \text{ kg}$$

je-li  $\bar{\rho} = 1000 \text{ kg m}^{-3}$ .

Dále potom doba vyklízení  $T_{n \min}$  bude

$$T_{n \min} = \frac{G_h}{Q} \quad (\text{h}^{-1}) \quad (7)$$

odkud po dosazení obdržíme výsledek

$$T_{n \min} = 8 \text{ hod} \quad (8)$$

To tedy značí, že při zkrácení přípravných a dokončovacích prací až na nulu nutno očekávat, že doba vyklízení hnoje  $T_n$  bude nejméně rovna jedné pracovní směně.

Úvahy o době vyklízení hnoje možno nyní upravit pro jednofázový způsob vyklízení takto

$$8 < T_n \leq 20 \quad (9)$$

za předpokladu, že při vyklízení hnoje budou podle potřeby zavedeny desetihodinové pracovní směny.

## DVOUFÁZOVÝ ZPŮSOB

Při dvoufázovém způsobu vyklízení hnoje z hluboké podestýlky je hnůj přemísťován ve dvou na sobě nezávislých fázích, a to:

- a) vyklízení hnoje z hluboké podestýlky do volna, nejčastěji před stáj na hromadu;
- b) nakládání hnoje z hromady a jeho odvoz na místo určení, přičemž výkonnost nakládacího zařízení a výkonnost dopravy je menší než výkonnost vyhrnovacího stroje, takže část, popřípadě veškeré množství hnoje je ukládáno na meziskládku u stáje.

Je tedy

$$Q > Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n \quad (\text{kg h}^{-1}) \quad (10)$$

V tomto případě by se tedy mohla zkrátit doba  $T_{n \min}$ , neboť je závislá pouze na výkonu vyhrnovacího stroje. Poněvadž ze zootechnických hledisek není nutné zkracovat dobu vyklízení na dobu kratší, než uplyne od jednoho dojení k druhému, ponechme i zde

$$T_{n \min} = 8 \quad (\text{h})$$

Tyto závěry jsou v plném souladu se závěry vyplývajícími z ověřování délky doby vyvážení hnoje z hlediska zootechnického [11], kde

$$T_{n \max} \leq 20 \quad (\text{h}) \quad (11)$$

## VÝKONNOST VYKLÍZECÍHO STROJE

Výkonnost vyklízecího stroje je rozhodující nejen pro volbu vhodného mechanizačního prostředku, ale i pro jeho ověření a vyzkoušení. Teoretickým rozбором, jakož i na základě výsledků výzkumných prací, byly získány podklady pro volbu typu vyklízecího stroje, které možno takto shrnout:

a) S ohledem na to, že jednofázový způsob vyklízení se jeví výhodnější než dvoufázový, má výkonnost vyklízecího stroje vyhovovat souhrnné výkonnosti použitých dopravních prostředků pro odvoz hnoje.

b) Podlé známých údajů o výkonnosti dopravních prostředků pro odvoz hnoje možno požadovat, aby vyklízecí stroj dosahoval hodinové výkonnosti do  $500 \text{ q h}^{-1}$ .

c) Výkonnost  $500 \text{ q h}^{-1}$  vyhrnutého hnoje odpovídá odvozeným požadavkům na celkovou dobu vyklízení hnoje  $T_n$ , neboť při předpokládané koncentraci 100 VDJ v lehárně se při této výkonnosti dosáhne vyhrnutí hnoje asi za osm hodin čistého pracovního času.

d) Vyklízecí stroj má odebírat hnůj vodorovným tahem nebo tlakem a přemístit jej mimo lehárnu.

e) Vyklízecí stroj má odstranit hnůj z lehárny pokud možno beze zbytků.

f) Vyklízecí stroj nesmí při činnosti ohrozit stavbu nebo její prvky.

g) Vyklízecí stroj má rozmělnit hnůj tak, aby bylo usnadněno jeho další zpracování.

h) Stroj nebo zařízení má být co nejpohyblivější, převozná (možnost použití ve více lehárnách), podle okolností samochodná.

i) Nakládání hnoje do přívěsů nebo rozmetadel musí probíhat plynule (nikoliv ve velkých hrstích). Přívěsy jsou taženy běžnými traktory, přičemž je třeba, aby pracovaly stále se stejným přívěsem bez přepřahání.

j) Vyklízecí stroj má přemisťovat hnůj mimo prostor lehárny, aby vozy nemusely zajíždět k nakládání až do lehárny.

Než bylo přikročeno ke zkouškám různých typů strojů pro vyklízení hluboké podestýlky, bylo nutno podrobněji objasnit otázku požadované hodinové výkonnosti  $Q$  vyklízecího stroje. Výkonnost vyklízecího stroje  $Q$  je závislá na době  $T_n$ , za kterou má být hnůj vyvezen, a na množství hnoje na hluboké podestýlce  $G_h$ . Optimální výkonnost vyklízecího stroje musí být tedy stanovena předem z dané optimální délky doby vyvážení hnoje z lehárny a ze stanoveného množství hnoje v lehárně, a to ze vztahu:

$$Q = \frac{G_h}{T_n} \quad (\text{kg h}^{-1}) \quad (12)$$

Za předpokladu osmihodinové pracovní směny lze uvést

$$Q = \frac{G_h}{8 \cdot n_s} \quad (\text{kg h}^{-1}) \quad (13)$$

anebo při desetihodinové (prodloužené) směně

$$Q = \frac{G_h}{10 \cdot n_s} \quad (14)$$

kde:  $Q$  = výkon nakladače ( $\text{kg h}^{-1}$ )

$T_n$  = optimální doba vyvážení hnoje (h)

$n_s$  = počet směn

V praxi je vždy snaha vyvézt hnůj z volné stáje v pokud možno nejkratší době. Tato snaha musí však být částečně omezena reálnými možnostmi s ohledem na technické vybavení podniku, aby se nedospělo k přehnaně vysokým nárokům na výkon nakladače a na značný počet dopravních prostředků na odvoz hnoje apod.

Nejvýhodnější délka doby vyklízení hnoje z lehárny se pohybuje v rozmezí jednoho až dvou dnů, tj. dvě pracovní směny. Výkon vyklízecího stroje  $Q$  po dosazení za  $n$  ( $n = 1 \div 2$ ) tedy musí být

$$Q = \frac{G_h}{8} \div \frac{G_h}{16} \quad (\text{kg h}^{-1}) \quad (15)$$

při prodloužených směnách

$$Q = \frac{G_h}{10} \div \frac{G_h}{20} \quad (\text{kg h}^{-1}) \quad (16)$$

konečně po úpravě

$$Q = (0,125 - 0,0625) G_h \quad (\text{kg h}^{-1}) \quad (17)$$

při prodloužených směnách

$$Q = (0,1 - 0,05) G_h \quad (\text{kg h}^{-1}) \quad (18)$$

- Při volbě typu vyklízecího stroje bude postup takový, že nejprve se prověří dosavadní stroje, které by pro tento účel mohly přicházet v úvahu, a pak, vyskytne-li se potřeba, budou navrhovány úpravy, doplňková zařízení, popř. i nové stroje.

Z dosavadních typů nakladačů by pro vyklízení hluboké podestýlky připadaly v úvahu:

- a) čelní hydraulický nakladač,
- b) hydraulické otočné jeřáby,
- c) hrnoucí stroje (buldozery),
- d) stroje s frézovacím nabíracím ústrojím.

Stroje uvedené pod body a), b), c) pracují periodicky (nabírání, přemísťování náběru, vyprazdňování, návrat pracovního orgánu), kdežto stroje podle bodu d) pracují kontinuálně.

Teoretickou hodinovou výkonnost strojů  $Q$ , pracujících periodicky, vyjadřujeme vztahem

$$Q = P_2 \cdot \frac{60}{t} \quad (\text{kg h}^{-1}) \quad (19)$$

kde:  $P_2$  = množství najednou přemísťovaného materiálu (hmotnost náběru) (kg)

$t$  = doba úplného pracovního cyklu (min)

Tohoto výkonu by jakýkoliv stroj v déletrvajícím provozu mohl dosáhnout jen tehdy, kdyby prostoje, technologické zastávky a ostatní ztrátové časy (nepracovní) mohly být omezeny na nulu nebo úplně vyloučeny.

## PROVĚŘENÍ DOSTUPNÝCH STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

Do zkoušek byly zahrnuty běžné typy nakladačů používaných v zemědělském provozu na práci s hnojem, popřípadě stroje používané v cizině pro manipulaci s hnojem jak ve volných stájích, tak na hnojištích nebo kompostech. Byly to tyto stroje:

- a) čelní hydraulický nakladač,
- b) hydraulický nakladač drapákový, závěsný,
- c) přemístitelná mechanická lopata.

Všechny uvedené stroje nesplnily v první řadě požadavek na hodinovou výkonnost, neboť nedosáhly praktického výkonu přes 100 q/h.

Hydraulický nakladač drapákový závěsný nesplnil požadavek na návaznost. Vozy musely přijíždět k nakladači převážně po podestýlce a po naložení hnoje bylo je nutno vytahovat z lehárny dalším traktorem, neboť hnůj byl již různě nepravidelně nakypřen (vlastní hmotnost vozů 19 q, náklad 20 q hnoje). Tím docházelo k ztrátovým časům, které převyšovaly 25 % celkového času nakládání. Další negativní ukazatel se u této nakladače projevil v tom, že nevyhovoval dané konstrukci stavby. Přesto, že světlá výška lehárny byla poměrně velká (4 m), a přesto, že byl stroj obsluhován zacvičeným, zručným obsluhovatelem, docházelo při vyšším zdvihu výložníku jeřábu k poškození střechy lehárny (eternitová krytina lehárny byla na několika místech proražena).

Hydraulický nakladač nesený vpředu na traktoru (čelní) pracoval poměrně dobře, až na časté prokluzu kol na nakypřené a rozežděné podestýlce. Kromě toho se u tohoto nakladače projevila závada v tom, že stroj musí přenášet náklad v horizontální rovině (jízdu traktoru), zatímco sám nakladač má pohyb jen v rovině vertikální. Tato závada je tím svízelnější, že stroj pracuje v omezeném prostoru lehárny v terénu pro jízdu značně nepříznivém. Tyto okolnosti způsobily malý výkon nakladače a značné procento ztrátových časů (30 %).

Zkoušená mechanická lopata nesplnila požadavky zejména pokud jde o výkon. Princip činnosti tohoto zařízení, totiž oddělování vrstvy hnoje a její další přemísťování vodorovným tahem, však naznačil, že tomuto způsobu bude třeba věnovat podrobnější pozornost. Jde totiž o vodorovné vyhrnutí hnoje mimo lehárnu smýkáním po zemi a teprve tam je hnůj nakládán do vozu nebo rozmetadla. Funkčními zkouškami tohoto zařízení bylo naznačeno, že vyhrnutí hnoje z lehárny nakládacím strojem je záležitost, která musí být hodnocena ve shodě s teoretickými úvahami jako jedna z nejdůležitějších, neboť významně ovlivňuje další pohyb vyklízeného hnoje, totiž nakládání do vozů nebo rozmetadel.

## PROVĚŘENÍ STROJŮ Z JINÝCH PRŮMYSLOVÝCH ODVĚTVÍ

Lžícová rypadla upravená pro nakládání hnoje a kompostů, která byla úspěšně vyzkoušena v ČSSS Hrušovany n/J., nebylo možno pro volné stáje použít, přesto, že ve volném prostoru dosahují uspokojivých výsledků. Uvnitř leháren se totiž velmi nepříznivě projevuje vliv poměrně velkých rozměrů těchto strojů. To má za následek jednak špatnou návaznost na další stroj (zajíždění vozů do dosahu nabíracího orgánu nakladače je obtížné), dále, a to nutno zdůraznit, vzniká velké nebezpečí poškození stropních (střešních) konstrukcí lehárny. Tímto pokusem je v podstatě ověřen předpoklad o neúčelnosti zvětšení výkonnosti drapákových nakladačů cestou zvětšení objemu drapáku.

Požadavky kladené na mechanizační prostředek splnil velmi úspěšně již při funkčních zkouškách buldozer. Buldozer na traktoru S 80 vyhrnul hnůj z lehárny ve velmi krátké době (dosáhl výkonu asi  $1200 \text{ q h}^{-1}$ ). Tím byl sice vysoko překročen požadavek na hodinovou výkonnost vyklízecího stroje, ovšem není v možnostech zemědělského závodu toto množství hnoje současně odvážet. Hnůj musí být vyhrnut na dočasnou skládku před volnou stájí, což znamená použít dvoufázového způsobu vyklízení hluboké podestýlky. S tím ovšem nerozlučně souvisí otázka dalšího nakládání hnoje z meziskladu na dopravní prostředek. Proto byla při nakládání meziskladky hnoje měřena spotřeba času i naložené množství hnoje. Získané výsledky jsou uvedeny v tabulce V.

Průměrné hodinové výkonnosti nakladačů jsou vesměs menší, než jakých by mohlo být dosaženo při řádné organizaci práce. Je to velmi názorný doklad toho, že dvoufázový způsob vyklízení hnoje je i z hlediska působení na lidi nevhodný, neboť v okamžiku, kdy

V. Výsledky zjišťování doby nakládání meziskladky hnoje

| Poř. čís. | Pracoviště           | Typ nakladače                 | Množství hnoje | Doba nakládání | Průměrný hodinový výkon |
|-----------|----------------------|-------------------------------|----------------|----------------|-------------------------|
|           |                      |                               | q              | h              | $\text{q h}^{-1}$       |
| 1         | Řepy — stáj dojnic   | Wittenburg                    | 3850           | 48             | 75                      |
| 2         | Řepy — teletník      | Wittenburg                    | 1230           | 32             | 40                      |
| 3         | Suchdol u Kutné Hory | NUJN 100                      | 3100           | 32             | 97                      |
| 4         | Pelhřimov            | čelní, nesený na traktoru IFA | 1700           | 26             | 65                      |

VI. Výsledky měření provozních vlastností hrnoucích strojů k vyklízení hluboké podestýlky

| Poř. čís. | Stroj        | Výkon q h <sup>-1</sup> |          | Objemová hmotnost hnoje kg m <sup>-3</sup> | Místo          | Klasifikace organizace práce | Poznámka                |
|-----------|--------------|-------------------------|----------|--------------------------------------------|----------------|------------------------------|-------------------------|
|           |              | maximální               | skutečný |                                            |                |                              |                         |
| 1         | PT 10        | 80                      | 25       | 982                                        | VÚZT Řepy      |                              |                         |
| 2         | Z 35         | 280                     | 133      | 976                                        | JZD Huť        | průměrná                     | pevná rampa             |
| 3         | S 80         | 1200                    | 1200     | 982                                        | VÚZT Řepy      |                              |                         |
| 4         | DT 54        | 493                     | 239      | 1001                                       | VÚZT Řepy      | špatná                       | dopravník               |
| 5         | DT 54        | 520                     | 261      | 785                                        | VÚŽV Uhřetěves | výborná                      | dopravník               |
| 6         | DT 54        | 235                     | 128      | nezjišťován                                | VÚZT Řepy      | špatná                       | pevná rampa             |
| 7         | DT 54        | 660                     | 520      | 1113                                       | VÚZT Řepy      | výborná                      | přemístitelný dopravník |
| 8         | DT 54        | 480                     | 420      | 999                                        | VÚZT Řepy      | výborná                      | přemístitelný dopravník |
| 9         | DT 54        | 505                     | 311      | 876                                        | VÚŽV Uhřetěves | výborná                      | přemístitelný dopravník |
| 10        | DT 54        | 640                     |          | 1072                                       | VÚZT Řepy      | průměrná                     | přemístitelný dopravník |
| 11        |              | 151                     | 24       | 1030                                       | VÚZT Řepy      |                              | vzdálenost Ø 20 m       |
| 12        | Nakladač     | 156                     | 43       | 1030                                       | VÚZT Řepy      |                              | vzdálenost Ø 15 m       |
| 13        | se shrnovací | 199                     | 79       | 1030                                       | VÚZT Řepy      |                              | vzdálenost Ø 10 m       |
| 14        | lopatou      | 89                      | 48       | 805                                        | Kostelec       |                              | vzdálenost Ø 15 m       |
| 15        |              | 79                      | 73       | 805                                        | Kostelec       |                              | vzdálenost Ø 10 m       |
| 16        |              | 118                     | 103      | 920                                        | VÚZT Řepy      |                              | vzdálenost Ø 5 m        |

byl hnůj vyvezen ze stáje na meziskládku, přestává působit mobilizující činitel a lidé nevěnují již dokončovacím pracím náležitou pozornost.

Uvedené výsledky, jichž bylo dosaženo při dvoufázovém vyklizení hnoje z lehárny pomocí buldozeru, dokazují, že tento způsob vyklizení je nevhodný i z provozního hlediska. Proto byly pro vyklizení hluboké podestýlky zkoušeny další různé hrnoucí stroje. Cílem těchto zkoušek bylo vyšetřit vhodné parametry stroje, který by dosahoval již dříve požadované hodinové výkonnosti  $500 \text{ q h}^{-1}$ , nutné pro jednofázový postup vyklizení. Výsledky těchto pokusů a zkoušek jsou obsaženy v tabulce VI.

# VII. Hodnocení jednofázového a dvoufázového způsobu vyklizení hnoje z hluboké podestýlky

| Hledisko                       | Jednofázový způsob                                                                                                                                                                                                                               | Dvoufázový způsob                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Doba vyklizení hnoje z lehárny | Je závislá nejen na výkonnosti vyklízecího stroje, ale i na výkonnosti dopravních prostředků, přičemž je dána výkonností nejslabšího článku. Nejsou-li výkonnosti obou článků celé linky stejné, pracuje výkonnější článek při neúplném vytížení | Může být velmi krátká, závislá výhradně na výkonnosti vyklízecího stroje. Jak se funkčními zkouškami zjistilo, je omezující vliv dopravy pro dobu vyklizení mnohem významnější než výkonnost nakladače. Oba články celé linky, tj. vyklizení a odvoz na místo určení, pracují při plném vytížení |
| Návaznost na další operace     | Zavedením jednofázového způsobu vyklizení hnoje není ještě návaznost zajištěna, avšak jsou dány předpoklady k jejímu dosažení. Tato otázka se musí stát předmětem dalších výzkumných prací a úvah                                                | Návaznost zde není a není ani nutné ji zjišťovat                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Náročnost na stavební úpravy   | Vyžaduje jen malé nebo žádné stavební úpravy (např. pevnou rampu, která může být ovšem nahrazena dopravníkem). Nároky na prostor před stájí jsou zde jen velmi malé                                                                              | Vyžaduje volný, srovnaný prostor před stájí, jehož rozměr musí vyhovovat skládce veškerého hnoje vyhrnutého z lehárny. Pro snadnou manipulaci mohl by být tento prostor zpevněn                                                                                                                  |
| Ztráty živin                   | Jsou malé proto, že hnůj odebraný ze souvislé vrstvy je bezprostředně odvážen až na místo určení                                                                                                                                                 | Jsou větší vlivem meziskladování hnoje a jejich velikost je závislá na délce doby manipulace s hnojem při meziskladování                                                                                                                                                                         |
| Provozně ekonomické hledisko   | Celý proces probíhá takto: rozrušení hnoje — odebíráni, přemístění do dopravního prostředku — odvoz                                                                                                                                              | Pracovní cyklus probíhá takto: rozrušení hnoje, odebíráni, přemístění do prostoru meziskladování — skladování — nakládání do dopravního prostředku — odvoz. Tento způsob je tedy složitější o skladování a o jedno nakládání                                                                     |

Zkoušky prokázaly, že hnůj může být z hluboké podestýlky vyklízen vodorovným přemísťováním jak mechanickou lopatou poháněnou lanem, tak i buldozerem na pásovém traktoru. Vezmeme-li však v úvahu požadovanou výkonnost zařízení, která musí být stanovena s ohledem na optimální celkovou délku doby vyklízení hluboké podestýlky, shledáváme, že tato výkonnost může být snáze dosažena buldozerem než mechanickou lopatou. Kdybychom totiž chtěli mechanickou lopatu s lanovým pohonem dimenzovat na výkon dosahovaný buldozerem (např. na traktoru DT 54), dospěli bychom k řešení robustního, těžko ovladatelného zařízení se značnými nároky na zakotvení a obsluhu při přemísťování do nové dráhy záběru. Kromě tohoto rozhodujícího faktoru možno ještě uvést některé další druhotné výhody použití buldozeru, jako např. to, že je naprosto nenáročný na nákladnější stavební úpravy, je snadno přemístitelný, je víceúčelový a možno ho v době, kdy není vyklízen hnůj, používat i na jiném místě. V případě poruchy může být snadno zaveden náhradní provoz.

Ovšem velikost a s ní souvisící výkonnost buldozeru nemůže být volena nahodile, nýbrž s ohledem na zootechnické a exploatační požadavky. Tyto otázky, které byly jak teoreticky, tak prakticky zpracovávány, budou uveřejněny v samostatném článku.

## ZÁVĚREČNĚ ZHODNOCENÍ

Z teoretických rozborů a z výsledků praktických zkoušek dosavadních strojů a zařízení pro nakládání chlévské mrvy, jakož i na základě stanovení a vyhodnocení technologických postupů při vyklízení hnoje z hluboké podestýlky, lze souhrnně vytyčit tyto základní závěry:

Jednofázový způsob vyklízení hnoje z hluboké podestýlky je účelnější než způsob dvoufázový. S ohledem na organizaci práce je však náročnější a proto musí být vypracována vhodná metoda pro řešení organizace práce a exploatace strojů v dané lince (tabulka VII).

Jednofázový způsob vyklízení hnoje se doporučuje jako základní. Dvoufázový způsob je možno doporučit jako náhradní řešení tam, kam s ohledem na různé existující překážky (nedostatek potřebného strojního vybavení apod.) by nemohla být zajištěna jednofázová linka. Pokud jde o směr přemísťování hnoje ihned po odebrání ze souvislé vrstvy, je nutno doporučit vodorovné přemísťování, které je ze všech hledisek výhodnější než svislé. Stroje, které oddělují hnůj svisle, bude však nutno používat tam, kde nebudou k dispozici vhodné prostředky pro vodorovné odebrání a vyhrnování hnoje.

Došlo dne 21. 10. 1965

## Literatura

1. Blažek, J.: O nabírání chlévské mrvy. Sb. ČSAZV-Mechanizace a elektrifikace zemědělství, 1958, č. 1, s. 27-34. — 2. Duchoň, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin v zemědělství, Praha 1948. — 3. Fiala, J., Venkrbec, L., Urban, J.: Zařízení pro odklizení hnoje z hlubokých stání s horizontálním pracovním pohybem. Sb. ČSAZV - Zemědělská technika, 1959, č. 1, s. 37-48. — 4. Förster, A. E.: Amerikanische Versuche mit der Offenstallhaltung. ALB Mitteilungen, 1953, 4: 44. — 5. Hansen, K.: Staldgodningssprederens anvendelighed. Landbo Nyt, 1957, 10: 521-525. — 6. Hauptman, J. a kol.: Velkovýrobní technologie chovu skotu. Praha 1962. — 7. Koubek, K.: Nová technologie živočišné výroby. Sb. ČSAZV - Živočišná výroba, 1959, č. 2, s. 83-92. — 8. Koubek, K. a kol.: Zootechnické podklady pro výstavbu stájí pro skot. Praha 1961. — 9. Martinot, R.: L'étable à stabulation libre. Paris, Imprimerie nationale, 1960. — 10. Svirščevskij, B. S.: Využití strojního a traktorového parku. Praha 1951. — 11. Velebil, M.: Experimentální zjišťování některých parametrů pro výpočet technologických linek vyklízení hnoje z lehárny volných stájí. Zemědělská technika, 11/1965, č. 7, s. 403-415.

Технологию удаления навоза с глубокой подстилки можно разделить на 2 процесса:

- а) однофазный
- б) двухфазный

Эти процессы можно оценивать с разных точек зрения. Решающими являются продолжительность удаления, производительность навозопогрузчика, потери питательных веществ, сопряжение с временем операции и потребность в строительных приспособлениях.

Полученные на основе теоретических анализов и практических испытаний заключения можно свести к следующему:

1. Потери питательных веществ

У однофазного способа потери питательных веществ небольшие потому, что удаленный из сплошного слоя навоз непосредственно отвозится в место его предназначения. У двухфазного способа потери существенно больше из-за промежуточной укладки навоза, и размер потерь зависит от продолжительности манипуляции с навозом при промежуточной укладке.

2. Продолжительность работ по удалению навоза с лежищ

При однофазном способе время удаления зависит не только от производительности навозопогрузочной машины, но транспортных средств. Решающей, однако, представляется производительность погрузчика, которая должна находиться в пределах 500 ц. час<sup>-1</sup>.

При двухфазном способе очень затруднительно увязать по производительности отдельные фазы. Первую фазу можно осуществить в очень короткий срок времени, но ограничивающим фактором здесь является собственно погрузка в средства транспортировки в место назначения.

3. Однофазный способ удаления навоза рекомендуется в качестве основного. Двухфазный — вспомогательное решение в ограниченных случаях. Что касается направления перемещения навоза непосредственно после его взятия из сплошного слоя, рекомендуется горизонтальное его перемещение, которое во всех аспектах представляется эффективнее, чем вертикальное.

## Technology of Mucking out the Deep Litter Manure

The technology of mucking out the deep litter manure can be grouped in two methods:

- a) single-stage method and
- b) two-stage method.

The two methods can be considered from two different viewpoints. The decisive features should be the time required for the mucking out, the performance of the loader, the losses of nutrients, the coordination with the further operations and the costs of the building adaptations.

The conclusions drawn up from theoretical analyses and practical tests can be summed up as follow:

1. The losses of nutrients

With the single-stage method, the losses of nutrients are lower, as the manure taken up from a continuous layer is immediately transported to the place of destination. With the two-stage method, the losses of nutrients are higher, due to the intermediate storing of manure and the losses are dependent on the time handling the manure in the interstoring.

2. The time required to muck out the sleeping floor

With the single-stage method, the time depends on both the performance of the cleaner and the performance of the transport facilities. Decisive is, however, the performance of the loader, which should be of about 500 metric cents. h<sup>-1</sup>.

With the two-stage method, it is very difficult to coordinate the performance of the two stages. The first stage can be effected within a very short time, but the loading and transport to the place of destination are the limiting factors.

3. The single-stage method of mucking out is recommended as the principal one. The two-stage method can be recommended as a substitute method in limited cases. As for the direction of the manure handling following its off-take from the continuous layer, the horizontal handling is more advantageous in all respects than the vertical transport.

## Technologische Arbeitsvorgänge bei der Ausmistung von Tiefstreu

Die Technologie der Ausmistung von Tiefstreu kann nach zwei Arbeitsvorgängen unterschieden werden:

- a) die einphasige,
- b) die zweiphasige.

Diese Arbeitsvorgänge können von verschiedenen Gesichtspunkten aus gewertet werden. Als entscheidend ist zu erachten die Räumungsdauer, die Leistungsfähigkeit des Aufladers, die Nährstoffverluste, die Anknüpfung an andere Operationen und die Anforderungen an bauliche Adaptationen.

Die Schlußfolgerungen aus theoretischen Analysen und praktischen Versuchen können zusammengefaßt werden wie folgt:

### 1. Nährstoffverluste

Bei dem einphasigen Vorgang sind die Nährstoffverluste gering, da der Stallmist in einer kompakten Schicht an den Bestimmungsort weggeführt wird. Bei dem zweiphasigen Vorgang sind die Verluste beträchtlich größer wegen der Zwischenlagerung des Mists und die Größe der Verluste hängt ab von der Manipulationsdauer bei der Zwischenlagerung des Mistes.

### 2. Dauer der Ausmistung des Liegeraumes

Bei dem einphasigen Vorgang ist die Dauer nicht nur von der Leistungsfähigkeit der Ausmistungsmaschine abhängig, sondern auch von der Leistungsfähigkeit der Transportmittel. Entscheidend ist aber die Leistungsfähigkeit des Aufladers, die sich um 500 q pro Stunde bewegen muß.

Bei dem zweiphasigen Vorgang ist es äußerst schwierig, die einzelnen Phasen aufeinander abzustimmen. Die erste Phase kann in einem sehr kurzen Zeitraum durchgeführt werden, der einschränkende Faktor ist dann allerdings das eigentliche Aufladen auf die Transportmittel und die Beförderung an den Bestimmungsort.

3. Der einphasige Vorgang der Ausmistung empfiehlt sich als Grundlösung. Der zweiphasige kann in bestimmten Fällen als Ersatzlösung empfohlen werden. Was die Richtung der Mistverlagerung sofort nach Abnahme aus der kompakten Schicht betrifft, empfiehlt sich die horizontale Verlagerung, die in jeder Hinsicht vorteilhafter ist als die vertikale.

---

*Adresa autora:*

Inž. Miloslav Velebil, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy



■ Strojního dojení ovcí se zatím u nás nepoužívá. V zahraničí se začalo rozšiřovat přibližně v r. 1950. V dostupné literatuře je poměrně málo zpráv o zkušencstech se strojním dojením ovcí a uváděné názory na organizaci strojního dojení ovcí jsou značně odlišné. Rovněž nebyly zatím uveřejněny téměř žádné podrobné technické údaje o používaných dojících zařízeních ani výsledky výzkumu strojního dojení ovcí.

První se myšlenkou strojního dojení ovcí [4] zabýval ve Francii M. Fleury. Ve spolupráci s firmou Alfa Laval uvedl v r. 1931 do provozu první dojící zařízení k dojení ovcí. Úpravy a vývoj dojícího zařízení trvaly téměř 15 let, než bylo možno uplatnit je spolehlivě v praxi. V roce 1950 bylo v kraji Aveyron v provozu již na 60 dojících zařízení k strojnímu dojení ovcí.

Používané dojící zařízení se lišilo od zařízení pro dojení dojníc jen pulsátorem a strukovými násadci. Pulsátory byly elektromagnetické, aby byl zajištěn vysoký počet pulsů ( $170 \text{ pulsů min}^{-1}$ ) a zachován poměr mezi taktem sání a taktem stisku. Podle literatury [4] je vysoký počet pulsů pro dojení ovcí nezbytný a odpovídá průběhu sání jehněte. Uvádí se, že rychlost dojení postupně stoupá až do  $170-175 \text{ pulsů min}^{-1}$  a potom rychle klesá. Strukové násadce byly přizpůsobeny rozměrům struků ovcí.

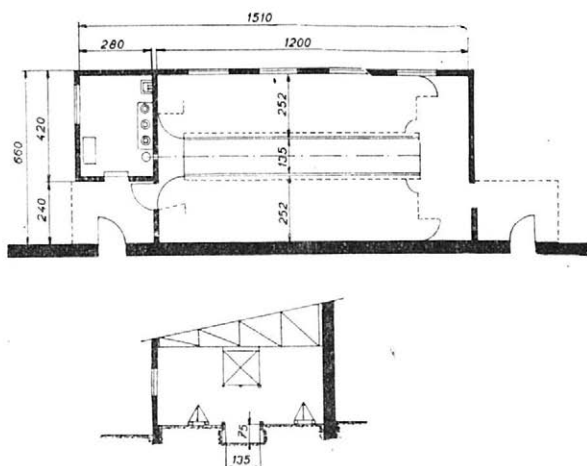
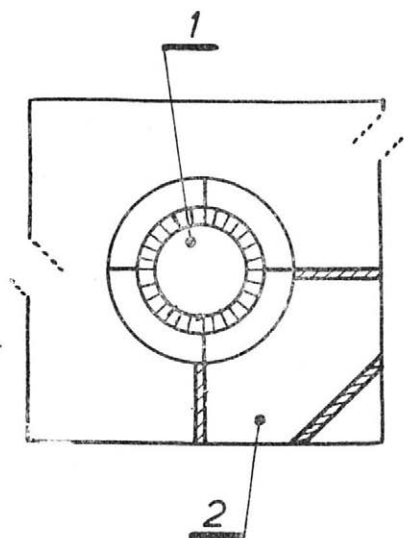
Ovce jsou dojeny ve zvláštní místnosti, popř. v ohrazeném místě v rohu ovčína. Při dojení se upoutávají do dřevěných stání, jejichž podlaha je 25 až 30 cm nad podlahou dojírnů. Stání jsou široká 50 cm a vždy dvě tvoří jeden celek. Mezi dojícími stánky je nahoře umístěna konev, v níž se shromažďuje mléko nadojené v těchto dvou sousedních stánkách.

Další vývoj dojících zařízení Alfa Laval vedl pak k dojícím automatům a k dojírnám. U dojících automatů zůstávají nadále elektromagnetické pulsátory, které jsou umístěny na podtlakovém potrubí. K jednomu pulsátoru se připojují vždy dvě dojící soupravy. Mléčné potrubí je z průhledné plastické hmoty. V mléčnici se nadojené mléko shromažďuje v konvích, které jsou připojeny k podtlakovému potrubí a spojeny hadicí s mléčným potrubím, nebo vytéká přes průřezový podtlak do nádoby. Zařízení lze podle potřeby doplnit podtlakovým chladičem (výkon  $360 \text{ l h}^{-1}$ ), v němž se mléko chladí studenou, popř. ledovou vodou.

Kromě Francie je strojní dojení ovcí nejvíce rozšířeno v Izraeli. První dojící zařízení Alfa Laval bylo do Izraele dovezeno v r. 1950 [7]. Strojní dojení ovcí se spolu s různou organizací provozu ověřovalo až do r. 1956, kdy byla postavena první karuselová dojírna v Ramat Hašefet.

V Izraeli se většinou používá dojícího zařízení Alfa Laval se shromažďováním nadojeného mléka v konvích. V poslední době se zavádí též dojení do mléčného potrubí, jakož i jiné úpravy dojícího zařízení v souvislosti s organizací dojení (např. dojící soupravy na otočném ramenu). Dojí se při 180 pulzech  $\text{min}^{-1}$ .

Dojírny se v zahraničí používají v podstatě dvojího typu: řadové a karuselové. V Izraeli se tč. pokládá za nejvýhodnější karuselová dojírna s 80 dojícími stánými a s 10 dojícími soupravami, v níž jsou dojící stání rozdělena do čtyř oddělení (ovce se vyměňují ve skupinách po 20; v prvním oddělení jsou ovce vpouštěny do stání, ve druhém dojeny strojem, ve třetím ručně dodojovány a ve čtvrtém vypouštěny ze stání). V dojírně pracují dva dojiči, z nichž jeden dojí strojem a druhý dodojuje ručně.



1. Schéma karuselové dojírny

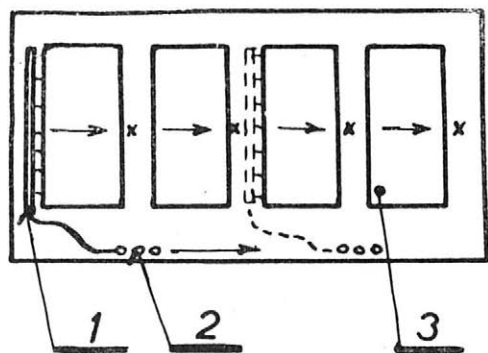
1 — dojící stání; 2 — prostor pro dojiče

2. Schéma řadové dojírny (Francie)

Ve Francii se používá převážně dojíren řadových se dvěma řadami dojících stání podél prostoru pro dojiče, přičemž podlaha dojících stání je 70–75 cm nad podlahou prostoru pro dojiče, která má být v jedné úrovni s podlahou ostatních místností. V každé řadě dojících stání jsou pojízdné zábrany, u nichž může být též žlab, pokud se ovčím bude dávat při dojení krmivo. Do zábran se vždy upoutá skupina ovce a zábrany se přitáhnou k okraji dojících stání tak, aby ovce byly u prostoru pro dojiče. V dojírně je obvykle 2 × 24 dojících stání a dojící automat s 12 dojícími soupravami. Pracují v ní tři dojiči. Jeden dojí strojem (nasazuje a sejímá dojící soupravu a dodojuje strojem) a dva dojiči vyměňují ovce a dodojují ručně.

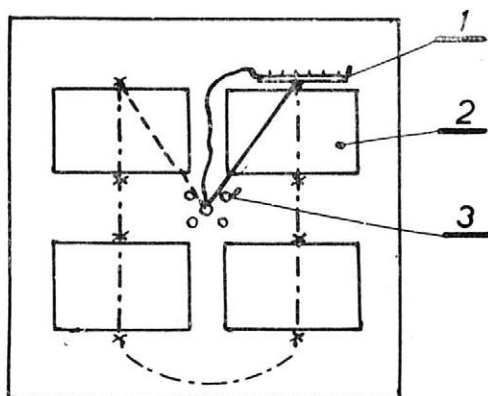
Při dojení je nutno dodržovat přesný postup a organizaci práce. Do dojírny se vpustí do jedné řady stání 24 ovce, připoutají se do zábran a zábrany s ovce se přitáhnou k prostoru pro dojiče. Pak se nasadí dojící soupravy dvanácti ovčím vždy ob jednu. Následuje postupné dodojování jednotlivých ovce strojem a sejmutí dojících souprav, které dojič ihned nasazuje sousedním ovčím. Druzí dojiči zatím vpouštějí další ovce do druhé řady dojících stání a dodojují ručně.

ovce z první řady již vydojené strojem. První dojič dodojuje strojem druhých 12 ovcí z první řady stání, sejímá jim dojící soupravy a nasazuje je ovcím v druhé řadě dojících stání (opět ob jednu jako u první řady dojících stání). Druzí dva dojiči dodojují ručně zbývajících 12 ovcí v první řadě stání a vymění celou první skupinu 24 vydojených ovcí za další.



3. Schéma dojírny s dojícím zařízením pojíždějícím po kolejnicích

1 — dojící zařízení; 2 — konve na mléko;  
3 — dojící stání



4. Schéma dojírny s dojícími soupravami na otočném ramenu

1 — otočné rameno s dojícími soupravami;  
2 — dojící stání; 3 — konve na mléko

K řadovým dojírnám lze zařadit i další dvě uspořádání, která se ověřují v Izraeli. Ovce jsou dojeny rovněž v dojících stáních uspořádaných v řadách a dojící zařízení pojíždí na zavěšených kolejnicích od jedné skupiny stání ke druhé nebo je připevněno na otočném ramenu, s nímž se k jednotlivým skupinám stání natáčí. Nadojené mléko se shromažďuje v konvích, postavených buď u jedné zdi, nebo ve středu místnosti.

Podle uváděných výsledků lze pokládat za výhodnější dojírny řadové (karuselové jsou nákladnější, složitější po stránce technické, vyžadují větších staveb a jsou výkonem, tj. počtem ovcí vydojených jedním dojičem, na úrovni řadových dojíren).

V poslední době se uskutečnily pokusy se strojním dojením ovcí též v Maďarsku [8] a v Bulharsku [1]. Podrobnější rozbory a výsledky sledování strojního dojení ovcí s jednotlivými ukazateli uvádějí jediné *Ricordeau, Martinet a Denamur* [6] a částečně též *Dimov* [1].

Podle uváděné dosažitelné literatury nelze vývoj strojního dojení ovcí pokládat za ukončený ani po technologické, ani po technické stránce. I v zemích s největším rozšířením strojního dojení ovcí (Francie, Izrael) se zatím tohoto dojení nepoužívá všeobecně (např. ve Francii je nyní v provozu asi 300 dojících zařízení pro ovce) a nejsou jednotné názory na výhodnost různých způsobů dojení. Rovněž se podle zahraničních zkušeností ukazuje, že jednotlivá používaná dojící zařízení ještě nevyhovují pro dojení různých plemen (údaje *Dimova* z Francie i z prvních zkoušek v Bulharsku). Také způsob dojení, i když většina odborníků se shoduje na 170–180 pulsek  $\text{min}^{-1}$  a podtlaku 330 torr, není dořešen, protože se zatím při strojním dojení dosahuje menší rychlosti dojení než při ručním. Na zdokonalení činnosti dojících zařízení pak do značné míry zá-

visí výkon dojců při strojním dojení, celá jeho organizace a tím i jeho ekonomická výhodnost.

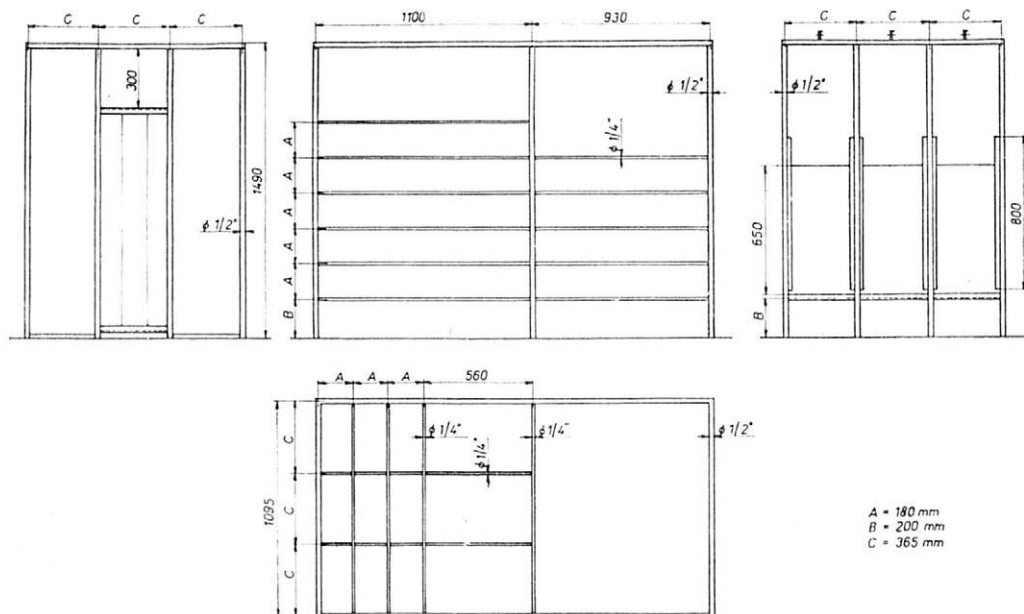
V ČSSR zavedl poprvé strojní dojení ovcí Výzkumný ústav ovčářský v Trenčíně na svém účelovém hospodářství v Trenčanské Teplé. V r. 1963 se uskutečnilo základní ověřování, při němž se dojilo dovezeným dojicím zařízením Alfa Laval a zkoušely se první součásti dojicího zařízení, zhotovené Agrostrojem Pelhřimov. V r. 1964 probíhala sledování různých ukazatelů podle jednotné metodiky na dvou pracovištích.

## POPIS DOJICÍHO ZAŘÍZENÍ

Pro ověřování strojního dojení ovcí sestavil Výzkumný ústav zemědělské techniky dojicí zařízení pro pracoviště na účelovém hospodářství SZTŠ Rožnov. Zařízení se skládá jednak ze součástí dojicího zařízení pro dojení dojníc, z nichž některé byly podle potřeby upraveny, a jednak z nových součástí, které bylo nutno navrhnout a zhotovit.

Po zkušenostech se strojním dojením ovcí v r. 1963 na účelovém hospodářství VÚO v Trenčanské Teplé bylo k dojení použito přemístitelných dojicích stání, jejichž rozměry byly upraveny podle plemene ovcí (zušlechtěné valašky). Dojicí stání (tři tvoří jeden celek) jsou zhotovena z ocelových trubek a vpředu uzavřena plechovými dvířky, která se při vypouštění ovcí ze stání vysunují nahoru pomocí ocelových lanek. Podlaha dojicích stání je dřevěná a vyvýšena 200 mm nad podlahou prostoru pro dojče.

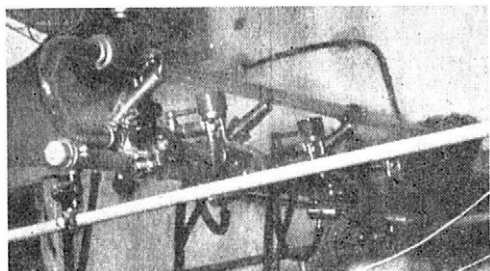
U dojicího zařízení se používá soustrojí vyráběného pro dojicí zařízení k dojení dojníc (rotační vývěva RV 1000 s elektromotorem, vzdušníkem, regulačním ventilem a vakuometrem). Rovněž rozvod potlakového potrubí o průměru 6/4"



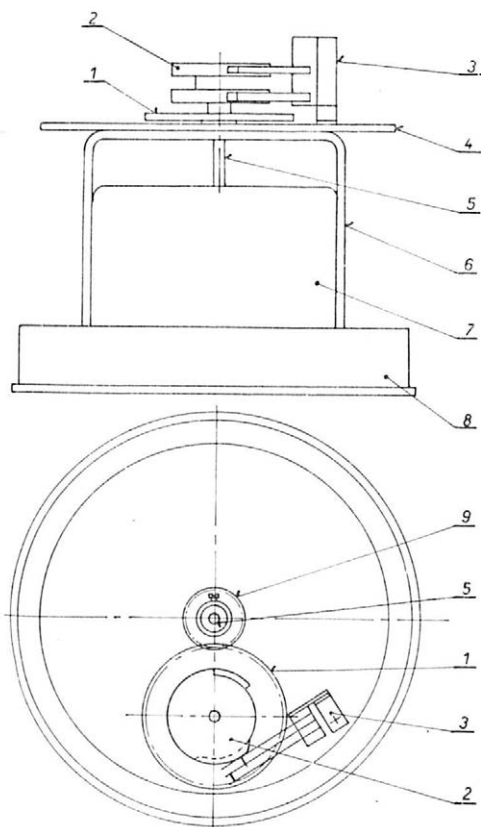
5. Schéma přemístitelných dojicích stání

a 1" od vývěvy k dojicím stáním je obdobný jako u dojicích zařízení pro dojení dojnic.

Mléčné potrubí je sestaveno ze skleněných trubek o vnitřním průměru 25 mm. Na mléčném potrubí jsou kombinované uzávěry používané u dojícího automatu pro dojnice DA 100, které byly pro tento účel upraveny tak, že kanálek pro přívod podtlaku v tělese uzávěru byl vyveden v hubici, na niž se nasazuje ha-

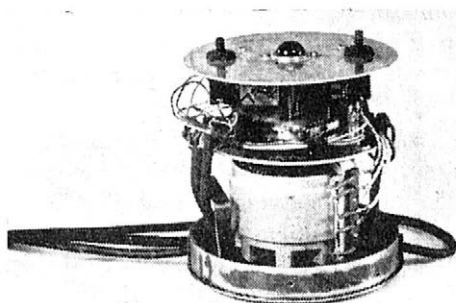


6. Uspořádání podtlakového a mléčného potrubí s upravenými kombinovanými uzávěry, se vzduchovými kohouty s kontakty a s elektromagnetickými pulsátory Gascoigne se zesilovači pulsů (foto Krejčí)

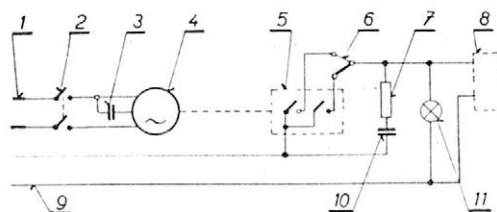


7. Schéma sestavy generátoru pulsů

1 – hnané ozubené kolo; 2 – vačky; 3 – spínací kontakty; 4 – střední deska; 5 – hřídel elektromotorku; 6 – konzola; 7 – elektromotorek; 8 – zadní (základní) část krytu; 9 – hnací ozubené kolo



8. Generátor pulsů



9. Schéma elektrického zapojení generátoru pulsů

1 – přívod střídavého proudu o napětí 220 V ze sítě; 2 – vypínač; 3 – kondenzátor  $4 \mu\text{F}/250 \text{ V}$ ; 4 – elektromotorek; 5 – soustava vaček se spínacími kontakty; 6 – přepínač vzájemného poměru taktů; 7 – odpor  $20 \Omega/0,5 \text{ W}$ ; 8 – elektromagnety pulsátorů; 9 – přívod stejnosměrného proudu o napětí 12 V z usměrňovače; 10 – kondenzátor  $4 \mu\text{F}/160 \text{ V}$ ; 11 – žárovka 12 V/0,1 A

dička pulsujícího tlaku od hubice rozvodu zesilovače pulsů. Kombinovaný uzávěr se připevňuje obvyklým způsobem k podtlakovému potrubí, v němž však není vyvrtán otvor. Ke koncovce se pak připojuje dlouhá mléčná hadice a dlouhá hadice pulsujícího tlaku od rozdělovače dojíací soupravy. Zasunutím koncovky do kombinovaného uzávěru se mléčná hadice propojí s mléčným potrubím a hadice pulsujícího tlaku se zesilovačem pulsů. Dojíací souprava se tedy připojuje a odpojuje od mléčného potrubí a pulsátoru jedním pohybem, tzn. stejným způsobem jako u dojíacího automatu DA 100.

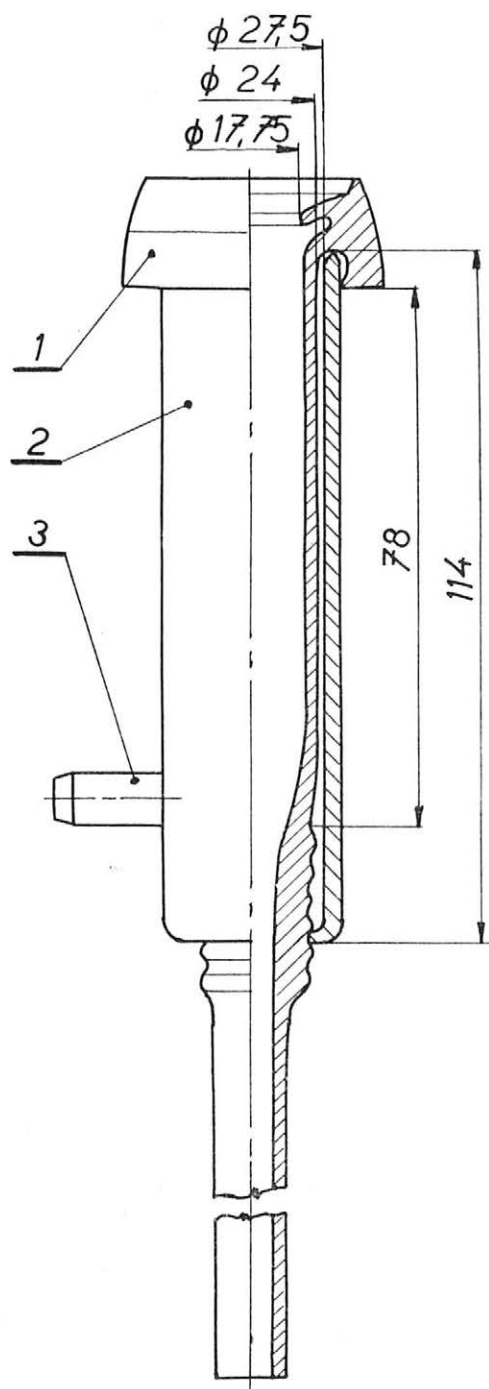
Protože pro zkoušky bylo nutno zajistit pokud možno stálý počet pulsů a umožnit během doby dojení změnu vzájemného poměru taktů 1 : 1 a 2 : 1, bylo dojíací zařízení vybaveno elektromagnetickými pulsátory a generátorem pulsů. Použito se pulsátorů se zesilovači pulsů typu Gascoigne od dojíacího zařízení k dojení dojníc, které byly umístěny na podtlakovém potrubí.

Generátor pulsů, který byl pro tyto zkoušky navržen a sestaven, je mechanickoelektrický a skládá se z elektromotoru (synchronní, typ YK 20 VKM, 220 V, 50–55 W, 0,24–0,28 A, 960 a 480 ot. min<sup>-1</sup>), z ozubeného převodového soukolí, ze dvou vaček a ze spínacích kontaktů s přepínačem. Celý generátor je uložen v krytu, na jehož čelní desce je páčkový vypínač k uvádění generátoru do chodu, páčkový přepínač k nastavení poměru taktů 1 : 1 a 2 : 1 a kontrolní žárovka. V sestavě generátoru pulsů je dále rozběhový kondenzátor elektromotorku a obvod proti jiskření kontaktů.

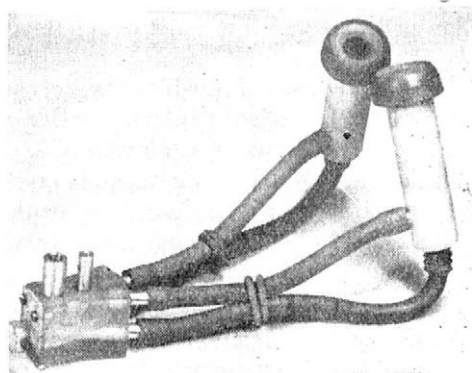
Činnost generátoru pulsů spočívá ve střídavém spojování a rozpojování kontaktů zapojených do obvodu stejnosměrného proudu mezi usměrňovačem a elektromagnety pulsátorů. Od hřídele elektromotorku je přes čelní ozubené soukolí poháněn hřídel s dvěma vačkami. Ke každé vačce přiléhá čidlo, připevněné přímo k pružině příslušného pohyblivého kontaktu. Při otáčení přitlačuje vačka, podle svého tvaru a okamžitého natočení, přes čidlo pohyblivý kontakt k pevnému kontaktu a tím způsobuje spojení obvodu. Jsou-li kontakty spojeny, je elektromagnet pulsátoru pod proudem a probíhá takt sání. Je-li obvod přerušen (při rozpojení kontaktů), probíhá takt stisku. Doba spojení a rozpojení kontaktů a tím poměr taktu sání k taktu stisku je tedy dán tvarem vačky. Pro popisovaný generátor pulsů byla jedna vačka přizpůsobena pro vzájemný poměr taktů 1 : 1 a druhá pro poměr 2 : 1. Počet pulsů závisí pak na počtu otáček hřídele s vačkami, který je určen počtem otáček hřídele elektromotorku a zvoleným převodem. Je tedy u tohoto generátoru počet pulsů stálý, neměnný.

Strukový násadec je třídílný a skládá se z tvarované strukové gumy, z pouzdra a z krátké hadičky pulsujícího tlaku. Mléčná hadička strukové gumy byla prodloužena tak, aby se mohla nasadit přímo na hubici rozdělovače (celková délka mléčné hadičky od vrubů strukové gumy je 230 mm). Strukové pouzdro je zhotoveno z polyamidu a má našrcubovanou hubici z hliníkové trubky k nasazení krátké hadičky pulsujícího tlaku od rozdělovače. Hlavní rozměry strukového násadce jsou uvedeny na obrázku 10.

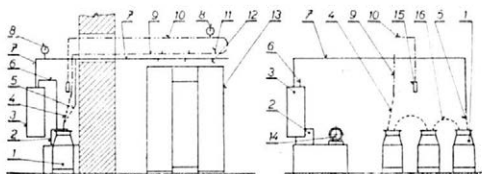
Rozdělovač má těleso z umaplexu s vyvrtanými mléčnými a vzduchovými kanálky, mléčný kohout a šest hubic z hliníkových trubek. Vpředu jsou na rozdělovači čtyři hubice. Ke dvěma dolním hubicím se připojují mléčné hadičky od strukových násadců a k dvěma horním krátké hadičky pulsujícího tlaku. Shora jsou na rozdělovači dvě hubice. Na přední hubici se nasazuje dlouhá hadice pulsujícího tlaku od pulsátoru, popř. od zesilovače pulsů, a na zadní hubici dlouhá mléčná hadice od mléčného potrubí. Kuželka mléčného kohoutu je zabezpečena proti vypadnutí při otevírání a zavírání kohoutu (kuželku lze vyjmout



10. Schéma strukového násadce  
1 – struková guma; 2 – pouzdro; 3 – hubice

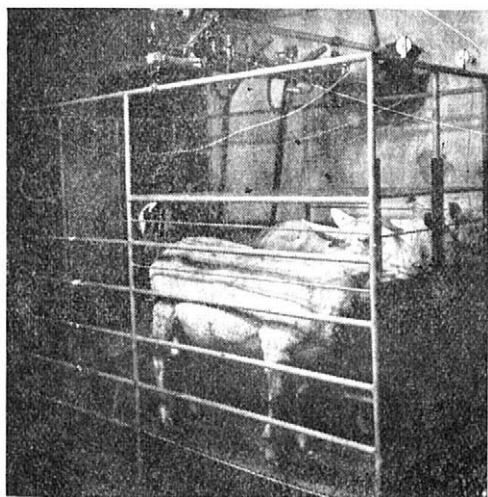


11. Sestavená dojící souprava



12. Schéma uspořádání dojícího zařízení na SZTS Rožnov

1 – dopravní konve; 2 – vývěva; 3 – vzdušník; 4 – hadice spojující konec mléčného potrubí s první dopravní konví; 5 – hadice spojující poslední dopravní konec s podtlakovým potrubím; 6 – potrubí od vývěvy ke vzdušníku; 7 – podtlakové potrubí; 8 – vakuumetry; 9 – mléčné potrubí; 10 – proplachovací potrubí; 11 – kombinovaný uzavěr; 12 – vzduchový kohout s kontaktem; 13 – dojící stání; 14 – elektromotor; 15 – koncový kohout; 16 – hadice spojující dopravní konve



13. Celkový pohled na dojící stání při dojení (foto Krejčí)

jen při nadzvednutí zajišťovací destičky z polyamidu a natočením kohoutu za zarážku).

Sestavování i obsluha dojící soupravy jsou jednoduché. Hmotnost dojící soupravy (bez dlouhé mléčné hadice a dlouhé hadice pulsujícího tlaku) je 0,45 kg, z toho je hmotnost rozdělovače 0,16 kg a strukového pouzdra 0,04 kg. Proti dojícímu zařízení Alfa Laval byla zvolena menší hmotnost dojících souprav, aby se omezilo jejich spadávání se struků (hmotnost dojící soupravy Alfa Laval je 1,05 kg, z toho hmotnost rozdělovače 0,47 kg a strukového pouzdra 0,18 kg).

Celkové uspořádání dojícího zařízení je znázorněno na obrázku 12. Přemístitelná dojící stání byla postavena v ovčíně u zdi sousedící s vedlejší místností, v níž bylo umístěno soustrojí vývěvy. Podtlakové i mléčné a proplachovací potrubí je držáky připevněno ke konstrukci dojících stání ve výšce 160–180 cm od podlahy (podtlakové 160 cm, mléčné 165 cm, proplachovací 180 cm). Z dojících souprav odtéká mléko mléčným potrubím do sousední místnosti, kde se shromažďuje v řadě dopravních konví, které se postupně plní.

## TECHNICKÁ MĚŘENÍ

U generátoru pulsů sestaveného ve VÚZT se v laboratoři zjišťovala závislost počtu pulsů na změně velikosti podtlaku a na síťovém napětí. U pulsátorů DT 1 a D 1, jichž se použilo při prvních ověřovacích zkouškách dojícího zařízení Agrostroje Pelhřimov, se pak v laboratoři sledovala závislost počtu pulsů na změně velikosti podtlaku. Průběh tlaků v komoře mezi strukovou gumou a pouzdem s jednotlivými pulsátory, jichž se používalo u všech sledovaných dojících zařízení, byl měřen jednak v laboratoři, jednak přímo v provozu.

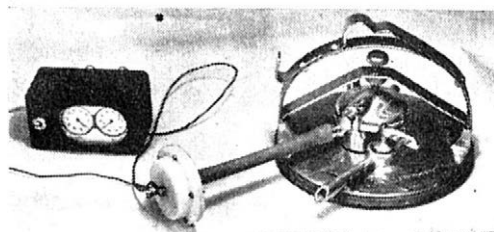
K přesnému nastavení a měření počtu pulsů, který u pulsátorů pro dojení ovcí, kdy se používá přes 170 pulsů  $\text{min}^{-1}$ , nelze seřadit a zjišťovat sluchem podle stopky, byl sestrojen elektrický počítací pulsů.

Počítací pulsů se skládá ze snímače a z počítadla. Jednotlivé součásti snímače jsou: dvoudílné pouzdro z plastické hmoty (polyamidu), kovová membrána s kontaktem a pevný nepohyblivý kontakt. Snímač se zapojuje do obvodu mezi počítadlo a zdroj stejnosměrného proudu o napětí 9 V (podle použitého elektrického počítadla). Hubice snímače se spojí hadičkou s prostorem, kde se bude měřit (s hubicí rozvodu pulsátoru, s prostorem mezi strukovou gumou a pouzdem, s potrubím pulsujícího tlaku apod.). Střídáním podtlaku a atmosférického tlaku se membrána pohybuje a tak dochází ke spojování a přerušování elektrického obvodu. Počet spojení, který odpovídá počtu pulsů, zaznamenává pak elektrické počítadlo.

Při měření se používalo elektrického počítadla typu SB 1 m/100, 9 V, vyráběného v SSSR.

Na obrázku 14 je uspořádání počítacího pulsů při měření. Po připojení snímače a zapojení počítadla se stisknou

stopky a současně se páčkovým vypínačem uvede do chodu počítadlo. Po jedné minutě se počítadlo vypne a na ukazatelích se přečte počet pulsů.



14. Uspořádání počítacího pulsů při měření

Generátor pulsů byl sestaven na 178 pulsů  $\text{min}^{-1}$ . Závislost počtu pulsů na změně velikosti podtlaku se zjišťovala při podtlaku od 320 do 420 torr. Při zkoušce byla vždy nastavena určitá velikost podtlaku a po jeho ustálení (za 5 minut) byl třikrát za sebou změřen počet pulsů. Z naměřených hodnot byl vypočten průměrný počet pulsů a výsledné hodnoty byly sestaveny do tabulky. Při každé velikosti podtlaku se zkouška třikrát opakovala.

Z hodnot vyplývá, že počet pulsů se při změně velikosti podtlaku změnil od nastaveného počtu pulsů nejvýše o  $\pm 1$  puls  $\text{min}^{-1}$  kromě jednoho měření, kdy změna činila  $+ 2$  pulsů  $\text{min}^{-1}$ .

Závislost počtu pulsů na síťovém napětí se pak měřila při zapojení: síť — stabilizátor — regulátor napětí — generátor pulsů. Regulátorem se měnilo napětí od 180 do 240 V. Při zkoušce, stejně jako při zjišťování závislosti počtu pulsů na změně velikosti podtlaku, bylo vždy nastaveno určité napětí a po ustálení (za 5 minut) byl počítacem pulsů změřen třikrát za sebou počet pulsů. Z naměřených hodnot byl vypočten průměrný počet pulsů a výsledné hodnoty byly sestaveny do tabulky. Při každém síťovém napětí se zkouška třikrát opakovala.

Z výsledných hodnot vyplývá, že počet pulsů při změně síťového napětí se od počtu pulsů nastaveného při síťovém napětí 220 V mění jen o  $\pm 1$  puls  $\text{min}^{-1}$ .

Podle výsledků zkoušek nemá tedy u sledovaného generátoru pulsů a u elektromagnetických pulsátorů jak síťové napětí v rozmezí od 180 do 240 V, tak velikost podtlaku od 320 do 420 torr podstatný vliv na počet pulsů. Zjištěné změny o  $\pm 1$  až 2 pulsů  $\text{min}^{-1}$  jsou zanedbatelné.

U pulsátorů DT 1 a D 1 se zjišťovala závislost počtu pulsů na změně velikosti podtlaku od 300 do 420 torr. Při zkoušce byl vždy za podtlaku 380 torr seřazen počet pulsů podle počítací na 175 pulsů  $\text{min}^{-1}$ . Potom byla nastavena velikost podtlaku, při kterém se mělo měřit, a po jeho ustálení (za 5 minut) byl počítacem zjištěn počet pulsů. Zkouška se třikrát opakovala při každé velikosti podtlaku. Z naměřených hodnot byly vypočítány průměrné počty pulsů.

Proti počtu pulsů při podtlaku 380 torr se u pulsátorů DT 1 i D 1 počet pulsů při zvyšování podtlaku snižuje a při klesání podtlaku zvětšuje. U měřených pulsátorů D 1 se při podtlaku 420 torr počet pulsů snížil o 7—13 pulsů  $\text{min}^{-1}$  (tj. ze 175 pulsů  $\text{min}^{-1}$  na 168—162 pulsů  $\text{min}^{-1}$ ), zatímco při podtlaku 320 torr se zvýšil o 17—25 pulsů  $\text{min}^{-1}$  (tj. na 192—200 pulsů  $\text{min}^{-1}$ ). U pulsátorů DT 1 se počet pulsů při podtlaku 420 torr snížil o 10—14 pulsů  $\text{min}^{-1}$  (tj. na 165—161 pulsů  $\text{min}^{-1}$ ) a při podtlaku 320 torr se zvýšil o 18—23 pulsů  $\text{min}^{-1}$  (tj. na 193—198 pulsů  $\text{min}^{-1}$ ).

Podle výsledků zkoušek ovlivňuje u pulsátorů DT 1 i D 1 změna velikosti podtlaku velmi výrazně počet pulsů, a to zvláště při klesání podtlaku, k němuž bude v provozu docházet častěji než k zvyšování.

Počet pulsů byl zjišťován též v provozu. U pulsátorů Alfa Laval se pohyboval mezi 167—170 pulsy  $\text{min}^{-1}$  (počet pulsů závisí na počtu otáček elektromotoru vývěvy, které nejsou stálé); u pulsátorů D 1 se naměřilo před dojením, než se pulsátory seřídily (tzn., že počet pulsů zůstal přibližně stejný jako po skončení předcházejícího dojení), 147—169 pulsů  $\text{min}^{-1}$ . Pulsátory Gascoigne s generátorem pulsů VÚZT měly v provozu 178 pulsů  $\text{min}^{-1}$ .

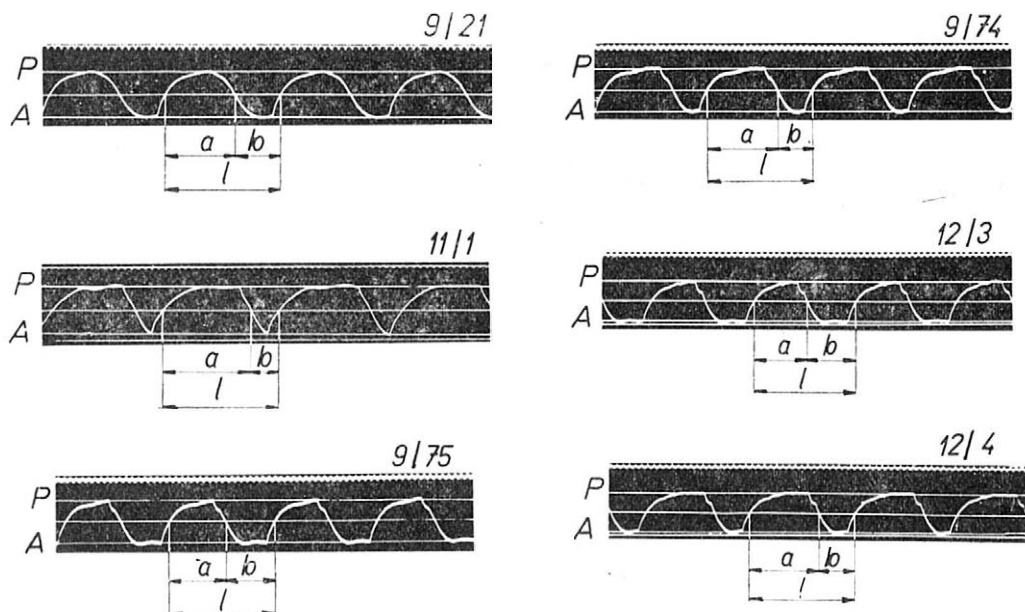
Při měření průběhu tlaků se používalo způsobu vypracovaného Výzkumným ústavem zemědělské techniky [3]. Vzhledem k vysokému počtu pulsů se nevýhodnocovaly přechody z taktu sání do taktu stisku a naopak, protože následkem rychlých změn tlaku dosahuje křivka při taktu sání jen po velmi krátkou dobu

## I. Průběh tlaků v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrům při použití jednotlivých pulsátorů

| Číslo<br>záznamu | Typ pulsátoru                          | Velikost<br>podtlaku | Nastavený<br>počet pulsů | Počet pulsů<br>podle graf.<br>záznamu | Doba pulsu |     | Doba taktu sání |       | Doba taktu stisku |       |
|------------------|----------------------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------|-----|-----------------|-------|-------------------|-------|
|                  |                                        | torr                 |                          |                                       | s          | %   | s               | %     | s                 | %     |
| 9/13             | D - 1                                  | 380                  | 175                      | 174,42                                | 0,344      | 100 | 0,205           | 59,59 | 0,139             | 40,41 |
| 9/14             |                                        |                      | 175                      | 175,44                                | 0,342      | 100 | 0,205           | 59,94 | 0,137             | 40,06 |
| 9/15             |                                        |                      | 175                      | 174,42                                | 0,344      | 100 | 0,203           | 59,01 | 0,141             | 40,99 |
| 9/16             |                                        |                      | 175                      | 174,42                                | 0,344      | 100 | 0,208           | 60,47 | 0,136             | 39,53 |
| 9/19             |                                        |                      | 175                      | 174,42                                | 0,344      | 100 | 0,205           | 59,59 | 0,139             | 40,41 |
| 9/21             |                                        |                      | 175                      | 174,42                                | 0,344      | 100 | 0,205           | 59,59 | 0,139             | 40,41 |
| 11/1             | Alfa Laval                             | 380                  | 170                      | 170,94                                | 0,351      | 100 | 0,258           | 73,50 | 0,093             | 26,50 |
| 11/4             |                                        |                      | 170                      | 172,41                                | 0,348      | 100 | 0,268           | 77,01 | 0,080             | 22,99 |
| 9/75             | Gascoigne +<br>generátor pulsů<br>VÚZT | 380                  | 178                      | 177,51                                | 0,338      | 100 | 0,179           | 52,96 | 0,159             | 47,04 |
| 9/74             |                                        |                      | 178                      | 178,57                                | 0,336      | 100 | 0,224           | 66,67 | 0,112             | 33,33 |
| 12/3             |                                        | 310                  | 178                      | 179,64                                | 0,334      | 100 | 0,176           | 52,69 | 0,158             | 47,31 |
| 12/4             |                                        |                      | 178                      | 179,10                                | 0,335      | 100 | 0,220           | 65,67 | 0,115             | 34,33 |

nebo pouze v bodě plné hodnoty nastaveného podtlaku. Počet pulsů u pulsátorů řízených podtlakem byl seřizován podle počítáče pulsů.

V tabulce I jsou uvedeny vždy údaje z jednoho měření průběhu tlaků v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrem, a to u všech pulsátorů, jichž se používalo při zkouškách. Podle zjištěných hodnot je tedy u pulsátorů D 1 poměr taktu sání k taktu stisku 1,5 : 1 (60 : 40), u pulsátorů Alfa Laval 3 : 1 (75 : 25), u pulsátorů Gascoigne s generátorem pulsů VÚZT 1 : 1 (50 : 50) a 2 : 1 (66 : 34). Všechny měřené pulsátory splňují požadavek, podle něhož odchylka poměru taktu sání k taktu stisku nemá být větší než  $\pm 2\%$ . Větší odchylky (+ 2,96 %, popř. + 2,69 %) jsou jen u pulsátorů Gascoigne s generátorem pulsů VÚZT a bylo by možné je odstranit úpravou vačky v generátoru pulsů.



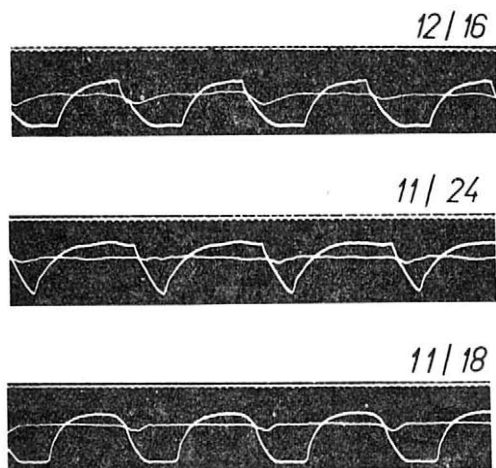
15. Záznamy průběhu tlaků v komoře mezi strukovou gumou a pouzdem při použití jednotlivých pulsátorů (k tab. I)

Podle záznamů průběhu tlaků (obr. 15) lze u všech pulsátorů hodnotit přechody z taktu sání do taktu stisku jako vyhovující. Nejdelší doba přechodu z taktu sání do taktu stisku je u pulsátorů D 1. Lze však předpokládat, že vzhledem k vysokému počtu pulsů, kterého se používá při strojním dojení ovcí, a tím ke krátké době trvání jednotlivých částí pulsu, nebudou mít pravděpodobně doby přechodů podstatnější vliv na průběh dojení. Považuje-li se pro výtok mléka ze struku za nejučinnější dobu, po kterou dosahuje podtlak při taktu sání nastavené hodnoty (380 torr, popř. 310 torr), pak lze teoreticky pokládat za vhodnější průběh tlaků u pulsátorů Alfa Laval a u pulsátorů Gascoigne při poměru taktů 2 : 1 a podtlaku 310 torr. Za stejných předpokladů by pak bylo možno považovat za nejméně účinný takt stisku u pulsátorů Alfa Laval, kdy tlak v komoře mezi strukovou gumou a pouzdem dosahuje plné hodnoty atmosférického tlaku jen v bodu.

U všech dojicích zařízení používaných na obou pracovištích se při dojení v provozu zjišťoval průběh tlaků v dojicí soupravě. Průběh tlaků byl měřen

tlakovými snímači, z nichž jeden (k měření průběhu tlaků v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrem) se připojoval k zvláštní hubici na strukovém pouzdru a druhý ke konci sondy, která byla krátkou mléčnou hadičkou zavedena do komory pod strukem. Sonda byla zhotovena z polyetylenové trubičky o vnitřním průměru 1,0 mm a vnějším průměru 2,0 mm.

Při vyhodnocování se zjišťovala velikost podtlaku v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrem i v komoře pod strukem při taktu sání; v komoře pod strukem pak ještě jeho maximální a minimální hodnoty.



16. Záznamy průběhu tlaků v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrem a v komoře pod strukem při dojení u jednotlivých dojicích zařízení

Obrázek 16 zachycuje vždy jeden záznam průběhu tlaků v komorách strukových násadců při dojení od všech používaných dojicích zařízení (křivky jsou vzhledem k vyhodnocování na záznamu posunuty, aby se při taktu sání nekryly).

U dojicího zařízení na SZTŠ Rožnov (záznam 12/16), kde se došlo při nastaveném podtlaku 310 torr, je podtlak při taktu sání v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrem roven nastavené hodnotě (rozdíl  $-4$  až  $-6$  torr v mezích přesnosti měření). Rovněž není rozdíl mezi velikostí podtlaku v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrem a maximálním podtlakem v komoře pod strukem (rozdíl  $-5$  až  $+4$  torr je opět v mezích přesnosti měření). Přitom dosahuje podtlak v komoře pod strukem nejvyšších hodnot při taktu stisku a při taktu sání. K nej-

většímu poklesu podtlaku v komoře pod strukem, který bývá ovlivněn protékajícím množstvím mléka, dochází pak při přechodu z taktu sání do taktu stisku, kdy se podtlak snižuje nejčastěji na 260–230 torr a v některých případech až na 170 torr.

Na účelovém hospodářství VÚO Trenčín v Trenčanské Teplé byl u zařízení Alfa Laval i u zařízení Agrostroje Pelhřimov nastaven podtlak 380 torr. Podle záznamu 11/24 dosahoval u dojicího zařízení Alfa Laval podtlak při taktu sání v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrem nejvýše 370 torr. Rozdíl mezi velikostí podtlaku v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrem a maximálním podtlakem v komoře pod strukem nebyl opět žádný (rozdíl nejvýše  $-6$  torr je v mezích přesnosti měření). Lze tedy usuzovat, že nebyl rozdíl ani v hodnotě podtlaku v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrem a nastaveným podtlakem, ale že údaj používaného vakuometru není přesný. Nejnižší podtlak v komoře pod strukem je opět při přechodu z taktu sání do taktu stisku a klesá na 350 až 300 torr, v některých případech až na 245 torr.

U dojicího zařízení Agrostroje Pelhřimov při použití pulsátorů D 1 (záznam 11/18) byl v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrem naměřen podtlak nejvýše 345 torr. Protože maximální podtlak v komoře pod strukem dosahoval současně hodnoty 368 torr (rozdíl u jednotlivých taktů mezi podtlakem v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrem a maximálním podtlakem v komoře pod strukem činil  $+23$  až  $+28$  torr), lze předpokládat, že nastavený podtlak byl

přibližně 370 torr. Z toho vyplývá, že vzhledem k používanému vysokému počtu pulsů nestačil pulsátor D 1 zajistit odsávání vzduchu z komor mezi strukovými gumami a pouzdry tak, aby podtlak dosáhl nastavené hodnoty. Minimální podtlak v komoře pod strukem je pak opět při přechodu z taktu sání do taktu stisku, a to 320–280 torr, v některých případech až 210 torr.

Průběh tlaků lze podle zjištěných hodnot označit za normální, mimo průběh tlaků (co do velikosti podtlaku) v komoře mezi strukovou gumou a pouzdrům při použití pulsátoru D 1. Určitého zlepšení by se pravděpodobně dosáhlo zmenšením objemu prostorů, z nichž se odsává vzduch, použitím dlouhé hadice pulsujícího tlaku o menším vnitřním průměru (místo 10 mm jen např. 8 mm). Bylo by však nutno zjistit, jaký vliv by tato změna popř. měla na celkový průběh tlaků. Nejmenší pokles podtlaku v komoře pod strukem u dojícího zařízení Alfa Laval je pravděpodobně podmíněn větším průměrem dlouhé mléčné hadice (vnitřní průměr 15 mm), jejíž objem vyrovnával v určitém rozsahu snížení podtlaku. Při posuzování průběhu tlaků je ještě nutno vzít v úvahu, že délka dlouhé mléčné hadice a dlouhé hadice pulsujícího tlaku je u dojícího zařízení Alfa Laval dvojnásobná proti jejich délce u ostatních dvou dojících zařízení.

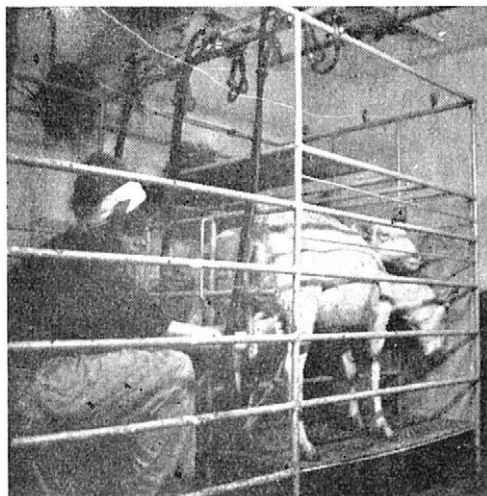
## PROVOZNÍ MĚŘENÍ

Účelem zkoušek strojního dojení ovcí na účelovém hospodářství SZTŠ Rožnov bylo zjistit vliv způsobu dojení při poměru taktu sání k taktu stisku 1 : 1 a 2 : 1 na průběh dojení, sledovat použité dojící zařízení a potřebu času při dojení.

Ze stáda 80 ovcí plemene zušlechtěná valaška byly podle zásad uvedených v metodice vytvořeny dvě skupiny po 27 ovcích. Stáří ovcí bylo od 2 do 9 let a průměrné množství mléka nadojené od jedné ovce za den 0,88 kg. Jednotlivé ovce byly rozděleny tak, aby dvojice ovcí ve skupinách měly vzájemně odpovídající stáří i množství nadojeného mléka.

Do pokusných skupin byly zařazeny jen zdravé ovce s normálními vemeny. Ovce s nemocnými vemeny nebo s prokazatelnými následky onemocnění vemen, dále ovce s vadami na vemenech a ovce již dříve vyřazené na záněty vemen zůstaly ve třetí skupině, kterou bylo doporučeno dojit ručně.

Ovce dojili v rámci praxe posluchači zemědělské technické školy, kteří se střídali každých čtrnáct dní. Jeden z posluchačů vždy dojlil strojem, druhý dodojoval ručně. Třetí posluchač vykonával pomocné práce nutné k pokusu (rozdělení ovcí před dojením do skupin, přihánění skupin do prostoru, odkud ovce přicházely do dojících stání apod.), které by při běžné organizaci dojení odpadly.



17. Pohled na dojení (foto Krejčí)

Před dojením byly ovce rozděleny do skupin a jedna skupina byla zahrnuta do prostoru za dojícími stánými. Odtud vpouštěl dojič ovce jednotlivě do dojících stání. Dojič obsluhoval tři dojící soupravy a při vlastním dojení dodržoval tento postup: nasazení dojící soupravy ihned po příchodu ovce do stání (pak dojič obsluhoval ovce v dalších stáních), dodojení strojem, sejmutí dojící soupravy a vypuštění ovce z dojícího stání.

Z dojících stání vycházely ovce do ochrazeného prostoru, který sloužil jako vyrovnávací shromaždiště a v jehož ochrazení bylo umístěno stání pro ruční dojení. Ovce vydojené strojem přicházely do tohoto stání, kde je druhý dojič do-  
dojíval ručně.

Při zkouškách se postupovalo podle metodiky a jednotlivá měření zajišťovali pracovníci VÚO Trenčín, SZTŠ Rožnov a VÚZT Řepy. Výsledky zpracovávali pracovníci VÚZT Řepy. První přívykací období trvalo 18 dní, každé přípravné období 10 dní a zkušební období vždy 20 dní. Při zkouškách se došlo při podtlaku 310 torr, 178 pulsech  $\text{min}^{-1}$  a při poměru taktu sání k taktu stisku 1 : 1 a 2 : 1.

V přípravném i zkušebním období se při každém dojení zjišťovalo: celkové množství mléka nadojeného strojem od každé skupiny v kg, celkové množství mléka dodojeného ručně od každé skupiny v kg a celková doba dojení každé skupiny v min. Ve zkušebním období se vždy dva dny v týdnu při každém dojení zjišťovalo: množství mléka nadojeného strojem od jednotlivých ovcí v ml, množ-

## II. Množství mléka vydojené strojem a dodojené ručně (stupeň vydojení)

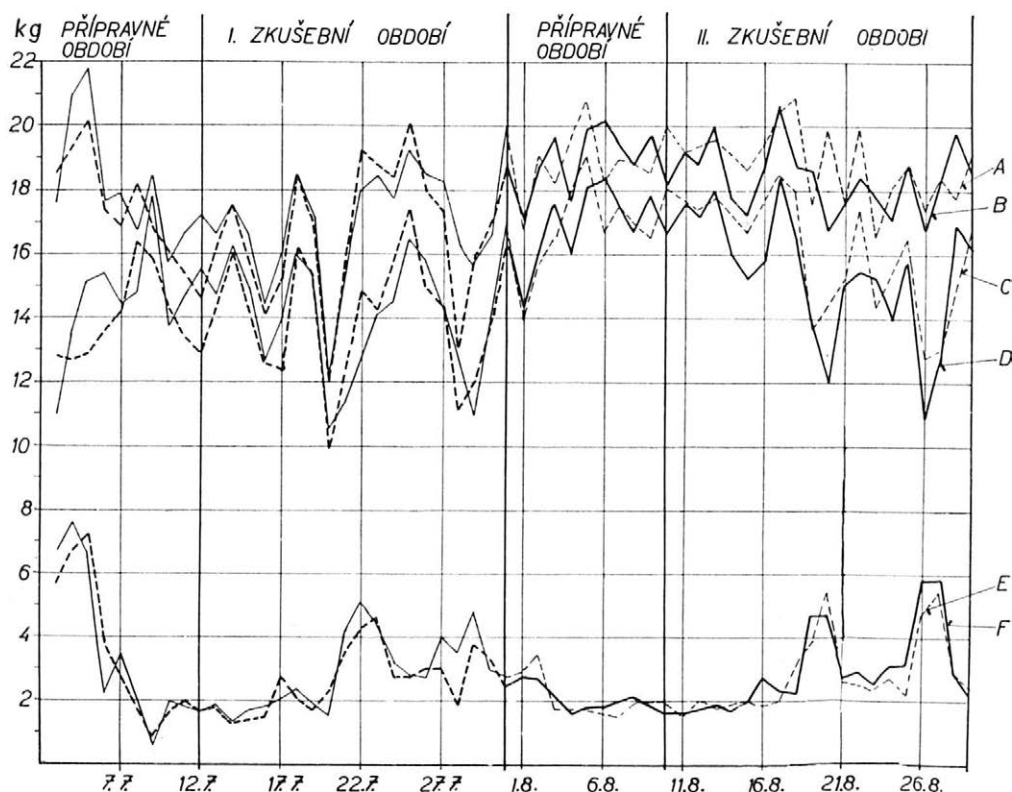
| Skupina | Období                  | Celkové množství mléka |       |                |       | Stupeň vydojení<br>(množství mléka<br>vydojené strojem<br>za den) |                |
|---------|-------------------------|------------------------|-------|----------------|-------|-------------------------------------------------------------------|----------------|
|         |                         | vydojené strojem       |       | dodojené ručně |       | maxi-<br>málně                                                    | mini-<br>málně |
|         |                         | kg                     | %     | kg             | %     | %                                                                 | %              |
| 1       | přípravné<br>(1 : 1)    | 139,00                 | 80,16 | 34,40          | 19,84 | 94,64                                                             | 63,86          |
|         | I. zkušební<br>(1 : 1)  | 253,90                 | 83,96 | 48,50          | 16,04 | 92,57                                                             | 75,53          |
|         | přípravné<br>(2 : 1)    | 168,90                 | 89,22 | 20,40          | 10,78 | 91,21                                                             | 83,63          |
|         | II. zkušební<br>(2 : 1) | 292,10                 | 83,79 | 56,50          | 16,21 | 91,67                                                             | 65,06          |
| 2       | přípravné<br>(2 : 1)    | 145,90                 | 80,74 | 34,80          | 19,26 | 96,76                                                             | 61,93          |
|         | I. zkušební<br>(2 : 1)  | 268,10                 | 83,04 | 54,75          | 16,96 | 92,61                                                             | 69,43          |
|         | přípravné<br>(1 : 1)    | 168,70                 | 89,21 | 20,40          | 10,79 | 92,11                                                             | 81,68          |
|         | II. zkušební<br>(1 : 1) | 304,60                 | 85,16 | 53,10          | 14,84 | 92,19                                                             | 70,65          |

ství mléka dodojeného ručně od jednotlivých ovcí v ml a doba dojení jednotlivých ovcí strojem v min (od nasazení dojící soupravy do jejího sejmutí). Jeden den v týdnu byla při každém dojení ve zkušebním období měřena rychlost (intenzita) dojení.

Naměřené hodnoty byly sestaveny do tabulek, byla vypočítána rychlost dojení a stupeň vydojení (tj. množství mléka vydojeného strojem v % celkového množství nadojeného mléka).

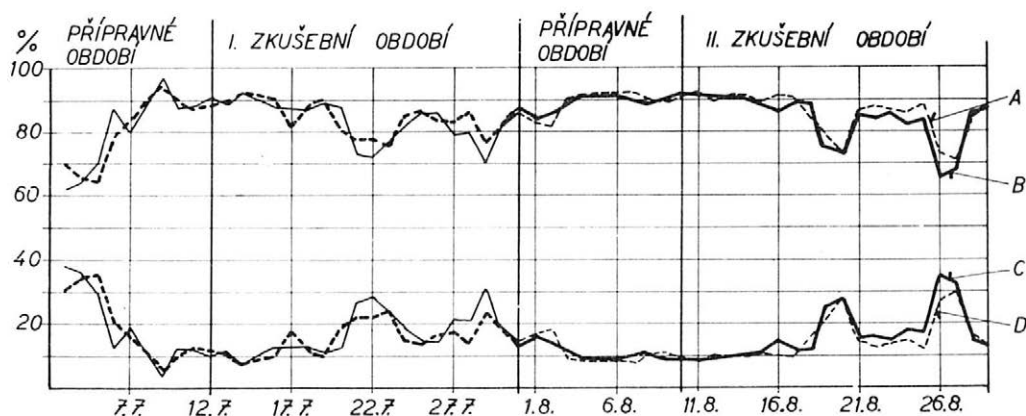
Souhrnné výsledky za jednotlivá zkušební období od obou skupin při různém způsobu dojení jsou uvedeny v tabulkách II—IV.

V prvním zkušebním období není žádný rozdíl ve stupni vydojení (tab. II) mezi oběma způsoby dojení (1 : 1 — 83,96 %, 2 : 1 — 83,04 %). Ve druhém zkušebním období se celkové množství vydojeného mléka zvýšilo (u první skupiny o 15 %, u druhé o 11 %), a to jednak změnou pastvy a jednak zdokonalením postupu dojení (zpracováním dojičů, pečlivější obsluhou). Přitom ani v tomto zkušebním období není průkazný rozdíl ve stupni vydojení mezi oběma



18. Záznamy množství mléka nadojeného v jednotlivé dny za celé období zkoušek

- A — celkové množství mléka u 2. skupiny;
- B — celkové množství mléka u 1. skupiny;
- C — množství mléka vydojené strojem u 2. skupiny;
- D — množství mléka vydojené strojem u 1. skupiny;
- E — množství mléka dodojeného ručně u 2. skupiny;
- F — množství mléka dodojeného ručně u 1. skupiny;
- způsob dojení 1 : 1;
- způsob dojení 2 : 1



19. Záznam stupňů vydojení v jednotlivé dny za celé období zkoušek

- A — stupeň vydojení (množství mléka vydojené strojem v % z celkového množství nadojeného mléka) u 2. skupiny;  
 B — stupeň vydojení u 1. skupiny;  
 C — množství mléka dodojeného ručně v % z celkového množství nadojeného mléka u 1. skupiny;  
 D — množství mléka dodojeného ručně v % z celkového množství nadojeného mléka u 2. skupiny;  
 --- způsob dojení 1 : 1;  
 — způsob dojení 2 : 1

### III. Doba dojení strojem

| Skupina | Způsob dojení | Zkušební období |              | Doba dojení strojem jedné ovce |           | Průměrná doba dojení strojem jedné ovce (průměr z celé skupiny) |                |
|---------|---------------|-----------------|--------------|--------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------|----------------|
|         |               |                 |              | maximální                      | minimální | za den                                                          | za celé období |
|         |               |                 |              | min                            |           |                                                                 |                |
| 1       | 1 : 1         | I               | 27. — 28. 7. | 3,50                           | 0,83      | 1,92                                                            | 1,90           |
|         |               |                 | 28. — 29. 7. | 3,33                           | 1,17      | 2,03                                                            |                |
|         |               |                 | 29. — 30. 7. | 2,83                           | 1,00      | 1,75                                                            |                |
| 2       | 2 : 1         |                 | 27. — 28. 7. | 3,33                           | 1,33      | 1,77                                                            | 1,83           |
|         |               |                 | 28. — 29. 7. | 3,00                           | 1,33      | 1,98                                                            |                |
|         |               |                 | 29. — 30. 7. | 3,00                           | 1,17      | 1,77                                                            |                |
| 1       | 2 : 1         | II              | 12. — 13. 8. | 1,66                           | 1,00      | 1,25                                                            | 1,23           |
|         |               |                 | 13. — 14. 8. | 1,83                           | 1,00      | 1,23                                                            |                |
|         |               |                 | 14. — 15. 8. | 1,83                           | 0,83      | 1,20                                                            |                |
| 2       | 1 : 1         |                 | 12. — 13. 8. | 1,50                           | 0,83      | 1,25                                                            | 1,20           |
|         |               |                 | 13. — 14. 8. | 1,50                           | 1,00      | 1,18                                                            |                |
|         |               |                 | 14. — 15. 8. | 1,50                           | 0,83      | 1,13                                                            |                |

## IV. Rychlost dojení

| Skupina | Způsob dojení | Zkušební období |              | Rychlost dojení strojem |            | Průměrná rychlost dojení strojem (průměr z celé skupiny) |                |
|---------|---------------|-----------------|--------------|-------------------------|------------|----------------------------------------------------------|----------------|
|         |               |                 |              | maxi-mální              | mini-mální | za den                                                   | za celé období |
|         |               |                 |              | ml min <sup>-1</sup>    |            |                                                          |                |
| 1       | 1 : 1         | I               | 27. — 28. 7. | 294                     | 36         | 145                                                      | 132            |
|         |               |                 | 28. — 29. 7. | 228                     | 24         | 110                                                      |                |
|         |               |                 | 29. — 30. 7. | 324                     | 54         | 145                                                      |                |
| 2       | 2 : 1         |                 | 27. — 28. 7. | 264                     | 42         | 150                                                      | 130            |
|         |               |                 | 28. — 29. 7. | 246                     | 30         | 110                                                      |                |
|         |               |                 | 29. — 30. 7. | 300                     | 30         | 129                                                      |                |
| 1       | 2 : 1         | II              | 12. — 13. 8. | 468                     | 48         | 248                                                      | 250            |
|         |               |                 | 13. — 14. 8. | 462                     | 96         | 258                                                      |                |
|         |               |                 | 14. — 15. 8. | 450                     | 66         | 242                                                      |                |
| 2       | 1 : 1         |                 | 12. — 13. 8. | 372                     | 96         | 249                                                      | 270            |
|         |               |                 | 13. — 14. 8. | 498                     | 108        | 284                                                      |                |
|         |               |                 | 14. — 15. 8. | 438                     | 102        | 278                                                      |                |

způsoby dojení (1 : 1 — 85,16 %, 2 : 1 — 83,79 %). Rovněž nelze pokládat za významný rozdíl ve stupni vydojení u jednotlivých skupin v závislosti na změně způsobu dojení (první skupina: 1 : 1 — 83,96 %, 2 : 1 — 83,79 %; druhá skupina: 1 : 1 — 85,16 %, 2 : 1 — 83,04 %).

Na obrázku 18 jsou záznamy celkového množství mléka nadojeného od obou skupin v jednotlivých dnech po celé období zkoušek i množství mléka vydojeného strojem a dodojeného ručně. Na záznamu lze sledovat snížení celkového množství nadojeného mléka během prvního zkušební období proti začátku prvního přípravného období a jeho zvýšení v průběhu druhého přípravného a zkušební období. Výrazný pokles celkového množství mléka nadojeného v jednotlivých dnech a hlavně zvýšení množství mléka dodojeného ručně souvisí se změnou pracovníků obsluhujících dojící zařízení.

Ze záznamů stupňů vydojení v jednotlivých dnech (obr. 19) vyplývá, že za celou dobu zkoušek bylo u jednotlivých skupin množství mléka dodojeného ručně menší než 15 % (tj. stupeň vydojení větší než 85 %) v 73 dnech (63 % z celkového počtu 2 × 58 zkušebních dnů) a menší než 10 % (tj. stupeň vydojení větší než 90 %) jen v 28 dnech (24 %).

Průměrná doba dojení jedné ovce strojem (tabulka III) činila v prvním zkušebním období u první skupiny 1,90 min (u jednotlivých ovcí se pohybovala

## V. Ukazatele dojení strojem u jednotlivých ovcí

| Ovce<br>čís. | Způsob<br>dojení | Měření       | Stupeň<br>vydojení | Doba<br>dojení<br>strojem | Rychlost<br>dojení   | Celkové množ-<br>ství nadojeného<br>mléka |
|--------------|------------------|--------------|--------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------------------------|
|              |                  |              | %                  | min                       | ml min <sup>-1</sup> | ml                                        |
| 29           | 1 : 1            | 27. — 28. 7. | 78,2               | 2,17                      | 192                  | 1055                                      |
|              |                  | 28. — 29. 7. | 79,4               | 1,92                      | 156                  | 705                                       |
|              |                  | 29. — 30. 7. | 78,3               | 2,25                      | 180                  | 1015                                      |
|              |                  | Ø            | 78,6               | 2,12                      | 174                  | 925                                       |
|              | 2 : 1            | 12. — 13. 8. | 90,7               | 1,33                      | 330                  | 970                                       |
|              |                  | 13. — 14. 8. | 91,1               | 1,17                      | 396                  | 1010                                      |
|              |                  | 14. — 15. 8. | 90,9               | 1,08                      | 396                  | 935                                       |
|              |                  | Ø            | 90,9               | 1,20                      | 372                  | 972                                       |
| 24           | 1 : 1            | 27. — 28. 7. | 85,2               | 2,08                      | 216                  | 1050                                      |
|              |                  | 28. — 29. 7. | 93,6               | 2,42                      | 180                  | 945                                       |
|              |                  | 29. — 30. 7. | 85,6               | 2,08                      | 192                  | 940                                       |
|              |                  | Ø            | 88,1               | 2,20                      | 198                  | 978                                       |
|              | 2 : 1            | 12. — 13. 8. | 94,0               | 1,25                      | 348                  | 925                                       |
|              |                  | 13. — 14. 8. | 93,1               | 1,17                      | 402                  | 1010                                      |
|              |                  | 14. — 15. 8. | 92,0               | 1,25                      | 372                  | 1000                                      |
|              |                  | Ø            | 93,0               | 1,22                      | 372                  | 978                                       |
| 58           | 2 : 1            | 27. — 28. 7. | 73,3               | 2,00                      | 144                  | 805                                       |
|              |                  | 28. — 29. 7. | 64,3               | 2,33                      | 78                   | 575                                       |
|              |                  | 29. — 30. 7. | 65,4               | 2,25                      | 108                  | 765                                       |
|              |                  | Ø            | 68,1               | 2,20                      | 108                  | 715                                       |
|              | 1 : 1            | 12. — 13. 8. | 63,3               | 1,25                      | 306                  | 1200                                      |
|              |                  | 13. — 14. 8. | 91,3               | 1,25                      | 318                  | 865                                       |
|              |                  | 14. — 15. 8. | 88,5               | 1,17                      | 294                  | 780                                       |
|              |                  | Ø            | 78,7               | 1,22                      | 306                  | 948                                       |

| Ovce<br>čís. | Způsob<br>dojení | Měření       | Stupeň<br>vydojení | Doba<br>dojení<br>strojem | Rychlost<br>dojení   | Celkové množ-<br>ství nadojeného<br>mléka |
|--------------|------------------|--------------|--------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------------------------|
|              |                  |              | %                  | min                       | ml min <sup>-1</sup> | ml                                        |
| 2            | 2 : 1            | 27. — 28. 7. | 91,7               | 1,58                      | 240                  | 845                                       |
|              |                  | 28. — 29. 7. | 86,3               | 1,42                      | 234                  | 765                                       |
|              |                  | 29. — 30. 7. | 86,8               | 1,50                      | 222                  | 760                                       |
|              |                  | Ø            | 88,4               | 1,50                      | 234                  | 790                                       |
|              | 1 : 1            | 12. — 13. 8. | 94,4               | 1,00                      | 342                  | 720                                       |
|              |                  | 13. — 14. 8. | 94,9               | 1,17                      | 324                  | 790                                       |
|              |                  | 14. — 15. 8. | 95,9               | 1,17                      | 300                  | 740                                       |
|              |                  | Ø            | 95,1               | 1,12                      | 324                  | 750                                       |
| 42           | 2 : 1            | 27. — 28. 7. | 67,8               | 2,00                      | 114                  | 700                                       |
|              |                  | 28. — 29. 7. | 64,5               | 1,92                      | 108                  | 690                                       |
|              |                  | 29. — 30. 7. | 58,0               | 1,92                      | 120                  | 715                                       |
|              |                  | Ø            | 63,4               | 1,95                      | 114                  | 702                                       |
|              | 1 : 1            | 12. — 13. 8. | 66,2               | 1,17                      | 186                  | 650                                       |
|              |                  | 13. — 14. 8. | 55,9               | 1,25                      | 150                  | 680                                       |
|              |                  | 14. — 15. 8. | 73,2               | 1,00                      | 228                  | 615                                       |
|              |                  | Ø            | 64,8               | 1,13                      | 186                  | 648                                       |

v rozmezí 0,83—3,50 min) a u druhé skupiny 1,83 min (1,17—3,33 min). Ve druhém zkušebním období se pak doba dojení strojem podstatně snížila, protože pracovníci již dobře ovládali postup dojení a správnou obsluhu dojících strojů. U první skupiny byla v tomto období průměrná doba dojení strojem 1,23 min (s rozmezím u jednotlivých ovcí 0,83—1,83 min) a u druhé skupiny 1,20 min (0,83—1,50 min). Rozdíl v době dojení strojem mezi jednotlivými skupinami byl v obou zkušebních obdobích přibližně stejný, tj. u druhé skupiny byla v prvním i druhém zkušebním období doba dojení kratší (o 4, popř. 3 % proti době dojení u první skupiny). Lze tedy posuzovat kratší dobu dojení u ovcí druhé skupiny jako vlastnost ovcí této skupiny a nikoliv jako vliv používaných způsobů dojení 1 : 1 nebo 2 : 1.

U rychlosti dojení strojem (tabulka IV) jsou výsledky podobné jako u doby dojení. V prvním zkušebním období není v rychlosti dojení mezi oběma skupinami rozdíl (první skupina: 132 ml min<sup>-1</sup> s rozmezím u jednotlivých ovcí

## VI. Statistické zpracování výsledků

| Zkušební období<br>a porovnávané ukazatele |                     | 1. skupina                |                                    |               | 2. skupina                |                                    |               | Vypočítané hodnoty<br>pro srovnání  |                  | Kritické<br>hodnoty pro<br>srovnání | Významnost |
|--------------------------------------------|---------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------|---------------------------|------------------------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------|
|                                            |                     | střední<br>hodnota<br>$m$ | směro-<br>datná<br>odchylka<br>$s$ | rozsah<br>$n$ | střední<br>hodnota<br>$m$ | směro-<br>datná<br>odchylka<br>$s$ | rozsah<br>$n$ | variability<br>$\frac{1}{2}(1-P_k)$ | průměrů<br>$P_k$ | $P_k$                               |            |
| 1.                                         | Stupeň vydojení     | 83,55                     | 9,49                               | 112           | 81,70                     | 12,22                              | 111           | 0,0041                              | 0,7924           | 0,9500                              | nevýznamné |
|                                            | Doba dojení strojem | 113,00                    | 25,28                              | 129           | 109,90                    | 23,17                              | 133           | 0,1587                              | 0,6970           |                                     | nevýznamné |
|                                            | Rychlost dojení     | 2,17                      | 0,89                               | 131           | 2,24                      | 0,93                               | 132           | 0,4364                              | 0,4714           |                                     | nevýznamné |
| 2.                                         | Stupeň vydojení     | 88,60                     | 6,40                               | 76            | 89,00                     | 8,38                               | 71            | — <sup>1)</sup>                     | 0,2510           |                                     | nevýznamné |
|                                            | Doba dojení strojem | 73,30                     | 8,94                               | 153           | 72,20                     | 7,87                               | 146           | 0,0594                              | 0,7416           |                                     | nevýznamné |
|                                            | Rychlost dojení     | 4,35                      | 1,31                               | 153           | 5,00                      | 1,37                               | 142           | 0,4801                              | 0,3256           |                                     | nevýznamné |

<sup>1)</sup> Protože  $n_i$  je < 100, byla podle postupu pro malé výběry vypočítána hodnota  $F = 1,7144$ , takže rozdíl variability je významný až na 10% hladině významnosti

24–324 ml min<sup>-1</sup>; druhá skupina: 130 ml min<sup>-1</sup> s rozmezím 30–300 ml min<sup>-1</sup>). Zvýšení rychlosti dojení ve druhém zkušebním období (první skupina: 250 ml min<sup>-1</sup> s rozmezím 48–468 ml min<sup>-1</sup>; druhá skupina: 270 ml min<sup>-1</sup> s rozmezím 96–498 ml min<sup>-1</sup>) souvisí navzájem se snížením doby dojení strojem. Větší rychlost dojení u druhé skupiny ve druhém zkušebním období o 8 % proti rychlosti dojení u první skupiny nelze rovněž při rozboru změny rychlosti dojení u jednotlivých ovcí pokládat za významnou pro způsob dojení 1 : 1 (viz tab. V – změny rychlosti dojení u jednotlivých ovcí při způsobu dojení 1 : 1 a 2 : 1).

V tabulce V jsou jako příklad uvedeny hodnoty hlavních ukazatelů dojení strojem u jednotlivých ovcí. Z porovnání vyplývá, že výhodnějších ukazatelů se vesměs dosáhlo ve druhém zkušebním období, a to u ovcí dojených při vzájemném poměru taktů 1 : 1 i 2 : 1.

Rovněž statistické zpracování naměřených údajů dokazuje, že rozdíly mezi průměry hodnot jednotlivých ukazatelů u sledovaných způsobů dojení jsou nevýznamné (tab. VI). Vypočítané hodnoty se ani nepřibližují kritické hodnotě pro pětiprocentní hladinu významnosti, takže lze oba způsoby dojení pokládat z hlediska sledovaných ukazatelů za rovnocenné.

Z uvedených výsledků sledování vlivu způsobu dojení při poměru taktu sání k taktu stisku 1 : 1 a 2 : 1 lze usuzovat, že při používaném počtu pulsů (178 pulsů min<sup>-1</sup>) a velikosti podtlaku (310 torr) neměl za daných podmínek pokusu u ovcí plemene zušlechtěná valaška vzájemný poměr taktů podstatnější vliv na průběh dojení.

## Z A V Ě R

Z prvních výsledků výzkumu a z provozních zkušeností s používáním strojů k dojení ovcí vyplývají tyto závěry:

1. Strojní dojení ovcí v přemístitelných dojících stáních vyhovuje podmínkám v našich zemědělských závodech.

2. U pulsátorů dojících zařízení pro dojení ovcí je třeba zajistit stálý počet pulsů, který nesmí být ovlivňován případnými změnami velikosti podtlaku během dojení (podle zootechnických požadavků má být 170 pulsů min<sup>-1</sup> s povolenou odchylkou  $\pm 10$  pulsů min<sup>-1</sup>). Nejsou tedy vhodné pulsátory řízené podtlakem pro jednotlivé dojící soupravy, u nichž počet pulsů velmi kolísá a u nichž používaný vysoký počet pulsů nelze nastavovat bez speciálního počítáče. Z provozního i funkčního hlediska jsou výhodné elektromagnetické pulsátory, a to z těchto důvodů:

- počet pulsů zůstává prakticky stálý, neměnný, tak jak je nastaven v generátoru pulsů, a není ovlivněn ani kolísáním podtlaku;
- jsou provozně spolehlivější;
- nevyžadují žádnou obsluhu a téměř žádnou údržbu;
- elektromagnetické pulsátory a generátory pulsů při vhodné konstrukci a při použití kvalitního materiálu nemají žádné součástky, které by podléhaly rychlému opotřebení.

Generátor pulsů sestavený pro dojící zařízení k dojení ovcí se v provozu osvědčil a lze ho použít k řízení elektromagnetických pulsátorů u dojících zařízení jak pro dojení ovcí, tak pro dojení dojníc.

3. Ze získaných výsledků sledování vlivu způsobu dojení při poměru taktu sání k taktu stisku 1 : 1 a 2 : 1 lze usuzovat, že při používaném počtu pulsů (178 pulsů min<sup>-1</sup>) a velikosti podtlaku 310 torr neměl za daných podmínek po-

кusu u ovcí plemene zušlechtěná valaška vzájemný poměr taktů podstatnější vliv na průběh dojení. K ověření této skutečnosti jako všeobecně platné bude však nutno pokus opakovat s jinými skupinami ovcí i ostatních plemen chovaných v ČSSR.

4. Při strojním dojení ovcí se podle našich měření dosahuje nižší rychlosti než při ručním dojení, a to o 17 až 26 % (podobné výsledky byly získány i v zahraničí). Při dalším výzkumu by proto měly být sledovány možnosti zvýšení rychlosti dojení strojem.

Došlo dne 18. 11. 1965

## Literatura

1. Dimov, S.: Proučvane vazmožnostite za mašinno doene na ovcete. Izvestija na Instituta po mechanizacija i elektrifikacija na selskoto stopanstvo, IV. 1963, s. 83-96. — 2. Dimov, S. - Tanov, I.: Mechanizirane doeneto na ovcete v Francija. Mechanizacija i elektrifikacija na selskoto stopanstvo, 1963, č. 9, s. 23-24. — 3. Kolář, K. - Sláma, J.: Nový způsob měření průběhu tlaků u dojících zařízení. Zemědělská technika, 1964, č. 4, s. 255-270. — 4. Lacombe, R.: La traite mécanique. Paříž 1952. — 5. Pechoč, V.: Vyhodnocování měření a početní metody v chemickém inženýrství. Praha 1961. — 6. Ricordeau, G. - Martinet, J. - Denamur, R.: Traite à la machine des brebis Préalpes du Sud. Importance des différentes opérations de la traite. Annales de Zootechnie, 1963, č. 12, s. 203-225. — 7. Šarav, E.: Strojní dojení ovcí. Zemědělský kalendář, Izrael, 1962. — 8. Velez, D.: Újabb kísérletek a juhót gépeféjésere. Magyar Mezőgazd., 1963, 10:17. — 9. Prospekty fy Alfa Laval. — 10. Speciálna zootechnika IV - Chov oviec. Bratislava 1962. — 11. Výzkumná zpráva VÚZT Z-585.

## Первые результаты исследования машинного доения овец в СССР

В 1963—1964 гг. в СССР были проведены первые опыты машинного доения овец.

В рамках опытов в специальном хозяйстве средней сельскохозяйственной технической школы в Рожнове исследовалось соотношение такта сосания к такту давления 1:1 и 2:1 и влияние способа доения на его протекание. Далее было удостоверено оборудование доения, для которого был создан генератор импульсов с возможностью перемены отношения тактов, были изготовлены доильные приборы и передвижное доильное стойло, но по другому использовались детали доильной установки.

При лабораторных опытах была установлена зависимость числа импульсов от изменения величины вакуума (у генератора импульсов также от изменения напряжения в сети) и определялось действие вакуума в камере между сосковой резиной и футляром.

Из первых результатов исследования и производственного опыта вытекает, что:

1. Машинное доение овец в передвижном доильном стойле удовлетворяет условиям наших сельскохозяйственных предприятий.

2. В пульсаторе доильной установки для доения овец необходимо обеспечить постоянное число импульсов, на которое не должно влиять возможное изменение величины вакуума во время доения (по зоотехническим требованиям должно быть 170 импульсов мин<sup>-1</sup> с допустимым отклонением  $\pm 10$  импульсов/мин<sup>-1</sup>). Таким образом, не применимы пульсаторы, управляемые вакуумом для каждой отдельной доильной установки с непостоянным числом импульсов, и использование повышенного числа импульсов нельзя настраивать без специального счетчика. С производственной и функциональной точки зрения рационально применение электромагнитных пульсаторов по следующим причинам:

- у электромагнитных пульсаторов число импульсов практически остается постоянным, неизменным, так как оно отрегулировано в генераторе импульсов и не обусловлено даже колебанием величины вакуума;
- электромагнитные пульсаторы более надежны в эксплуатации;
- электромагнитные пульсаторы не нуждаются в обслуживании и весьма мало в уходе;
- электромагнитные пульсаторы и генераторы импульсов рациональной конструкции и при условии использования качественного материала не имеют никаких деталей, подлежащих быстрому износу.

Генератор импульсов, созданный для доильной установки для доения овец, оказался надежным в эксплуатации и может быть использован для управления электромагнитными пульсаторами доильных аппаратов как для доения овец, так и для доения коров.

3. Из полученных результатов исследования воздействия способа доения при соотношении такта сосания к такту давления 1:1 и 2:1 можно судить, что при использовании числа импульсов (178 импульсов мин<sup>-1</sup>) и величине вакуума 310 торр в данных условиях опыта у овец улучшенной породы валашка взаимное отношение тактов не оказало существенного влияния на доение. Для доказательства этого факта и его общей действенности, необходимо будет повторить опыт и с другими группами овец остальных пород, разводимых в ЧССР.

4. При машинном доении овец была достигнута по нашим замерам меньшая быстрота доения, чем вручную, на 17—26 %, (подобные результаты были получены и за рубежом). При дальнейшем исследовании, поэтому, необходимо изыскивать возможность повышения быстроты машинного доения.

## **The First Results obtained with the Experimental Machine Milking of Sheep in Czechoslovakia**

The first experiments with the machine milking of sheep in Czechoslovakia were carried out from 1963 to 1964.

In the tests at the experimental farm of the High School of Agricultural Engineering at Rožnov the effects of the milking technique with the 1:1 and 2:1 release and squeeze ratios were investigated. A milking plant was tested with a newly developed pulse generator, enabling the alternative change of the squeeze ratios; milking sets and a movable milking bail were developed, but otherwise parts of milking equipments for dairy cows were used.

In laboratory tests, the relation of the pulsations to the change in vacuum, (with pulsation generators also to the changes in the mains voltage), was investigated and the courses of pressures in the chamber between the rubber linings and the metal bodies were gauged.

The following conclusions can be drawn from the first results obtained in the investigations and in the practical experience:

1. The machine milking of sheep in movable milking bails meets the requirements at the Czechoslovak farms.

2. As for the pulsators used for the sheep milking, it is necessary to maintain a constant number of pulses, which must not be influenced by any changes of the vacuum in the course of the milking; (the zootechnical requirements give 170 pulses per min<sup>-1</sup>, with a permissible deviation of  $\pm 10$  pulses per min<sup>-1</sup>). Consequently, unsuitable are the pulsators controlling by vacuum the individual milking units, with which the pulsations fluctuate and the high number of pulses can not be set without a special counter. Electro-magnetic pulsators are suitable in operation and functioning, considering the following reasons:

- the number of pulses remains more or less constant with the electro-magnetic pulsators, with no varying, the pressure is set in the generator of pulses and is not influenced by fluctuations of the vacuum;
- the electro-magnetic pulsators are more reliable in operation;
- the electro-magnetic pulsators require no attendance and no maintenance;
- with a suitable design and use of material of good quality, the electro-magnetic pulsators and generators have no quickly wearing parts.

The pulsation generator designed for the sheep milking plant proved suitable in operation and it can be used for the control of electro-magnetic pulsators, for the milking of both sheep and dairy cows.

3. It can be concluded from the results obtained in the investigation of the milking with the 1:1 and 2:1 squeeze ratios and with the applied number of pulses (178 pulses min<sup>-1</sup>) and the vacuum of 310 Torr., that the ratios did not principally affect the milking with the conditions prevailing in the tests with the cross-bred "Wallachian" breed. To make this conclusion generally valid, it will be necessary to repeat the experiments with sheep of other breeds common in Czechoslovakia.

4. With the machine milking of sheep, rates lower by 17—26 % were obtained in the experiments than with the hand milking; (similar results were obtained abroad). In further experiments, the increase of the machine milking rate should therefore be investigated.

## Erste Ergebnisse der Forschung über Maschinenmelkung von Schafen in der ČSSR

In den Jahren 1963—1964 wurden in der ČSSR die ersten Versuche mit Maschinenmelkung von Schafen gemacht.

Im Rahmen dieser Versuche wurde auf der Zweckwirtschaft der landwirtschaftlichen technischen Mittelschule in Rožnov der Einfluß der Melkart auf den Verlauf des Melkens bei einem Saugtakt-Drucktakt-Verhältnis 1:1 und 2:1 beobachtet. Ferner wurde eine Melkvorrichtung geprüft, für die ein Pulsgenerator konstruiert wurde, der eine Veränderung des Taktverhältnisses ermöglicht, es wurden Melkgarnituren und ein transportabler Melkstand verfertigt, im übrigen aber wurden Werkteile der Melkvorrichtung für Kuhmelkung verwendet.

In Laborversuchen wurde die Abhängigkeit der Pulszahl von der Veränderung der Unterdruckgröße (bei Pulsgeneratoren auch von der Veränderung der Netzspannung) untersucht und der Druckverlauf in der Kammer zwischen Melkbecher und Gehäuse gemessen.

Aus den ersten Forschungsergebnissen und Betriebserfahrungen ergibt sich:

1. Die Maschinenmelkung von Schafen in transportablen Melkständen entspricht den Verhältnissen in unseren Landwirtschaftsbetrieben.

2. Bei den Pulsatoren der Melkvorrichtungen für Schafmelkung muß eine ständige Pulszahl gesichert werden, die von eventuellen Veränderungen der Unterdruckwerte während des Melkens nicht beeinflußt werden darf (nach zootechnischen Anforderungen 170 Pulse pro Minute mit einer Toleranz von  $\pm 10$  Pulsen pro Minute). Nicht geeignet sind daher durch Unterdruck gesteuerte Pulsatoren für die einzelnen Melkgarnituren, bei denen die Pulszahl sehr schwankt und bei denen die benötigte hohe Pulszahl nicht ohne spezielle Zählvorrichtungen eingestellt werden kann. Nach Betriebsanforderungen und Funktion sind elektromagnetische Pulsatoren vorteilhaft aus folgenden Gründen:

- bei elektromagnetischen Pulsatoren bleibt die Pulszahl stetig, unveränderlich, wie sie im Pulsgenerator eingestellt ist, und wird auch von Unterdruckschwankungen nicht beeinflußt;
- elektromagnetische Pulsatoren sind im Betrieb verlässlicher;
- elektromagnetische Pulsatoren beanspruchen keine Wartung und fast keine Instandhaltung;
- bei entsprechender Konstruktion und Verwendung hochwertigem Materials enthalten elektromagnetische Pulsatoren und Pulsgeneratoren keine Bestandteile, die sich rasch abnutzen.

Der für die Schafmelkvorrichtung konstruierte Pulsgenerator hat sich im Betrieb bewährt und kann zur Steuerung elektromagnetischer Pulsatoren bei Melkvorrichtungen verwendet werden, und zwar sowohl für Schaf-, als auch für Kuhmelkung.

3. Aus den erzielten Ergebnissen der Beobachtung des Einflusses der Melkart bei einem Saugtakt-Drucktakt-Verhältnis von 1:1 und 2:1 kann gefolgert werden, daß bei der angewendeten Pulszahl (178 Pulse/Min.) und einem Unterdruck von 310 torr unter den Versuchsbedingungen bei der veredelten Schafrasse Valaška das Taktverhältnis keinen wesentlichen Einfluß auf den Melkvorgang hatte. Zur Beglaubigung der Allgemeingültigkeit dieser Tatsache wird dieser Versuch aber mit anderen Gruppen von Schafen und den übrigen in der ČSSR gezüchteten Schafrassen wiederholt werden müssen.

4. Bei der Maschinenmelkung von Schafen wird nach unseren Messungen eine um 17 bis 26 % geringere Melkgeschwindigkeit erzielt als bei der Handmelkung (ähnliche Ergebnisse auch im Ausland). Bei der weiteren Forschung sollten daher auch die Möglichkeiten einer Geschwindigkeitserhöhung bei der Maschinenmelkung verfolgt werden.

---

*Adresa autora:*

Inž. Karel Kolář, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

---

■ Doprava a manipulace s materiálem patří k hlavním pracím v zemědělství. Je to nezbytná součást výroby, jejímž cílem však není změna fyzikálně mechanických vlastností hmot, ale pouze jejich přemístování, uskladnění, vyskladnění, popř. balení, pytlování, lisování, vážení apod. Někdy manipulace s materiálem navazuje těsně na výrobně technologické operace nebo se s nimi překrývá tak, že není možno určit přesnou hranici. Vzhledem k charakteru zemědělské výroby, kde je tvorba užitných hodnot z velké části podmíněna biologickými procesy, je podíl dopravy a manipulace s materiálem na celkové spotřebě lidské práce poměrně značný.

V rostlinné výrobě připadá na dopravu 30—50 % spotřeby práce a mzdových nákladů, ca 55 % doby nasazení kolových traktorů a 80 % doby práce potahů. V živočišné výrobě je podíl manipulace s materiálem vyšší a dosahuje 70—80 % potřeby práce. Výrobní náklady jsou z 20—30 % tvořeny náklady na dopravu. Tento podíl v podmínkách komplexní mechanizace stoupá.

Zemědělství v ČSSR patří početností dopravního parku mezi největší přepravce v republice. Tento park má přes 50 000 traktorů, 110 000 přívěsů, 12 000 nákladních automobilů a více než 130 000 potahů. Dopravní prostředky tvoří bezmála 50 % strojních investic. Na tunu tržní produkce se v rámci závodů přepravuje ca 10 tun různých hmot.

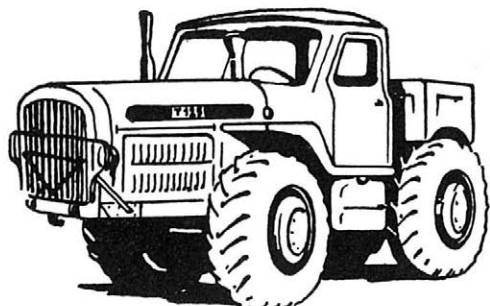
Dosavadní mechanizace zemědělství včetně dopravy umožnila v letech 1952 až 1965 zvýšit produktivitu práce v dopravě dvakrát až třikrát; přesto však její současná úroveň nestačí krýt požadavky vznikající v důsledku úbytku pracovních sil ze zemědělství a v důsledku zvyšování objemu dopravy. Otázka modernizace celého úseku zemědělské dopravy je naléhavá.

Úkolem předkládaného příspěvku je poukázat na základní změny hlavních podmínek v zemědělské dopravě, vytyčit možnosti její modernizace a navrhnout změny v organizaci dopravních systémů.

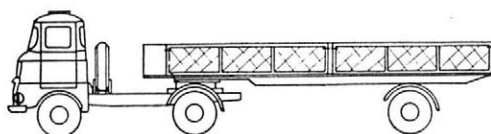
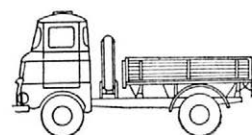
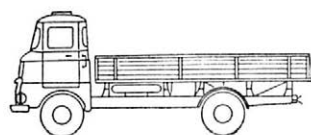
Přestože má zemědělská doprava řadu zvláštností, jimiž se liší od jiných druhů dopravy (je převážně sezónní, terénní, manipuluje s lehkými materiály, je ovlivňována klimatem atd.), musí její modernizace postupovat podobně jako v jiných oblastech. Tento proces se bude vyznačovat důslednou mechanizací nakládání a skládání, zvyšováním nosnosti a jejího využití, zvyšováním středně technické rychlosti a vhodnou organizací přepravních procesů. Modernizace dopravy vyžaduje předběžné výzkumné ověření a pečlivé sledování zahraničních zkušeností.

Výrobní podmínky podobné našim má zemědělství v SSSR a NDR, i když můžeme dobře uplatnit i některé prvky z jiných států.

V SSSR bylo do roku 1963 vykonáváno 80 % zemědělské dopravy nesklápecími automobily s nosností do 2,5 Mp a 20 % traktory a potahy. Nyní zavádějí do dopravy traktory o výkonu 90—130 k s pohonem na čtyři kola a s rychlostí až 40 km/h, speciální nákladní automobily s nosností 5—6 Mp s pohonem všech kol a s plynulými převody v různých modifikacích (např. tahače sedlových návěsů s nosností 12 Mp). Velký důraz se klade na zvýšení výkonnosti nakládacích strojů, a to na 40 t/h u jeřábových nakladačů a až na 100 t/h u frézovacích. Dopravní špičky při sklizni obilí, brambor a řepy se řeší soustředováním dopravního parku do dočasných nebo stálých dopravních středisek (Selchoztrans) a budováním vhodných skladů na zemědělských závodech.



1. Sovětský traktor T 125 s výkonem 130 k, který je vhodný zvláště pro polní dopravu (kreslil Zelenka)



2. Německý nákladní automobil pro vnější zemědělskou dopravu zn. WL 50 s pohonem všech kol — v různých modifikacích (kreslil Zelenka)

V NDR probíhá modernizace zemědělské dopravy za velké pozornosti výzkumných ústavů a vysokých škol. Vývoj jde zhruba tímto směrem: přechází se na vyšší rychlost u kolových traktorů (30 km/h), na vyšší nosnost přívěsů a návěsů (5—6 Mp, ve výhledu až na 8 Mp), u nakladačů na výkonnost 20—60 t/h, na zjednodušený systém připojování přívěsů a návěsů pomocí automatiky, jakož i na použití automaticky otevíraných bočnic. Nejzávažnějším zjevem je sdružování prostředků mezipodnikové dopravy, především nákladních automobilů a překladačů, do speciálních družstevních dopravních organizací (Lade- und Transportgemeinschaft), zajišťujících tzv. vnější dopravu zemědělských podniků. Výhledově se počítá s tím, že nákladní automobily různých modifikací budou zasahovat i do vnitropodnikové — technologické dopravy a jejich podíl se zvýší ze současných 20 na 50 %.

V kapitalistických státech je charakteristický přechod na silné traktory a nákladní automobily. V mezipodnikové dopravě dochází k soustředování v oblasti služeb. Podstatně klesá podíl potahové dopravy, specializace výroby přinesla zjednodušení dopravního parku a systém obsluhy jedním mužem značně zvyšuje produktivitu práce.

## 1. ZMĚNY ZÁKLADNÍCH PODMÍNEK V ČS. ZEMĚDĚLSKÉ DOPRAVĚ

K základním podmínkám můžeme počítat:

objem a rozsah dopravy,  
vývoj počtu pracovních sil,  
vývoj koncentrace zemědělské výroby,  
vývoj odbytových a zásobovacích středisek,  
možnosti výzkumu, vývoje a výroby dopravních prostředků.

### RŮST OBJEMU ZEMĚDĚLSKÉ DOPRAVY

Rozbor statistických údajů z minulých let a plán zvyšování hrubé zemědělské produkce ukazují, že od r. 1958 se objem zemědělské dopravy zvyšuje každým rokem asi o 4 %; v letech 1970–1980 se předpokládá zvýšení asi o 2 %. Do roku 1980 se ve srovnání s r. 1958 má objem zemědělské dopravy zvýšit bezmála na dvojnásobek, tj.: z 21–25 t/ha, přepravovaných v r. 1958, se tato hodnota zvýší do r. 1980 na ca 42 t/ha, přičemž v produkčních oblastech bude dosahovat více než 55 t/ha. Základní proporce a druhy materiálu zůstanou zachovány, zčásti se budou měnit podíly pevných paliv, hnojiv a stavebnin, které se budou zmenšovat, a naopak se budou zvyšovat podíly kapalných paliv a hnojiv, přepravy dobytka a krmných směsí. Celkový podíl mezipodnikové dopravy bude dosahovat ca 20 %, vnitrozávodové také 20 % a rozhodující zůstane polní doprava se 60 % (tab. I).

I. Objem a struktura dopravy v zemědělství ČSSR v perspektivě (v miliónech tun)

| Skupina dopravy | Rok   |       |       |       |       |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                 | 1958  | 1965  | 1970  | 1975  | 1980  |
| Z polí a luk    | 59,8  | 80,4  | 94,7  | 107,3 | 119,3 |
| Na pole a louky | 51,1  | 65,1  | 77,6  | 87,7  | 97,7  |
| Odbyt           | 10,2  | 12,0  | 14,0  | 16,0  | 18,0  |
| Zásobování      | 8,0   | 10,0  | 12,0  | 14,0  | 16,0  |
| Celkem          | 129,1 | 167,4 | 198,3 | 225,0 | 251,0 |
| Trend           | 1     | 1,3   | 1,54  | 1,74  | 1,94  |

P o z n á m k a : Druhotně převozy v rámci farem ze skladů do stájí, jež činí ca 20 %, nejsou započítány

### ZMENŠENÍ POČTU PRACOVNÍCH SIL

Celosvětově je v zemědělství pocíťován citelný úbytek pracovních sil. V ČSSR poklesl z předválečných bezmála tři miliónů počet pracujících v zemědělství do r. 1956 na 2 200 000 a do r. 1961 na 1 600 000. Roční úbytek činí stále 50–100 tisíc pracovníků. Na základě stanovení vývoje počtu pracovních sil metodou obratu věkových skupin je možno dokázat, že i při dvojnásobném zvýšení přílivu mladých lidí do zemědělství bude v něm v r. 1970 pracovat ca 900 tisíc lidí a v r. 1980 pouze 650–700 tisíc. Bude to však stále asi 10 %

zaměstnaného obyvatelstva, zatímco tento podíl byl v USA již dnes překonán směrem dolů.

Počítáme-li, že v době sezónních dopravních špiček pracuje v dopravě asi polovina zemědělských pracovníků, vidíme, že v podstatě se vlastní počet pracujících v zemědělství snížil na polovinu až třetinu, přičemž však objem dopravy stoupl na dvojnásobek. To znamená, že požadovaný stupeň produktivity práce musí tedy být (do r. 1980) nejméně šesti až osminásobný. K tomu přistupuje zkracování agrotechnických lhůt, vyplývající z požadavků bezztrátovosti a specializace.

Nebude tedy přehnaným požadavkem přibližně desateronásobné zvýšení produktivity práce v hlavních oblastech zemědělské dopravy v porovnání s obdobím let 1950—1956. Toto období je možno charakterizovat ve zkratce takto: potahová doprava jako převládající, traktory s výkonem 20—25, maximálně 30 k, naprosto převládající ruční nakládání a skládání hmot, nosnost vozů do 3,5 Mp, naprosto převládající malovýrobní technologie výroby a z hlediska velkovýroby nevhodné skladovací prostory (tab. II).

## II. Věková struktura a počet pracovních sil v zemědělství v letech 1970—1980 (v tisících)

| Věková skupina         | Rok        |            |
|------------------------|------------|------------|
|                        | 1970       | 1980       |
| 15 — 19                | 100        | 70         |
| 20 — 29                | 110        | 195        |
| 30 — 39                | 136        | 105        |
| 40 — 49                | 240        | 130        |
| 50 — 59                | 210        | 235        |
| Přes 60 let            | 145        | 5          |
| <b>Celkem</b>          | <b>940</b> | <b>740</b> |
| z toho vedoucích       | 145        | 140        |
| dělníků ve výrobě      | 400—450    | 300—350    |
| dělníků v manipulaci   | 350—400    | 250—300    |
| z toho v polní dopravě | 200—300    | 160—210    |

## ZVĚTŠOVÁNÍ VÝMĚRY ZÁKLADNÍHO ZEMĚDĚLSKÉHO VÝROBNÍHO STŘEDISKA A RŮST VZDÁLENOSTÍ

Cílem koncentrace a specializace zemědělské výroby je vytvoření optimálně velkých zemědělských závodů a zejména základních výrobních středisek tak, aby bylo dosaženo maximálního ekonomického efektu. Proces koncentrace v podstatě vyhovuje požadavkům modernizace dopravního parku, neboť umožňuje využít nejvýkonnějších dopravních prostředků. V ČSSR je však omezován poměrně hustým zalidněním a stávající sítí vesnic. Počítá se se zvětšením základních výrobních středisek maximálně o 200 %, a to v pohraničí, jinde o 120—170 % a na jižní Moravě a Slovensku jen asi o 10 %, neboť zde jsou již vytvořeny poměrně velké závody. Znamená to, že v budoucnosti vzrostou průměrné vzdále-

### III. Změna velikostí katastrů a středních vzdáleností ve vybraných okresech

| Ukazatel                             | Jed-notka | Okres       |         |         |            |             |                   |
|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|---------|------------|-------------|-------------------|
|                                      |           | Strako-nice | Chrudim | Tachov  | Kutná Hora | Micha-lovce | Liptovský Mikuláš |
| Celková plocha                       | ha        | 103 000     | 102 933 | 136 463 | 95 281     | 181 840     | 69 247            |
| Zemědělská půda                      | ha        | 71 597      | 63 184  | 66 567  | 64 937     | 123 309     | 57 475            |
| Počet výrobních středisek            |           | 280         | 215     | 178     | 173        | 165         | 104               |
| Průměrná velikost katastru střediska | ha        | 495         | 479     | 767     | 551        | 1 103       | 666               |
| Praktická střední vzdálenost         | km        | 1,1         | 1,1     | 1,4     | 1,2        | 1,7         | 1,3               |
| Počet navrhova-ných středisek        |           | 77          | 94      | 54      | 89         | 155         | 96                |
| Průměrná velikost katastru střediska | ha        | 1 337       | 1 085   | 2 529   | 1 071      | 1 212       | 722               |
| Plocha zeměděl-ské půdy              | ha        | 930         | 672     | 1 134   | 729        | 795         | 598               |
| Praktická střední vzdálenost         | km        | 1,9         | 1,7     | 2,6     | 1,7        | 1,8         | 1,4               |
| Index zvětšení vzdálenosti           |           | 1,65        | 1,51    | 1,81    | 1,4        | 1,1         | 1,1               |

P o z n á m k a : Praktická střední vzdálenost = teoretická střední vzdálenost  $\times$  1,3.

nosti ve vnitropodnikové dopravě pouze o 4—50—80 %, a to ze současných 1,1—1,7 km na 1,4—2,6 km; s ohledem na strukturu katastrů asi na maximálně 2,5 km. Velikost základních výrobních středisek se ze současných 300—750 ha zvětší na 600—1200 ha. Možnosti koncentrace byly podrobně vypočítány v šesti vybraných okresech (tab. III).

Z rozboru vlivu koncentrace zemědělských výrobních středisek na dopravu vyplývá:

- 80 % dojezdových vzdáleností v čs. zemědělství se bude pohybovat do 2 km — půjde tedy o velmi krátké vzdálenosti;
- tato oblast dopravy bude z převážné části vhodná pro systém traktorové dopravy;
- zvýšené nároky na dopravu v důsledku zvětšené vzdálenosti bude nutno krýt zvýšenou přepravní rychlostí při zlepšení vozovek a jízdních vlastností dopravních prostředků a zásadně bez zvětšování počtu dopravních prostředků. K tomu však musí přistoupit i zvětšená nosnost vozidel a vyšší výkonnost v nakládání a vykládání, neboť s růstem vzdálenosti poroste i objem dopravy.

Do oblasti vnitropodnikové dopravy patří i doprava mezi jednotlivými výrobními středisky jednoho zemědělského podniku. Vzdálenosti zde nepřesáhnou 4 km, spíše se budou pohybovat okolo 2,5—3 km. S ohledem na malý objem dopravy mezi středisky (ca 5 % z celkového objemu) nepřináší tato oblast ani výhledově zvláštní požadavky.

Efektivní investiční výstavba a nutnost uplatnění výkonné techniky vede ke koncentraci v oblasti odbytu a zásobování. Předpokládá se podstatné snížení počtu výkupních míst v okrese na dvě až tři u obilí a zmenšení počtu ostatních výkupních středisek. Podle výhledového plánu MDS bude postupně omezován počet nádraží a budou budována tzv. nádraží soustředěné nakládky a vykládky, a to tři až čtyři na okrese. Nutností mechanizovat manipulaci s hnojivy a ostatními potřebami pro zemědělství bude také omezena výstavba skladů a spojována s budováním nádraží soustředěné nakládky a vykládky. Efektivnost těchto směrů koncentrace byla dokázána a i když se v podstatě uplatňuje mimo sektor zemědělství, musí zemědělství k této tendenci přihlížet.

Vnější — mezipodniková zemědělská doprava, která se týká asi 20 % celkového objemu dopravy a jež má předpoklady pro další růst na ca 25 % i více v souvislosti se zvětšováním tržní produkce, dodávek hnojiv, paliv, stavebnin, bude postupně přecházet z dosavadní vzdálenosti 5—6 km na 10—11—15 km a při dopravě krmných směsí a dobytka až na 25 km a více. Na rozdíl od vnitropodnikové dopravy, která i výhledově zůstává řádově na stejných vzdálenostech, přechází mezipodniková doprava do řádově vyšší kategorie. V letech 1955—1957 bylo dokázáno, že traktorová doprava je efektivnější než automobilová asi do 12—15 km, ovšem za předpokladu malé mechanizace ložných prací, při nízkých cenách traktorů a přívěsů a vysokých cenách nákladních automobilů (poměr 1:2). V současné době je (v důsledku zvyšování ceny traktorů a nosnosti přívěsů, v důsledku mechanizace ložných prací a snížení ceny nákladních automobilů v porovnání s traktorem) hranice efektivnosti traktorové dopravy ve vzdálenosti ca 5—6 km, někdy i níže. Z tohoto důvodu se celá oblast mezipodnikové dopravy dostává do sféry dopravy automobilové.

Prodloužení přepravních vzdáleností mezi zemědělskými a ostatními podniky při současném zvýšení objemu a zachování sezónnosti dopravy má však za následek zvýšení přepravních špiček, zejména při sklizni obilí, brambor a řepy. Závažnou úlohu bude proto mít účelné skladování a meziskladování těchto materiálů na zemědělských závodech.

## Z Á V Ě R

Změny hlavních podmínek v čs. zemědělské dopravě je možno závěrem takto shrnout:

- Pokles počtu pracovních sil po r. 1970 bude znamenat, že zvýšené úkoly v dopravě nebude možno řešit zvýšením počtu dopravních prostředků, ale naopak — méně dopravních prostředků bude muset přepravit větší množství na větší přepravní vzdálenost.
- Nové zemědělské dopravní prostředky musí zajistit vysokou produktivitu práce zvýšením tonáže, středně technické rychlosti a zvýšením výkonnosti ložných prací.
- V porovnání s rokem 1962 se požaduje zvýšit do roku 1970 produktivitu práce 2,5—3krát, do roku 1980 4,5—5krát. V porovnání s rokem 1952 (poťahová doprava a ruční manipulace) se musí do r. 1980 zvýšit produktivita práce v zemědělské dopravě desetkrát.

- V oblasti vnitropodnikové dopravy zůstanou i nadále rozhodující podmínky pro systém traktorové dopravy, v oblasti mezipodnikové dopravy se vytvoří podmínky pro systém dopravy automobilové.
- Pro zvládnutí dopravních špiček vytvořit vhodný systém skladování a mezi-skladování v zemědělských závodech.

## 2. ROZBOR VÝHLEDU DOPRAVY HLAVNÍCH ZEMĚDĚLSKÝCH MATERIÁLŮ

V následující stati jsou shrnuty výsledky podrobných rozborů možností vývoje dopravy hlavních zemědělských materiálů a jejich vzájemného porovnání. Jako výchozí porovnávací způsob dopravy byla ve všech případech uvažována ruční manipulace a potahová doprava, nebo doprava traktorem do 25 k.

### DOPRAVA ZELENÉHO KRMENÍ

Přes značný rozvoj systémů konzervace píce sušením, silážováním, senážováním atd. zůstane sklizeň a doprava zelené píce jedním z hlavních způsobů zajišťování krmiv pro živočišnou výrobu. V porovnání s tradičním způsobem, při kterém se přímé náklady na tunu zeleného krmení pohybovaly na úrovni 18,7 Kčs a 2,5 h práce, snižují se tyto náklady u kombinovaných sklízeců na Kčs 6,9 a 0,22 h na tunu. Produktivita práce se zvyšuje více než 10krát, což by výhledovým požadavkům postačovalo. Vyžaduje to však doplnění použitých strojů o nezbytné detaily umožňující obsluhu celé linky jednou osobou; v současné době se při náročnější obsluze dosahuje asi polovičních ukazatelů. Kromě toho se požaduje podstatně nižší stupeň poškození krmiva, jemuž odpovídají sklízecí nakladače; svými 10,2 Kčs/t a 0,42 h/t však nedosahují požadovaných hodnot. Zatímco u sklízecích řezaček půjde o doplnění automatickými systémy připojování a ovládání koncovky, u sklízecích nakladačů půjde dále o doplnění výložníkovým odhazovacím dopravníkem, který by zmenšil potřebu pracovních sil potřebných k rovnání materiálu na voze. U přívěsů na dopravu zeleného krmení se přejde z nosnosti 3,5 na 5 Mp a bude požadován vývoj odmítacích válců umožňujících dávkování i neporezaného materiálu. U nakládání se vyžaduje výkonnost 15–20 t/h.

### DOPRAVA PÍCNIN NA SENO

Krátké agrotechnické lhůty, velká náročnost na práci (u sena je při ruční manipulaci v porovnání s řepou náročnost asi pětinasobná), ovlivňování sklízne obilovin, brambor a vysoké náklady na tunu kladou velké nároky při řešení otázky dopravy pícnin na seno. Jako perspektivní se ukazuje sklizeň sena v suchém stavu i na dosoušení sklízecí řezačkou o výkonnosti 4–6 kg/s. Požadavek produktivity práce vede k samochoďné řezačce obsluhované jedním pracovníkem s uplatněním automatických prvků ovládání a připojování vozů. S ohledem na překonání svahů do 14°, nutnost tažení velkoobjemového vozu a výkonnost se požaduje výkon motoru 100 k i více. Předpokládá se, že v porovnání s tradiční (ruční) technologií, která dosahuje ca 112 Kčs/t přímých nákladů a 22 h lidské práce, budou přímé náklady linky samochoďná sklízecí řezačka — velkoobjemové vozy 5 Mp s dávkováním nebo v kombinaci se zásobníkovým dávkovacím dopravníkem a výkonným metačem či mechanickým dopravníkem pouze 66 Kčs/t a potřeba lidské práce 2,5 h/t.

Při vzdálenostech dopravy větších než 2,5–3 km bude výhodné luční seno

lisovat. Pro tuto technologii se požaduje odhazovací adaptér pro dopravu balíků sena do velkoobjemového vozu a pro jejich uskladňování stavebnicový dopravník. Lze předpokládat, že budou uplatněny některé prvky paletizace, které by dále snížily potřebu práce 4 h/t. Závažnou překážkou většího rozvoje lisování sena (počítá se asi s 20 %) je značná cena vázacího materiálu.

Perspektivním způsobem, který by do značné míry umožnil podstatné zlevnění dopravy (i za cenu určitého zvýšení nákladů na sklizeň), je briketování píce. Jeho uplatněním spolu s vyřešením úklidu slámy by se omezila nutnost použití velkoobjemových nástaveb na vozy.

## DOPRAVA PÍCNIN NA SILÁŽ A SENÁŽ

Vedle tradičních způsobů silážování se v poslední době začíná rozvíjet silážování a senážování do věží. Ve většině zemědělských závodů bude tímto způsobem zajišťována konzervace vysocehodnotných pícnin. Pícniny budou k věžím dopravovány a věže plněny prostředky používanými i pro jiné způsoby dopravy pícnin. U specializovaných podniků, které budou vybavovány komplexním zařízením pro tuto technologii, bude dopravní linka součástí tohoto komplexu, bude však v podstatě shodná s obecně používanou linkou pro dopravu píce. Vhodné vlastnosti dopravovaných hmot (krátká řezanka, značná objemová váha, snadnější manipulovatelnost) zvyšují výkonnost dopravy. V porovnání s ruční nakládkou, ručním skládáním a plněním věže stacionární řezačkou o výkonnosti 4 t/h s přímými náklady cca 30 Kčs/t a 3 h/t lidské práce snižují se přímé náklady u dopravních linek používajících pro nakládání sklízecí řezačky, pro dopravu velkoobjemové sklápěcí přívěsy a pro plnění věže zásobníkový dávkovací dopravník a výkonný metač, na 0,85 Kčs/t a 0,21 h/t; u linek se samovyprazdňovacími vozy s dávkováním na 0,82 Kčs/t a 0,25 h/t. Toto porovnání ukazuje nesmírné rezervy, které má zemědělská doprava v oblasti komplexní mechanizace. Předpokladem však zůstává vývoj výkonné sklízecí řezačky s průchodností 6–8 kg/s a dořešení plnění věží, neboť nevyřešenou otázkou dosud zůstává možnost ucpávání vzduchových dopravníků, vysoké investiční nároky a poruchovost u mechanických dopravníků.

## DOPRAVA PŘI SKLIZNI OBILOVIN

U sklizně obilovin se počítá, že přibližně 40 % bude sklízeno řezačkou, a to ze řádků i na stojato, a 50–60 % sklízecí mlátičkou, přičemž sláma by byla z větší části sklizena opět řezačkou jako univerzálním strojem.

V současné době jsou dosahované ukazatele u nejvýkonnějších řezaček: 2,5 kg/s, 12,— Kčs/t přímých nákladů na dopravu a 0,4 h lidské práce na tunu hmoty; při dopravě od sklízecích mlátiček jsou náklady v důsledku rozdělení dopravy slámy a zrna vyšší, a to 17,6 Kčs/t a 0,6 h/t.

Závažnějším faktem při dopravě obilnin však zůstává, že i nejvýkonnější v současné době zkoušené linky dosahují jen asi pěti až šestinásobného zvýšení produktivity práce, což odpovídá požadavkům na období let 1970–1973. Přechod na výkonnost sklízecích a nakládacích strojů 5 kg/s a u stacionárních linek 10 kg/s (veškeré hmoty) je s ohledem na požadavky období 1975–1980 nezbytný. Tento požadavek zdůrazňuje okolnost, že potřeba práce při sklizni a dopravě obilovin je ve většině podniků špičková a koncentrace míst odbytu tuto špičku ještě zvyšuje. Předpoklad částečného skladování tržního obilí v zemědělských závodech je s ohledem na tyto skutečnosti oprávněný.

Velký význam se přikládá výsledkům výzkumných prací zabývajících se změnou fyzikálně mechanických vlastností slámy, a to zvyšováním měrné hmotnosti ze současných  $25 \text{ kg/m}^3$  alespoň na dvojnásobek. Úspěšné vyřešení této otázky podstatně zvýší produktivitu práce při sklizni obilovin.

#### DOPRAVA PŘI SKLIZNI CUKROVKY A BRAMBOR

Výhledově se počítá s dělenou sklizní chrástu a cukrovky. U sklizně chrástu se předpokládá pokles nákladů ze současných  $19,7 \text{ Kčs/t}$  a  $1,2 \text{ h/t}$  při ruční sklizni a nakládce na  $6,6 \text{ Kčs/t}$  a  $0,2 \text{ h/t}$ . Předpokladem však je použití víceřádkového sklízeče s přímou nakládkou do vozu bez rovnání. Pořezání chrástu při sklizni může dopravní náklady dále snížit. Při dopravě bulv se použitím sklízeců s přímou nakládkou do dopravních prostředků a kombinací traktorové a automobilové dopravy snižují náklady ze současných  $23,4 \text{ Kčs/t}$  a  $1,4 \text{ h}$  práce na tunu na cca  $15 \text{ Kčs/t}$  a  $0,3 \text{ h}$  práce na tunu. Produktivita práce se zvyšuje pětinašobně, což výhledově nestačí. Řešení je možno nalézt ve zvyšování výkonnosti sklízecích strojů ze současných  $7-8$  na  $20-30 \text{ t/h}$  a více, ve zvyšování přepravní rychlosti, volnějším sepětím sklízeců a dopravních prostředků (nesené zásobníky), zkracováním vzdálenosti dopravy, použitím vozů s vyšší nosností a výměnou energetických zdrojů v terénu a na silnici.

Doprava brambor netvoří v zemědělských závodech dopravní špičku a je ji možno zvládnout poměrně snadno použitím prostředků, které v závodech budou. K vyřešení však zůstává otázka vnitrostátkové dopravy brambor od míst ošetření a třídění do bramboráren, která je dosud velmi náročná na ruční práci, a otázka obalů. Předpokládá se, že použitím prvků paletizace a kontejnerizace bude možno i zde několikanásobně zvýšit produktivitu práce.

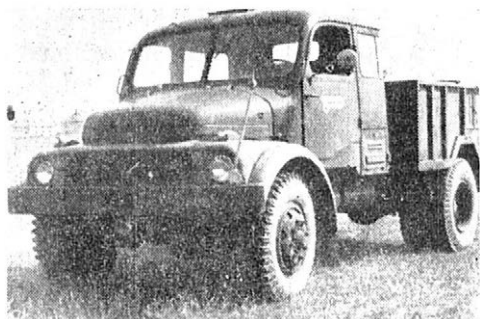
#### DOPRAVA A ROZMETÁNÍ CHLÉVSKÉ MRVY

Systém ustájení zaznamenaná z hlediska manipulace s chlévskou mrvou určité změny. Budou užívány boxové stáje s podstatnou úsporou steliva a nižší produkcí hnoje a stáje roštové, kde půjde jen o odkliz výkalů. Pro denní odvoz hnoje na polní hnojiště se požaduje speciální dopravní prostředek s nosností  $5 \text{ Mp}$  s možností vrstvení hnoje. V menších výrobních střediscích (do  $400 \text{ ha}$  zemědělské půdy) budou pro nakládání hnoje vyhovovat jeřábové nakladače s výkonností  $30-40 \text{ t/h}$ , tzn. s výkonností dvojnásobnou proti dnešní; ve větších střediscích a velkých podnicích bude zapotřebí frézovacích nakladačů s plynulou nakládkou a výkonností  $60-100 \text{ t/h}$ , které by vhodně doplňovaly mechanizační prostředky výživářských čt.

Použitím frézovacího nakladače nebo pásového traktoru s odsunovou radlicí a mechanickou rampou je možno snížit nákladovost z  $20,- \text{ Kčs}$  a  $2,3 \text{ h/t}$  (při ručním nakládání a rozmetání hnoje) na  $6,6 \text{ Kčs/t}$  a  $0,07 \text{ h/t}$ . Další snížení nákladů umožní použití univerzálnějších rozmetadel, jichž by bylo možno využít i pro jinou dopravu, např. silážních plodin.

#### DOPRAVA TRŽNÍHO OBILÍ, KRMNÝCH SMĚSÍ, HNOJIV A POHONNÝCH HMOT

Koncentrace odbytových a zásobovacích středisek vytvoří předpoklady pro uplatnění automobilové dopravy v daleko větší míře i v této oblasti zemědělské dopravy. Kromě uvedených hmot půjde dále o dopravu řízků, brambor, dobytka, mléka atd. Rozdílnost materiálů bude vyžadovat použití speciálních dopravních



3. Silniční tahač přívěsů Praha S5T s pohonem všech kol. Maximální rychlost 50 km/h (foto Košek)

prostředků, aby doprava byla ekonomická. S výhodou bude možno použít kromě nákladních automobilů s pevnými, sklápěcími a výměnnými korbami o nosnosti 5–7 Mp také tahačových trakcí s výměnným systémem návěsů.

Není možno předpokládat, že by tyto — investičně velmi nákladné, ale provozně velmi levné — dopravní prostředky mohl vlastnit jednotlivý zemědělský závod. Systém mezipodnikové dopravy je nutno budovat jako samostatné odvětví dopravy v rámci služeb. V samotných zemědělských závodech však musí být zařízení na překládku hmot (např. pojezdové zásobníky — síla na zrno) apod. Mezipodniková doprava, vyjádřená v tunách, se týká asi 20–25 % celkového objemu dopravy v zemědělství; v tkm však dosahuje až 37 % rozsahu. Musí však být řešena ze zřetele oboustranné zainteresovanosti na výsledku, tj. jak zemědělských závodů, tak podniků služeb.

## Z Á V Ě R

Závěr k rozboru dopravy hlavních zemědělských materiálů ve výhledovém vztahu k technicko-ekonomickým požadavkům na dopravní prostředky je možno takto shrnout:

Požadovaného zvýšení produktivity práce v zemědělské dopravě možno kromě komplexní mechanizace dosáhnout zvýšením výkonnosti jednotlivých strojů, a to u nakladačů a nakládajících sklizňových strojů na tuto úroveň:

pro hmoty s měrnou hmotností do 150 kg/m<sup>3</sup> na 7–15 t/h,  
pro hmoty s měrnou hmotností do 400 kg/m<sup>3</sup> na 20–30 t/h,  
pro hmoty s měrnou hmotností přes 400 kg/m<sup>3</sup> na 50–60 t/h (100 t/h).

Při skládání se požaduje výkonnost 50–100 t/h, u vozů s dávkovacím zařízením 10–30–60 t/h.

Stacionární zpracovatelské a skladovací linky, zejména na objemné hmoty, budou vybavovány zásobníkovými dávkovacími dopravníky, které musí být schopny převzetí celého nákladu vozu (5 t) a jeho dalšího dávkování do dopravníků výkonnosti 10–30–60 t/h.

Stejný požadavek je kladen na mechanické a pneumatické dopravníky objemných hmot, přičemž se počítá s vývojem energeticky účinnějších středotlakých vzduchových dopravníků s nuceným plněním.

Mechanizace ložných prací v uvedených výkonnostech umožní zvýšit produktivitu práce 3–4krát.

Zvýšené nároky na objem dopravy bude možno zajistit zvýšením průměrné nosnosti zemědělských vozidel ze současných 3,5–4 Mp u přívěsů na 5–6 Mp při průměrném nákladu 4–5 t místo dosavadních 2–3 t. U traktorových návěsů, s výjimkou speciálních, je nutno zvýšit nosnost z dosavadních 2–3 na 4–5 Mp a výhledově, s možností přenosu zatížení na traktor, na 6–7 Mp.

Další zvyšování nosnosti je problematické a vyžadovalo by speciálního ře-

šení, zejména požaduje-li se snížení měrného tlaku do r. 1970 na  $3,5 \text{ kp/cm}^2$  a dále na  $2,5 \text{ kp/cm}^2$ .

Základem dopravního parku budou univerzální přívěsy a návěsy, s možností zvýšení efektivního nákladu použitím nástavků a nástaveb při současném zaměření vývoje ve směru přizpůsobování měrných hmotností lehčích hmot.

Jako mechanizačního prostředku pro skládání bude použito u sklápěček hydrauliky a mechanického vyprazdňovacího zařízení u vozů s plynulým způsobem skládání.

Pro mezipodnikovou dopravu se počítá s uplatněním nákladních automobilů s nosností 5–7 Mp a automobilových tahačů s návěsy 10–14 Mp. Většina těchto prostředků by měla mít zajištěnu zvýšenou průchodnost na kluzkých vozovkách (minimálně uzávěrkou rozvodovky, popř. pohon na všechny nápravy) vzhledem k obtížnějším podmínkám dopravy v zemědělství proti jiným sektorům.

Zvýšení nosnosti u zemědělských dopravních prostředků na požadovanou hranici umožní zvýšit produktivitu práce v dopravě přibližně na dvojnásobek.

Velká rezerva výkonnosti zemědělské dopravy je v nízké průměrné přepravní rychlosti traktorové dopravy. Částečné prodloužení vzdáleností v důsledku koncentrace by při zachování dosavadní středně technické rychlosti 10–15 km/h vyžadovalo zvýšit stavy dopravních prostředků o 50 %, aby byla zachována kontinuita sklizňových a dopravních linek. V polní — technologické zemědělské dopravě je možno postupně dosáhnout středně technické rychlosti 20–25 km/h cestou zvyšování výkonu motoru traktorů, odpérováním traktorů a zlepšením polních cest. Ukazuje se, že naléhavou opravu potřebuje přibližně 35 % polních cest, které jsou dnes překážkou zvyšování rychlosti jízdy. Část technologické dopravy probíhá na zpevněných silnicích, kde však současná konstrukce převodů traktorů nedovoluje v důsledku omezené rychlosti využít plného výkonu přes 50 k. Na dobrých silnicích je nutno zvýšit rychlost traktorové dopravy na více než 30 km/h. U dopravy nákladními automobily postačí rychlost 45–55 km/h.

Samotné zvýšení středně technických rychlostí v uvedeném rozsahu může ovšem zvýšit celkovou produktivitu práce jen asi o 50 %; význam zvýšení rych-



4. První čs. odpérováný dopravní traktor. Funkční model ZKL Zetor 4031. Maximální rychlost 40 km/h (foto Košek)

losti proto spočívá především v úspoře investičních nákladů a pracovních sil v podmínkách zvětšených vzdáleností.

Vedle zvýšení středně technických rychlostí je nutno zvýšit i výkon motorů traktorů ze současných 30—40 na minimálně 50—60 k a výhledově více, aby bylo možno zvyšovat i náklad. Dále je nutno podstatně zlepšit pracovní prostředí řidiče, zlepšit systém brzdění, zjednodušit připojování přívěsů a návěsů a umožnit přenos zatížení na hnací kola traktorů. Pro dopravu na svazích zajistit dostatečnou stabilitu a manévrovatelnost. Specializovaný dopravní traktor musí být však schopen vykonávat i polní práce, především v jarním období.

Sladění výkonnosti dopravních, sklizňových a skladovacích linek v komplexu umožní využít značných rezerv ve výši cca 25 %, které dnes představují různé prostoje. Jasně to ukazují výsledky využití prvků akumulace — předzásobení u zpracovatelských a skladovacích linek, kde bylo použito buď zásobníkových dopravníků, nebo rezerv na betonové ploše či v zásobních přívěsech. Značnou úsporu práce může přinést systém obsluhy strojů jedním mužem (jízdy bez pomocníka) a uplatnění dělby práce.

Doprava na svazích je dnes asi o 30 % méně výkonná než na rovině. Hranici tvoří asi sklon 5°. S ohledem na značné možnosti produkce na svazích je nutno ekonomicky zajistit i dopravu. To však vzhledem k značným investicím bude možné jen v podmínkách specializace výroby.



5. Převážník prasat na podvozku Š 706 R. Kapacita 60 kusů (foto Strouhal)



6. Prototyp zemědělského dodávkového automobilu Š 998. Nosnost 1 Mp, pohon všech kol. Vhodný pro dopravu menších nákladů a osob (foto Fišer)

### 3. VLIV VÝKONNOSTI ENERGETICKÝCH PROSTŘEDKŮ NA PRODUKTIVITU PRÁCE

Ve VÚZT byly zjišťovány praktické vlivy výkonu motoru energetických strojů různé koncepce a konstrukčního řešení spolu s velikostí nákladů na přívěsech na produktivitu práce v dopravě. Výkonnost dopravních prostředků byla stanovena v tunokilometrech za hodinu celkové doby jízdy. Nebylo započítáno nakládání a skládání. Byly uskutečněny dvě zkoušky: jedna ve zkušebních okruzích na silnici a polní cestě, druhá v rámci dopravy při sklizni cukrovky. Zkušební silniční okruh byl 10 km a okruh polní cesty 3 km. Zkušební úseky při dopravě cukrovky měly délku 500—10 000 m. Při jízdě na zkušebních okruzích se zjišťovala celková doba jízdy včetně rozjezdu a nutných zdržení na silnici při provozu, na zkušebních úsecích rychlost při letmém startu.

IV. Závislost produktivity práce v dopravě na výkonu motoru energetických zdrojů a velikosti nákladů (tkm/h)

| Poř.<br>čís.                                                                                                                                 | Energetický zdroj      | Váha<br>nákladu<br>na přívěsu | Silnice — asfalt |               |               |                                  |                       | Polní cesta                      |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------|---------------|---------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                                              |                        |                               | rychlost         |               |               | průměrná<br>rychlost<br>v okruhu | produktivita<br>práce | průměrná<br>rychlost<br>v okruhu | produktivita<br>práce |
|                                                                                                                                              |                        |                               | svah 4%          | svah 5%       | rovina        |                                  |                       |                                  |                       |
|                                                                                                                                              |                        | (kg)                          | (km/h)           | (km/h)        | (km/h)        | (km/h)                           | (%)                   | (km/h)                           | (%)                   |
| 1                                                                                                                                            | Traktor Zetor 3011     | 3 500<br>5 000                | 17,3<br>15,8     | 14,5<br>11,2  | 28,9<br>28,0  | 25,7<br>23,4                     | 100<br>130            | 16,19<br>15,81                   | 100<br>139            |
| 2                                                                                                                                            | Traktor Zetor 50 Super | 5 000<br>8 000                | 19,7<br>15,2     | 14,75<br>9,7  | 30,0<br>30,0  | 28,0<br>23,6                     | 156<br>210            | 18,91<br>16,51                   | 152<br>212            |
| 3                                                                                                                                            | Traktor Zetor 4031     | 4 860<br>9 360                | 21,1<br>14,5     | 20,9<br>10,7  | 43,6<br>26,6  | 33,5<br>24,5                     | 181<br>254            | 17,2<br>—                        | 147<br>—              |
| 4                                                                                                                                            | Traktor RTA 511        | 5 000<br>8 900                | 15,0<br>9,6      | 11,79<br>8,57 | 27,74<br>26,8 | 23,43<br>19,4                    | 130<br>192            | 16,09<br>11,94                   | 142<br>188            |
| 5                                                                                                                                            | Automobil Praga V3S    | 5 000<br>10 000               | 33,3<br>20,0     | 27,3<br>17,3  | 51,06<br>38,1 | 34,75<br>30,8                    | 193<br>342            | 23,37<br>19,61                   | 206<br>346            |
| 6                                                                                                                                            | Tahač Praga S5T        | 8 000<br>11 500               | 22,22<br>18,5    | 20,45<br>11,1 | 42,45<br>34,8 | 35,92<br>29,9                    | 319<br>381            | 21,55<br>19,8                    | 276<br>412            |
| <p>1. Kromě toho 1500 kg adhezní zátěže na tahači</p> <p>2. Produktivita práce vyjádřená v tkm/h. Základ Z-30111 + přívěs 3,5 Mp = 100 %</p> |                        |                               |                  |               |               |                                  |                       |                                  |                       |

## Výkonnost při jízdách na zkušebních okruzích

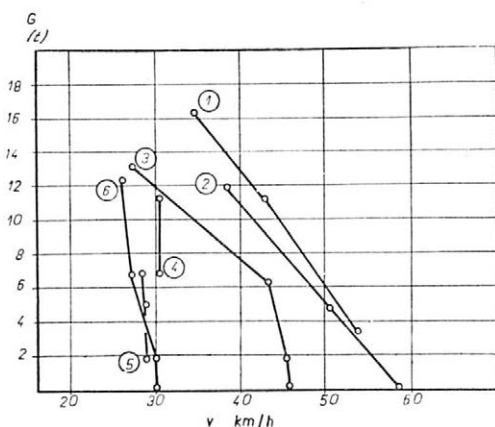
Zkoušeny byly tyto energetické prostředky:

- automobilový tahač přívěšů Praga S5T, modifikace nákladního auta,
- nákladní automobil Praga V3S,
- kolový traktor Zetor 4031 — odpérovaný,
- kolový traktor Zetor 50 Super,
- kolový traktor Zetor 3011 Major,
- traktorový tahač přívěšů RTA 511 — odpérovaný (NDR).

Hmota nákladů byla volena tak, aby odpovídala tažné síle a provozním vlastnostem jednotlivých energetických prostředků.

V průběhu jízdy byl sledován podíl zařazení jednotlivých převodových stupňů. Na silnici byl přímý převod zařazen u všech prostředků cca v 90 % doby jízdy, na polní cestě v 80 %, což odpovídá normálnímu vytížení.

Výsledky zkoušek jsou uvedeny v tabulce IV, kde jsou také přepočítány na ukazatele produktivity práce v procentech. Za základ 100 % je vzata produktivita práce řidiče traktoru Zetor 3011 Major.



7. Grafické znázornění změny průměrné rychlosti jízdy v závislosti na váze nákladu u různých energetických prostředků. Měřený úsek — 400 m na rovině (kreslil Zavadil)

1 — tahač Praga S5T; 2 — automobil Praga V3S; 3 — traktor Zetor 4031; 4 — traktor Zetor 50 Super; 5 — traktor Zetor 3011; 6 — traktor — tahač RTA 511

Výsledky výkonnostních zkoušek na zkušebních okruzích ukázaly, že produktivita práce v dopravě — při vlastní jízdě — je přímo závislá na výkonu motoru energetického stroje, avšak jen za předpokladu, že vhodně volená převodovka umožní při jízdě využít tohoto výkonu. Proto se z hlediska zvyšování produktivity práce v dopravě ukazují jako neperspektivní traktory s výkonem 30 k, neumožňující tah vyšších nákladů, zejména při stoupání, a traktory silnější s omezenou maximální rychlostí na 25–28 km/h.

Jak vyplývá z tabulky, je možno vysoko hodnotit odpérovaný kolový traktor Zetor 4031, který při maximální rychlosti 40 km/h ukazoval dobré jízdni vlastnosti v kombinaci s pětistupňovými přívěsy. Produktivita práce se přibližovala nákladnímu automobilu Praga V3S. Ukázalo se, že zvýšení maximální rychlosti jízdy by mohlo přinést značný efekt, zejména v prodloužení dojezdových vzdáleností. V podmínkách mechanizované nakládky s krátkými prostoji při ložných operacích vystupuje otázka rychlosti jízdy znovu do popředí. Zkoušky traktoru Zetor 4031 na okruhu polní cesty byly již ovlivněny změnou počasí a byly vykonány na značně zhoršeném, rozmoklém povrchu. Přesto i zde byla zaznamenána zvýšená výkonnost.

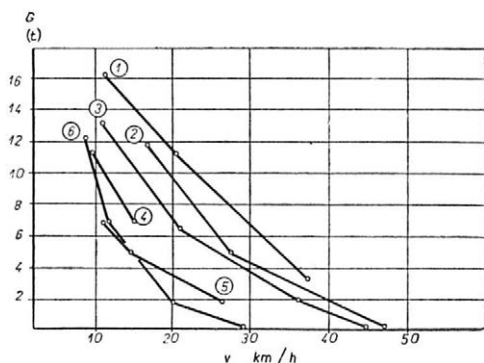
V tabulce V jsou uvedeny výsledky výkonnostních zkoušek některých dalších dopravních prostředků.

## V. Závislost produktivity práce v dopravě cukrovky na typu dopravního prostředku a vozovce (tkm/h)

| Dopravní prostředek              | Náklad | Vozovka  |              |          |              |             |              |          |              |
|----------------------------------|--------|----------|--------------|----------|--------------|-------------|--------------|----------|--------------|
|                                  |        | asfalt   |              | macadam  |              | polní cesta |              | pole     |              |
|                                  |        | rychlost | produktivita | rychlost | produktivita | rychlost    | produktivita | rychlost | produktivita |
|                                  | t      | km/h     | %            | km/h     | %            | km/h        | %            | km/h     | %            |
| Traktor Z 3011 s přívěsem        | 3,8    | 24,9     | 100          | 21,5     | 100          | 17,8        | 100          | 15,5     | 100          |
| Traktor Z 4031 s přívěsem        | 3,8    | 37,4     | 149          | 33,3     | 155          | 28,1        | 159          | 28,1     | 181          |
| Traktor Z 4031 s dvěma přívěsy   | 7,8    | 29,6     | 237          | 26,1     | 241          | 20,5        | 229          | 18,7     | 239          |
| Traktor Z 50 S s přívěsem        | 3,8    | 26,6     | 106          | 24,3     | 112          | 20,8        | 106          | 17,4     | 111          |
| Traktor Z 50 S s dvěma přívěsy   | 7,6    | 25,5     | 204          | 22,6     | 210          | 18,2        | 203          | 14,5     | 189          |
| Automobil Praga V3S              | 6,2    | 43,3     | 295          | 37,8     | 285          | 27,2        | 249          | 24,8     | 261          |
| Automobil Praga V3S s přívěsem   | 10,0   | 37,0     | 389          | 32       | 390          | 25          | 368          | 22,4     | 379          |
| Automobil Š 906 R                | 7,3    | 43,0     | 336          | —        | —            | 12,2        | 131          | —        | —            |
| Automobil T 111                  | 11,5   | 55,2     | 668          | 41,1     | 577          | 31,3        | 529          | 27,9     | 533          |
| Tahač Š 706 RTTN s návěsem 14 Mp | 13,4   | 40,2     | 567          | —        | —            | 15,3        | 205          | —        | —            |

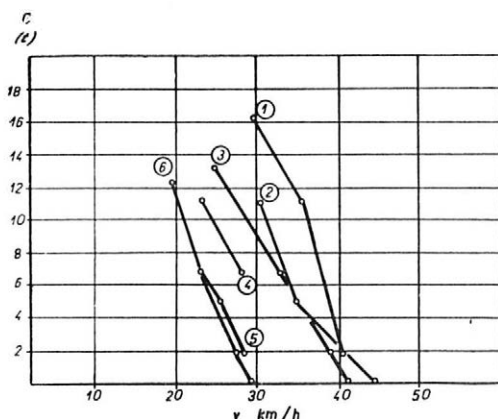
Obě skupiny výkonnostních zkoušek dopravních prostředků, ve kterých se porovnávaly i výkonnosti dosavadních traktorů, ukázaly, že je možno zvýšit produktivitu práce traktorové dopravy, a to:

- zvýšením výkonu traktoru na 50 k a více,
- odpérováním traktoru,
- vhodným převodováním, umožňujícím zvýšení maximální rychlosti traktoru na cca 40 km/,
- zvýšením nákladu na přívěsu (návěsu) na minimálně 5 t,
- vysokovýkonnou nakládkou a mechanizovaným skládáním hmot snižujícím prostoje.



8. Grafické znázornění změny průměrné rychlosti jízdy v závislosti na váze nákladu u různých energetických prostředků. Měřený úsek — 150 m, svah 5 stupňů (kreslil Zavadil)

1 — tahač Praga S5T; 2 — automobil Praga V3S; 3 — traktor Zetor 4031; 4 — traktor Super 50; 5 — traktor Zetor Major 3011; 6 — traktor — tahač RTA 511



9. Grafické znázornění změny střední technické rychlosti jízdy v závislosti na váze nákladu u různých energetických prostředků. Měřený okruh — 10 000 m (kreslil Zavadil)

1 — tahač Praga S5T; 2 — automobil Praga V3S; 3 — traktor Zetor 4031; 4 — traktor Super 50; 5 — traktor Zetor Major 3011; 6 — traktor — tahač RTA 511

Dále je možno konstatovat, že i nákladní automobily mohou mít v technické (polní) dopravě předpoklady k ekonomickému nasazení. Především nákladní automobily se zvýšenou průchodností v terénu za předpokladu mechanizovaného nakládání a skládání při výkonnosti přes 30–40 t/h a za předpokladu úměrných vlastních nákladů, na které by mělo vliv především využití. Vzhledem ke struktuře přepravovaných nákladů v polní dopravě s převahou objemných hmot však bude použití nákladních automobilů v polní dopravě omezeno spíše jen na jednoúčelová zařízení, jako např. pro rozmetání hnojiv, odvoz zrna od sklizečích mlátiček, popř. pro odvoz píce v zeleném stavu pro velká soustředění dobytka a pro rozmetání hnoje. Dobré zkušenosti v tomto směru jsou již dnes s provozem fekálních nákladních automobilů a rozmetadel mletého vápence.

Při dopravě po silnici se při vzdálenostech přes 6 km jednoznačně ukazují nákladní automobily a automobilové tahače jako podstatně produktivnější. Kromě mechanizování ložných prací je však podmínkou práce bez závozníka. Nasazení závozníka může totiž snížit produktivitu práce až pod hranici dosaženou odpérováním traktorem, řízeným jedním řidičem bez závozníka. Nutnost zajištění na nepevné a kluzné plochy v zemědělských podnicích však vyžaduje

opatření vozidel minimálně uzávěrkami rozvodovek (diferenciálu), popř. pohonem všech náprav.

Zkoušky ukázaly zastatost dosavadního dopravního parku zejména pokud jde o traktory, a to nejen ve smyslu rychlosti jízdy, ale i průměrných výkonů motorů. V neposlední řadě není naprosto zajištěn požadavek přiměřených pracovních podmínek. Technická úroveň energetických zdrojů zůstává daleko za potřebou i za možnostmi.

Přestože se podíl traktorové dopravy v zemědělských závodech bude snižovat, zůstane po dlouhou dobu a zcela určitě v období, kterého se týká toto pojednání, pro zemědělství rozhodující. Vyplývá to z její větší vhodnosti na kratší vzdálenosti, přizpůsobivosti různým, zejména lehčím materiálům a z možností využití traktorů i pro polní práce, což je důležité zejména v období jarních prací. Přechod na speciální dopravní (odpérovací) traktory, jichž by měla být přibližně třetina z celkového počtu, by podstatně urychlil proces modernizace manipulace s materiálem a dopravy v zemědělství. Zvýšení středně technické rychlosti v polní dopravě bude vhodným doplňkem zvýšené výkonnosti nakládacích, zpracovatelských a skladovacích mechanismů.

Došlo dne 27. 11. 1965

## Literatura

1. G o b e r m a n, V. A.: Zvýšení efektivnosti využití dopravy v zemědělství SSSR. Mechanizacija i elektrifikacija selskogo chozajstva. 1962, č. 4. — 2. M ü h r e l, K.: Hat der LKW im landwirtschaftlichen Transportwesen der DDR eine Perspektive? Deutsche Agrartechnik, 1964, č. 2. — 3. Statistické ročenky ČSSR 1963-1964. — 4. S l a d k ý, V.: Výzkumná zpráva VÚZT č. 575: Výzkum technicko-ekonomické efektivnosti přepravních procesů v zemědělství. Řepý 1965.

## Проблемы модернизации сельскохозяйственного транспорта ЧССР

Сельскохозяйственный транспортный парк состоит из 55 % колесных тракторов, требует 30—50 % физического труда человека и составляет от 20 до 30 % всех производственных расходов в сельском хозяйстве. 48 % машинных капиталовложений составляют транспортные средства. При помощи механизации с 1952 г. производительность труда в сельскохозяйственном транспорте увеличилась приблизительно в 3 раза, а до 1980 г. в результате уменьшения количества рабочей силы она должна увеличиться на  $\frac{1}{4}$  или  $\frac{1}{3}$  по сравнению с первоначальным состоянием; вследствие же увеличения объема транспорта в 2 раза производительность труда должна увеличиться не меньше, чем в 8 раз. Концентрация производства повлечет за собой увеличение площади кадастров основных производственных центров и увеличение средних расстояний в технологическом транспорте примерно на 50 %, т. е. в среднем на 1,7—2,3 км. Эта область транспорта будет годиться преимущественно для тракторных систем. Концентрация центров сбыта и снабжения, а также товарных станций вызовет удлинение средних расстояний междузаводского транспорта больше чем на 10 км. В этой области будет преобладать автомобильный транспорт в рамках обслуживания.

Изменение основных условий сельскохозяйственного транспорта, в особенности сокращение числа рабочих сил, требует принципиальной модернизации транспортного парка, связанного с внедрением более мощной техники погрузки производительностью до 60 т/час., с механизацией разгрузки производительностью до 100 т/час., с укладкой до 60 т/час., с сопряжением операций укладки с производственными и уборочными также высокой производительности. Увеличение скорости перевозок, благодаря введению транспортных подрессоренных тракторов, грузовых машин и тягачей, поможет выполнить повышенные задания транспорта и увеличенные расстояния при уменьшении количества транспортных средств, по сравнению с теперешними. Испытания применения новых энергетических машин для сельскохозяйственного транспорта доказали возможность значительного повышения производительности труда.

Анализ показателей производительности труда в сельскохозяйственном транспорте, которыми занимается в настоящее время научное исследование, свидетельствует о том, что желаемый уровень может быть достигнут в транспорте зеленого и вялого корма, силосных культур, картофеля, навоза, минеральных удобрений и известняка при помощи резательных ма-

шин, крупнообъемных грузовых машин и дозирочных кормораздатчиков или большегрузных вагонов. Требуемый уровень не был пока достигнут даже в рамках научно-исследовательских работ у перевозок зерновых культур и сахарной свеклы. Здесь прежде всего требуется увеличить производительность погрузки и изменить физико-механические свойства. Дальнейшей разработки требует работа на склонах и внутрифермский транспорт на животноводческих фермах.

## **The Problems of Modernizing the Agricultural Transports in Czechoslovakia**

Agricultural transports require 55 % of the total number of wheel tractors, 30—50 % of man power and 20—30 % of the production costs in agriculture. Transport vehicles and equipment need 48 % of the initial costs of machines. The productivity of labour in agricultural transports increased about three times since 1952. As the labour available in agriculture is expected to sink to about one fourth or one third of the original number by 1980 and the volume of transports is then to be increased by about twofold, it is imperative for the labour productivity to be increased by eight times at least. The concentration of the production will necessitate the increase of acreage of the principal agricultural enterprises and will thus lead to longer average distances of travel in production haulage by about 50 %, i. e. to about 1,7—2,3 km. These transports will be mostly carried out by tractors. The concentration of the sale centres and of the transloading railway stations will lead to an increase of the average distances in this type of haulage to more than 10 km. These transports will be carried out mostly by motor lorries of the forwarding enterprises.

The change of the principal conditions of the agricultural transports, especially the decrease of the labour available, requires a fundamental modernization of the rolling stock, combined with more efficient loading equipment of up to 60 t/h output, mechanical unloading equipment of up to 100 t/h output, storing of up to 60 t/h, enabling to combine the storing, manufacturing and harvesting operations of high performance. The introduction of spring-loaded transport tractors, special motor lorries and haulage carriers will enable to increase the speed of travel and to meet the higher requirements of transports to longer distances and with a smaller number of vehicles than up to now. The performance tests of new power sources for agricultural transports proved that a considerable increase of the labour productivity can be achieved.

The analysis of the characteristics of the labour production in agricultural transports obtained at the time being in research have proved that the levels required can be achieved with the transports of green and wilted forage and silage crops, with the haulage of potatoes, manure, fertilizers and lime, with the use of self-propelled forage harvesters, high-sided trailers and feeding conveyors with hoppers or special feed-conveying vehicles. The required level has not yet been achieved in the present research with the transports of grains and sugar-beet. In this respect, it will be necessary to increase the output in the loading and to achieve a modification of the physical and mechanical properties. Further investigation is necessary with regard to the haulage on hillsides and to farm transports in livestock management.

## **Probleme der Modernisierung des Transportes in der Landwirtschaft der CSSR**

Der landwirtschaftliche Transport beansprucht 55 % Radschlepper, 30—50 % menschliche Arbeit und beteiligt sich mit 20—30 % an den Produktionskosten in der Landwirtschaft. 48 % der Maschineninvestitionen bilden Transportmittel. Durch die Mechanisierung wurde die Arbeitsproduktivität des landwirtschaftlichen Transportes annähernd dreifach erhöht und bis zum Jahre 1980 muß sie infolge der Herabsetzung der Anzahl von Arbeitskräften um ein Viertel bis um ein Drittel der ursprünglichen Anzahl erhöht werden; infolge der Erhöhung des Produktionsvolumens auf das Zweifache muß die Arbeitsproduktivität mindestens achtmal erhöht werden. Die Konzentration der Produktion wird zu einer Erhöhung der Kataster-Area der Grund-Produktionszentren und zur Verlängerung der durchschnittlichen

Entfernungen beim technologischen Transport um cca 50 %, d. h. auf annähernd 1,7—2,3 km führen. Dieses Transportgebiet wird vorwiegend für das System des Schleppertransportes geeignet bleiben. Die Konzentration der Absatz- und Versorgungszentren wird eine Verlängerung der durchschnittlichen Entfernungen beim Transport zwischen den Betrieben über 10 km verursachen. In diesem Gebiet wird in der Mehrheit der Fälle der LKW-Transport im Rahmen der Dienste zur Anwendung gelangen.

Die Änderung der Grundbedingungen des landwirtschaftlichen Transportes, vor allem die Herabsetzung der Anzahl von Arbeitskräften, erfordert eine grundlegende Modernisierung des Transportparkes, verbunden mit der Einführung von Leistungsfähigerer Ladetechnik mit einer Leistung bis 60 t/St., mit der Mechanisierung der Entladung bei einer Leistung bis 100 t/St., mit einer Lagerung bis 60 t/St. und Verbindung von Ladeoperationen mit den Produktions- und Ernteoperationen ebenfalls von hoher Leistung. Die Erhöhung der Transportschnelligkeiten durch die Einführung von abgefederten Schleppern, zweckentsprechenden LKW und Zugmaschinen wird es ermöglichen, erhöhte Transportaufgaben und verlängerte Entfernungen mit einer niedrigeren Anzahl von Transportmitteln als bisher zu bewältigen. Die Leistungsprüfungen der neuen energetischen Maschinen für die landwirtschaftliche Beförderung zeigten Möglichkeiten einer beträchtlichen Erhöhung der Arbeitsproduktivität.

Die Analyse der Kennziffern der Arbeitsproduktivität beim landwirtschaftlichen Transport, die gegenwärtig in der Forschung erzielt werden, zeigt, daß das angeforderte Niveau erreicht werden kann, und zwar beim Transport von Grünfütter, angelwktem Futter und Silopflanzen, beim Transport von Kartoffeln, Stallmist, Handelsdüngern und Kalkstein, durch die Anwendung von selbstfahrenden Häckselmaschinen, Großraumwagen und von Dosier-Vorratsförderern oder von Dosier-Großraumwagen. Das angeforderte Niveau wurde vorläufig forschungsmäßig weder beim Getreide- noch beim Zuckerrüben-transport erreicht. Hier handelt es sich vor allem um eine Leistungssteigerung beim Aufladen und um eine Änderung der physikalisch-mechanischen Eigenschaften. Der Transport auf hängigem Gelände und im Rahmen der Farmen für Tierproduktion erfordert weitere Bearbeitung.

---

*Adresa autora:*

Václav Sladký, prom. ekonom, Výzkumný ústav zemědělské techniky,  
Repy u Prahy



## LANDMASCHINENLEHRE

Leitfaden für Studierende der Landwirtschaft

(Nauka o zemědělských strojích — příručka  
pro studující zemědělství)

Pro tisk připravil Heinrich Heyde

V berlínském nakladatelství VEB Verlag Technik vyšel koncem roku 1964 první díl uvedené vysokoškolské učebnice mechanizace zemědělství, určené pro studující vysokých zemědělských škol.

Učebnici sestavil a připravil pro tisk dr. inž. Heinrich Heyde (profesor Humboldtovy university v Berlíně) s autorským kolektivem převážně vysokoškolských učitelů: dr. inž., dr. agr. hab. Friedrich Baltin (profesor university Friedricha Schillera v Jeně), Max Domsch (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Potsdam-Bornim), dr. inž. Werner Gruner (profesor Technické university v Drážďanech), inž. Ernst Ramin (Humboldtova universita v Berlíně), dr. agr. dipl. inž. Konrad Riedel (profesor University Martina Luthera v Halle/Wittenbergu), dipl. inž. Franz Ruhnke (Zemědělská technická škola M. I. Kalinina ve Friesacku).

První díl této učebnice je rozdělen na pět částí (21 kapitol), a to: Úvod (O podstatě zemědělské techniky), Technické základy mechanizace, Motory a traktory, Dopravní prostředky, Stroje a nářadí pro polní práce (bez sklizně).

Kniha má 536 stran, 482 obrázků, 27 tabulek, u jednotlivých kapitol velké množství odkazů na literaturu a rozsáhlý věcný rejstřík.

### O podstatě zemědělské techniky — autor Heyde

(Úvod)

Krátká vstupní kapitola se po stručném historickém úvodu zabývá podstatou a cíli mechanizace zemědělství, výkonem a příkonem zemědělských strojů.

### I. Technické základy

Autoři Heyde — Ramin

Úvodní kapitola této části pojednává o normalizaci.

Druhá kapitola se zabývá čtením technických výkresů.

V kapitole o materiálu jsou stručně vloženy základy nauky o materiálu. Jde převážně o ocel a kovy, ale část textu je také věnována umělým hmotám a dřevu.

V poslední kapitole, která má název „Části strojů“, se hovoří o lícování, spojování strojních součástí, klasických částech strojů, převodových mechanismech, těsnění a potrubí.

### II. Motory a traktory

Autoři Ruhnke — Heyde

Tato část má tři kapitoly: Pohon stacionárních zemědělských strojů, Spalovací motory a ostatní motory v zemědělství, Mobilní pohony (traktor, nosič nářadí a samohodný stroj).

Je třeba si povšimnout proporcí této části ve vztahu k celé knize. Tvoří necelou pětinu rozsahu knihy a je jen nepatrně delší než předchozí část (Technické základy — tj. zhruba to, co na našich vysokých školách zemědělských zahrnujeme obvykle pod pojem Strojnictví) a dokonce kratší než část následující, která se zabývá dopravou. Autoři velmi správně zmenšili proporce výkladu o traktorech a uvedli ji v soulad s dnešním a zejména budoucím stavem.

První kapitola této části se týká téměř výlučně elektromotorů, druhá spalovacích motorů a jenom nepatrná část textu je věnována ostatním druhům energetických strojů (parní stroj, větrné a vodní motory, pohon zvířecí silou).

Poslední a nejdelší kapitola popisuje

hlavní uzly traktorů, způsoby spojení pracovních strojů s energetickým zdrojem, způsoby pohonu mobilních pracovních strojů, hydraulickým ústrojím traktoru a základy využití a zkoušení traktorů.

### III. Dopravní a přepravní prostředky

Autor R u h n k e

Rozsáhlost této části učebnice (108 stran) svědčí o tom, jaký význam autoři přisuzují (právem!) technice zemědělské dopravy. Část má šest kapitol.

První kapitola se týká všeobecných problémů zemědělské dopravy (rozsah dopravy, pokus o klasifikaci dopravních prostředků). Druhá kapitola popisuje různé typy přívěsů a vozidel včetně vísutých drážek. Další kapitola popisuje dopravníky s přerušovanou činností a nakladače. Poté je zde kapitola věnovaná kontinuální vodorovné a svislé dopravě. Zvláštní kapitola pojednává o pneumatické dopravě a dopravě kapalin a konečně poslední kapitola se týká celých dopravních zařízení v zemědělském závodě.

### IV. Nářadí a stroje pro polní práce (bez sklizně)

Autoři D o m s c h — G r u n e r — H e y d e — R i e d e l — B a l t i n

Čtvrtá a poslední část učebnice je nejrozsáhlejší. Má sedm kapitol a tvoří téměř dvě pětiny knihy.

*Učebnice Landmaschinenlehre (Band I) je bezesporu významný ediční akt, který přesahuje hranice Německé demokratické republiky. Naši českoslovenští pracovníci v oboru zemědělské techniky získali tak publikaci, která na rozdíl od dosavadních popisných učebnic vysvětluje také principy funkce zemědělských strojů a orgánů.*

*Při práci s širokým autorským kolektivem je velmi těžké vyhnout se určitým disproporcím ve stylu a úrovni zpracování jednotlivých částí knihy. Dá se říci, že i v tomto směru autoři uspěli, především díky tomu, že téměř ve všech kapitolách je přístup k vykládané látce obecný a tudíž se neopírá pouze o typy strojů užívané v současné době v NDR.*

*Publikace je velmi pečlivě vytištěna a je opatřena množstvím názorných, z největší části kreslených obrázků, schém a grafů. Obsahuje minimální počet vzorců a formulí, jejichž užití je ilustrováno jednoduchými početními příklady. Každá kapitola odkazuje na řadu literárních pramenů, takže učebnice umožní hluboké individuální studium.*

*Ke škodě naší odborné veřejnosti i našich vysokých zemědělských škol není u nás v mechanizaci zvykem (na rozdíl např. od NDR) překládat zahraniční učebnice a odborné publikace. Snad by bylo vhodné upustit od této tradice právě v případě této učebnice. Její zpřístupnění široké veřejnosti by okamžitě odstranilo léta trávající tíživý nedostatek ve výuce mechanizace na vysokých školách zemědělských.*

Úvodní kapitola (s názvem Zemědělská technika a půda) pohlíží na půdu ze tří aspektů: půda jako stanoviště pro pěstování rostlin, půda jako jízdní dráha zemědělských strojů a konečně půda jako zpracovávaný materiál.

Druhá kapitola se zabývá zpracováním půdy: především teorií pluhu, popisem součástí pluhu a způsobu připojení pluhu k traktoru, dále pak stručným popisem bran, válců a půdní frézy.

Třetí kapitola rozebírá způsoby hnojení kapalnými hnojivými, chlévskou mrvou a minerálními hnojivými. Jsou zde popsány různé typy rozmetadel a uveden způsob výpočtu dávkování.

Kapitola Setí a sázení popisuje především konstrukci secích strojů na obilí a sázečů brambor.

Následující kapitola se zabývá kultivací.

Zvláštní kapitola je věnována seti, jednocení a kultivaci řepy. Zde již bylo zřejmě obtížné dodržet zásadu rozdělení látky podle strojů a nikoli podle technologií zemědělské výroby.

Poslední rozsáhlá kapitola se zabývá stroji na ochranu rostlin. Počíná popisem metod aplikace chemických prostředků, pokračuje klasifikací strojů a nářadí pro ochranu rostlin a popisem funkce jednotlivých druhů strojů a způsobem jejich užití.

Adresa autora:

Doc. inž. Karel K o s k u b a, CSc., Vysoká škola zemědělská, provozně ekonomická fakulta, České Budějovice

## **Agricultural Engineers Yearbook**

(Ročenka zemědělských inženýrů)

Informační ročenka, kterou vydává americká organizace zemědělských inženýrů (American Society of Agricultural Engineers — ASAE) v St. Joseph (stát Michigan) v USA. Vychází každoročně v květnu. Vydání z r. 1965 má 462 stran s množstvím ilustrací a grafů.

### **Z o b s a h u :**

Organizace americké společnosti zemědělských inženýrů (ASAE); Normalizace v ASAE; Normy, doporučení, údaje; Přehled výsledků zkoušek traktorů (Nebraska tests); Teze disertačních prací v oboru zemědělské techniky; Abecední seznam členů ASAE; Seznam a výrobní programy výrobců zemědělských strojů v USA.

## **Implement and Tractor Product File**

(Katalog traktorů a zemědělských strojů)

Zvláštní číslo amerického časopisu *Implement & Tractor*, které obsahuje abecední seznam výrobků (strojů, zařízení a přístrojů) užívaných v zemědělství s přiřazenými výrobci a abecední seznam výrobců, distributorů a vývozců zemědělských strojů v USA. Vychází každoročně k 31. březnu.

278 str., ilustrace, vyšlo 1965.

## **Farm Equipment Red Book**

(Ročenka zemědělských strojů)

Zvláštní číslo amerického časopisu *Implement & Tractor*, které obsahuje soupis zemědělských strojů a nářadí s technickými údaji, které jsou na trhu nových strojů v USA. Dále ročenka obsahuje přehledné výsledky zkoušek traktorů,

konaných Universitou v Nebrasce od r. 1946. Vychází každoročně k 1. lednu.

49. vydání (1965), 240 str. s ilustracemi.

## **Handbook of Refrigerating Engineering, Vol. I — Fundamentals**

(Příručka chladírenské techniky, sv. I — Základy)

W. R. Woolrich

Vydalo nakladatelství AVI, Weetport (Conn.), USA, 1935. Rozsah 450 str., ilustrace.

### **Z o b s a h u :**

Základní jednotky; Definice; Převodní faktory a zkratky; Primární chladiva; Tabulky termodynamických charakteristik, diagramy a nomogramy; Pístové kompresory; Odstředivé kompresory; Injektorové kompresory; Srážníky; Chladicí cykly; Absorbční chlazení; Sekundární chladiva; Sdílení tepla; Mrazicí směsi; Přeměna mořské vody na pitnou chlazením; Přílohy.

Čtvrté vydání oblíbené americké příručky chladírenské techniky, jejímž autorem je profesor texaské university.

## **Engineering in Agriculture**

(Základy zemědělské techniky)

Vydal Temple Press, Londýn, jako 2. vydání v r. 1963. Rozsah 260 str., 90 obr., 6 tab., index.

### **Z o b s a h u :**

Úvod; Základní údaje; Teplo a spalování; Práce, energie, síla a pohyb; Tření; Stroje a mechanismy; Spalovací motory a čerpadla; Namáhání a konstrukce; Hydraulika; Pneumatika; Elektřina; Účinnosti; Pevnost, vlastnosti a užití mate-

riálů; Zemní práce a měřičství; Kreslení a rýsování; Přílohy.

Populární výklad teoretických základů užití techniky v zemědělství, určený především pro praktické zemědělce.

### **Ideas for Farm Mechanics Projects and Activities**

(Náměty pro činnost domácích konstruktérů na farmách)

Lloyd J. Phipps, Jewel A. Jenne

Vydalo nakladatelství Interstate Printers and Publishers, Dannville (III.) v USA v r. 1962

Rozsah 434 stran, ilustrováno, index.

Příručka pro americké farmáře, kteří si chtějí sami navrhovat a vyrábět různá zlepšení a provádět účelové stavby na své farmě. Náměty z oboru nejrozličnějších staveb — počínaje domácím protiatomovým krytem, přes stavby pro všechny druhy živočišné výroby a sklady, dílny i obytná stavení — jsou velmi názorně ilustrovány plány, řezy a axonometrickými pohledy s podrobným okótováním a s údaji, kde je možno získat další informace a podrobnosti o námětu.

Autoři jsou vysokoškolští učitelé a náměty jsou čerpány především z odborných brožur vydávaných universitami.

---

*Adresa autora:*

Doc. inž. Karel K o s k u b a, CSc., Vysoká škola zemědělská, provozně ekonomická fakulta, České Budějovice

---

## OBSAH

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Velebil M.: Technologické postupy při vyklizení hnoje z hluboké podestýlky . . . . . | 57  |
| Kolář K.: První výsledky výzkumu strojního dojení ovcí v ČSSR . . . . .              | 73  |
| Sladký V.: Problémy modernizace československé zemědělské dopravy . . . . .          | 97  |
| Koskuba K.: Landmaschinenlehre (recenze) . . . . .                                   | 117 |
| Koskuba K.: Nové knihy . . . . .                                                     | 119 |

## СОДЕРЖАНИЕ

Велебил М.: Технологические процессы при удалении навоза с глубокой подстилки (70). — Коларж К.: Первые результаты исследования машинного доения овец в ЧССР (94). — Сладки В.: Проблемы модернизации сельскохозяйственного транспорта ЧССР (113).

## CONTENT

Velebil M.: Technology of Mucking out the Deep Litter Manure (70). — Kolář K.: The First Results obtained with the Experimental Machine Milking of Sheep in Czechoslovakia (95). — Sladký V.: The Problems of Modernizing the Agricultural Transports in Czechoslovakia (114).

## INHALT

Velebil M.: Technologische Arbeitsvorgänge bei der Ausmistung von Tiefstreu (71). — Kolář K.: Erste Ergebnisse der Forschung über Maschinenmelkung von Schafen in der ČSSR (96). — Sladký V.: Probleme der Modernisierung des Transportes in der Landwirtschaft der ČSSR (114).

## TABLE DES MATIÈRES

Velebil M.: Procédés technologiques employés à l'enlèvement du fumier de la litière profonde (res. An/70, Al/71). — Kolář K.: Premiers résultats de la recherche, concernant la traite mécanique des brebis en Tchécoslovaquie (res. An/95, Al/96). — Sladký V.: Les problèmes concernant la modernisation du transport de l'agriculture dans la République socialiste tchécoslovaque (res. An, Al/114).

## otiskuje práce:

J. Kosek, E. Pick: *Regulace rychlosti traktorových agregátů podle zatížení.*

Práce se zaměřuje na samočinné ovládání řazení násobičů krouticího momentu v závislosti na množství dodávaného paliva a na otáčkách motoru.

Výsledky zkoušek navrženého zařízení prokázaly vhodnost použitého řešení, přičemž zvýšení využití plochy pod potencionální tahovou charakteristikou v rozmezí nejpoužívanějších tahových sil dosáhlo 5 % (využitelná plocha vzrostla z 91 na 96 %). Výkonnost agregátu v orbě se použitím automatiky zvýšila až o 29 % v nepříznivých pracovních podmínkách. Pro běžné případy lze předpokládat zvýšení minimálně o 15 %. Výsledky zkoušek v dopravě se projeví zejména ve snížení nároků na obsluhu a tím i ve snížení únavy řidiče.

J. Prachař: *Pracovní rychlost zemědělského letounu při smyčkovém létání nad pozemkem.*

V práci byl odvozen vztah mezi délkou pozemku a optimální pracovní rychlostí, popř. u obdélníkového pozemku, vztah mezi jeho výměrou, stranovým poměrem a optimální letovou pracovní rychlostí za předpokladu, že let je konán nejčastěji používaným smyčkovým způsobem.

Optimální pracovní rychlostí je zde míněna rychlost, při které vlastní pracovní doba nad pozemkem vychází nejkratší. Při odvození bylo předpokládáno, že během ošetřování pozemku není zapotřebí přeletů mezi letištěm a pozemkem za účelem plnění nádržek.

Z výsledků je patrné, že optimální pracovní rychlost roste s délkou pozemku, popř. s jeho výměrou a s klesajícím stranovým poměrem.

F. Myšák: *Plošný rám k desikaci semenných porostů jetelovin.*

Příspěvek popisuje výsledky výzkumu a vývoje nového typu úsporného postřikovače pro desikaci (defoliaci) rostlin. Úspora vody při použití popisovaného postřikovacího adaptéru Desiko je téměř řádová a udávaná trojnásobná úspora práce při postřiku může příznivě ovlivnit přístup zemědělské praxe k desikaci.

E. Strouhal: *Dopravní prostředky s neseným sběracím a nakládacím zařízením pro objemné hmoty.*

Autor popisuje a hodnotí zahraniční zkušenosti s používáním dopravních prostředků s neseným sběracím a nakládacím zařízením pro objemné hmoty a na základě informací od 33 zahraničních výrobců 61 typů různých provedení doplňuje dosud u nás známé informace o uvedených dopravních prostředcích.