



# Metodika pro praxi

Metodický list **05/07**

**SKOT - DOJNICE**

## POSTUP PRO NASTAVENÍ PODTLAKU PŘI DOJENÍ VYSOKOUŽITKOVÝCH DOJNIC

### I. Cíl metodiky

Návrh postupu pro nastavení velikosti pracovního podtlaku pro dojení vysokoprodukčních krav s extrémními průtoky mléka, při kterém je zabezpečeno rychlé, citlivé a úplné vydojení.

### II. Vlastní metodika

Metodika vychází z normy ČSN ISO 5707 „Dojící zařízení – Konstrukce a provedení“, která doporučuje, aby průměrná hodnota pracovního podtlaku v průběhu špičkového průtoku mléka ve sběrači byla v rozsahu 36 – 40 kPa. Norma však již neuvádí jakým způsobem je možné tuto hodnotu v provozu zjistit. Vlastní metodika proto stanovuje postup, podle kterého je možné měřit a následně vyhodnotit data a určit skutečnou hodnotu tohoto parametru a následně podle ní nastavit parametry dojícího zařízení.

### III. Novost metodických postupů

Průměrná hodnota podtlaku v průběhu špičkového průtoku mléka při dojení vysokoprodukčních dojníc se špičkovou intenzitou dojení není v praxi dosud zjišťována a ani nebyla dosud zpracována metodika měření. Vzhledem k tomu, že neustále narůstá počet dojníc se špičkovými průtoky mléka nad 7 kg/min, je nutné, aby byly parametry dojícího stroje nastavovány tak, aby bylo u těchto dojníc zabezpečeno rychlé, citlivé a úplné vydojení a nedocházelo tak k omezování produkčních schopností a zhoršování zdravotního stavu mléčné žlázy.



### IV. Závěr

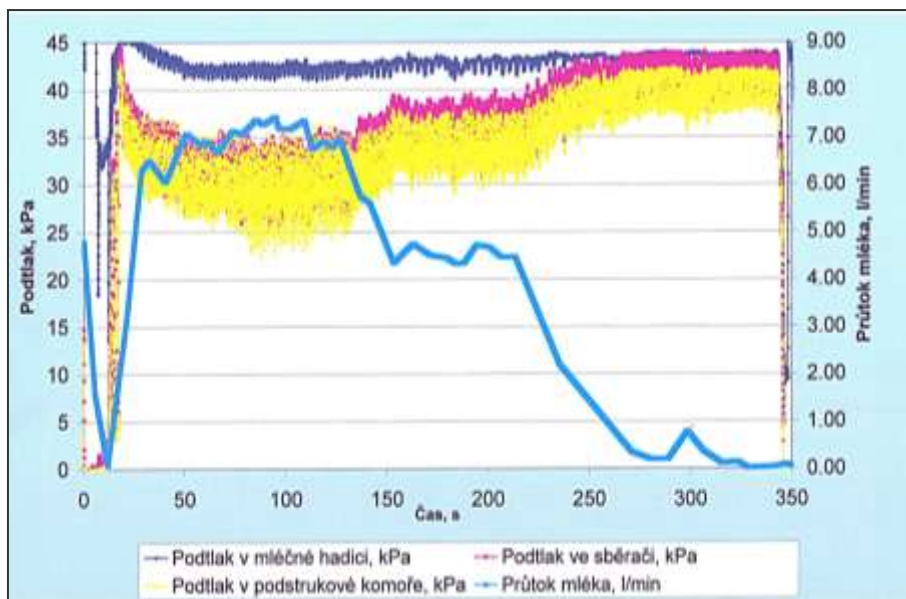
Tato metodika je určena chovatelům pro určení dojníc s vysokou intenzitou dojení a stanovení špičkových průtoků mléka při dojení a následně servisním organizacím ke kontrole a správnému nastavení pracovního podtlaku dojícího zařízení a dalších parametrů dojícího stroje, které zabezpečí pro tyto dojnice optimální podmínky dojení.

Metodika vychází z řešení projektu NAZV 1G46086.

Reference jsou uvedeny v příloze.

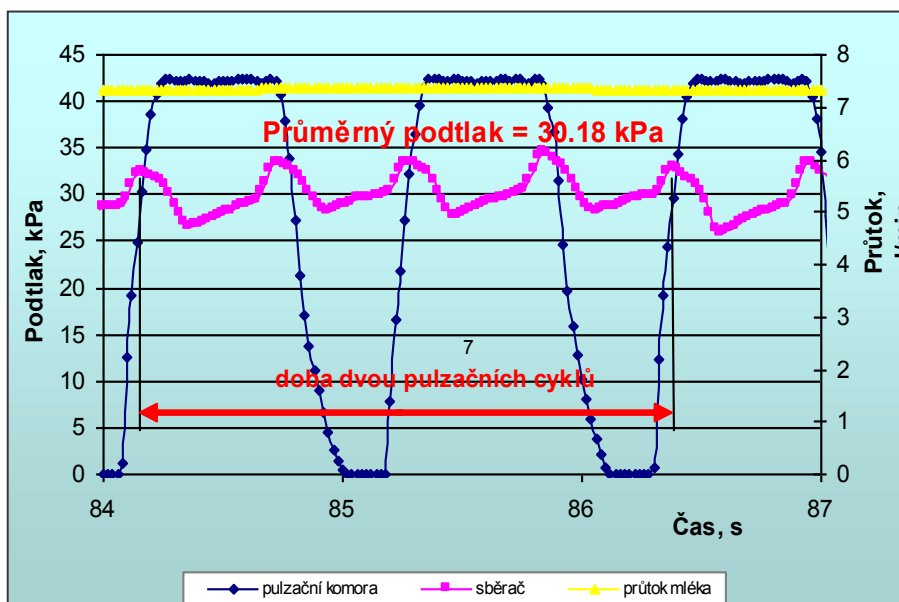
## CÍL METODIKY A DEDIKACE

V ČR stále přibývá stád, u kterých je průměrná užitkovost vyšší než 13000 kg mléka na krávu a rok, přičemž některé špičkové dojnice nadojí za rok i více než 20 000 kg mléka. Tomu přirozeně odpovídá i vysoký tok mléka při dojení. Při velkých průtocích mléka při dojení dochází k výraznému poklesu podtlaku v podstrukové komoře i ve sběrači a tím i změnám v působení dojícího stroje na mléčnou žlázu. Názorně jsou změny podtlaku zřejmé na obrázku.



obr. 1 Záznam průběhu podtlaku v mléčné hadici, sběrači, podstrukové komoře a průběhu průtoku mléka za celou dobu dojení.

pozn. u hodnot průtoků se uvádějí objemové jednotky v litrech



obr. 2 Průběh podtlaku ve sběrači a pulzační komoře při dojení.

S rostoucím průtokem mléka dochází ke snižování podtlaku jak ve sběrači, tak i podstrukové komoře, i v mléčné hadici.

Lépe je průběh podtlaku ve sběrači zřejmý na obr. 2, kde je časová osa posunuta tak, aby bylo patrné jednotlivé pulzy. Okamžitý pokles podtlaku dosahuje v taktu stisku hodnoty pouze 26 kPa.

Cílem této metodiky je návrh postupu pro nastavení velikosti pracovního podtlaku pro dojení vysokoprodukčních krav s extrémními průtoky mléka při kterém je zabezpečeno rychlé, citlivé a úplné vydojení a nedocházelo k omezování produkčních schopností a zhoršování zdravotního stavu mléčné žlázy.

## Zjištění krav se špičkovými průtoky mléka

- ➔ z programu řízení stáda lze přímo zhotovit sestavu krav, podle špičkových průtoků mléka při dojení (průtok MAX)

- ➔ z programu řízení stáda lze zhotovit pouze sestavu krav podle průměrných průtoků mléka při dojení (průtok) – špičkový průtok mléka lze přibližně vypočítat pomocí rovnice:

$$q_{\max} = 1,5 \cdot q_{\text{prům}} + 0,2 \quad (1)$$

kde  $q_{\text{prům}}$  ... průměrný průtok mléka při dojení, l/min

- ➔ z programu řízení stáda lze zhotovit pouze sestavu krav, podle nádoje a doby dojení – špičkový průtok mléka lze přibližně vypočítat pomocí rovnice:

$$q_{\max} = 1,5 \cdot \frac{Q}{T} + 0,2 \quad (2)$$

kde  $Q$  nádoj, l  
 $T$  doba dojení, min

- ➔ pokud dojírna není vybavena měřiči mléka, pak je nutné u dojnic s nejvyšší užitkovostí (podle poslední kontroly užitkovosti) uskutečnit kontrolní dojení do konve, se současným měřením doby dojení a špičkové průtoky vypočítat pomocí rovnice ( 2 ), nebo

- ➔ měřit průtok mléka při dojení pomocí přístroje LactoCorder

Rovnice pro výpočty  $q_{\max}$  jsou převzaty z normy ČSN ISO 5707 a korespondují i s výsledky vlastních měření.



### POKUD :

- ➔ jsou špičkové průtoky mléka při dojení nižší než 7 l/min
- ➔ dojící zařízení splňuje doporučené parametry uvedené v tab. 1 Metodického listu
- ➔ podle výsledku poslední biotechnické kontroly dojící zařízení splňuje i požadavky ČSN ISO 6690 – „Dojící zařízení – mechanické zkoušky“

**NENÍ NUTNÉ**  
vykonávat další  
měření, protože dojící  
zařízení bude pro tyto  
dojnice vyhovovat

Pokud jsou špičkové průtoky vyšší než 7 l/min, **JE NUTNÉ VYKONAT DALŠÍ MĚŘENÍ.**

## Měření průměrného podtlaku ve sběrači při špičkovém průtoku mléka při dojení

Před tímto měřením doporučujeme vykonat biotechnickou kontrolu dojícího zařízení, aby bylo zaručeno, že dojící zařízení splňuje požadavky ČSN ISO 6690.

### a) PŘESNÉ MĚŘENÍ

#### MĚŘENÍ PRŮTOKU MLÉKA PŘI DOJENÍ

Křivku průtoku mléka při dojení je možné zjistit několika způsoby:

- ➔ Pomocí **programového vybavení dojirny** lze získat křivku průtoku mléka při dojení od jednotlivých dojnic přímo (např. systém Dairy Plan 21 u dojících zařízení Westfalia Surge)
- ➔ Pomocí **externího průtokoměru mléka** LactoCorder
- ➔ **Odečty průtoků mléka** nebo **okamžitého nádoje při současném zapisování časových údajů** (displej je možné snímat videokamerou a křivku průtoku mléka vytvořit ze záznamu)

#### MĚŘENÍ PRŮMĚRNÉHO PODTLAKU VE SBĚRAČI A PULZAČNÍ KOMOŘE

- ➔ Tento úkon bude nutné svěřit buď servisní organizaci, nebo specialistům (výzkumné ústavy, zemědělské university, poradenské firmy), protože jsou nutné přesné měřicí přístroje se záznamem podtlaku s přesností 0,5 kPa v rozsahu měření podtlaku od 30 kPa do 60 kPa a se schopností reagovat na frekvenci alespoň 300 Hz minimálně ve dvou kanálech (MilkoTest MT 512, Pulzotest, měřicí ústředna atd.).

- ➔ Podtlakové čidlo je nutno připevnit na dojící soupravu, a to co nejdříve sběrači. Abychom nemuseli porušit sběrač navrtáním otvorů, můžeme jako měřicí místo použít krátkou mléčnou hadici, do které zapíchneme injekční jehlu o vnitřním průměru okolo 1,5 mm pod ostrým úhlem ke směru toku mléka, tak jak je patrné z obrázku. Měřicí přístroj musí být schopen vyhodnotit průměrný podtlak buď v jednom nebo více uzavřených pulzačních cyklech, případně vytisknout, nebo vyexportovat záznam např. do programu Excel.

obr. 3 Umístění jehly pro měření podtlaku ve sběrači



- ➔ Současně je nutné měřit podtlak i v pulzační komoře, abychom mohli vyhodnotit průměrný podtlak za jeden nebo více celých pulzačních cyklů, protože jinak dojde k významnému zkreslení průměrného podtlaku. Měřicím místem pro měření průběhu podtlaku v pulzační komoře je T-kus, který se umístí do pulzační hadičky na hubici strukového násadce, na kterou se připojuje pulzační hadička k pouzdru strukového násadce. Tato měření jsou běžná při zjišťování pulzační křivky u dojícího zařízení.

obr. 4 Připojení T-kusu pro měření podtlaku v pulzační komoře



- ➔ Začátek měření musí být společný jak pro měření průtoku mléka, tak i měření podtlaku. Nejlépe je zvolit počátek měření zmáčknutím tlačítka start na ovládacím panelu příslušné dojící jednotky.

## VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ

Základním předpokladem pro hodnocení bylo vytvořit tabulku v programu Excel, ve které bude první sloupec čas v sekundách, s krokem podle zvolené frekvence vzorkování, např. při frekvenci vzorkování 500 Hz je časový krok 0,002 s. Další sloupce budou obsahovat hodnoty průtoku mléka, podtlaku ve sběrači a pulzační komoře. Pokud to umožňuje měřicí zařízení, lze měřit podtlak i v podstrukové komoře (obr. 5) a mléčném potrubí. Tyto hodnoty potom budou obsahovat další

sloupce. Z této tabulky můžeme pomocí nástrojů programu Excel zpracovat graf, na kterém bude zřejmý celý průběh dojení (obr. 1). Dalším krokem je výpočet průměrné hodnoty podtlaku ve sběrači za každý pulzační cyklus, pomocí nástrojů Excel, případně vytvořit makro, které tento výpočet výrazně urychlí. Délka pulzačního cyklu se může odvodit od hodnot podtlaku v pulzační komoře nebo z rychlosti pulzace.

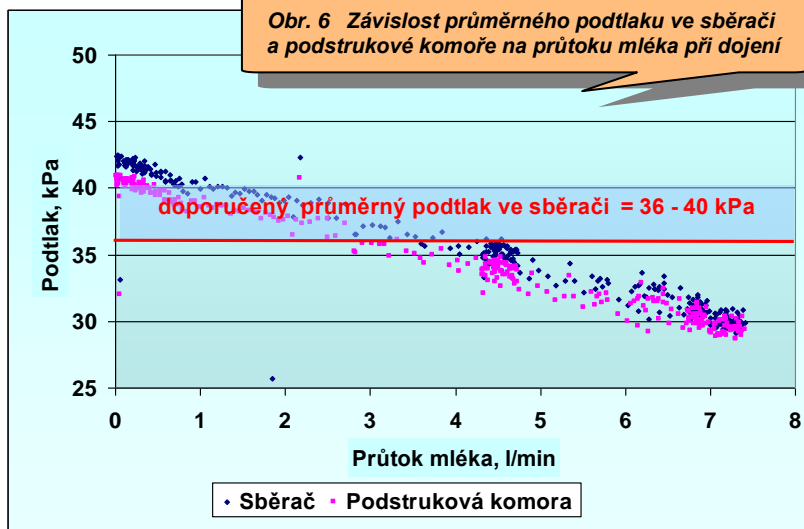
obr. 5 Názvy součástí dojící soupravy podle normy ČSN ISO 3918 a pohled na umístění jehly při měření podtlaku v podstrukové komoře



Například při rychlosti pulzace 50 pulzů/min, je jeden pulzační cyklus dlouhý 1,2 s. U dlouhého měření, např. 6 min a frekvenci vzorkování 500 Hz bychom dosáhli 180 000 řádků, což Excel není schopen zpracovat (pracuje s max. počtem 65 536 řádků na 1 listě). Potom musíme vybrat jenom úsek s maximálním průtokem mléka, nebo celou úlohu řešit pomocí databáze např. Access. Poslední fází vyhodnocení je seřazení dat průměrného podtlaku podle průtoku mléka a vytvoření příslušného grafu (obr. 6).

Na tomto grafu je patrná závislost průměrného podtlaku ve sběrači na průtoku mléka a lze jej porovnat s doporučením normy ČSN ISO 5707 „Dojící zařízení - Konstrukce a provedení“, kde je doporučeno, aby tato hodnota byla v rozsahu 36 – 40 kPa, v průběhu doby špičkového průtoku mléka při dojení. Takové nastavení zajistí u většiny zvířat rychlé, citlivé a úplné vydojení. Podle tohoto doporučení by dojící zařízení na kterém proběhlo měření, jehož výsledek je shrnut na obr. 6, nevyhovovalo již od průtoku 4,5 l/min.

Obr. 6 Závislost průměrného podtlaku ve sběrači a podstrukové komoře na průtoku mléka při dojení



U dojících zařízení bez sběrače (dojící roboty, dojící zařízení firmy SiliconForm) měříme podtlak v podstrukové komoře napíchnutou jehlou na začátku dlouhé mléčné hadice.

Průměrná hodnota podtlaku při špičkovém průtoku mléka by měla být v rozsahu 34 – 38 kPa.

Obr. 7 Umístění čidel pro měření podtlaku v podstrukové a pulzační komoře



Obr. 8 Měřicí místo pro měření podtlaku ve sběrné nádobě



## b) ZJEDNODUŠENÉ MĚŘENÍ

### Toto měření je pouze orientační.

U dojnic určených podle metodiky na str. 3 se měří podtlak ve sběrači při špičkovém průtoku mléka diagnostickým přístrojem, nebo jiným záznamovým zařízením po dobu, která je násobkem délky pulzačního cyklu (minimálně 10 cyklů), v 2. až 3. minutě dojení a následně se z naměřených hodnot vypočítá průměrná hodnota (průtok se sleduje na displeji ovládacího panelu nebo vizuálně ve sběrači).

Měříme u několika krav (minimálně 5) a pokud průměrná hodnota podtlaku ve sběrači při špičkových průtocích není v rozsahu 36 – 40 kPa u dojnicích zařízení se sběračem a 34 – 38 kPa u dojnicích zařízení bez sběrače, je nutné přesné měření a následné nastavení parametrů dojnicího zařízení.

## Doporučení

### Pokud je:

- průměrný podtlak při špičkovém průtoku mléka ve sběrači vyšší než 40 kPa,
- nebo v podstrukové komoře vyšší než 38 kPa (u dojnicích robotů a dojnicích zařízení bez sběračů)

### Potom:

- je provozní podtlak nastaven příliš vysoký
- můžeme podtlak snížit o hodnotu převyšující doporučení

### Pokud je:

- průměrný podtlak ve sběrači při špičkovém průtoku mléka ve sběrači nižší než 36 kPa,
- nebo v podstrukové komoře nižší než 34 kPa (u dojnicích robotů a dojnicích zařízení bez sběračů)

### Potom:

- je nutné zvýšit pracovní podtlak o hodnotu rozdílu mezi skutečnou hodnotou průměrného podtlaku ve sběrači, resp. podstrukové komoře a horní hranicí doporučeného rozsahu, ale jen do maximální hodnoty podtlaku, kterou povoluje výrobce dojnicího zařízení






### V případě, že:

- ani po nastavení maximálního podtlaku povoleného výrobcem není průměrná hodnota podtlaku ve sběrači při špičkových průtocích v rozsahu 36- 40 kPa nebo 34 – 38 kPa (u dojnicích robotů a dojnicích zařízení bez sběračů)

### Potom:

- je vhodné ponechat tento problém vyřešit odbornému servisu, nebo specialistům, kteří se zabývají diagnostikou dojnicích zařízení

**PŘÍČINY NÍZKÉHO PRŮMĚRNÉHO PODTLAKU ve sběrači při špičkovém průtoku mléka**

	Malá výkonnost vývěv. Musí být v souladu s ČSN ISO 5707
	Velké ztráty netěsností podtlakových rozvodů. Nutné přeměřit netěsnosti!
	Nedostatečné dimenze jednotlivých prvků dojícího zařízení. V tabulce 1 jsou uvedeny doporučené dimenze dojící jednotky pro dojení vysokoužitkových dojnic
	Poškozený regulační ventil
	Nevhodně řešená regulace otáček pomocí frekvenčního měniče (změna otáček je příliš pomalá)

**Správně nastavený podtlak při dojení vysokoužitkových dojnic s extrémními průtoky mléka**

však ještě nemusí zaručit optimální parametry dojícího stroje. Při velkých průtocích mléka totiž dochází i k pomalejšímu přechodu strukové návlečky do taktu stisku, což může zkrátit dobu trvání taktu stisku (fáze D pulzační charakteristiky) natolik, že masáž struku není dostatečná. Pokud se fáze taktu stisku sníží pod 15 % celkové doby pulzačního cyklu, je nutné snížit rychlost pulzace, případně změnit poměr taktu sání a stisku. Doba trvání taktu stisku by neměla být nižší než 200 ms. V tabulce jsou uvedeny doporučené parametry dojících zařízení při dojení vysokoužitkových dojnic.

Uvedené hodnoty vychází nejen z našich zkušeností, ale i z doporučení výrobců dojících zařízení.

## Doporučené parametry dojícího zařízení pro dojení vysokoužitkových dojnic

Parametry dojícího zařízení	Jednotky	Hodnota, typ
Jmenovitý podtlak (ve sběrné nádobě)	kPa	40 - 43
Charakter pulzace (synchronní nebo asynchronní)		asynchronní
Rychlost pulzace	pulzů/min	50 - 60
Poměr taktu sání a stisku		52:48 - 60:40
Doba trvání taktu stisku	ms	min 200
Vnitřní průměr mléčného potrubí	mm	40 - 90
Vnitřní průměr dlouhé mléčné hadice	mm	min 16
Vnitřní průměr výtokového hrdla sběrače	mm	16 - 20
Vnitřní průměr krátké mléčné hadice	mm	min 10
Vnitřní průměr vtoků do sběrače	mm	min 10
Množství přisávaného vzduchu do sběrače při jmenovitém podtlaku	l/min	10 - 15
Objem sběrače	cm <sup>3</sup>	min 300
Hmotnost dojící soupravy	kg	1,5 - 2,5
Polohovací rameno		ano

## NOVOST METODICKÝCH POSTUPŮ

Zjišťování průměrné hodnoty podtlaku během doby špičkového průtoku mléka při dojení vysokoprodukčních dojnic se špičkovou intenzitou dojení

**NENÍ V PRAXI DOSUD VYUŽÍVÁNO A NEBYLA ZATÍM ZPRACOVÁNA METODIKA MĚŘENÍ.**

Vzhledem k tomu, že neustále roste počet dojnic se špičkovými průtoky mléka nad 7 kg/min, je nutné, aby byly parametry dojicího stroje nastavovány tak, aby zabezpečily u těchto dojnic rychlé, citlivé a úplné vydojení a nedocházelo tak k omezení produkčních schopností a zhoršování zdravotního stavu mléčné žlázy.

## ZÁVĚR

**TOTO METODIKA JE URČENA**

- ➔ chovatelům pro určení dojnic s vysokou intenzitou dojení a stanovení špičkových průtoků mléka při dojení
- ➔ servisním organizacím ke kontrole a správnému nastavení pracovního podtlaku dojicího zařízení a dalších parametrů dojicího stroje, které zabezpečí pro tyto dojnice optimální podmínky dojení

### VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v.v.i.

161 01 Praha Ruzyně, Drnovská 507 ● <http://www.vuzt.cz>

**Ing. Antonín Machálek, CSc.**  
VÚZT, v.v.i. Ruzyně  
Drnovská 507, 161 01 Praha  
tel.: 233022268  
e-mail: antonin.machalek@vuzt.cz

**Doc. Ing. Jiří Vegrícht, CSc.**  
VÚZT, v.v.i. Ruzyně  
Drnovská 507, 161 01 Praha  
tel.: 233022268  
e-mail: jiri.vegricht@vuzt.cz

**Ing. Pavel Ambrož, CSc.**  
VÚZT, v.v.i. Ruzyně  
Drnovská 507, 161 01 Praha  
tel.: 233022268  
e-mail: pavel.ambroz@vuzt.cz

### VÝZKUMNÝ ÚSTAV ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY, v.v.i.

104 00 Praha Uhřetěves, Přátelství 815 ● <http://www.vuzv.cz>

**Doc. Ing. Oldřich Doležal, DrSc.**  
VÚŽV, v.v.i. Uhřetěves  
Přátelství 815, 104 00 Praha  
tel.: 267009686  
e-mail: dolezal.oldrich@vuzv.cz

**Metodický list vychází z řešení projektu NAZV 1G46086**

Obrazový materiál převzat z archivu autorů

**ISBN 978-80-7403-003-1**

© Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.