

# Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta



## **Návrh inovace technologie chovu skotu s ohledem na mobilní a stacionární způsoby nastýlání**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Lukáš Novák

Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Vaculík, Ph.D.

PRAHA 2019

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Lukáš Novák

Technologická zařízení staveb

Název práce

**Návrh inovace technologie chovu skotu s ohledem na mobilní a stacionární způsoby nastýlání**

Název anglicky

**The proposal to innovate the technology of cattle breeding with regard to mobile and stationary methods of laying of the straw bedding for cattle**

---

### Cíle práce

Cílem diplomové práce je provést posouzení možností inovace technologie chovu skotu na vybrané zemědělské farmě.

Seznámit se s problematikou chovu skotu a na základě rozboru současného stavu technologie vybrané farmy, navrhnout inovaci se zaměřením na posouzení nákladů na investice, předpokládané úspory (např. energie) a dodržení potřebných provozních parametrů. Na základě poznatků z literatury, vlastní analýzy a měření, provést rozbor jednotlivých možností a navrhnout a doporučit vhodná opatření a řešení pro praktickou aplikaci, která budou posouzena z hlediska technického a ekonomického.

### Metodika

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Metodika práce
4. Současný stav sledované problematiky
5. Vlastní řešení
6. Výsledky a diskuse
7. Závěr a doporučení
8. Seznam použitých zdrojů
9. Přílohy

## Doporučený rozsah práce

45 až 55 stran

## Klíčová slova

Živočišná výroba, chov skotu, stelivo, automatizace, technologická linka

---

## Doporučené zdroje informací

BOUŠKA, J. et al.: Chov dojeného skotu. Praha, Profi Press, 2006, 186 s., ISBN 80-86726-16-9

DOLEŽAL, O. – STANĚK, S. – BEČKOVÁ, I. – ČERNÁ, D. – DOLEJŠ, J.: Chov dojeného skotu. 1. vydání. Profi Press, s.r.o., Praha 2015, 243 s. ISBN 978-80-86726-70-0

Náš chov = Chov hospodářských zvířat: odborný časopis pro chovatele hospodářských zvířat a veterinární lékaře. Praha, Profi Press, ISSN 0027-8068

PŘÍKRYL, M. et al.: Technologická zařízení staveb živočišné výroby. Praha, Tempo Press II, 1997, 276 s., ISBN 80-901052-0-3

Příslušné zákony, nařízení vlády, vyhlášky, ČSN, oborové předpisy a odborné časopisy

ZAHRÁDKOVÁ, R. et al.: Masný skot: od A do Z. Praha, Český svaz chovatelů masného skotu, 2009, 397 s., ISBN 978-80-254-4229-6

Zákon České národní rady č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů

---

## Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – TF

## Vedoucí práce

doc. Ing. Petr Vaculík, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra technologických zařízení staveb

Elektronicky schváleno dne 29. 1. 2018

**doc. Ing. Jan Malaťák, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 1. 2018

**prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.**

Děkan

V Praze dne 08. 02. 2019

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Návrh inovace technologie chovu skotu s ohledem na mobilní a stacionární způsoby nastýlání“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Jsem si vědom, že moje diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí.

V Praze dne .....

.....

## **Poděkování**

Děkuji panu doc. Ing. Petrovi Vaculíkovi, Ph.D., za odborné rady a pomoc, kterou mi v průběhu zpracování mé diplomové práce poskytl.

Rád bych poděkoval také panu Ing. Michalovi Karmazínovi, který zajistil prozkoumání novodobé automatizace a taktéž mi poskytl důležité technické a technologické informace, týkající se systému Strohmatic.

Dále děkuji majitelům farem, kteří mi poskytli informace o jimi využívané technice a technologii k procesu nastýlání.

# **Návrh inovace technologie chovu skotu s ohledem na mobilní a stacionární způsoby nastýlání**

## **Abstrakt:**

Tato diplomová práce se zabývá návrhem inovace technologie chovu skotu s ohledem na mobilní a stacionární způsoby nastýlání.

V první části diplomové práce se autor zabývá právními předpisy, které souvisejí s danou tématikou. Také je v této části řešen chov skotu dle dostupné literatury. Druhá část je zaměřena na technický a technologický popis dvou různých farem, které provozují odlišné způsoby nastýlání. Farma A vlastní stacionární automatizovaný systém Strohmatic a farma B mobilní nastýlací vozy Kamzík MAXI. Autor provedl měření na časovou náročnost, spotřebu steliva, spotřebu lidské práce a energie na oba dva způsoby nastýlání.

V závěru práce je proveden návrh instalace automatizovaného systému Strohmatic do farmy B.

**Klíčová slova:** Živočišná výroba, chov skotu, stelivo, automatizace, technologická linka

## **The proposal to innovate the technology of cattle breeding with regard to mobile and stationary methods of laying of the straw bedding for cattle**

## **Abstract:**

The thesis deals with the proposal of innovation the technology of cattle breeding with regard to mobile and stationary methods of laying the straw bedding for cattle.

In the first part of the thesis the author is occupied with statutory instruments which are connected with this theme. It is also concerned in the cattle breeding according to available literature. The second part of the thesis is focused on the technical and technological description of two different farms which conduct different ways of laying the straw bedding for cattle. The farm A owns the stationary automatic system Strohmatic and the farm B owns the mobile bedding trailers Kamzík MAXI. The author took measurements of time demand, straw consumption, labour and energy for both methods of laying the straw bedding for cattle.

In the end the proposal of installation automatic system Strohmatic to the farm B is performed.

**Key words:** animal production, cattle breeding, bedding, automation, technological line

# Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce .....	2
3	Metodika práce.....	3
4	Současný stav sledované problematiky.....	4
4.1	Právní předpisy .....	4
4.2	Technické varianty ustájení .....	5
4.2.1	Stelivové a bezstelivové ustájení.....	5
4.2.2	Vazné ustájení .....	5
4.2.3	Volné ustájení.....	6
4.3	Technologické požadavky na ustájení skotu.....	8
4.4	Mikroklimatické podmínky chovu skotu .....	9
4.4.1	Zootechnické požadavky na stájový vzduch pro dojnice.....	9
4.4.2	Znečištění stájového prostředí prachem.....	10
4.5	Stelivo .....	12
4.5.1	Sláma.....	12
4.5.2	Sláma a hnůj (sendvič I.).....	13
4.5.3	Sláma a vápenec (sendvič II.) .....	13
4.5.4	Piliny a písek .....	14
4.5.5	Plastické stelivo (separát).....	14
4.5.6	Pryžové matrace a rohože pro skot .....	15
4.6	Sklady steliva .....	16
4.7	Zakládání steliva .....	16
4.8	Zařízení pro odklizení chlévské mrvy ze stáje.....	18

4.9	Typy hnojišť.....	21
5	Vlastní řešení.....	22
5.1	Charakteristika technologií a technologických zařízení používaných k nastýlání na vybraných farmách.....	22
5.1.1	Farma A.....	22
5.1.1.1	Konstrukční řešení ustájovacích prostor farmy A.....	22
5.1.1.2	Nastýlací technologie Strohmatic.....	23
5.1.1.3	Bezpečnostní hledisko systému.....	24
5.1.1.4	Popis jednotlivých prvků zařízení Strohmatic.....	26
5.1.1.5	Provozování nastýlacího systému Strohmatic.....	35
5.1.2	Farma B.....	36
5.1.2.1	Konstrukční řešení ustájovacích prostor farmy B.....	37
5.1.2.2	Používaná technika k zakládání podestýlky u farmy B.....	37
5.1.2.3	Popis používané techniky a technologie farmy B.....	39
5.1.3	Návrh systému Strohmatic pro farmu B.....	42
5.1.3.1	Popis stávajícího objektu.....	42
5.1.3.2	Návrh systému Strohmatic.....	44
5.2	Měření nastýlacího procesu na vybraných farmách.....	46
6	Výsledky a diskuse.....	49
6.1	Zhodnocení.....	49
6.2	Ekonomické zhodnocení návrhu.....	51
7	Závěr a doporučení.....	57
8	Seznam použitých zdrojů.....	59
9	Přílohy.....	I



## Seznam příloh

Tabulka p1 – 1. měření nastýlacího procesu farmy A .....	I
Tabulka p2 – 2. měření nastýlacího procesu farmy A .....	II
Tabulka p3 – 3. měření nastýlacího procesu farmy A .....	III
Tabulka p4 – 1. měření procesu při stlaní do boxů na farmě B .....	IV
Tabulka p5 – 1. měření procesu při stlaní na povrch hnojné chodby u farmy B .....	V
Tabulka p6 – 2. měření procesu při stlaní do boxů na farmě B .....	VI
Tabulka p7 – 2. měření procesu při stlaní na povrch hnojné chodby u farmy B .....	VII
Tabulka p8 – 3. měření procesu při stlaní do boxů na farmě B .....	VIII
Tabulka p9 – 3. měření procesu při stlaní na povrch hnojné chodby u farmy B .....	IX
Tabulka p10 – 4. měření procesu při stlaní do boxů na farmě B .....	X
Tabulka p11 – 4. měření procesu při stlaní na povrch hnojné chodby u farmy B .....	XI
Tabulka p12 – 5. měření procesu při stlaní do boxů na farmě B .....	XII
Tabulka p13 – 5. měření procesu při stlaní na povrch hnojné chodby u farmy B .....	XIII
Cenová nabídka systému Strohmatic .....	XIV
Technologický výkres návrhu – Řez A-A ustájovacího objektu na farmě B .....	XVII
Technologický výkres návrhu – Půdorys ustájovacího objektu na farmě B .....	XVX

## Seznam obrázků

Obrázek 1 – Vazné krátké stání podestýlané .....	6
Obrázek 2 – Rošt pro skot.....	7
Obrázek 3 – Skladba sendviče I. ....	13
Obrázek 4 – Skladba sendviče II.....	14
Obrázek 5 – Pryžové matrace pro skot .....	15
Obrázek 6 – Rozebírač balíků slámy .....	17
Obrázek 7 – Hrabicový dopravník nastýlacího vozu .....	17
Obrázek 8 – Schéma oběžného shrnovače .....	19
Obrázek 9 – Šípová lopata .....	20
Obrázek 10 – Stavba živočišné produkce farmy A.....	23
Obrázek 11 – Pohled na technologii Strohmatic.....	24
Obrázek 12 – Hasicí tryska v rozdružovači balíků .....	25
Obrázek 13 – Centrální ovládací jednotka .....	26
Obrázek 14 – Rozdružovač balíků .....	27
Obrázek 15 – Úderový šrotovník na slámu.....	29
Obrázek 16 – Vývěva.....	30
Obrázek 17 – Předávací jednotka.....	31
Obrázek 18 – Pohonná jednotka .....	31
Obrázek 19 – Odsávací zařízení.....	32
Obrázek 20 – Dvoucestný rozdělovač.....	33
Obrázek 21 – Dopravní potrubí s rozvrhovači .....	34
Obrázek 22 – Řetězový dopravník s unášeči .....	34
Obrázek 23 – Rohové vodící kladky.....	35
Obrázek 24 – Pohled na stáj.....	36
Obrázek 25 – Stavba živočišné výroby farmy B.....	37
Obrázek 26 – Plnění nastýlacího vozu stelivem .....	38
Obrázek 27 – Traktor s nastýlacím vozem Kamzík MAXI .....	38
Obrázek 28 – Nastýlací vůz Kamzík MAXI.....	39
Obrázek 29 – Podélný hrabicový dopravník nastýlacího vozu Kamzík MAXI .....	40
Obrázek 30 – Rozdružovací válce s noži nastýlacího vozu Kamzík MAXI.....	41
Obrázek 31 – Detail protilehlých boxových loží .....	43
Obrázek 32 – Detail základny systému Strohmatic .....	44

## Seznam tabulek

Tabulka 1 – Potřeba slámy při různých způsobech ustájení na DJ .....	12
Tabulka 2 – Výsledky nastýlacího procesu farmy A .....	47
Tabulka 3 – Výsledky nastýlacího procesu farmy B .....	48
Tabulka 4 – Měření spotřeby paliva u farmy B .....	48
Tabulka 5 – Náklady na pořízení techniky farmy A .....	49
Tabulka 6 – Náklady na pořízení techniky farmy B .....	49
Tabulka 7 – Rovnoměrné odpisy pro systém Strohmatic .....	51
Tabulka 8 – Výpočet ušetřených financí farmy B se systémem Strohmatic.....	52
Tabulka 9 – Kalkulace výroby mléka s mobilním způsobem stlaní .....	53
Tabulka 10 – Kalkulace výroby mléka se systémem Strohmatic v prvním roce.....	53
Tabulka 11 – Kalkulace výroby mléka se systémem Strohmatic v dalších letech.....	54
Tabulka 12 – Výsledný zisk.....	55

# 1 Úvod

Chov skotu patří mezi hlavní odvětví živočišné výroby v Evropě. Je brán za nejsložitější odvětví zemědělské výroby díky náročné každodenní péči. V Evropské unii je chov skotu redukován z hlediska ochrany životního prostředí a bezpečnosti potravin prostřednictvím předpisů a národních kvót, což vede ke snížení konkurenceschopnosti výroby mléka (STUPKA; 2013).

Dle Českého statistického úřadu za rok 2018 je v České republice chováno 1 415 770 kusů skotu, z toho 583 322 krav. V průběhu posledních let se množství chovaného skotu zvýšilo. V současnosti se zvětšuje chov krav bez tržní produkce mléka (Český statistický úřad; 2019).

Česká republika v rámci Evropské unie zaujímá malý podíl v chovu skotu. Jako největší producent hovězího masa se považuje Francie, Německo, Polsko a Velká Británie. Česká republika má oproti západním zemím větší velikost stáda skotu na podnik. Průměrný počet chovaného skotu na farmě v západních zemích se pohybuje okolo 36 kusů. Česká republika má stále o 183 kusech (STUPKA; 2013).

Autorovým záměrem je seznámit se s používanou technikou a technologií k nastýlacímu procesu a vybrat jeden mobilní typ techniky, který bude následně porovnávat s novodobou automatizovanou technologickou linkou. Tato linka se nazývá Strohmatic od společnosti Agrico/Schauer. K porovnání byl zvolen nastýlací vůz Kamzík MAXI firmy STS Olbramovice. Měřením bude sledována spotřeba energie, steliva a lidské práce. Na základě těchto získaných údajů se provede porovnání těchto dvou způsobů nastýlání a ekonomické posouzení.

V případě, že se v závěru této práce ukáže, že automatizovaný systém Strohmatic je výhodnější než mobilní způsob stlaní pomocí nastýlacího vozu Kamzík, bude proveden detailní popis návrhu instalace systému do farmy B. K tomu bude zapotřebí provést technologické výkresy zařízení - výkres půdorysu a výkres řezu objektu. Dále bude podstatné zjistit konkrétní pořizovací finanční částku od společnosti, která se touto technologickou linkou zabývá, na základě zpracovaných technologických výkresů. Po získání těchto důležitých podkladů, bude proveden soupis potřebných změn, které se budou muset na farmě B ve stáji živočišné produkce provést před a v průběhu instalace systému Strohmatic.

## **2 Cíl práce**

Cílem této diplomové práce je seznámit se s problematikou tradičních a automatizovaných nastýlacích systémů. Tyto systémy porovnat na základě provedených měření a ekonomického zhodnocení.

Dále provést popis a zhodnocení vybraných technologií určených k založení podestýlky na základě literárního rozboru, který se zabývá danou problematikou.

### **3 Metodika práce**

Vybrané metody pro vypracování této diplomové práce, zohledňující výše uvedený cíl jsou následující:

- charakteristika současného stavu sledované problematiky,
- popis vybraných technologií a technologických zařízení používaných pro nastýlání,
- popis a zhodnocení dvou vybraných farem s odlišným způsobem nastýlání,
- zhodnocení výsledků měření a diskuse,
- závěr a doporučení.

## 4 Současný stav sledované problematiky

Tato kapitola se zabývá právními předpisy, technickými variantami ustájení skotu, typy steliv včetně jejich skladů, způsobu zakládání steliva a odklizením chlévské mrvy.

### 4.1 Právní předpisy

#### **Zákon č. 33/2011 Sb., kterým se mění zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech, ve znění pozdějších předpisů**

Zákon zahrnuje postupy a podmínky, které musí splnit každý, kdo chce provozovat provozovnu působící v krmivářském odvětví. Také určuje, jaké metody se musí používat při odběrech vzorků, které jsou určeny ke kontrole reziduí pesticidů v produktech živočišného a rostlinného původu. Mezi další metody patří: stanovení maximálních limitů reziduí, zásady a požadavky potravinového práva a pravidla pro prevenci. Dále se zabývá hygienickými pravidly, která jsou velice důležitá (Zákon č. 33/2011 Sb.; 2011).

#### **Zákon České národní rady č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání**

Mezi základní zákony v chovu skotu patří zákon na ochranu zvířat proti týrání. Je v něm uvedeno, že je zakázáno týrat zvířata volně žijící i chovaná. Stanovuje vše, co je považováno za týrání. Výčet některých příkladů je následující: nucení zvířat do výkonů, na které nemá fyzické předpoklady, omezování výživy, aplikování léčiv bez souhlasu veterinárního lékaře apod. V případě, že je nutné zvíře usmrtit, je nezbytné se seznámit s vyhláškou ministerstva, v které jsou uvedeny, za jakých podmínek lze tento výkon vykonat (Zákon České národní rady č. 246/1992 Sb.; 1992).

#### **Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 464/2009 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat (upravuje vyhl. č. 208/2004 Sb.,)**

Vyhláška uvádí minimální standardy pro hospodářská zvířata. Jedná se zejména o dispoziční, technické a provozní řešení stájí. Například uvádí minimální podlahovou plochu v závislosti na živé hmotnosti, nutné požadavky pro podlahy, požadované minimální šířky chodeb, velikosti boxů/kotců apod. Dále klade důraz na dezinfekci. Jako příklad lze uvést to, že stáj, kotec, zařízení se musí řádně čistit a dezinfikovat, aby nedocházelo k přenášení infekce a usazení patogenních organismů. Taktéž zakazuje při manipulaci s telaty používat poháněcí zařízení, které využívá elektrický výboj (Vyhláška č. 464/2009 Sb.; 2010).

## 4.2 Technické varianty ustájení

Tato podkapitola se zabývá popisem jak stelivového a bezstelivového ustájení, tak i vazného a volného ustájení.

### 4.2.1 Stelivové a bezstelivové ustájení

Stavby, které jsou určeny pro hospodářská zvířata, mají dva způsoby ustájení, a to volné a vazné. Dále lze rozdělit stáje na stelivové a bezstelivové. Stelivové stáje jsou buď s plným stláním, nebo s úspornou podestýlkou. Bezstelivové stáje jsou opatřeny roštovým kalištěm, nebo plným kalištěm a povrch boxového stání tvoří matrace, nebo separovaná kejda. Následné vyklízení chlévské mrvy může probíhat například pomocí shrnovací lopaty (PŘIKRYL; 1997).

Pro dosažení maximální produkce a zvýšení komfortu skotu ve stáji je zapotřebí, aby dojnícím byla umožněna dostatečná doba pro ležení a odpočinek. V případě přeplněných stájí s volným ustájením může nastat riziko, že dojnice nebudou mít dostatečný čas na odpočinek, což vede k rapidnímu snížení produkce mléka (LEONARD; 1994).

Spánek se řadí mezi nejvyšší stupeň odpočinku. Skutečný spánek u skotu trvá pouze 30 minut za den a je rozdělen do 6 až 10 period v průběhu dne. Jedna perioda trvá od 1 do 5 minut. Při nepochybném spánku má dojnice oči zavřené a nepřezvykuje (HROUZ; 2000).

### 4.2.2 Vazné ustájení

U vazného ustájení jsou zvířata přivázána ke svým místům, nebo jsou uzavřena v koticích, které jsou umístěny podél mechanizovaných provozních linek. Dojení probíhá zpravidla na stání. Do dojírny chodí dojnice pouze tehdy, když mají vhodný typ vázání, které umožní skupinové odvázení a individuální fixaci. Avšak vazné stelivové ustájení je považováno jako za brzdu u welfare chovu skotu (BOUŠKA; 2006).

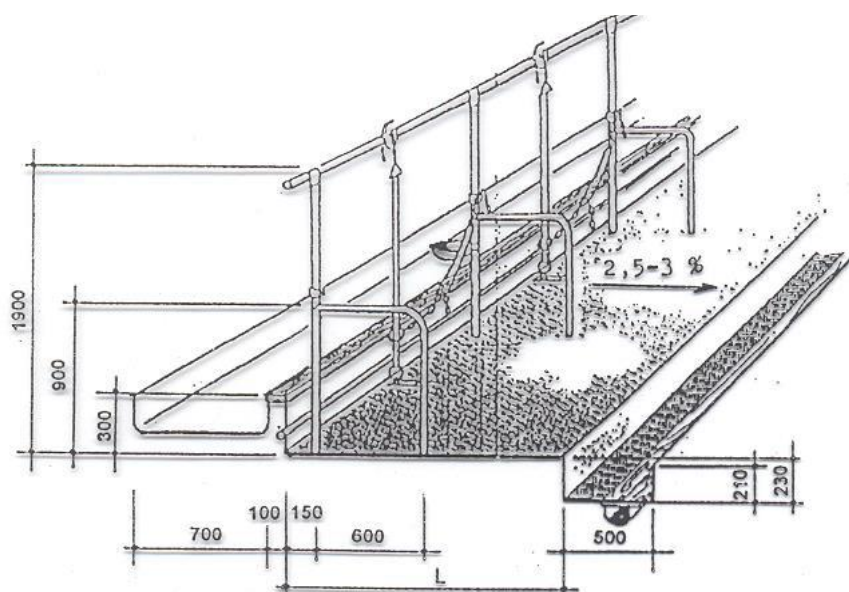
Nejprve se používalo ve stájích pro dojnice dlouhé podestýlané stání (230 až 270 cm). Dále následovalo střední stání, které obsahovalo žlabovou zábranu a vysokou požlabnici (190 až 210 cm). Vývojem se přešlo na stáje, které měly krátké stání s nízkou požlabnicí



(do 25 cm). Tento způsob krátkého stání se provozuje s podestýlkou nebo pryžovou matrací o velikosti 145 až 170 cm. Krátké vazné stání je zobrazeno na obrázku č. 1. Vývoj délky stání probíhal hlavně kvůli ekonomickým podmínkám a ochraně zvířat (DOLEŽAL; 1996).

V případě vazného ustájení skotu je zapotřebí se soustředit na důležité faktory. Jedná se zejména o prostor krmného žlabu a jeho tvar, vazací zařízení a v neposlední řadě o parametry stání, jakými jsou délka, šířka, povrch a sklon. Závěrem lze říci, že se jedná o zastaralou technologii dnešní doby. Je možné se s tímto typem setkat u starých typů kravínů nebo u menších hospodářů s menším počtem skotu (ZINK; 2012).

*Obrázek 1 – Vazné krátké stání podestýlané*



*Zdroj: PŘIKRYL; 1997*

### **4.2.3 Volné ustájení**

Jedná se o ustájení, které vyhovuje požadavkům ustájených zvířat a umožňuje jim lepší životní pohodu (welfare). Volné ustájení je koncipováno tak, že zvířata mají volnost pohybu ve vyhrazeném sektoru. Hospodářská zvířata sama chodí ke krmnému stolu, do dojírny a boxů. Toto ustájení je považováno za nejlepší systém dnešní doby. Za základní systém se považuje boxové ustájení se stelivovým nebo bezstelivovým provozem (ŠTOLC; 1999).

Používá se velké množství typů boxů, které se liší tvary, rozměry, nebo dispozičním řešením. Boxy slouží k odpočinku zvířete. Stlaný box musí splňovat mnohá kritéria, které vedou k pohodě a spokojenosti během celého produkčního i reprodukčního cyklu dojnice. Při dodržení veškerých podmínek se docílí odpočinkového prostoru, který bude zajišťovat

snadnou orientaci při vstupu skotu, pohodlné ulehání a vstávání, dostatek místa pro břišní krajinu a boky apod. Dojnice během dne leží v boxu 10 až 13 hodin, vstává a uléhá až 10krát denně. Proto je velmi důležité, aby si zvířata na tento volný systém ustájení zvykla už od svého mládí. Boxové stlané lože se skládá z bočních zábran. Tyto zábrany jsou v horní části spojeny posunovatelnou příčnou vymezovací šíjovou zábranou, která slouží k omezení vstupu do čela boxu, a tudíž k jeho následnému znečištění. Stáje, které mají omezený rozpon, mají boxy se sešikmením podélné osy do 30 ° nebo tzv. předsazené boxy, které mají šířku alespoň 1,2 m pro dojnici s hmotností nad 620 kg (BOUŠKA; 2006).

Počet nainstalovaných boxů ve stáji by měl odpovídat počtu ustájených zvířat, jelikož každá dojnice by měla mít vlastní vymezený nerušený prostor, kde by odpočívala. Mimo šikmého uspořádání boxů se provádí také rovně uspořádaná boxová lůžka. Rozměry rovného boxu se odvíjejí od tělesných rozměrů dojnic 210 až 250 cm délky, 110 až 130 cm šířky a 110 až 120 cm výšky zábran boxu (MIKŠÍK; 2006).

Výhodou volného ustájení dojnic je snížení pracnosti, volný přechod zvířete za technologickou operací, celodenně přístupné krmivo, přístup k napajedlům apod. Při dojení v dojárně se docílí přirozené vzpřímené pozice dojiče, jelikož stojí v zapuštěném vyhrazeném prostoru. Při ustájení v kotcích se tyto prostory často vybavují roštovými nebo šterbinovými podlahami. Ukázka možné varianty roštu je zobrazena na obrázku č. 2 (PŘIKRYL; 1997).

*Obrázek 2 – Rošt pro skot*



*Zdroj: AGRICO; 2018*

Dalším typem volného ustájení bylo tzv. s plochými kotci se stlanou lehárnou a sníženým krmištěm. Tato technologie se používala ve druhé polovině 70. let převážně na střední Moravě. Principem bylo rozdělit prostory s uzavíratelnou bránou na zpevněné a snížené krmiště a kotce s bezspádovou podlahou. Z tohoto kotce se měla každý den vyklízet chlévská mrva a následně se musel provést nastýlací proces. Nastýlání probíhalo v dávkách 2 až 3 kg slámy na kus a den. Ovšem tento časový harmonogram se nedodržel, a tak docházelo k tomu, že první den byla sláma suchá a s dalšími dny se stávala podestýlka nevhodná (BOUŠKA; 2006).

### **4.3 Technologické požadavky na ustájení skotu**

Snaha chovatele dojníc je zavést uzavřený komplex: PLEMENO – KRMENÍ – PROSTŘEDÍ – ČLOVĚK. Při vazném stelivovém ustájení se dojnice nachází na jejich stlaných místech u žlabu. Doprava krmiva do žlabu je realizována buď stacionárním, nebo mobilním zařízením. Volné stelivové ustájení je provedeno tak, že jsou dojnice chovány volně ve skupinách, a to v produkční stáji, která je uspořádána následovně:

- stlané boxy se sníženým krmištěm a pohybovými chodbami,
- stlané kombinované boxy se sníženou pohybovou chodbou,
- ploché kotce se stlanou lehárnou a sníženým krmištěm,
- kotec s lehárnou upravenou pro hlubokou podestýlku a se zvýšeným krmištěm,
- kotec o sklonu do 7,5 % s vysokou podestýlkou a sníženým krmištěm (BOUŠKA; 2006).

Mezi důležité požadavky u ustájení skotu patří například to, aby místa určená k odpočinku (lehárny) byla ochráněna před nepříznivými vlivy počasí. Nové výstavby se orientují na nezateplené přístřešky, které mohou mít jižní část otevřenou. Účelem tedy není udržení teplotního režimu, ale ochrana před průvanem a vlhkem. V uzavřeném prostoru nastává zvýšení vlhkosti vzduchu, což vede ke kondenzaci vodní páry na stropní konstrukci a na obvodovém plášti. Vlhký vzduch vede teplo, tudíž dochází k vysokému odvodu tepla z povrchu těla zvířete. Hlavně u telat dochází k podchlazení, což je ze zdravotního hlediska nežádoucí. Proto se závětrná strana volí tam, kde se zamezí vzniku průvanu, který stejně jako vlhké prostředí nejvíce škodí zvířatům (ZAHRÁDKOVÁ; 2009).

Velikost plochy je závislá na ustájeném plemeni. U tělesně menších plemen je vhodné pro matku s teletem zvolit plochu 6 až 7 m<sup>2</sup> a pro tělesně větší plemena plochu 7 až 9 m<sup>2</sup>. V lehárně se hluboká podestýlka zakládá před naskladněním zvířat. Nastýlá se zpravidla sláma. Základní vrstva podestýlky se vytváří ve výšce přibližně 0,5 m, aby byla docílena dostatečná nasávací schopnost. Základem dobrého podestýlání je udržovat podestýlku v dobrém stavu. Za nevhodný stav se považuje, když dojde k nadměrnému rozbahnění a rozmáčení. V neposlední řadě je u stáji důležité přirozené osvětlení, kterým docílíme lepšího zdravotního stavu dojnic (ZAHRÁDKOVÁ; 2009).

## **4.4 Mikroklimatické podmínky chovu skotu**

Pro hospodářská zvířata je důležitá pohoda stájového prostředí. Stájovým prostředím se rozumí stav vzdušného prostředí ve stáji, který je charakterizovaný fyzikálními, chemickými a biologickými složkami. Pohodou stájového prostředí se chápou splněné podmínky, při kterých ustájené zvíře vynakládá minimální úsilí, aby udrželo své základní biologické funkce v obvyklém stavu (KIC; 1995).

V zimním období bývá vzduch ve stáji chladný, což neprospívá mladým zvířatům. Naopak v letním období roku se toto prostředí mění na příliš horké. Proto se ve stájích používají zařízení, která snižují teplotní výchylky od optimální teploty (JÍLEK; 2006).

Při manipulaci se suchými prašnými hmotami, jako je například sláma, se toto klima znečišťuje prachem, což vede k výraznému znehodnocení stájového prostředí (VEGRICHT; 2016).

### **4.4.1 Zootechnické požadavky na stájový vzduch pro dojnice**

Skot vzhledem ke svému anatomickému tvaru těla snáze udržuje svoji tělesnou teplotu v zimním období. Je to především pro relativně velký teplotvorný objem a malou povrchovou plochu. K udržování tělesné teploty slouží také srst a uspořádání cévního systému. Skot má velmi dobrou odolnost vůči chladu, ale vysoké teploty se u něho projevují nepříznivě. Při vyšších teplotách klesá užitkovost, dochází ke změně složek mléka a stoupá spotřeba vypité vody. Pokud teplota stájového vzduchu přesáhne 25 °C, nastává u ustájených zvířat tepelný stres (KIC; 1995).

Zoohygienické požadavky, které se kladou na stájové ovzduší, jsou následující:

- optimální teplota vzduchu v zimním období se pohybuje v rozmezí od 6 do 14 °C,
- optimální teplota vzduchu v letním období se pohybuje v rozmezí od 16 do 20 °C,
- optimální relativní vlhkost vzduchu musí být od 50 do 70 %,
- maximální relativní vlhkost vzduchu nesmí přesáhnout 80 %,
- doporučená rychlost proudění vzduchu v případě nižší teploty než optimální je 0,25 m.s<sup>-1</sup>,
- doporučená rychlost proudění vzduchu v případě vyšší teploty než optimální je 0,5 až 2,0 m.s<sup>-1</sup> (KIC; 1995).

Pro zajištění výměny vzduchu se používají v zemědělských objektech axiální (osové) ventilátory. Požadovaný příkon do konkrétní stáje se vypočítá z následujícího uvedeného vztahu:

$$P = Q_m \cdot g \cdot h \quad [\text{W}] \quad /1/$$

P – příkon ventilátoru [W],

Q<sub>m</sub> – hmotnostní průtok [kg.s<sup>-1</sup>],

g – tíhové zrychlení [m.s<sup>-2</sup>],

h – tlaková výška [m] (PŘIKRYL; 1997).

#### 4.4.2 Znečištění stájového prostředí prachem

Technické systémy mohou být ovlivněny přítomností prachových částic, které jsou velikostně větší než 10 μm. Tyto částice se usazují na zvířatech a na povrchu stáje. Prach, který se usadí na povrchu budovy, může způsobit zhoršení stavebních vlastností a snížit funkci instalovaných zařízení. Zrna prachu mohou proniknout do elektronických zařízení, tudíž i na snímače teploty či vlhkosti. Dále v případě usazení částic na motorech ventilátorů, může nastat riziko jejich přehřátí. Usazené prachové částice představují živnou půdu pro různé mikroorganismy a plísně (VEGRICHT; 2016).

Emisní limity jsou specifikovány pro přípustnou koncentraci prachu ve vzduchu. V rámci těchto emisních limitů pro ochranu lidského zdraví se musí dodržet hranice, která je stanovena velikostí prachových částic 10  $\mu\text{m}$ . K tomu se používá tzv. vstupní filtr. Díky jeho filtrační funkci se vytvoří vyhovující prostředí z hlediska prachu (VEGRICHT; 2016).

Ve stájích lze tolerovat maximální obsah prachu v ovzduší v rozmezí 6 až 10  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Při těchto hodnotách nedochází k ohrožování zdraví ustájených zvířat (JÍLEK; 2006).

Studie zabývající se korozí u chlazení, které se používá ve stájích, ukázala, že voda kondenzuje a prach na povrchu chlazení vytváří dobré mikroorganické podmínky k růstu koroze. Usazený prach na ventilačním zařízení ve stájích pro hospodářská zvířata podporuje vzniklý zápach biologických složek ustájených zvířat (VEGRICHT; 2016).

Například částice větších rozměrů PM<sub>10</sub> (>10  $\mu\text{m}$ ) představují v průměru přibližně 63 % všech prachových částic v atmosféře stájí v oblasti Alp, ale během roku se tato hodnota mění. Množství prachových částí je závislé na konstrukci stájí a typu ustájení hospodářských zvířat (CATHOMAS; 2002).

Pohyb prachových částic v atmosféře závisí na jejich velikosti. Velmi malé částice se na povrchu zařízení neusazují. Z pohledu dopadu na zdraví hospodářských zvířat jsou méně škodlivé ty částice, které přesahují velikosti 10  $\mu\text{m}$ , jelikož jsou zachyceny v nosní dutině. Zatímco menší prachové částice ustájená zvířata vdechují. Částice o velikosti 5 až 10  $\mu\text{m}$  jsou zachyceny v horní části dýchacího ústrojí a menší částice mohou snadno proniknout až do plic (KURSA; 1998).

Výzkumným ústavem zemědělské techniky byla provedena různá měření na obsah prachu vyskytující se ve stájovém ovzduší při různých technologických procesech. Jednalo se o technologie krmení a stlaní odlišnými způsoby. Měřily se hodnoty koncentrace prašného aerosolu 15 minut před začátkem krmení či stlaní. Dále během procesu a následně opět 15 minut po ukončení všech činností. K měření byly použity prostředky, jako jsou například snímače teploty, vlhkosti, aerosolový monitor se zabudovaným 10  $\mu\text{m}$  filtrem apod.

Bylo zjištěno, že systémy k zakládání podestýlky mají významný vliv na koncentraci prašného aerosolu ve stájích. Nejvyšší koncentrace výskytu prachu ve vzduchu byla naměřena u nastýlacího vozu typu ZP 5-055, který byl tažen traktorem. Stlalo se do boxových loží,

proto byl použit nastýlací vůz s příčným vykládacím dopravníkem. Kvalita stlané slámy patří mezi důležitá hlediska. Délka stébla významně ovlivňuje množství výskytu prachových částí v ovzduší stáje. Kvalita ovzduší patří mezi hlavní parametry welfare (VEGRICHT; 2016).

## 4.5 Stelivo

Za nejkvalitnější podestýlku se u stelivového ustájení skotu nejvíce považuje sláma z ozimých obilovin. Sláma je podílem hmoty rostlin, která se získá po výmlatu a po odloučení semen. Spotřeba slámy je závislá na způsobu ustájení, ročním období a dále například na typu krmné dávky. Díky používání pastvy a výběhu se docílí snížení spotřeby nastýlané slámy. Ze zoohygienického hlediska je zapotřebí, aby podestýlaný materiál byl suchý, minimálně prašný, nezaplísňený a nebyl znečištěný jinými předměty či látkami (PŘIKRYL; 1997).

Z následující tabulky č. 1 lze zjistit spotřebu slámy u různých typů ustájení. Je zřejmé, že větší spotřeba slámy je u volného ustájení s hlubokou podestýlkou. Naopak nejmenší spotřebu má volné ustájení s boxovým ložem.

*Tabulka 1 – Potřeba slámy při různých způsobech ustájení na DJ*

Způsob ustájení	(kg.DJ.den <sup>-1</sup> )	(t.DJ.rok <sup>-1</sup> ) při pohybu zvířat ve stáji	
		365 dní	200 dní
VAZNÉ USTÁJENÍ	3-5	1,5	0,8
VOLNÉ USTÁJENÍ			
boxové lože	1-2	0,55	0,3
hluboká podestýlka	7-10	3,6	2,0
vysoká podestýlka	4	1,5	0,8

*Zdroj: PŘIKRYL; 1997*

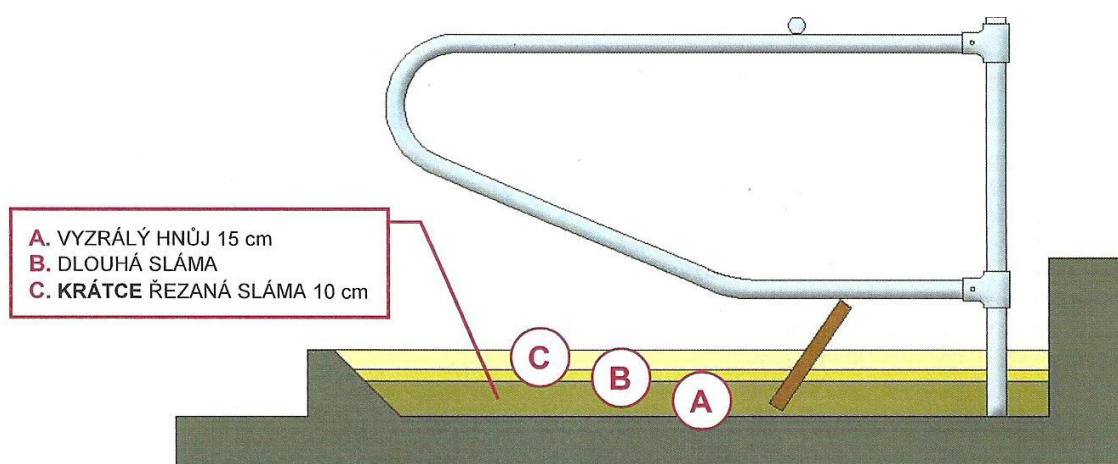
### 4.5.1 Sláma

V živočišné výrobě se nejvíce používá za účelem stlaní sláma ječná a pšeničná. Novým trendem se stala i sláma řepková. Výbornou vlastností je absorpce tekutin. Dokáže na 1 g slámy navázat 4 až 5 g tekutiny a vyhovuje i z termoizolačního hlediska, což je u krav důležité hlavně v zimním období. Za nevýhodu se považuje to, že je vhodným prostředím pro množení mikroorganismů. Sláma se doporučuje před aplikací do boxů zkrátit, aby se upravily její vlastnosti a docílilo se bezproblémového odklizení výkalů (MARCINKOVÁ; 2010).

## 4.5.2 Sláma a hnůj (sendvič I.)

Tento stlačí způsob se vyznačuje tím, že boxové dno lože se pokryje 15 cm vyzrálým hnojem. Tato vrstva se navlhčí, řádně se sešlápne a následně se na ní položí další vrstva dlouhé neřezané slámy. Závěrečnou vrstvu tvoří krátká řezaná sláma, která musí být v tloušťce 10 cm. Schéma vrstev je zobrazeno na následujícím obrázku č. 3 (DOLEŽAL; 2004).

Obrázek 3 – Skladba sendviče I.



Zdroj: DOLEŽAL; 2004

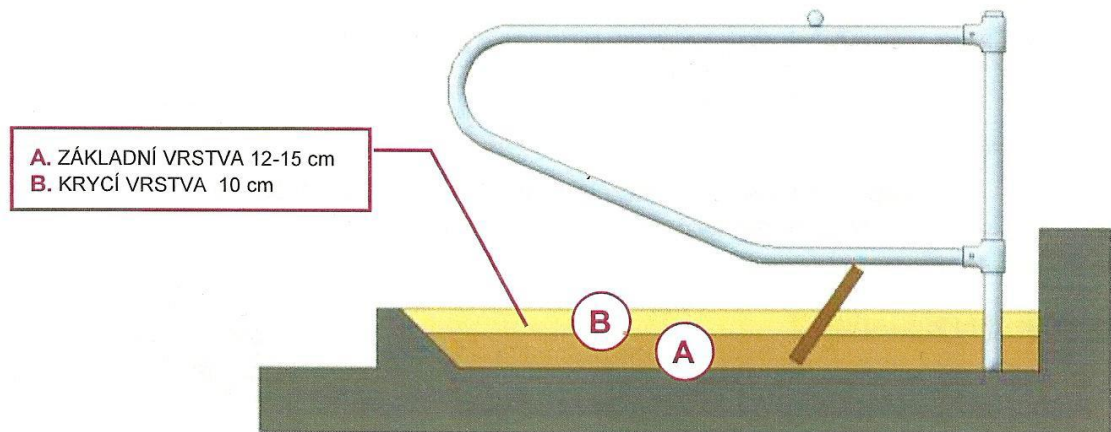
## 4.5.3 Sláma a vápenec (sendvič II.)

Vůči předchozí variantě (sendvič I.) je tento způsob stabilnější, hygieničtější a méně náročný ohledně provozu, respektive údržby. Zakládající vrstva by měla být tloušťky 12 až 15 cm a pokládá se na vodou zvlhčené dno boxu. Před nastýláním se sláma s mletým vápencem homogenizuje v míchacím krmném voze za stálého vlhčení vodou.

Po založení a udusání první vrstvy se pokládá tzv. krycí vrstva, která by měla být taktéž ze slámy (zde již krátce nařezané do 4 cm) a mletého vápence. Rozdíl v základní a krycí vrstvě je ten, že základní vrstva obsahuje větší podíl vody. Krycí vrstva bývá o výšce 10 až 13 cm a musí se rovněž dostatečně udusat a urovnat. Z vrchní vrstvy podestýlky se pravidelně musí odstraňovat výkaly a v teplých dnech je doporučeno vlhčení boxů, čímž se sníží riziko zvýšené prašnosti. Sendvič II. je uveden na obrázku č. 4 (STANĚK; 2009).



Obrázek 4 – Skladba sendviče II.



Zdroj: DOLEŽAL; 2004

#### 4.5.4 Piliny a písek

V České republice se příliš často nepoužívá stelivo ve formě pilin a písku, což se považuje za velikou škodu, jelikož se jedná o vhodný typ podestýlky. Ovšem problémy s tímto stelivem jsou úzce spojeny s celkovým managementem. Jedná se o čištění a sušení použitého písku. Tato úprava se musí provést před navrácením steliva zpět do boxových míst (ZINK; 2012).

Při používání pískové podestýlky se docílí ke snížení počtu krav s oteklými končetinami, zraněnými koleny nebo odřenými hlezny. Krávy, které jsou ustájeny na matracích, mají větší výskyt odřených hlezen (RODENBURG; 2011).

#### 4.5.5 Plastické stelivo (separát)

V dnešní době se tento způsob stlaní a přistýlání hojně používá. Separátem se rozumí pevná látka, která se vytváří z kejdy po oddělení pevné složky od tekuté. Více se používá také díky rozvoji bioplynových stanic. Při dodržení technologického postupu separát dokáže vytvořit pohodlnou podestýlku s dobrými vlastnostmi (ZINK; 2012).

Separovanou kejdu lze použít jako podlahovinu v případě, že obsahuje minimálně 30 % sušiny a prošla termickým záhřevem. Pro zlepšení vlastností se také separát promíchává s mletým vápencem a během 5 dnů je vhodné provedení manuální úpravy boxového lože. Jedná se zejména o urovnání vyležených míst (STANĚK; 2009).

Podestýlka ze separované kejdy byla testována a dojnice dávaly přednost separátu před různými druhy podlahovin, kterými jsou například matrace, rohože, piliny nebo také písek (DOLEŽAL; 2004).

#### 4.5.6 Pryžové matrace a rohože pro skot

Díky použití pryžové matrace jako podlahoviny do boxového lože (viz obrázek č. 5), se dosáhne lepšího komfortu pro dojnice. Také má výhody v oblasti údržby a čištění. V některých provozech živočišné produkce se do boxů opatřených matrací přistýlá slámou. Přistýlání probíhá u dojnic, které jsou v první fázi laktace. Důvodem je, že se občas na zvířeti objeví otláčeniny na končetinách, a proto se vytvoří díky přistlané slámě měkčí prostředí. Pro přistýlání lze použít mimo slámy také piliny, separát nebo písek (ZINK; 2012).

*Obrázek 5 – Pryžové matrace pro skot*



*Zdroj: AGRICO; 2018*

Při instalování vysokých loží z matrace nebo rohože se může zvýšit riziko silnějšího znečištění ustájených zvířat. Zvětšené znečištění se stává u stájí, které mají povrchové vyhrnování hnojných chodeb. Tento problém se snižuje tím, že se každý den přistýlá na zadní část boxového lože drcenou slámou, respektive piliny a to v dávce asi 0,5 litru na jeden box. Dalším nezbytným úkolem je posypání zadních částí boxů opatřenými matracemi nebo rohožemi mletým vápencem o šířce kolem 60 cm. Díky aplikaci mletého vápence do boxů se dosáhne vyšší čistoty dojnic, lepšího zdravotního stavu, delší doby ležení až o 10 %, snížení pracnosti, zvýšení čistoty vemene apod. Z hlediska dojení se díky vápenci sníží riziko, které je spojené s kontaminací mléka výkaly (DOLEŽAL; 2004).

## 4.6 Sklady steliva

Sklady se dle povětrnostních vlivů dělí na otevřené a uzavřené. Do kategorie otevřených skladů spadají stohy různých velikostí. Naopak do uzavřených skladů patří stodoly, půdní skladovací prostory, věžové a halové sklady.

Halovým skladem se rozumí stavba, u které převládají půdorysné rozměry. Věžový sklad je nadzemní objekt s převažující výškou. Procesy naskladňování a vyskladňování jsou plně mechanické. K plnění steliva u halového skladu se nejvíce používají mechanické nebo pneumatické dopravníky. Jako zástupce mechanizovaného dopravníku je možné uvést mostový drapákový jeřáb, který se hojně používá. Přivezená sláma samosběracím vozem je vysypána do manipulačního prostoru, odkud je pomocí již jmenovaného drapákového jeřábu přepravena na místo uskladnění (MALOUN; 2001).

Používanou technikou určenou k vyskladnění slámy jsou tzv. univerzální nakladače. Občas je možné se setkat se seníkovými drážkami. Samozřejmě výběr techniky je závislý na mnoha faktorech, jako je např. velikost a celkové řešení skladu (PŘIKRYL;1997).

Využití skladovacího prostoru závisí na způsobu skladované slámy. Záleží na tom, jestli je sláma volně ložená, lisovaná, nebo řezaná (MALOUN; 2001).

K uskladnění steliva se také používají tzv. přístřešky, pod kterými se uskladňuje ve formě slisovaných balíků. K manipulaci se slámou se pod přístřeškem používá mobilní manipulátor (PŘIKRYL;1997).

## 4.7 Zakládání steliva

Zakládací mechanismy, které pracují se slámou, potřebují kvůli správné funkci, slámu o délce nepřekračující rozsah 150 až 200 mm. Pro splnění tohoto délkového kritéria se používá například řezačka (PŘIKRYL;1997).

Sláma, která je slisovaná do válcových nebo kvádrových balíků, se musí před stlácím procesem nejprve rozpojit například pomocí rozebírače. Tento mobilní přístroj je zobrazen pro představu na obrázku č. 6 (DOLEŽAL; 2006).

Obrázek 6 – Rozebírač balíků slámy



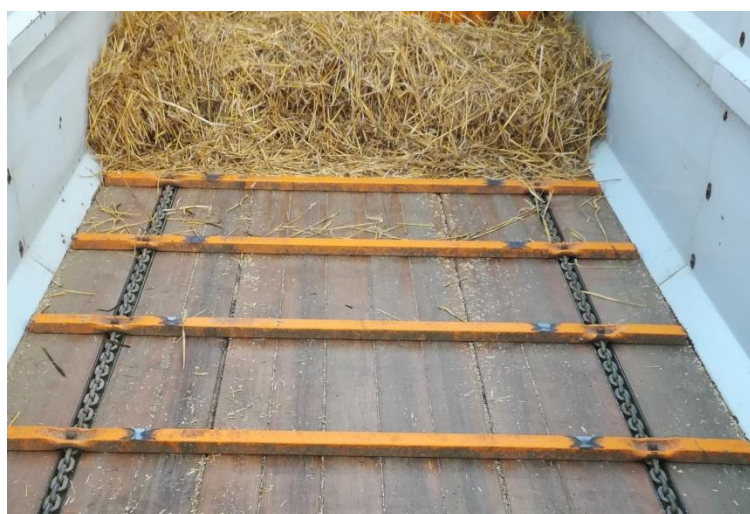
Zdroj: WWW.AGRICO-SRO.CZ; 2015

Krmné vozy, vykonávající nastýlací proces, mají hrabicový dopravník, který je na obrázku č. 7. Ten dopravuje objemný materiál (slámu) k vyprazdňovací části vozu a jeho výkonnost lze vyjádřit vztahem 2:

$$Q = S \cdot v \cdot \rho \cdot \psi \cdot c \quad [\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}] \quad /2/$$

$Q$  – výkonnost hrabicového dopravníku [ $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ ],  
 $S$  – plocha průřezu vrstvy dopravovaného materiálu [ $\text{m}^2$ ],  
 $v$  – rychlost dopravního pásu [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ],  
 $\rho$  – objemová hmotnost dopravovaného materiálu [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ],  
 $\psi$  – součinitel zaplnění [-],  
 $c$  – součinitel sklonu dopravníku [-] (ANDRT; 2011).

Obrázek 7 – Hrabicový dopravník nastýlacího vozu



Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Při průjezdu hnojnou chodbou nastýlacím vozem se provádí dočišťování přibližně 0,3 m široké zadní části stání. V této části se nachází 85 až 95 % výkalů. Po dočištění probíhá založení podestýlky. Pro zakládání podestýlky do boxů lze použít krmné vozy, které svou velikostí vyhovují šířce průjezdné hnojně chodby (PŘIKRYL;1997).

## 4.8 Zařízení pro odklizení chlévské mrvy ze stáje

Chlévskou mrvou se rozumí směs pevných výkalů, moče, steliva a vody. Množství vyprodukované chlévské mrvy je závislé na mnoha faktorech. Například na druhu a stáří zvířete, způsobu ustájení, druhu steliva apod. Mezi důležitá hlediska patří tzv. jakost hnoje. Jakost závisí na manipulaci s chlévskou mrvou a hlavně na ukládání mrvy na hnojišti a následném ošetřování. Kontrolují se ukazatelé, jakými jsou obsahy organických látek a živin (PŘIKRYL;1997).

Produkcí chlévské mrvy, která odpovídá na jednu dojnici, lze zjistit vážením nebo výpočtem podle následujícího vzorce (PŘIKRYL; 1997):

$$m_{ch} = f_1 \cdot \left( \frac{S_k}{2} + S_s \right) \quad [\text{kg} \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}] \quad /3/$$

$m_{ch}$  – produkce chlévské mrvy [ $\text{kg} \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$ ],

$f_1$  – koeficient pro přepočet na chlévskou mrvu [-],

$S_k$  – sušina krmiva [ $\text{kg} \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$ ],

$S_s$  – sušina steliva [ $\text{kg} \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$ ].

Mechanizační prostředky k odklizení slamnatého hnoje ze stáje lze rozdělit na dvě skupiny:

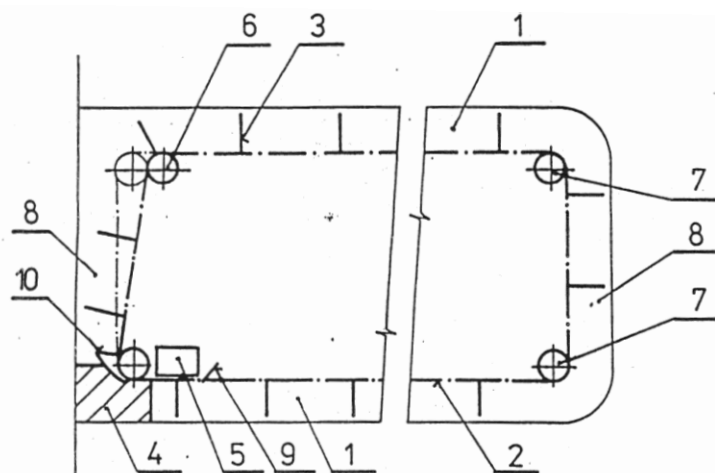
- stacionární – do této skupiny patří oběžný shrnovač, vratný shrnovač, mechanické lopaty,
- mobilní – zástupce této skupiny je např. traktor s radlicí pro čištění plochy nebo vyklizení hluboké podestýlky.

Oběžný shrnovač je považován za možný prostředek, který slouží k tomuto účelu ve vazném ustájení. Jedná se o hrabicový dopravník, který je uložen v betonovém žlabu za stáním zvířat. Aby vše plnilo správně svou funkci, je zapotřebí, aby chlévská mrva po hřebenech nesklouzávala. Provoz shrnovače je realizován tak, že dopravuje chlévskou mrvu z kaliště k dalšímu mechanickému dopravníku. Ten zajistí dopravu přepravované mrvy do přistavěného vozu, respektive na přilehlé hnojiště. Oběžný shrnovač má v protilehlých rozích vodící kola, z nichž jedno je konstrukčně navrženo jako posuvné a slouží k napínání řetězu. Schéma oběžného dopravníku je uvedeno na obrázku č. 8. Dále z následujícího vztahu lze výpočtem zjistit výkonnost oběžného shrnovače (ANDRT; 2006).

$$Q = \frac{m}{t \cdot i} \quad [\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}] \quad /4/$$

- Q – výkonnost oběžného shrnovače [ $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ ],  
m – denní produkce chlévské mrvy [kg],  
t – doba na jedno shrnování [s],  
i – počet shrnování za den [-].

Obrázek 8 – Schéma oběžného shrnovače



- |                       |                                |
|-----------------------|--------------------------------|
| 1 – prostory kaliště, | 6 – napínací kladka,           |
| 2 – řetěz,            | 7 – vodící kladky,             |
| 3 – hřebla,           | 8 – spojovací prostory kališť, |
| 4 – propadová šachta, | 9 – přihrnovač,                |
| 5 – hnací jednotka,   | 10 – čistič hřebel.            |

Zdroj: PŘIKRYL; 1997

Dalším zařízením k vyklízení chlévské mrvy je vratný shrnovač. Ten se používá ve stájích, kde je lichý počet stání. Je složen z výkyvného uložení hřebel. To umožní jejich sklápění z kolmé (pracovní) polohy do šikmé (vratné) polohy. Dělí se na horizontální a vertikální, podle toho jak se sklápí hřebel. Spolehlivou funkci bude tento shrnovač plnit pouze v případě, že bude dodržena nutná konstantní rozteč mezi jednotlivými hřebly. U této technologie se používají například hydromotory, které vyvodí vratný pohyb unášecí tyče. Zdvih unášeného členu je vázán roztečí hřebel (ANDRT; 2011).

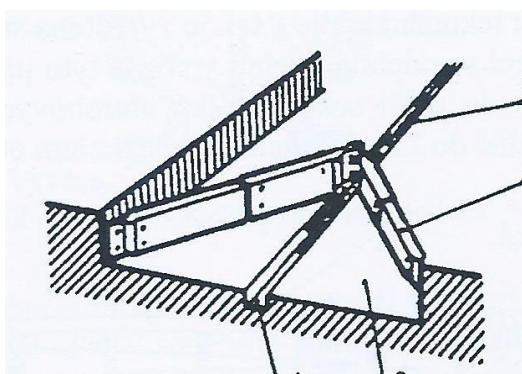
Minimální zdvih, který zajistí předání hromady chlévské mrvy z jednoho hřebla na druhé je dán vztahem:

$$Z_{\min} = t + 1 \quad [\text{m}] \quad /5/$$

kde  $t$  je rozteč mezi hřebly.

Mechanické lopaty jsou zařízení, která jsou tažena lanem nebo řetězem. Při pohybu mechanické lopaty jedním směrem dochází k vyhrnování chlévské mrvy ze stáje, respektive z hnojné chodby. Při zpětném chodu dochází ke zvednutí lopaty, čímž se docílí návratu mechanizačního prostředku do počáteční polohy, aniž by byla hrnuta mrva. Mechanizační lopaty se dělí dle konstrukce na příčné (rovné) a šípové. Šípová lopata je zobrazena na obrázku č. 9 (ANDRT; 2006).

Obrázek 9 – Šípová lopata



Zdroj: ANDRT; 2011

Další hlavní používanou skupinou k odklizení chlévské mrvy jsou tzv. mobilní stroje. Ty se především používají ve stájích, kde je volné ustájení. Používají se k odklizení výkalů ze zpevněných ploch a k vyklízení hluboké podestýlky. Mobilním prostředkem lze chápat traktor s radlicí. Za výhodu lze považovat to, že jeden prostředek se dá používat pro více stájí.

Pro určení objemu skladovacího prostoru pro chlévskou mrvu lze využít následující vzorec (PŘIKRYL; 1997).

$$V_m = \frac{m_d \cdot d \cdot \varphi}{\rho} \quad [\text{m}^3] \quad /6/$$

$V_m$  - objem skladovacího prostoru [ $\text{m}^3$ ],

$m_d$  – denní produkce chlévské mrvy [kg],

$d$  – počet skladovacích dnů [-],

$\varphi$  – součinitel využití prostoru [-],

$\rho$  - objemová hmotnost [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ],

## 4.9 Typy hnojišť

Hnojištěm je chápán stavební objekt, který je určený ke skladování chlévské mrvy, ve kterém se tvoří hnůj vlivem biologických a chemických procesů, které probíhají při skladování. Fermentace je proces, který trvá 2,5 až 6 měsíců.

Podle umístění vjezdu do hnojiště se dělí na vjezdová neprůjezdná a průjezdná. Neprůjezdná je provedena tak, že plnění a vybírání probíhá pouze z jedné strany. Konstrukci hnojiště tvoří obrubníky, nebo stěny, které jsou umístěny ze tří stran. Průjezdné hnojiště se odlišuje tím, že plnění je realizováno z jedné strany a vyskladnění z druhé protilehlé strany.

Dále lze hnojiště rozdělit podle tvaru a umístění na:

- obdélníkové u stáje,
- obdélníkové mimo stáj,
- segmentové u stáje,
- kruhové u stáje.

Hnojiště podléhají základním požadavkům, které jsou doporučeny příslušnou normou. Cílem je uskladnit chlévskou mrvu na co nejmenší ploše (PŘIKRYL;1997).



## **5 Vlastní řešení**

### **5.1 Charakteristika technologií a technologických zařízení používaných k nastýlání na vybraných farmách**

V následující kapitole se diplomová práce zabývá detailním popisem techniky a technologie u dvou vybraných farem. V každé farmě používají odlišnou techniku a technologii k procesu podestýlání.

#### **5.1.1 Farma A**

Následující informace o farmě A byly zjištěny při osobní návštěvě farmy na základě rozhovoru s majitelem a pracovníky firmy Agrico/Schauer provádějící instalaci automatizovaného nastýlacího systému Strohmatic.

Farma A se nachází v Ústeckém kraji. Farmář hospodaří v tomto odvětví přes dvacet let a je zaměřen hlavně na zemědělskou prvovýrobu. Na své farmě chová 380 kusů skotu masného typu, 218 dojnic, 6 koní, 160 ovcí a 8 chovných býků. Celoročně na této zemědělské usedlosti pracují 4 lidé. Hospodář obhospodařuje celkem 600 ha pozemků.

Do stáje, kde se nachází dojnice, si pořídil v roce 2018 nastýlací systém Strohmatic od společnosti Agrico/Schauer. Jedná se o novinku, která není na trhu dlouhou dobu. V České republice je tato nová technologie nainstalovaná zatím pouze na této farmě (rok 2019). K dojicímu účelu používají čtyři automatizované dojící roboty Astronaut A4 od společnosti LELY.

##### **5.1.1.1 Konstrukční řešení ustájovacích prostor farmy A**

Živočišná produkce farmy A je soustředěna do jednoho stavebního celku, který obsahuje veškeré potřebné technologie. Stavba pro živočišnou produkci je zobrazena na obrázku č. 10. Objekt je vybudován z tvárniceových bloků YTONG. Jedná se o stavbu z roku 1996, tudíž se postupem času modernizuje prostřednictvím nových technologií. V tomto objektu je ustájení řešeno pouze volným boxovým způsobem. Dojnice jsou rozděleny do tří skupin. Vyhrnování chlévské mrvy se na této farmě realizuje pomocí tří

automatizovaných vyhrnovacích robotů značky Miro 3.0, které má farmář nainstalované od března roku 2018.

*Obrázek 10 – Stavba živočišné produkce farmy A*



*Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)*

### **5.1.1.2 Nastýlací technologie Strohmatic**

Farma A používá stacionární automatické zařízení Strohmatic od firmy Agrico/Schauer, které je řízené pomocí počítačové technologie a slouží ke stlaní nařezanou slámou ve stájích nejrůznějších druhů zvířat. Na obrázku č. 11 je zobrazen pohled na technologii. Toto zařízení se skládá z rozdružovače balíků, úderového šrotovníku na slámu, pohonné jednotky, předávací jednotky, odsávací a přísávací vývěvy, rohových vodicích kladek, dopravního řetězu s unášeči a dopravních trubek, ve kterých jsou zhotoveny na příslušných místech otvory ke shazování dopravované slámy.

Technologická linka pracuje pouze se slámou, konkrétně jen s ječnou a pšeničnou. Jiný druh slámy lze použít jen se souhlasem firmy Agrico/Schauer, která je výrobcem tohoto zařízení. Jsou přesně dána kritéria, která musí splňovat vložená sláma. Délka slámy nesmí překročit 35 cm. Její vlhkost se musí pohybovat pod 14 % a nesmí obsahovat cizí předměty. Systém lze používat při teplotách v rozsahu od -15 do +30 °C. Výkonnost Strohmaticu je 350 kg.h<sup>-1</sup> a 2000 kg.den<sup>-1</sup>. Soustava může obsahovat maximálně 5 dopravních okruhů. Délka dopravního potrubí, ve kterém je umístěn řetězový dopravník s unášeči, může být navržena v maximální délce 200 m na jeden dopravní okruh. Při navrhování je zapotřebí

dodržet maximálně 90 shazovacích otvorů v jednom dopravním okruhu. V případě nedodržení výše popsaných pravidel, nebude zařízení správně pracovat a dojde ke snížení účinnosti.

Hlavním požadavkem pro používání této novodobé technologie je provozování v uzavřených prostorách farmy. Jedním důvodem tohoto požadavku je to, že bude zamezena manipulace s přístrojem nepovolanou osobou. Obsluhovat tuto technologii může pouze pověřená osoba. Ta musí projít odborným proškolením, které se koná vždy při předání systému. Školení se týká provozování nastýlací technologie a bezpečnosti.

Systém Strohmatic lze používat také ve stájích, která jsou alespoň částečně krytá, aby technika a sláma nebyla vystavena přímým vlivům okolního prostředí. Zařízení musí být umístěno tak, aby prostory umožňovaly provádět údržbu, respektive potřebné opravy. Technologická linka je opatřena bezpečnostními prvky, které okamžitě zneškodní případný vznik požáru. Tudíž tato technologie má vyřešenou otázku protipožární ochrany.

*Obrázek 11 – Pohled na technologii Strohmatic*



*Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)*

### **5.1.1.3 Bezpečnostní hledisko systému**

V provozu nastýlání se může vyskytnout požár v důsledku rotujících částí v rozdrůžovači balíků, popřípadě v úderovém šrotovníku na slámu. Jedině při respektování důležitých požárně technických opatření je možné se vyhnout vzniku požáru, což by mělo tragické následky.

Z protipožárně technického hlediska jsou u zařízení Strohmatic provedena požadovaná opatření, která jsou uvedena v následujících bodech.

1. Veškeré hnací motory musí být opatřeny ochranou proti přetížení.
2. Úderový šrotovník na slámu je vybaven teplotním senzorem, který je umístěn na skříni šrotovníku. Ten začne reagovat při překročení 70 °C. V tomto případě dochází k okamžitému vypnutí motorů. Zároveň odešle textovou zprávu o překročení teploty obsluze.
3. Detektor jisker je umístěn na dopravním vedení mezi úderovým šrotovníkem na slámu a předávací jednotkou. Tento detektor musí být nainstalován ve vzdálenosti nejméně 3 m od úderového šrotovníku na slámu.
4. Rozdružovač balíků je vybaven na své boční straně speciální hasičskou koncovkou, která slouží v případě požáru k napojení hasičské hadice. Proto je důležitý dostatečný prostor pro bezproblémový přístup.
5. Rozdružovač balíků taktéž obsahuje ve vnitřním prostoru v horní části konstrukce trysku (postřikovací trysku), která v případě zvýšení teploty začne automaticky hasit. Tryska je zobrazena na obrázku č. 12. Provozní teplota trysky je 68 °C. Je proto nezbytné, aby byla trvale připojena ke zdroji vody. Přívod vody musí být opatřen tepelnou izolací, aby v zimním období nedošlo k zamrznutí kapaliny. Zdroj vody může být místní vodovod, nebo domácí vodárna.

*Obrázek 12 – Hasicí tryska v rozdružovači balíků*



*Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)*

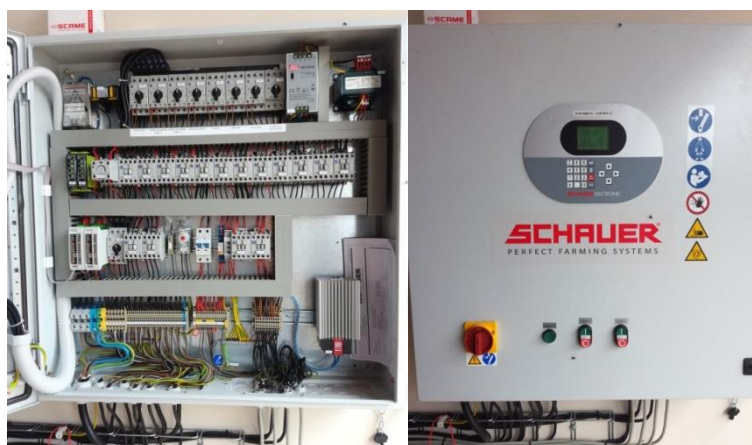
6. V případě, že bezpečnostní zařízení technologické linky zareaguje na zvýšenou teplotu, dojde k bezprostřednímu vypnutí hnacích motorů a k následnému hašení požáru.
7. Zařízení smí být provozováno pouze pod stálým dohledem zaškoleného pracovníka, jelikož při vzniku požáru musí přivolat hasičské záchranné složky. Také je vhodné mít v blízkosti vhodný přenosný hasicí přístroj.
8. Na čelní straně úderového šrotovníku na slámu se nachází tzv. odrazové desky (drhlice, rašple), které je potřeba kontrolovat z důvodu opotřebení. V případě neplnění této pravidelné kontroly (30 provozních hodin) by mohlo nastat značné snížení výkonnosti. Z technického hlediska u dlouhodobého provozování systému s opotřebovanými rašplemi dochází ke zvýšení tření slámy na kotoučích úderového šrotovníku na slámu, což zapříčiní nebezpečí požáru.

#### 5.1.1.4 Popis jednotlivých prvků zařízení Strohmatic

##### Centrální ovládací systém

Za hlavní část technologického systému Strohmatic se považuje centrální ovládací systém, který je zobrazen na obrázku č. 13. Veškerá nastavení se provádí prostřednictvím tohoto prostředku. Ovšem neoprávněným osobám je manipulace s tímto přístrojem přísně zakázána. Skládá se ze skříňového rozvaděče STROHMATIC-CONTROL. Každý okruh má zabudovaný v centrálním systému vlastní rozvaděč. Manuální tlačítka slouží k zapnutí respektive vypnutí jednotlivých okruhů a k nastavení času stlačího procesu pro jednotlivé okruhy.

Obrázek 13 – Centrální ovládací jednotka



Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)



## Rozdružovač balíků

V této části zařízení dochází k rozdružení balíku a k následnému předání steliva do úderového šrotovníku na slámu. Rozdružovač je naplňován ručně, nebo pomocí mobilního stroje. Farma A používá k naplňování zásobníku válcovými balíky smykově řízený nakladač UNC 750.

Při navrhování technologie je možné využít různé typy rozdružovačů slámy:

- Rozdružovač balíků s otevíracími dveřmi. Tento typ používá farma A a je uveden na obrázku č. 14.
- Rozdružovač balíků s nakládací podestou.
- Rozdružovač balíků s přiváděcím stolem.

*Obrázek 14 – Rozdružovač balíků*



*Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)*

Ve spodní části konstrukce je rozdružovač vybaven podélným šnekem o průměru 400 mm a dvěma paralelně uspořádanými rozdružovacími válci. Díky rotačním pohybům válců a šneku se docílí rozebrání balíku slámy, která je dál vedena k další technologické operaci, a to konkrétně do úderového šrotovníku na slámu. Počet otáček rozdružovacích válců není konstantní, jelikož se po určitých intervalech mění. Ke změně otáček dochází kvůli lepšímu rozdružení a rozdrčení balíku steliva. Přiváděcí šnek, který je v nejnižší poloze rozdružovače, má hnací motor o výkonu 1,5 kW a jeho otáčky se pohybují do 16 za minutu.

Každý rozdrůžovací válec je hnán motorem taktěž o výkonu 1,5 kW. Otáčky jsou vyšší oproti šneku, a to o 8 ot.min<sup>-1</sup>.

V zařízení je zabudované čidlo, které při přetížení úderového šrotovníku na slámu vypne pohony rozdrůžovacích válců a šneku. Tím se získá čas na to, aby šrotovník zpracoval nadbytečné množství slámy, které způsobilo přetížení. Důležité je umístit rozdrůžovač balíků na místo, kde nebude vystaven nepříznivým vlivů počasí. Farma A může vložit dva válcové balíky o průměru 125 cm současně.

Hmotnost vloženého materiálu nesmí překročit celkovou hodnotu 500 kg. Velikosti používaných balíků steliva musí splňovat následující kritéria:

- válcové balíky musí mít maximální průměr 200 cm a jejich šířka musí být do 125 cm,
- krychlové balíky musí být o maximálních rozměrech 80 x 125 x 250 cm.

Rozdrůžovače balíků s nakládací podestou se používají za účelem jednoduchého a komfortního plnění, které zajistí nakládací podesta. K otevírání či zavírání podesty se používá elektrický pohon. U tohoto typu zařízení s nakládací podestou se používá kvůli bezpečnosti ochranné hrazení, které vymezuje nebezpečný prostor.

V případě vzniku požáru se ohnisko hasí ve výše popsaném zařízení. Díky ochranným čidlům by se oheň neměl rozšířit do dalších prvků za úderový šrotovník na slámu. Dalším bezpečnostním prvkem je automatické vypnutí všech zapnutých hnacích motorů v případě otevření dveří komory rozdrůžovače balíků. Tato bezpečnost je provedena pomocí snímačů, které jsou zabudovány do obou dveří komory. Při ztrátě vysílacího signálu dojde k předání informace do hlavní počítačové skříně, která provede již zmíněné zastavení motorů.

## **Úderový šrotovník na slámu**

Úderový šrotovník na slámu se nachází v těsné blízkosti rozdrůžovače balíků. Je přímo na něj přišroubován. Z rozdrůžovače je sláma dopravována do šrotovníku pomocí šneku, který je pod dvěma rozdrůžovacími válci. V úderovém šrotovníku dojde k nařezání slámy, která je dále dopravována do předávací jednotky. Toto potrubí smí být maximální délky 30 m. V případě potřeby delší dopravní vzdálenosti, například kvůli stavební konstrukci, je možné použít mezivývěvu, která tuto vzdálenost prodlouží. Délka výsledné slámy je závislá na použitém druhu síta. Při vyprázdnění rozdrůžovače se zamezí přísunu steliva do úderového

šrotovníku na slámu. Jeho otáčky klesnou na otáčky při nezatíženém stavu a po 30 sekundách dojde ke kompletnímu ukončení nastýlacího procesu. Časová rezerva je zavedena hlavně z důvodu, aby došlo k dočištění potrubního dopravníku. Vypnutí zařízení je závislé na zpětné reakci od snímače otáček šrotovníku na slámu.

Zvýšené otáčky úderového šrotovníku oproti obvyklým otáčkám naznačují, že jsou tupá kladívka, a tím dochází i k vyšší hlučnosti. Dále na šrotovníku je zabudovaný detektor jiskření. Pokud se do zařízení dostane cizí těleso, mohou vzniknout jiskry, které zapříčiní nebezpečí požáru. V případě vzniku jiskry, hlásič jisker automaticky spustí proud vody. Vzdálenost odstupu hlásiče jiskry a hasicích trysek musí být minimálně 2,5 m. Minimální tlak vody je navržen na 300 kPa a vodovodní přívod musí být tepelně izolován proti nezamrznutí v zimním období.

Obrázek č. 15 zachycuje úderový šrotovník na slámu včetně převozních kol, které jsou používány pouze pro lepší manipulaci v případě opravy nebo údržby.

*Obrázek 15 – Úderový šrotovník na slámu*



*Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)*

Dalším bezpečnostním prvkem u této důležité součásti Strohmatic je detektor teploty. Jakmile úderový šrotovník na slámu dostatečně nestíhá zpracovat dopravovaný materiál od rozdrůžovače, dochází ke tření rotující částice se slámou, a tedy ke zvýšení teploty. Ta může vést ke vznícení steliva. Proto se používá tento bezpečnostní systém, který zabrání tomuto ději. Přístroj je nainstalován přímo na konstrukci šrotovníku.



Vyjímatelná síta se liší velikostí otvorů, kterými propadává zpracovaná sláma. Velikosti síta jsou 18, 22, 26, nebo 40 mm. Otáčky rotoru, na kterém jsou upevněna kladívka, se rovnají 2 880 ot.min<sup>-1</sup>. Úderový šrotovník na slámu je opatřen motorem o výkonu 11 kW.

Pod šrotovníkem je zásobník, do kterého se zachytávají kameny, části větví apod. Tento zásobník se zpravidla musí každý týden čistit, aby nedocházelo k jeho přeplnění.

### **Vývěva (přídavná vývěva)**

Přídavnou vývěvou se docílí doprava i na delší vzdálenosti steliva z úderového šrotovníku na slámu do předávací jednotky. Vývěva se používá vždy k odsávání prachu a přebytečného vzduchu z předávací jednotky a je zobrazena na obrázku č. 16.

Je zde použit hnací motor o výkonu 1,5 kW. Počet otáček rotujícího rotoru je 2 880 ot.min<sup>-1</sup>.

*Obrázek 16 – Vývěva*



*Zdroj: AGRICO/SCHAUER; 2018*

### **Předávací jednotka**

Díky předávací jednotce se sláma dopraví do dopravního okruhu, a také se zde oddělí od prachových částic. Do předávací jednotky (obrázek č. 17) je stelivo přiváděno z úderového šrotovníku na slámu a otáčivým pohybem rotoru se dále dopraví do dopravního vedení. Vzduch, který byl vytvořen úderovým šrotovníkem na slámu, se zde odsává. Aby došlo při odsávání vzduchu k zamezení úniku slámy, je nádrž opatřena sítím.

Zároveň aby nedošlo k přeplnění předávací jednotky, je hnací motor kontrolován modulem proti přetížení. V případě reakce čidla na přeplnění, vyčká předávací jednotka 30 sekund a po uplynutí časového intervalu se opět dá do činnosti. Pokud nebude tato pauza

stačit k vyrovnání stavu provozu, dojde k úplnému vypnutí motoru a k nahlášení chyby oprávněné osobě (majiteli farmy A).

*Obrázek 17 – Předávací jednotka*



*Zdroj: AGRICO/SCHAUER; 2018*

Konstrukce je zhotovena z pozinkovaného plechu. Rychlost otáčení rotoru se pohybuje okolo  $30 \text{ ot.min}^{-1}$ , stejně jako u pohonné jednotky. Pro umístění předávací nádrže je potřeba větší prostor, jelikož její průměr je 100 cm a výška také 100 cm.

### **Pohonná jednotka**

Pohonná jednotka (obrázek č. 18) slouží k pohonu dopravního řetězu, který transportuje dopravovanou slámu ke shazovacím otvorům. V jednotce je zabudované napínací zařízení, které slouží k napínání dopravního řetězu. U převodu síly se nachází ochrana proti přetížení. Vstup a výstup dopravníkového řetězu do pohonné jednotky není ve stejné výšce. Výškový rozdíl činí 30 cm a je vyrovnáván příčným vedením.

*Obrázek 18 – Pohonná jednotka*



*Zdroj: AGRICO/SCHAUER; 2018*

Celá konstrukce je zhotovena z pozinkovaného plechu. Je na ni připevněn motor o výkonu 0,75 kW. Celá pohonná jednotka váží 270 kg, a tudíž vyžaduje stabilní a nosnou podpůrnou konstrukci, která bude na tuto hmotnost dimenzována.

### **Odsávací zařízení**

Odsávací zařízení se používá z důvodu odsávání prachu, který se sbírá do nádoby, která má objem 360 litrů (na obrázku č. 19 spodní část konstrukce pod vzduchovými filtry). Únik výfukového vzduchu je řešen přes vzduchový filtr. Jeho zásadní funkce tedy spočívá v tom, že odebírá u předávací jednotky transportní vzduch, který následně filtruje. Odsávací zařízení je napojeno na vývěvu. Majitel farmy A čistí nádobu na prachové částice jednou týdně. Získané prachové částice farmář nezávadně zneškodní.

*Obrázek 19 – Odsávací zařízení*



*Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)*

### **Dvoucestný rozdělovač**

Rozdělovač umožní dopravu slámy do dvou různých předávacích jednotek, respektive do PJ 1 nebo PJ 2. Rovněž se používá k přisávání vzduchu. Směrovací klapka je ovládána elektronicky prostřednictvím centrálního ovládacího systému. Používá se u rozsáhlých stájí, kde nestačí pouze jeden dopravní okruh, ale musí být například dva. Farma A vlastní rozsáhlejší stavbu, proto bylo nezbytné použití tří okruhů a tedy i dvoucestných rozdělovačů.

Nafoukání slámy pomocí tohoto rozdělovače, který je zobrazen na obrázku č. 20, probíhá pouze do aktivní předávací jednotky. Lze nastýlat jednotlivé okruhy postupně. Nelze provozovat více okruhů současně.

*Obrázek 20 – Dvoucestný rozdělovač*



*Zdroj: AGRICO/SCHAUER; 2018*

### **Potrubí a spojovací trubky**

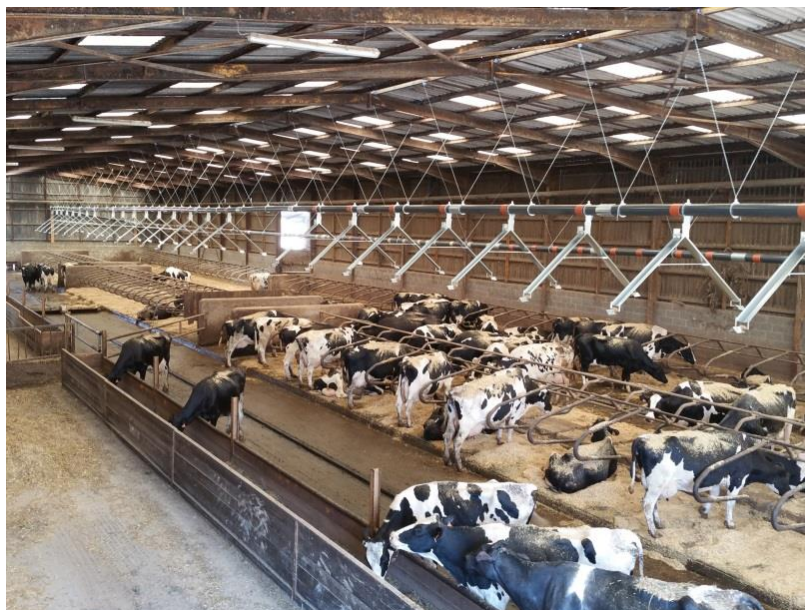
Slouží k transportu dopravované nařezané slámy ke shazovacím otvorům. U každého shazovacího otvoru je nainstalovaná posuvná objímka, kterou lze regulovat množství spadajícího steliva. Posunování regulační objímky se provádí pomocí tzv. “U“ háku, který je přidělán na dřevěné tyči (násadě). Regulaci provádí pracovník ručně podle potřeby.

Dopravní potrubí se vyhotovuje v průměrech 20 cm a v délkách 5 m. Upevnění vedení musí být v odstupech 5 m. Lze ho upevnit na dřevěné sloupy pomocí ocelových “L“ profilů, nebo zavěsit na strop lanem respektive řetězem. Spojování jednotlivých trubkových prvků je realizováno pomocí spojovacích spon. Maximální délka dopravního potrubí musí být konstruována do 200 m. Výzkum prokázal, že na jednom dopravním okruhu může být maximálně 90 shazovacích otvorů, aby vše pracovalo správně a sláma byla rovnoměrně rozdělena. Při překročení této horní hranice se značně snižuje účinnost.

Při provozu technologické linky je zapotřebí bezvětrné prostředí, proto musí být zavedeny na stáji například ochranné sítě. Farma A má uzavřený objekt s ventilátory, které se musí při provozu nastýlacího systému vypnout, aby nedocházelo k rozptylu padajících slámových částí.

K potrubí se u každého shazovacího otvoru zřizují tzv. rozvrhovače. Rozvrhovače jsou zobrazeny na obrázku č. 21. Ty plní dělicí funkci. Rovnoměrně rozdělí množství padající slámy do dvou protilehlých boxů. Rozvrhovače ovšem nejsou podmínkou. Farma A tento prvek nevlastní, jelikož jeho instalaci omezují prostorově stavební podmínky. Konkrétně se jedná o nízkou světlou výšku objektu (nízký strop).

*Obrázek 21 – Dopravní potrubí s rozvrhovači*



*Zdroj: AGRICO/SCHAUER; 2018*

### **Řetězový dopravník s unášeči**

Řetěz s unášeči je veden uvnitř dopravního potrubí a dopravuje nařezanou slámu od předávací jednotky k jednotlivým shazovacím otvorům. Jeho vzhled je zachycen na obrázku č. 22. Je poháněn poháněcí jednotkou. Při přetížení řetězu lze aktivovat bezpečnostní systém, stejně jako u předávací jednotky. Jeho provozní rychlost je  $0,25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

*Obrázek 22 – Řetězový dopravník s unášeči*



*Zdroj: AGRICO/SCHAUER; 2018*



## Rohová vodicí kladka

Zhotovují se v různých úhlových variantách, a sice 90°, 180° nebo jsou k dispozici přestavitelné rohové vodicí kladky. Přestavitelné kladky jsou prováděny v rozmezí od 5° do 20° a od 20° do 45°. Střední odstup vedení u rohových 180° kladek je 48 cm a u 90° musí být tento odstup minimálně 100 cm. Rohová vodicí kladka s 90° úhlem je zobrazena na obrázku č. 23.

*Obrázek 23 – Rohové vodicí kladky*



*Zdroj: AGRICO/SCHAUER; 2018*

### 5.1.1.5 Provozování nastýlacího systému Strohmatic

Farma A nastýlá každý den jeden válcový balík o průměru 125 cm a hmotnosti přibližně 230 až 250 kg. Do rozdrůžovače na slámu může pracovník vložit dva balíky současně. K naplnění používá smykem řízený nakladač UNC 750.

Kvůli prostorově rozsáhlejší stáji má farma navrhnuté tři okruhy dopravního potrubí. První okruh oproti druhému a třetímu je časově méně náročný, jelikož jeho proces trvá 15 minut. Druhý okruh je větší a doba potřebná k rovnoměrnému nastlání do jednotlivých boxů činí 30 minut. Třetí okruh je totožný s druhým dopravním okruhem. Při každém startu u každého okruhu se všechny potřebné motory zapnou a až po 30 sekundách začne hlavní technologický proces. Po ukončení doby nastýlání taktéž běží pohony 30 sekund, aby se docílilo dočištění dopravníkového potrubí od stlané slámy. Farma má nainstalovaný manuální způsob ovládání systému Strohmatic tzn., že pověřený pracovník musí ručně spustit technologickou linku.

Konstrukční systém je navržen jako více (tři) okruhový, a proto musí mít v soustavě prvků zařazené dvoucestné rozvaděče. Ty musí být na správném místě, aby nařezaná sláma byla dopravena ke správné předávací jednotce. Z toho tedy vyplývá, že má zabudované tři předávací jednotky (pro každý dopravní okruh jednu). Nasměrování přepravy slámy přes dvoucestný rozvaděč probíhá automaticky, dle centrálního ovládacího systému.

Před naplněním rozdružovače obsluha řádně kontroluje, zda balíky nejsou opatřeny provazci či sítěmi.

Každý týden pracovník provádí čištění zásobníku, který zachycuje kamení a je umístěn pod úderovým šrotovníkem na slámu. Taktéž se jednou za týden vyprazdňuje nádoba na zachycení prachových částic u odsávacího zařízení. Větší interval údržby mají rotující části, jako je například šnekovice a rozvlákňovací válce, které se promazávají jednou za půl roku vhodným plastickým mazivem. Ke kontrole patří pravidelné provádění testů všech hnacích motorů. Každý motor se zkouší zvlášť a ovládá se centrální ovládacím systémem.

## 5.1.2 Farma B

Následující informace o farmě B byly zjištěny autorem této práce při osobní návštěvě farmy na základě rozhovoru se zástupcem vedení společnosti.

Farma B se nachází ve Středočeském kraji a hospodaří na 1 400 ha orné půdy a 80 ha trvalých travních porostů. Společnost zaměstnává celkem 35 zaměstnanců a zaměřuje se na rostlinnou a živočišnou produkci. V živočišné produkci především na chov skotu, který je zachycen na obrázku č. 24.

*Obrázek 24 – Pohled na stáj*



*Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)*

Do rostlinné produkce u této společnosti patří pěstování obilnin, kukuřice, řepky, brambor apod. Vlastní bioplynovou stanicí, o kterou se trvale starají dva zaměstnanci.

### **5.1.2.1 Konstrukční řešení ustájovacích prostor farmy B**

Tato diplomová práce je zaměřena na jediný objekt živočišné výroby farmy B, ve kterém probíhá mobilní způsob zakládání podestýlky. V této stáji je trvale ustájeno 232 kusů dojnic. Z technologického hlediska je budova napojena na rybinovou dojírnu 2 x 9. Z pohledu ustájení zde mají dojnice k dispozici volný boxový způsob, což vede k jednodušší fyzické práci obsluhy a hlavně k většímu pohodlí zvířat (welfare). Tento popisovaný objekt je zobrazen na následujícím obrázku č. 25.

*Obrázek 25 – Stavba živočišné výroby farmy B*



*Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)*

### **5.1.2.2 Používaná technika k zakládání podestýlky u farmy B**

V popisované společnosti používají mobilní způsob nastýlání. K tomuto účelu mají nastýlací vůz STS Olbramovice Kamzík MAXI. Traktor s předním nakladačem se používá také jako prostředek k plnění vozu stelivem.

Farma B má stelivo uskladněné v otevřeném skladu tzv. stohu na různých polích, které jsou odlišně vzdálené od cílového místa nastýlání. Nakládací proces je zachycen na obrázku č. 26. Pracovník si vystačí samostatně bez další potřebné pracovní síly. Časová náročnost celého stlačího procesu jedním pracovníkem je uvedena v příloze č. 1 konkrétně v tabulkách



p4 až p13 této diplomové práce na základě provedených měření. Měření byla provedena autorem práce v letním období roku 2018. Pojezdová rychlost traktoru při stlaní je  $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

*Obrázek 26 – Plnění nastýlacího vozu stelivem*



*Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)*

Technologii nastýlání provádí jeden pracovník, který tím také zodpovídá za čistotu dojnic. Proto se nastýlá každý den do boxů a na povrch hnojné chodby, čímž se zamezí nadměrné znečištění skotu. Zařízení je připojeno za traktor, který tvoří pohon této technologické linky a tato soustava je zobrazena na obrázku č. 27. Denně se spotřebovávají dva plně naložené nastýlací vozy typu Kamzík MAXI (cca  $24 \text{ m}^3$ ) na tento popisovaný objekt. První objem vozu se aplikuje přímo do boxů pomocí příčného dopravníku a druhý se aplikuje zadním vyprazdňovacím způsobem na podlahu hnojné chodby. Podnik tedy vlastní dva totožné nastýlací vozy s odlišným způsobem vyprázdnění (zadní a boční). Jejich ceny jsou uvedeny v tabulce č. 6 v podkapitole Zhodnocení.

*Obrázek 27 – Traktor s nastýlacím vozem Kamzík MAXI*



*Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)*

### 5.1.2.3 Popis používané techniky a technologie farmy B

Jak již bylo zmíněno, farma používá nastýlací vůz STS Olbramovice Kamzík MAXI. Vůz navazuje na předešlou typovou řadu se značením ZP – 005. Oproti předchůdci má Kamzík (uveden na obrázku č. 28) četná vylepšení z hlediska technického vybavení, zjednodušení ovládání a snížení pracnosti při provádění údržbových úkonů. Vývoj vozu byl založen na poznatcích z praxe, a tak by se měla zvýšit životnost stroje. Tento prostředek se skládá z následujících komponentů:

- nosný rám,
- článkové řetězy podlahového dopravníku,
- rozdužovací válce s řezacími noži,
- příčný dopravník s hydromotorem.

*Obrázek 28 – Nastýlací vůz Kamzík MAXI*



*Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)*

#### **Nosný rám**

Nosný rám zajišťuje bezporuchový provoz i v těžkých podmínkách. Konstrukce je navržena pro maximální přípustnou hmotnost, která je u tohoto typu nastýlacího vozu dána výrobcem na 7 000 kg. Avšak provozní hmotnost je stanovena na hodnotu 2 990 kg. Na nosném rámu vozu je přidělaná korba, která dokáže pojmout stelivo o objemu 12 m<sup>3</sup>. Rozměry korby jsou následující: 7,28 x 2,30 x 2,57 m (D x Š x V). Tento typ lze používat

pouze u stájí, kde je průjezdná šířka větší jak 1,98 m. Objekt živočišné produkce farmy B má šířku hnojné chodby 2,6 m, tudíž tento typ nastýlacího vozu z hlediska průjezdné šířky vyhovuje.

### **Podélný hrabicový dopravník**

K dopravě stlaného materiálu směrem k vyprazdňovací části vozu slouží podélný dopravník. Ten se skládá ze článkového řetězu a soustav hrabic. Článkové řetězy podlahového dopravníku jsou vybaveny samočinným pružinovým napínáním, které bez obsluhy plní důležitou funkci k zajištění správného fungování. Řetězy jsou spojeny nerozebíratelným spojem (svarem) s hrabicemi, které zajistí dopravu steliva k rozdružovacím válcům. Článkové řetězy jsou umístěny do drážek, které jsou zabudované v podlaze nastýlacího vozu. Hrabice se tedy pohybují po povrchu podlahy, jak je možné vidět na obrázku č. 29. Obsluhující pracovník z hlediska pravidelné údržby kontroluje funkčnost samočinného pružinového napínacího mechanismu.

*Obrázek 29 – Podélný hrabicový dopravník nastýlacího vozu Kamzík MAXI*



*Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)*

### **Rozdružovací válce**

Rozdružovací válce slouží zejména k rozebrání válcových a hranatých balíků. Tento proces se zařazuje do této technologie hlavně kvůli zlepšení manipulace se stlaným materiálem a také za účelem zlepšení jeho vlastností.

Válce bývají často opatřeny noži, jako je tomu i na farmě B. Kombinace válců s noži je zobrazena na obrázku č. 30. Nože se používají hlavně z důvodu snížení energetické



náročnosti. V praxi se stává, že se při plnění vozu stelivem dostane do korby i cizí předmět (kámen), a tak může dojít k poškození nožů. To má ovšem za následky to, že se sníží funkčnost jak nastýlacího stroje, tak i celé použité technologie.

*Obrázek 30 – Rozdružovací válce s noži nastýlacího vozu Kamzík MAXI*



*Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)*

### **Příčný dopravník**

Příčný dopravník se nachází přímo za rozdružovacími válci a transportuje materiál rovnou do boxů, podél kterých pracovník s nastýlací technikou projíždí. Vzdálenost dohozu je závislá na rychlosti tohoto příčného dopravníku. Čím větší je rychlost, tím se dosáhne delší vzdálenosti dohozu steliva. Tato rychlost je regulovatelná a závisí na konkrétní potřebě. Farma B vlastní nastýlací vůz, který má příčný dopravník v přední části. Druhý vůz tímto dopravníkem není vybaven, jelikož zakládá podestýlku přímo za sebe na povrch hnojné chodby. Za výhodu příčného dopravníku lze považovat možnost výběru strany vyprazdňování.

### **Obecné provozní informace**

Maximální příkon vozu při vyprazdňování činí 31 kW. Maximální otáčky vývodové hřídele jsou předepsány na hodnotu 540 ot.min<sup>-1</sup>. Nastýlací vůz je opatřen vzduchovými brzdami o tlaku 600 kPa. Lze ho používat jen v mírných svazích nepřekračující hodnotu svahové dostupnosti 10 °, což může být v některých oblastech považováno za nevýhodu.

### 5.1.3 Návrh systému Strohmatic pro farmu B

V této podkapitole je uveden popis stávajícího objektu farmy B a zpracování návrhu automatizované technologické linky Strohmatic.

#### 5.1.3.1 Popis stávajícího objektu

Objekt živočišné výroby je z konstrukčního hlediska kombinovaného typu. Zděný systém tvoří obvodové stěny z pórobetonových tvárniceových bloků YTONG a vnitřní skeletový systém betonové sloupy. Tloušťka obvodového nosného zdiva je 400 mm a nosné sloupy jsou půdorysných rozměrů 300 x 300 mm.

Stáj je řešena jako samostatně stojící objekt. Jedná se o jednopodlažní stavbu, která se člení na dvě části. Obě dvě části jsou obdélníkového tvaru propojeny průchozí chodbou. V hlavním objektu jsou ustájeny dojnice a ve druhém se nachází technologická linka se zázemím a kanceláří. Vstup do stáje je situován ze severní a východní strany.

První část (produkční) je půdorysných rozměrů 87 000 x 25 000 mm. V této budově se nachází celkem deset skupin dojnic. V osmi z nich je po 26 kusech dojnic a ve zbylých dvou je po 14 kusech. Skupiny jsou od sebe odděleny zábranami. Objekt obsahuje celkem dvě hnojné chodby, dvě krmiště a jeden krmný stůl, který je uprostřed. Šíře hnojných chodeb je 2 600 mm, krmišť 3 990 mm a krmného stolu 3 100 mm. Délka je totožná s délkou objektu, tedy 87 000 mm. Hnojná chodba od krmiště je oddělena vyvýšenou podlahovou betonovou deskou o šířce 4 000 mm. Výškový rozdíl těchto dvou podlah činí 150 mm, a to z důvodu umístění protilehlých boxových stlaných loží. Krmný stůl je oproti krmišti vyvýšen o 200 mm.

Druhá část (technologická) je půdorysných rozměrů 40 000 x 12 000 mm. Dvě třetiny tohoto bloku tvoří rybinová dojírna 2 x 9 a zbylou jednu třetinu zaujímá mléčnice se strojovnou a kanceláří. Jelikož na mléčnici jsou kladeny vysoké hygienické požadavky, tato místnost je obložena keramickými obklady. Taktéž je opatřena plastovými dveřmi a okny typu Eurodveře/Eurookna.

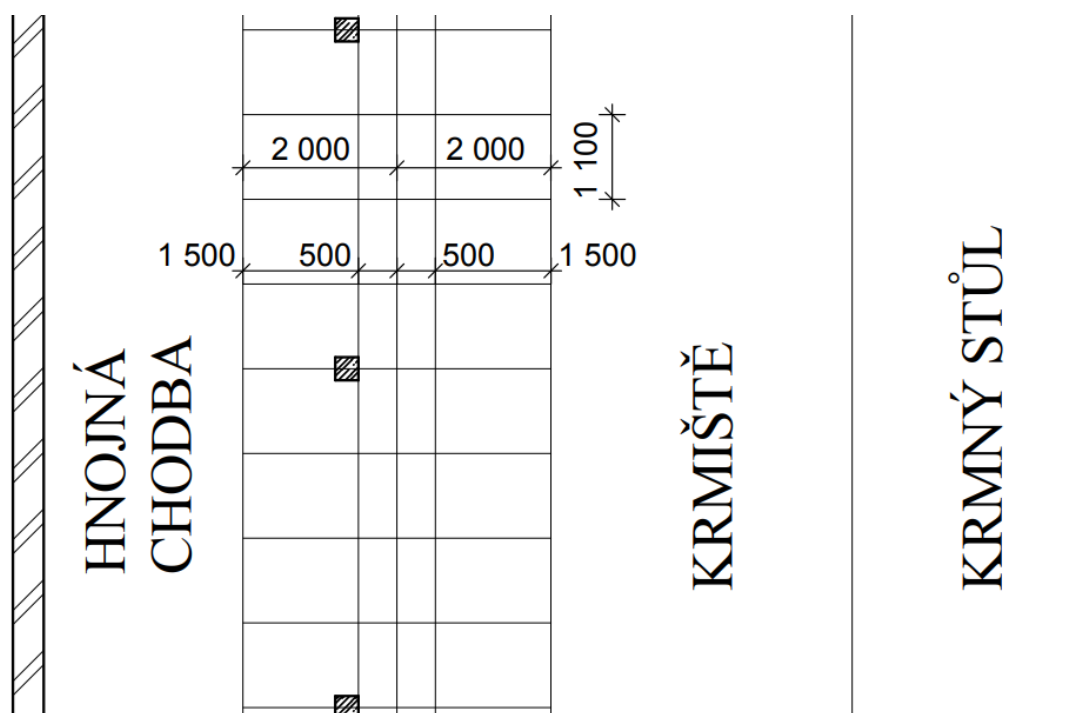
Průchozí chodba je délky 2 500 mm a šířky 3 200 mm. Touto chodbou prochází dojnice na dojení a zpět na své boxové lože. Podlaha je betonová, tak jako v celé produkční části objektu. Střešní část tvoří sedlová střecha s dřevěnými krovy, latěmi a krytinou typu Eternit.

Produkční část je zastřešena sedlovou střechou. Sklon střechy je 20 °. Nosný střešní systém tvoří betonové vazníky, které jsou podepřeny nosným zděným a skeletovým systémem. Protiběžné vazníky jsou spojeny “I 16“ profilem pomocí šroubových spojů. Na vrchní části vazníků jsou umístěny betonové desky, na kterých jsou přichyceny dřevěné latě. Na těchto prvcích je dále položena a řádně upevněna krytina Eternit. V hřebeni střechy je vyvýšená hřebenová část (hřebenová větrací štěrbina), díky které se docílí přirozeného větrání, tzv. aerace.

Po celé délce budovy jsou ve výšce 1 500 mm od terénu dřevěná okna, která se v letních měsících otevírají. Na jižní a severní straně objektu jsou proti sobě nainstalovaná dřevěná vrata, která umožní vjezd mobilních strojů do objektu za účelem vyhrnutí chlévské mrvy, zakládání podestýlky a krmiva.

Boxová lože se skládají z bočních zábran, které jsou v horní části spojeny příčnou vymežovací šíjovou zábranou. Detail protilehlých boxových loží je zobrazen na obrázku č. 31 včetně jejich půdorysných rozměrů. Z detailu je zřejmé, že na farmě B mají boxová lože o šířce 1 100 mm a délce 2 000 mm. Výška zábran boxů činí 1 100 mm. Vyhrazený prostor pro boxové lože je, jak již bylo zmíněno, o 150 mm vyvýšený oproti okolním plochám.

Obrázek 31 – Detail protilehlých boxových loží



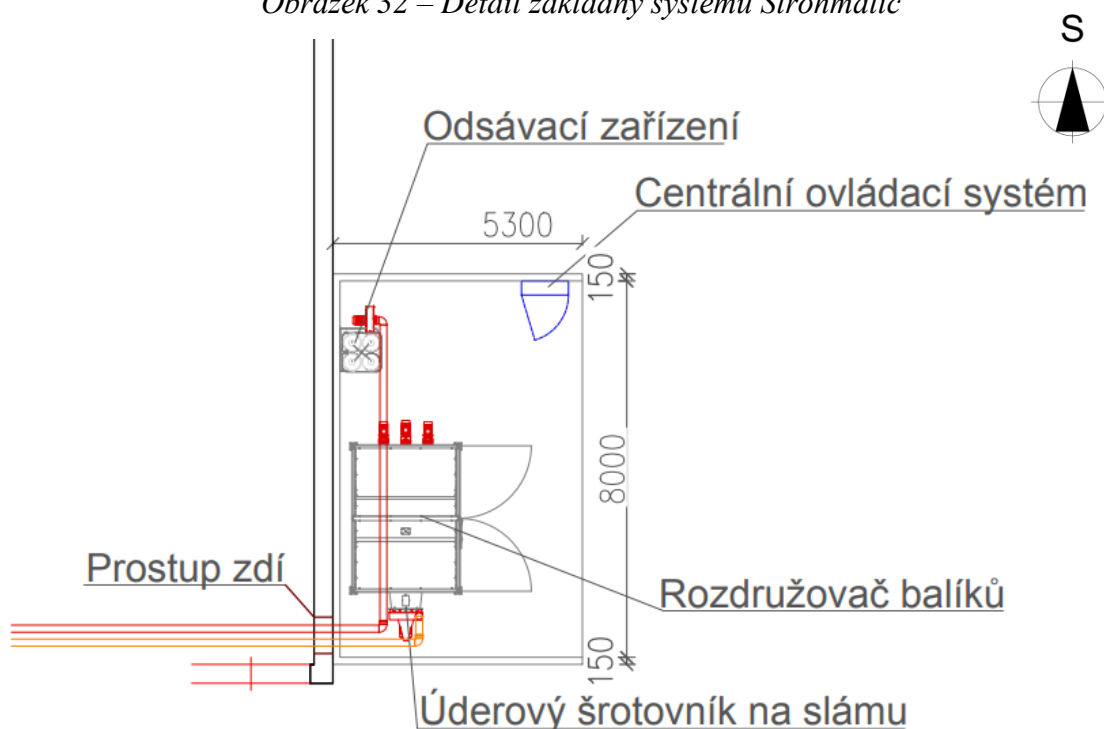
Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

### 5.1.3.2 Návrh systému Strohmatic

Před instalací automatizovaného systému Strohmatic by bylo zapotřebí provést několik stavebních změn u řešeného objektu živočišné produkce.

První stavební změna zahrnuje ke stávajícímu objektu přístavění prostor pro umístění důležitých komponentů systému Strohmatic. Jedná se o základnu systému, kde se bude nacházet centrální ovládací systém, rozdružovač balíků s úderovým šrotovníkem na slámu a odsávacím zařízením. Odtud bude toto zařízení propojeno s dalšími komponenty nacházejícími se v produkčním objektu pomocí prostupu zdi dvěma potrubími o průměrech 150 mm. Základna je navržena na jihovýchodní straně objektu (viz příloha č. 3b). Na obrázku č. 32 je zobrazen detail prostoru základny a prostorové uspořádání jednotlivých komponentů. Tento prostor je navržen v půdorysných rozměrech 5 300 x 8 300 mm.

Obrázek 32 – Detail základny systému Strohmatic



Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Výkopy pro základové pasy se musí ihned vybetonovat. Základové konstrukce jsou navrženy jako základové pasy z prostého betonu CEMEX Compacton EKO C12/15 šíře 300 mm. Izolace proti zemní vlhkosti je navržena z homogenní PVC-P fólie ALKORPLAN 35 034 tloušťky 1,5 mm. Hydroizolační povlak musí být z obou stran chráněn netkanou polypropylénovou textilií FILTEK gramáže nejméně 500 g.m<sup>-2</sup>. Autor návrhu předpokládá,

že maximální hladina podzemní vody nezasahuje k základové konstrukci. Základy jsou navrženy do nezámrazné hloubky, tj. 900 mm pod upravený terén. Do podkladních betonů v půdorysu základny systému se vloží KARI síť – oka 150/150/6 mm.

Obvodové zdivo přístavby bude z pórobetonových tvárnic typu YTONG tloušťky 150 mm. Vše bude zděno na lepící pěnu. Toto zdivo bude ukončeno betonovým věncem. Na venkovní omítky bude použita omítací směs firmy WEBER ve složení Weber.dur podhoz, jádrová perlitová omítka TERRALIT. Střešní část tohoto prostoru bude tvořit jednoduchá pultová střecha skládající se z dřevěných krovů 100/140 mm a latí 40/60 mm. Krytina je zde navržena z trapézového plechu. Oplechování okapového žlabu a svodu je navrženo z poplastovaného ocelového plechu LINDAB tloušťky 0,6 mm, který je bezúdržbový. Východní část bude opatřena dřevěnými vraty k zamezení přístupu k zařízení Strohmatic nepovolanou osobou a k zajištění ochrany proti nepříznivému vlivu počasí.

Do této nové části musí být z bezpečnostního hlediska přivedeno vodovodní potrubí, aby se v případě vzniku požáru zamezilo rozšíření ohně. Taktéž do vrchní části rozdrůzovače balíků musí být přivedeno vodovodní potrubí opatřené tepelnou izolací. Spolu s tímto potrubím musí majitel farmy B zařídit přívod elektrické energie k místu, kde bude umístěn centrální ovládací systém. Veškeré zapojení (vody, elektrické energie) do nových zařízení nastýlacího systému provedou pracovníci společnosti Agrico, kteří budou provádět instalaci, první spuštění do provozu a následné zaškolení personálu.

V produkční části se budou provádět následující změny. Uprostřed štítu, který je situován na jižní stranu, se zhotoví nosný rám o rozměrech 5 000 x 1500 mm s mírným sklonem ve výšce 4050 mm. Tento nosný rám bude sloužit pro usazení předávací a pohonné jednotky. Dále nad každou řadou boxových loží se umístí dopravní potrubí se shazovacími otvory. U každého shazovacího otvoru bude připevněn rozvrstvovač, který zajistí rovnoměrné rozdělení nařezané slámy do každého boxu. Díky tomuto rozvrstvovači se nastelou čtyři boxová lože jedním shazovacím otvorem, tudíž bude splněna podmínka, že jeden dopravní okruh musí mít maximálně 90 shazovacích otvorů. Tento způsob vede ke snížení pořizovacích nákladů. Aby se zamezilo kontaktu dojníc s rozvrstvovačem, musí být toto zařízení ve výšce dle technologického výkresu (řez A-A), který je přílohou č. 3a této práce. Tato výška je 3 100 mm. Dopravní potrubí bude upevněno u každého nosného sloupu. Jednotlivé skeletové prvky jsou od sebe osově vzdáleny 4 400 mm. Upevnění potrubí bude provedeno pomocí "L" profilů a zároveň bude podepřeno "I" profilem, který je součástí stávajícího



objektu. Součástí zařízení je “U“ hák, kterým se umožní ruční regulace spadané nařezané slámy do konkrétních boxů.

## **5.2 Měření nastýlacího procesu na vybraných farmách**

V měřicích dnech probíhalo měření následovně. Autor diplomové práce po dobu tří dnů u farmy A a pěti dnů u farmy B dojížděl na konkrétní místa, kde probíhal nastýlací proces v živočišné produkci za účelem měření.

U farmy A se sledoval především čas, pracnost, spotřeba steliva a elektrické energie. Práce nejprve začínala tak, že pověřená osoba přivezla válcový pšeničný balík o průměru 125 cm k blízkosti nastýlacího systému Strohmatic pomocí smykem řízeného nakladače UNC 750. U tohoto balíku steliva se zjistila hmotnost pomocí tenzometrických vah. Průměrná hmotnost slámy za tři měřené dny byla zjištěna a vypočítána na 233,33 kg na den. To znamená, že denní spotřeba slámy je 1,07 kg na jeden kus skotu.

Poté byla odstraněna síť, která sloužila k soudržnosti hmoty. Tato síť dále byla ekologicky likvidována. Po odstranění sítě se balík pomocí nakladače vložil do otevřeného prostoru rozdružovače. Po řádném uzavření komory obsluha spustila pomocí centrálního ovládacího systému první okruh. První okruh je nejkratší, a proto je nastaven na kratší dobu procesu, a to na 15 minut. Druhý a třetí okruh je z pohledu délky potrubí a počtu shazovacích otvorů přibližně totožný, a tak zde probíhá stlačí proces 30 minut u každého okruhu. Čas jednotlivých dopravních okruhů je nastaven dle výrobce, ale v případě, že by nastlané množství slámy nestačilo, je možné tento čas změnit pověřenou osobou. Avšak v měřicích dnech bylo pozorováno dostatečné množství steliva v boxových ložích.

Autor si zapisoval veškeré časy týkající se probíhajících úkonů a po ukončení všech tří okruhů si zaznamenal i spotřebu elektrické energie, kterou zjistil v digitálním elektroměru jistící skříně. Průměrná spotřeba elektrické energie byla vypočítána ze tří hodnot na 8,26 kWh.

V průběhu nastýlacího procesu byla pozorována minimální prašnost v prostoru, nebyl pozorován žádný výskyt průvanu a hlavně byl zjištěn pozorováním nepochybný klid na ustájených zvířatech, jelikož je nebylo zapotřebí při stlačím procesu přehánět.

Následující výsledná tabulka č. 2 vychází z údajů naměřených hodnot konkrétních dnů, které jsou součástí přílohy č. 1 tabulek p1 až p3. V této tabulce se uvádějí průměrné hodnoty jednotlivých výkonů.

*Tabulka 2 – Výsledky nastýlacího procesu farmy A*

<b>Měření nastýlacího procesu farmy A</b>	
<b>Výsledky</b>	
Počet stlaných loží:	218 ks
Průměrný celkový čas stlaní za den:	80,58 minut
Průměrné množství slámy:	233,33 kg
Průměrná spotřeba elektrické energie:	8,26 kWh
Průměrný čas strávený obsluhou při plnění rozdružovače balíkem slámy	2,58 minut
Množství slámy na jeden kus skotu:	<b>1,07 kg</b>

*Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)*

U farmy B se sledoval především čas, pracnost, spotřeba steliva a pohonných hmot. Pracovní činnost pracovníka obsluhující mobilní techniku začala tím, že musel nejprve připojit traktor značky Zetor Proxima 90 k nastýlacímu vozu typu Kamzík MAXI s bočním vyprazdňovacím zařízením. Po zapojení vozu následovalo zjištění hmotnosti prázdného vozu pomocí tenzometrických vah.

Následovala cesta ke stohu se stelivem. Jelikož sklad slámy není v blízkosti stáje, tento čas se významně odlišoval kvůli dopravní situaci na místní komunikaci. Po příjezdu ke stohu proběhlo odpojení traktoru od vozu. Kvůli snížení pracovních sil je traktor opatřen čelním nakladačem, a tudíž jeden pracovník je schopen sám naplnit nastýlací vůz. Po příjezdu ze zpáteční cesty následovalo opět zjišťování hmotnosti, ale nyní již plného vozu. Odečtením změřených dvou hodnot se zjistila hmotnost dopravovaného steliva. V průměru se spotřebovalo 783,8 kg za den. Při přepočítání na jeden kus skotu se tato hmotnost zjistila na 3,38 kg slámy.

Dále následoval stlačí proces, kde se pomocí příčného dopravníku nastýlalo do boxů. Tento celý pochod stlačího procesu se opakoval ještě jednou s tím rozdílem, že se zapojil

za traktor nastýlací vůz se zadním vyprazdňovacím zařízením, který zakládal stelivo na povrch hnojné chodby. Spotřeba paliva se odečítala každý měřený den po ukončení obou těchto operací. Vždy se tankovala plná nádrž, a proto množství natankované motorové nafty se zapisovalo jako spotřebované palivo.

Následující výsledná tabulka č. 3 zachycuje údaje naměřených hodnot konkrétních dnů, které jsou součástí přílohy č. 1 tabulek p4 až p13. V této tabulce se uvádějí průměrné hodnoty jednotlivých výkonů.

*Tabulka 3 – Výsledky nastýlacího procesu farmy B*

<b>Měření nastýlacího procesu farmy B</b>	
<b>Výsledky</b>	
Počet stlaných loží:	232 ks
Průměrný celkový čas stlaní za den:	65,55 minut
Průměrné množství slámy:	783,8 kg
Průměrná denní spotřeba paliva:	8,56 l.den <sup>-1</sup>
Průměrný čas strávený obsluhou:	65,55 minut
Množství slámy na jeden kus skotu:	<b>3,38 kg</b>

*Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)*

Tabulka č. 4 spotřeby paliva značí to, že za každý nastýlací den spotřebuje traktor v průměru 8,56 l motorové nafty.

*Tabulka 4 – Měření spotřeby paliva u farmy B*

<b>Měření nastýlacího procesu farmy B</b>	
<b>Spotřeba paliva</b>	
1. měřicí den	8,30 litrů
2. měřicí den	8,80 litrů
3. měřicí den	8,40 litrů
4. měřicí den	9,00 litrů
5. měřicí den	8,30 litrů

*Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)*

## 6 Výsledky a diskuse

V této kapitole diplomové práce je uvedeno zhodnocení, které je zpracováno na základě získaných informací a naměřených hodnot nastýlacího procesu při mobilním i stacionárním způsobu využití. Další podkapitola pojednává o ekonomickém návrhu možné inovace stávající mobilní linky automatizovaným nastýlacím systémem Strohmatic.

### 6.1 Zhodnocení

Tabulka 5 – Náklady na pořízení techniky farmy A

	<b>Rok pořízení</b>	<b>Cena</b>
Nastýlací systém Strohmatic	2018	2 000 000 Kč
<b>Celková pořizovací cena</b>		<b>2 000 000 Kč</b>

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Tabulka 6 – Náklady na pořízení techniky farmy B

	<b>Rok pořízení</b>	<b>Cena</b>
Zetor Proxima Power 90 s čelním nakladačem	2014	1 275 000 Kč
Nastýlací vůz Kamzík MAXI s bočním vykládáním	2014	454 000 Kč
Nastýlací vůz Kamzík MAXI se zadním vykládáním	2014	454 000 Kč
<b>Celková pořizovací cena</b>		<b>2 183 000 Kč</b>

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Z výše uvedených tabulek č. 5 a 6 je zřejmé, že pořizovací investice jsou u obou farem používající odlišný způsob nastýlání téměř podobné. Není tedy možné zhodnotit technologii podle vstupujících investic.

Po provedených měření bylo zjištěno, že na farmě A je spotřeba slámy na jeden box (dojnici) 1,07 kg. Na farmě B je tato spotřeba 3,38 kg na jednu dojnici. To znamená, že farma A ušetří za jeden den 2,31 kg steliva na jeden kus skotu, tedy za jeden rok 843,15 kg. Při návrhu systému Strohmatic do farmy B bylo dle získaných měření zjištěno roční množství ušetřené slámy, které činí 195 610,80 kg.

Dalším měřicím kritériem byla spotřeba vynaložené energie. Farma A spotřebuje 8,26 kWh elektrické energie a farma B 8,56 litrů motorové nafty za jeden nastýlací den. Z ekonomického hlediska více ušetří farma A, jelikož jednotka elektrické energie je cenově výrazně nižší než litr motorové nafty. Při ceně 5 Kč.kWh<sup>-1</sup> činí náklady na provoz jednoho dne u farmy A 41,30 Kč.den<sup>-1</sup>. U farmy B jsou tyto náklady, při ceně 31,40 Kč.l<sup>-1</sup>, celkem 268,78 Kč.den<sup>-1</sup>. Z těchto získaných údajů je zřejmé, že farma A s automatizovaným systémem Strohmatic ročně ušetří z pohledu energie 83 030,20 Kč oproti farmě B s mobilním způsobem nastýlání.

Potřeba lidské práce je výrazně menší u farmy A, která používá k nastýlacímu procesu systém Strohmatic. Zde pracovník pouze naplní rozdružovací komoru slámou a zapne pomocí tlačítek jednotlivé okruhy. Při stlačím procesu se může věnovat jiné práci na pracovišti. Oproti farmě B, kde pracovník musí být stále zapojen do pracovní činnosti. Jelikož přejíždí traktorem a vozem veliké dopravní vzdáleností ke stohu a pak ke stáji, musí být neustále ostražitý. Rozdíl vynaložených nákladů na mzdu zaměstnance jsou velmi odlišné. Pracovník farmy A stojí majitele každý den 8,60 Kč a farmy B 218,50 Kč. Při používání systému Strohmatic se docílí vysoké roční úspory, z pohledu mzdy zaměstnance. Konkrétní roční ušetřená částka činí 76 613,50 Kč.

Potřebná doba stlaní je menší u farmy B, jelikož zde proces probíhá průměrně 65,55 minut, zatímco u farmy A je tento časový údaj zjištěn na průměrnou hodnotu 80,58 minut. Automatizovaný systém je sice časově náročnější, ale je prováděn bez aktivní účasti obsluhy.

Pozorováním autor zjistil, že při kompostování chlévské mrvy na farmě A, používající systém Strohmatic, se docílí dřívějšího slehnutí, a tím se získá menší ztráta úniku dusíku, což je důležitým přínosem.

Mezi výhody systému Strohmatic mimo jiné patří také to, že není nutné přehánět dojnice při stlačím procesu, tudíž se nemusí otevírat vrata a nedochází zde ke vzniku průvanu. Při nastýlání není rušen skot, a tím se zvýší jejich komfort, což by mělo být snahou každého farmáře. Automatizovaný stlačí systém taktéž zajistí to, že se ve stáji zlepší prostředí, jelikož se pomocí odsávacího zařízení sníží riziko vysokého výskytu prachových částic.

## 6.2 Ekonomické zhodnocení návrhu

Tato podkapitola ekonomického zhodnocení návrhu se věnuje posouzení inovace technologické linky Strohmatic ve farmě B. Toto zhodnocení je provedeno na základě získaných hodnot z měření a informací od společnosti Agrico/Schauer a majitele farmy B.

Doprava i montáž nové technologie Strohmatic jsou součástí pořizovací ceny. Proto se veškeré investiční náklady zahrnují do pořizovací ceny. Cenová nabídka systému Strohmatic pro farmu B je přílohou č. 2 této diplomové práce. Společnost Schauer zpracovala nabídku na částku 60 091,72 € bez DPH. Ke dni 26. 2. 2019 byl měnový kurz dle České národní banky stanoven 1 € = 25,650 Kč, tudíž cena systému Strohmatic činí 1 541 352,60 Kč bez DPH (Česká národní banka; 2019).

Je počítáno s tím, že farma B pokryje náklady na pořízení systému Strohmatic z vlastních zdrojů. Po konzultaci se společností Agrico/Schauer se tato technologie zařadí do třetí odpisové skupiny. Odepisování tedy bude na dobu 10 let.

Celková roční nákladová úspora nastýlacího procesu oproti mobilnímu způsobu pro 232 kusů dojnic bude činit 223 588,05 Kč, tj. 963,74 Kč.kus<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Tato částka je vypočítána v tabulce č. 8. Autor práce vycházel z naměřených hodnot obou způsobů.

Při instalaci stacionárního nastýlacího systému, nebudou zapotřebí další související investice týkající se nákupem nové obslužné techniky, jelikož farma B vlastní smykem řízený nakladač značky Novotný 961 s příslušenstvím pro úchyt lisovaných balíků. Tímto prostředkem bude plnit rozdružovač balíků stelivem.

### Výpočet rovnoměrných odpisů (BERVIDOVÁ; 2004):

$$\text{Rovnoměrné odpisy pro 1. rok} = \text{Vstupní cena} \cdot \frac{\text{roční odpis. sazba v prvním roce}}{100} \quad /7/$$

$$\text{Rovnoměrné odpisy dalších let} = \text{Vstupní cena} \cdot \frac{\text{roční odpis. sazba v dalších letech}}{100} \quad /8/$$

Tabulka 7 – Rovnoměrné odpisy pro systém Strohmatic

Rovnoměrné odpisy [v Kč]									
1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	6. rok	7. rok	8. rok	9. rok	10. rok
84 774,4	161 842	161 842	161 842	161 842	161 842	161 842	161 842	161 842	161 842

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Tabulka 8 – Výpočet ušetřených financí farmy B se systémem Strohmatic

<b>Farma B s nainstalovaným systémem Strohmatic</b>			
Počet dojnic na farmě B		232	ks
Cena volně ložené slámy (v roce 2018)		0,552	Kč.kg <sup>-1</sup>
Cena lisované slámy (v roce 2018)		1,038	Kč.kg <sup>-1</sup>
	<b>Denní spotřeba</b>	<b>Roční spotřeba</b>	<b>Jednotky</b>
<b>Mobilní způsob nastýlání</b>			
Naměřená spotřeba slámy	784,16	286 218,40	kg
Cena slámy	432,86	157 993,90	Kč
Cena spotřebované energie (motorové nafty)	268,78	98 104,70	Kč
Cena práce pracovníka při hrubé mzdě 200 Kč.h <sup>-1</sup> včetně zákonných odvodů (průměrně 65,55 minut každý den)	218,50	79 752,50	Kč
<b>Stacionární způsob nastýlání systémem Strohmatic</b>			
Naměřená spotřeba slámy	248,24	90 607,60	kg
Cena slámy	257,67	94 049,55	Kč
Cena spotřebované energie (elektrické energie)	41,30	15 074,50	Kč
Cena práce pracovníka při hrubé mzdě 200 Kč.h <sup>-1</sup> včetně zákonných odvodů (průměrně 2,58 minut každý den)	8,60	3 139,00	Kč
<b>Ušetřené množství steliva a financí farmy B při používání stacionárního způsobu stlaní systémem Strohmatic</b>			
<b>Množství ušetřené slámy</b>	<b>535,92</b>	<b>195 610,80</b>	<b>kg</b>
Cena slámy	175,19	63 944,35	Kč
Cena spotřebované energie	227,48	83 030,20	Kč
Cena práce pracovníka	209,90	76 613,50	Kč
<b>Celkem ušetřené finance při používání systému Strohmatic</b>	<b>612,57</b>	<b>223 588,05</b>	<b>Kč</b>

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Tabulka 9 – Kalkulace výroby mléka s mobilním způsobem stlaní

<b>Kalkulace výroby mléka farmy B s mobilním způsobem stlaní</b>		
Užitkovost [kg mléka.rok <sup>-1</sup> ]	8 700	
Počet dojnic [ks]:	232	
Cena mléka od výrobce [Kč.kg <sup>-1</sup> ]	8,6	
<b>Výnosy za mléko [Kč.kus<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>]</b>	<b>74 820</b>	
		[%]
Náklady na krmiva a steliva [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	32 800	46 %
Náklady na veterinárního lékaře včetně léků [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	2 650	4 %
Plemenářské výkony [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	1 560	2 %
Náklady na energii a vodu [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	2 250	3 %
Ostatní přímé náklady a služby [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	6 900	10 %
Náklady na přímé mzdy [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	12 250	16 %
Výrobní režie [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	3 200	4 %
Odpisy dlouhodobého majetku [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	3 250	5 %
Odpis dojnice [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	6 400	9 %
Pojistka dojnice [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	580	1 %
<b>Náklady celkem [Kč.kus<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>]</b>	<b>71 840</b>	

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Tabulka 10 – Kalkulace výroby mléka se systémem Strohmatic v prvním roce

<b>Kalkulace výroby mléka farmy B se systémem Strohmatic v prvním roce</b>		
Užitkovost [kg mléka.rok <sup>-1</sup> ]	8 700	
Počet dojnic [ks]:	232	
Cena mléka od výrobce [Kč.kg <sup>-1</sup> ]	8,6	
<b>Výnosy za mléko [Kč.kus<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>]</b>	<b>74 820</b>	
		[%]
Náklady na krmiva a steliva [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	31 836	45 %
Náklady na veterinárního lékaře včetně léků [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	2 650	4 %
Plemenářské výkony [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	1 560	2 %
Náklady na energii a vodu [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	2 250	3 %
Ostatní přímé náklady a služby [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	6 900	10 %
Náklady na přímé mzdy [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	12 250	16 %
Výrobní režie [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	3 200	4 %
Odpisy dlouhodobého majetku [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	3 250	5 %
Odpis dojnice [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	6 400	9 %
Odpisy prvního roku systému Strohmatic [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	365	1 %
Pojistka dojnice [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	580	1 %
<b>Náklady celkem [Kč.kus<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>]</b>	<b>71 241</b>	

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)



Tabulka 11 – Kalkulace výroby mléka se systémem Strohmatic v dalších letech

<b>Kalkulace výroby mléka farmy B se systémem Strohmatic v dalších letech</b>		
Užitkovost [kg mléka.rok <sup>-1</sup> ]	8 700	
Počet dojnic [ks]:	232	
Cena mléka od výrobce [Kč.kg <sup>-1</sup> ]	8,6	
<b>Výnosy za mléko [Kč.kus<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>]</b>	<b>74 820</b>	
		[%]
Náklady na krmiva a steliva [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	31 836	44 %
Náklady na veterinárního lékaře včetně léků [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	2 650	4 %
Plemenářské výkony [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	1 560	2 %
Náklady na energii a vodu [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	2 250	3 %
Ostatní přímé náklady a služby [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	6 900	10 %
Náklady na přímé mzdy [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	12 250	17 %
Výrobní režie [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	3 200	4 %
Odpisy dlouhodobého majetku [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	3 250	5 %
Odpis dojnice [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	6 400	9 %
Odpisy dalších let systému Strohmatic [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	698	1 %
Pojistka dojnice [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	580	1 %
<b>Náklady celkem [Kč.kus<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>]</b>	<b>71 574</b>	

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Tabulka č. 9 zachycuje kalkulaci výroby mléka farmy B při používání mobilního způsobu stlaní pomocí nastýlacího vozu Kamzík MAXI na jednu dojnici za rok. Celkový zisk se zde vypočítá podle následujícího vztahu:

$$\text{Zisk} = \text{výnosy} - \text{náklady} \quad [\text{Kč.kus}^{-1}.\text{rok}^{-1}] \quad /9/$$

Zisk farmy používající mobilní způsob podestýlání tedy činí 2 980 Kč.kus<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Při přepočtu na 1 kg mléka je tento zisk rovný částce 0,34 Kč.kg<sup>-1</sup>.

Výpočet zisku farmy B využívající systém Strohmatic v prvním roce vychází z tabulky č. 10 podle vzorce 9, a činí tak 3 579 Kč.kus<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>, tj. 0,41 Kč.kg<sup>-1</sup>.

Výše zisku farmy B využívající systém Strohmatic v dalších letech vychází z tabulky č. 11. V dalších letech používání technologické linky Strohmatic se docílí zisku 3 246 Kč.kus<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>, tj. 0,37 Kč.kg<sup>-1</sup>.

Nákladová rentabilita se poté vypočítá:

$$\text{Nákladová rentabilita} = \frac{\text{zisk z 1 kg mléka}}{\text{náklady na 1 kg mléka}} \cdot 100 \quad [\%] \quad /10/$$

Nákladová rentabilita pro stávající mobilní způsob stlaní vyšla 4,11 %, pro stacionární způsob stlaní systémem Strohmatic v prvním roce činí 5,01 % a v dalších letech 4,50 %. Nejvyšší nákladová rentabilita byla vypočítána při používání systému Strohmatic v prvním roce odepisování.

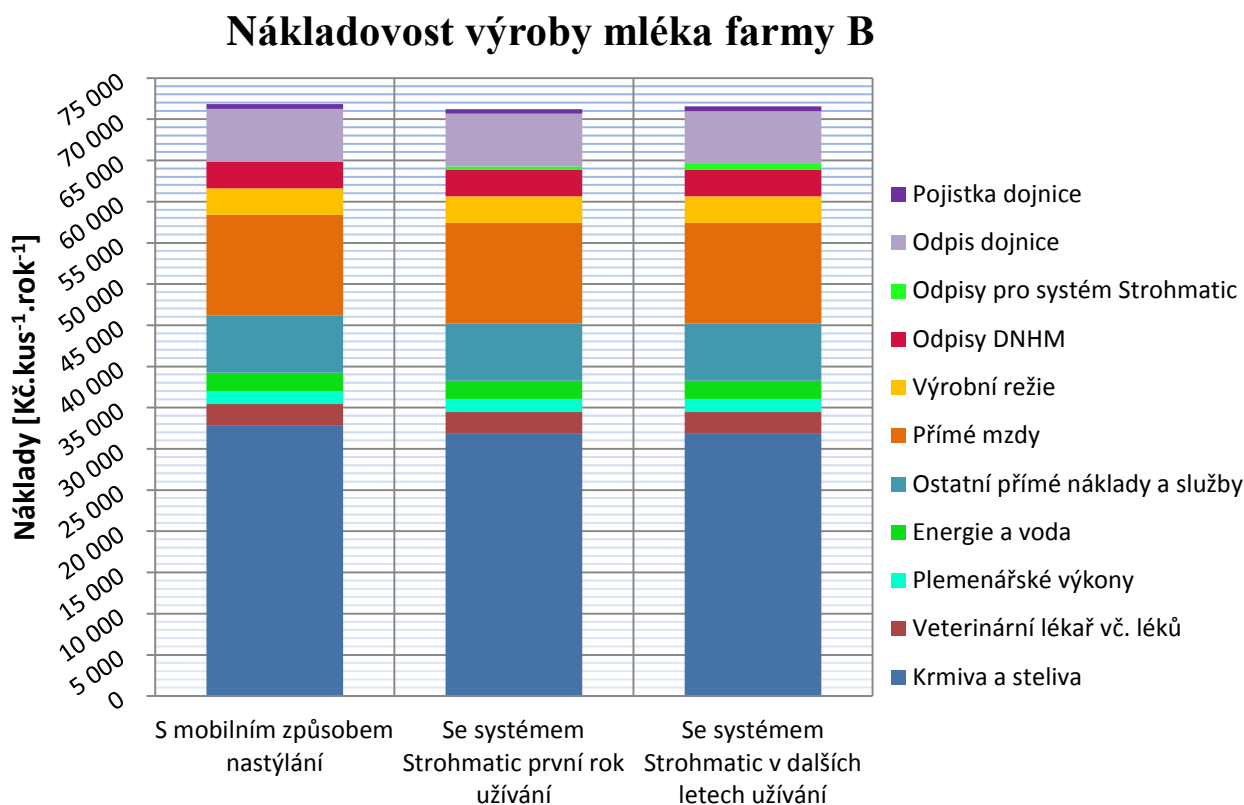
Tabulka 12 – Výsledný zisk

<b>Zisk při výrobě mléka na farmě B</b>			
<b>Výsledky</b>			
	Zisk [Kč.kus <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Zisk z 1 kg mléka [Kč.kg <sup>-1</sup> ]	Nákladová rentabilita [%]
S mobilním způsobem stlaní	2 980	0,34	4,11
Se systémem Strohmatic (1. rok)	3 579	0,41	5,01
Se systémem Strohmatic (další roky)	3 246	0,37	4,50

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Navýšení zisku farmy B v prvním roce používání Strohmaticu při 232 kusech dojníc bude celkově činit 138 968 Kč a v dalších letech toto zvýšení zisku bude 61 712 Kč.rok<sup>-1</sup>. Rozdílná hodnota navýšení je dána tím, že odpisová částka prvního roku se liší od zbylých devíti let. To je zapříčiněno tím, že byl proveden rovnoměrný způsob odepisování automatizovaného nastýlacího systému Strohmatic.

Níže uvedený graf č. 1 znázorňuje složení jednotlivých nákladů z tabulek č. 9, 10 a 11 v grafické podobě. Je zřejmé, že největší podíl nákladů zaujímají krmiva a steliva. Proto je důležité se zaměřit na úsporu nákladů v tomto odvětví. Autor práce se zabýval problematikou snížení nákladů na steliva. Farma B za dobu deseti let, ve kterých bude technologickou linku odepisovat, dosáhne vyššího zisku o 694 376 Kč. Tato částka navýšeného zisku bude splněna za předpokladu, že se ceny jednotlivých položek kalkulace na výrobu mléka rapidně nezmění.



Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Rozdíl stlačího způsobu činí menší částku ve výsledných nákladech, ale z pohledu pohody zvířat (welfare), usnadnění pracovní činnosti a zlepšení ovzduší má automatizovaný systém značný přínos.

Dle Ústavu zemědělské ekonomiky a informací (2017) náklady na krmiva a steliva činí 29 703,70 Kč na rok pro bramborářskou oblast. Průměrná roční dojivost pro tuto oblast dosahuje 8 419 kg na dojnici (ÚZEI; 2017).

V roce 2018 měla farma B náklady na krmiva a steliva celkem 32 800 Kč, taktéž se jedná o bramborářskou oblast. Ve stejném roce měli dojnice s užitkovostí 8 700 kg mléka.

Jelikož se jedná o stejnou výrobní oblast, náklady včetně užitkovosti má farma B vyšší oproti výsledkům, které byly zjištěny pomocí výběrového šetření o nákladech a výnosech zemědělských produktů za rok 2017, které provedl Ústav zemědělské ekonomiky a informací.

Autoři časopisu *Náš chov* v červenci roku 2017 odhadovali cenu nákladů na výrobu mléka na 8,30 Kč.kg<sup>-1</sup> (NÁŠ CHOV; 2017). V porovnání s výsledky šetření, provedeným Ústavem zemědělské ekonomiky a informací, činily tyto náklady 8,20 Kč.kg<sup>-1</sup>. Nákladovost výroby mléka u farmy B dosáhla částky 8,26 Kč.kg<sup>-1</sup>. Lze tedy říci, že se analyzovaná farma B se svými náklady pohybuje v rozmezí odhadované a zjištěné částky.

## 7 Závěr a doporučení

Cílem této diplomové práce bylo provést návrh inovace technologie chovu skotu s ohledem na mobilní a stacionární způsoby nastýlání. Aby autor mohl provést tento návrh, musel se nejprve seznámit s teoretickou částí zabývající se touto problematikou. Veškeré informace pochází z veřejně dostupných zdrojů, jako je odborná literatura, internetové portály a zákony. Nedílnou součástí byli i majitelé farem, kteří poskytli důležité informace a poznatky.

Teoretická část se zabývala popisem různých typů ustájovacích způsobů a podmínek pro získání pohody zvířat (welfare) s ohledem na kvalitu prostředí. Dále se provedl teoretický rozbor z pohledu používání odlišných materiálů za účelem nastýlání a techniky, která slouží k zakládání podestýlky nebo k vyhrnování chlévské mrvy.

Praktická část se zaměřila na dvě vybrané farmy, které mají v objektu živočišné výroby podobné množství dojnic a používají odlišný způsob nastýlání. Při osobních návštěvách farem byly zjištěny důležité poznatky o používané technice a technologii sloužící k nastýlacímu účelu a rovněž bylo provedeno několik měření. Měřením byla sledována časová náročnost, spotřeba energie, steliva a lidské práce.

Farma A se nachází v Ústeckém kraji. Farmář chová ve své jedné stáji 218 dojnic. Do tohoto prostoru si pořídil v roce 2018 stacionární nastýlací systém Strohmatic od společnosti Agrico/Schauer. Jedná se o novinku, která není na trhu dlouhou dobu. V České republice je tato nová technologie nainstalovaná zatím pouze na této farmě (rok 2019).

Farma B se nachází ve Středočeském kraji. S ohledem na veliký rozsah živočišné produkce je tato práce zaměřena pouze na jednu stáj, kde je trvale ustájeno 232 kusů dojnic. Zde se provozuje mobilní způsob stlačího procesu pomocí nastýlacího vozu typu Kamzík MAXI, který je tažen a poháněn traktorem značky Zetor Proxima Power 90 s čelním nakladačem.

Ze získaných naměřených hodnot lze říci, že při používání automatizovaného systému Strohmatic se docílí úspory stlané slámy, snížení pracnosti a z ekonomického hlediska snížení ročních nákladů na provozování. Z pozorování stlačího procesu autorem se zjistilo,

že se docílilo zlepšení kvality ovzduší, při nastýlání nebyl rušen skot, získalo se lepší rozložení zpracované slámy v boxovém loži a zvýšila se absorpce nařezané slámy.

Z ekonomického hlediska provedl autor práce výpočty zaměřené na kalkulaci výroby mléka pro stávající mobilní způsob zakládání podestýlky a pro nový způsob s automatizovaným systémem Strohmatic. Bylo zjištěno, že po inovaci stáje technologickou linkou, dojde k navýšení zisku.

Na závěr byl proveden návrh inovace farmy B technologií Strohmatic od firmy Agrico/Schauer. Součástí práce je výkres s navrženou technologií v příloze č. 3a,b. Tento technologický výkres autor konzultoval přímo s výrobcem, který mu vypracoval cenovou nabídku. Ta je uvedena v příloze č. 2.

## 8 Seznam použitých zdrojů

AGRICO/SCHAUER [online]. [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <https://www.agrico.cz/>

AGRICO: Rozdružovač balíků KVERNELAND Taarup 853, 853 PRO [online]. Týniště nad Orlicí, 2015 [cit. 2018-11-16]. Dostupné z: <https://www.agrico-sro.cz/eshop-rozdruzovac-baliku-kverneland-taarup-853-853-pro.html>

ANDRT, Miroslav. *Technika a technologie pro chov zvířat*. 1. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2011. ISBN 9788021321649.

ANDRT, Miroslav. *Technika a technologie v živočišné produkci*. V Praze: Ivo Ulrych - Růžičkův statek, 2006. ISBN 80-86579-13-1.

BERVIDOVÁ, Ludmila a Pavlína VANČUROVÁ. *Cvičení z ekonomiky podniků I*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2004. ISBN 978-80-213-1192-3.

BOUDNÝ, Jan a Kateřina JOCHYMKOVÁ. *Náklady a výnosy vybraných rostlinných a živočišných výrobků* [online]. 2017 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <https://www.uzei.cz/>

BOUŠKA, Josef. *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-16-9.

CATHOMAS; et al. *Organic dust exposure in dairy farmers in an alpine region*. *Swiss Med Wkly* 132, [online]. s. 110 [cit. 2018-11-15]. [www.smw.ch](http://www.smw.ch)

ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA [online]. [cit. 2019-02-26]. Dostupné z: <http://www.cnb.cz/cs/index.html>

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD: Veřejná databáze. Stav hospodářských zvířat (stav k 1.4.). [online]. [cit. 2019-1-27]. Dostupné z: [https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jspx?\\_af=VYSTUP-objekt&pvo=ZEM06&z=T&f=TABULKA&katalog=30840&evo=v206\\_!\\_ZEM06-2016\\_1&u=v63\\_\\_VUZEMI\\_\\_97\\_\\_19](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jspx?_af=VYSTUP-objekt&pvo=ZEM06&z=T&f=TABULKA&katalog=30840&evo=v206_!_ZEM06-2016_1&u=v63__VUZEMI__97__19)

DOLEŽAL, O. a J. KNÍŽEK. *Metodické listy: Boxová lože - netradiční podlahovina*. Praha Uhřetíněves: Výzkumný ústav živočišné výroby, 2004, č. 01. ISBN 80-86454-47-9. Dostupné z: [http://www.vuzv.cz/sites/File/nabidka\\_publicace/2004\\_01\\_boxove\\_lozenetradicni\\_podlahovina.pdf](http://www.vuzv.cz/sites/File/nabidka_publicace/2004_01_boxove_lozenetradicni_podlahovina.pdf)

DOLEŽAL, O., J. PYTLOUN a J. MOTYČKA. Technologie a technika chovu skotu. 1. vyd. Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 1996.

DOLEŽAL, Oldřich a Stanislav STANĚK, BEČKOVÁ, Ilona, Daniela ČERNÁ a Jan DOLEJŠ, ed. Chov dojeného skotu: technologie, technika, management. Praha: Profi Press, 2015. ISBN 978-80-8672-670-0.

HROUZ, Jiří. Etologie hospodářských zvířat: (chov skotu, ovcí a koní). 2. přeprac. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2000. Živočišná výroba (Česká zemědělská univerzita). ISBN 80-715-7463-5.

JÍLEK, František a MUDŘÍK. Biologické základy chovu hospodářských zvířat. Vyd. 3., upr. V Praze, 2006. ISBN 80-213-1563-6.

KURSA, Jaroslav a Zdeněk MUDŘÍK. Zoohygiena a prevence chorob hospodářských zvířat. Vyd. 3., upr. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1998. ISBN 80-704-0290-3.

KIC, Pavel a Václav BROŽ. Tvorba stájového prostředí. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1995. Stavebnictví (šedá ř.). ISBN 80-710-5106-3.

KAMZÍK: krmný a nastýlací návěs s příčným dopravníkem [online]. [cit. 2019-03-24]. Dostupné z: <https://www.stsolbramovice.cz/produkty/kamzik>

LEONARD, F. C., O'CONNELL, J. and O'FARRELL K. 1994. Effect of different housing conditions on behaviour and foot lesions in Friesian heifers. Vet. Rec. 134: 490–494

MALOUN, Josef. *Technologická zařízení a hlavní procesy při výrobě krmiv*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Technická fakulta, 2001. ISBN 80-213-0783-8.

MARCINKOVÁ, A. Čím skotu ve stájích podestlat, je často kladenou otázkou: Jak jí kdo ustele, tak si dojnice lehne. Chov skotu. 2010, roč. 7, č. 5. Dostupné z: [http://www.crv.cz/Portals/0/Files/Ke%20stazeni/Chov%20skotu/ChS\\_10\\_2010.pdf](http://www.crv.cz/Portals/0/Files/Ke%20stazeni/Chov%20skotu/ChS_10_2010.pdf)

MIKŠÍK, J. a J. ŽIŽLAVSKÝ. Chov skotu: přednášky. 1.vyd. Brno: MZLU, 1997, 149 s. ISBN 80-7157-287-1.

STANĚK, S. Zootechnika.cz: Boxové lože - skot [online]. 2009, 13.11.2009 [cit. 2018-11-15]. Dostupné z: <http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/boxove-loze---skot.html>

STUPKA, Roman. *Chov zvířat*. 2. vyd. Praha: Powerprint, 2013. ISBN 978-80-87415-66-5.

ŠTOLC, L. *Chov hospodářských zvířat I: (chov skotu, ovcí a koní)*. 2. přeprac. vyd. Praha: Institut sociálních vztahů, 1999. Živočišná výroba (Česká zemědělská univerzita). ISBN 80-213-0478-2.

SYRŮČEK, Jan, Jiří BURDYCH a Luděk BARTOŇ. NÁŠ CHOV: Rentabilita výroby mléka v ČR. 2017(7).

PŘIKRYL, Miroslav a kolektiv. *Technologická zařízení staveb živočišné výroby*. Praha: TEMPO PRESS II, 1997. ISBN 80-901052-0-3.

RODENBURG, J. Sand Bedding For Dairy Cows has Benefits and Costs. Ontario ministry of agriculture, food and rural affairs [online]. 2011, [cit. 2018-11-18]. Dostupné z: [http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/info\\_sandbed.htm](http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/info_sandbed.htm)

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 128/2009 Sb., o přizpůsobení veterinárních a hygienických požadavků pro některé potravinářské podniky, v nichž se zachází se živočišnými produkty

Zákon č. 33/2011 Sb., kterým se mění zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech, ve znění pozdějších předpisů, Sbírkou zákonů, 26.01.2011

ZAHRÁDKOVÁ, R. et al.: *Masný skot: od A do Z*. Praha, Český svaz chovatelů masného skotu, 2009, 397 s., ISBN 978-80-254-4229-6

Zákon České národní rady č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, Sbírkou zákonů, 29.04.1992

ZINK, V. Boxové lože a typy podestýlek. In: Agropress.cz [online]. 2012 [cit. 2018-11-15]. Dostupné z: <http://www.agropress.cz/typy-podestylek.php>



## 9 Přílohy

### Příloha č. 1 – Podklady pro ekonomické zhodnocení návrhu

Tabulka p1 – 1. měření nastýlacího procesu farmy A

<b>Měření nastýlacího procesu farmy A</b>		
Číslo měření:	1	
Datum měření:	22. 7. 2018	
Venkovní teplota:	25 °C	
Nakladač:	Smykově řízený nakladač UNC 750	
Nastýlací systém:	Strohmatic	
<b><u>Čas jednotlivých úkonů</u></b>	čas v sekundách	čas v minutách
Naplnění prostoru rozdružovače balíkem pšeničné slámy $\Phi$ 125 cm pomocí nakladače	120	2,00
Čas rozběhu motorů:	30	0,50
Nastýlání 1. okruhu:	900	15,00
Ukončení procesu a vypnutí motorů:	30	0,50
Čas rozběhu motorů:	30	0,50
Nastýlání 2. okruhu:	1 800	30,00
Ukončení procesu a vypnutí motorů:	30	0,50
Čas rozběhu motorů:	30	0,50
Nastýlání 3. okruhu:	1 800	30,00
Ukončení procesu a vypnutí motorů:	30	0,50
Celkový čas:	4 800	80,00
Hmotnost balíku pšeničné slámy:	220 kg	
Spotřeba elektrické energie:	7,6 kWh	

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Tabulka p2 – 2. měření nastýlacího procesu farmy A

<b>Měření nastýlacího procesu farmy A</b>		
Číslo měření:	2	
Datum měření:	28. 7. 2018	
Venkovní teplota:	31 °C	
Nakladač:	Smykově řízený nakladač UNC 750	
Nastýlací systém:	Strohmatic	
<b><u>Čas jednotlivých úkonů</u></b>	čas v sekundách	čas v minutách
Naplnění prostoru rozdrůžovače balíkem pšeničné slámy $\Phi$ 125 cm pomocí nakladače	167	2,78
Čas rozběhu motorů:	30	0,50
Nastýlání 1. okruhu:	900	15,00
Ukončení procesu a vypnutí motorů:	30	0,50
Čas rozběhu motorů:	30	0,50
Nastýlání 2. okruhu:	1 800	30,00
Ukončení procesu a vypnutí motorů:	30	0,50
Čas rozběhu motorů:	30	0,50
Nastýlání 3. okruhu:	1 800	30,00
Ukončení procesu a vypnutí motorů:	30	0,50
Celkový čas:	4 847	80,78
Hmotnost balíku pšeničné slámy:	238 kg	
Spotřeba elektrické energie:	8,1 kWh	

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Tabulka p3 – 3. měření nastýlacího procesu farmy A

<b>Měření nastýlacího procesu farmy A</b>		
Číslo měření:	3	
Datum měření:	29. 7. 2018	
Venkovní teplota:	32 °C	
Nakladač:	Smykově řízený nakladač UNC 750	
Nastýlací systém:	Strohmatic	
<b><u>Čas jednotlivých úkonů</u></b>	čas v sekundách	čas v minutách
Naplnění prostoru rozdrůžovače balíkem pšeničné slámy $\Phi$ 125 cm pomocí nakladače	177	2,95
Čas rozběhu motorů:	30	0,50
Nastýlání 1. okruhu:	900	15,00
Ukončení procesu a vypnutí motorů:	30	0,50
Čas rozběhu motorů:	30	0,50
Nastýlání 2. okruhu:	1 800	30,00
Ukončení procesu a vypnutí motorů:	30	0,50
Čas rozběhu motorů:	30	0,50
Nastýlání 3. okruhu:	1 800	30,00
Ukončení procesu a vypnutí motorů:	30	0,50
Celkový čas:	4 857	80,95
Hmotnost balíku pšeničné slámy:	242 kg	
Spotřeba elektrické energie:	9,1 kWh	

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Tabulka p4 – 1. měření procesu při stlaní do boxů na farmě B

<b>Měření nastýlacího procesu při stlaní do boxů na farmě B</b>		
Číslo měření:	1	
Datum měření:	24. 9. 2018	
Venkovní teplota:	10 °C	
Traktor:	Zetor Proxima Power 90	
Nastýlací vůz:	Kamzík MAXI, STS Olbramovice, max. užitná hmotnost 4000 kg, stlaní do boční části vozu	
<b><u>Čas jednotlivých úkonů</u></b>	čas v sekundách	čas v minutách
Čas připojení vozu k traktoru:	84	1,40
Čas přejezdu ke stohu:	696	11,60
Čas nakládky vozu stelivem:	129,6	2,16
Čas přejezdu do stáje:	703	11,72
Čas nastýlacího procesu:	153	2,55
Čas přejezdu a odpojení vozu:	180	3,00
<b>Čas celkem:</b>	<b>1 945,6</b>	<b>32,43</b>
Množství pšeničné slámy ve voze:	390 kg	

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Tabulka p5 – 1. měření procesu při stlaní na povrch hnojné chodby u farmy B

<b>Měření nastýlacího procesu při stlaní na povrch hnojné chodby u farmy B</b>		
Číslo měření:	1	
Datum měření:	24. 9. 2018	
Venkovní teplota:	10 °C	
Traktor:	Zetor Proxima Power 90	
Nastýlací vůz:	Kamzík MAXI, STS Olbramovice, max. užitná hmotnost 4000 kg, stlaní na zadní část vozu	
<b><u>Čas jednotlivých úkonů</u></b>	čas v sekundách	čas v minutách
Čas připojení vozu k traktoru:	91	1,52
Čas přejezdu ke stohu:	646	10,77
Čas nakládky vozu stelivem:	112	1,87
Čas přejezdu do stáje:	630	10,50
Čas nastýlacího procesu:	181	3,02
Čas přejezdu a odpojení vozu:	196	3,27
<b>Čas celkem:</b>	<b>1 856</b>	<b>30,93</b>
Množství pšeničné slámy ve voze:	402 kg	

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Tabulka p6 – 2. měření procesu při stlaní do boxů na farmě B

<b>Měření nastýlacího procesu při stlaní do boxů na farmě B</b>		
Číslo měření:	2	
Datum měření:	25. 9. 2018	
Venkovní teplota:	12 °C	
Traktor:	Zetor Proxima Power 90	
Nastýlací vůz:	Kamzík MAXI, STS Olbramovice, max. užitná hmotnost 4000 kg, stlaní do boční části vozu	
<b><u>Čas jednotlivých úkonů</u></b>	čas v sekundách	čas v minutách
Čas připojení vozu k traktoru:	79	1,32
Čas přejezdu ke stohu:	712	11,87
Čas nakládky vozu stelivem:	143	2,38
Čas přejezdu do stáje:	850	14,17
Čas nastýlacího procesu:	162	2,70
Čas přejezdu a odpojení vozu:	172	2,87
<b>Čas celkem:</b>	<b>2 118</b>	<b>35,30</b>
Množství pšeničné slámy ve voze:	382 kg	

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Tabulka p7 – 2. měření procesu při stlaní na povrch hnojné chodby u farmy B

<b>Měření nastýlacího procesu při stlaní na povrch hnojné chodby u farmy B</b>		
Číslo měření:	2	
Datum měření:	25. 9. 2018	
Venkovní teplota:	12 °C	
Traktor:	Zetor Proxima Power 90	
Nastýlací vůz:	Kamzík MAXI, STS Olbramovice, max. užitná hmotnost 4000 kg, stlaní na zadní část vozu	
<b><u>Čas jednotlivých úkonů</u></b>	čas v sekundách	čas v minutách
Čas připojení vozu k traktoru:	76	1,27
Čas přejezdu ke stohu:	649	10,82
Čas nakládky vozu stelivem:	122	2,03
Čas přejezdu do stáje:	750	12,50
Čas nastýlacího procesu:	189	3,15
Čas přejezdu a odpojení vozu:	202	3,37
<b>Čas celkem:</b>	<b>1 988</b>	<b>33,13</b>
Množství pšeničné slámy ve voze:	376 kg	

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Tabulka p8 – 3. měření procesu při stlaní do boxů na farmě B

<b>Měření nastýlacího procesu při stlaní do boxů na farmě B</b>		
Číslo měření:	3	
Datum měření:	27. 9. 2018	
Venkovní teplota:	15 °C	
Traktor:	Zetor Proxima Power 90	
Nastýlací vůz:	Kamzík MAXI, STS Olbramovice, max. užitná hmotnost 4000 kg, stlaní do boční části vozu	
<b><u>Čas jednotlivých úkonů</u></b>	čas v sekundách	čas v minutách
Čas připojení vozu k traktoru:	65	1,08
Čas přejezdu ke stohu:	634	10,57
Čas nakládky vozu stelivem:	169	2,82
Čas přejezdu do stáje:	637	10,62
Čas nastýlacího procesu:	161	2,68
Čas přejezdu a odpojení vozu:	156	2,60
<b>Čas celkem:</b>	<b>1 822</b>	<b>30,37</b>
Množství pšeničné slámy ve voze:	395 kg	

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)



Tabulka p9 – 3. měření procesu při stlaní na povrch hnojné chodby u farmy B

<b>Měření nastýlacího procesu při stlaní na povrch hnojné chodby u farmy B</b>		
Číslo měření:	3	
Datum měření:	27. 9. 2018	
Venkovní teplota:	15 °C	
Traktor:	Zetor Proxima Power 90	
Nastýlací vůz:	Kamzík MAXI, STS Olbramovice, max. užitná hmotnost 4000 kg, stlaní na zadní část vozu	
<b><u>Čas jednotlivých úkonů</u></b>	čas v sekundách	čas v minutách
Čas připojení vozu k traktoru:	56	0,93
Čas přejezdu ke stohu:	621	10,35
Čas nakládky vozu stelivem:	110	1,83
Čas přejezdu do stáje:	726	12,10
Čas nastýlacího procesu:	175	2,92
Čas přejezdu a odpojení vozu:	230	3,83
<b>Čas celkem:</b>	<b>1 918</b>	<b>31,97</b>
Množství pšeničné slámy ve voze:	358 kg	

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Tabulka p10 – 4. měření procesu při stlaní do boxů na farmě B

<b>Měření nastýlacího procesu při stlaní do boxů na farmě B</b>		
Číslo měření:	4	
Datum měření:	1. 10. 2018	
Venkovní teplota:	11 °C	
Traktor:	Zetor Proxima Power 90	
Nastýlací vůz:	Kamzík MAXI, STS Olbramovice, max. užitná hmotnost 4000 kg, stlaní do boční části vozu	
<b><u>Čas jednotlivých úkonů</u></b>	čas v sekundách	čas v minutách
Čas připojení vozu k traktoru:	112	1,87
Čas přejezdu ke stohu:	680	11,33
Čas nakládky vozu stelivem:	167	2,78
Čas přejezdu do stáje:	767	12,78
Čas nastýlacího procesu:	143	2,38
Čas přejezdu a odpojení vozu:	214	3,57
<b>Čas celkem:</b>	<b>2 083</b>	<b>34,72</b>
Množství pšeničné slámy ve voze:	411 kg	

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Tabulka p11 – 4. měření procesu při stlaní na povrch hnojné chodby u farmy B

<b>Měření nastýlacího procesu při stlaní na povrch hnojné chodby u farmy B</b>		
Číslo měření:	4	
Datum měření:	1. 10. 2018	
Venkovní teplota:	11 °C	
Traktor:	Zetor Proxima Power 90	
Nastýlací vůz:	Kamzík MAXI, STS Olbramovice, max. užitná hmotnost 4000 kg, stlaní na zadní část vozu	
<b><u>Čas jednotlivých úkonů</u></b>	čas v sekundách	čas v minutách
Čas připojení vozu k traktoru:	54	0,90
Čas přejezdu ke stohu:	812	13,53
Čas nakládky vozu stelivem:	121	2,02
Čas přejezdu do stáje:	896	14,93
Čas nastýlacího procesu:	176	2,93
Čas přejezdu a odpojení vozu:	196	3,27
<b>Čas celkem:</b>	<b>2 255</b>	<b>37,58</b>
Množství pšeničné slámy ve voze:	421 kg	

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Tabulka p12 – 5. měření procesu při stlaní do boxů na farmě B

<b>Měření nastýlacího procesu při stlaní do boxů na farmě B</b>		
Číslo měření:	5	
Datum měření:	12. 10. 2018	
Venkovní teplota:	17 °C	
Traktor:	Zetor Proxima Power 90	
Nastýlací vůz:	Kamzík MAXI, STS Olbramovice, max. užitná hmotnost 4000 kg, stlaní do boční části vozu	
<b><u>Čas jednotlivých úkonů</u></b>	čas v sekundách	čas v minutách
Čas připojení vozu k traktoru:	67	1,12
Čas přejezdu ke stohu:	592	9,87
Čas nakládky vozu stelivem:	139	2,32
Čas přejezdu do stáje:	659	10,98
Čas nastýlacího procesu:	159	2,65
Čas přejezdu a odpojení vozu:	209	3,48
<b>Čas celkem:</b>	<b>1 825</b>	<b>30,42</b>
Množství pšeničné slámy ve voze:	387 kg	

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

Tabulka p13 – 5. měření procesu při stlaní na povrch hnojné chodby u farmy B

<b>Měření nastýlacího procesu při stlaní na povrch hnojné chodby u farmy B</b>		
Číslo měření:	5	
Datum měření:	12. 10. 2018	
Venkovní teplota:	17 °C	
Traktor:	Zetor Proxima Power 90	
Nastýlací vůz:	Kamzík MAXI, STS Olbramovice, max. užitná hmotnost 4000 kg, stlaní na zadní část vozu	
<b><u>Čas jednotlivých úkonů</u></b>	čas v sekundách	čas v minutách
Čas připojení vozu k traktoru:	61	1,02
Čas přejezdu ke stohu:	638	10,63
Čas nakládky vozu stelivem:	156	2,60
Čas přejezdu do stáje:	659	10,98
Čas nastýlacího procesu:	172	2,87
Čas přejezdu a odpojení vozu:	168	2,80
<b>Čas celkem:</b>	<b>1 854</b>	<b>30,90</b>
Množství pšeničné slámy ve voze:	397 kg	

Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2018 (archiv autora)

## Příloha č. 2 – Cenová nabídka systému Strohmatic

**SCHAUER**<sup>®</sup>  
PERFECT FARMING SYSTEMS

SCHAUER Agrotronic GmbH

AT-4731 Prambachkirchen, Passauer Straße 1

Telefon: +43 / 72 77 / 23 26-0

Fax: +43 / 72 77 / 23 26-22

eMail: office@schauer-agrotronic.com

www.schauer-agrotronic.com

SCHAUER Agrotronic GmbH, AT-4731 Prambachkirchen, Passauer Straße 1

**AGRICO s.r.o.**

### Nabídka 82104459

Číslo zákazníka 66001000

Stat.-čís. 0071090

Datum tisku 13.02.2019

Strana 1 od 6

Opce tisku 6

### Váš odborný poradce:

Oliver Hildebrand

+421 37 79 12 106

+421 918 437 903

O.Hildebrand@schauer-agrotronic.com

Wir danken für Ihr Interesse an unseren Produkten und bieten wie folgt an.

Pol.	Číslo druhu	Množství	Označení	Cena jednotlivě	Cena položky
<b>STROHMATIC - Ballenauflöser+Staubabsaugung</b>					
1	013255	1STK	Strohmatic - rozdrúzovac balíku II s křídlovými dvermi 3x1,5 kW, max. průměr kulatých balíků = 200 cm max. rozměr hranatých balíků (dxs xv)= 250x120x80 cm vhodný pro ječnu a pšeničnou slámu, délka slámy 20-35 cm, max. vlhkost slámy 14% Strohmatic Ballenauflöser II mit Flügeltüren, 3x1,5 kW, maximaler Durchmesser bei Rundballen = 200 cm maximale Dimension Quaderballen (LxBxH)= 250x120x80 cm geeignet für Gersten- und Weizenstroh, Strohlänge 20-35 cm, maximale Feuchtigkeit von 14%		
2	013253	1STK	Odlučovac cizích teles pro rozdrúzovac balíku Fremdkörper Kontrolllade für Ballenauflöser		
3	0132151	1STK	Strohmatic rezacka slámy 11 kW bez síta, 350 kg/h, inkl. standardní rozbeh, max. délka potrubí 30m Strohmatic Strohmühle 11 kW ohne Sieb, 350 kg/h, inkl. Standardanlauf, max. Blasleitungslänge 30m		
4	401486	1STK	Strohmatic síto 26 mm pro rezacku slámy Strohmatic Sieb 26 mm Lochung für Strohmühle		

UID-Nr.: ATU 64388834, FN: 314895g, Gerichtsstand: Landesgericht Wels, ARA-Lizenz Nr. 5943

Bankverbindungen: Raiffeisenkasse Prambachkirchen, Konto: 471, BLZ 34437; IBAN: AT29 3443 7000 0000 0471, BIC: RZOOAT2L437  
Sparkasse Prambachkirchen, Konto: 2100-001326, BLZ 20330; IBAN: AT28 2033 0021 0000 1326, BIC: SPPBAT21

SCHAUER Agrotronic GmbH

AT-4731 Prambachkirchen, Passauer Straße 1

Telefon: +43 / 72 77 / 23 26-0

Fax: +43 / 72 77 / 23 26-22

eMail: office@schauer-agrotronic.com

www.schauer-agrotronic.com

AGRICO s.r.o.

2 od 6

Číslo zákazníka: 66001000

Číslo nabídky: 82104459

13.02.2019

Pol.	Číslo druhu	Množství	Označení	Cena jednotlivě	Cena položky
7	013247	1STK	Strohmatic - sledovani jiskreni II, protipozarni opatreni Strohmatic Funkenerkennung II Bei der Funkenerkennung der Strohmatic kann es je nach nationalen, örtlichen oder anlagenspezifischen Bestimmungen sein, dass diese nicht als Brandschutz anerkannt wird. Vor Inbetriebnahme der Strohmatic-Anlage ist vom Betreiber der Anlage zu klären, ob zusätzliche Brandschutzmaßnahmen erforderlich sind und diese sind gegebenenfalls vor der Inbetriebnahme bauseits vorzusehen.		
8	013226	1STK	Odsavaci zarizeni pro Strohmatic 2,2 kW s 4 filtracnimi trubcemi 360 l, na okruh - 1 odsavaci zarizeni Strohmatic Absauganlage 2,2 KW mit 4 Stk. Filterschläuchen und 360 Liter Staubbehälter, je Kreis ist eine Absauganlage möglich		

Celkem bez dane EUR 24.256,00

**Kreis 1**

9	0132031	1STK	Strohmatic - predavaci jednotka II pro obeh, 1,1 kW Strohmatic Übergabeeinheit II, 1,1 kW für Kreislauf		
10	013217	2STK	Strohmatic - sada potrubni na prisun slamy Ø150; 3x1m, 2x2m, 2x45°, 1x90°, 5x15°, montazni material Strohmatic Rohrpaket Dm 150 für Blasleitung 3x1m, 2x2m, 2x45°, 1x90°, 5x15°, Montagematerial		
11	013229	5STK	Strohmatic - trubka Ø 150x6 m pro prisun slamy s upinaci svorkou a uchycenim Strohmatic Rohr Dm 150 x 6 m lang für Blasleitung mit Spannschelle und Befestigung		
12	013201	1STK	Strohmatic - hnaci jednotka leva, 0,75 kW Strohmatic Antriebseinheit links, 0,75 kW		
14	013205	4STK	Strohmatic - rohova kladka 90° Strohmatic Umlenkecke 90 Grad		
15	013208	4STK	Strohmatic - uchyceni pro rohovou kladku Strohmatic Halterung für Umlenkecke		
16	0080104	216M	PVC trubka Ø 200x5,9 mm, fixni delka 6 m Kunststoff Rohrleitung Dm 200 x 5,9 mm, Fixlänge 6 Meter		
17	013211	40STK	Strohmatic - spojovaci svorka pro potrubni vedeni Strohmatic Verbindungsschelle für Rohrleitung		
18	0132161	45STK	Strohmatic - uchyceni potrubniho vedeni na strop Strohmatic Rohrleitungsbefestigung an Decke		

UID-Nr.: ATU 64388834, FN: 314895g, Gerichtsstand: Landesgericht Wels, ARA-Lizenz Nr. 5943

Bankverbindungen: Raiffeisenkasse Prambachkirchen, Konto: 471, BLZ 34437; IBAN: AT29 3443 7000 0000 0471, BIC: RZOOAT2L437

Sparkasse Prambachkirchen, Konto: 2100-001326, BLZ 20330; IBAN: AT28 2033 0021 0000 1326, BIC: SPPBAT21



SCHAUER Agrotronic GmbH

AT-4731 Prambachkirchen, Passauer Straße 1

Telefon: +43 / 72 77 / 23 26-0

Fax: +43 / 72 77 / 23 26-22

eMail: office@schauer-agrotronic.com

www.schauer-agrotronic.com

AGRICO s.r.o.

3 od 6

Číslo zákazníka: 66001000

Číslo nabídky: 82104459

13.02.2019

Pol.	Číslo druhu	Množství	Označení	Cena jednotlivě	Cena položky
20	0082099	230 M	Strohmatic - vodici retez Strohmatic Förderkette mind. 1000 kg Vershubkraft		
21	013219	64 STK	Strohmatic - posuvny uzaver pro vypustny otvor, max. 90 otvoru na okruh Strohmatic Überschubmuffe für Abwurföffnung max. 90 Abwürfe je Förderkreis		
22	0132491	64 STK	Strohmatic - vyvod slamy 20 cm sirka, dvojity, pro 1 m rozestupy Strohmatic Strohablauf 20cm breit , doppelt für 1m Abstand		

Celkem bez dane EUR

30.153,52

#### Steuerung

23	045444	1 STK	Strohmatic II Control do 3 okruhu bez pridavneho vybaveni; Skrin rozvadece LS88/3 se 4-pol. hlavnim vypinacem, rozmery 800/800/300 mm; inkl. rozbehy pro rozdruzovac, predavaci a pohonnou jednotku, odsavani; v zavislosti od provedeni je potrebny vlastni privod s jistenim do 63 A. Strohmatic II Control bis 3 Kreise ohne Zusatzausstattungen Schaltschrankgehäuse LS88/3 mit 4-pol. Hauptschalter, Größe 800/800/300 mm; inkl. Anläufe für Ballenauflöser, Übergabe, Absaugung und Antriebseinheit; je nach Ausführung ist eine eigene Zuleitung mit einer Absicherung bis zu 63 A erforderlich.
24	045440	1 STK	Ridici jednotka na 1 okruh pro Strohmatic Control, zabudovana v rozvadeci Bedeineinheit je Kreis in Schaltschrank eingebaut
25	046320	1 STK	Vytapeni skrinovych rozvadecu s termostatem 130 W, ked neni mozne nemrznouci umistneni Schaltschrankheizung 130 W mit Thermostat, wenn eine frostfreie Aufstellung nicht möglich ist

Celkem bez dane EUR

5.682,20

**Nabídka celkem bez DPH**

**60.091,72**

#### Platba

V průběhu 10 dnů od data faktury beze srážky

#### UPOZORNĚNÍ: Alternativní případně opční položky uvedené v nabídce nejsou

Spotřeba materiálu bude účtována podle skutečnosti, protože v technickém zpracování nebo při montáži na místě muze dojít k odchylkám od zakázky.

UID-Nr.: ATU 64388834, FN: 314895g, Gerichtsstand: Landesgericht Wels, ARA-Lizenz Nr. 5943

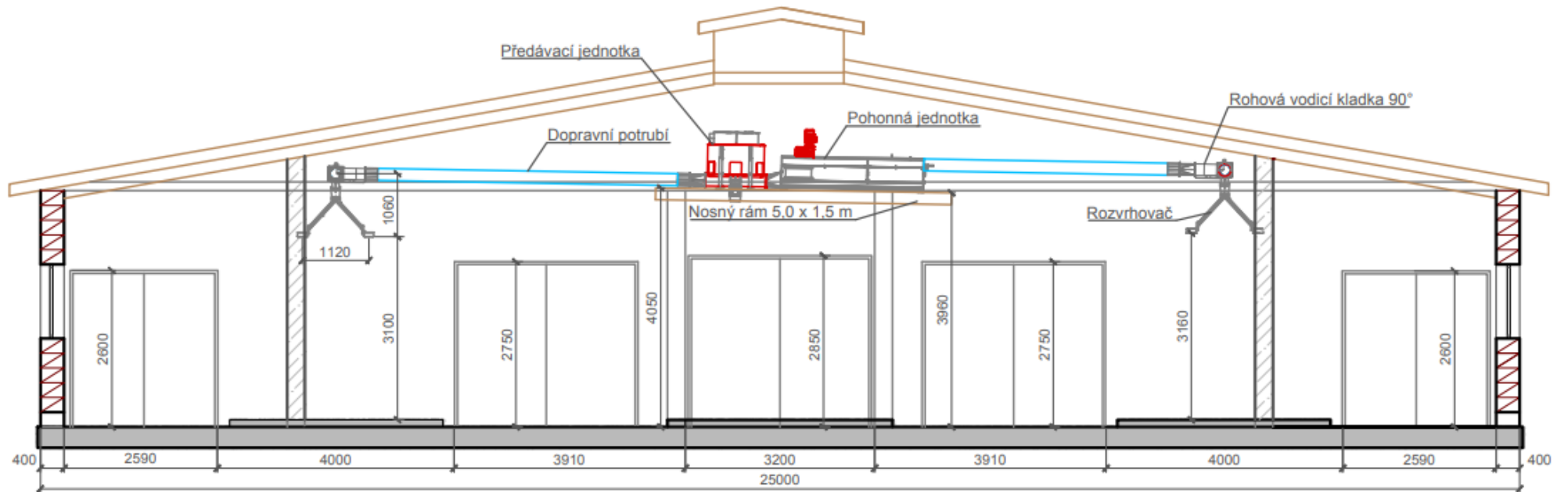
Bankverbindungen: Raiffeisenkasse Prambachkirchen, Konto: 471, BLZ 34437; IBAN: AT29 3443 7000 0000 0471, BIC: RZOOAT2L437  
Sparkasse Prambachkirchen, Konto: 2100-001326, BLZ 20330; IBAN: AT28 2033 0021 0000 1326, BIC: SPPBAT21



Příloha č. 3 – Technologický výkres návrhu

**Příloha č. 3a – Řez A-A ustájovacího objektu na farmě B**

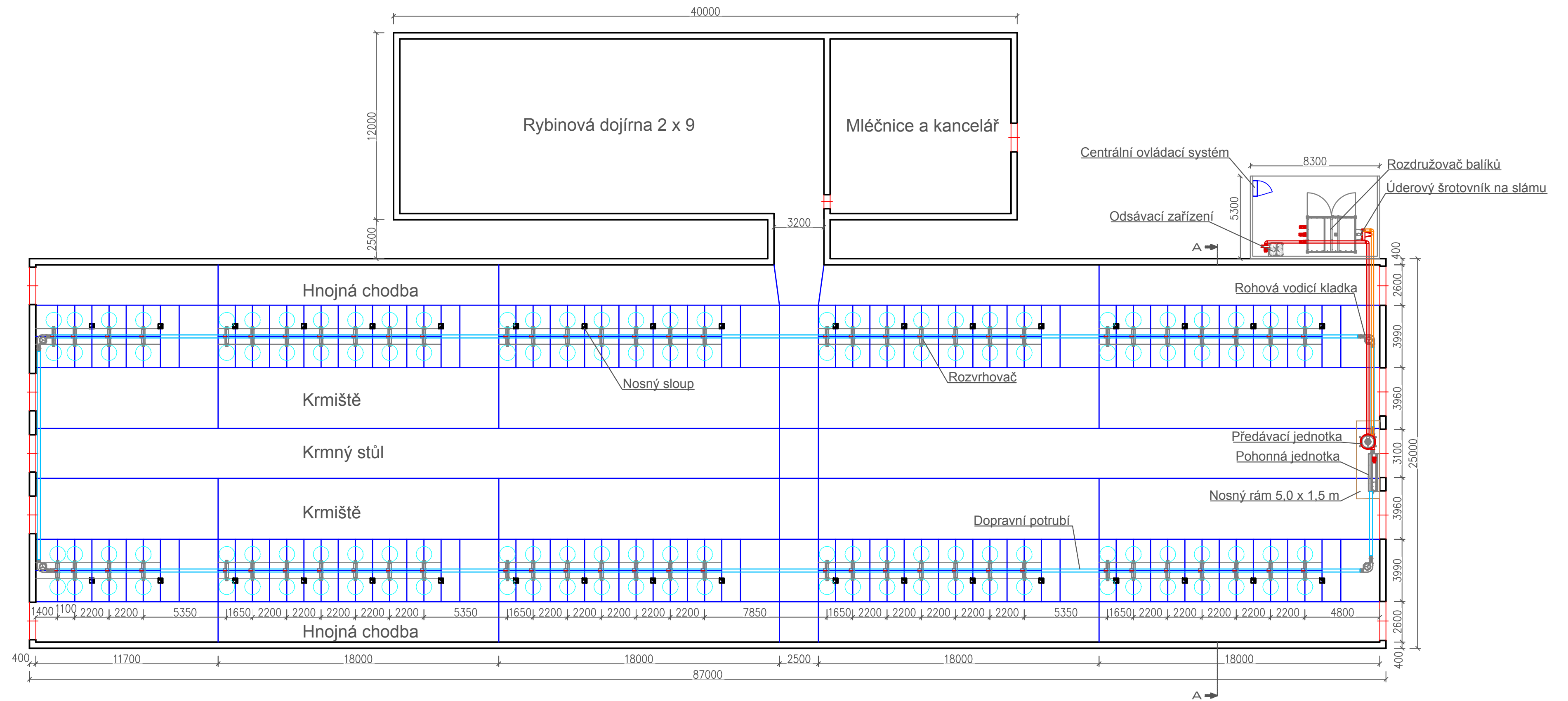
ŘEZ A - A



Příloha č. 3a Technologický výkres návrhu	
Návrh inovace technologie chovu skotu s ohledem na mobilní a stacionární způsoby nastýlání	
Autor: Bc. Lukáš Novák	M 1:100
Řez A-A ustájovacího objektu na farmě B	

### **Příloha č. 3b – Půdorys ustájovacího objektu na farmě B**

(Tato příloha je vložena na vnitřní zadní straně této diplomové práce)



Příloha č. 3b - Technologický výkres návrhu	
Návrh inovace technologie chovu skotu s ohledem na mobilní a stacionární způsoby nastýlání	
Autor: Bc. Lukáš Novák	M 1:200
Půdorys ustájecího objektu na farmě B	