

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra technologických zařízení staveb



Diplomová práce

Technika prostředí na farmách pro chov dojnic

Bc. Filip Kočárek

© 2023 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Filip Kočárek

Obchod a podnikání s technikou

Název práce

Technika prostředí na farmách pro chov dojníc

Název anglicky

Indoor environment technology on dairy farms

Cíle práce

Cílem diplomové práce je zhodnotit vnitřní prostředí v objektech pro chov dojníc a zvážit možnosti zlepšení vnitřního prostředí z hlediska pohody prostředí pro zvířata i pracovníky. Zaměřit se především na metody, umožňující dodržení potřebných provozních a hygienických parametrů pohody prostředí.

Na základě poznatků z literatury i vlastních úvah a měření analyzovat především tepelný stav prostředí, čistotu stájového vzduchu, osvětlení a hlučnost prostředí v základních technologických částech a sekcích farmy. Při výzkumu této problematiky posoudit technicko-ekonomické aspekty i provozní vlastnosti konstrukce, technologického zařízení a vybavení stájí. Navrhnout a doporučit vhodná opatření a řešení pro praxi.

Metodika

Úvod

Cíl práce

Současný stav sledované problematiky

Metodika práce

Výsledky a diskuse

Závěr a doporučení

Seznam použitých zdrojů

Přílohy

Doporučený rozsah práce

50 až 60 stran textu

Klíčová slova

Dojnice; energie; konstrukce; pohoda prostředí; ustájení; telata

Doporučené zdroje informací

Časopisy: Czech Journal of Animal Science; Náš chov; Vytápění, větrání, instalace

Kic, P.-Brož, V.: Tvorba stájového prostředí. IVV Mze ČR, 1995, 47 s.

Kic, P.-Brož, V.: Zařízení pro větrání a klimatizaci stáji. IVV Mze ČR, 2000, 71 s.

Kic, P.: Nové trendy v zemědělské technice. Technika na farmách skotu. ÚZPI, Praha, 1998, 56 s.

Nový, R. et al: Technika prostředí. ČVUT, Praha, 2000, 265 s.

Székyová, M.-Ferstl, K.-Nový, R.: Větrání a klimatizace. JAGA, Bratislava 2006, 359 s.

Předběžný termín obhajoby

2022/2023 LS – TF

Vedoucí práce

prof. Ing. Pavel Kic, DrSc.

Garantující pracoviště

Katedra technologických zařízení staveb

Elektronicky schváleno dne 3. 2. 2021

doc. Ing. Jan Malaťák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10. 2. 2021

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 29. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci Technika prostředí na farmách pro chov dojníc jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31.3.2023

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu diplomové práce **prof. Ing. Pavlu Kicovi, DrSc.** za pomoc a rady, které mi poskytoval v průběhu psaní této práce. Dále bych chtěl poděkoval své rodině za podporu v průběhu celého studia.

Technika prostředí na farmách pro chov dojnic

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá zhodnocením vnitřního prostředí v objektech pro chov dojnic a popisem autorem navštívených farem. Na základě poznatků a informací, které na farmách nabyt, dále navrhl možná zlepšení využitelných v konkrétní praxi.

První část diplomové práce je věnovaná problematice chovného prostředí dojného skotu. Autor zde popsal požadavky chovu skotu na chovné prostředí, legislativní normy a základní technologické prvky a části farem.

V druhé části této diplomové práce se autor zabývá popisem jím navštívených farem a reprezentací výsledků naměřených hodnot, která nasbíral v průběhu prováděných měření. Autor dále pro obě farmy navrhl opatření, která by dle jeho názoru měla mít přínos v podobě větší užítkovosti a pohody dojnic.

Klíčová slova:

Dojnice; energie; konstrukce; pohoda prostředí; ustájení; telata

Indoor environment technology on dairy farms

Abstract

This diploma thesis deals with the evaluation of the internal environment in objects for breeding dairy cows, a description of the farms visited by the author. Based on the knowledge and information he acquired on the farms, he further suggested possible improvements that could be used in specific practice.

The first part of the diploma thesis is devoted to the issue of the breeding environment of dairy cattle. Here, the author described the requirements of cattle breeding for the breeding environment, legislative standards and basic technological elements and parts of farms.

In the second part of this thesis, the author deals with the description of the farms he visited. A representation of the results of the measured values that he collected during the measurements. The author also proposed measures for both farms which, in his opinion, should have a benefit in the form of greater productivity and well-being of dairy cows.

Keywords:

Dairy cows, energy, construction, comfort of the environment, stables, calves

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce a metodika.....	2
2.1	Cíl práce	2
2.2	Metodika	2
3	Teoretická východiska	3
3.1	Původ a domestikace skotu	3
3.2	Chov dojného skotu v ČR	3
3.3	Welfare ve stádech dojného skotu	5
3.3.1	Zásady a kritéria welfare	6
3.4	Požadavky skotu na chovné prostředí.....	7
3.4.1	Stájová kubatura	7
3.4.2	Stájové mikroklima.....	7
3.5	Nejčastěji sledované mikroklimatické prvky	8
3.5.1	Teplota ovzduší	8
3.5.2	Relativní vlhkost (RH).....	9
3.5.3	Teplotně-vlhkostní index (THI)	9
3.5.4	Rychlost proudění vzduchu	9
3.5.5	Katahodnota (ochlazovací účinek ovzduší)	10
3.5.6	Osvětlení	10
3.5.7	Hluk	11
3.6	Tepelný a chladový stres u skotu	11
3.6.1	Tepelný stres	12
3.6.1.1	Příznaky tepelného stresu	12
3.6.1.2	Možnosti eliminace tepelného stresu	13
3.6.2	Chladový stres	16
3.7	Technologie a technika ustájení a chovu krav	18
3.7.1	Produkční stáje	18
3.7.2	Reprodukční stáje	18
3.7.3	Vazné stáje	19
3.7.3.1	Krmný žlab	20
3.7.3.2	Vázání.....	20
3.7.3.3	Parametry stání.....	21
3.7.4	Volné stáje.....	22
3.7.4.1	Kombinované boxy (kombiboxy)	22
3.7.4.2	Volné boxové stáje	23
3.7.5	Vzdušné stáje.....	28

3.7.5.1	Stelivový systém	28
3.7.5.2	Bezstelivový systém.....	29
3.7.6	Přístřeškové stáje	30
3.8	Porodny	30
3.9	Ustájení telat.....	31
3.9.1	Organizace odchovu telat v období mléčné výživy.....	32
3.9.1.1	Vzdušný odchov v individuálních boxech (VIB)	32
3.9.1.2	Venkovní individuální boxy pod přístřeškem (PIB)	34
3.9.1.3	Vnitřní (interiérový) odchov	34
3.9.2	Ustájení telat po odstavu	34
3.10	Napájení skotu	36
3.11	Hnojná chodba a krmiště	38
3.11.1	Hnojná chodba a krmiště s plnou podlahou	38
3.11.2	Hnojná chodba a krmiště s roštovou podlahou	38
3.11.3	Vyhrnování kejdy a mrvy.....	39
3.11.3.1	Četnost odklizu kejdy a mrvy	39
3.11.3.2	Mobilní linka odklizu kejdy a mrvy	39
3.11.3.3	Stacionární linka odklizu kejdy a mrvy.....	40
3.11.3.4	Stájová kanalizace	40
3.12	Technika krmení dojnic	41
3.12.1	Krmný stůl.....	41
3.12.2	Krmný žlab	41
3.12.3	Požlabnice	42
3.12.4	Žlabová zábrana.....	42
3.12.5	Předpožlabnicový schůdek.....	42
3.12.6	Příhrnování krmiva	42
3.13	Dojírny a hygiena dojení	43
3.13.1	Přeháněcí chodba	43
3.13.2	Čekárna	44
3.13.3	Typy dojíren	44
3.13.3.1	Tandemové dojírny	45
3.13.3.2	Rybinové dojírny	46
3.13.3.3	Paralelní dojírny	46
3.13.3.4	Rotační dojírny.....	47
3.13.4	Dojící robot	48
3.13.5	Mikroklima v dojárně	49
3.13.6	Hygiena dojení.....	50
3.13.7	Ošetření a skladování mléka	51

4	Vlastní práce	52
4.1	Stručný popis farmy A	52
4.2	Stručný popis farmy B	53
4.3	Vlastní měření	54
4.3.1	Metodika měření.....	54
4.3.2	Použitý měřicí přístroj	55
4.3.3	Výsledky měření – farma A	55
4.3.4	Výsledky měření – farma B	56
4.4	Návrh a doporučení na zlepšení	57
4.4.1	Návrh pro farmu A	57
4.4.2	Návrh pro farmu B.....	59
5	Závěr	62
	Seznam použitých zdrojů.....	63
	Seznam obrázků	69
	Seznam tabulek	70
	Seznam příloh	71
	Přílohy	72

1 Úvod

V dnešní době se naprostá většina hospodářských zvířat chovaných v našich klimatických podmínkách nachází po většinu roku ve stájích, tedy v uzavřeném prostoru, který je neustále obklopuje. Vlivem podmínek, a to zejména venkovního klimatu, vlivem životních pochodů zvířat, činností zařízení a strojů ve stájích a v neposlední řadě působením celé řady dalších fyzikálních, chemických a biologických procesů se v těchto prostorách vytváří určité prostředí, které je odlišné od toho venkovního. Toto prostředí zpravidla označujeme jako stájové prostředí. [9]

Kromě plemenářské práce a kvalitní výživy je rozhodujícím předpokladem k úspěšnosti chovu právě stájové prostředí, pokud všemi svými parametry odpovídá požadavkům a nárokům na ustájení zvířat. A to zejména proto, že ovlivňuje zdravotní stav zvířat, jejich užitkovost a v neposlední řadě spotřebu krmiva. Těmito znaky se stájové prostředí velice významně projevuje v celkové efektivnosti živočišné výroby. [9]

V případě ekonomicky úspěšného a dobře fungujícího komerčního chovu hospodářských zvířat, se jednotlivé faktory na jeho úspěšnosti podílí následujícím způsobem: genetický fond 20%, výživa 50-60%, prostředí 20-30%. [14]

Zkušenosti ze zemědělského provozu nám ukazují, že co se stájového prostředí týče, lze v mnohých objektech živočišné výroby dojít k určitým zlepšením ustájení daného druhu. [9]

Stájové prostředí má významný vliv nejen na ustájená zvířata ale také na pracovníky daného závodu, či na stavby a jejich technologické vybavení. Při tvorbě stájového prostředí se přihlíží k aspektům energetickým, případně i k chybám lidského faktoru. Nemalý význam lze upozorovat taktéž ve vztahu k životnímu prostředí. K ekologickým hlediskům by mělo být přihlíženo již při projektování, výstavbě a provozu živočišné výroby. Tyto požadavky by měly splňovat všechny prostředky pro tvorbu stájového prostředí. [9]

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce je zhodnotit vnitřní prostředí v objektech pro chov dojníc a zvážit možnosti zlepšení vnitřního prostředí z hlediska pohody prostředí pro zvířata i pracovníky. Zaměřit se především na metody umožňující dodržení potřebných provozních a hygienických parametrů pohody prostředí. Na základě poznatků z literatury i vlastních úvah a měření analyzovat především tepelný stav prostředí, čistotu stájového vzduchu, osvětlení a hluchnost prostředí v základních technologických částech a sekcích farmy. Při výzkumu této problematiky posoudit technicko-ekonomické aspekty i provozní vlastnosti konstrukce, technologického zařízení a vybavení stájí. Navrhnout a doporučit vhodná opatření a řešení pro praxi.

2.2 Metodika

Teoretická východiska byla zpracována na základě literární rešerše v oblasti zkoumané problematiky. Na základě měření, vlastních poznatků a nabytých znalostí z rozhovorů s pracovníky farem, ale i obchodních manažerů firem, poskytujících zemědělskou techniku, pak byla zpracována praktická část této diplomové práce.

3 Teoretická východiska

3.1 Původ a domestikace skotu

Dnešní skot, tedy tur domácí, původně pochází z pratura, který se vyskytoval ve stádech v krajině zejména lesostepní, a to na téměř celém území Evropy a východní Asie. Původní skot byl útočné povahy, disponoval robustním rámcem těla a dosahoval kohoutkové výšky 1,5 – 2 m.

Současné znalosti naznačují, že domestikace skotu započala zhruba před 11000-10000 lety. V průběhu domestikace došlo u skotu k mnohým morfologickým, fyziologickým a funkčním změnám, jako jsou např. zmenšení tělesného rámce, zvětšení mléčné žlázy, využití větší části energie pro růst a produkci mléka. Zároveň došlo i ke změnám v chování. Současná plemena skotu jsou povahově klidnější, méně aktivní a méně útočná než jejich předchůdci. Avšak je nutno podotknout, že jeho celkový repertoár chování, který je výsledkem působení přírodního výběru během původního způsobu života, zůstal zachován. Určité prvky chování byly oslabeny nebo naopak posíleny působením chovatelských podmínek, šlechtění, a především během ontogeneze (vývojem jedince) jednotlivých zvířat. [1]

3.2 Chov dojného skotu v ČR

V řadě posledních let dochází v ČR k výrazným změnám nejen v početních stavech skotu, ale také k jejich strukturálním změnám (patrný pokles dojených plemen skotu a nárůst stavů masných plemen skotu), a zároveň ke změnám v ustájení skotu. Pro představu lze uvést fakt, že v roce 2000 byl podíl vazných a volných stájí pro dojnice v poměru 76,8 % ku 23,2 %, z celkového počtu chovaných dojnic v nich bylo ustájeno 56,2 % resp. 43,8 %. Dále převažovaly stáje stelivové nad bezstelivovými (vazné stelivové 99,2 %, volné bezstelivové 7,3 %). Zatímco v roce 2010 byla situace zcela jiná. Skot byl ustájen z 11 % ve stájích vazných a z 85 % ve stájích volných. U volných stájí převažovaly stelivové provozy (87,8 %) nad bezstelivovými (12,2 %). [2]

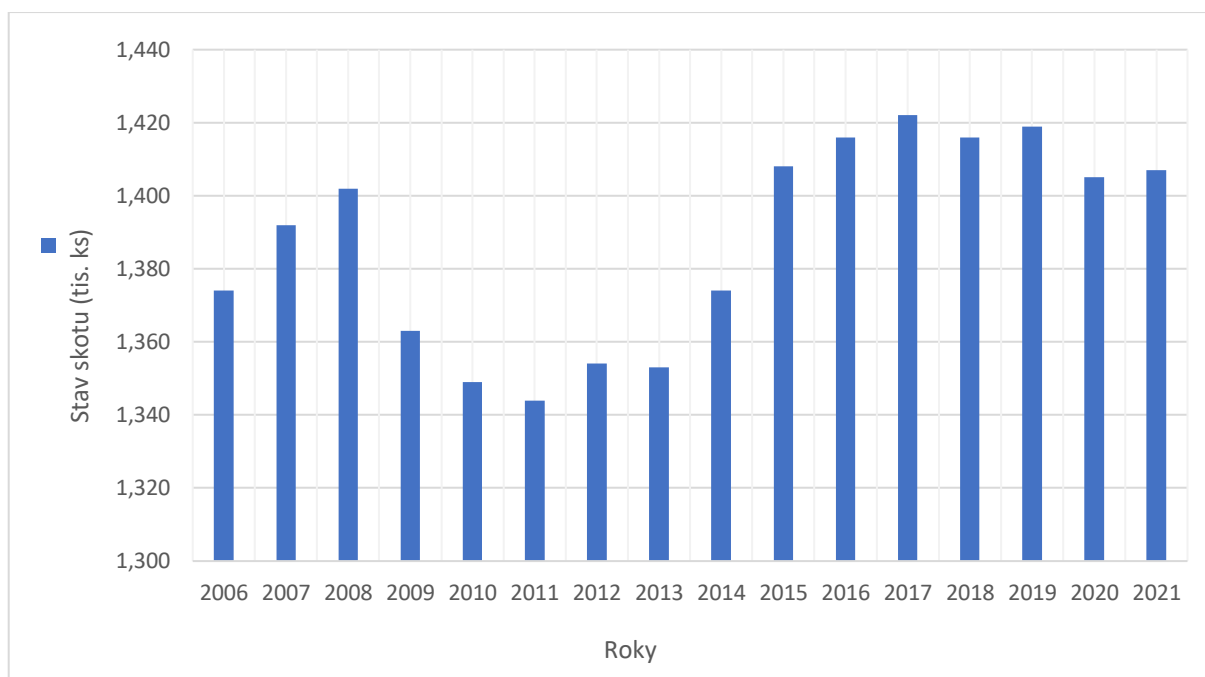
Tab. 1 Vybrané ukazatele chovu skotu v ČR

Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ø Stav skotu (tis. ks)	1 374	1 392	1 402	1 363	1 349	1 344	1 354	1 353
Ø Dojnice (tis. ks)	423	410	403	394	378	374	369	373
Ø Roční dojivost (l/krávu)	6 370	6 548	6 776	6 870	6 904	7 128	7 433	7 433
Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ø Stav skotu (tis. ks)	1 374	1 408	1 416	1 422	1 416	1 419	1 405	1 407
Ø Dojnice (tis. ks)	371	368	371	365	361	363	358	361
Ø Roční dojivost (l/krávu)	7 705	8 001	8 061	8 223	8 526	8 471	8 893	8 916

Zdroj: [47]

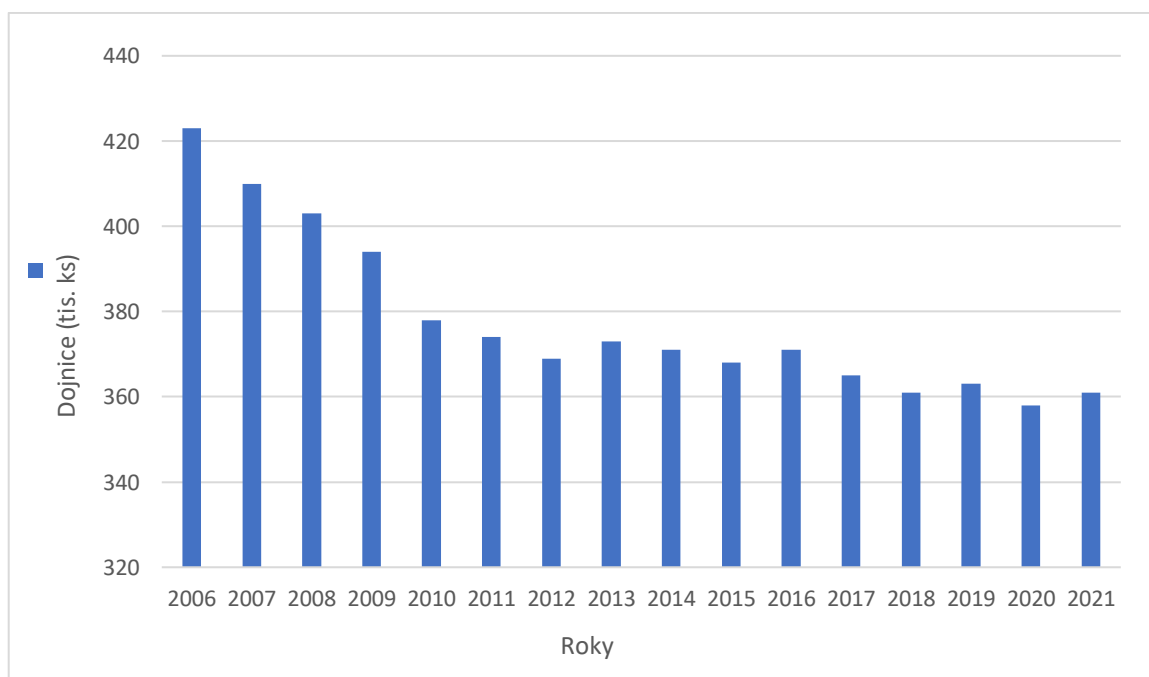
Autor této diplomové práce pro lepší přehled převedl data z Tab. 1 do následujících grafů uvedených níže.

Graf 1 Vývoj stavů skotu v letech 2006 až 2021



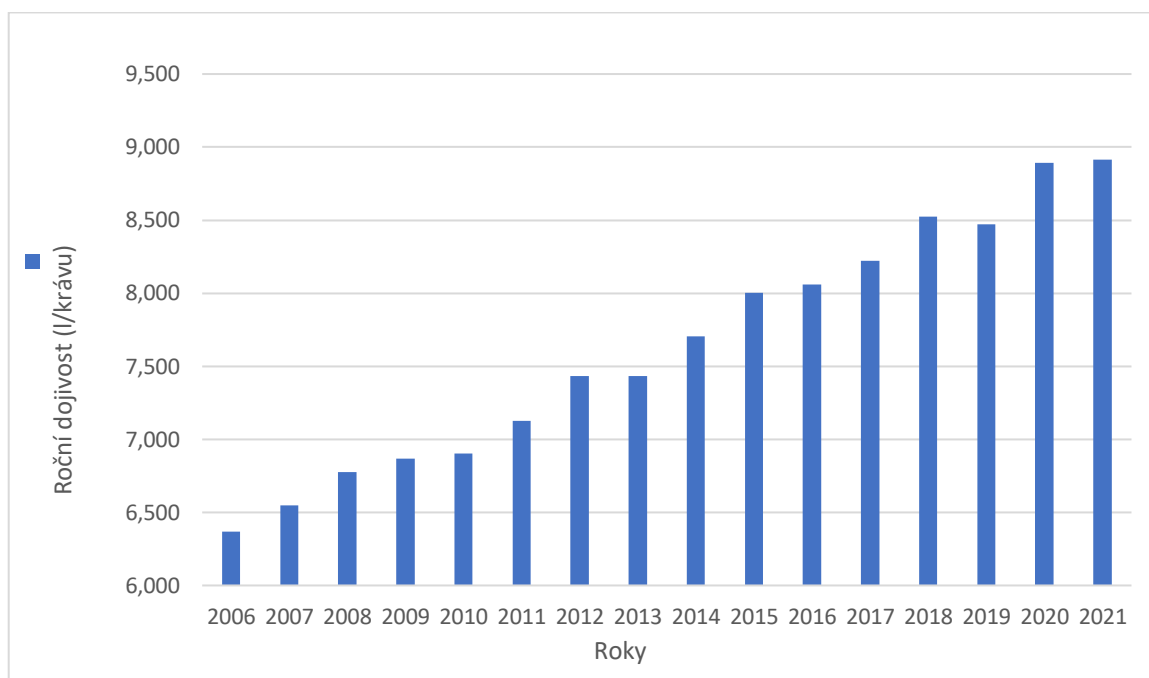
Zdroj: [47]

Graf 2 Vývoj stavů dojnic v letech 2006 až 2021



Zdroj: [47]

Graf 3 Vývoj roční dojivosti v letech 2006 až 2021



Zdroj: [47]

3.3 Welfare ve stádech dojného skotu

Podle Brooma (1986) welfare, tedy pohoda zvířat, představuje stav, ve kterém se organismus zvířete snaží vyrovnat s prostředím, ve kterém žije. Welfare se definuje jako stav naplnění všech materiálních a nemateriálních podmínek, které jsou předpokladem zdravého organismu, kdy je zvíře v souladu s jeho životním prostředím. [3]

Doležal a Staněk (2015) uvádí, že pojem welfare zvířat definuje zásady chovu, které jsou nezbytné k zachování života a zdraví zvířat (fyziologické potřeby), tak i zajištění optimální životní pohody (psychické potřeby). Se zvyšující se užitkovostí dojnic probíhající v posledních letech se postupně mění i jejich fyziologické potřeby (větší rozměry, intenzivnější metabolismus). [2]

Podle Doležala et al. (2004) se při welfare ovšem nejedná pouze o splnění základních podmínek života a zdraví zvířat. Stejně tak předpokládá i ochranu před fyzickým či psychickým strádáním a týráním. Vychází z předpokladu, že zvíře chované v zajetí by nemělo žít jen na pokraji své existence, ale má nárok na to, aby chovatel zvířeti dopřál takové podmínky, které zabezpečí vyšší stupeň uspokojení jeho životních potřeb. Welfare tedy pro chovaná zvířata požaduje dosažení určité úrovně spokojenosti, pohody, komfortu. Tento požadavek se dá zdůvodnit jak z etické, tak i ekonomické stránky. Neboť jen zvíře, které má zajištěny materiální i nemateriální potřeby na dostatečné úrovni může dosahovat maximální užitkovosti, která odpovídá jeho genetickému potenciálu, je schopno optimálně zhodnocovat krmnou dávku, uchovat si své zdraví, produkční schopnost a přirozené projevy chování a jeho chov může tedy být ekonomicky úspěšný. [3]

3.3.1 Zásady a kritéria welfare

K dosažení životní pohody (welfare) v chovech zvířat je třeba vytvořit takové podmínky, které zajistí požadavky stanovené Britskou radou pro ochranu hospodářských zvířat (Farm Animal Welfare Council – FAWC), která roku 1993 novelizovala následujících pět svobod takto:

1. **Odstranění hladu, žízně a podvýživy** – neomezený přístup ke krmivu a čerstvé napájecí vodě v takovém množství, které je dostačující pro zachování dobrého zdravotního stavu, fyzické i psychické energie.
2. **Odstranění fyzikálních a tepelných faktorů nepohody** – zajištění odpovídajícího prostředí včetně zabezpečení před nepřízní makroklimatu a pohodlného místa k odpočinku.
3. **Odstranění příčin vzniku bolesti, zranění, nemoci** – v první řadě prevence onemocnění.
4. **Možnost projevů normálního chování** – zajištění dostatečného prostoru, vhodného vybavení a možnosti sociálních kontaktů s jedinci téhož druhu.
5. **Odstranění strachu a deprese (úzkosti)** – vyloučení takových podmínek, které by způsobovaly psychické strádání a utrpení. [3]

Soch (2005) uvádí, že etologická studia jsou často zařazována při stanovení welfare pomocí preferenčních testů. Ty vychází z předpokladu, že zvířata si jsou sama schopna vybrat tu nejvhodnější alternativu z nabízených možností, nebo alespoň vyvinou úsilí vyhnout se horším podmínkám, či získat podmínky lepší. [5]

Doležal et al. (2004) však tvrdí, že absolutní dosažení všech již výše uvedených „pět svobod“ je v praktických podmínkách chovu nereálné, a že jsou dokonce do určité míry vzájemně neslučitelné. Např. naprostá volnost v chování neumožňuje u žádného druhu zvířat dosažení optimální hygienické úrovně. Komplex všech pěti kritérií vytváří soubor pravidel, která umožňují hlubší poznání faktorů, jenž se podílejí na vytváření pohody zvířat. Na základě zkušeností a průzkumu z mnoha desítek farem a stájí byla na pracovišti Výzkumného ústavu živočišné výroby v Uhřetěvsi stanovena následující kritéria hodnocení úrovně chovu z hlediska welfare:

1. **Přístup k nezávadné vodě a krmivu. Krmná dávka odpovídající fyziologickým potřebám zvířat.**
2. **Možnost pohybu, uplatnění druhově specifických zvyků a druhů chování.**
3. **Možnosti kontaktu s jedinci stejného druhu, vytváření a řešení sociálních vazeb.**
4. **Zajištění vhodného mikroklimatu, osvětlení a větrání.**
5. **Vhodné řešení podlah, povrchu a konstrukce technologických zařízení z hlediska ochrany před bolestí, zraněním a z hlediska pohody zvířat.**
6. **Zajištění individuální péče jak přímé (osobní kontakt), tak nepřímé (vyhodnocování údajů z elektronických čidel).**
7. **Zajištění veterinární péče – prevence, stanovení diagnózy a terapie.**
8. **Možnosti řešení havarijních situací (selhání technologických zařízení větrání, napájení, krmení a dojení) a úniku zvířat v nebezpečí života (požár a jiné živelné pohromy). [3]**

3.4 Požadavky skotu na chovné prostředí

Aby si zvíře zajistilo fyzické pohodlí, je zapotřebí, aby mělo vhodné místo na odpočinek a spánek ve všech možných polohách, dostatečný prostor jak na péči o vlastní tělo, tak i na nenáročná relaxační cvičení, jako může být např. protahování končetin. Adaptace a aklimatizace skotu k horku je obtížnější než adaptace a aklimatizace k chladu. Pokud má skot dostatek potravy, je pro něj jednodušší zvýšit produkci tepla než teplotu danou metabolickými procesy, které jsou nezbytné pro udržení života, snižovat.

Technologií chovu, úrovní výživy a technikou krmení je do určité míry ovlivněna efektivnost a konkurenceschopnost živočišné produkce. Vhodné stájové prostředí, které všemi svými parametry odpovídá všem základním požadavkům ustájení zvířat, je jedním z rozhodujících předpokladů úspěšnosti chovu.

Zkušenosti ze zemědělského provozu ukazují, že prostředí ve stájových objektech často neodpovídá potřebám daného druhu a kategorie ustájených zvířat. Není tak zajištěna jejich psychická pohoda a případně může dojít k negativnímu ovlivnění jejich zdravotního stavu.

Je tedy potřeba důkladně pozorovat a porozumět jednotlivým faktorům, které tvoří stájové prostředí a zajistit tak lepší podmínky pro život ustájených zvířat. [10]

3.4.1 Stájová kubatura

Doležal et al. (2007) uvádí, že existuje vztah mezi kubaturou stáje a užitkovostí dojnic. S narůstajícím sklonem podhledu se zvyšuje nejen měrná kubatura, ale zároveň i účinnost přirozeného proudění stájového vzduchu. Minimální plocha je uváděna 7-9 m² na dojnici. [6]

S měnící se průměrnou hmotností všech věkových kategorií stáda zároveň rostou i požadavky na zkvalitnění stájového prostředí. V projektové i chovatelské praxi existuje obecně zafixovaný minimální parametr kubatury, který činí 6 m³ na 100 kg živé hmotnosti. To v praxi znamená, že dojnice vážící 700 kg vyžaduje nejméně 42 m³ dobře provětraného stájového prostoru. Ideální kubatura stáje umožňuje relativně dobré předávání přebytečného tělesného tepla do okolního prostoru, což do značné míry omezuje přehřívání výkonného organismu. Dojnice při tělesné hmotnosti >720 kg s užitkovostí vyšší než 10 000 kg mléka totiž produkuje zhruba 92 až 100 tisíc kJ. Zároveň se jedná o prostor, který zachycuje přebytek vodních par, CO₂ a ostatních škodlivin jako jsou např. čpavek či sulfan. [2]

3.4.2 Stájové mikroklima

Stájové prostředí neboli mikroklima je možno charakterizovat jako určitý stav vzdušného prostředí ve stáji, který je tvořen souborem fyzikálních, chemických a biologických faktorů. [9]

Zejdová et al. (2014) uvádí, že mikroklima je ovzduší ve více méně uzavřeném prostoru stáje, které je v přímém vztahu k zevnímu atmosférickému prostředí (makroklima), přičemž vliv makroklimatu na mikroklima je zprostředkován řadou faktorů, především konstrukcí a provedením stavby, způsobem větrání případně klimatizace, provozem aj. [10]

Podle Doležala a Staňka (2015) je stájový vzduch významným faktorem, který bezprostředně obklopuje ustájená zvířata. Dále upozorňují, že jeho složení je vysoce

proměnlivé a je vždy odlišné od vzduchu venkovního, neboť obsahuje více vodní páry, CO₂ a mikrobů. Složení stájového vzduchu je tedy závislé na řadě faktorů jako jsou např. celkový počet zvířat, koncentrace zvířat na jednotku plochy, celková hygiena prostředí, kvalita a intenzita větrání a další. [2]

Složení stájového vzduchu je ovlivněno:

- umístěním stájového objektu v krajině (dispozice stáje, terénní reliéf krajiny)
- rozměrovými parametry stáje (výška, délka, šířka)
- konstrukčním provedením stáje (konstrukce, opláštění, střechy)
- plochou vstupních a výstupních ploch pro ventilaci
- celkovým počtem chovných zvířat na ploše stáje
- věkovou kategorií chovaných zvířat
- technologií ustájení (kotcové, boxové)
- provozem (stelivový, bezstelivový)
- způsobem odklizu kejdy, mrvy nebo hnoje
- úrovní výživy a krmením [27]

3.5 Nejčastěji sledované mikroklimatické prvky

3.5.1 Teplota ovzduší

Teplota stájového prostředí je nejčastěji měřenou fyzikální složkou daného mikroklimatu. Teplota vzduchu ovlivňuje užitkovost, činnost termoregulačních funkcí, schopnost reprodukce a celkový zdravotní stav zvířat. [11]

Krávy upřednostňují chladnější roční období, kdy teploty prostředí nepřesahují 10 °C. Je to dáno tím, že tolerance nízkých teplot je vyšší než tolerance teplot vysokých. V tomto prostředí mohou svůj výkonnostní potenciál plně využívat. Při nízkých teplotách sice u krav stoupá spotřeba energie na to, aby stabilizovaly tělesnou teplotu, ale s tím si skot umí při adekvátní výživě bez problémů poradit. Naopak problematická teplota je již nad 20 °C, kdy u skotu dochází k poklesu příjmu krmiva a následně pak k deficitu energie což, má za následek nežádoucí pokles užitkovosti, a to včetně zhoršení reprodukčních ukazatelů. [2]

Doporučená teplotní rozmezí jednotlivých kategorií jsou uvedena v Tabulce č.2

Tab. 2 Požadovaná optima a přípustná minima teploty vzduchu ve stájích pro skot

kategorie zvířat	teplota vzduchu (°C) v interiéru	
	minimum	optimum
teletník	8	10-14
mladý skot – volná stáj	2	2-10
mladý skot – vazná stáj	6	10-12
dojnice – volná stáj	2	4-10
dojnice – vazná stáj	8	10-12
dojírna	10	14-16

Zdroj: [12]

3.5.2 Relativní vlhkost (RH)

Relativní vlhkost vzduchu udává stupeň nasycení vzduchu vodní parou. Je závislá na množství vodní páry, která je do stájového vzduchu přiváděna dýcháním zvířat, dále na vypařování vody z povrchů těl zvířat i z různých mokrých povrchů ve stáji. [9]

Relativní vlhkost vzduchu má vliv na tepelné ztráty zvířete. Příliš vysoký obsah páry ve vzduchu snižuje možnost ochlazování těla pomocí evaporace a zvíře se tak může snáze dostat do tepelného stresu již při relativně nízké teplotě prostředí. Ve špatně větratelných stájích může dojít k tepelnému stresu zvířat už při teplotě nad 20 °C.

Množství výparů je závislé hlavně na teplotě, na stupni nasycení vodními parami a na proudění vzduchu. Ideální hodnotou, ve které by se relativní vlhkost měla pohybovat je 40-80 %. [10]

Příliš vlhký vzduch snižuje kvalitu vdechovaného vzduchu, protože se v něm velice dobře rozmnožují mikroorganismy a plísně. Když je vlhký vzduch zároveň i chladný, dochází u hospodářských zvířat k mnohem větším ztrátám tepla, než kdyby byl vzduch o stejné teplotě suchý. Naopak příliš suchý vzduch narušuje přirozenou ochrannou funkci sliznic horních cest dýchacích, které příliš vysušuje. [11]

3.5.3 Teplotně-vlhkostní index (THI)

Teplotně-vlhkostní index zahrnuje kombinaci efektu teploty a relativní vlhkosti. THI je velmi často používaný k popsání tepelné zátěže u lidí a je dobrým indikátorem stresových teplotních klimatických podmínek. Výpočet THI se provádí pomocí následující rovnice:

$$THI = 0,8t_{db} + ((t_{db} - 14,4) * RH)/100 + 46,4$$

Kde t_{db} představuje teplotu ovzduší a RH relativní vlhkost ovzduší ve stáji.

Hodnota teplotně vlhkostního indexu 70 nebo méně je obecně považována za pohodlnou, 75-78 za stresující a hodnoty, které jsou vyšší než 78 způsobují extrémní utrpení a zvířata nejsou schopna udržovat termoregulační mechanismy nebo normální tělesnou teplotu. Za limitující hodnotu THI, jejíž překročení už může znamenat tepelný stres pro dojnice, je obecně považována hodnota THI 72, což při RH ovzduší 50 % představuje zhruba teplotu 25 °C. [10]

Viz. Obr. P. 1, který je uveden v příloze.

3.5.4 Rychlost proudění vzduchu

Pohyb vzduchu ve stáji zajišťuje přísun čerstvého vzduchu pro životní procesy zvířat, dále zajišťuje odvod CO₂, vydýchaných vodních par a dalších vznikajících plynů z prostoru ustájení. [3]

Rychlost proudění vzduchu může na pohodu stájového prostředí působit jak příznivě, tak i škodlivě. Dá se říci, že vzduch nacházející se ve stáji je prakticky neustále v pohybu. Proudění vzduchu způsobují odlišné teploty povrchů ve stáji, odlišné teploty vzduchu v různých místech prostoru stáje a zejména výtok vzduchu z přírodních výústek. [9]

Způsob proudění vzduchu ve stáji (turbulentně, přímočaře) ovlivňuje konstrukce, systémy větrání, otevírání oken a vrat, výskyt netěsností apod. Zároveň tak vznikají velice složité a nerovnoměrné poměry v proudění vzduchu. Proudění vzduchu odebírá teplo a vodní páru, čímž podporuje termoregulaci. Význam proudění vzduchu spočívá v ochlazování kůže zvířat a v ovlivňování vydávání tepla z organismu zvířat. Jeho účinek se zvyšuje u zvířat nedostatečně osrstěných s malou vrstvou podkožního tuku, resp. na těch částech těla, která jsou nedokonale osrstěná, jako je např. mléčná žláza. [10]

Tab. 3 Doporučené nejvyšší rychlosti proudění vzduchu v zóně pobytu zvířat

Kategorie	Doporučená nejvyšší rychlost proudění vzduchu (m.s ⁻¹) při teplotě		
	minimální	optimální	vyšší než optimální
Skot, telata	0,15	0,5	1,0
Jalovice, výkrm	0,2	0,5	1,5
Dojnice – kombinovaná užitkovost	0,15 až 0,25	0,5	1,0
Dojnice – mléčný typ	0,15 až 0,25	0,5	1,4

Zdroj: [15]

3.5.5 Katahodnota (ochlazovací účinek ovzduší)

Ke kompletnímu zhodnocení tepelné pohody zvířat je využívána hodnota ochlazovacího účinku prostředí neboli katahodnota. Ochlazovací účinek prostředí vyjadřuje množství tepla, které je za určité mikroklimatické situace vydáváno po určitou dobu z jednotky povrchu těla. Pomocí této hodnoty je možné posoudit „tepelný pocit zvířat“, který nelze zjistit ze samostatného zkoumání teploty vzduchu, vlhkosti a rychlosti proudění vzduchu. Optimální hodnoty ochlazovacího účinku prostředí pro dospělé skot se pohybují od 290 do 420 W.m⁻². Hodnoty nižší než 170 W.m⁻² charakterizují velmi teplé až dusné prostředí. Naopak hodnoty nad 500 W.m⁻² představují pro zvířata pocit chladu až zimy. [5]

3.5.6 Osvětlení

Světlo prostřednictvím zraku působí na neurohumorální systém organismu, kterým je řízen cyklus chování zvířete během dne. Světlo působí na organismus fotoperiodicitou (střídání světla a tmy), svojí intenzitou a vlnovou délkou (barvou). [3]

Zejdová et al. (2014) uvádí, že intenzita světla by se měla ve stáji pohybovat v rozmezí 150-200 luxů. Světlo o takovéto intenzitě by mělo ve stáji svítit po dobu 16-18 hodin denně. Méně než 50 luxů, tedy šero, je kravami vnímáno jako tma. [10]

- **Fyziologické osvětlení**

Jedná se o osvětlení, které společně s ostatními složkami prostředí vytváří vhodné podmínky pro biologickou pohodu zvířat, především pro růst, vývoj, reprodukci a produkci zvířat. [3]

- **Pracovní osvětlení**

Pracovním osvětlením se rozumí denní nebo umělé osvětlení pracoviště nebo pracovního místa, které vytváří podmínky vidění pro bezpečné vykonávání práce, a to včetně kontroly zvířat a zařízení, pro posuzování hygienické úrovně prostředí. [3]

Hodnoty pro fyziologické osvětlení a pracovní osvětlení jsou určeny ČSN 36 00 88 (viz tabulka 4)

Tab. 4 Požadavky na denní a umělé osvětlení dle ČSN 36 00 88 Osvětlování v zemědělských závodech

objekt, pracoviště	fyziologické osvětlení (lx)	pracovní osvětlení (lx)
telata s mléčnou výživou	40	60
telata s rostlinou výživou	40	60
výkrm skotu	25	40
ustájení dojnic – volné boxy	60	60
ustájení dojnic vázané s dojením na stáních	60	160
porodna, porodní boxy	100	160
dojírna	-	200

Zdroj: [14]

3.5.7 Hluk

Hluk působí nejen na sluchové a nervové orgány, ale také na celý organismus. Stresově se projeví při překročení určité maximální meze. Zdravotní poruchy a snížení užitkovosti jsou závislé nejenom na hladině hluku, ale i na jeho frekvenci a na jeho časovém průběhu a četnosti vzniku. Zároveň záleží na daném fyziologickém stavu zvířat. Úroveň akustického tlaku, tedy hlučnost prostředí, by neměla překročit 80 db krátkodobě, tj. např. uskutečnění pracovní operace (založení krmiva do žlabu u mobilní krmné linky). Stresové situace u zvířat mohou vzniknout při náhlém hluku doprovázejících opravy technických prvků v prostoru ustájení za běžného provozu stáje. [3]

3.6 Tepelný a chladový stres u skotu

V důsledku odchýlení tělesné teploty od termoregulační zóny krav, tedy jejich komfortní zóny, dochází u skotu k projevům tepelného nebo chladového diskomfortu neboli stresu. Termoneutrální zóna je pro chovatele dojného skotu velmi důležitý termín. Jedná se o teplotu těla krávy, kdy je zachována fyziologická, tedy normální, teplota a produkce tepla je na bazální úrovni. Ta je ovlivněna věkem, plemenem, kvalitou a množstvím přijatého krmiva, produkcí mléka, ustájením a chovným prostředím, chováním zvířete, stavem kůže a srsti aj. U skotu se termoneutrální zóna nachází mezi takzvanou horní a dolní kritickou teplotou prostředí, která se u dospělého skotu pohybuje mezi -6 až 16 °C. U novorozeného telete je dolní kritická teplota 10 °C a u jeden měsíc starého telete asi 0 °C. [2]

3.6.1 Tepelný stres

Krávy přijímají teplo z prostředí, ve kterém se nachází, a zároveň v průběhu dne vytváří metabolické teplo, které vzniká při konzumaci a trávení krmiva. Problémy s přehříváním nastávají v momentě, kdy se teplota a vlhkost prostředí zvýší natolik, kdy krávy již nedokáží vyvažovat své metabolické tepelné zisky a tepelné zisky z prostředí. [19]

Běžná tělesná teplota dojnic se pohybuje v rozmezí 38,6 až 39,3 °C. Tělesná teplota se v průběhu dne mírně mění, vrcholu dosahuje v podvečer a nižších hodnot zase v brzkých ranních hodinách. Úroveň okolního tepla, kterému je v průběhu času kráva vystavena, je určena:

- Teplotou a relativní vlhkostí vzduchu
- Množstvím slunečního záření
- Větráním a prouděním vzduchu
- Délkou trvání horkých teplotních podmínek

K odvádění tepla si krávy vytvořily řadu behaviorálních a fyziologických strategií např.:

- Vyhledávání místa s větším prouděním vzduchu
- Vyhledávání vody a stínu
- Změna orientace vůči slunci
- Zrychlené dýchání a pocení
- Snížení nebo dokonce zastavení příjmu krmiva, což snižuje produkci tepla v bachoru [19]

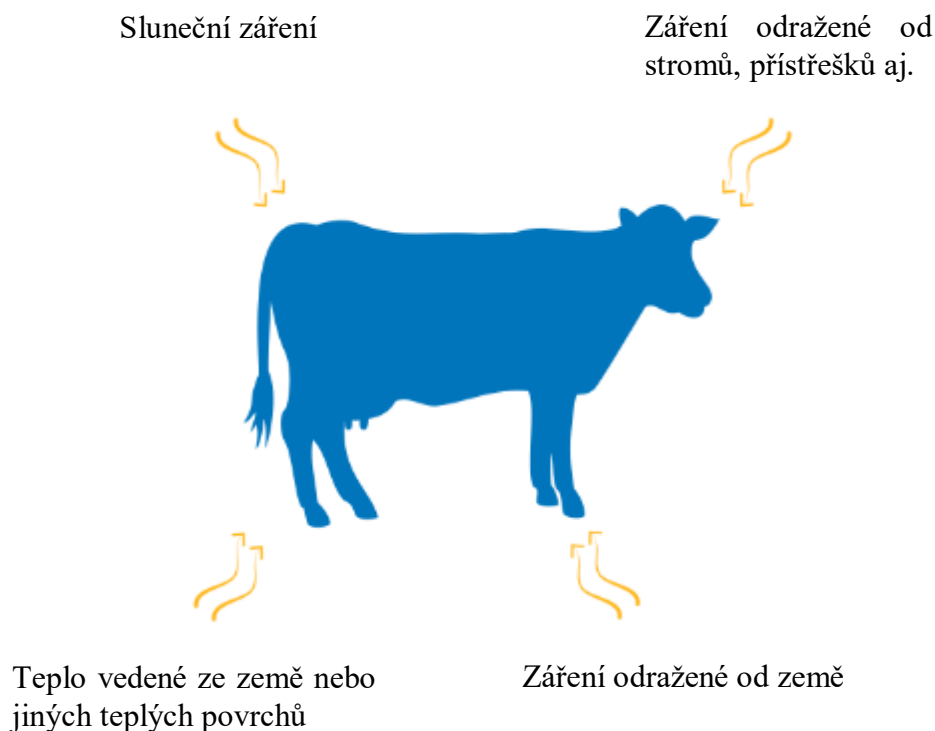
3.6.1.1 Příznaky tepelného stresu

Nejnápadnějším příznakem tepelného stresu je změna frekvence dechu, která je velmi snadno postřehnutelná pouhým zrakem. Dýchání s otevřenými ústy, skupinové hledání stínu, neklid či nadměrné slintání jsou dalšími příznaky dlouhodobého tepelného stresu a vyžadují naléhavou pozornost. [19]

S tepelným stresem souvisí i na první pohled neviditelné příznaky jako jsou:

- Snížený příjem krmiva a s tím související nárůst metabolických problémů:
 - Při teplotě 25 až 27 °C dochází k redukcí příjmu krmiva o 5 až 15 %, při teplotě nad 30 °C až o 40 %
 - Telata sají s výrazně nižší intenzitou
 - Zkracuje se doba pobytu krav v krmišti
 - Zkrácení doby přežvykování až o 10 %
 - Až 5x vyšší průměrná denní spotřeba napájecí vody spojená s prodloužením doby jejího příjmu
- Snížení produkce mléka:
 - Při teplotě prostředí 25 až 28 °C až o 15 %
 - Při teplotě prostředí 31 až 35 °C až o 33%
 - Při teplotě nad 40 °C až o 50 %, při současném snížení obsahu složek mléka [2]

Obr. 1 Zdroje příjmu tepla



Zdroj: [19]

3.6.1.2 Možnosti eliminace tepelného stresu

Stejně jako v jiných případech i zde je na prvním místě účinná prevence, protože včasné uplatňování všech způsobů omezování tepelného stresu dokáže zlepšit tepelnou pohodu ustájených zvířat a v konečném důsledku zmírnit negativní ekonomické působení tohoto stresu v chovu. Při plně rozvinutém tepelném stresu je neúčinnější ochlazení zvířat vodou, a to aplikací vody přímo na tělo zvířete. Zapotřebí je i zvýšit proudění vzduchu ve stáji. [2]

3.6.1.2.1 Poskytnutí stínu

Stín může být přirozený nebo umělý. Na pastvině může být řešením skupina stromů. Pokud je tato varianta nevyhovující, lze vybudovat přístřešky orientované v ose východ-západ. V případě možnosti posouvání zvířat v přístřešku, se doporučuje orientace sever-jih. Plocha na jednu dojnici by neměla být menší než 1,8 m². [2]

Využít se dá i přenosných stínících konstrukcí, které se dají umístit dle potřeb chovatele. Nejčastěji se dá setkat s přenosnými stínícími konstrukcemi opatřené stínící tkaninou či střešní krytinou z vlnitého plechu. U těchto konstrukcí je důležité, aby výška střechy byla dostatečně vysoko aby tak nedocházelo k prohřívání zóny stojícího zvířete. [19]

Obr. 2 Příklad přenosné stínící konstrukce Shade Haven



Zdroj: [20]

3.6.1.2.2 Krmivo a voda

Krmivo a voda by měly být ve stínu v přímém dosahu zvířat, a to přímo ve stáji či přístřešku. Pokud je tomu jinak, zvířata si často musí vybírat mezi pohodlím ve stínu a krmivem nebo pitím. Tato situace vede k poklesu příjmu krmiva a vody a následně i snížení užitkovosti. V průběhu působení vysokých teplot vzduchu je možné upravit jak krmnou dávku (eliminace vláknitých krmiv a doplnění krmné dávky o vybrané minerální doplňky), tak i techniku krmení. Je vhodné, aby větší část krmné dávky byla přesunuta na večerní krmení tím způsobem, aby 1/3 krmné dávky byla aplikována ráno a zbylé 2/3 večer. Hlavním důvodem tohoto opatření je snaha o snížení produkce fermentačního tepla v organismu, jehož výdej by připadal na polední hodiny, kdy teploty vzduchu dosahují maxima a odvod tohoto tepla je velice ztížen. Naopak ve večerních hodinách, kdy dochází k poklesu teplot vzduchu, je výdej tepla do prostředí snazší. Dostatek pitné vody musí být samozřejmostí. [2]

3.6.1.2.3 Větrání

Tepelný stres ve značné míře redukuje rychlost proudění vzduchu. Přírozená výměna vzduchu vzniká rozdílem tlaků, ke kterému dochází rozdílem teplot vně a uvnitř stájového objektu. Přírozené větrání má smysl využít v případě, kdy teplota vzduchu je nižší než teplota těla zvířat. V případě, že teplota vzduchu stoupne nad 24 °C, stává se přírozené větrání

neefektivní a nastupuje tepelný stres organismu. V případě špatně řešené hřebenové štěrby může docházet i k tomu, že přehřátý vzduch z rozpálené střechy proudí opačně, tedy do stáje. [2]

3.6.1.2.4 Nucené ventilace

Nucená ventilace slouží k rozpořybování vzduchu ve stáji a k jeho snadnější výměně především v letním období, kdy hrozí tepelný stres. Mělo by se dodržet následující:

- ventilátory je nutné nasměrovat do životní zóny zvířat
- podstatné je rozmístění ventilátorů ve stájích, přičemž cílem je tlačení proudu vzduchu od jednoho konce stáje k druhému
- chovatel musí počítat s tím, že 1 m průměru ventilátoru rozproudí vzduch na vzdálenost zhruba deseti metrů.
- efektivita protilehlých ventilátorů je minimální, dochází totiž k víření vzduchu nikoliv k větrání, a to je neefektivní
- základní princip prevence je, aby ventilátor byl v činnosti již při vzrůstající teplotě (nad 22 °C), a nikoliv až když se začne projevovat tepelný stres
- ventilátory by měly být energeticky úsporné a měly by zajišťovat co nejnižší hlučnost (optimálně do 65 dB, max 70 dB). [2]

3.6.1.2.5 Ochlazování vodou

Ochlazování vodou je velmi efektivní metodou eliminace tepelného stresu. Je založena na evaporační metodě (metodě výparu). V chovatelské praxi je běžně používáno několik metod evaporačního ochlazování.

Jedná se o:

- ochlazování vzduchu (chladný vzduch slouží jako chladící médium)
- přímé ochlazování těla krav

Při ochlazování vzduchu jsou do prostoru stáje rozptylovány částičky vody obvykle ve formě mlhy. Jejich následným odparem, tedy evaporací, dochází ke snížení teploty vzduchu. Tuto metodu lze považovat za neperspektivní, a to hned z několika důvodů. Prvním důvodem je skutečnost, že stájový vzduch je ochlazován částičkami vody, obvykle vodou, která může negativně ovlivnit relativní vlhkost stájového vzduchu a může se tak podílet na zhoršení dopadů tepelného stresu na zvíře. Dalším důvodem je, že při vyšší rychlosti proudění vzduchu dochází k unášení jemných mlhových částiček ve směru ze stáje (otevřené obvodové stěny, hřebenová štěrbina), čímž nedosahujeme námi požadovaného ochlazování životní zóny zvířat (v místě hlavy stojícího či ležícího zvířete). Třetím důvodem je skutečnost, že jemné částičky vody v podobě mlhy dopadající na povrch těla krávy, vytvoří na srsti izolační vrstvu (krustu), která brání efektivnímu odvodu tepla z jejího těla. [21]

Přímé ochlazování těla zvířat je preferovanou metodou, a to za předpokladu, že je použita voda o velikosti částic 0,15 mm. Obecně platí pravidlo, že čím větší jsou částice vody, tím snazší je její průnik srsti a vyšší ochlazovací účinnost. V případě, kdy je systém evaporačního ochlazování ve stáji ještě doplněn o prvky nucené ventilace (ventilátory), dochází k rychlejšímu odparu vody, a tedy i odvodu přebytečného tepla z těla zvířat. Zároveň je potřeba dbát na to, že tam, kde je používáno „sprchování“ krav, musí být i správně nastavený

management péče o pohybové chodby, a to z důvodu jejich nadměrného zamokření (vliv na maceraci paznehtů, čistotu zvířat apod.). Je tedy vhodné zvýšit denní frekvenci vyhrnování mrvy nebo zkrátit časy pojezdu stěrek či lopat odstraňujících kejdu. [21]

3.6.2 Chladový stres

Klíč k určení, zda zvířata trpí stresem z chladu, spočívá ve stanovení jejich komfortní zóny, což je situace, kdy pro udržení své tělesné teploty nemusí dělat nic navíc. Ta se výrazně liší u dospělých krav a u malých telat. U dospělého jedince může tato teplota být bez problémů $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ i více, pro tele staré 3 týdny je tato zóna o dost vyšší. Pokud se totiž tělo ochlazuje výrazně více, než je právě ona komfortní zóna, musí vynaložit další energii na to, aby se zahřálo. Kromě komfortní zóny hraje roli také tzv. pocitová teplota. U zvířat je to v tomto ohledu stejné jako u lidí. Vane-li venku studený vítr, cítí se výrazně chladněji, než jaká je skutečná teplota na teploměru. [22]

Tab. 5 Změna teplot působících na zvíře vlivem rychlosti větru

Rychlost větru (m/s)	Aktuální teplota ($^{\circ}\text{C}$)					
	10	4,5	-1	-7	-12	-17
5	9	3	-3	-9	-15	-21
10	4,5	-2	-9	-16	-23	-30
15	2	-6	-13	-21	-27	-38
20	0	-8	-15	-23	-32	-39
25	-1	-9	-18	-26	-34	-42
30	-2	-11	-19	-28	-36	-44
35	-3	-12	-20	-29	-37	-45
40	-3	-12	-21	-30	-38	-47

Zdroj: [23]

Jedním z nejdůležitějších faktorů, na kterém závisí, zda se projeví stres z chladu, je poměr mezi povrchem těla a tělesnou hmotností. Dospělá kráva je velké těžké zvíře a její plocha na jednotku hmotnosti je menší. To znamená, že dokáže lépe zadržovat teplo. Naopak telata, která mají proporcionálně větší povrch těla, než váží, ztrácejí mnohem více tepla. Obecně tedy platí, že čím menší nebo mladší zvíře, tím je citlivější na stres vyvolaný nízkými teplotami. [22]

Skot chovaný v Evropě je tolerantnější k chladu než vůči vysokým teplotám prostředí. Podmínkou je zajištění adekvátního ustájení, suchého lože, dostatku krmiva a temperované vody. Chovatel by měl omezit i nadměrné proudění vzduchu ve stáji. U dojnic nastává pokles užitkovosti při poklesu teploty prostředí pod $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$. U skotu dochází již v září k adaptaci na zimní chladné počasí, a to zahuštěním srsti a ukládáním podkožního tuku.

Účinky chladového stresu na fyziologii a metabolismus skotu lze shrnout následovně:

- Zvýšený příjem krmiva (sušiny)
- Zvýšená ruminace (přežvykování)
- Zrychlení průchodu krmiva a vody zažívacím traktem, zejména bachorem
- Zrychlení bazálního metabolismu – zvýšená produkce metabolického tepla

- Zvýšená produkce hormonů – zejména adrenalinu, kortizolu a růstového hormonu
- Snížení objemu bachoru [2]

Tab. 6 Zvýšení příjmu krmiva se snižující se teplotou

Teplota	Zvýšení příjmu krmiva
16 °C až 5 °C	2-5 %
5 °C až -6 °C	3-8 %
-6 °C až – 15 °C	5-10 %
Pod -15 °C	8-25 %

Zdroj: [23]

Studie, která byla provedená v sousedním Polsku, sledovala působení venkovních a vnitřních teplot a jejich následný vliv na produkci mléka u dojnic ustájených ve volné stáji. Měření byla provedena 2 roky po sobě, a to v letech 2012 a 2013. Celkem 174 dojnic bylo rozděleno do tří produkčních skupin, z nichž každá byla umístěna v jiné části stáje, a tím na ni působily i jiné klimatické podmínky. [24]

Tab. 7 Parametry jednotlivých skupin

Produkční skupina	Průměrná teplota ve stáji (°C)	Průměrná dojivost skupiny (kg/den)	Procento březosti ve skupině	NEL/kg sušiny
TG1	-7	31,5	13,8	7,05
TG2	-11	21,6	50	6,54
TG3	-12,3	12,7	72,4	6,31

Zdroj: [24]

Charakteristika podmínek ve stáji:

- Volná stáj s lehacími boxy, které byly každodenně nastýlány slámou v množství 5 kg
- Hnůj se odstraňoval 2x denně v době dojení
- TMR byla celoročně složena z kukuřičné siláže, sena, vojtěšky, obilnin, koncentrátu a minerální směsi a byla zakládána 2x denně
- Během zimního období byla výměna vzduchu omezená, protože hlavní dveře byly zavřené a boční stěny byly zatažené z důvodu ochrany před chladem
- Podélné stěny byly navíc chráněné balíky slámy, hlavně z důvodu silného větru v zimním období
- Podlahová plocha byla orientována podél osy východ-západ

Dle získaných výsledků nastal chladový stres u dojnic z první skupiny TG1 s užitkovostí 31,5 kg, když teplota klesla pod -6,7 °C v kombinaci s rychlostí vzduchu přesahující 0,32 m/s.

Tato skupina měla nejprůzračnější teplotní podmínky a její produkce klesla přibližně o 1 kg (3,2 %). U druhé skupiny TG2 s užitkovostí 21,6 kg, která byla ustájena na jižní straně stáje, byla hraniční hodnota -12,1 °C s rychlostí větru 0,7 m/s. To mělo za následek pokles produkce o 2 kg (9,3 %). U třetí skupiny TG3 s nejnižší užitkovostí došlo k poklesu produkce mléka při teplotě -11,1 °C a při rychlosti větru vyšší než 0,58 m/s o 0,5 kg. Vliv velmi nízkých teplot, kolem -30 °C, nebylo možné prokázat, protože se v této oblasti tak silné mrazy nevyskytly. [24]

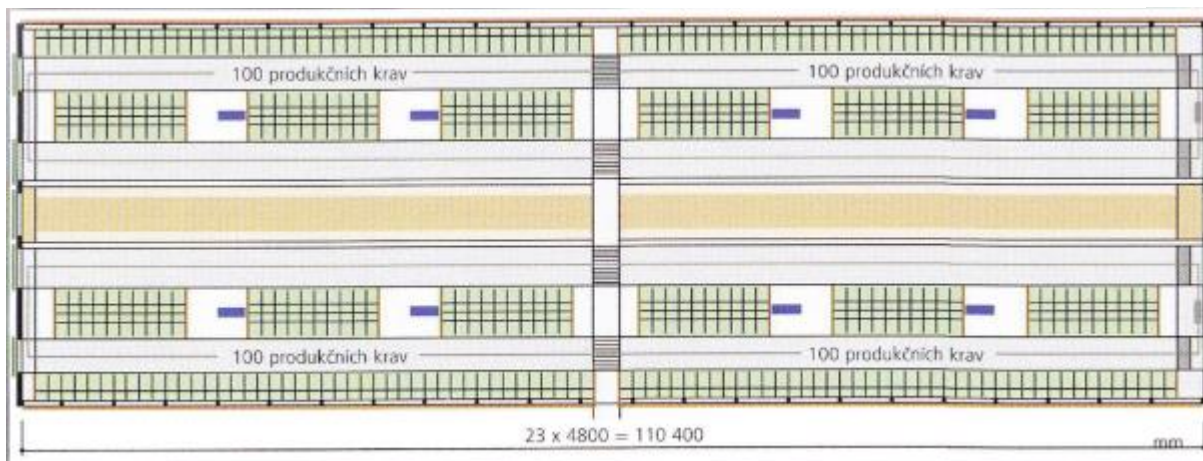
3.7 Technologie a technika ustájení a chovu krav

V chovech dojených plemen skotu (mléčná a kombinovaná) jsou krávy v laktaci obvykle ustájeny v produkčních stájích, krávy v období stání na sucho a v období telení v stájích reprodukčních. Tyto dva základní systémy ustájení krav mohou být ve variantě volné (perspektivní systém) a vazné (doživací systém). Dále podle provozu rozdělujeme stáje pro krávy na stelivové (kombiboxové, boxové ustájení, ploché přistýlané lože, spádové lože s vysokou podestýlkou, stáje s hlubokou podestýlkou) a bezstelivové s možností přistýlání (kombiboxové, boxové ustájení). [2]

3.7.1 Produkční stáje

Tento typ stájí slouží zejména pro ustájení dojníc zpravidla od doby 5 až 10 dní po otelení, maximálně do 60 dní před otelením. Podle záměru chovatele a stavu laktace dojníc, mohou být dále tyto stáje rozděleny do různých produkčních podskupin (rozdoj, vrchol laktace, skupina před zaprahnutím) a to včetně samostatné prvotelkové sekce. [2]

Obr. 3 Příklad produkční volné boxové stáje pro 400 dojníc



Zdroj: [4]

3.7.2 Reprodukční stáje

Stáje reprodukční jsou uzpůsobeny pro ustájení krav od doby 60 dní před porodem do 5 až 10 dní po porodu. Dále je vhodné vyčlenit skupinu takzvaných tranzitních krav. Jedná se o krávy, které jsou asi 20 dní před otelením, mající speciální požadavky na výživu a ošetřování. Součástí těchto reprodukčních stájí bývají také navazující porodní kotce. Pro předpokládané těžké porody a léčení poporodních komplikací se zřizují jeden až dva speciálně upravené porodní kotce. Porodní kotce mohou být ideálně individuálního typu nebo, v horší variantě maloskupinové (až 10 kusů). [4]

Podle Doležala et al. (2008) jsou ideální individuální porodní kotce (IPK), ve kterých se krávy mohou volně pohybovat, a to zejména z těchto důvodů:

- Kráva si vybírá místo k telení, které jí vyhovuje, nikoliv ke kterému je donucena ostatními kravami.
- Volba optimální polohy při otvírací fázi.
- Dostatek klidu a času na přípravu k telení i prvotní ošetření telete.
- Vysušení novorozeného telete a zároveň jeho dokonalé prokrvení intenzivním olizováním matkou.
- Při tomto „kontrolovaném, ale přirozeném telení“ je lidská pomoc při telení omezena jen na ty nejvíce obtížné porody.
- Stoprocentní identifikace telat.
- Lepší hygienou se snižuje infekční tlak na tele i krávu. Menší výskyt infekcí porodních cest, vemene, průjmů atd. je patrný.
- Eliminace častých nálezů telat.
- Novorozené tele zůstává u matky 6-12 hodin.
- Znemožnění vzájemného vysávání mleziva.
- Snižování rizika zalehnutí nebo přišlápnutí cizí krávou.
- Snazší chovatelská kontrola.
- Snazší ovládání krav i telat. [7]

3.7.3 Vazné stáje

Doležal et al. (2015) hovoří o tomto typu stájí jako o tzv. „doživající technologii“. V posledních 10 letech nebyla v České republice vybudována žádná vazná stáj. Vazná technologie z 80. a 90. let minulého století je v souladu s poznatky z fyziologie, etologie, technologie a managementu stád dojného skotu plně nahrazována volnými systémy ustájení. [2]

Vazné ustájení lze z dnešního pohledu považovat za překonanou technologii chovu skotu, jeho opodstatnění lze najít pouze v drobnochovech. K hlavním nevýhodám vazného ustájení především patří:

- Nedostatečná kubatura většiny stájí, není splněn požadavek 6 m³ na 100 kg živé hmotnosti zvířete
- Nevyhovující mikroklima většiny starších typů stájí
- Nedostatečná prosvětlenost (osvětlení)
- Nemožnost vykonávat volný pohyb, pečovat o své tělo, pohybovat se, vytvářet sociální skupiny a projevovat své chování
- Dojení přímo na stání v prostředí stáje
- Nízká efektivita práce v porovnání s volným systémem ustájení
- Vysoký podíl fyzické práce [17]

Další nevýhoda tohoto ustájení spočívá v pracnosti při ošetřování a dojení. Uvádí se, že je potřeba 52 až 60 pracovních hodin na kus a rok. [2]

Vazné stání se ve stájích pro dojnice vyvíjelo z dlouhého podestýlaného stání (230 – 270 cm), dále přes střední stání se žlabovou zábranou a vysokou požlabnicí (190 – 210 cm), až ke krátkému stání s nízkou požlabnicí (do 25 cm), s podestýlkou nebo pryžovou matrací (145 – 170 cm). K tomuto vývoji docházelo v minulých desetiletích primárně v závislosti na

ekonomických podmínkách, ale i zohledňování požadavků na ochranu zvířat, resp. tvorby podmínek welfare.

Při hodnocení podmínek ustájení je třeba vycházet ze skutečnosti, že čím omezenější je životní prostor zvířete, tím lépe musí odpovídat funkcím, potřebám a požadavkům zvířat. Při aplikaci této zásady je nutné u vazného ustájení zohlednit následující tři prvky:

- Prostor krmného žlabu a jeho tvar
- Vázací zařízení
- Parametry stání (délka, šířka, povrch, sklon) [4]

3.7.3.1 Krmný žlab

Krmný žlab, který je pohodlný pro krávu, je takový, při kterém přijímá krmivo bez zvýšených tlaků na zábrany, bez nutnosti dosahovat na krmivo s „vyplazeným“ jazykem. Při optimálním tvaru žlabu je krmivo dosažitelné v celé své šířce. Jestliže není krmivo v dosahu zvířete a není chovatelem přihrnováno do jeho dosahu, může snaha o dosažení krmiva mít za následek deformaci končetin, úrazy uklouznutím či poranění karpálního kloubu. [4]

Při příjmu krmiva je nutné zohlednit fakt, že dojnice nemohou zaujmout svůj typický „pastervní“ postoj, při kterém mají předsunutou jednu končetinu s možností nižší polohy hlavy. Je to dáno tím, že dojnice mají při příjmu krmiva ve vazných stájích končetiny těsně u požlabnice, což tomuto postavení zabráňuje. Je proto nutné, aby nejnižší bod žlabu byl minimálně 6 cm, ideálně 10 – 15 cm nad úroveň předních končetin včetně eventuální podestýlky. Požlabnice u krátkého stání nesmí být vyšší než 30 cm a její hrana by měla být tepelně izolována. [4]

3.7.3.2 Vázání

Bouška et al. (2006) uvádí, že při pohybové analýze přirozeného a nelimitovaného vstávání a ulehání krav na pastvě se zjistilo, že ramenní kloub vykoná horizontální pohyb o délce 37 až 45 cm při délce trupu 135, resp. 160 cm. Při použití krčních chomoutů nebo příliš napnutých grabnerských řetězů může tedy docházet k nepřiměřené zátěži, která je spojená s opakovanými pokusy o vstání. Po neúspěšných pokusech pak dochází k nepřirozenému „koňskému“ způsobu vstávání spočívajícího v tom, že se zvíře nejdříve postaví na přední a až posléze na zadní končetiny. [4]

Vázání tedy musí umožnit přirozený pohyb zvířat. Moderní konstrukce krčních chomoutů se proto snaží vycházet z „kloubového“ principu, který nevýhody pevných krčních chomoutů eliminuje. [4]

Obr. 4 Vstávání po "koňsku"



Zdroj: [6]

3.7.3.3 Parametry stání

Délka stání by měla být zvolena tak, aby bylo kravám umožněno přirozené a pohodlné stání i ležení. Zadní končetiny nesmí být představeny, stát na roštovém kališti nebo v dráze oběžného shrnovače. Pánev a vemeno musí být při ležení zcela na ploše stání, nikoliv na jeho hraně. Optimální délka krátkého stání musí zajistit kálení krav mimo plochu stání, téměř zcela na kaliště. Z četných měření dle vztahu: 97% horizontální délky trupu + 20 cm bezpečnostní odstup vyplývá, že délka krátkého stání pro plemena chovaná v České republice činí 150 – 175 cm. K eliminaci nevýhod variability krav se využívá tzv. šikmé stání s délkou stání postupně přecházející od 150 do 170 cm. Podlaha stání musí být rovná se sklonem 2,5 – 3 %, musí zajišťovat přirozený pohyb a postoj být tedy pevná, neklouzavá, dostatečně měkká pro ležení krav, s tepelnou izolací, suchá, snadno čistitelná, kyselinovzdorná. [4]

Tab. 8 Minimální rozměry vazného stání – krávy

Živá hmotnost [kg]	Šířka stání [mm]	Délka krátkého stání [mm]	Délka středního stání [mm]	Délka dlouhého stání [mm]
do 550	1120	1830	2210	2390
550 až 650	1150	1900	2300	2480
nad 650	1180	1960	2360	2560

Zdroj: [18]

Obr. 5 Stelivové vazné ustájení



Zdroj: [16]

3.7.4 Volné stáje

Jejich rozšíření z USA do Evropy se datuje k 50. letům minulého století. Prvně budované stáje podle amerického vzoru byly pouze výběhy s krmištěm. Zejména v Brazílii, která patří k největším vývozcům hovězího masa, je tento systém velmi častý. Další etapou vývoje volného ustájení bylo částečné zastřešení části výběhu, které sloužilo jako lože pro skot. Dále postupem času byla zastřešena část krmiště. K dalšímu mezníku v technologiích a stavbách pro skot patřila koncepce stájí. Ty byly následně rozvíjeny ve dvou systémech. Koncepce systému vazného ustájení ve stájích a koncepce volného ustájení. Volné ustájení bylo zpočátku koncipováno jako volné kotcové, následně došlo k budování volného boxového ustájení. K perspektivním systémům ustájení současné doby patří vzdušné stáje a přístřeškové stáje. [17]

3.7.4.1 Kombinované boxy (kombiboxy)

Kombinované boxy neboli kombiboxy je forma ustájení, která je přechodem z vazného ustájení na volné. Patří sice k použitelným volným systémům, ale pouze při splnění specifických požadavků. Principem tohoto ustájení je to, že takzvaný kombibox je současně stáním, ložem a přístupovým prostorem ke krmnému prostoru. Dalo by se tedy říct, že je to

vlastně princip vazného ustájení, ale bez vázání. U kombiboxů se využívá krátké stání 1500 až 1800 mm dlouhé, 1150 až 1200 mm široké, s nízkou požlabnicí, stranovými a žlabovými zábranami, které umožňují položení hlavy na požlabnici. Zřizují se jak stelivové, tak bezstelivové varianty tohoto ustájení. Potřeba práce je o něco příznivější než ve vazných stájích, a to sice na úrovni 40 až 50 pracovních hodin na krávu a rok. [2]

3.7.4.2 Volné boxové stáje

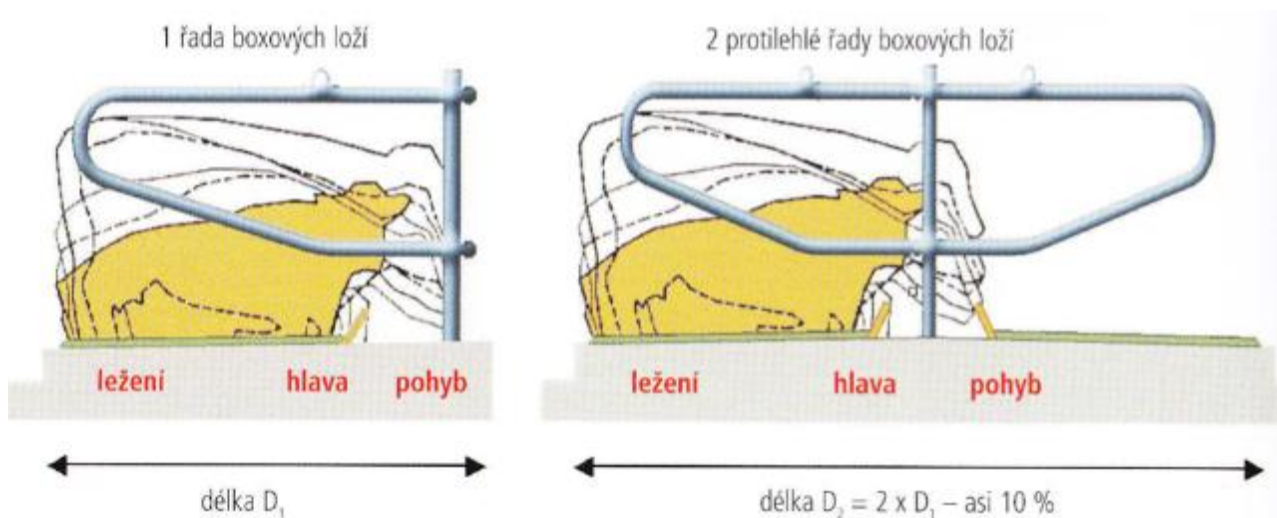
Volné skupinové ustájení a technika chovu s použitím volného boxového ustájení, kdy zvířata odpočívají v boxových stlaných nebo bezstelivových ložích, je systémem, který vyhovuje potřebám a pohodě zvířat v celém životním a produkčním cyklu. Na úspěšnost tohoto systému má zásadní vliv rozměrové, funkční a dispoziční řešení boxových loží. Dobře řešený box zajišťuje:

- Snadnou orientaci zvířat při vstupu a důvěru ve vyhrazené místo k odpočinku
- Pohodlí při uléhání, vstávání a prostor pro volný pohyb těla (hlavy)
- Dostatek místa pro boky a břišní krajinu při současném vyloučení příčného zalehávání v boxech
- Pevnost a trvanlivost podlahy a bočního hrzení [4]

Dojnice v boxu leží 10 až 13 hodin denně, vstává a ulehá až 10x denně. Proto je důležité připravovat telata, jalovice a další věkové kategorie na ustájení v boxových ložích už od mládí. [4]

Stlané i bezstelivové boxové lože je vymezeno bočními zábranami. V horní části jsou boční zábrany doplněny o posunovatelnou příčnou vymezovací zábranu, která slouží k omezení vstupu do čela boxu a k zamezení znečištění boxu i těla samotné krávy. Zvíře při vstávání vykonává rychlý pohyb hlavou směrem vpřed, a z toho důvodu musí být zabezpečen dostatečný prostor před hlavou (500 až 600 mm). [2]

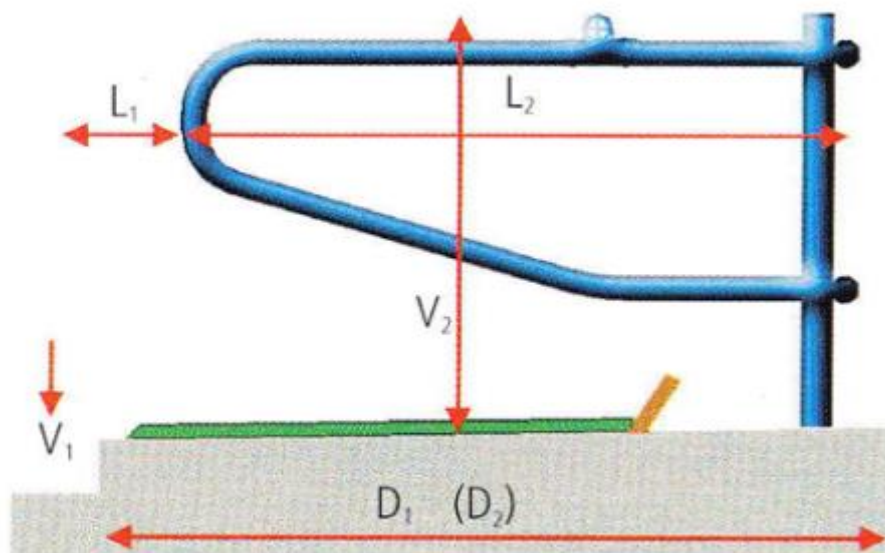
Obr. 6 Využití délky boxového lože při pohybu zvířete



Zdroj: [4]

Pokud je v řadě boxových loží situovaných u stěny minimalizována délka, zvířata musí vykonávat tento pohyb hlavy do strany, což může mít za následek nižší stabilitu zvířete a hrozí i riziko nárůstu abnormálního chování krav. U protilehlých boxů se délka lože redukuje zhruba o 10 %, protože kráva může pro pohyb hlavy využít i prostor protilehlého boxu. Vymezovací zábrana musí být nastavená tak, aby i nejmenší zvířata byla nucena po vstání zadními končetinami vystoupit do prostoru hnojné chodby. [4]

Obr. 7 Schéma boxové lože



Š	Šířka boxové lože
D1	Délka boxové lože v jedné řadě
D2	Délka boxových loží v protilehlých řadách
V1	Výška zadní hrany boxového lože
V2	Výška vymezovací zábrany od úrovně stání předních končetin
L1	Vzdálenost oblouku zábrany od zadní hrany
L2	Délka stranové zábrany

Zdroj: [4]

Tab. 9 Optimální rozměrové parametry boxových loží pro telata, jalovice a krávy (mm)

Kategorie	Š	D1	D2	V1	V2	L1	L2
Telata 2. až 6. měsíc	700	1 600	3 000	150	750	150	1 350
Telata 6. až 12. měsíc	800	1 800	3 400	150	800	150	1 550
Jalovice 12. až 18. měsíc	900	2 000	3 800	200	900	200	1 700
Jalovice 18. až 22. měsíc	1 000	2 200	4 000	200	1 000	250	1 850
Krávy do 650 kg	1 200	2 500	4 500	220	1 150	300	2 100
Krávy nad 650 kg	1 250	2 600	4 800	max. 250	1 200	300	2 100

Zdroj: [2]

Podlaha boxů je nepropustná, s izolací proti zemní vlhkosti. Může být zvýšená proti podlaze hnojné chodby nebo krmiště, se stláním na povrchu lože. Pro založení a udržení slámy, pilin, písku nebo separovaného pevného podílu kejdy, může být podlaha snížena a opatřena prahem v zadní části boxu (se šikmou hranou dovnitř lože). Zvýšená zadní hrana o 200 až 250 mm zamezuje:

- znečišťování boxových loží při vyhrnování mrvy
- couvání zvířat do boxů a jejich opačné ležení [4]

Doležal et al. (2015) uvádí, že krávy vyžadují 12 až 14 hodin odpočinku v leže. Jen tak se dosáhne žádoucí renovace končetin a mléčné žlázy a také bezproblémového přežvykování. K požadované době ležení se přidává i požadavek na minimální dobu ležení v takzvané frekvenci (periodě) tohoto životního projevu. Tato frekvence má činit 60 až 90 minut. [2]

Obecné požadavky na boxová lože:

- Snadná orientace zvířat při vstupu do boxu
- Počet boxových loží musí být alespoň takový, jaký je počet zvířat
- Plocha pro ležení musí být bezpečná, nekluzká, měkká, rovná a suchá
- Ideální sklon roviny lože by měl být 2 až 4 %
- Pohodlné a bezproblémové ulehání a vstávání
- Box musí zabránit zraněním zvířat
- Pevnost a trvanlivost podlahy a technologických prvků
- Dostatečný prostor pro volný pohyb hlavy
- Dostatek místa pro boky a břicho při současném vyloučení příčného, či dokonce opačného zalehávání.

Pro skot se projektují dva typy boxových loží:

- Vysoké boxy
- Hluboké boxy [2]

Dále lze boxové lože rozdělit na:

- Stelivové (sláma, písek, piliny, separát)
- Bezstelivové (matrace, rohože) [25]

3.7.4.2.1 Vysoké boxy

Tento druh boxů má plochu pro ležení nad úrovní pohybové chodby, tj. krmiště nebo hnojné chodby. Podlaha boxového lože je betonová a je vybavená sítí proti krokovému napětí a zároveň je pokryta měkkou, několik centimetrů vysokou matrací či rohoží. Zadní část lože se z důvodu snížení případné nežádoucí vlhkosti nastýlá směsí mletého vápence a krátce řezané slámy, pilin či suchého separátu. Použité matrace by měly splňovat požadované vlastnosti, kritéria welfare a komfortu. A to především měkkost, neklouzavost, chemickou a mechanickou odolnost, hygienickou stabilitu, včetně snadné čistitelnosti a v neposlední řadě tepelnou izolaci. To přímo souvisí s tloušťkou matrací a strukturou povrchu. Kritéria pro výběr jsou velmi individuální a souvisí s pohodou při ležení, čistotou, životností a pořizovací cenou, resp. výší

odpisů. Kupříkladu vodní matrace jsou i přes svou pohodlnost a vlastnost snižování tepelného stresu vzhledem k vysoké pořizovací ceně chovateli minimálně žádané. [2]

3.7.4.2.2 Hluboké boxové lože

Hluboké boxové lože je v podstatě zhruba 200 mm vysoká matrace z organického materiálu, která je dána výškou zadního prahu boxu. Základna hlubokého boxu je betonová a vodonepropustná a je většinou na úrovni pohybové chodby, ale může být samozřejmě i hlubší. [2]

Pro vytvoření komfortního místa odpočinku krávy je nutné opatřit hluboké lože vhodnou podlahovinou. Ta musí splňovat několik základních požadavků jako jsou např.:

- Zamezení nadměrného odvodu tepla z organismu krávy v zimních měsících
- Musí být stabilní, snadno upravitelná a nenáročná na údržbu
- Péče o podlahovinu musí být pravidelná, a to včetně přistýlání [26]

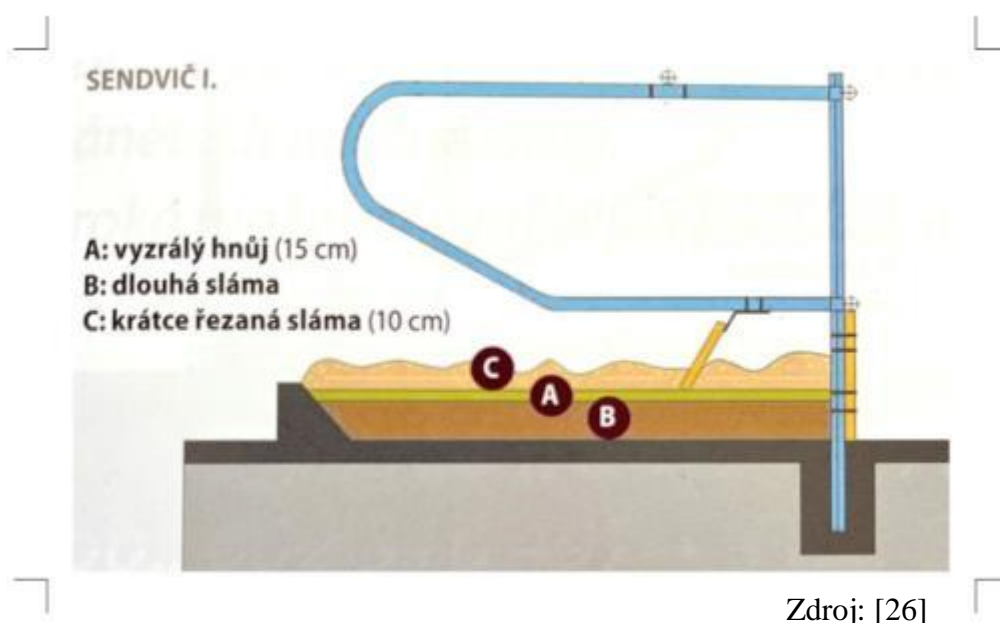
Jednou z osvědčených metod vytváření hlubokého lože je takzvané „sendvičování“. Druhy sendvičování:

- Sendvič I. – sláma a hnůj
- Sendvič II. – sláma a vápenec
- Separovaná kejda

3.7.4.2.2.1 Sendvič I. - sláma a hnůj

U zakládání tohoto typu sendviče se dno boxového lože pokryje 15 cm vrstvou vyžralého chlévského hnoje, která se zvlhčí a řádně udusá. Vrstva hnoje se pokryje dlouhou slámou a řádně se sešlape. Svrchní vrstva sendviče je z krátce řezané slámy a měla by být 10 cm vysoká. [26]

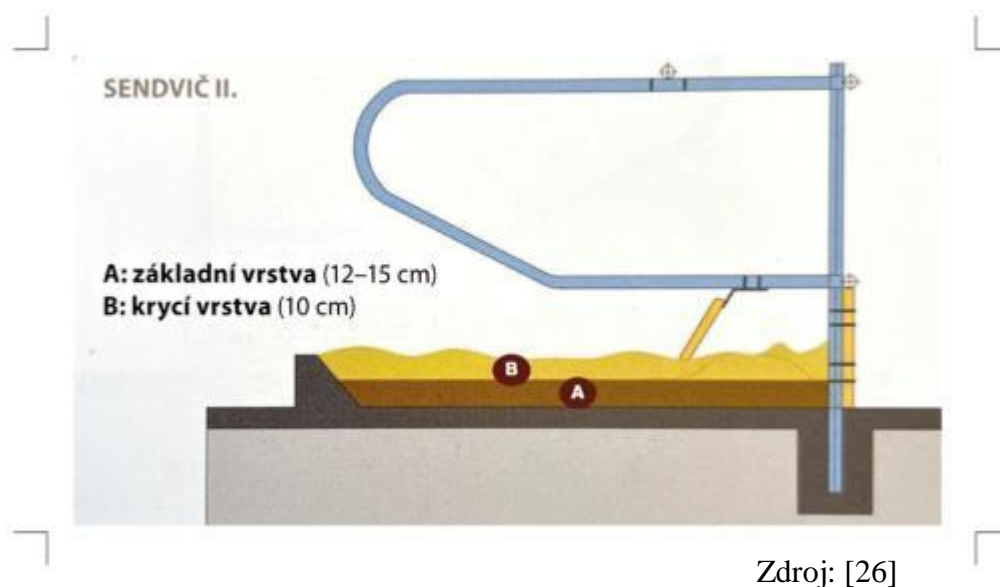
Obr. 8 Sendvič I.



3.7.4.2.2 Sendvič II. sláma a vápenec

Tato varianta sendviče je oproti předchozí variantě stabilnější, hygieničtější a méně náročná na údržbu. Skládá se ze základní vrstvy, která je vysoká 12 až 15 cm, a pokládá se na vodou zvlhčené dno boxového lože. Bývá homogenizována v míchacím krmném voze, a to z 10 cm dlouhé slámy a mletého vápence za dostatečného zvlhčení vodou. Základní vrstvu je nutné řádně sešlapat, a poté překrýt krycí vrstvou. Krycí vrstva (10 až 13 cm) se skládá z krátce řezané slámy (4 cm) a mletého vápence za mírného zvlhčení s vodou. Na rozdíl od základní vrstvy by při stisku krycí vrstvy v dlani nemělo docházet k žádnému odkapávání vody. Tato vrstva se také musí řádně udušat a urovnat. Ze svrchní vrstvy se musí pravidelně odstraňovat výkaly, které se zde mohou ojediněle vyskytnout. Při vysokých teplotách v letních měsících je vhodné svrchní vrstvu zvlhčovat vodou pro snížení prašnosti. [26]

Obr. 9 Sendvič II.



Krycí vrstvu je také možné vytvořit ze separované vyzrálé kejdy, která obsahuje min. 30 % sušiny a prošla termickým záhřevem, smíchané s mletým vápencem v poměru 3:1. V průběhu 2 až 5 dnů je potřeba provádět manuální úpravu lože a zejména pak urovnávat vyležená místa a valy. [26]

3.7.4.2.3 Celkové hodnocení

Dobře řešená volná boxová stáj, ať stelivová nebo bezstelivová, představuje jednu z nejlepších variant pro vysokoužitkové dojnice. Stupeň chovatelského komfortu je zde na vysoké úrovni. Tato technologie je vhodná pro stáda s vysokou užitkovostí i nad 10 000 kg mléka za laktaci. Jsou zde dosahovány dobré ukazatele plodnosti, minimální poškození struků, vemen a končetin. Oproti vaznému a kombiboxovému ustájení je čistota bezkonkurenčně na vyšší úrovni. Pracnost je při dobrém vybavení stáje příznivější než u ostatních způsobů ustájení. Odhaduje se na 25 – 35 pracovních hodin na krávu a rok při celkově nižší pracnosti. [4]

3.7.5 Vzdušné stáje

Tento druh stájí je v současné době považován za velmi perspektivní, a to zejména proto, že jsou koncipované tak, aby splňovaly požadavek na dostatečnou kubaturu (6 m³ na 100 kg živé hmotnosti), disponovaly hřebenovou šterbinou a stěny byly opatřeny proti průvanovou sítí, případně svinovacími plachtami. Všechny tyto výše uvedené prvky jsou základním kamenem potřebným k tvorbě vhodného a efektivního chovného prostředí zejména pak bezproblémové mikroklíma, velmi dobrá zoohygiena chovu, dostatečná osvětlenost stáje přirozeným světlem atd. Touto formou koncipované stáje pro zvířata taktéž zajišťují dostatečnou pohybovou plochu, což zajišťuje bezproblémové spontánní chování zvířat. V současné době lze vzdušné stáje rozdělit do dvou systémů. Jedná se o stáje stelivové a bezstelivové. [17]

Tab. 10 Výhody a nevýhody stelivového a bezstelivového systému ustájení skotu

Stelivový systém	Bezstelivový systém
výhody	
méně investičně náročné	vyšší produktivita práce než u stelivového systému
produkce kvalitní mrvy	lepší možnost automatizace technologických procesů
vyšší čistota zvířat	odpadá práce a manipulace s podestýlkou
kvalitní sláma – doplňkové vláknité krmivo	u celoroštvých podlah vyšší čistota zvířat
vyšší komfort ležících zvířat	automatizace odklizu, přečerpávání, zpracování a uchování kejdy
nevýhody	
závislost na produkci steliva	problematika zápašných a škodlivých plynů z kejdy
vyšší pracnost	horší zdravotní stav končetin zvířat
při zastýlání zvýšená prašnost	vyšší požadavky na dodržování hygieny v chovu
nutnost vybudovat dostatečně prostorné a zákonným předpisům vyhovující skladovací prostory	vyšší technologické náklady
mrva a hnůj – vyšší výskyt obtížného hmyzu – zejména much	nutnost mít dostatečné kapacity na kejdu dle zákonných požadavků

Zdroj: [17]

3.7.5.1 Stelivový systém

Nejčastěji používaná podestýlka v našich končinách je sláma. Je to především díky jejím dobrým vlastnostem a její dostupnosti jak z finančního hlediska, tak i z hlediska množství. Dále se jako podestýlka dají použít hobliny, piliny, písek, nebo některé moderní typy podestýlek na bázi tkanin nebo jiných zbytků vhodných k tomuto způsobu. [25]

Pravidelným odstraňováním podestýlky promáčené močí a vodou a pravidelným odstraňováním výkalů se napomáhá nejen k udržení suchého a čistého lože, ale i k optimálnímu mikroklímatu ve stáji. Odstraňování promáčené podestýlky vede ke snížení vlhkosti ve stáji. Podstatné je i snižování emisí plynů, které se díky procesům probíhajícím v podestýlce uvolňují. Jsou jimi především amoniak, sirovodík a oxid uhličitý. Snižováním emisí těchto

plynů zlepšujeme podmínky chovaným zvířatům i ošetřujícímu personálu. Dodržování maximální koncentrace plynů v ovzduší je více než důležité. Jednotlivé typy podestýlky mají určité fyzikální a chemické vlastnosti, které determinují jejich různé stupně nasákavosti, prašnosti, pružnosti a mnohé další vlastnosti, které jsou zodpovědné za pohodlí a komfort, který poskytují zvířatům, a dále ovlivňují látkovou přeměnu a procesy probíhající v podestýlce. Podestýlka nesmí být v žádném případě zaplísňená nebo znečištěná látkami škodlivými pro lidi, zvířata nebo ohrožujícími znečištění životního prostředí. [25]

3.7.5.2 Bezstelivový systém

Tento systém lze rozdělit na technologii, kde je kejda vyhrnována po plných podlahách pomocí stacionárního vyhrnování a technologii s rošty, kde výkaly a moč propadávají do podroštového systému nebo jsou zvířaty do tohoto prostoru prošlapovány. V těchto systémech se nejvíce využívá boxového ustájení s využitím matrací. [17]

Matrace zde v podstatě zastupují klasickou podestýlku a činí boxové lože pohodlnější. Výhoda technologie matracových loží spočívá zejména ve snadnosti údržby, nastýlání a následného čištění. Na druhou stranu tato výhoda je velice často vykoupena horším pohodlím, které matrace oproti stlaným ložím poskytují. Problémy mohou způsobovat hlavně častější otlaky na končetinách, které můžeme někdy u tohoto typu technologie vidět. Z tohoto důvodu se v některých chovech začala na již instalované matrace přistýlat sláma, piliny, separát nebo písek. [25]

Obr. 10 Matrace + separát s vápencem



Zdroj: [25]

3.7.6 Přístřeškové stáje

Přístřeškové stáje slouží k ustájení všech kategorií skotu. Hodnoty mikroklimatu ve stáji a mimo ni jsou v podstatě totožné, zejména proto, že zde v podstatě neexistuje regulace přístupu vzduchu do životní zóny zvířat. [4]

Tyto stáje vycházejí z poznatků, že skot je všeobecně považován za velmi přizpůsobivý druh, který se dokáže prostřednictvím termoregulačních mechanismů velmi dobře přizpůsobit podmínkám prostředí. Je však zapotřebí upozornit, že toto platí zejména pro nižší teploty prostředí. Zejména u vysokoužitkových dojnic platí, že pokud jsou po delší dobu vystavovány teplotám vyšším než 23 °C, dochází k projevům tepelného stresu. [17]

3.8 Porodny

V tuzemských chovech jsou porodny z 46 % součástí produkčních stájí. Jsou tedy ve stájích, které jsou určeny pro krávy v laktaci, a to i přesto, že tato kategorie krav má rozdílné požadavky co se chovného prostředí týče. V České republice převažuje telení ve skupinových kotcích (skoro 69 % chovů) před více preferovanými individuálními porodními kotci (28 % chovů). [27]

Individuální porodní kotce (IPK) mají před skupinovými (SPK) tyto výhody:

- Při dobré péči o podlahovinu (podestýlku) nižší infekční tlak
- Lepší přehled o průběhu telení
- Nerušení telecí se krávy ostatními krávami
- Jednoznačná identifikovatelnost telete
- Kráva má možnost výběru místa telení (eliminace případných vzájemných střetů mezi krávami)
- Možnost jednoduššího zásahu do průběhu porodu než ve velkoprostorových skupinových kotcích
- Sledování průběhu očišťování, případně placentofágie u krav
- Eliminace možného výskytu nežádoucího vysávání se mezi krávami

Počet individuálních porodních kotců lze stanovit takto:

- Při délce setrvání krávy s teletem v IPK do 24 hod. – 2 až 3 % z celkového počtu chovaných krav
- Při délce setrvání krávy s teletem v IPK 1 až 3 dny – 4 až 4,5 % z celkového počtu chovaných krav
- Při délce setrvání krávy s teletem v IPK 3 až 7 dní – 5 až 6 % z celkového počtu chovaných krav

Požadavek vyhlášky č. 208/2004 Sb. stanovuje minimální plochu, ať už IPK nebo SPK, na 9 m². Avšak z důvodu komfortu je ideální spíše plocha 12 m² až 16 m². [27]

Rozměry porodního kotce by měly být 4000 x 4000 mm ideálně čtvercového tvaru. Jalovici nebo krávě by měl umožňovat mírný pohyb, dále pohodlné uléhání, vstávání, otáčení se a bezproblémovou následnou péči o tele. Mezi další požadavky IPK patří zejména přístup k vodě a krmivu a vizuální kontakt s ostatními krávami. Z bezpečnostních a hygienických důvodů by podlaha kotce neměla být kluzká, měla by být spádovaná a bez problémů čistitelná.

Z tohoto důvodu je vhodné, aby na hranu porodního kotce navazoval odvodňovací kanálek se spádováním do kanálu a jímky. Dále je podlahu potřeba opatřit čistou, suchou a hygienicky nezávadnou podestýlkou – slámou, která mimo jiné zajišťuje komfortní ležení krávy a současně zajistí měkčí dopad telete při telení ve stoje. [2]

3.9 Ustájení telat

Ustájení musí zvíře chránit před extrémními podmínkami prostředí. Nevhodné ustájení může značně snížit efektivnost dobré výživy a managementu chovu. [28]

Vhodné ustájení pro tele disponuje následujícími komponenty:

- Adekvátní velikost suché plochy určené pro odpočinek
- Vhodná forma ventilace bez průvanu
- Ochrana proti slunečnímu záření a větru
- Vhodný přístup k vodě a pohodlný přístup ke krmivu
- Šetrná manipulace a ošetřování
- Snadné čištění a sanitace zařízení

Podle způsobu výživy a věku lze ustájení telat rozdělit následovně:

1. **Mlezivová výživa** (do věku 5-10 dní), venkovní individuální boxy, kotce v blízkosti matky, odchov společně s matkami
2. **Mléčná výživa** (do věku cca 2 měsíců), venkovní individuální boxy, venkovní skupinové boxy, teletníky, odchov společně s matkami
3. **Přechodové období** (cca od 2 do 3 měsíců), venkovní skupinové boxy, teletníky, odchov společně s matkami
4. **Rostlinná výživa** (3 až 6 měsíců st.), venkovní skupinové boxy, teletníky, výběh, odchov společně s matkami [28]

Tab. 11 Výhody a nevýhody individuálního a skupinového odchovu telat

Individuální odchov	Skupinový odchov
výhody	
Snížení infekčního tlaku	Nižší investiční náklady
Méně respiračních chorob	Nižší pracovní náročnost
Individuální ošetření	Vizuální kontakt
Nižší úhyny	Hmatový kontakt
Vyšší přírůstky	Socializace telat
nevýhody	
Vyšší investice	Zvýšený infekční tlak = šíření nemocí
Vyšší plocha ustájovací plochy	Horší zootechnický přehled
Vyšší pracovní náročnost	Problém čištění a sanitace
Omezení sociálních interakcí	Horší zdravotní stav telat
Omezení možnosti pohybu	Nižší přírůstky, více úhynu

Zdroj: [28], [16]

Legislativní požadavky (směrnice rady 2008/119/ES a vyhláška č. 208/2004 Sb.) uvádí, že šířka individuálního kotce pro telata musí odpovídat minimálně kohoutkové výšce telete a

délka kotce by měla být minimálně rovna délce těla měřené od rostrálního okraje mulce po kaudální okraj hrbolu kyčelního vynásobené koeficientem 1,1. Individuální kotce musí disponovat stěnami s otvory, které poskytují telatům přímý vizuální a hmatový kontakt s ostatními. Tele starší osmi týdnů, tedy 56 dnů, nesmí být drženo v individuálním kotci za předpokladu, že jeho zdravotní stav nevyžaduje izolaci a zdravotní péči. Dále platí, že pro telata ustájená ve stájích nebo boxech je zajištěno podestýlání vhodnou podestýlkou. [28]

Bereme-li v potaz, že kohoutková výška telat mezi 7. až 8. týdnem věku dosahuje rozmezí 710 mm až 940 mm, tak by minimální šířka individuálního kotce či boxu měla být 1100 mm. Ideálně však mezi 1200 mm až 1400 mm. Délka telat v tomto věkovém období dosahuje až 1330 mm tzn., že minimální délka kotce nebo boxu by měla být 1500 mm, lépe pak 1600 mm až 1800 mm. Ve skupinovém odchovu telat by měl být minimální prostor bez překážek do 150 kg živé hmotnosti 1,5 m², od 150 do 220 kg živé hmotnosti 1,7 m², nad 220 kg živé hmotnosti 1,8 m². [2]

3.9.1 Organizace odchovu telat v období mléčné výživy

Mezi systémy ustájení pro odchov telat v tomto období, které jsou doporučovány patří zejména vnější neboli vzdušný odchov a odchov vnitřní. [29]

3.9.1.1 Vzdušný odchov v individuálních boxech (VIB)

K přesunutí do VIB dochází bezprostředně po narození, po jejich důkladném osušení, ošetření a napojení mlezivem, a to 6 až 12 hodin po narození. Včasný přesun telat zabraňuje i rané infekci ve stájovém prostředí. Telata se přesunují do boxu, který je nastlaný suchou slámou do výšky 30 cm (v zimě 40 až 50 cm). Druhé napojení mlezivem již většinou probíhá ve VIB. Aby nedošlo k přesunutí podestýlky do rohů boxu, a tím možnosti podchlazení pupeční krajiny telete, používá se k nastýlání dlouhá sláma. Denně se v létě nastýlá 0,5 až 0,7 kg slámy a 0,7 až 1 kg v zimě. Výběh se nastýlá pouze k vysoušení moči a výkalů. [7]

Rozměry boxů jsou následující: délka 2 m, šířka 1,2 m, výška vepředu 1,2 m a výška vzadu 1,1 m. Výběh má mít délku 1,8 m, šířku 1,2 m a výšku 1,1 m a má být ze svislého nebo vodorovného hrazení. Otvor na přední straně boudy se má nacházet 0,2 m nad povrchem země a jeho minimální rozměry mají být 0,6 x 0,7 m. Je výhodné mít napájení mlékem a vodou ve výběhu, seno společně s krmnou směsí je vhodné dávkovat do jeslí a vědra uvnitř boudy. Pevné uchycení je velmi důležité, protože telata si ráda hrají a dochází tak k častému vysypání krmiva na zem. V případě venkovního umístění krmidel je vhodné, aby byla zakryta proti dešti či sněhu. [29]

Boxy jsou konstruovány bez podlahy a staví se na asfaltové nebo betonové plochy, a to do řady s minimální mezerou 0,8 m, tak aby mezi sebou měla vizuální kontakt, ale neměla kontakt hmatový a neměla možnost se olizovat. Aby se zabránilo zaplavení boudy při silných dešťových srážkách, měly by boudy být v mírně svažitém terénu (3 % sklon) ve směru od vchodu.

Čerstvá podestýlka se přidává podle potřeby tak, aby tele mělo suché a čisté prostředí a zároveň se zamezilo rozmnožování patogenních mikroorganismů. Z důvodu zabránění rozšiřování chorob se po odsunu telete z boudy podestýlka kompletně odstraní a plocha se musí

řádně vydezinfikovat. Je vhodné nechat boudy alespoň týden neobsazené, aby se přerušil infekční řetězec. K dezinfekci se využívá horká voda a 2 % roztok chloraminu nebo Sava. [29]

Obr. 11 Správně řešený individuální box



Zdroj: [29]

Tab. 12 Výhody a nevýhody jednotlivých materiálů individuálních boxů

Materiál VIB	Výhody	Nevýhody
Dřevo	<ul style="list-style-type: none"> – Dobrá tepelná izolace – Přírodní materiál 	<ul style="list-style-type: none"> – Špatná údržba, čištění a dezinfekce – Omezená životnost dřeva – Dřevo absorbuje tekuté odpady, riziko kontaminace materiálu – Náchylnost k hnití a rozpadání VIB, vysoká hmotnost
Plastový	<ul style="list-style-type: none"> – Dobrá manipulovatelnost – Snadné rozebírání a skládání – Snadná údržba – Snadné čištění a dezinfekce 	<ul style="list-style-type: none"> – V zimních měsících vyšší křehkost materiálu – Intenzivní ohřívání vzduchu přístřešku v letních měsících (při absenci ventilačního otvoru)
Plachtový	<ul style="list-style-type: none"> – Dobrá manipulovatelnost – Snadné rozebírání a skládání – Snadná údržba – Snadné čištění a dezinfekce 	<ul style="list-style-type: none"> – Omezená životnost plachtoviny – Intenzivní ohřívání vzduchu přístřešku v letních měsících (při absenci ventilačního otvoru)

Zdroj: [30]

Individuální boxy se liší nejen svým designem, rozměrovými parametry, ale i používaným materiálem. Individuální kotce a boxy jsou v tuzemských chovech

nejrozšířenější – 96,7 % chovů, a to před skupinovými boxy a kotci – 3,3 % chovů. Nejčastěji používaným konstrukčním materiálem je plast – 61,2 % a dřevo 29 %. [2]

3.9.1.2 Venkovní individuální boxy pod přístřeškem (PIB)

Tento systém ustájení je obdobný odchovu v VIB s tou výjimkou, že telata jsou ustájena v individuálních boxech, které jsou dobře větrány a umístěny pod společným přístřeškem. Boxy v PIB nemají na rozdíl od VIB výběh. [31]

Přístřešek na PIB musí zajistit takové mikroklima, které není významně rozdílné od exteriéru. To znamená, že přístřešek musí mít vysoký podhled, stěny přístřešku musí být volně opatřené shrnovacími plachtami, případně sítěmi, které budou po většinu roku zcela otevřené. Podlaha přístřešku PIB musí být řešena tak, aby nedocházelo k vytékání hnojůvky do okolí či podloží. Přístřešky by neměly zatemňovat životní prostor telat. Expozice přístřešků by měla eliminovat převažující směr větrů. [7]

3.9.1.3 Vnitřní (interiérový) odchov

Základním požadavkem pro všechny typy interiérových systémů ustájení je poskytnutí vhodného a pohodlného prostoru pro telata. Rozměry ustájení musí umožnit nastlání dostatečné vrstvy podestýlky z důvodu prevence proti prochladnutí. Pro zabezpečení optimálních mikroklimatických podmínek musí být ve stáji prostředí bez průvanu s dostatečnou ventilací a nízkou relativní vlhkostí. Pozorování telat, dobré větrání a vhodná sanitace je v interiérových systémech zapotřebí k redukci nemocnosti. Kotce by pro ležení jednoho telete měly mít plochu 2,3-2,8 m². Počet zvířat ve skupině je mezi 10 až 20. V každém kotci je zapotřebí přístup k vodě. Nejvhodnějším řešením je napájecí žlab s plovákovým uzavíráním.

Při interiérovém odchovu telat je zapotřebí zabezpečit následující optimální mikroklimatické podmínky: maximální teplota v létě 25 °C, průměrná celoroční relativní vlhkost 50-70 %, maximální relativní vlhkost vzduchu 75 %. [29]

Ventilace je nezbytná pro snížení přenosu především kapénkové infekce mezi telaty. Účinná ventilace také eliminuje koncentrace škodlivých a zápašných plynů. Ty mohou tele poškodit přímo nebo zvýšit stres a snížit rezistenci zvířete k nemocím.

Při správně fungující ventilaci by kvalita vzduchu uvnitř odchovného zařízení měla být podobná kvalitě vzduchu venkovního. Konkrétní aktuální potřeby pro individuální systém ustájení závisí na ročním období, teplotě, vlhkosti, počtu telat, stájové kubatuře atd. [7]

3.9.2 Ustájení telat po odstavu

Období po odstavu patří k jednomu z nejvíce stresujících období v životě telat. Proto je po odstavu vhodné ponechat telata ještě 7 až 10 dní v původním ustájení z důvodu omezení stresu z odstavu od mléčné výživy, spojeného se změnou prostředí a z neznámých zvířat. [32]

Toto doporučení ovšem nekoresponduje s příslušnou vyhláškou (vyhláška č. 208/2004 Sb.), která délku individuálního pobytu v boxu přísně limituje 56 dny. [7]

V tomto věku by podle směrnice na ochranu zvířat mělo být tele již ustájeno ve skupině. Tento problém se řeší přesunem telat do „přechodné“ skupiny, která se skládá z šesti až osmi zvířat umístěných v odděleném kotci. Vytvoření této přechodné skupiny je důležité opatření k zabránění poklesu nebo stagnace přírůstku, které se velmi často po odstavu objevují. Tyto skupiny zohledňují speciální potřeby telat, která se mění z nepřežvýkavců na přežvýkavce, a

která přecházejí z individuálního ustájení na skupinové. Telata se v těchto přechodných malých skupinách lehce adaptují a chovatel tak může snadno zachytit případné zdravotní problémy. [31]

V přechodných skupinách telata potřebují prostor 2,3 až 2,8 m² na kus, který má být chráněný před průvanem a větrem. Kotce musí být dobře čištěné a podestlané, aby se minimalizovala možnost nákazy při maximální pohodě zvířat. Dále je důležité zvířatům poskytnout vhodný prostor pro krmení a napájení, aby se všechna telata mohla bez soutěžení pohodlně nažrat a napít. Když jsou telata silná, zdravá a mají dostatek místa na příjem krmiva, projevuje se ve skupinovém ustájení tendence jeho příjem stimulovat, protože tady působí vlivy učení, soutěživosti a napodobování. [32]

V přechodovém období se využívá více způsobů ustájení, stájí nebo přístřešků pro telata. Patří mezi ně posuvné přístřešky, takzvané „superboudy“, kotce v otevřených stájích nebo stáje s výběhem pro větší stáda. K účelu ustájení v přechodném období mohou sloužit i přestavěné staré budovy. V těch ale musí být zajištěno dokonalé větrání. Posuvné přístřešky se mimo ustájení, krmení nebo příkrmování zvířat dále dají využít k stínění v období letních veder, na ochranu zvířat před větrem, deštěm či sněhem.

V České republice se doporučuje skupinový přístřešek s ložem o ploše 9 m², který je opláštěn nepromokavou plachtou modré barvy. Přístřešek je opatřen vnějším výběhem o rozměrech 3 x 4 m.

V USA se používají skupinové boudy s půdorysem 5,8 x 3,7 m. Střecha je spádovaná a její výška vpředu je 2,4 m, vzadu 1,8 m. Ideální velikost skupiny je 6 až 8 zvířat, maximální pak 20 kusů. Jelikož je k dispozici výběh, doporučuje se v posuvných přístřešcích plocha 2 m² na jedno tele ve skupinových koticích, ve stáji 2,3 až 2,8 m². [32]

Obr. 12 Venkovní skupinový přístřešek typu Uhříněveský plachták



Zdroj: [29]

3.10 Napájení skotu

Dostatek napájecí vody je základním předpokladem pro zdraví a užitkovost zvířat. Bez vody dochází k úmrtí zhruba za 5 až 8 dní, kdy organismus ztratí asi 20 % vody. Celkové množství vody v organismu se pohybuje kolem 44 až 57 %. Zvířata musí mít možnost se kdykoliv během dne napít. [34]

Voda je zvířaty přijímána ve dvou podobách. První z nich je voda endogenní, tedy voda, která je obsažená v krmivech, resp. se do těla zvířete dostává požitím těla rostlin. Druhou formou je voda povrchová či voda podzemní (studny, řeky, vrty apod.). Kvalita vody musí odpovídat parametrům pitné vody. [33]

Faktory ovlivňující spotřebu vody:

- Plemeno
- Užitkovost (mléčná, masná) a fáze růstu
- Fyzická námaha
- Složení krmné dávky, zejména pak sušina krmiva
- Živá hmotnost zvířete
- Velikost skupiny a délka napájecí hrany na zvíře
- Vzdálenost od napajedla (stáje, pastviny)
- Teplota prostředí, event. vlhkost a proudění vzduchu
- Kvalita a teplota vody [2]

Rozmezí přijímané vody za den se u skotu značně liší, s průměrem mezi 80 až 120 litry. V letních měsících, zejména pak ve dnech, kdy teploty dosahují tropických hodnot, může teplota vody vzrůst až na 180 litrů za den. Více než polovina přijatého množství vody odchází z těla v podobě moči a výkalů, dále je pak voda z těla „vylučována“ v podobě mléka a v neposlední řadě termoregulačními mechanismy (evaporace, respirace). [33]

Rozdíly v množství přijímané vody jsou jak mezi kategoriemi, tak i v rámci kategorie. Krávy stojící na sucho přijímají okolo 30 až 50 litrů vody za den, zatímco vysokoprodukční dojnice až kolem 120 litrů, v extrémních letních teplotách až 180 litrů. [33]

Tab. 13 Orientační ukazatele denní spotřeby vody

Tele 50 kg živé hmotnosti	4 - 7,5 l napájecí vody
Jalovice 360 kg živé hmotnosti	38 - 60 l napájecí vody
Dojnice 650 kg živé hmotnosti	80 - 180 l napájecí vody

Zdroj: [33]

Pro skot je přirozené pít z hladiny. Zvířata mají při pití hlavu postavenou pod úhlem 60° k hladině. Krávy ponoří mulec zhruba 30 až 40 mm pod hladinu tak, aby nozdry zůstaly nad ní. V této přirozené poloze dokážou vypít 1 až 20 l vody za minutu. Z toho vyplývá, že nejvhodnější napájecí zařízení pro krávy je napájecí žlab, který má minimální hloubku vody 100 mm s přítokem vody minimálně 12 l za minutu. Nedostatečný přítok vody je možné kompenzovat větší kapacitou napájecího žlabu s vyšší hloubkou vody. [32]

Doležal et al. (2015) uvádí, že pro skupiny do 20 krav postačuje jedno velkoobjemové napajedlo, zatímco pro skupiny nad 25 kusů je již vhodné zajistit napajedla dvě. Na pastvině by mělo na jedno napajedlo připadat maximálně 50 krav. Napajedla je vhodné situovat do průchodu mezi hnojnou chodbou a krmištěm, naopak nevhodné je jejich umístění do pohybových chodeb z dojírny, kdy může docházet k tvorbě front a problémům s odchodem krav z dojírny a její celkovou obslužností. Napajedlo by mělo být vždy instalováno tak, aby byly v co největší míře využity jeho dvě nejdelší napájecí hrany. [2]

Voda v napájecím zařízení má být zdravotně nezávadná, nesmí být znečištěna zbytky krmiva nebo exkrementy. Napájecí zařízení musí umožnit snadné čištění a vyprázdnění. Z důvodu zajištění pití pod přirozeným úhlem 60° musí minimální šířka napajedla být 400 mm. [32]

Jako nevhodné jsou pro všechny věkové kategorie dojného skotu považovány tlačítkové a míčové napáječky. Naopak preferována jsou velkoobjemová napajedla, která mohou být ve variantě temperované (napajedlo s topným kabelem, který zabraňuje zamrznutí vodní hladiny), nebo vyhřívané (topné těleso nebo topný kabel v zimních měsících zajišťuje teplotu vody mezi 14 až 18 °C). [33]

Obecné požadavky na napajedla:

- Dostatečná kapacita (150 až 200 l v případě kategorie krav, býků a jalovic, min. 10 l a více pro telata)
- Dostatečný přítok vody
- Snadnost instalace a možnost pravidelného čištění (spádové dno, výklopné napajedlo)
- Přirozený postoj zvířat při pití (správné výškové nastavení)
- Situování mimo pohybové chodby
- Znemožnění kálení do napajedel (zábrany, výkyvné kryty)
- Možnost temperování a ohřevu napájecí vody (důležité zejména pro otevřené stáje v zimním období) [2]

Tab. 14 Parametry napájecího místa a žlabu [mm]

Kategorie		Výška horní hrany napáječky	Místo u napájecího žlabu	Vzdálenost ochranné zábrany od napájecího žlabu	Vzdálenost schůdku od napájecího žlabu
Jalovice	6 měsíců	641	54	143	214
	12 měsíců	732	67	160	239
	17 měsíců	793	77	175	263
	20 měsíců	811	86	188	283
	24 měsíců	830	94	197	295
Kráva	600 kg	836	95	198	297
	650 kg	848	99	203	304
	700 kg	860	104	206	310
	750 kg	866	108	210	315

Zdroj: [32]

3.11 Hnojná chodba a krmiště

Hnojná chodba slouží k pohybu osob nebo zvířat mezi jednotlivými částmi stáje. Jedná se o podlahovou plochu mezi boxovými loži, řadou stání, boxů nebo kotců. Krmiště je pohybová chodba určená ke krmení zvířat a jejich volnému pohybu. Nachází se mezi řadou boxů nebo lehárnou kotce a požlabnicí. [2]

Tyto komunikační chodby umožňují nejen volný pohyb zvířat, ale zároveň slouží k odkluzu mrvy a kejdy. Základní podmínkou je, že chodby musí být nepropustné a řádně izolované. Kvalita povrchu musí vyhovovat zvířatům, zároveň však musí splňovat stupeň únosnosti a odolnosti i pojezdu strojů s ocelovými vyhrnovacími mechanismy. [36]

Pohybové chodby musí mimo odolnost vůči chemickým a fyzikálním vlivům splňovat také další požadavky. Jedná se například o jejich dostatečnou šířku, která musí zajistit bezproblémový pohyb zvířete a nekonfliktní vyhýbání se dvou protijdoucích zvířat. Hnojná chodba by měla mít minimální šířku 2500 mm, minimální šířka krmiště je stanovena na 3500 mm. Chodby jsou tvořeny ve variantě s plnými nebo roštovými podlahami. [35]

3.11.1 Hnojná chodba a krmiště s plnou podlahou

V tuzemských chovech dojených krav převládají podlahy plné (90,9 %) před podlahami roštovými (9,1 %). Plné podlahy jsou většinou navrhovány jako betonové s izolací. Kluzkost podlahy výrazným způsobem ovlivňuje normální chůzi krav. Krávy jsou při pohybu opatrnější, dochází k atypickému rozložení hmotnosti zvířete, čímž roste i riziko jejich uklouznutí a pádu. Tento problém se s výskytem času objevuje u plných podlah z betonů s vysokým obsahem cementu, a to v případě kdy po nich v pravidelných intervalech jezdí technika pro odklíz mrvy či kejdy. [27]

Výše uvedená negativa může eliminovat drážkování (rýhování) betonových podlah. Rýhování v podélném směru v podlaze krmiště a hnojné chodby usnadňuje technice odstranění mrvy a zároveň slouží jako malé „odvodné – meliorační“ kanálky na tekuté odpady. Šířka a hloubka drážek by u krav měla být 10 až 20 mm, vzdálenost mezi jednotlivými drážkami zhruba 80 až 100 mm. Drážky, které jsou širší než 50 mm jsou pro pohyb zvířat již nekomfortní, protože se snižuje nášlapná plocha pro chodidla. [2]

Správné drážkování podlah by mělo zajišťovat, aby:

- Povrch mezi drážkami byl vždy plochý a rovný
- Povrch mezi drážkami byl hladký
- Hrany drážek nebyly ostré
- Drážky byly dostatečně široké, hluboké a jejich rozteč byla pravidelná. [2]

3.11.2 Hnojná chodba a krmiště s roštovou podlahou

Roštové podlahy jsou používány v bezstelivových i stelivových systémech ustájení s cílem snížit množství výkalů na nášlapné ploše podlahy. Také u roštových podlah musí být dodržena určitá pravidla jako jsou např. eliminace její kluzkosti, rovný povrch roštnic, pevně uložené roštnice bez výrazných přesahů, trvanlivost a odolnost aj. [27]

Celá plocha musí perfektně odvádět moč a musí umožňovat snadné prošlapávání pevných výkalů do podroštového prostoru. [2]

Jedním z velmi důležitých technologických ukazatelů je podíl mezer vůči celkové ploše roštu, ten by měl být na úrovni 1:4. Roštnice se dodávají ve velikostech od 800 do 4000 mm. U kategorie krav se osvědčily roštnice s šířkou nášlapné plochy 140 až 145 mm a šířkou meziroštnicových mezer 35 až 40 mm. [27]

Roštnice lze opatřit pogumováním, tím se změkčí nášlapná plocha roštnice. U tohoto řešení je důležité odhadnout optimální poměr mezi změkčeným a tvrdým povrchem roštnic, aby byl zajištěn minimální nutný ořeh rohoviny paznehtu. [2]

Stáje s roštovou podlahou je vhodné opatřit stěrkami výkalů jezdící v pravidelných intervalech (množství výkalů z 1 m² se při dvouhodinovém intervalu pojezdu stěrky pohybuje okolo 1,7 kg). Pravidelný pohyb stěrek také snižuje macerační zátěž paznehtů a v zimních měsících snižuje tvorbu tzv. zmrazků (výkalů na roštnicích), čímž se snižuje riziko uklouznutí krav při pohybu ve stáji. [27]

3.11.3 Vyhrnování kejdy a mrvy

Chlévská mrva je směs steliva, pevných výkalů, moči, vody, zbytků krmiva a malého množství látek používaných při ustájení např. k léčbě zvířat, odhmyzování a dezinfekci stájových prostor. [37]

Kejda je tekutá směs pevných výkalů, moči a technologické vody, která může obsahovat nežádoucí příměsi zbytků krmiva a látek používaných při ustájení. [37]

3.11.3.1 Četnost odklizu kejdy a mrvy

Odklíz mrvy nebo kejdy v nedostatečných časových intervalech přispívá k intenzivnější maceraci paznehtu – jak ke zvýšení infekčního tlaku, tak i k celkovému zhoršení čistoty těla krav, což může vést k zvýšení rizika vzniku mastitidy. Mezi další důsledky nedostatečného odklizu mrvy či kejdy se řadí např. odmítání pohybu krav ve vyšších vrstvách kejdy, roste nejistota pohybové aktivity, roste riziko upadnutí a uklouznutí, snižuje se rychlost chůze krav (negativně ovlivňuje např. průchodnost dojírny). [27]

Při použití mobilního způsobu odklizu pomocí traktoru či malotraktoru s radlicí se u dojnic chlévská mrva ze stáje odklízí zpravidla 2x denně. U ostatních kategorií skotu 1x denně, a to obvykle ve spojení s následným procesem nastýlání.

V případě použití stacionárních linek může být frekvence odklizu být vyšší než 12x za den, čímž se zlepšuje čistota stáda. [2]

3.11.3.2 Mobilní linka odklizu kejdy a mrvy

Tento způsob odklizu kejdy či mrvy je charakteristický zřízením dopravní komunikace ve stáji pro pohyb mechanizace (traktor s radlicí, univerzální čelní nakladače) odklízající mrvu. Šířka této komunikace závisí na použitém mechanizačním prostředku minimálně 2500 mm, optimálně 3000 mm. Ve svrchní vrstvě betonové podlahy jsou zabudované ocelové vodící prvky pro radlici. Mobilní linka odklizu stájových odpadů je provozně výhodným řešením. Nevýhodou tohoto řešení jsou vyšší nároky na zastavěnou plochu (komunikace) a nutnost nepřítomnosti zvířat v době odklizu odpadů a vyrušování zvířat mechanizací (hluk, exhalace). [38]

Při volném stelivovém ustájení se chlévská mrva vyhrnuje většinou traktorovou radlicí, malotraktorem nebo univerzálním čelním nakladačem, pokud možno přímou cestou k hnojišti

nebo kontejneru. Vrstvení či zakládání obstarává čelní nakladač. Možná je i varianta kdy na mobilní vyhrnovače navazuje stacionární řetězový podlahový dopravník, který následně plní kontejner nebo přívěs. [2]

3.11.3.3 Stacionární linka odklizu kejdy a mrvy

Stacionární linka odklizu je charakteristická svou trvalou instalací strojně technologického zařízení ve stáji, tedy mechanickým systémem odklizu. Jedná se především o oběžný shrnovač, vratný shrnovač a šípovou lopatu. Mezi výhody tohoto způsobu odklizu tekutých a tuhých odpadů patří úspora zastavěné plochy, menší intenzita rušení zvířat při odklizu exkrementů a častější odkliz odpadů, který udržuje větší čistotu stáje. Nevýhodou stacionárního systému může být snadná poruchovost, relativně rychlé technické opotřebení, vyšší investiční i provozní náročnost, případně i jednoúčelovost tohoto zařízení. [38]

V bezstelivových stájích s povrchovým odhrnováním je důležité věnovat pozornost umístění svodného kanálu na kejdu. Před lopatou hrnoucí kejdu se zhruba po 50 m začne vytvářet tzv. „rybník kejdy“. To znamená, že čistota na začátku vyhrnovací chodby je výborná a ke konci vyhrnovací chodby se mění v nedostatečnou. V praxi to znamená, že ve stájích dlouhých 50 až 60 m stačí umístit svodný kanál pouze na konec stáje. Ve stájích, které jsou delší, je zapotřebí situovat kanály dva např. jako kombinaci středového a koncového kanálu. Středový kanál se většinou situuje na frekventovaná místa, jako je např. středová přeháněcí chodba. Z tohoto důvodu by měl být řešen tak, aby neomezoval pohyb zvířat (přemostění, hrazení, ocelový rošt). [36]

3.11.3.4 Stájová kanalizace

Odkliz tekutých odpadů ve stáji často probíhá v bezstelivových systémech pomocí kanálů stájové kanalizace, která je kryta rošty. Rozlišují se dva základní systémy, a to mechanické a hydromechanické. Kanály bezstelivové stájové kanalizace jsou opatřeny rošty. Sběrný kanál může být mělký zhruba 30 cm, opatřený strojním zařízením s vyhrnovací šípovou lopatou. Další možností jsou jímkové, hluboké kanály o hloubce větší než 1 m, které jsou typické pro hydromechanické systémy. Mezi tyto systémy se řadí především tzv. přeronový systém. [38]

Principem tohoto systému je využívání sypného úhlu, tedy samovolného přepadu kejdy do sběrného kanálu přes jízky. Jízky jsou instalovány na konec přeronového kanálu s výškou 100 až 150 mm, brání tak rychlému odtoku tekutých stájových odpadů a zajišťují adekvátní sušinu kejdy potřebnou pro tečení. Materiály používané pro jízky jsou dřevo, beton a ocel. [27]

Dalším typem hydromechanického systému jsou vzájemně propojené cirkulační kanály, u kterých je transport tekutých odpadů prováděn pomocí čerpadel. Tekuté odpady jsou systémem stájové kanalizace dále sváděny do kalové koncovky, která zajišťuje další zpracování tekutých odpadů, jako je např. přečerpání kejdy do skladovacích nádrží, fermentace a vyvážení na pole, separace kejdy či přečerpání do bioplynové stanice. [38]

3.12 Technika krmení dojnic

Mezi faktory, které ovlivňují užitkovost dojnic, se řadí především jejich genetický potenciál, výživa a zdravotní stav. Z těchto uvedených faktorů je pro chovatele nejvýznamnější výživa, a to zejména pro výrazný vliv na užitkovost a přímé řízení chovatelem. [4]

Kromě telat v období mlezivové a mléčné výživy se u všech věkových kategorií skotu preferuje kompletní směsná krmná dávka (TMR). Jedná se o homogenní směs skládající se z kvalitních objemových krmiv, koncentrovaných (jadrných) krmiv, dalších doplňkových krmiv a minerálně-vitamínových doplňků. [27]

TMR (total mix ration) v češtině také uváděno jako SKD (kompletní směsná krmná dávka), je vytvářeno v míchacích zařízeních, nejčastěji v mobilních, případně i stacionárních míchacích vozech tak, aby každé zvířaty přijaté sousto bylo stejné a plně odpovídalo nutričním hodnotám dané diety. [39]

Pouze dobře sestavená krmná dávka eliminuje výskyt zažívacích potíží a zajistí stabilní činnost mikroorganismů v batoru. Správně připravená TMR dále zajišťuje adekvátní přežvykování, tvoření slin a dráždění receptorů v batoru. Ve srovnání s odděleným podáváním jednotlivých krmiv dochází při TMR ke zvýšení příjmu sušiny, a to až o 25 % a omezuje separování jednotlivých frakcí krmiva. [2]

Pro kvalitu směsné krmné dávky je rozhodující nejen výběr samotného míchacího vozu, ale také její samotná příprava. Ta je zejména ovlivněna lidským faktorem, který ovlivňuje množství a pořadí komponentů, rozvrstvení jednotlivých krmiv, dobu míchání apod. [27]

Pořadí komponent by se mělo dodržovat, a to od nejmenších po největší hmotnostní podíly, dále od suchých krmiv k vlhkým a od strukturních materiálů po ty méně strukturní, které tak vzhledem k délce míchání budou nejméně narušeny. Za optimální délku míchání se považuje přibližně 3 až 5 minut po naložení posledního krmiva. Při delší době míchání dochází k narušení struktury krmiva, naopak při kratší době míchání se zhoršuje homogenita krmné dávky. [39]

3.12.1 Krmný stůl

Krmným stolem se ve stáji rozumí průjezdná chodba se zvýšenou podlahou bez zadní požlabnice sloužící k zakládání krmiva. Úroveň pojízdné plochy musí být totožná s úrovní žlabového prostoru. [36]

I sebemenší zapuštění dna žlabového prostoru oproti úrovni stolu je nežádoucí, protože komplikuje přihrnování krmiva a čištění žlabového prostoru. [3]

Šířkové parametry krmného stolu musí odpovídat používané technice pro zakládání krmiva. Obecně platí zásada, že kola krmného vozu by za žádnou cenu neměla přejíždět přes již založenou krmnou dávku. Doporučená šířka krmného stolu při použití oboustranné dispozice činí 4500 až 5500 mm. V případě jednostranné dispozice je tato šířka 3500 až 4000 mm. [2]

3.12.2 Krmný žlab

Krmný žlab je prvkem, který je součástí krmného stolu, slouží k zakládání krmiva a je ohraničen přední požlabnicí. [2]

Pro vysokoužitkové dojnice se doporučuje žlabový prostor o minimální šířce 900 mm. Povrch žlabového prostoru je vhodné opatřit chemicky odolným materiálem, nejlépe kyselinovzdornou dlažbou. Důležitá je i barva dlažby. Aby nedocházelo k degradaci krmiva je ideální volbou světlá podlahovina, která se v létě nezahřívá. Z tohoto hlediska je také důležité redukovat osvit krmiva sluncem při zachování dobrého osvětlení krmného stolu. [36]

3.12.3 Požlabnice

Požlabnice slouží k zamezení vyhrnování krmiva ze žlabu do prostoru krmné chodby. Dalším účelem tohoto technologického prvku je zabránění vstupu zvířat do prostoru krmného stolu. Při výšce požlabnice vyšší než 650 mm od úrovně předních končetin krávy často dochází k zaškrcení krajiny krku, což má za následek problémový příjem krmiva a polykání sousta. Dále také může docházet k zvýšení podílu nepříjatého krmiva za požlabnicí v důsledku nedosáhnutí na něj, a tím i k nedostatečné nasycenosti a následné snížené užitkovosti. V případě, kdy je požlabnice nižší než 450 mm nad úrovní končetin krávy, může docházet k vyhrnování a vstupu zvířat do krmiva. Optimální výška požlabnice je v rozmezí 500 až 600 mm, její ideální šířka je 50 až 70 mm. Je důležité, aby horní hrana požlabnice nebyla v žádném případě ostrá, ale byla zhraněná a opracovaná do hladka (zamezení rizika poranění krku zvířat). [2]

3.12.4 Žlabová zábrana

Je jednou z nedílných součástí technologické vybavenosti moderních stájí pro dojnice. Vymezuje pohyb dojnice ve směru krmného žlabu. Výška žlabové zábrany by měla vycházet z kohoutkové výšky dojnic. Předsazení této zábrany do žlabového prostoru mimo vlastní osu požlabnice se považuje za velice vhodné. Doporučená vzdálenost předsazení je 150 až 200 mm. Tímto předsazením se docílí zlepšení přístupu zvířat ke krmivu. Optimální výška žlabové zábrany je u dojnic do 650 kg 1150 mm na úrovni předních končetin. Při špatně dimenzované zábraně, která znemožňuje příjem krmiva, klesá jeho spotřeba až o 50 %. S tím je i spojen pokles užitkovosti a nárůst agresivity zvířat u krmného stolu. [40]

3.12.5 Předpožlabnicový schůdek

Předpožlabnicový schůdek patří mezi důležité prvky stájového designu, který tvoří přechod mezi krmištěm a krmným žlabem. Výška schůdku by měla být 100 až 120 mm, šířka 400 až 500 mm. Požlabnicový schůdek usměrňuje postoj krav u žlabu (stojí kolmo ke žlabu, nikoliv podél požlabnice), dále snižuje migraci krav u žlabu, omezuje zakálení krmiva a pozitivně posunuje těžiště krávy při krmení. [36]

3.12.6 Přihrnování krmiva

Při příjmu krmiva z krmného stolu dochází k jeho posunu až mimo vlastní dosah zvířete. V případě, že by nedocházelo k jeho pravidelnému přihrnování k požlabnici, byla by všechna pozitiva, která vyplývají z krmení TMR, eliminována. K posunu krmiva do nedostupné zóny dochází cca již 90 až 120 minut po zakrmení. S narůstající četností přihrnování se výrazně zvyšuje zájem o příjem krmiva. Zároveň se snižuje podíl krav u žlabu, které mají díky častému přihrnování jistotu dostatku krmiva. [41]

Přihrnování krmiva má příznivý vliv na:

- Spotřebu sušiny
- Užitkovost

- Živou hmotnost
- Životní projevy zvířat (chování)
- Ekonomiku chovu (produkci) [41]

3.13 Dojírny a hygiena dojení

Dojírna je zvláště vymezený prostor, který slouží výhradně k dojení, a tím tedy ke zkvalitnění procesu získávání mléka, zjednodušení možnosti automatizace určitých úkonů a zlepšení pracovních podmínek. Nepostradatelnou součástí každé dojírny jsou dojící stání (omezení pohybu krav při dojení), pohybové uličky, čekárny (před a po dojení) a v neposlední řadě zapuštěná chodba dojiče, která je určena k volnému pohybu obsluhy. [43]

V současnosti jsou dvě varianty budování dojíren. První variantou je vybudovat dojírnu jako samostatný objekt, který je spojený s produkční stájí pomocí naháněcích uliček. Druhou variantou je zabudovat dojírnu přímo do stáje, kde jako čekárna před dojením může sloužit krmná nebo hnojná chodba. Vybraný způsob řešení vybudování dojírny má značný vliv na mikroklimatické poměry v dojírně a čekárně. Čím je propojení mezi stájí a dojírnou těsnější tím je výměna vzduchu mezi stájí a objektem dojírny intenzivnější. [43]

Pro odpovídající dojení a vysokou produktivitu práce v dojírnách musí být splněny tyto předpoklady:

- Klidné zacházení se zvířaty
- Klidný a bezpečný vstup a výstup dojnic do dojírny a z dojírny
- Adekvátní ustajovací a mikroklimatické podmínky
- Šetrné a nepřerušované dojení
- Kontrola vemene před dojením, v jeho průběhu a po něm [4]

Dojnice by při vstupu do dojírny neměly být nervózní. Neklid, strach a bolest způsobují spouštění hormonu stresu, adrenalinu. Adrenalin omezuje spouštění oxytocinu, hormonu řídicího spouštění mléka. [44]

3.13.1 Přeháněcí chodba

Jedná se o důležitou spojnicí mezi stájí a dojírnou. Uličky s protisměrným pohybem ve kterých jsou zvířata přeháněna stylem „jedna kráva za druhou“ a dochází u nich k časté změně směru, přináší časové prodlevy při přesunech a zároveň dochází ke značnému zneklidnění zvířat. [36]

Přesun krav musí být klidný a bezproblémový. Aby byl pohyb zvířat mezi stájí a dojírnou co nejplynulejší, je zapotřebí se vyvarovat ostrým změnám směru. Minimální šířka jednosměrných pohybových chodeb by měla být 900, lépe i 1000 mm, v místech, kde dochází k ostrým změnám směru pak okolo 1300 až 1400 mm. [27]

Schůdky pro krávy do jisté míry vytváří překážky, které musí překonat. Je-li možný sklon podlahy $\leq 8\%$, je vhodné se schůdku úplně vyvarovat. V případě, kdy se beze schůdku nedá obejít, by jeho minimální výška měla být 120 mm, maximální pak 240 mm (při výšce pod 120 mm je pro krávy schůdek špatně detekovatelný, zatímco při výšce nad 240 mm dochází při odchodu z dojírny k problému, kdy mají krávy tendenci ze schodu seskakovat a může tak dojít k pádu a následnému poranění). [2]

Délka schodnice musí být delší než šikmá délka těla zvířete (cca 1850 mm). Nedostatečná nebo naopak příliš vysoká intenzita osvětlení negativním způsobem ovlivňuje rychlost chůze krav a tím i průchodnost dojírny. [27]

3.13.2 Čekárna

Čekací prostory patří k nezbytným součástím všech typů dojíren, slouží k zajištění plynulého nástupu dojníc do dojírny a tím i k lepšímu využití pracovního času. Do prostoru čekárny, ideálně po dojení, lze umístit záchytná zařízení pro inseminaci či veterinární úkony. Dále do těchto prostorů lze umístit napájecí žlaby, které jsou dojnícemi hojně využívány. [42]

Čekárny jsou dimenzovány podle počtu zvířat ve skupině a podle druhu dojírny, což do značné míry usnadňuje činnost ošetřovatelů při přesunech zvířat do a z dojírny. [42]

U krav s hmotností do 600 kg je minimální plocha čekárny na krávu 1,5 m², u krav s hmotností v rozmezí 601 až 700 kg je to 1,6 m² a pro kategorii krav s hmotností nad 700 kg je doporučená minimální plocha čekárny 1,7 m² na kus. [27]

Podrobná specifikace organizace práce při přesunech dojníc je s ohledem na efektivnost pracovního procesu velice potřebná. Naprosto neekonomické je řešení, kdy dojič musí z dojírny vycházet a zvířata si sám nahánět. Proto je v dojírnách s jednočlennou obsluhou vhodné využít mechanických naháněčů obsluhovaných z prostoru dojírny. [42]

3.13.3 Typy dojíren

Základní rozdělení dojíren se určuje podle polohy dojířích stání vůči zapuštěné chodbě dojiče. V případě, kdy jsou dojířící stání pevně ukotvena v prostoru, se jedná o dojírny stacionární. V druhém případě, kdy se dojířící stání vůči chodbě dojiče pohybují, se jedná o dojírny pohyblivé. [43]

Stacionární dojírny se podle úhlu, který svírá podélná osa zvířete s podélnou osou zapuštěné chodby, dělí na:

- Tandemové dojírny – osy jsou rovnoběžné
- Rybinové – osy svírají úhel menší než 90°
- Paralelní (side by side) – osy jsou na sebe kolmé [43]

Stacionární dojírny se dále mohou dělit podle toho, do kolika řad jsou dojířící stání uskupena, na:

- Jednořadé – dojířící stání je umístěno na jedné straně zapuštěné chodby dojiče
- Dvouřadé – dojířící stání jsou umístěna po obou stranách zapuštěné chodby dojiče
- Trigon – dojířící stání vytvářejí zapuštěnou chodbu dojiče ve tvaru trojúhelníku
- Polygon – dojířící stání vytvářejí kosodélníkovou zapuštěnou chodbu
- Kruhové – zapuštěná chodba dojiče vytváří kruh, dojířící stání jsou po jeho obvodu [43]

Dojírny se dále mohou dělit podle způsobu nástupu zvířat na dojířící stání a to na:

- Individuální – zvířata přicházejí individuálně, nezávisle na ostatních
- Skupinový – na dojení přichází vždy celá skupina najednou [43]

V neposlední řadě se hledí i na způsob odchodu zvířat z dojícího stání po skončení dojení. Odchod může být:

- Individuální – dojnice odchází okamžitě po sejmutí dojícího stroje nezávisle na ostatních zvířatech
- Skupinový – dojnice odchází po skončení poslední, a to za sebou skrze dojící stání ve směru osy zapuštěné chodby dojiče
- Hromadný – dojnice odchází po skončení dojení poslední ve směru osy svého dojícího stání přímo do pohybové chodby [43]

Obdobně jako stacionární se i pohyblivé (rotační) dojírny dělí podle směru podélné osy zvířete vůči středu otáčení na:

- Rototandem – osy zvířat vytvářejí po obvodu pravidelný mnohoúhelník
- Rotorybina – osy zvířat směřují mimo střed otáčení
- Rotoparalel – osy zvířat směřují paprskovitě do středu otáčení [43]

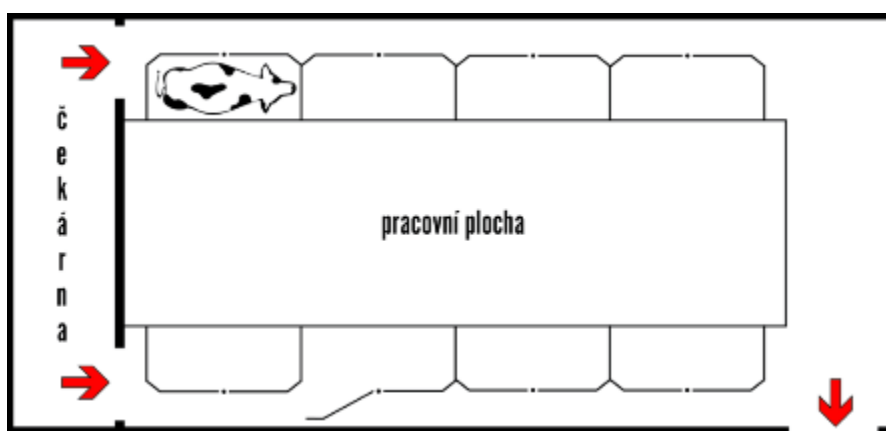
3.13.3.1 Tandemové dojírny

Do tandemových dojíren nastupují krávy na dojící místa individuálně, a to vždy teprve potom, kdy je dojící místo opuštěno předešlou vydojenou krávou. Dojnice tedy není při dojení vyrušována či omezována ostatními zvířaty a má vždy svůj vlastní čas pobytu na dojícím místě. [42]

Dojič má o krávě ucelený přehled v celé její délce. Vstup a výstup krav na dojící stání může být řízen manuálně, poloautomaticky či automaticky. Výhoda přestavění tandemové dojírny na autotandemovou spočívá ve zvýšení výkonnosti. Dále se v důsledku automatizace nemusí ručně dodojovat a výrazně se snižuje fyzická i psychická zátěž dojiče. [4]

Nevýhoda autotandemových dojíren spočívá v tom, že velmi ztěžují či dokonce neumožňují manuální dezinfekci struků po dojení. Je to dáno tím, že dojnice z dojícího stání odchází okamžitě po sejmutí dojícího stroje, a to nezávisle na obsluze. [43]

Obr. 13 Tandemová dojírna



Zdroj: [46]

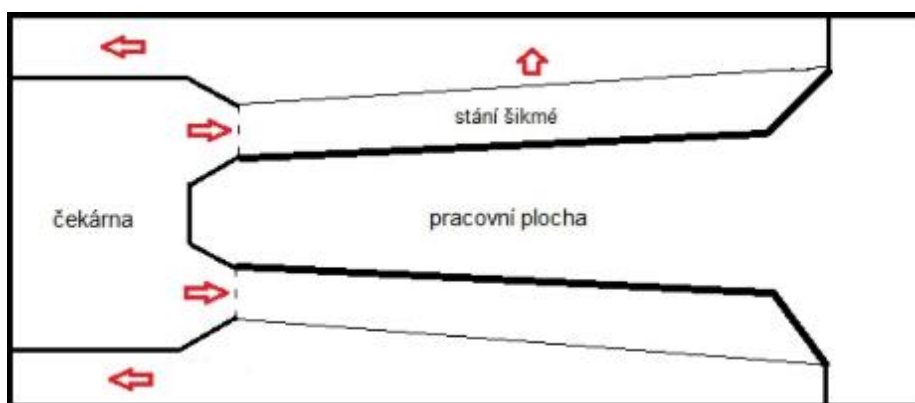
3.13.3.2 Rybinové dojírny

Do rybinových dojíren nastupuje vždy celá skupina dojnic najednou, to umožňuje zjednodušení organizace jednotlivých úkonů pracovní rutiny dojiče. [43]

Jedná se o nejrozšířenější druh dojíren v tuzemských chovech. U rybinových dojíren se výrazně zkracují cesty dojiče za dojnicemi. Je to dáno tím, že vemena krav jsou od sebe nepatrně vzdálena, což je zapříčiněno šikmým stáním. Krávy stojí vůči pracovní chodbě dojiče v úhlu 37 až 40°, což zlepšuje přehled o zvířatech při zachování dobrého přístupu k jejich vemeni. Šířka strany dojícího stání činí 1400 až 1500 mm. [27]

Horší vizuální kontakt mezi krávou a dojičem může být chápán jako jistá nevýhoda rybinových dojíren. Tento způsob dojení je pro dojnice více traumatizující. Může za to především těsný kontakt s ostatními dojnicemi a také fakt, že zvíře po ukončení vlastního dojení musí čekat na nejdéle se dojící kus. [43]

Obr. 14 Rybinová dojírna



Zdroj: [46]

3.13.3.3 Paralelní dojírny

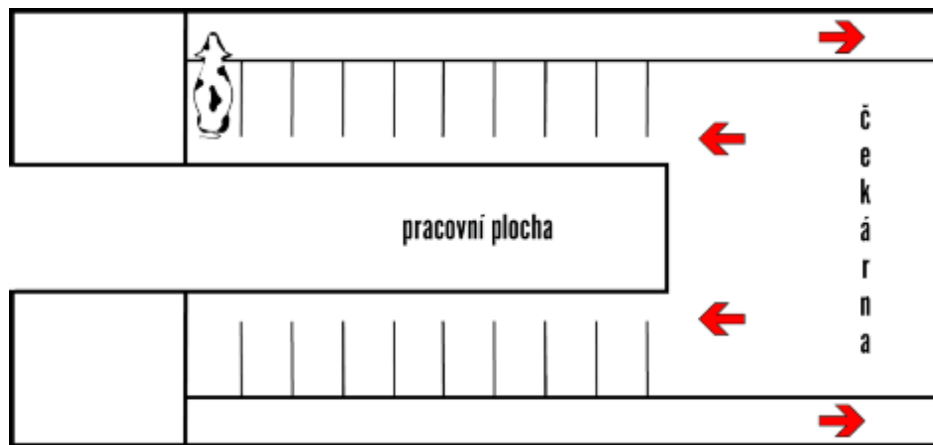
Principem paralelní dojírny je postavení krav do řady v 90° vůči ose pracovní chodby dojiče. Strukové násadce jsou z důvodu postavení krav „zády“ k pracovní chodbě nasazovány mezi zadníma nohama zvířat. [4]

Výhoda paralelních dojíren spočívá v porovnání s tandemovou dojírnou v minimální potřebě na obestavěnou plochu. [27]

K dalším výhodám se řadí kratší přechodové vzdálenosti pro dojiče, větší bezpečnost práce (snížení nebezpečí úrazu kopáním krav) a kratší potrubí. [42]

Obdobně jako u rybinových dojíren i zde je zhoršen vizuální kontakt mezi zvířetem a dojičem. V konečném důsledku to může znamenat ztížení či chybné identifikaci dojených krav. [43]

Obr. 15 Paralelní dojírna



Zdroj: [46]

3.13.3.4 Rotační dojírny

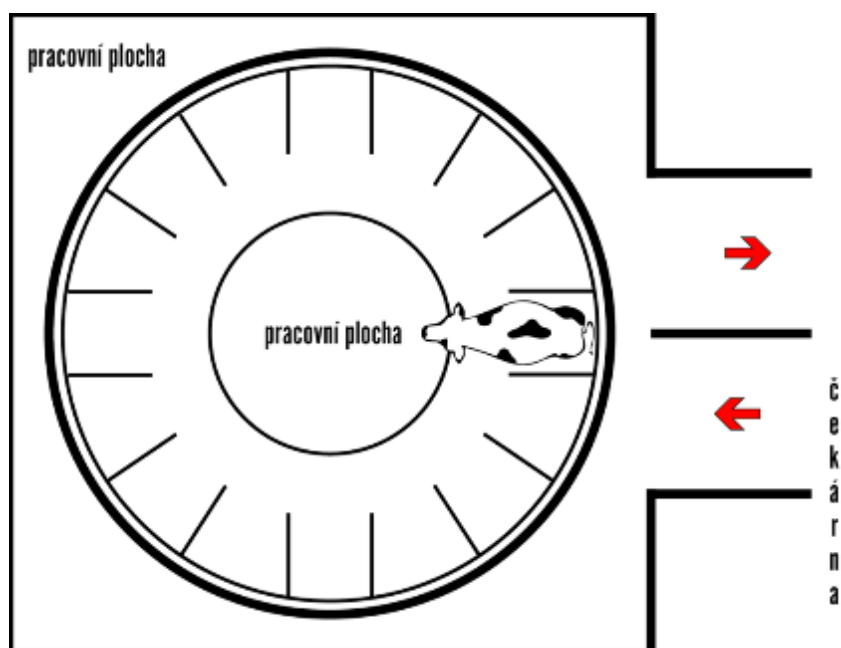
V důsledku stále nových možností v oblasti automatizace je výstavba těchto druhů dojíren na vzestupu. Tento typ dojíren je vhodné použít zejména v chovech, kdy počet krav činí 300 a více. [27]

Rotační dojírny jsou velice příznivé, co se výkonosti a náročnosti obsluhy týče. Snadná ovladatelnost a údržba zařízení zajišťuje výborný přehled o dojnících [42]

Při poruše zařízení je vzhledem k celistvosti celé technologické linky zhoršena možnost náhradních řešení. V důsledku velkého množství dojících stání se při dojení problémového zvířete může výrazným způsobem projevit na plynulosti dojení. [43]

Vyšší investiční náklady, velký podíl pohyblivých součástí a potřeba perfektně proškoleného personálu se řadí mezi nevýhody rotačních dojíren. Rotorybina a rotoradiál jsou v chovatelské praxi nejrozšířenější druhy rotačních dojíren. U rotorybinových dojíren jsou krávy umístěny šikmo vedle sebe, oproti tomu u rotoradiálních jsou kolmo na směr pohybu plošiny. Podle obslužnosti dojících stání jsou rotační dojírny dodávány ve variantě vnitřní (dojení probíhá uvnitř kruhu) a vnější (dojení probíhá vně kruhu). [27]

Obr. 16 Rotační dojírna



Zdroj: [46]

3.13.4 Dojící robot

V průběhu času začíná robotizace pronikat mimo jiné obory i do zemědělství. Velmi atraktivní a zajímavé je použití robotů v dojírnách, a to konkrétně u dojení. Motivace k vývoji souvisí se sociálními zájmy chovatele. Ti musí bez ohledu na situaci (svátky, víkendy, dovolené) dojit dvakrát či třikrát denně. [42]

Dalším argumentem chovatelů pro použití dojících robotů je neutěšená situace na trhu práce, tedy v nedostatku personálu pro obsluhu klasických dojíren. Vidina úspory pracovních sil na farmě je další pobídkou pro využití těchto systémů. Je dobré mít na paměti, že i sebelepší automatizovaný systém nebude fungovat na místě, kde chybí precizní organizace chovu. [27]

Dobře řešený dojící robot zajišťuje:

- Identifikaci zvířat
- Čištění struků
- Přípravu na dojení
- Oddojení prvních stříků
- Zkoušku kvality mléka a kontrolu vemene (vyšetření na mastitidu)
- Nasazení dojícího stroje
- Vlastní dojení
- Sejmutí dojícího stroje
- Sběr dat o nadojeném mléku [4]

Dojnice, které jsou dojeny mléčným robotem, musí mít (drobné odchylky jsou akceptovány) pravidelně utvořené vemeno, pravidelné a správně postavené struky. [42]

V robotizovaných dojárnách se uplatňují dva způsoby pohybu krav. Je to pohyb volný a řízený. V případě volného pohybu je „návštěva“ dojícího robota ponechána na samotné krávi. Chovatel však sleduje návštěvnost robota a v případě, kdy se kráva v požadovaném intervalu na dojení nedostaví, je obsluhou vyhledána a přivedena k dojícímu robotu. Při aplikaci řízeného pohybu krav se v podstatě využívá přirozeného chování krav (odpočinek, příjem krmiva, dojení). Kráva, která se chce přemístit např. z lehárny do krmišť, prochází selekčními brankami, které na základě jejího ID vyhodnocují, zda interval mezi dojeními splňuje požadovanou hranici. V případě, kdy je tato hranice nesplněna, selekční branka „pošle“ krávu do čekárny na následné dojení. Využít tento systém lze i k jiným operacím jako jsou např. veterinární ošetření či koupele končetin. [27]

Farmy používající roboty cílí na to, aby se dojilo častěji než dvakrát denně. Výhody častějšího dojení spočívají ve vyšší dojivosti a nižší zátěži vemene. Skutečný počet dojení na krávu je v průměru 2,5 až 2,7. Vysokoužitkové dojnice se chodí podojit třikrát až čtyřikrát denně, krávy s nižší užitkovostí navštěvují dojícího robota méně často. [44]

3.13.5 Mikroklima v dojárně

Rozhodující vliv na práci dojiče a pohodu dojnic při dojení má kvalita pracovního prostředí. Pracovní prostředí je tvořeno několika složkami. Jednou z těchto složek je mikroklima, což je soubor fyzikálních, chemických a biologických prvků působících v komplexu podmínek vnějšího prostředí na organismus. Mikroklima je komplexní pojem, pod kterým je nutno rozeznávat:

- Tepelný režim
- Složení vzduchu
- Světelné poměry [43]

Před zahájením dojení by teplota v čekárně měla být minimálně 4 °C, teplota na pracovišti dojiče minimálně 10 °C, ideálně však 15 °C. Pro vytápění dojírny se může např. využívat podlahové topení či teplovzdušné topení s vhodně umístěnými výdechy těsně nad podlahou po celém obvodu dojírny. [42]

Složení vzduchu je určeno obsahem plynů, a to včetně vodní páry, prašnosti a přítomných mikroorganismů. [43]

Mikroklima v dojárně by za žádnou cenu nemělo připomínat mikroklima skleníkové ani „prádelnové“. Prostor dojírny musí být vybaven účinným větráním, které má zajistit bezprůvanové prostředí. [2]

V opačném případě, kdy je větrání nedostačující, dochází vlivem kondenzace vodní páry k rozvoji plísní v prostorách dojírny. Z tohoto důvodu je relativní vlhkost vzduchu důležitým faktorem funkčnosti staveb, která má vliv na zátěž lidí a zvířat, ale zároveň ovlivňuje i degradaci materiálu v dojárně. Optimální rozsah relativní vlhkosti pracovního prostředí uvnitř budov se obecně uvádí mezi 30 až 60 %. Jako maximální přípustná hodnota se dle ČSN 73 0543-2 považuje hodnota 85 %. [43]

Dalším mikroklimatickým faktorem, který ovlivňuje celkovou pohodu personálu i zvířat, je rychlost proudění vzduchu. V závislosti na teplotě vzduchu se doporučené rozmezí

rychlosti proudění vzduchu pohybuje od 0,1 do 0,3 m.s⁻¹. V souvislosti s prouděním vzduchu je důležitým faktorem výměna vzduchu v objektu neboli větrání. Výměna vzduchu v objektu by měla být na takové úrovni, aby se zajistil dostatečný odvod škodlivých plynných látek a aerosolů z pracoviště. Množství vyměněného vzduchu by se mělo řešit operativně podle dané situace. Tabulkové hodnoty pro práci v sedě na osobu uvádějí 50 m³.h⁻¹. Na osobu pracující převážně ve stoje 70 m³.h⁻¹ a na osobou při těžké fyzické práci 90 m³.h⁻¹. [43]

Dojírna musí být nadstandardně osvětlena. Minimální osvětlení nad pracovní chodbou dojiče by mělo být 200 lx. K usnadnění detekování menších poranění, zánětů struků a mléčné žlázy dojičem je vhodné světlo nasměřované na oblast vemene. V místě dotyku ruky dojiče s vememem krávy je doporučená intenzita osvětlení okolo 500 lx. [2]

Nedostatečné a nerovnoměrné osvětlení v dojárně značně omezuje kontrolu zdravotního stavu vemene, zvyšuje se možnost úrazu dojiče a krávy mají menší ochotu přejít z čekárny do dojírny. [45]

3.13.6 Hygiena dojení

Samotné dojení pro dojiče zahrnuje několik pracovních úkonů, které je vždy zapotřebí ve stejném pořadí a časovém úseku dodržet. Tyto požadované úkony jsou:

- Hygiena před začátkem dojení
- Vizuelní kontrola vemene a struků
- Kontrolní odstříky
- Očista struků a vemene
- Prestimulace
- Nasazení dojícího stroje
- Průběžná kontrola procesu dojení
- Ukončení dojení, sejmutí strukových násadců
- Dezinfekce struků po dojení [43]

Dbát na hygienu dojení má význam především z důvodu snížení počtu mikroorganismů na povrchu struku vemene, čímž se zmenšuje pravděpodobnost výskytu mastitid vzniklých působením bakterií. Zároveň se snižuje i počet mikroorganismů v mléce. [2]

Struky je zapotřebí očistit ihned po prvních odstřicích. K očištění struků může docházet pomocí mokré či suché toalety. Mokrý toaleta se častěji používá při silně znečištěném vemeni, kdy se nejprve vemeno omyje proudem teplé vody, a poté důkladně osuší, vyčistí a dezinfikuje pomocí jednorázových utěrek. Suchá toaleta se používá při lehkém znečištění vemene a struků. Oproti té mokré snižuje spotřebu vody a zlepšuje kvalitu mléka. Struky jsou otřeny utěrkou, která je zvlhčena ve vhodném dezinfekčním roztoku. Při použití bavlněných utěrek musí jejich počet být dvojnásobný oproti počtu dojených krav (jedna sada utěrek je používána, druhá se pere). [43]

Hygiena při dojení má souvislost s hygienickou úrovní ve stáji. Suché a lehce nastlané lože a čisté hnojné chodby výrazně omezují znečištění vemene. V důsledku to znamená, že je zapotřebí vynaložit menší náklady při očišťování vemene před dojením, kratší trvání operací spojených s očišťováním vemene a také se zmenšuje infekční tlak ve stáji. Hygiena dojení v sobě zahrnuje i osobní hygienu dojiče, kdy čistý a adekvátní pracovní úbor a umytí rukou před začátkem dojení je samozřejmostí. [43]

Zaměstnanci, kteří na farmě přicházejí ke kontaktu s mlékem nebo pracují jako dojiči, musí mít zdravotní průkaz (prokázání zdravotní způsobilosti, výsledky lékařského vyšetření). Z důvodu zabránění kontaminace mléka musí dojiči či ošetřovatelé nahlašovat veškerá svá onemocnění vedoucímu zaměstnanci. Oděrky nebo jiné odřeniny musí být řádně ošetřeny a překryty voděodolným obvazovým materiálem. Zaměstnanci musí mít k dispozici sociální zařízení a musí být zajištěn dostatek mycích a dezinfekčních prostředků, aby mohli řádně dbát své osobní hygieny. [2]

K sanitaci dojíren, pomůcek a dalších zařízení se musí používat schválené chemické prostředky, které na zařízeních nesmí vyvolávat chemické reakce, jež by mohly mít negativní vliv na zdraví zvířat, lidí nebo na kvalitu získávaného mléka. Na závěr je nutné zařízení a pomůcky pro dojení opláchnout pitnou vodou. Chovatel je povinen mít zpracovaný řád denního, týdenního a měsíčního úklidu dojírny a vést vhodnou evidenci sanitace prostorů stáje např. v podobě deníku sanitace. Uložení chemických prostředků je řešeno uložením v samostatné dobře ventilované uzamykatelné místnosti. [2]

3.13.7 Ošetření a skladování mléka

V případě, že úroveň hygieny při dojení není dostačující, je zapotřebí mléko před jeho samotným uskladněním v chladicím zařízení filtrovat. Nejčastěji používané jsou velkoplošné či průtočné filtry, jejichž účelem je zachytit mechanické nečistoty z mléka. Bezprostředně po nadojení by se mléko mělo rychle zchladit na teplotu 4 až 5 °C. Ke zchlazení slouží chladicí zařízení. Zchlazené mléko se skladuje v nádržích nebo tancích, které často bývají součástí chladicího zařízení. Nízkou teplotou se značně omezuje množství nežádoucích bakterií, které se v mléce vyskytují. Nízká teplota je potřeba zachovat až do jeho následného odvozu do mlékárny. [2]

4 Vlastní práce

4.1 Stručný popis farmy A

V rámci živočišné výroby vlastníci holding v tomto momentě provozuje dvě střediska. V prvním středisku se nachází produkční stáj s teletníkem pro telata do šesti měsíců věku. Druhé středisko slouží k odchovu jalovic. Tato diplomová práce bude pojednávat o prvním středisku, tedy o reprodukční stáji s teletníkem.

Jedná se o moderní reprodukční stáj, která byla dostavěna v roce 2021 a nachází se v Podkrkonoší. Konkrétněji se jedná o vzdušnou volnou stáj ocelové konstrukce. Délka stáje činí 150 m, šířka 50 m a výška je 15 m. Maximální kapacita stáje je 500 krav. V tomto momentě je robotem dojeno okolo 360 dojnic. Dojnice byly do stáje naváženy z okolních kravínů, z nichž většina byla z vazného ustájení. Podmínky v kravínech už byly nevyhovující a přestaly splňovat kritéria welfare zvířat. Chované plemeno na farmě je Český strakatý skot.

Propustnost světla ve stáji je až 60 %, zároveň jsou k osvětlení stáje používány diodové lampy, které kopírují denní světlo a mění tak intenzitu svého svitu. Ve stáji se dá využít jak přirozené, tak i nucené větrání. K přirozenému větrání zde slouží hřebenová štěrbinová a stahovací rolety, které jsou umístěny téměř po celé délce objektu. Ty mohou být ovládány manuálně nebo automaticky v závislosti na počasí. Nucená ventilace je řešena vhodně umístěnými ventilátory s cíleným směrem proudění vzduchu značky DeLaval.

Nová roštová stáj je rozdělena na čtyři zrcadlově protilehlé skupiny, které jsou identické. Každá produkční skupina disponuje čtyřmi řadami lehacích boxů. Ty jsou řešeny jako vysoké boxové lože tzn., že plocha pro ležení je nad úroveň pohybové chodby. Pro větší komfort je boxová lože vybavená matrací a je nastýlaná vysušeným separátem. K napájení dojnic je v produkční části stáje umístěno 5 dlouhých napájecích žlabů, ke kterým mají zvířata přístup z obou stran. K celkové pohodě krav také přispívají výkyvná drbadla, která se nacházejí v blízkosti napajedel. Další částí každé produkční skupiny je prostorná zaroštovaná čekárna, která vede do robotické dojírny. Z důvodu snížení nároků na obsluhu je tato stáj koncipována jako robotická stáj s řízeným pohybem „milk first“ což zjednodušeně řečeno znamená, že selekční branka krávu nejdříve „pošle“ do čekárny na dojení a teprve potom jí umožní vstup ke krmení. Identifikace krav probíhá pomocí čipů, které mají krávy v obojku na krku a GPS lokátorů. První zaměřuje lokaci zvířete a druhý jeho chování. Chovatel má tedy o stádu skvělý přehled a v případě potíží může danou krávu velmi snadno vyhledat.

K zakládání krmné dávky slouží samochodný krmný vůz Faresin. Krmivo je dále v průběhu dne přihrnováno pomocí robotického přihrnovače značky DeLaval.

Dojírna je vybavena 7 robotickými dojícími roboty značky DeLaval. Roboti jsou vůči zapuštěné chodbě tandemově uspořádáni. Momentálně se dojnice chodí podojit průměrně 2,6krát za den. Průměrná denní produkce mléka je 10100 l s aktuální průměrnou denní užitkovostí 28 l na dojnici. Mléko je skladováno ve venkovním velkoobjemovém chladícím tanku.

Ve stáji se také nachází 4 stlané porodní boxy a sekce mléčného odchovu telat. Sekce odchovu telat je rozdělena do dvou částí. První část se skládá z 36 individuálních boxů,

ze kterých se poté telata stěhují do části druhé, tedy do skupinového odchovu. Skupinový odchov je rozdělen do 3 identických částí, přičemž každá z těchto částí má k dispozici drbadlo, přístup k mléčnému automatu a pojme okolo 20 telat. Přístup ke krmivu a napáječkám je samozřejmostí. Jako podestýlka se v porodně i v odchovu telat používá sláma.

K vyhrnování chlévské mrvy se využívá vyhrnovacích robotů nebo samotných krav, které mrvu skrze rošty prošlapují do sběrných kanálů. Chlévská mrva, která roštovou podlahou propadá do sběrných kanálů, je dále využívána v bioplynové stanici. Bioplynová stanice z chlévské mrvy a směsi přebytků rostlinné výroby dále produkuje elektrickou energii, separát, který se dále využívá jako podestýlka a fugát, kterým se hnojí pole. Bioplynová stanice má elektrický výkon 1020 kW a tepelný výkon 951 kW.

4.2 Stručný popis farmy B

Farma B se nachází ve Středočeském kraji nedaleko hlavního města Prahy. V rámci živočišné výroby obdobně jako farma A i farma B provozuje dvě střediska, kde v prvním středisku je produkční stáj o maximální kapacitě 200 dojnic, porodna a teletník pro odchov telat do 6 měsíců věku. Druhé středisko je určeno k odchovu jalovic. Dále bude autor této diplomové práce psát pouze o prvním středisku.

Na farmě se chová skot holštýnsko-fríského plemene. Průměrně je ve stádě okolo 194 dojnic, z toho jich je dojeno zhruba 175. Dojírna se nachází v absolutní blízkosti produkční stáje a společně s mléčnicí jsou v samostatné budově. K lepšímu proudění vzduchu a částečně i k lepší propustnosti světla do prostorů dojírny je nad samotným dojícím zařízením umístěna hřebenová štěrbina. Dojnice jsou dojeny 2krát denně v paralelní dojírně značky Fullwood o kapacitě 2 x 12. Z produkční stáje vede do dojírny bezbariérový přístup tzn., že do vyvýšeného prostoru čekárny dojnice vstupují po spádované podlaze. Denně se nadojí cca 5000 litrů kravského mléka. Průměrná denní užitkovost je 28,57 l na dojnici. Mléko je dále chlazeno a skladováno ve 4 horizontálních velkoobjemových chladících tancích značky Fullwood.

Rozměry produkční stáje jsou následující: délka 60 m, šířka 35 m a výška 11 m. Jedná se vzdušnou stáj dřevo ocelové konstrukce. Stáj je rozdělena do 4 sekcí ve tvaru obdélníků, které jsou odděleny krmnou chodbou a pohybovou chodbou vedoucí do čekárny. Hřebenová štěrbina, která je určena k odvodu vzduchu, je umístěna nad krmným stolem, na který také propouští denní světlo a pomáhá tak k jeho osvětlení. K přirozenému větrání jsou dále určeny stahovací rolety, které jsou umístěny po celé délce stáje. Nucená ventilace je řešena pomocí ventilátorů, které jsou nasměrovány na ležící prostor zvířat. Osvětlení je řešeno pomocí diodových lamp, dále je do stáje propouštěno denní světlo pomocí stahovacích rolet, hřebenové štěrby a průhledných panelů umístěných na střeše stáje. Stáj je vybavena roštovou podlahou. Boxové lože jsou v každé produkční části umístěny ve 3 řadách. K nastýlání se využívá sendvičování slámy a hnoje. Stáj disponuje 8 napájecími žlaby, ke kterým je přístup umožněn z obou stran. Pro zvýšení komfortu dojnic, se ve stáji nachází 5 dvoukartáčových drbadel. Krmná dávka se zakládá pomocí vertikálního krmného vozu Cernin. K přihrnování krmiva je používán robotický přihrnovač značky Lely.

Nový vzdušný teletník je umístěn vedle produkční stáje a dojírny. Teletník je rozdělen do dvou částí. První část je určena k individuálnímu odchovu telat. Nachází se zde 36 individuálních boxů, které jsou podestýlané slámou. Z důvodu odtoku moči a jiných tekutin je podlaha mírně spádovaná. Druhá část je pak určena ke skupinovému odchovu. Skupinový

odchov je rozdělen do 5 skupin, kdy se do každé skupiny vejde okolo 10 telat. Nachází se zde prostor určený k ležení a prostor určený ke krmení. Nastýlá se sláma s vyzrálým hnojem. Každá skupina má dále přístup k napájecímu žlabu, ke kterému mají telata přístup z obou stran. Pro zpestření a zkrácení dlouhé chvíle je na stěnách umístěn míč na provazu, se kterým si telata mohou hrát. Hřebenová štěrbina a stahovací rolety jsou samozřejmostí. Délka teletníku je 28,2 m, šířka 16 m a výška 7,5 m.

Porodna se nachází ve staré JZD budově, která dříve pravděpodobně sloužila jako stáj s vazným ustájením, která byla v průběhu času přestavěna na volné boxové ustájení. Nachází se zde dvě řady boxových loží nastýlaných slámou a krmišť, ze kterého mají krávy přístup do krmného žlabu. Uprostřed stáje je oboustranné míčové napajedlo, které bohužel není chráněno proti případnému kálení krav na napajedlo (zábrany, výkyvné kryty). Přírodní větrání je prováděno otevřením vrat, případně oken. K nucenému větrání slouží čtyři ventilátory, které jsou nasměrovány na ležící prostor krav a krmišť. Z důvodu zajištění zdraví nenarozeného telete a odpočinku mléčné žlázy se krávy se do porodnice přesouvají dva měsíce před otelením, kdy se zastavuje mléčná produkce.

I tato farma má vlastní bioplynovou stanici. Elektrický výkon činí 550 kW a tepelný výkon 569 kW. Podobně jako u farmy A se zde zpracovává biologický odpad využívaný k výrobě bioplynu. Ten se dále používá k výrobě elektrické a tepelné energie. Dalším zbytkovým produktem při výrobě bioplynu je takzvaný digestát, který se dále v zemědělství používá jako velice kvalitní hnojivo.

4.3 Vlastní měření

4.3.1 Metodika měření

Měření bylo prováděno pomocí detektoru CO₂, který je více popsán v samostatné kapitole. Celkem byla prováděna tři měření. První měření bylo prováděno na farmě A 26.10.2022, druhé měření se uskutečnilo také na farmě A 8.2.2023 a třetí měření bylo provedeno 9.2.2023 na farmě B. V obou farmách byla měřena teplota ovzduší (°C), obsah CO₂ ve vzduchu (ppm) a relativní vlhkost (%). Při volbě počtu stanovišť se autor této diplomové práce snažil vytvořit síť stanovišť, která od sebe byla vzdálena 5 až 7 metrů v závislosti na velikosti a prostorovém uspořádání stáje. Dalším aspektem, který značně ovlivnil volbu stanovišť byl prostor, do kterého mu byl vedením farmy a zootekniky povolen přístup k provedení jednotlivých měření.

Aby si čtenář této diplomové práce mohl udělat ucelenější obraz mezi stájovým prostředím a venkovním prostředím kde se stáj nacházela byly před samotným měřením ve stáji nejprve změřeny hodnoty venkovního prostředí (teplota, relativní vlhkost, obsah CO₂ ve vzduchu).

Dále byl pomocí naměřených hodnot vypočítán teplotně vlhkostní index (THI) podle následujícího vzorce:

$$THI = 0,8t_{db} + ((t_{db} - 14,4) * RH)/100 + 46,4$$

Kde t_{db} představuje teplotu ovzduší a RH relativní vlhkost ovzduší ve stáji

4.3.2 Použitý měřicí přístroj

K měření byl použit CO₂ detektor HT-501. Jedná se o detektor oxidu uhličitého, který zároveň dokáže měřit teplotu a relativní vlhkost. Úroveň CO₂ ve vzduchu se měří pomocí jednotky ppm (parts per milion), teplota je uváděna v °C a relativní vlhkost v %.

Parametry měřicího přístroje:

Oxid uhličitý:

- rozsah měření: 0-9999 ppm
- citlivost: ±70ppm / ±3 % (0-5000)
- rozlišení: 1 ppm

Teplota:

- rozsah měření: -10 - +70 °C
- citlivost: ± 0.3 °C (10-55 °C)
- rozlišení: 0.1 °C

Relativní vlhkost:

- rozsah měření: 0~99.9 % RH
- citlivost přístroje: ± 3 % (10-90 % RH)
- rozlišení: 0,1 % RH

4.3.3 Výsledky měření – farma A

Měření bylo rozděleno do několika sekcí. Pro lepší přehlednost autor této diplomové práce uvedl jednotlivé sekce do tabulky, která je uvedena níže.

Tab. 15 Popis jednotlivých sekcí na farmě A

Sekce A	Individuální ustájení telat
Sekce B	Skupinové ustájení telat
Sekce C	Produkční sekce
Sekce D	Produkční sekce
Sekce E	Produkční sekce
Sekce F	Produkční sekce
Sekce G	Dojírna
Sekce P	Porodna

Zdroj: [49]

Naměřené hodnoty jsou uvedeny v příloze 2 a 3. Z těchto hodnot poté byly vypočítány průměrné hodnoty viz. příloha 5 a 6.

První měření na farmě A bylo uskutečněno 26.10.2022. Začátek měření byl ve 13:00. V tomto ročním období venkovní teploty nedosahují takových hodnot, aby docházelo k tepelnému stresu ustájených zvířat. Odpovídají tomu také naměřené hodnoty ve stáji, kdy maximální naměřená hodnota nepřesáhla 19 °C. Hlavním významem měření CO₂ v uzavřeném

prostoru je určení kvality vnitřního vzduchu, a tím i účinnosti větracího systému. V dobře větraných stájích se obsah CO₂ pohybuje v rozmezí 0,1 až 0,3 % (1000 až 3000 ppm). Naměřené hodnoty se až na jednu výjimku (C12), která dosáhla úrovně 4250 ppm, pohybovaly ve výše uvedeném rozmezí. Maximální naměřená relativní vlhkost byla 76,7 %. Rozmezí přípustných hodnot relativní vlhkosti vzduchu je udáváno od 50 do 85 %. To znamená, že i v tomto hledisku nebyl ve stáji zjištěn žádný problém. Teplotně vlhkostní index (THI) je velice důležitým ukazatelem hygienického stavu stájového prostředí. Za limitující hodnotu THI, která již může mít negativní vliv na stav zvířat je považována hodnota 72. Nejvyšší hodnota THI ve stáji byla 64, což je hodnota, která je pro zvířata považována jako pohodlná. Měření probíhalo s otevřenými vjezdovými vraty do stáje a se staženými bočními roletami.

Druhé měření probíhalo 8.2.2023, kdy začátek měření byl také ve 13:00. Maximální naměřená teplota byla v dojírně 10,6 °C. Obsah CO₂ ve vzduchu byl v normách, kdy nejvyšší hodnota činila 1400 ppm. Nejvyšší hodnota relativní vlhkosti byla 63,2 %. Hodnota THI nepřesáhla hranici 53. Měření probíhalo se zavřenými vraty a zataženými roletami.

Naměřené hodnoty na farmě A byly až na drobné výjimky v obsahu CO₂ v naprostém souladu se zásadami welfare chovu skotu.

4.3.4 Výsledky měření – farma B

Stejně jako u farmy A i u farmy B bylo měření rozděleno do několika sekcí, jednalo se o produkční stáj, teletník a porodnu. Jednotlivé sekce jsou uvedeny v tabulce 13.

Tab. 16 Popis jednotlivých sekcí na farmě B

Sekce A	Produkční stáj
Sekce B	Produkční stáj
Sekce C	Teletník
Sekce E	Porodna

Zdroj: [49]

Naměřené hodnoty z farmy B jsou uvedeny v příloze 4. Průměrné hodnoty z jednotlivých sekcí jsou pak v příloze 7.

Měření na farmě B probíhalo 9.2.2023 od 12:30. Venkovní teplota byla 2,9 °C, relativní vlhkost 50,9 % a obsah CO₂ ve vzduchu 466 ppm. V reprodukční stáji byla naměřena maximální teplota 4,6 °C. Relativní vlhkost se pohybovala v rozmezí 50 až 56 %. Obsah CO₂ nepřekročil hranici 650 ppm, což vypovídá o velice dobré kvalitě vnitřního vzduchu a účinnosti větracího systému. Nejvyšší hodnota THI byla 44. Měření probíhalo s otevřenými vjezdovými vraty a zataženými stahovacími roletami.

Vzdušný teletník měl při měření stažené rolety a vnitřní prostředí se shodovalo s prostředím venkovním. Průměrná teplota v teletníku byla 2,87 °C, relativní vlhkost 50,56 %, obsah CO₂ ve vzduchu 486 ppm. Vypočítaná průměrná hodnota THI byla 43.

Průměrné hodnoty v porodně byly následující: teplota 2,13 °C, relativní vlhkost 52 %, obsah CO₂ ve vzduchu 499 ppm a hodnota THI byla 41,74.

Naměřené hodnoty na farmě B nikterak nepřesahovaly rozmezí přípustných hodnot pro jednotlivé kategorie. Dá se tedy konstatovat, že mikroklimatické prostředí na této farmě splňuje požadavky pro welfare zvířat.

4.4 Návrh a doporučení na zlepšení

4.4.1 Návrh pro farmu A

Po konzultaci se zootechniky a nasbíranými poznatky z farmy A, se autor této diplomové práce domnívá, že by této farmě mohla pomoci ať už v případné větší užítkovosti dojníc, či efektivnosti práce koupě druhého robotického přihrnovače krmiva. Je to především z toho důvodu, že v současné době robotickému přihrnovači, který se na farmě nachází, trvá celý jeden pracovní cyklus kolem stáje cca 1 hodinu. Bázlivější krávy bývají hierarchicky výše postavenými krávami vytlačovány do míst bez založeného krmení. Druhý přihrnovač by tedy zkrátil dobu trvání přihrnovací operace a zmírnil by tak množství případných soubojů a stresu u krmného stolu. Dále by se podle názoru autora mohla zvýšit návštěvnost krmného stolu, tím by se zvýšil i energetický příjem krav, což by následně vedlo ke zvýšení užítkovosti dojníc.

Autor této diplomové práce nezávisle na sobě poptal nabídku robotických přihrnovačů tří značek (DeLaval, Lely, Wasserbauer).

První variantou je přihrnovač **OptiDuo** švédské značky DeLaval. Výhodou tohoto přihrnovače je zejména to, že díky speciálnímu šnekovému dopravníku je krmivo ke krmnému žlabu nejen přihrnováno ale zároveň promícháváno, což vede k jeho větší atraktivitě a následné konzumaci.

Obr. 17 Robotický přihrnovač OptiDuo



Zdroj: [49]

Přibližná pořizovací cena tohoto přihrnovače se pohybuje okolo **480 000 Kč**. Cena se může lišit v závislosti použitého příslušenství, jako je např. dávkovač jádra, koncentrátu nebo minerálního doplňku.

Tab. 17 Technické údaje přihrnovače OptiDuo

Rozměry (D x Š x V)	Hmotnost	Rychlost jízdy	Navigace	Baterie
1650 x 1200 x 1000 mm	585 kg	3 až 5 m/min	Indukční drát v podlaze	12 V / 107 Ah

Zdroj: [53]

Druhou variantou je přihrnovač **Juno 150** od holandské značky Lely. Zajímavou funkcí tohoto přihrnovače je dynamické přihrnování, kdy přihrnovač na základě množství krmiva na krmném stole rozhoduje, na jakou vzdálenost od krmné zábrany jej přihrne. Krmivo je ke krmné zábraně přihrnováno pomocí spodní plochy přihrnovače, která vykonává otáčivý pohyb kolem své vlastní osy. Na základě telefonátu s obchodním oddělením firmy Lely autor této diplomové práce zjistil, že cena tohoto přihrnovače se pohybuje na základě použitého vybavení v rozmezí **480 000 až 560 000 Kč**.

Obr. 18 Robotický přihrnovač Juno 150



Zdroj: [49]

Tab. 18 Technické údaje přihrnovače Juno 150

Rozměry (průměr)	Hmotnost	Rychlost jízdy	Navigace	Baterie
1560 mm	620 kg	až 12 m/min	Gyroskop a ultrazvuk	12 V / 55 Ah

Zdroj: [54]

Třetí variantou je přihrnovač **Butler Gold** rakouské značky Wasserbauer. Obdobně jako u přihrnovače OptiDuo, je krmivo přihrnováno pomocí šnekového dopravníku, který krmivo nejen přihrnuje, ale zároveň promíchává a kypří. To má za následek, že během přihrnování krmiva nedochází k jeho stlačování a dochází tak k jeho větší spotřebě. V závislosti na vybavenosti přihrnovače se jeho cena pohybuje okolo **500 000 Kč**.

Obr. 19 Robotický přihrnovač Butler Gold



Zdroj: [55]

Tab. 19 Technické údaje přihrnovače Butler Gold

Rozměry (D x Š x V)	Hmotnost	Rychlost jízdy	Navigace	Baterie
2000 x 1100 x 850 mm	700 kg	až 13 m/min	Magnety v podlaze	24 V / 2 x 105 Ah

Zdroj: [55]

Pokud by měl autor této diplomové práce doporučit, který z výše uvedených přihrnovačů vybrat, pravděpodobně by se přiklonil k první variantě, tedy k přihrnovači **OptiDuo**. K tomuto závěru autor dospěl zejména z toho důvodu, že přihrnovač disponuje šnekovým dopravníkem, který krmivo nejen přihrnuje, ale zároveň i promíchává, a tak zabraňuje stlačování krmiva při jeho přihrnování. Dalším faktorem, který při výběru poukázal na tuto variantu je fakt, že téměř veškeré vybavení stáje je od značky DeLaval, což by do jisté míry usnadnilo případné servisní operace a obchodní vyjednávání s dodavatelem této značky.

4.4.2 Návrh pro farmu B

Jak už bylo uvedeno v kapitole 4.2 produkční část farmy B je rozdělena do 4 sekcí. Všechny 4 sekce dohromady disponují 5 dvoukartáčovými drbadly, jejichž rozdělení je podle názoru autora poměrně nevhodně řešené. První a druhá sekce má k dispozici po 2 drbadlech,

třetí sekce má drbadlo pouze 1 a čtvrtá sekce nemá už drbadlo vůbec žádné. Autor této diplomové práce se domnívá, že by stáj měla být řešena tak, aby podmínky pro dojnice v každé sekci byly totožné. Autor tedy doporučuje koupit dalších 3 drbadel, které by byly rozmístěny tak, aby jejich počet byl v každé sekci stejný.

Drbadla mají pozitivní vliv na pohodu a komfort krav. Zlepšují čistotu srsti, prokrvují kůži a celkově přispívají k dobrému zdravotnímu stavu chovaných zvířat. Autor se domnívá, že by tato investice zlepšila welfare daného chovu krav na této farmě.

Momentálně se na trhu nejčastěji objevují drbadla ve formě klasického kartáčového drbadla nebo drbadla, která jsou opatřena elektromotorem. Drbadla s elektromotorem se dále mohou lišit podle rychlosti otáček, tvaru nebo profilu kartáčů. Drbadla mohou být umístěna horizontálně i vertikálně. Dvoukartáčová drbadla pak disponují jak horizontálním, tak i vertikálním kartáčem.

Použitá drbadla na této farmě jsou od německé značky Kraazmaxx. Jedná se o dvoukartáčová el. drbadla. Kartáč se začne automaticky otáčet v momentě, kdy dojde ke kontaktu se zvířetem. V momentě, kdy zvíře odchází, se jeho činnost zastaví. V případě, kdy dojde k namotání ocasu, kartáč automaticky zastaví svou činnost a změni směr rotace.

Obr. 20 Dvoukartáčové el. drbadlo Kraazmaxx



Zdroj: [49]

Tab. 20 Technické údaje drbadla Krazzmaxx

Napájecí napětí	Příkon	Rozměry (V x Š x D)	Váha	Rychlost otáčení
230 V	250 W	1150 x 400 x 1085 mm	124 kg	45 otáček.min ⁻¹

Zdroj: [48]

Pořizovací cena jednoho kusu drbadla Krazzmaxx je **88 054 Kč**. To znamená, že v případě zakoupení 3 kusů by celková pořizovací cena byla v hodnotě **264 162 Kč**.

Druhou možnou variantou jsou dvoukartáčová drbadla HappyCow Duo od německé značky Kerbl. Autor zvážil možnost pořízení těchto drbadel z toho důvodu, že disponují obdobnými parametry jako již zmíněná drbadla od značky Krazzmaxx.

Tab. 21 Technické údaje drbadla Kerbl

Napájecí napětí	Příkon	Rozměry (V x Š x D)	Váha	Rychlost otáčení
230 V	370 W	1150 x 400 x 1050 mm	140 kg	60 otáček.min ⁻¹

Zdroj: [52]

Za výhodu těchto drbadel je možné považovat jejich nižší pořizovací cenu, která činí **74 843 Kč** za kus. Při pořízení 3 kusů by tedy pořizovací cena byla v hodnotě **224 529 Kč**.

Obr. 21 Dvoukartáčové el. drbadlo Kerbl



Zdroj: [52]

Třetí možnou variantou je přesunutí jednoho z drbadel ze sekce jedna či dva do sekce čtyři tak, aby v každé sekci bylo k dispozici minimálně jedno drbadlo. Toto řešení by bylo pro farmu nejzajímavější v případě, kdy by si farma přikoupení nových drbadel nemohla dovolit.

5 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo zhodnotit vnitřní prostředí v objektech pro chov dojníc a zvážit možnosti zlepšení vnitřního prostředí z hlediska pohody prostředí pro zvířata i pracovníky.

V rámci této diplomové práce autor navštívil dvě farmy, ve kterých uskutečnil svá měření. Měřenými hodnotami byly teplota, relativní vlhkost a obsah CO₂ ve vzduchu. Naměřené hodnoty z obou farem byly zpracovány a zapsány do tabulek, které jsou uvedené v přílohách.

Na základě naměřených hodnot byl dále vypočítán teplotně-vlhkostní index (THI), který se používá pro hodnocení kvality prostředí pro lidi a zvířata. V podstatě se jedná o číselné vyjádření pocitu pohody nebo nepohody v závislosti na kombinaci aktuální teploty a vlhkosti vzduchu. Hodnota 70 a méně je obecně u teplotně-vlhkostního indexu považována za pohodlnou. Tato hodnota nebyla v žádné měřené sekci překročena, což vypovídá o dobré kvalitě mikroklimatických parametrů na daných farmách.

Z informací získaných od zaměstnanců daných farem a vlastních poznatků, které autor na těchto farmách získal, navrhl možná opatření, která by dle něho mohla vést k částečnému zlepšení pohody prostředí a k následnému předpokládanému nárůstu užitkovosti dojníc.

Aby došlo ke zkrácení přihrnovací operace, která na farmě A trvá cca 1 hodinu, navrhl autor možnost pořízení druhého robotického přihrnovače. Ten by dle názoru autora urychlil přihrnovací operaci krmiva zhruba na polovinu, což by vedlo k tomu, že by hierarchicky níže postavené krávy nebyly tak často vytlačovány do míst, kde krmivo není v jejich dosahu. Zvýšil by se tak jejich energetický příjem a, tím i následná užitkovost.

V současnosti mezi přihrnovači existují rozdíly, které mají vliv na kvalitu přihrnovaného krmiva. Autor jako nejvhodnější variantu vybral přihrnovač OptiDuo, který disponuje speciálním šnekovým dopravníkem. Ten krmivo nejen přihrnuje, ale zároveň dochází k jeho promíchávání. Krmivo tak není v průběhu přihrnování ke krmnému stolu stlačováno a tím se zvyšuje jeho konzumní atraktivita pro dojnice. Na základě korespondence s obchodním manažerem firmy DeLaval byla zjištěna přibližná pořizovací cena tohoto přihrnovače, která činí 500 000 Kč.

Na farmě B autor navrhl přikoupení nových drbadel, tak aby v každé sekci byl počet drbadel ideálně stejný a dojnice tak měly ve všech sekcích totožné podmínky. Pořizovací cena drbadel s elektromotorem se pohybuje v rozmezí 70 000 až 90 000 Kč za kus.

Podle názoru autora je chov na obou farmách na velmi vysoké úrovni. Tomuto názoru nasvědčují i naměřené hodnoty, které jsou pro jednotlivé kategorie v přípustných limitech. Dojnice tak mají na těchto farmách ideální životní podmínky shodující se s poznatky welfare chovu skotu.

Seznam použitých zdrojů

- [1] ŠÁRKOVÁ, Radka, Barbora VALNÍČKOVÁ, Stanislav STANĚK a Jitka BARTOŠOVÁ. *Základy etologie dojného skotu pro chovatele*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Česká technologická platforma pro zemědělství, 2020. ISBN 978-80-7403-244-8.
- [2] DOLEŽAL, Oldřich a Stanislav STANĚK. *Chov dojného skotu*. Praha: Profi Press, 2015. ISBN 978-80-86726-70-0.
- [3] DOLEŽAL, Oldřich, Miloslav BÍLEK a Jan DOLEJŠ. *Zásady welfare a nové standardy EU v chovu skotu*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves, 2004. ISBN 80-86454-51-7.
- [4] BOUŠKA, Josef a kolektiv. *Chov dojného skotu*. Praha: Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-16-9.
- [5] ŠOCH, Miloslav. 2005. *Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu: Effect of environment on selected indices of cattle welfare = L'influence de l'environnement sur les indices choisis du bien-être du bétail = Der Einfluß der Umgebung auf bestimmte Parameter des Wohlbefindens des Rindviehs = Vlijanje okruženija na izbrannye pokazateli spokojstviya skota : [vědecká monografie]*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. ISBN 80-7040-742-5.
- [6] DOLEŽAL, Oldřich, Ilona BEČKOVÁ, Stanislav STANĚK a Anne DOSTÁLOVÁ. *Zemědělský poradce ve stáji I. dojnice*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 2007. ISBN 978-80-86454-86-3.
- [7] OLDŘICH, Doležal, Stanislav STANĚK a Ilona BEČKOVÁ. *Zemědělský poradce ve stáji II. telata*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 2008. ISBN 978-80-7403-014-7.
- [8] ZAPLETAL, David a Miroslav MACHÁČEK. *Chov hospodářských zvířat* [online]. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2015 [cit. 2022-11-24]. Dostupné z: https://fvhe.vfu.cz/files/MMUP_Chov_hospodarskych_zvirat_a_veterinari_prevence.pdf
- [9] KIC, Pavel a Václav BROŽ. *Tvorba stájového prostředí*. V Praze: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1995. Stavebnictví. ISBN 80-7105-106-3.
- [10] ZEJDOVÁ, Petra, Gustav CHLÁDEK a Daniel FALTA. *Vliv stájového prostředí na chování a mléčnou užitkovost dojnic*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7375-945-2.
- [11] ŠIMKOVÁ, Anna, Luboš SMUTNÝ, Kateřina ŠVEJDOVÁ a Miloslav ŠOCH. *Automa: automatizace v zemědělské výrobě a v ochraně životního prostředí: Stájové mikroklima* [online]. 2015. 2015 [cit. 2022-11-28].

- [12] KLABZUBA, Jiří a Věra KOŽNAROVÁ. *Aplikovaná meteorologie a klimatologie*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2002. ISBN 978-80-213-0870-1.
- [13] Armstrong, D. V. (1994): Heat stress interaction with shade and cooling, *Journal of Dairy Science*, 77, s. 2044–2050, ISSN: 0022-0302.
- [14] Chloupek, J.; Suchý, P. (2008): Mikroklimatická měření ve stájích pro hospodářská zvířata, *Fakulta veterinární hygieny a ekologie, VFU Brno*, 229 s.
- [15] KIC, Pavel a Václav BROŽ. *Zařízení pro větrání a klimatizaci stájí*. V Praze: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 2000. Mechanizace. ISBN 80-7105-208-6.
- [16] *Systémy ustájení chovu skotu* [online]. Katedra chovu hospodářských zvířat, FAPPZ ČZU Praha: FRVŠ, 2007 [cit.2022-12-15]. Dostupné z: https://katedry.czu.cz/storage/198/7719_Systemy-ustajeni-komprese-verze-E-learning.pdf
- [17] STANĚK, Stanislav. ZÁKLADY USTÁJENÍ SKOTU – DOJNICE. *ZOOTECHNIKA* [online]. Praha: eStránky, c2022, 13.11.2009 [cit. 2022-12-27]. Dostupné z: <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/zaklady-ustajeni-skotu---dojnice.html>
- [18] Vyhláška č. 208/2004 Sb. Vyhláška o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat. In: *Zákony pro lidi* [online]. AION CS, 2010-2023 [cit. 2022-12-28]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-208>
- [19] *COOL COWS: STRATEGIES FOR MANAGING HEAT STRESS IN DAIRY COWS* [online]. Melbourne: Dairy Australia, 2019 [cit. 2022-12-29]. ISBN ISBN 978-1-925347-53-1. Dostupné z: <https://cdn-prod.dairyaustralia.com.au/-/media/project/dairy-australia-sites/national-home/resources/2020/11/24/cool-cows---strategies-for-managing-heat-stress-in-dairy-cows/cool-cows-booklet.pdf?rev=e047f420613743b092711a4f9589b748>
- [20] shadehaven.net [online]. USA: shadehaven.net [cit. 2022-12-28]. Dostupné z: <https://shadehaven.net/photos/#SH1200>
- [21] STANĚK, Stanislav. TEPELNÝ STRES. *ZOOTECHNIKA* [online]. Praha: eStránky, c2022, 29.9.2015 [cit.2022-12-30]. Dostupné z: <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/tepelny-stres.html>
- [22] MALÁT, Kamil. Jak je skot vnímavý k chladu a mrazivému počasí?. *Český svaz chovatelů masného skotu* [online]. Praha: Český svaz chovatelů masného skotu, © 1991, 2006, 11.02.2021 [cit.2023-01-01]. Dostupné z: <https://www.cschms.cz/index.php?page=novinka&id=3132>
- [23] *Adaptace skotu na chlad*. *Agropress* [online]. Praha: Agropress.cz, 2014, 6.12.2022 [cit. 2023-01-04]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/adaptace-skotu-na-chlad/>

[24] Chladový stres a jeho vliv na užitkovost dojnic. *Agropress* [online]. Praha: Agropress.cz, 2014, 19.11.2019 [cit.2023-01-04]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/chladovy-stres-a-jeho-vliv-na-uzitkovost-dojnic/>

[25] Boxové lože a typy podestýlek. *Agropress* [online]. Praha: Agropress.cz, 2014, 11.3.2019 [cit. 2023-01-10]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/boxove-loze-a-typy-podestylek/>

[26] BOXOVÉ LOŽE - SKOT. *ZOOTECHNIKA* [online]. Praha: eStránky, c2023, 13.11.2009 [cit.2023-01-13]. Dostupné z: <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/boxove-loze---skot.html>

[27] Inovace v živočišné výrobě. *Ekomonitor* [online]. 2017 [cit. 2023-01-21]. Dostupné z: http://www.ekomonitor.cz/sites/default/files/filepath/prezentace/sbornik_podzim_0.pdf

[28] ŠATRÁN, Petr. Chov skotu (telat): Klecový chov hospodářských zvířat. *Mafra events* [online]. Praha: Mafra, c2018, 31.10.2019 [cit. 2023-02-06]. Dostupné z: https://events.mafra.cz/actions/pdf?file_name=eeb9e9fdf2da3d80ad906ec160fb2d03-151.pdf

[29] BROUČEK, Jan a Miloslav ŠOCH. *Technologie chovu telat do odstavu* [online]. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2008 [cit. 2023-02-16]. ISBN 978-80-7394-096-6. Dostupné z: http://www.cvzv.sk/pdf/broucek/technologie_telata.pdf

[30] Venkovní individuální box. *ZOOTECHNIKA* [online]. Praha: eStránky, c2023, 27.1.2012 [cit. 2023-02-16]. Dostupné z: <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/odchov-telat/ustajeni-telat/venkovni-idnidivualni-box.html>

[31] ZAJÍČEK, Petr. *Welfare telat při různých způsobech odchovu*. České Budějovice, 2013. Disertace. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská.

[32] BROUČEK, Jan. *Ochrana hospodářských zvířat (skot, koně a prasata)*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta, 2013. ISBN 978-80-7394-441-4.

[33] Napájení skotu. *ZOOTECHNIKA* [online]. Praha: eStránky, c2023, 25.11.2009 [cit.2023-02-20]. Dostupné z: <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/napajeni-skotu---dojnic.html>

[34] OTRUBOVÁ, Marcela. Napájení zvířat si zaslouží pozornost. *Agropress* [online]. Praha: Agropress.cz, 2014, 26.12.2022 [cit. 2023-02-20]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/napajeni-zvirat-si-zaslouzi-pozornost/>

[35] Pohybové chodby - skot. *ZOOTECHNIKA* [online]. Praha: eStránky, c2023, 13.11.2009 [cit.2023-02-22]. Dostupné z: <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/pohybove-chodby---skot.html>

- [36] DOLEŽAL, Oldřich a Daniela ČERNÁ. *Metodické listy: Technologie a technika chovu skotu, chodby ve stájích a dojírnách*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 2004. ISBN 80-86454-53-3.
- [37] FIEDOR, Jiří. *Odpadové hospodářství I*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2012. ISBN 978-80-248-2573-1.
- [38] JUNGA, Petr. *Zemědělské stavby II*. Brno: Mendelova univerzita v Brně Agronomická fakulta, 2014. ISBN 978-80-7509-013-3.
- [39] KUDRNA, Václav. *Zásady přípravy a zkrmování kompletních směsných krmných dávek (SKD)*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 2009. ISBN 978-80-7403-028-4.
- [40] STANĚK, Stanislav. *Specifikace technologických a zootechnických rezerv ve vybraných chovech vysokoužitkových dojnic*. Praha, 2008. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze.
- [41] DOLEŽAL, Oldřich, Jitka NĚMEČKOVÁ a Josek KNÍŽEK. *Metodické listy: Technika a technologie chovu skotu, přikrmování krmiva*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 2006. ISBN 80-86454-70-3.
- [42] DOLEŽAL, Oldřich, Jiří MOTYČKA a Jaroslav PYTLOUN. *Technologie a technika chovu skotu*. Praha: Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 1996.
- [43] KUNC, Petr. *Technické, animální a humánní aspekty dojení: [metodická příručka]*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007. ISBN 978-80-213-1728-4.
- [44] HULSEN, Jan. *Cow signals: jak rozumět řeči krav: praktický průvodce pro chovatele dojnic*. Praha: Profi Press, 2011. ISBN 978-80-86726-44-1.
- [45] DOLEŽAL, Oldřich, Jiří MOTYČKA a Jaroslav PYTLOUN. *Jak na to ...?!: Řešení nejčastějších chyb a omylů při projekci, výstavbě a provozu stájí pro skot*. Praha: Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 1998.
- [46] Druhy dojení. *Agropress* [online]. Praha: Agropress.cz, 2014, 9.9.2017 [cit. 2023-03-01]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/dojeni-na-stani-a-v-dojirne/>
- [47] Ročenky chovu skotu. *Českomoravská společnost chovatelů* [online]. Hradištko: Českomoravská společnost chovatelů, c2017-2022 [cit. 2023-03-08]. Dostupné z: <https://www.cmsch.cz/plemenarska-prace/ku-kontrola-uzitkovosti/chovatelske-rocenky/rocenky-chovu-skotu/>
- [48] Elektrické drbadlo Krazzmaxx. *ForstAgro* [online]. Pelhřimov: Creation, c2016 [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: <https://www.forstagro.cz/stajove-vybaveni/drbadla-pro-skot-kone-ovce-a-prasata/elektricke-drbadlo-krazzmaxx-se-dvema-kartaci-model-2021.html>
- [49] Filip Kočárek; 2021-2023 (archiv autora)

[50] Filip Kočárek; 2022 (vlastní měření a výpočet)

[51] Filip Kočárek; 2023 (vlastní měření a výpočet)

[52] Elektrické drbadlo pro skot HappyCow Duo. *Ketris* [online]. Brno [cit. 2023-03-19]. Dostupné z: https://www.ketris.cz/stroj-na-cistení-krav-happy-cow-duo?gclid=Cj0KCQjw2cWgBhDYARIsALggUhpsFNN4CI6X2SUiylJD4qpo-vCNKw949K8it86AbpQpyWwk5xTqBGgaAsaPEALw_wcB#gclid=Cj0KCQjw2cWgBhDYARIsALggUhpsFNN4CI6X2SUiylJD4qpo-vCNKw949K8it86AbpQpyWwk5xTqBGgaAsaPEALw_wcB&tb1=2

[53] Ing. Pavel Kupka, obchodní manažer firmy DeLaval s.r.o., 2023 [emailová korespondence]

[54] Lely produkty pro chov dojníc: Technologie pro dojení, krmení a stáj. *Lely* [online]. Maassluis: Lely, c2023 [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: https://www.lely.com/media/filer_public/cf/4f/cf4f1bcf-b8e4-4be1-bfbf-8ae32f89f14c/lely_dairy_equipment_2014_-_cs.pdf

[55] Stájové technologie: Šnekový přihrnovač Butler Gold. *V.Racek stáje pro skot* [online]. Dražice: <https://www.webareal.cz>, c2022 [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: https://www.farmshop.cz/fotky4965/fotov/_ps_1008Butler-GOLD.pdf

Seznam obrázků

Obr. 1 Zdroje příjmu tepla.....	13
Obr. 2 Příklad přenosné stínící konstrukce Shade Haven	14
Obr. 3 Příklad produkční volné boxové stáje pro 400 dojnic.....	18
Obr. 4 Vstávání po "koňsku"	21
Obr. 5 Stelivové vazné ustájení	22
Obr. 6 Využití délky boxového lože při pohybu zvířete.....	23
Obr. 7 Schéma boxové lože.....	24
Obr. 8 Sendvič I.	26
Obr. 9 Sendvič II.....	27
Obr. 10 Matrace + separát s vápencem	29
Obr. 11 Správně řešený individuální box.....	33
Obr. 12 Venkovní skupinový přístřešek typu Uhříněveský placht'ák.....	35
Obr. 13 Tandemová dojírna.....	45
Obr. 14 Rybinová dojírna.....	46
Obr. 15 Paralelní dojírna	47
Obr. 16 Rotační dojírna.....	48
Obr. 17 Robotický přihrnovač OptiDuo.....	57
Obr. 18 Robotický přihrnovač Juno 150	58
Obr. 19 Robotický přihrnovač Butler Gold.....	59
Obr. 20 Dvoukartáčové el. drbadlo Krazzmaxx	60
Obr. 21 Dvoukartáčové el. drbadlo Kerbl.....	61

Seznam tabulek

Tab. 1 Vybrané ukazatele chovu skotu v ČR	3
Tab. 2 Požadovaná optima a přípustná minima teploty vzduchu ve stájích pro skot	8
Tab. 3 Doporučené nejvyšší rychlosti proudění vzduchu v zóně pobytu zvířat	10
Tab. 4 Požadavky na denní a umělé osvětlení dle ČSN 36 00 88 Osvětlování v zemědělských závodech	11
Tab. 5 Změna teplot působících na zvíře vlivem rychlosti větru	16
Tab. 6 Zvýšení příjmu krmiva se snižující se teplotou	17
Tab. 7 Parametry jednotlivých skupin	17
Tab. 8 Minimální rozměry vazného stání – krávy	21
Tab. 9 Optimální rozměrové parametry boxových loží pro telata, jalovice a krávy (mm)	24
.....	
Tab. 10 Výhody a nevýhody stelivového a bezstelivového systému ustájení skotu	28
Tab. 11 Výhody a nevýhody individuálního a skupinového odchovu telat	31
Tab. 12 Výhody a nevýhody jednotlivých materiálů individuálních boxů	33
Tab. 13 Orientační ukazatele denní spotřeby vody	36
Tab. 14 Parametry napájecího místa a žlabu [mm]	37
Tab. 15 Popis jednotlivých sekcí na farmě A	55
Tab. 16 Popis jednotlivých sekcí na farmě B	56
Tab. 17 Technické údaje přihrnovače OptiDuo	58
Tab. 18 Technické údaje přihrnovače Juno 150	58
Tab. 19 Technické údaje přihrnovače Butler Gold	59
Tab. 20 Technické údaje drbadla Krazzmaxx	61
Tab. 21 Technické údaje drbadla Kerbl	61

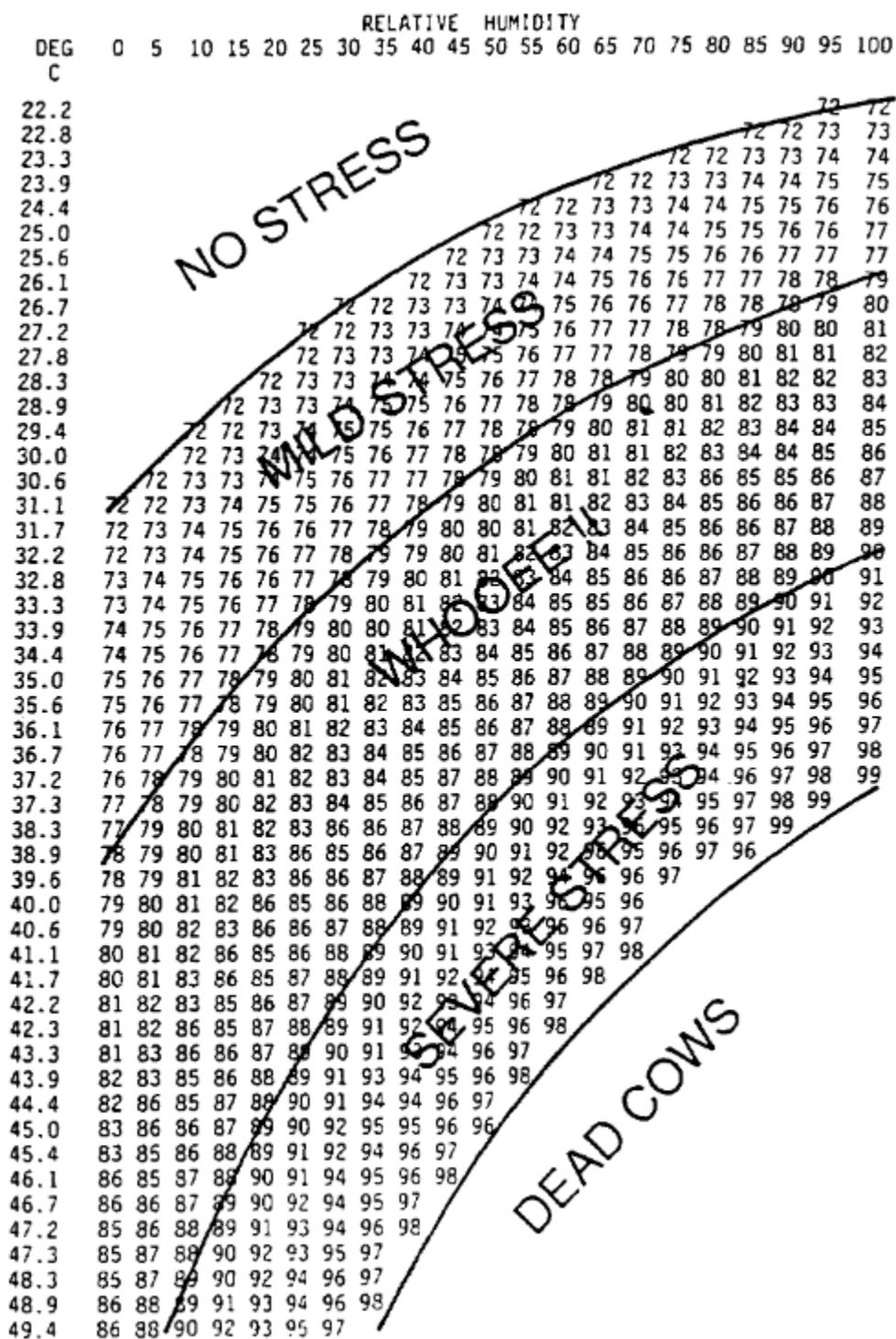
Seznam příloh

Obr. P. 1 Závislosti THI na teplotě a vlhkosti vzduchu	72
Obr. P. 2 Pohled na stahovací rolety	83
Obr. P. 3 Pohled na krmný stůl.....	83
Obr. P. 4 Pohled do krmiště	83
Obr. P. 5 Předpožlabnicový schůdek	83
Obr. P. 6 Měření v prostoru boxového lože	83
Obr. P. 7 Napájecí prostor s drbadlem	83
Obr. P. 8 Větrací ventilátor	83
Obr. P. 9 Pohled na separační branku z čekárny	83
Obr. P. 10 Výstup z dojícího robota	83
Obr. P. 11 Dojící robot.....	83
Obr. P. 12 Konve na závadové mléko.....	83
Obr. P. 13 Vysoko objemový tank na mléko	83
Obr. P. 14 Pohled na drbadlo.....	83
Obr. P. 15 Skupinový odchov telat	83
Obr. P. 16 Individuální boxy	83
Obr. P. 17 Produkční stáj – krmný stůl.....	83
Obr. P. 18 Pohled na krmný žlab	83
Obr. P. 19 Robot na úklid roštů.....	83
Obr. P. 20 Pohled do manipulační chodby.....	83
Obr. P. 21 Prostor u napájecího žlabu.....	83
Obr. P. 22 Pohled na boxové lože.....	83
Obr. P. 23 Pohled na individuální box	83
Obr. P. 24 Vzdušný teletník	83
Obr. P. 25 Paralelní dojírna 2x12	83
Obr. P. 26 Horizontální chladicí tanky na mléko	83
Obr. P. 27 Vertikální krmný vůz	83
Obr. P. 28 Technická místnost.....	83
Tab. P. 1 Naměřené hodnoty na farmě A (26.10.2022)	73
Tab. P. 2 Naměřené hodnoty na farmě A (8.2.2023)	76
Tab. P. 3 Naměřené hodnoty na farmě B (9.2.2023)	79
Tab. P. 4 Průměrné hodnoty farma A (26.10.2022)	80
Tab. P. 5 Průměrné hodnoty farma A (8.2.2023)	81
Tab. P. 6 Průměrné hodnoty farma B (9.2.2023).....	82

Přílohy

Příloha 1

Obr. P. 1 Závislosti THI na teplotě a vlhkosti vzduchu



Zdroj: [10]

Příloha 2

Tab. P. 1 Naměřené hodnoty na farmě A (26.10.2022)

Místo měření	Teplota [°C]	Relativní vlhkost [%]	CO ₂ [ppm]	THI
Venek	15,7	69,5	449	59,8
A1	18,3	61,3	576	63,4
A2	18,8	60,8	517	64,1
A3	18,6	58,8	474	63,7
A4	18,4	60,3	600	63,5
A5	18,7	60,1	528	63,9
A6	18,6	59,1	721	63,7
A7	18,2	61,5	431	63,2
A8	18,5	59,8	503	63,6
A9	18,8	58,9	707	64,0
B1	18,5	58,7	461	63,6
B2	18,4	58,6	470	63,4
B3	18,4	58,4	490	63,4
B4	18,1	58,4	501	63,0
B5	18	59,1	623	62,9
B6	17,9	60,7	729	62,8
B7	18,1	61	702	63,1
C1	17,4	61,2	447	62,1
C2	17,8	66,7	459	62,9
C3	17,7	63,9	441	62,6
C4	17,8	67,2	482	62,9
C5	17,9	62,9	972	62,9
C6	17,9	66,1	728	63,0
C7	17,8	65,2	629	62,8
C8	18	71	530	63,3
C9	17,9	66,3	955	63,0
C10	18,1	67,8	831	63,3
C11	18	67,1	790	63,2
C12	17,4	76,7	4250	62,6
C13	17,9	64,7	636	62,9
C14	18,1	66,1	710	63,3
C15	18	64,3	800	63,1
C16	17,8	74,3	740	63,1
C17	17,4	62,3	513	62,1
C18	18,2	68,3	658	63,5
C19	17,8	70,3	921	63,0

C20	17,3	75,3	1089	62,4
Čekárna C1	18,1	66,3	630	63,3
Čekárna C2	18,1	67,1	645	63,3
Čekárna C3	17,9	68,1	651	63,1
Čekárna C4	17,8	68,3	735	62,9
Čekárna C5	17,7	69	791	62,8
D1	18,2	61,9	485	63,3
D2	18,1	62,3	960	63,1
D3	17,9	64,2	820	62,9
D4	17,3	66,5	875	62,1
D5	18,4	63,2	950	63,6
D6	18,3	65,8	739	63,6
D7	17,6	68,1	688	62,6
D8	17,2	69,7	536	62,1
D9	18,3	63,4	971	63,5
D10	18,1	64,7	633	63,2
D11	17,8	67,9	592	62,9
D12	17,2	71,8	532	62,1
D13	17,9	70,3	798	63,1
D14	18	66,4	503	63,1
D15	17,7	70,6	701	62,8
D16	17,1	70,9	633	61,9
D17	17,6	69,2	583	62,6
D18	17,8	68,3	556	62,9
D19	18,3	66,1	738	63,6
D20	17,9	69,8	695	63,1
Čekárna D1	18	62,8	618	63,0
Čekárna D2	18,1	62,3	725	63,1
Čekárna D3	18	63,5	890	63,0
Čekárna D4	17,8	65,3	890	62,8
Čekárna D5	17,6	65,9	902	62,5
E1	17,3	69,5	892	62,2
E2	17,5	68,5	1206	62,5
E3	17,7	66,2	1531	62,7
E4	18,2	68,1	2205	63,5
E5	17,2	69,9	805	62,1
E6	17,4	71,2	931	62,4
E7	17,8	64,3	1015	62,8
E8	18	67,8	1539	63,2
E9	17,3	68,3	719	62,2
E10	17,3	70,1	831	62,2

E11	17,6	66,2	753	62,5
E12	18,1	65,8	642	63,3
E13	17,5	69,5	571	62,5
E14	17,3	66,4	592	62,1
E15	17,4	67,2	651	62,3
E16	17,8	65,3	703	62,8
E17	17,1	71,4	608	62,0
E18	17,9	64,2	826	62,9
E19	18,1	63,4	921	63,2
E20	18,3	62,8	861	63,4
Čekárna E1	17,5	69,8	795	62,5
Čekárna E2	17,4	69,3	821	62,3
Čekárna E3	17,6	68,7	921	62,6
Čekárna E4	17,8	66,5	1081	62,9
Čekárna E5	17,5	66,1	973	62,4
F1	17,7	68,2	565	62,8
F2	17,3	62,7	438	62,0
F3	17,2	62,5	432	61,9
F4	16,9	66,7	1010	61,5
F5	17,5	69,3	713	62,5
F6	17,4	65,8	618	62,2
F7	17,3	66,3	715	62,1
F8	17,1	67,4	953	61,8
F9	17	71,7	1250	61,8
F10	17,1	68,9	839	61,9
F11	17,3	67,1	871	62,1
F12	17,2	66,9	1018	62,0
F13	17,1	74,2	950	62,0
F14	17,2	71,1	713	62,1
F15	17,4	70,4	831	62,4
F16	17,7	68,7	742	62,8
F17	16,8	72,2	921	61,5
F18	16,9	71,9	815	61,7
F19	17,3	66,7	624	62,1
F20	18,2	63,8	444	63,3
Čekárna F1	16,9	70,9	715	61,6
Čekárna F2	16,8	69,4	601	61,5
Čekárna F3	17,1	67,8	591	61,9
Čekárna F4	17,2	66,9	631	62,0
Čekárna F5	17,4	67,3	758	62,3
G1	16,6	67,2	602	61,1
G2	16,5	67,9	589	61,0

G3	16,9	69,3	701	61,6
G4	17	65,9	721	61,7
G5	16,7	66,8	664	61,2
G6	16,3	67,8	691	60,7
P1	17,3	62,8	527	62,0
P2	17,4	63,9	629	62,2
P3	17,6	64,2	781	62,5
P4	17,3	65,1	589	62,1
P5	17,1	66,1	624	61,8
P6	17,2	62,7	843	61,9
P7	17,3	61,8	788	62,0
P8	17,3	62,5	643	62,0
P9	17,2	65,5	501	61,9

Zdroj: [50]

Příloha 3

Tab. P. 2 Naměřené hodnoty na farmě A (8.2.2023)

Místo měření	Teplota [°C]	Relativní vlhkost [%]	CO ₂ [ppm]	THI
Venek	0,5	55,4	417	39,0
A1	5,5	47,3	526	46,5
A2	5,6	47,1	530	46,7
A3	5,6	47,2	552	46,7
A4	5,7	48,7	635	46,7
A5	5,5	48,1	638	46,5
A6	5,5	49,7	698	46,3
A7	5,9	48,2	745	47,0
A8	5,9	46,7	627	47,1
A9	5,9	47,8	593	47,0
B1	6,1	46,5	566	47,4
B2	5,9	48,7	605	46,9
B3	5,8	49,1	592	46,8
B4	6,1	48,2	502	47,2
B5	6	48,5	569	47,1
B6	5,9	47,9	599	47,0
B7	5,9	50,4	602	46,8
C1	5	49,6	720	45,7
C2	5,2	54,9	689	45,5
C3	5	55,2	679	45,2
C4	4,8	56,1	680	44,8
C5	4,1	50,6	543	44,4
C6	4,5	53,4	602	44,7

C7	4,6	56,8	581	44,5
C8	4,5	59,9	755	44,0
C9	3,7	51,2	550	43,8
C10	4,1	52,4	591	44,2
C11	4,4	55,8	609	44,3
C12	4,7	60,3	792	44,3
C13	3,3	51,1	602	43,3
C14	3,9	53,2	658	43,9
C15	4,5	53,8	728	44,6
C16	5	61,3	986	44,6
C17	3,7	55,5	725	43,4
C18	4,6	54,4	638	44,7
C19	4,8	53,2	713	45,1
C20	5,5	59,3	812	45,5
Čekárna C1	4,9	57,8	921	44,8
Čekárna C2	5	56,2	785	45,1
Čekárna C3	5,1	56,8	1250	45,1
Čekárna C4	5	58,9	1121	44,8
Čekárna C5	5,3	59,4	883	45,2
D1	3,7	54,5	581	43,5
D2	4,1	56,4	791	43,8
D3	4,3	58,1	836	43,9
D4	5	54,4	764	45,2
D5	3,9	57,3	675	43,5
D6	4,2	56,8	789	43,9
D7	4,6	55,6	923	44,6
D8	5,4	51,1	881	46,1
D9	3,9	58,6	521	43,3
D10	4,3	56,1	791	44,1
D11	4,8	55,3	838	44,9
D12	5,6	56,1	768	45,9
D13	4,1	58,1	996	43,6
D14	4,5	57,1	1150	44,3
D15	4,7	56,3	1029	44,6
D16	5,4	57,8	1176	45,5
D17	4,5	54,1	784	44,6
D18	4,6	55,9	621	44,6
D19	4,8	55,1	759	44,9
D20	5,3	57,3	881	45,4
Čekárna D1	4,3	55,7	805	44,2
Čekárna D2	4,2	57,4	714	43,9

Čekárna D3	4,5	57,2	1231	44,3
Čekárna D4	4,8	56,1	1004	44,8
Čekárna D5	5	55,9	693	45,1
E1	5,3	53,9	886	45,7
E2	4,9	55,6	959	45,0
E3	4,6	56,7	1128	44,5
E4	3,5	61,1	1400	42,5
E5	5,5	53,2	727	46,0
E6	5	54,9	693	45,2
E7	4,7	55,7	997	44,7
E8	3,9	62,3	1266	42,9
E9	5,4	56,1	1188	45,6
E10	4,9	57,9	812	44,8
E11	4,6	58,2	901	44,3
E12	3,7	61,2	979	42,8
E13	5,5	55,9	1035	45,8
E14	4,9	56,3	831	44,9
E15	4,8	56,9	733	44,7
E16	4,1	62,9	1058	43,2
E17	4,8	60,1	1335	44,4
E18	4,6	61,7	1714	44,0
E19	4,5	61,2	1279	43,9
E20	4,4	63,2	1202	43,6
Čekárna E1	4,9	54,5	708	45,1
Čekárna E2	5	54,1	921	45,3
Čekárna E3	4,8	55,5	981	44,9
Čekárna E4	4,7	58,6	1051	44,4
Čekárna E5	4,8	57,3	815	44,7
F1	4,5	60,3	721	44,0
F2	4,6	57,8	693	44,4
F3	4,6	57,1	621	44,4
F4	4,4	60,3	563	43,8
F5	4,5	59,9	755	44,0
F6	4,3	58,2	892	43,9
F7	4,2	57,3	731	43,9
F8	4	57,1	838	43,6
F9	5,3	59,8	907	45,1
F10	4,8	57,2	1119	44,7
F11	4,6	55,8	981	44,6
F12	4,2	54,7	737	44,1
F13	5,1	56,3	777	45,2
F14	4,9	56,1	623	44,9

F15	4,7	56,8	683	44,6
F16	4,3	58,2	820	43,9
F17	5,1	57,9	722	45,0
F18	5	56,9	815	45,0
F19	4,8	59,1	701	44,5
F20	4	60,1	811	43,3
Čekárna F1	5	57,2	735	45,0
Čekárna F2	5,2	60,8	1385	44,9
Čekárna F3	5,3	58,4	1136	45,3
Čekárna F4	5,2	55,4	953	45,4
Čekárna F5	5,1	56,6	947	45,2
G1	10,3	54,1	697	52,4
G2	10,6	49,7	679	52,9
G3	10,5	49,6	635	52,8
G4	10,4	55,7	679	52,4
G5	10,5	52,2	660	52,7
G6	10,4	50,6	679	52,6
P1	4,3	50,6	533	44,7
P2	4,3	52,3	538	44,5
P3	4,4	53,3	585	44,5
P4	4,6	54,3	812	44,7
P5	4,6	52,6	898	44,9
P6	4,7	53,7	673	44,9
P7	4,7	53,4	736	44,9
P8	4,5	55,1	820	44,5
P9	4,3	54,1	836	44,3

Zdroj: [51]

Příloha 4

Tab. P. 3 Naměřené hodnoty na farmě B (9.2.2023)

Místo měření	Teplota [°C]	Relativní vlhkost [%]	CO2 [ppm]	THI
Venek	2,9	50,9	466	42,8
A1	3,3	50	501	43,4
A2	3,3	51,6	526	43,3
A3	3,4	52,4	540	43,3
A4	4,1	52,2	542	44,3
A5	4,2	53,3	594	44,3
A6	4,5	52,2	542	44,8
A7	4,3	54,3	661	44,3
A8	3,5	54,7	620	43,2
A9	3,1	55,1	606	42,6
B1	3,5	50,2	500	43,7

B2	3,6	52,1	590	43,6
B3	3,4	53,1	551	43,2
B4	4	53,4	556	44,0
B5	4,3	53,8	569	44,4
B6	4,6	54,9	610	44,6
B7	4,2	55,7	650	44,0
B8	3,4	55,6	585	43,0
B9	3,2	56	610	42,6
C1	2,7	48,4	435	42,8
C2	2,8	48,5	437	43,0
C3	3	51,2	532	42,9
C4	2,8	47,9	424	43,0
C5	2,9	49,6	437	43,0
C6	2,9	54,3	667	42,4
C7	2,7	49,2	467	42,8
C8	2,9	51,4	510	42,8
C9	3,1	54,5	464	42,7
E1	2,3	50,2	480	42,1
E2	2,2	51,1	468	41,9
E3	2,4	52,6	522	42,0
E4	2,3	52,3	517	41,9
E5	2,2	51,8	514	41,8
E6	2,4	54,9	528	41,7
E7	1,7	52,2	500	41,1
E8	1,8	51,9	486	41,3
E9	1,9	50,5	474	41,6

Zdroj: [51]

Příloha 5

Tab. P. 4 Průměrné hodnoty farma A (26.10.2022)

Sekce A	
Průměrná teplota [°C]	18,54
Průměrná relativní vlhkost [%]	60,07
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	561,89
Průměrná hodnota THI	63,7
Sekce B	
Průměrná teplota [°C]	18,20
Průměrná relativní vlhkost [%]	59,27
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	568,00
Průměrná hodnota THI	63,2
Sekce C	
Průměrná teplota [°C]	17,83

Průměrná relativní vlhkost [%]	67,46
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	841,32
Průměrná hodnota THI	62,9
Sekce D	
Průměrná teplota [°C]	17,85
Průměrná relativní vlhkost [%]	66,44
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	720,52
Průměrná hodnota THI	62,9
Sekce E	
Průměrná teplota [°C]	17,62
Průměrná relativní vlhkost [%]	67,46
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	935,72
Průměrná hodnota THI	62,6
Sekce F	
Průměrná teplota [°C]	17,24
Průměrná relativní vlhkost [%]	68,19
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	935,72
Průměrná hodnota THI	62,1
Sekce G	
Průměrná teplota [°C]	16,67
Průměrná relativní vlhkost [%]	67,48
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	661,33
Průměrná hodnota THI	61,2
Sekce P	
Průměrná teplota [°C]	17,30
Průměrná relativní vlhkost [%]	63,84
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	658,33
Průměrná hodnota THI	62,0

Zdroj: [50]

Příloha 6

Tab. P. 5 Průměrné hodnoty farma A (8.2.2023)

Sekce A	
Průměrná teplota [°C]	5,68
Průměrná relativní vlhkost [%]	47,87
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	616,00
Průměrná hodnota THI	46,7
Sekce B	
Průměrná teplota [°C]	5,96
Průměrná relativní vlhkost [%]	48,47
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	576,43

Průměrná hodnota THI	47,0
Sekce C	
Průměrná teplota [°C]	4,61
Průměrná relativní vlhkost [%]	55,48
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	744,52
Průměrná hodnota THI	44,6
Sekce D	
Průměrná teplota [°C]	4,58
Průměrná relativní vlhkost [%]	56,17
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	840,04
Průměrná hodnota THI	44,5
Sekce E	
Průměrná teplota [°C]	4,71
Průměrná relativní vlhkost [%]	57,80
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	1023,96
Průměrná hodnota THI	44,5
Sekce F	
Průměrná teplota [°C]	4,71
Průměrná relativní vlhkost [%]	57,81
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	826,64
Průměrná hodnota THI	44,5
Sekce G	
Průměrná teplota [°C]	10,45
Průměrná relativní vlhkost [%]	51,98
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	671,50
Průměrná hodnota THI	52,7
Sekce P	
Průměrná teplota [°C]	4,49
Průměrná relativní vlhkost [%]	53,27
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	714,56
Průměrná hodnota THI	44,7

Zdroj: [51]

Příloha 7

Tab. P. 6 Průměrné hodnoty farma B (9.2.2023)

Sekce A	
Průměrná teplota [°C]	3,74
Průměrná relativní vlhkost [%]	52,87
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	570,22
Průměrná hodnota THI	43,7
Sekce B	

Průměrná teplota [°C]	3,80
Průměrná relativní vlhkost [%]	53,87
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	580,11
Průměrná hodnota THI	43,7
Sekce C	
Průměrná teplota [°C]	2,87
Průměrná relativní vlhkost [%]	50,56
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	485,89
Průměrná hodnota THI	42,8
Sekce E	
Průměrná teplota [°C]	2,13
Průměrná relativní vlhkost [%]	51,94
Průměrný obsah CO2 ve vzduchu [ppm]	498,78
Průměrná hodnota THI	41,7

Zdroj: [51]

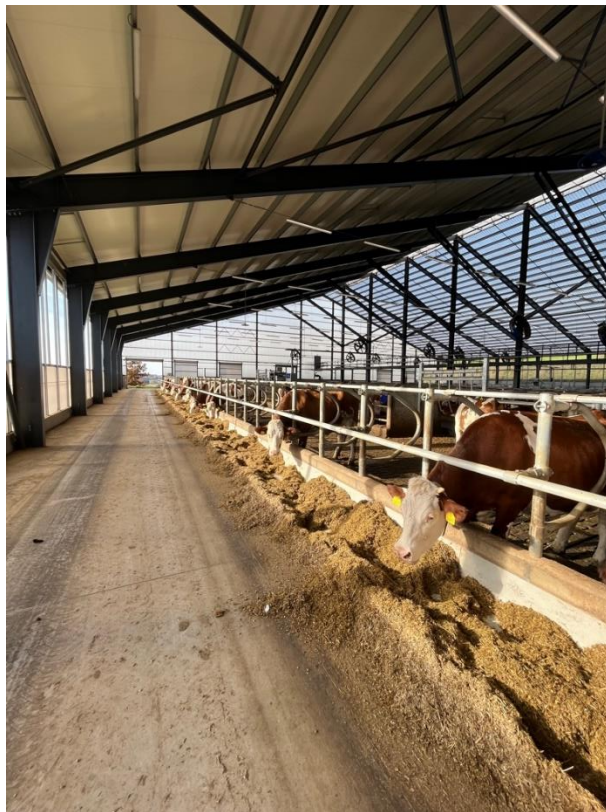
Příloha 8

Fotky pořízené na farmě A, zdroj: [49]

Obr. P. 2 Pohled na stahovací rolety



Obr. P. 3 Pohled na krmný stůl



Obr. P. 4 Pohled do krmiště



Obr. P. 5 Předpožlabnicový schůdek



Obr. P. 6 Měření v prostoru boxového lože



Obr. P. 7 Napájecí prostor s drbadlem



Obr. P. 8 Větrací ventilátor



Obr. P. 9 Pohled na separační branku z čekárny



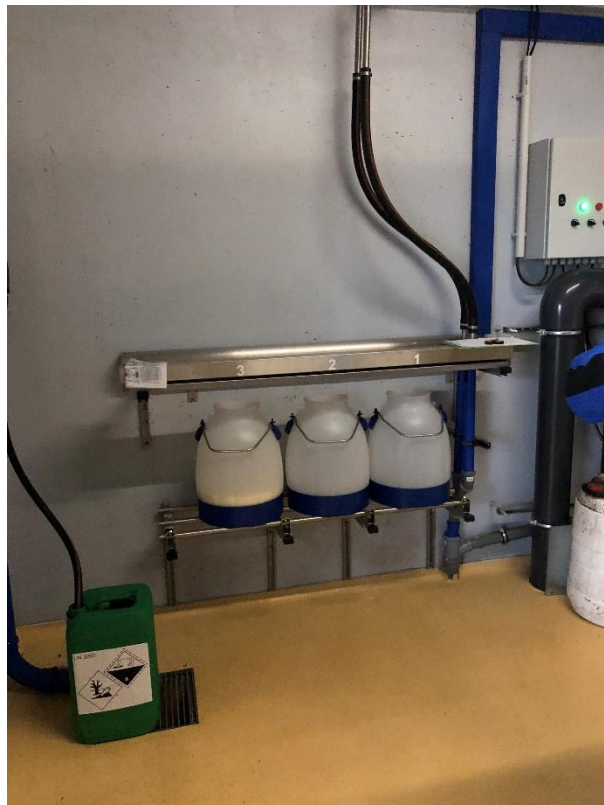
Obr. P. 10 Výstup z dojícího robota



Obr. P. 11 Dojící robot



Obr. P. 12 Konve na závadové mléko



Obr. P. 13 Vysoko objemový tank na mléko



Obr. P. 14 Pohled na drbadlo



Obr. P. 15 Skupinový odchov telat



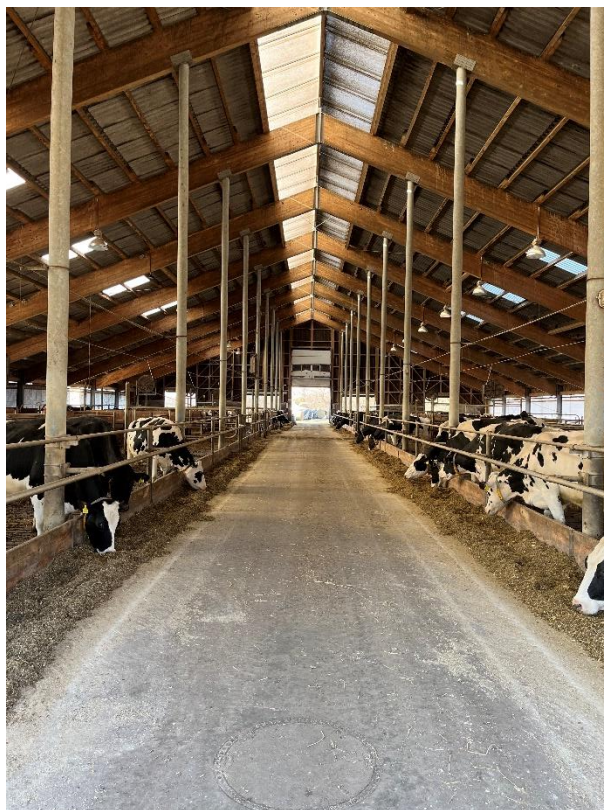
Obr. P. 16 Individuální boxy



Příloha 9

Fotky pořízené na farmě B, zdroj: [49]

Obr. P. 17 Produkční stáj – krmný stůl



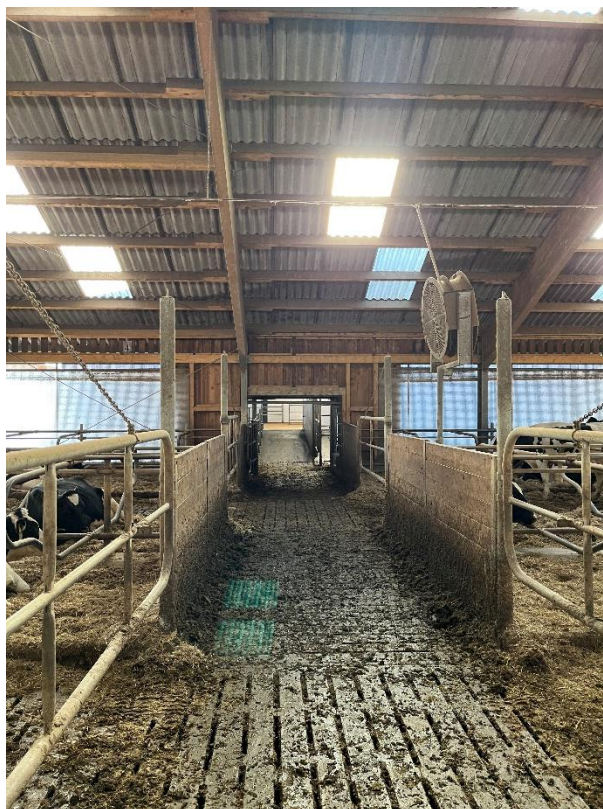
Obr. P. 18 Pohled na krmný žlab



Obr. P. 19 Robot na úklid roštů



Obr. P. 20 Pohled do manipulační chodby



Obr. P. 21 Prostor u napájecího žlabu



Obr. P. 22 Pohled na boxové lože



Obr. P. 23 Pohled na individuální box



Obr. P. 24 Vzdušný teletník



Obr. P. 25 Paralelní dojírna 2x12



Obr. P. 26 Horizontální chladicí tanky na mléko



Obr. P. 28 Technická místnost



Obr. P. 27 Vertikální krmný vůz

