

Česká Zemědělská Univerzita v Praze

Technická fakulta



Návrh objektu pro chov skotu

Diplomová práce

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Miroslav Příklad, CSc.

Autor práce: Bc. Petr Liška

Praha 2019

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Petr Liška

Technologická zařízení staveb

Název práce

Návrh objektu pro chov skotu

Název anglicky

Design of an object for cattle breeding

Cíle práce

Cílem diplomové práce je návrh objektu pro chov skotu.

Metodika

Na základě rozboru používaných technologií pro ustájení jednotlivých kategorií skotu navrhnout objekt pro chov skotu. Při návrhu vycházet z doporučených minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat.

Doporučený rozsah práce

45-55 stran

Klíčová slova

Chov skotu, automatizace krmení, robotizace dojení, ustájení, welfare

Doporučené zdroje informací

AERDEN, D. – HULSEN, J. *Signály krmení : praktická příručka ke krmení dojníc pro jejich zdraví a užitkovost*. Praha: [s.n.], 2014. ISBN 978-80-86726-62-5.

DOLEJŠ, J. – VÝZKUMNÝ ÚSTAV ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY, – DOLEŽAL, O. – BÍLEK, M. *Zásady welfare a nové standardy EU v chovu skotu*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 2004. ISBN 80-86454-51-7.

HULSEN, J. *Cow signals : jak rozumět řeči krav : praktický průvodce pro chovatele dojníc*. Praha: Profi Press, 2011. ISBN 978-80-86726-44-1.

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

STANĚK, S. – DOLEŽAL, O. *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press, 2015. ISBN 978-80-86726-70-0.

Vyhláška MZe č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat

Předběžný termín obhajoby

2019/2020 LS – TF

Vedoucí práce

doc. Ing. Miroslav Přikryl, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra technologických zařízení staveb

Elektronicky schváleno dne 21. 3. 2019

doc. Ing. Jan Malaťák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2019

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 07. 12. 2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Návrh objektu pro chov skotu vypracoval samostatně a použil jen prameny, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

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

Jsem si vědom, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

V Praze dne

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Miroslavu Přikrylovi, CSc. za odborné vedení mé diplomové práce, poskytování cenných rad a připomínek, které vedly ke zvýšení úrovně a vypracování této práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Petrovi Žirovnickému za cenné rady a nasměrování v začátcích diplomové práce. Velké poděkování patří mé rodině a přátelům, kteří mě za celou dobu studia morálně podporovali a měli se mnou trpělivost.

Abstrakt

Diplomová práce popisuje jednotlivé požadavky pro chov skotu v souladu s welfare. Teoretická část je rozdělena na tři části. První část popisuje fyzikální technologické požadavky v objektu a jak jich dosáhnout. Druhá část je zaměřená na technologické požadavky pro návrh stáje, kde je nejvíce popsáno dispoziční uspořádání stáje. Třetí část popisuje přístup do dojírny a způsoby dojení. V praktické části je navržena produkční stáj pro chov skotu a znázorněna v půdorysu a jednom řezu.

Klíčová slova: Chov skotu, automatizace krmení, robotizace dojení, ustájení, welfare

Abstract

This thesis describes individual requirements for cattle breeding in accordance with welfare. Theoretical part is divided into three chapters. The first chapter describes the physical technological requirements for a building and how to achieve them. The second part is focused on the technological requirements for a design of the stable with a great emphasis on the layout of the stable. The third part describes the access to the milking room and the ways of milking. In the practical part a production stable for cattle breeding is designed and shown in a site plan and sectional view.

Keywords: Cattle breeding, feeding automation, milking robotization, stabling, welfare

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíle práce	2
3	Metodika.....	3
4	Obecné požadavky.....	4
4.1	Stavby pro chov skotu	4
4.2	Stájové požadavky pro chov skotu	4
4.3	Welfare.....	5
5	Fyzikálně technologické požadavky.....	7
5.1	Vzduch	7
5.1.1	Teplota vzduchu.....	7
5.1.2	Vlhkost vzduchu	8
5.1.3	Proudění vzduchu	9
5.2	Ochlazování	10
5.2.1	Ochlazování vzduchu vysokotlakými systémy	10
5.2.2	Ochlazování těl zvířat nízkotlakými systémy	10
5.3	Osvětlení	11
5.3.1	Přirozené osvětlení	11
5.3.2	Umělé osvětlení	11
5.4	Hluk	11
5.5	Prach.....	12
6	Technologické požadavky pro návrh objektu.....	13
6.1	Obvodové konstrukce	13
6.1.1	Svislé konstrukce.....	13
6.1.2	Vertikální konstrukce	13
6.2	Dispoziční uspořádání stáje.....	13
6.2.1	Objemový stájový prostor	13
6.3	Ustájení	14
6.3.1	Boxové lože	15
6.3.2	Kotcové ustájení.....	21
6.4	Krmný stůl	21
6.4.1	Krmný žlab	22

6.4.2	Žlabové zábrany	22
6.5	Krmiště	23
6.5.1	Předpožlabnicový stupeň.....	23
6.6	Hnojná chodba	23
6.6.1	Plné podlahy	24
6.6.2	Roštové podlahy	25
6.6.3	Matracové podlahy	25
6.7	Zařízení na úklid pohybových chodeb.....	25
6.7.1	Stacionární zařízení.....	26
6.7.2	Mobilní zařízení.....	27
6.7.3	Automatické.....	27
6.8	Skladování výkalů	28
6.8.1	Tekuté výkaly	28
6.8.2	Pevné výkaly	31
6.9	Napájení zvířat	32
6.10	Drbadla	34
7	Dojení.....	35
7.1	Přeháněcí chodby.....	35
7.2	Čekárny.....	36
7.3	Přiháněče.....	36
7.4	Dojírna	37
7.4.1	Tandemové dojírny	38
7.4.2	Paralelní dojírna	39
7.4.3	Rybinová dojírna	40
7.4.4	Kruhová dojírna.....	40
7.5	Automatické roboty	41
7.6	Konvové dojení.....	42
8	Návrh produkční stáje	45
8.1	Výpočet kubatury stáje	46
9	Závěr	49
10	Zdroje	50
11	Seznam Obrázků	53

12	Seznam tabulek.....	54
13	Přílohy	I

1 Úvod

Diplomová práce je zaměřena na návrh objektu pro chov skotu. Dané téma vystihuje studijní obor technologické zařízení staveb a navazuje na poznatky získané při výuce. Rozšířené znalosti jsou dobrou přípravou pro projektovou činnost v oboru, případně pro řešení a zlepšování podmínek pro ustájení skotu v reálných situacích.

Při ustájení skotu hraje důležitou roli druh ustájeného skotu a podle něho volíme dispoziční uspořádání stáje. Cílem chovu skotu je vysoká užitkovost v souladu s welfare – psychická pohoda zvířat. Vědecky je dokázáno, že čím je zvíře ve větší psychické pohodě, tak je pro majitele hospodárně produktivnější. Psychickou pohodu zvířat ovlivňuje více faktorů jako je způsob ustájení, krmivo, konstrukční a dispoziční uspořádání stáje, vybavení stáje, volba druhu a barvy materiálů a fyzikálně-technické prostředí ve stáji.

V dnešní době se kladou vysoké nároky na fyzikálně-technické podmínky ve stáji. Ustájená zvířata se nesmějí přehřívat a vystavovat tepelnému stresu. Dodržení vyhovujících podmínek ve stáji primárně docílíme správnou konstrukční volbou obvodové a střešní konstrukce a sekundárně technickým vybavením stáje, které ovlivňuje vzduch ve stáji. Při dodržení všech parametrů předcházíme zdravotním problémům a poklesu užitkovosti.

Dojírny na farmě bývají samostatnou jednotkou a na jejich technologické zařízení jsou kladeny vysoké hygienické požadavky. V posledních letech jsou trendem automatické dojící roboty, které při dojení zastanou manuální lidskou práci.

Při projektování nové stáje nebo při rekonstrukci stávající vždy vycházíme ze zásad welfare s danou geologickou lokalitou objektu.

Jednotlivé kapitoly diplomové práce se zabývají pouze technickým řešením v souladu s platnými zákony a českými technickými normami a nijak neberou v potaz ekonomickou stránku řešeného návrhu objektu.

Získané znalosti z teoretické části by měly sloužit k ucelenému návrhu pro objekt k chovu skotu.

2 Cíle práce

Popsat jednotlivé technologické a fyzikální požadavky pro chov skotu v uzavřeném objektu a princip dojíren. V praktické části budou aplikovány získané poznatky k nakreslení objektu pro chov skotu.

3 Metodika

Produkční stáj pro chov skotu byla navržena podle teoretické části, kde byly popsány jak fyzikálně-technologické požadavky, tak i dispozičně technologické požadavky. Při návrhu byla prioritou navrhnout stáj v souladu s welfare a praktičností užívání stáje.

Nejdříve bylo potřeba rozvrhnout dispoziční uspořádání stáje podle obvodových rozměrů a počtů chovaných dojnic. Pro návrh všech konstrukčních a rozměrových řešení jednotlivých segmentů stáje se vycházelo z živé hmotnosti jednoho kusu ustájené dojnice (650kg ž. hm.) a předepsaných podmínek pro bezpečný pohyb dojnic ve stáji v souladu s welfare.

Při navrhování výšky obvodové konstrukce a sklonu střechy se musí dodržet kubatura stáje minimálně $6\text{m}^3 \cdot 100\text{kg}^{-1}$ živé hmotnosti. U šířky hřebenové štěrbiny se vychází z pravidla, že na 1m rozponu stáje je 25mm šířka štěrbiny.

Půdorys produkční stáje a řez A-A byl nakreslen v softwaru AutoCad od společnosti Autodesk. Pro tento stupeň výkresů je AutoCad naprosto dostačující software. Tento software je pro studenty volně ke stažení ve studentské verzi, nebo lze využít měsíční zkušební verzi, kterou Autodesk pro všechny uživatele poskytuje zdarma.

4 Obecné požadavky

Základem živočišné výroby je chov skotu, jehož hlavním cílem je produkovat mléko, odchov telat a mladého skotu (jalovice) a výkrm skotu (býků).

4.1 Stavby pro chov skotu

Pro stavby pro chov skotu vycházíme z těchto základních požadavků:

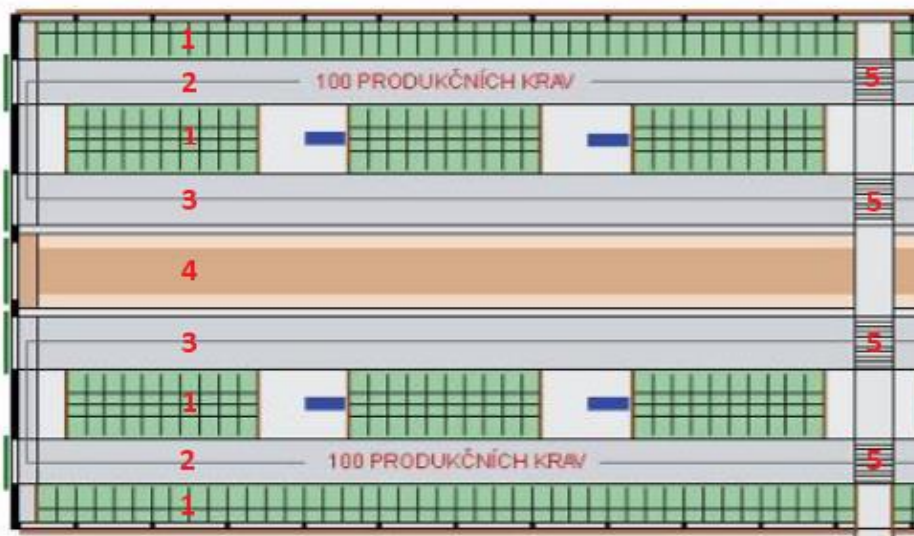
- Volnost pohybu, zvíře nesmí být omezováno na pohybu, který by způsobil utrpení.
- Vhodné rozměry pro prostor ustájení. Prostor musí zajistit bezproblémové ukládání, vstání a odpočívání v předepsaném prostoru, zajištění hygienických standardů a vizuální kontakt se stádem.
- Minimalizovat rizika skupinového chovu spočívajícího vyvolávající agresi, strach a zranění. Chov v izolaci nesmí způsobovat utrpení
- Pro chov mimo objekt musí být zajištěna ochrana před nepříznivým počasím a predátory.
- Zvolený materiál pro stavbu objektu nesmí být pro zvířata nijak zdravotně škodlivý nebo svojí konstrukcí ohrožovat fyzickou schránku zvířete (ostré hrany, výčnělky atd).
- Welfare.

4.2 Stájové požadavky pro chov skotu

Chovné prostředí stájí je děleno do více segmentů podle chovných kategorií:

- Reprodukční stáj (porodna)
- Individuální odchov a skupinový odchov telat
- Skupinový odchov telat (teletník)
- Odchov mladého skotu (jalovice, býčci)
- Hlavní produkční stáj (pro dojnice, více kategorií)
- Stáj pro výkrm býků
- Pomocné provozy (čekárna, dojírna, mléčnice a výběhy)
- Technologické linky (krmivo, odklizení stájových odpadků a ventilace) (Junga, 2014)

Obrázek 1 Půdorys produkční stáje



Zdroj (FAPPZ, 2007)

- 1) Boxové lože – prostor pro odpočinek dojnic.
- 2) Hnojná chodba – pohybová chodba mezi řadami boxů přizpůsobená ke shrnování chlévské mrvy.
- 3) Krmiště – pohybová chodba mezi řadami boxů a krmištem přizpůsobená ke shrnování chlévské mrvy.
- 4) Krmištní stůl – průjezdná chodba sloužící k zakládání krmné dávky do krmných žlabů.
- 5) Kejdové kanály – zajišťují transport chlévské mrvy do skladovací jímky.

4.3 Welfare

Welfare se definuje jako stav naplnění všech materiálních (fyziologických) a nemateriálních (mentálních a psychických) podmínek, které jsou předpokladem k dokonalému mentálnímu a fyzickému zdraví a jsou v souladu s životním prostředím.

Zvíře by mělo mít zajištěnou svobodu pohybu v rámci bezproblémového otočení, ulehnutí, vstávání, natáhnutí končetin a možnost pečovat o čistotu svého těla. Všechny tyto požadavky jsou známe pod pojmem Brandellových pět svobod:

- **Svoboda od hladu a žízně** – Zajištění volného přístupu k čerstvé vodě a krmivu.
- **Svoboda od nepohodlí** – Zajištění místa k odpočinku a úkrytu před nepříznivými podmínkami.
- **Svoboda od bolesti, zranění a onemocnění** – Zajištění zdravotní péče a prevence.
- **Svoboda strachu a stresu** – Zajištění takového prostředí, aby nedocházelo k psychickému strádání.
- **Svoboda projevit přirozené chování** – Zajištění vhodného prostoru a prostředí ve stádu.

Při splnění těchto bodů přináší zvíře i ekonomický užitek. Maximálně se přiblíží maximální užitkovosti dané genetickým potenciálem, optimalizuje denní krmnou dávku, produkční schopnosti, výrazně stabilizuje zdraví a přirozený projev chování ve stádu.

Podmínky pro chov zvířat jsou v ČR definovány zákonem a příslušnými právními normami. Tyto normy a zákony nám upravují výživu, transport, usmrcování, plemenitbu atd. (Šonková, 2006)

5 Fyzikálně technologické požadavky

Fyzikální procesy, které probíhají ve stáji, mají zásadní vliv na tepelný stres a komfort zvířat. Dojnice ve stresu vykazují menší užitkovost a jsou náchylnější na zdravotní problémy. Všechny opatření, které se zavádějí, splňují požadavky welfare ustájení.

5.1 Vzduch

Složení stájového vzduchu je směsicí venkovního vzduchu a plynů vyprodukovaných uvnitř stáje. Ve stáji zvířata produkují výdechem CO₂ a střevní plyny (rozklad organických hmot a odpařování moče a výkalů). Oproti venkovnímu vzduchu stájový vzduch obsahuje více mikrobů, vodních par a CO₂. Obsah stájového vzduchu je nestabilní a bývá ovlivněn intenzitou a technologií větrání, kubaturou stáje na počet kusů zvířat a hygienickými nároky. Nejdůležitější parametry ve stáji jsou teplota prostředí, relativní vlhkost a proudění vzduchu. (Anna Šimková, 2015)

5.1.1 Teplota vzduchu

Teplota prostředí má zásadní vliv na organismus ustájeného stáda a je vždy nižší, než tělesná teplota zvířat. Teplotou prostředí myslíme teplotu vzduchu, povrchu podlah, stěn, ostatních stájových konstrukcí a teplotu povrchu těla zvířat. Organismus se stálou tělesnou teplotou přizpůsobuje produkci a výdej tepla stavu prostředí, což může mít za následek negativní ovlivnění užitkovosti nebo zdraví zvířat.

Tabulka 1 Požadavky ustájeného skotu na teplotu vzduchu

Kategorie	Způsob ustájení	Optimální	
		Letní období [°C]	Zimní období [°C]
Dojnice užitkovost do 4000 litrů	Volné	14 – 22	6 – 12
	Vazné stelivové	16 – 22	8 – 14
	Vazné bezstelivové	16 – 22	10 – 14
Dojnice užitkovost nad 4000 litrů	Volné	14 – 22	6 - 12
	Vazné stelivové	16 – 22	6 - 14
	Vazné bezstelivové	16 – 22	8 – 14
Telata	Volné	18 – 22	8 – 10
	Individuální	18 - 22	10 – 14
Odchov jalovic	Volné	14 – 22	6 – 10
Výkrm skotu	Volné	16 - 22	6 – 10

Zdroj (Bilec, 2015)

Z tabulky 1 vychází, že čím je nižší teplota prostředí ve stáji, tím pro zvíře lépe. Za ideálních teplotních podmínek nastává optimální teplotní stav organismu a zvíře k udržení fyziologických funkcí spotřebuje minimum energie, kterou využívá k tvorbě mléka. Při teplotách pod 0°C se zvyšuje spotřeba krmiva a energie získaná z přísunu krmiva je použita k tvorbě mléka.

Neočekávané výkyvy teplot včetně změn vlhkosti a proudění vzduchu mohou způsobit tepelný stres. Tepelný stres je zapříčiněn, když výdej tepla z organismu je nižší než příjem tepla z okolního prostředí a vnitřního tepla, které vzniká fermentací v bachoru. Následky tepelného stresu se projevují ve snížení mléčné užitkovosti, nesprávně fungujícího metabolismu a negativním ovlivněním reprodukce. Tepelný stres lze snížit ochlazováním povrchu těla zvířat. (Bilec, 2015)

Tabulka 2 THI index tepelného stresu v závislosti relativní vlhkosti na teplotě prostředí

Teplota [°C]	Relativní vlhkost [%]										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
18	61	61	62	62	62	63	63	63	64	64	64
20	62	63	64	64	65	65	66	66	67	67	68
22	64	65	66	66	67	68	69	69	70	71	72
24	66	67	68	68	69	70	71	72	73	74	75
26	67	68	70	71	72	73	74	75	76	78	79
28	69	70	72	73	74	76	77	78	80	81	82
30	70	72	74	75	77	78	80	81	83	84	86
32	72	74	76	77	79	81	83	84	86	88	90
34	74	76	78	79	81	83	85	87	89	91	93
36	75	77	80	82	84	86	88	90	92	95	97
38	77	79	82	84	86	89	91	93	96	98	100
40	78	81	84	86	89	91	94	96	99	101	104
42	80	83	86	88	91	94	97	99	102	105	108
44	82	85	88	90	93	96	99	102	105	108	111
46	83	86	90	93	96	99	102	105	108	112	115
48	85	88	92	95	98	102	105	108	112	115	118
50	86	90	94	97	101	104	108	111	115	118	122

Tabulka 3 Legenda k tabulce 2

Zóna pohody	≥ 71
Zóna mírného stresu	72 – 77
Zóna silného stresu	78 – 88
Zóna extrémně silného stresu	89 – 98
Smrtící zóna	≤ 99

Zdroj (Bilec, 2015)

5.1.2 Vlhkost vzduchu

Zdrojem vlhkého vzduchu ve stáji jsou primárně zvířata, která produkují vodní páry dýcháním a vypařováním z povrchu těla. Vodní páry vznikají i z mokřích ploch ve stájích jako třeba kanály, splachované chodby, jímky nebo nesprávně fungující napáječky. V letním období jedno zvíře vydýchá až 30 litrů vody za den a v zimním období kolem 10 litrů vody za den.

Příliš vlhký vzduch umožňuje rozmnožování mikroorganismů a plísní a výrazně snižuje kvalitu vdechovaného vzduchu. Když je vlhký vzduch velmi chladný, tak zvíře ztratí mnohem více tepla, než kdyby byl chladný vzduch o stejné teplotě suchý. Velmi suchý vzduch vysušuje sliznici horních cest dýchacích a snižuje ochranu dýchacích cest.

Tabulka 4 Hodnoty pro optimální a maximální požadavky na vlhkost vzduchu ve stáji

Relativní vlhkost vzduchu [%]	Produkční stáj	
	Vazné	Volné
Maximální	85	85
Optimální	50 - 75	50 – 75

Zdroj (Miloslav Šoch)

Z tabulky 2 vyplývá, že čím menší je relativní vlhkost vzduchu ve stáji, tím je to pro zvířata lepší. (Šonková, 2006)

5.1.3 Proudění vzduchu

Na pocit pohody u zvířat (welfare) má zásadní vliv proudění vzduchu. Proudění vzduchu ve stáji zajišťuje přísun čerstvého vzduchu, odvod CO₂ a ostatních vyprodukovaných plynů a má významný podíl na snižování tepelného stresu.

Když je teplota stájového vzduchu nižší než teplota povrchu těla zvířete, tak je zvíře proudícím vzduchem ochlazováno. V zimním období je tento proces nežádoucí a v letním období je tento proces naopak žádoucí.

Přirozené proudění vzduchu vzniká díky odlišným teplotám povrchům ve stáji, odlišným teplotám vzduchu v jednotlivých prostorách stáje a hlavně díky vtokům vzduchu z přírodních míst. Přírodní místa jsou ovlivněna rozměry a tvarem otvorů stavebních konstrukcí (větrací otvory, hřebenová štěrbina, sklon střechy, tvar a výška obvodových stěn atd.). Přirozené větrání funguje pouze za předpokladu, když je teplota stájového vzduchu nižší, než je teplota povrchu těla zvířat. Při teplotě stájového vzduchu nad 24°C přirozené větrání ztrácí efekt a je nutné použít umělý systém ventilace vzduchu.

Umělý systém ventilace vzduchu lze použít ve dvou variantách:

- **Podtlaková ventilace** – Vzduch je ze stáje odsáván.
- **Přetlaková ventilace** – Vzduch je do stáje vháněn.

Tabulka 5 Požadavky na proudění vzduchu ve stáji

Rychlost proudění vzduchu [m/s]	Produkční stáj	
	Vazné	Volné
Optimální – zima	0,25	0,25
Optimální – léto	0,5	0,5
Přes 22°C	1	1

Zdroj (Bilec, 2015)

Z tabulky 4 vyplývá, že čím je teplota vzduchu ve stáji vyšší, tím je potřeba čerstvého vzduchu větší a naopak. (Jakubec, 2007)

5.2 Ochlazování

Při nedostatečném přirozeném větrání se ochlazuje stájový vzduch evaporační metodou. Chladícím médiem je voda, která je rozptýlována po stáji nebo na tělo zvířat a dochází k poklesu teplotního stresu u zvířat. Ve stájích se používají dvě evaporační metody:

- **Přímé ochlazování** – Ochlazovací médium ochlazuje přímo tělo zvířat.
- **Nepřímé ochlazování** – Ochlazovací médium ochlazuje vzduch, který pak ochlazuje těla zvířat.

Zvýšení účinnosti lze docílit použitím ventilátorů. Rozmístění a počet kusů ventilátorů záleží na jejich účinnosti, která je ovlivněna počtem otáček, průměrem a umístěním. Ventilátory jsou usazeny pod úhlem 15 - 20° směrem k podlaze.

5.2.1 Ochlazování vzduchu vysokotlakými systémy

Chlazení vzduchu tzv. mlhou, která vzniká rozptylem vody vysokotlakými systémy do ovzduší stáje. Mlha se odpařuje a evaporací se snižuje teplota stájového vzduchu. Ochlazený vzduch zvířata vdechují a tím odvádějí přebytečné teplo ze svého organismu. Neodpařená mlha dopadá na těla zvířat.

5.2.2 Ochlazování těl zvířat nízkotlakými systémy

Ochlazování probíhá přímou aplikací vody na těla zvířat. Částičky vody musí být dostatečně velké a mít dostatečnou rychlost, aby přes srst zvířete pronikly přímo na kůži a ochlazovací účinek byl co nejvyšší. Odpařováním vody z těl zvířat je odváděno přebytečné teplo z organismu.

Umístění tzv. zvířecích sprch je nejčastěji u napajedel. Jedna dávka sprchy trvá přibližně 20 sekund. Spouštění sprchy ovládá infračidlo, které detekuje zvíře pod sprchou. Další možnost umístění vodních trysek je u krmného žlabu, které jsou ovládány časovým spínačem. (Jakubec, 2007)

5.3 Osvětlení

Intenzita osvětlení stájového prostoru má vliv na chování zvířat, užitkovost, reprodukci, zdravotní stav a na welfare. Osvětlení neslouží pouze pro ustájená zvířata, ale také pro zaměstnance k výkonu pracovních úkonů, aby nebyla porušena bezpečnost práce. Zvířata ve stáji vyhledávají prostory, které jsou dobře osvětlené, před těmi tmavými. Intenzita osvětlení ve stáji by se měla pohybovat kolem 200 Luxů. (Anna Šimková, 2015)

Podle účelu dělíme osvětlení ve stáji na dva typy:

- **Fyziologické** – Osvětlení určené pro pohodlí zvířat.
- **Provozní** – Osvětlení určené pro pracovní úkony zaměstnanců v souladu s bezpečností práce.

5.3.1 Přirozené osvětlení

Sluneční záření je nejzákladnější zdroj světla ve stáji. Prostup světla do stáje proniká hřebenovou štěrbinou, střešními okny a bočními stěnami. U bočních stěn záleží na materiálu a jeho propustnosti světla. Správné rozmístění střešních oken eliminuje přehřívání prostorů ve stáji, jako je krmný žlab a boxové lože. Nejideálnější rozmístění střešních oken je tzv. šachovnicové. Střešní okna by měla být průsvitná a bez zabarvení.

Ideální poměr pro zajištění přirozeného osvětlení na jižní stranu objektu je 1:10 a na severní stranu objektu 5:3 (prosvětlovací plocha ku ploše podlahy). Při návrhu těchto poměrů je důležité vzít v potaz orientaci střešního sklonu ke světovým stranám.

5.3.2 Umělé osvětlení

Aby byl dodržen požadavek na osvětlení stáje 200 Luxů přibližně 16 hodin denně, tak je nutné použít umělé osvětlení. Ve zbývajících hodinách dne postačí orientační osvětlení 40 Luxů.

Při rozmístění umělého osvětlení ve stáji je nutné rozlišit, jaký prostor má být osvětlen. Jiné požadavky osvětlení jsou na krmný žlab, boxové lože atd. Požadavky se liší ve výšce umístění světla, geometrického tvaru zářivky, výkonu atd. (Jakubec, 2007)

5.4 Hluk

Ve stájích vzniká hluk z technologického vybavení stáje (stájové mechanizační prostředky a vzduchotechnické zařízení), ze zvuků vydávaných zvířaty nebo z provozu v okolí stáje. Hluk působí přímo na nervové cesty a na celý organismus, což vede k negativnímu ovlivnění užitkovosti. Zvýšený hluk může dočasně nebo trvale poškodit zvukový orgán. Velmi negativně na zvířata působí krátkodobý hluk. (Anna Šimková, 2015)

Tabulka 6 Hranice hluku na ustájený skot

Kategorie	Hladina akustického tlaku	
	Neškodící (adaptace 7 – 14 dnů)	Vzniká stres (pokles užitkovosti, zdravotní potíže)
Mladý skot, telata	do 75 dB	nad 85 dB
Dojnice	do 65 dB	nad 80 dB

Zdroj (Bilec, 2015)

5.5 Prach

Hlavním zdrojem prachu ve stáji jsou nejednoduše upravené krmné směsi, odpadlé částičky srsti zvířat, krystalky moče a částice výkalů. Objem prachových částic se mění podle ročního období, turbulencí proudu vzduchu a technologickou obsluhou stáje. Prašnost ve stáji by neměla přesáhnout hodnotu 10mg/m³. (Anna Šimková, 2015)

6 Technologické požadavky pro návrh objektu

Návrh objektu pro chov skotu musí být v souladu s příslušnými zákony, normami a splňovat požadavky welfare. Důležitou součástí je výběr a použití správného materiálu, dispoziční uspořádání stáje a vhodně zvolené zařízení stáje. Při návrhu se musí vzít v potaz povětrnostní podmínky, umístění objektu vůči světovým stranám, nadmožská výška atd..

6.1 Obvodové konstrukce

Vhodným výběrem materiálu lze ovlivnit prostředí ve stáji a snížit náklady na technologické zařízení objektu. Zemědělské objekty pro chov skotu se staví nezateplené, aby nedocházelo k tepelně akumulacímu uzavření budovy. Obvodový plášť budovy má sloužit jako ochrana před klimatickými podmínkami a zabránit nadměrnému průvanu, ale nebránit přirozenému větrání.

6.1.1 Svislé konstrukce

Mezi svislé konstrukce patří obvodové stěny budovy. Volba materiálu většinou vychází z materiálu nosné skeletové konstrukce.

- **Dřevěná konstrukce** – dřevěné stěny
- **Ocelová konstrukce** – plechové stěny
- **Železobetonová konstrukce** – zděné stěny

Nedílnou součástí obvodových stěn tvoří základový práh, který je přibližně vytažen 500mm nad podlahu boxového lože. Ze základového prahu pak pokračuje svislý plášť konstrukce. Mimo zmíněných materiálů se používají polykarbonáty, plachty a sítě. U těchto materiálů je důležité klást důraz na propustnost světla a prodyšnost, která lze zajistit posuvem nebo namotáváním materiálu svislé vodorovné konstrukce.

6.1.2 Vertikální konstrukce

Mezi vertikální konstrukce patří střešní plášť. Výběrem materiálu a odstínu lze ovlivnit vnitřní teplotu objektu. Nejpříjemnější odstín pro střešní krytinu je šedivá. Nedílnou součástí střešní konstrukce je hřebenová štěrbina, která slouží k odvodu znehodnoceného vzduchu a prostupu světla.

6.2 Dispoziční uspořádání stáje

Dispoziční uspořádání stáje záleží na počtu chovaných zvířat, způsobu zakládání krmiva, ošetření mléka a nakládání s výkaly. Rozdílné nároky na ustájení vycházejí podle chovných kategorií skotu viz kapitola 6.3. (Staněk)

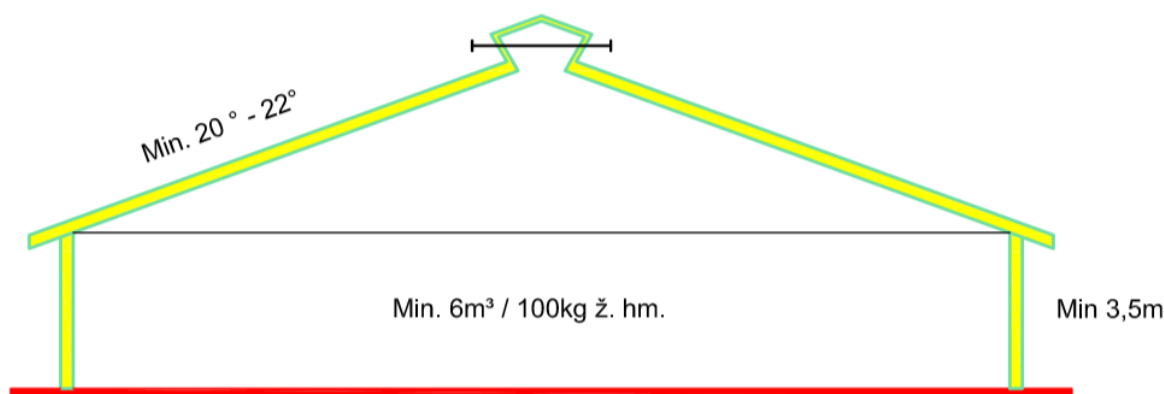
6.2.1 Objemový stájový prostor

V každé stáji musejí být dodrženy základní objemové požadavky na cirkulaci vzduchu na 1ks – hmotnost zvířete. Musí se zajistit dostatečný objem čerstvého

vzduchu do objektu a odvod vydýchaného vzduchu ven z objektu. Správnou cirkulaci vzduchu definují tyto podmínky:

- 7 – 9m² na jedno zvíře.
 - Minimální sklon střechy 20°.
 - Minimální výška obvodové zdi k začátku střechy 3,5m.
 - 1m rozponu stáje = 25mm šířky hřebenové štěrbiny.
 - Plocha hřebenové štěrbiny min. 0,025m² · 100kg⁻¹ u dojnice s užitkovostí 6000 litrů.
 - Plocha hřebenové štěrbiny min. 0,037m² · 100kg⁻¹ u dojnice s užitkovostí 7000 litrů.
 - Plocha hřebenové štěrbiny min. 0,025m² · 100kg⁻¹ u dojnice s užitkovostí 6000 litrů.
 - Plocha vstupních otvorů k ploše hřebenové štěrbiny v poměru 1,5:1.
 - Kubatura stáje min. 6m³ · 100kg⁻¹ živé hmotnosti.
 - Plocha vstupních otvorů min. 0,04m² · 100kg⁻¹ u dojnice s užitkovostí 6000 litrů.
 - Plocha vstupních otvorů min. 0,06m² · 100kg⁻¹ u dojnice s užitkovostí 7000 litrů.
- (Jakubec, 2007)

Obrázek 2 Stájový prostor



Zdroj vlastní

6.3 Ustájení

Ustájení zvířat vychází z podnikatelského záměru, směru výroby a biologických záměrů zvířat. Technika ustájení je nejdůležitější aspekt pro produkci, proto musíme dbát na zvýšenou pozornost na její kvalitu. Při návrhu stáje je důležité znát denní činnost zvířete např. denní režim dojnic:

- Odpočinek – 14 hodin
- Krmivo – 5 hodin
- Chůze a parkování – 2 hodiny
- Manipulace se stádem – 1 hodina
- Dojení (včetně dopravy a péče) – max. 2 hodiny, optimálně 90 minut (Jakubec, 2007)

Tabulka 7 Kategorie skotu podle hmotnosti

Kategorie skotu	Věk	Průměrná hmotnost [kg]
Krávy	I. laktace	500
	II. laktace	600
Telata	Při narození	40
	1. měsíc	60
	2. měsíc	75
	3. měsíc	105
	4. měsíc	125
	6. měsíc	175
Jalovice	7. – 11. měsíc	225
	12. – 18. měsíc	330
	19. – 24. měsíc	425
Býci ve výkrmu	7. – 12. měsíců	265
	13. – 18. měsíců	450

Zdroj (Přikryl, 1997)

Rozlišujeme dva druhy ustájení:

- **Volné** – Umožněn volný pohyb po stáji a využívání technologických zařízení (krmivo, dojení a odklizení exkrementů) podle fyziologických a etologických potřeb. Výhodou tohoto ustájení je snížení pracnosti lidské práce ve formě využívání robotů. U nově stavěných a moderních stájí je preferováno volné ustájení.
- **Vazné** – Zvíře je uvázáno na jednom místě a své místo opouští pouze při dojení nebo přechodu na pastvu atd. Nevýhodou je zvýšená pracnost lidské práce, většina technologických potřeb musí přijít za uvázaným zvířetem. Toto ustájení se nedoporučuje u chovných jalovic a telat.

6.3.1 Boxové lože

Box je přesně vymezený prostor k odpočinku jednoho kusu zvířete, kde zvíře z celého dne tráví až 14 hodin. Při návrhu tvaru a rozměru boxu je důležité brát v potaz kategorii skotu. Skot se v boxu musí cítit komfortně a při ulehávání a vstávání nesmějí do rozsahu pohybu vstupovat žádné překážky. Skot do boxu ulehá až 10x denně. Na kvalitu odpočinku má vliv druh a kvalita podestýlky, rozeznáváme dva druhy:

- **Stelivové ustájení** – S plným stláním nebo s úspornou podestýlkou.
- **Bezstelivové ustájení** – S plným nebo roštovým kalištěm.

Stelivové ustájení

- **Sláma** – V našich podmínkách je nejrozšířenějším druhem podestýlky. Sláma se velmi dobře dokáže přizpůsobit tvaru těla zvířete a je pro zvíře pohodlná. Výhodou je snadná manipulovatelnost a uskladnění.
- **Separát** – V současnosti je to nejprogresivnější způsob podestýlky. Vzniká oddělením pevné části kejdy od tekuté a z oddělené pevné části se vyrobí separát. Tento způsob zachovává ekologický koloběh farmy. Kejda produkovaná na farmě se recykluje a její část je zpět využita na farmě.
- **Piliny a písek** – Nejméně využívaný způsob podestýlky. Nevýhodou je nasákavost písku a pilin. U nasáknutého písku je riziko obroušení kopyt zvířat o písek. V letních měsících má písek na zvířata chladivý efekt. (Lorencová, 2013)

Bezstelivová ustájení

- **Plný rošt** – Výkaly a moč jsou vyhrnovány po pevné podlaze do kaliště.
- **Děrovaný rošt** – Výkaly a moč propadávají do podroštového systému nebo jsou přes rošt protlačovány zvířetem.

U bezstelivové podestýlky je neoptimálnější materiál matrace. Tvrdé rohože nejsou pro zvířata vhodné z důvodu mechanického obroušování dolních končetin, které způsobuje odřeniny, krvácení a hnisající rány. (Zootechnika, 209)

Rozměry boxového lože

Rozměrové parametry boxové lože dělíme do dvou kategorií podle tělesné váhy skotu (do 640kg a nad 640kg).

Tabulka 8 Rozměrové parametry boxového lože

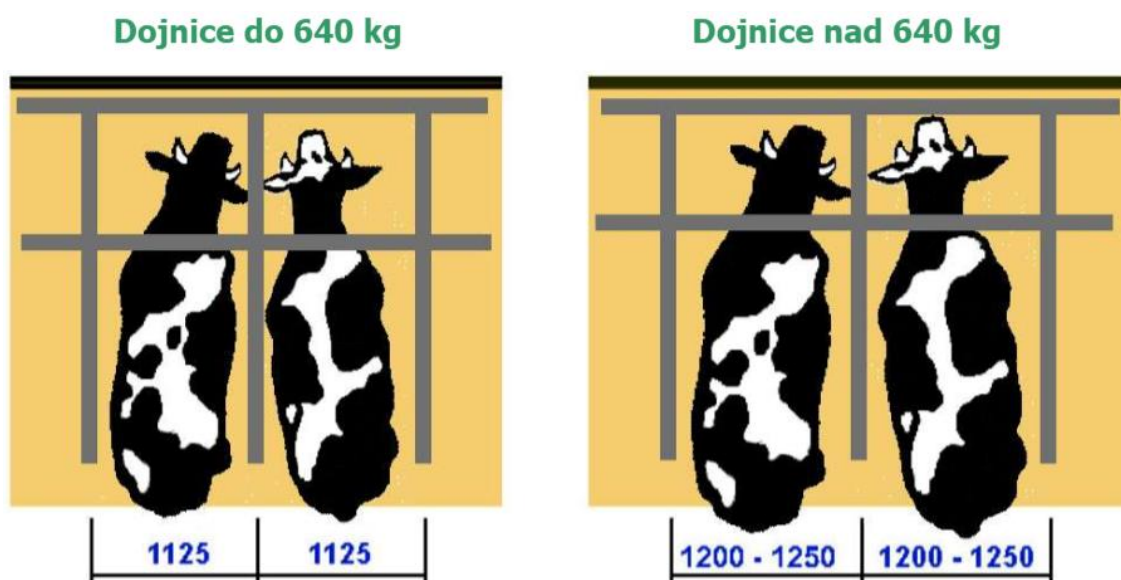
Hmotnost krav [kg]	Šířka [mm]	Délka jednostranný box [mm]	Délka oboustranný box [mm]	Výška zadní hrana boxu [mm]	Výška vymežovací zábrany [mm]	Vzdálenost obloukové zábrany [mm]	Délka stranové zábrany [mm]
Do 640	1125	2400	4400	200 – 230	1150	230 – 300	2050
Nad 640	1200 -1250	2500	4600	230 - 250	1200	300	2100

Zdroj (Doležal, 2003)

Šířka boxového lože

Šířka boxového lože je ovlivněna tělesnou schránkou zvířete. Dojnice nad 640kg obtížně ulehá do boxu šířky 1125mm, proto byla pro tyto dojnice pro lepší komfort stanovena šířka 1200 až 1250mm. Do boxového lože by neměly zasahovat žádné nosné konstrukce objektu jako je např. sloup.

Obrázek 3 Doporučená šířka boxových loží

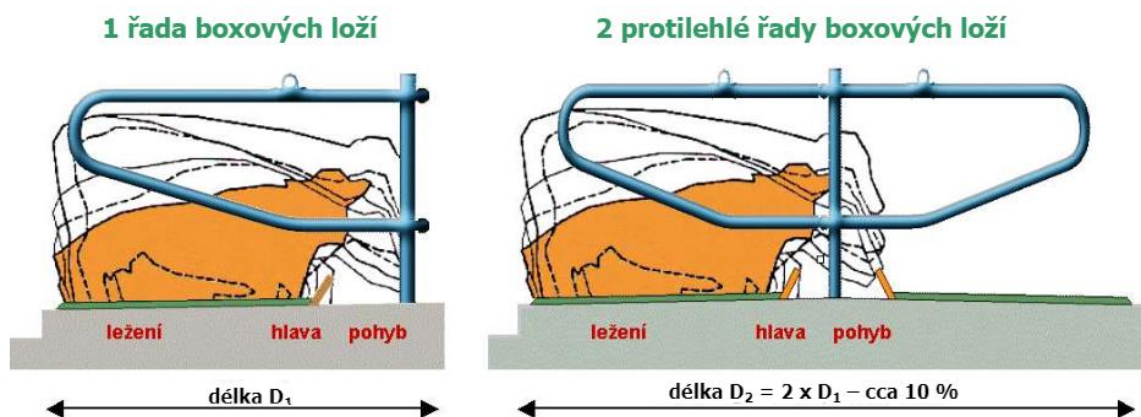


Zdroj (Doležal, 2003)

Délka boxového lože

Délka boxového lože je ovlivněna vstáním zvířete a jeho pohybem hlavy dopředu. Pro tento pohyb musí mít boxové lože dostatečnou délku. Když není dostatečná délka dodržena, tak zvíře vykonává pohyb hlavy do strany, což je nežádoucí. U protilehlých boxů se doporučená délka redukuje o 10%, kde zvíře pro pohyb hlavy při zvedání dopředu využije protější box.

Obrázek 4 Využití délky boxu při pohybu zvířete

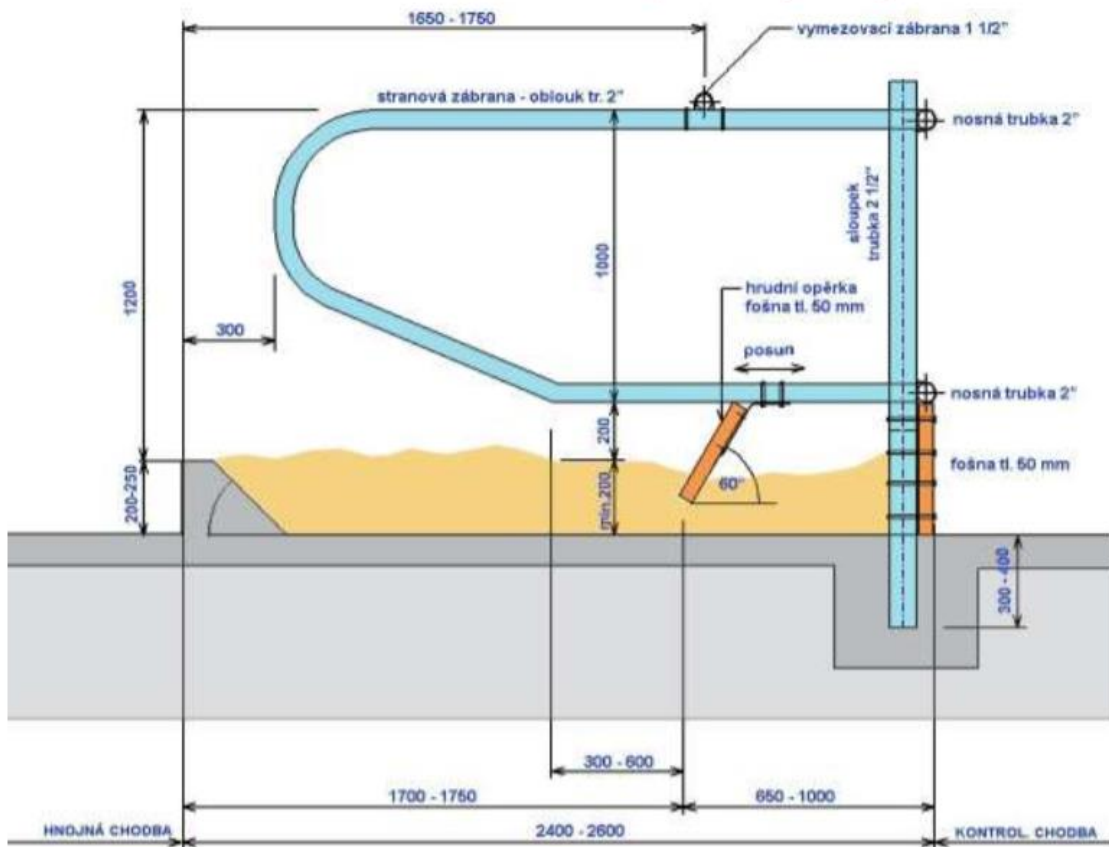


Zdroj (Doležal, 2003)

Optimalizace parametrů boxového lože

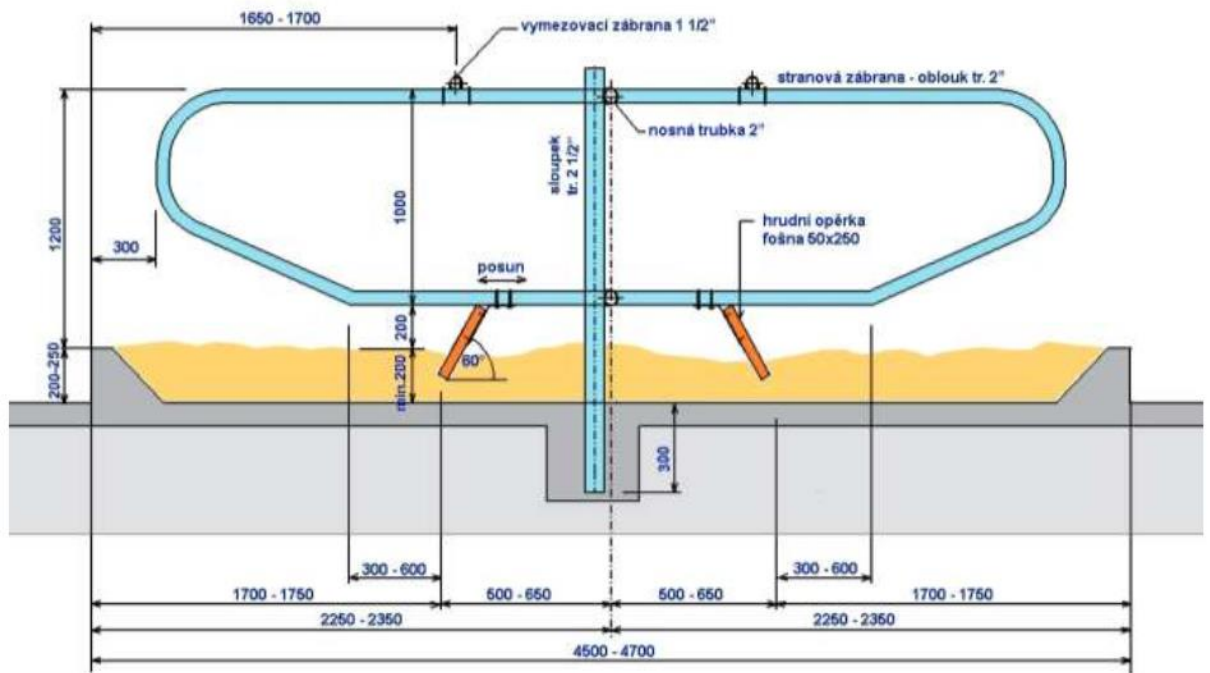
Parametry boxového lože nezáleží jenom na kategorii zvířete, ale také na zvolené podestýlce. Pro stelivovou podestýlku se používá hluboké boxové lože, kde je hloubka minimálně 200mm pro stelivo. Při použití bezstelivové podestýlky se používá vysoké boxové lože, kde se používají matrace nebo rošty. (Doležal, 2003)

Obrázek 5 Jednostranné stelivové boxové lože



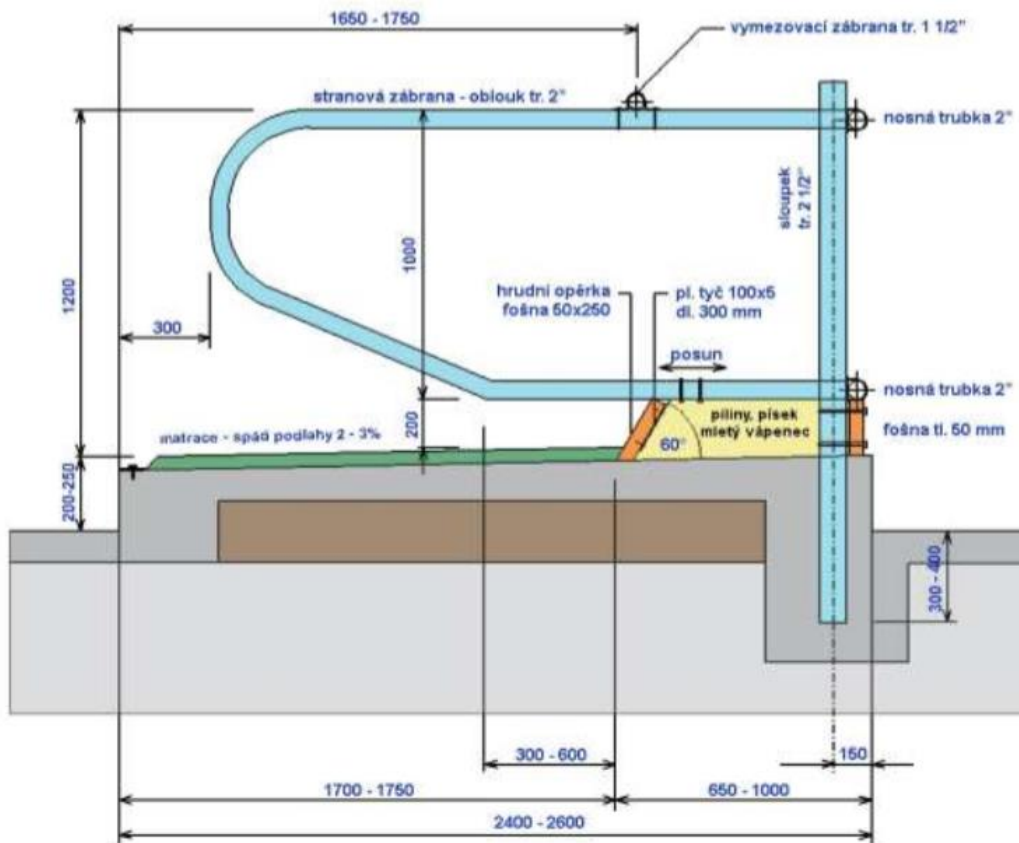
Zdroj (Doležal, 2003)

Obrázek 6 Oboustranné stelivové boxové lože



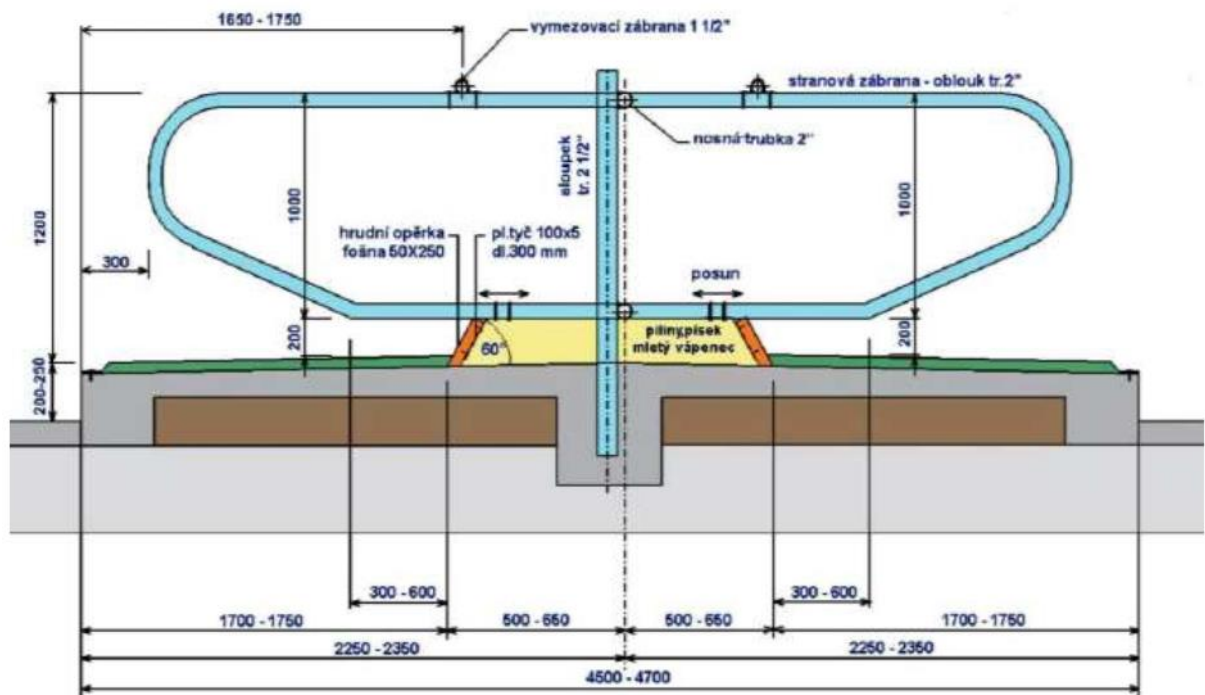
Zdroj (Doležal, 2003)

Obrázek 7 Jednostranné bezstelivové boxové lože



Zdroj (Doležal, 2003)

Obrázek 8 Oboustranné bezstelivové boxové lože



Zdroj (Doležal, 2003)

Zvíře by mělo do boxu zalehnout do 30 sekund, jestli zalehávání trvá déle, může to být zapříčiněno z několika důvodů:

- Nedostatek prostoru
- Mokrý a špinavý podlahy – nebezpečí úrazu
- Přetížení paznehtů a vaziv
- Nesprávná poloha šijové zábrany

Důsledky špatného zalehávání do boxu:

- Nižší intenzita přežvykávání – Nedostatek využití všech živin, které mají za důsledek snížení produkce mléka.
- O 25% nižší cirkulace krve mléčnou žlázou (Doležal, 2003)

Materiály pro boxové lože

Boxové zábrany mohou mít různý tvar, velikost a materiál. Nosné prvky konstrukce jsou z pozinkované oceli a vymezovací zábrany také z pozinkované oceli nebo z plastových trubek s kulatou plastovou koncovkou. Vymezovací zábrany jsou ke sloupku kotveny flexibilně, aby při pohybu v boxu nedošlo k poranění zvířete.

6.3.2 Kotcové ustájení

Využívá se pro volné ustájení skupiny zvířat nebo jednotlivce. Kotce se využívají pro jednotlivé kategorie skotu – telat, jalovic, masných krav, krav stojících na sucho, krav v období telení a výkrmové i plemenné býky. Možnost podestýlky je ve více variantách:

- Hluboká podestýlka
- Vysoká podestýlka na spádových podlahách (podlaha se sklonem)
- Ploché stlané stání
- Bezstelivová podlaha (rošty) většinou u býků (Přikryl, 1997)

Tabulka 9 Minimální rozměry pro kotcové ustájení

Kategorie	Živá hmotnost [kg]	Celk. plocha kotce na kus [m ²]	Plocha lože na kus [m ²]
Jalovice (odchov)	do 200	2	1,25
	do 350	3	2
	do 500	3,8	2,5
Býci (výkrm)	do 300	1,8	1,3
	do 350	2,5	1,7
	do 500	3,3	2,2

Zdroj (Přikryl, 1997)

6.4 Krmný stůl

Manipulační chodba ve stáji, která slouží k zakládání krmiva krmným vozem do krmného žlabu, který může být jednostranný nebo oboustranný. Ve většině případů je krmný stůl průjezdný a z obou stran je řešen průjezdovými vraty. Šířka je závislá na více aspektech, jako je kategorie skotu, šířka krmného vozu a počet žlabů (jednostranný nebo oboustranný). Průměrná šířka je 3800mm včetně oboustranného krmného žlabu. Podlaha by měla snést vyšší únosnost zatížení a povrch být hladký a bez drážek z důvodu hygienické údržby. Do krmného stolu má zvíře zamezený přístup.

Tabulka 10 Rozměry parametrů pro krmný stůl pro volné ustájení

Prvek	Měrná jedn.	Kráva nad 650kg	Kráva do 650kg	Jalovice do 18 měsíců	Jalovice do 12 měsíců	Telata do 6 měsíců	Býci nad 350kg	Býci do 350kg
Krmný žlab	mm	700 - 800	550 – 600	500 – 550	450	400	550	650 - 750
Výška plné požlabnice	mm	550 – 600	500 – 550	500	450	400	500	1100
Výška požlabnice v kohoutku	mm	1150	1100	1050	1000	900	1050	400 – 500
Výška předpožlabnicového stupně	mm	100 - 120	100	70 – 100	70	70	100	100
Šířka předpožlabnicového stupně	mm	400 - 500	400 - 450	400	300	100 - 150	400	400 - 500

Zdroj (Doležal)

6.4.1 Krmný žlab

Je součástí krmného stolu, z kterého je do žlabu zakládáno krmivo. Krmný žlab kontinuálně pokračuje ve stejné výšce jako krmný stůl. Povrch musí být ošetřen tak, aby nereagoval na krmivo a na tělesné výpary zvířat. Jakékoliv mezery, spáry a záhyby jsou nežádoucí, z důvodu uvíznutí starého krmiva a vzniku hniloby. Ke žlabu musí mít zvíře nepřetržitý přístup a krmná dávka se dává 2x denně. Odhrnuté krmivo na krmný stůl se do žlabu přihruje zpět. Žlab by měl být chráněn před přímým slunečním zářením, aby založené krmivo nebylo znehodnoceno.

6.4.2 Žlabové zábrany

Zamezí vstup skotu do žlabu, vytvoří klidné a bezpečné krmné místo jedinci nebo skupině krav u žlabu a ochrání před agresivnějšími jedinci. Některé žlabové zábrany mohou při zakládání krmiva krmný žlab uzavřít nebo po vsunutí hlavy krávy jí zafixovat pro její daný prostor.

Požlabnice výškově odděluje krmný žlab a předpožlabnicový stupeň. Plná zábrana je do výšky 550 – 600mm a výška kohoutkové zábrany je 1100mm u krav do 650kg a nad 650kg 1150mm. Plná zábrana by neměla způsobovat škrcení krávy.

Obrázek 9 Krmný stůl



1 – Krmný stůl

2 – Krmný žlab

3 – Požlabnice

Zdroj (Doležal, 2007)

6.5 Krmišťe

Pohybová chodba mezi krmným stolem a řadou boxů se zajištěným denním odklizením chlévské mrvy. Minimální šířka chodby je 3500mm včetně předpožlabnicového stupně. V šířce je uvažována stojící kráva u krmného žlabu, průchod dvou krav a rezerva u boxového lože, aby nedošlo ke kontaktu s odpočívající krávou. Požadavky pro podlahy jsou popsány v kapitole 6.6 Hnojné chodby.

6.5.1 Předpožlabnicový stupeň

Před krmný žlab navrhujeme předpožlabnicový stupeň z důvodu snížení migrace krav u žlabu, usměrnutí těžiště a postoj zvířete a odděluje žlabové těleso od krmišťe. Šířka stupně je 500mm a výška 100mm. Plocha schůdku je bezespádová s protiskluzovou úpravou. (Příkryl, 1997)

6.6 Hnojná chodba

Pohybová chodba slouží k volnému pohybu krav mezi jednotlivými řadami boxů a pro manipulaci krav. Chodba má zajištěný denní režim odklizení chlévské mrvy. Základním požadavkem je bezpečný pohyb krav, aby nedocházelo k poranění uklouznutím, poškození paznehtní rohoviny (nadměrný obrus) a deformitě končetin. Podlaha musí mít zvýšenou odolnost vůči fyzikálním a chemickým vlivům. Rovina musí být dokonalá, aby se netvářely kaluže moči a tekutých výkalů. Maximální dovolený spád podlahy je do 2% a vždy směrem k sběrnému kanálu v případě pevné podlahy nebo svodného kanálu v případě roštové podlahy. Minimální šířka hnojné chodby je 2500mm. Pro pohybové chodby se používají tři druhy podlah:

- Plné podlahy
- Roštové podlahy
- Matracové podlahy

6.6.1 Plné podlahy

Nejčastěji používaný materiál pro plné podlahy je beton s izolací. Je důležité najít kompromis mezi zdrsněným a hladkým povrchem podlahy. Zdrsněný povrch má negativní vliv na obušování rohoviny paznehtu a pozitivní na stabilitu pohybu. U hladkého povrchu hrozí nebezpečí uklouznutí. Plné podlahy se využívají v 90% všech objektů.

Všechny plné betonové podlahy podléhají drážkování. Drážkuje se pomocí šablon při vylévání podlahy tzv. vytlačování do betonu nebo drážkovací frézou do zaváděho betonu. Drážky by měly být rovné a nemít žádné ostré hrany. Rozeznáváme dva druhy drážek:

- Podélná profilace
- Diagonální profilace

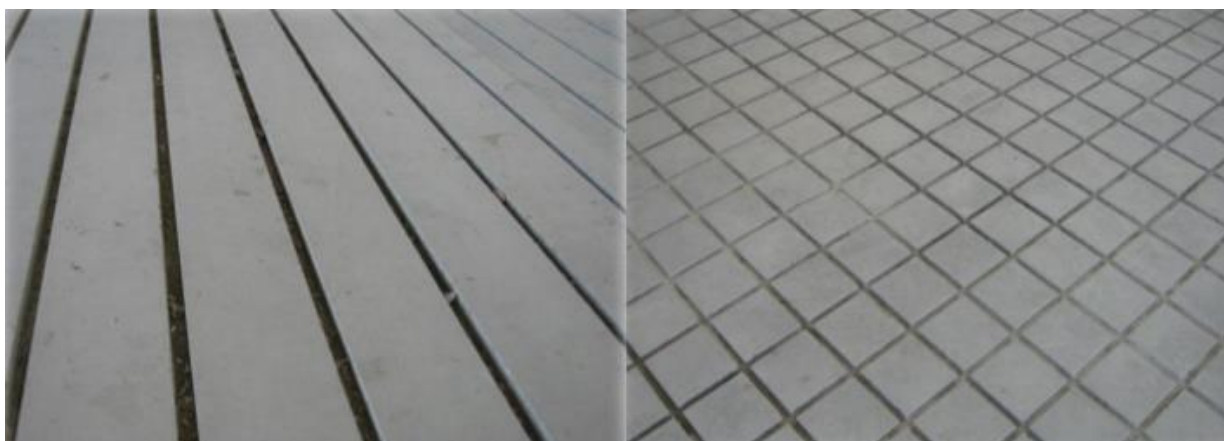
Podélná profilace

Hloubka drážek je v rozmezí 10 – 20mm a v rozteči 80 – 100mm. Výhodou je stabilnější chůze krav, záchyt tekutých a tuhých výkalů a snazší odstranění chlěvské mrvy a kejdy.

Diagonální profilace

Používá se pouze do průchodu mezi pohybovými chodbami. U použití u hnojných chodeb by při úklidu docházelo k uvíznutí mrvy v profilaci. (Staněk)

Obrázek 10 Podélná a diagonální profilace betonových podlah



Zdroj (Staněk)

6.6.2 Roštové podlahy

Jsou to železobetonové prefabrikované bloky, které podléhají přesnému uložení. Jejich povrch musí být dokonale rovný, ale ne hladký, aby nedocházelo k uklouznutí krav. Ideální podíl mezer k celkové ploše roštu je 4:1, kde roštnice má šířku nášlapné plochy 140 – 145mm a šířka meziroštových mezer je 35 – 40mm. Tento způsob podlahy ve stáji je pro komfort a zdraví krav nejideálnější, ale z finančních důvodů je u nás vzácný.

Vyprodukovanou kejdu krávy během pohybu prošlapují skrz rošt, která propadá do přerovných kanálů, které jsou umístěny pod roštem a transportují kejdu do skladovací jámky. Roštové podlahy se používají ve stájích se stelivovou i bezstelivovou podestýlkou. (Staněk)

Obrázek 11 Roštová podlaha



Zdroj (Fuka, 2018)

6.6.3 Matracové podlahy

Pro zlepšení podmínek welfare se v poslední době začaly používat gumové matrace v pohybových chodbách. Pozitivně ovlivňují zdraví, snižují obrušování rohoviny paznehtu a vykazují lepší přilnavost vlastní nášlapné plochy chodidla (paznehtu) k podložce. Matrace mají různou tvrdost a povrchovou úpravu, která zabraňuje uklouznutí. Důležitou roli hraje spojení matrace s podlahou, aby se zabránilo deformaci, trhání a pronikání kejdy mezi matrací a podlahou.

6.7 Zařízení na úklid pohybových chodeb

Čistota podlah má vliv na onemocnění končetin a také na celkovou čistotu těl krav. Dlouhé intervaly mezi odklizením chlévské mrvy a kejdou způsobují mnoho problému:

- Roste nejistota pohybové aktivity a snižuje se rychlost chůze krav.
- Zhoršuje se čistota celého těla a riziko vzniku onemocnění mléčné žlázy.
- Riziko zranění způsobené pádem nebo uklouznutím.

- Končetiny jsou vystavené intenzivní maceraci (měknutí rohoviny paznehtu).
- V zimních měsících může docházet k zamrznání tekuté kejdy.

Produkce výkalů a moči je ovlivněna kategorií skotu, krmnou dávkou, užítkovostí a ročním obdobím. (Staněk)

Tabulka 11 Produkce výkalů a moči

Kategorie skotu	Pevné výkaly [kg·ks·den ⁻¹]	Moč [kg·ks·den ⁻¹]
Krávy o průměru 550kg	28 - 35	15 -20
Jalovice nad 350kg	6 - 11	4 – 7
Telata do 200kg	13 – 18	5 – 9
Býci ve výkrmu o průměru 350kg	15 - 20	8 – 12

Zdroj (Přikryl, 1997)

Úklid chlévské mrvy a kejdy je ve stájí zajištěno více způsoby:

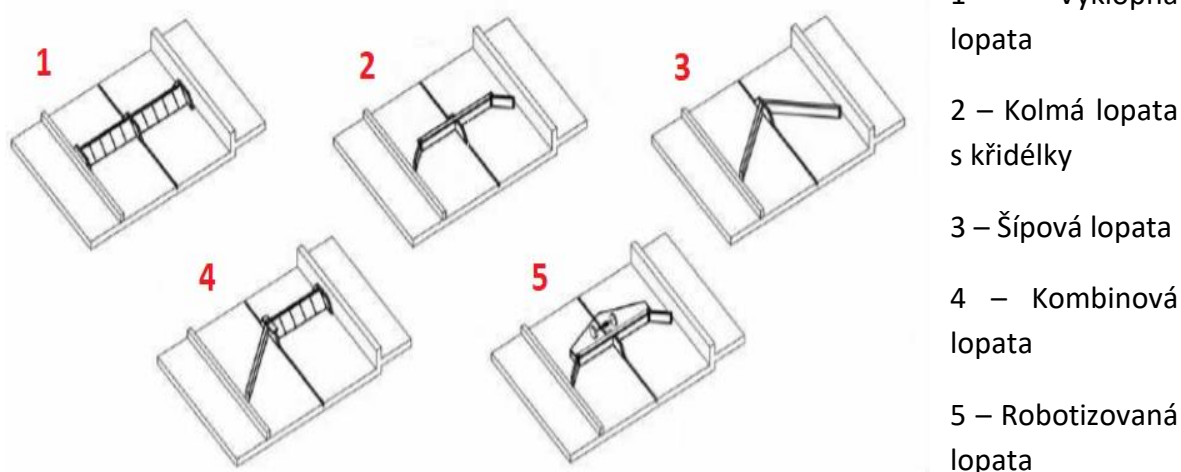
- Stacionární
- Mobilní
- Automatický

6.7.1 Stacionární zařízení

- **Mechanické shrnovací lopaty** – Používají se k odstraňování chlévské mrvy a kejdy z pohybových chodeb nejčastěji u plných podlah. Ovládání je automatické nebo poloautomatické a interval shrnování lze řídit podle skutečného znečištění. Pohyb shrnovací lopaty je pomalý a nijak neomezuje krávy v pohybu. Krávy lopatu překročí a kdyby náhodou došlo ke kontaktu, tak je lopata jištěna proti poranění dolních končetin. Pohon je řešen jako hydraulický, lanový nebo řetězový. Podle provozních nákladů je nejpoužívanější pohon řetězový.

Ve středu šířky pohybové chodby je zapuštěn ocelový vodící profil tvaru "U", ve kterém je umístěn pohon shrnovací lopaty. Lopata před sebou shrnuje kedu v jednom směru do kejdového kanálu, který je umístěn na konci chodby. Pokud je stáj delší než 60 metrů, doporučuje se ve středu stáje udělat zaroštovaný kejdový kanál, aby shrnovací lopata před sebou nevalila velký objem kejdy a nevznikaly tzv. rybníky kejdy. (Míček, 2007)

Obrázek 12 Možnosti provedení shrnovacích lopat



Zdroj (Míček, 2007)

- **Shrnovače** – Používají se u vazných ustájení, kde jsou umístěny za boxovým ložem v betonovém žlabu. Z betonového žlabu odhrnují chlěvskou mrvu do sběrných míst, která je pomocí dalších dopravníků transportována na úložné místo. Shrnovače dělíme na oběžné a vratné.

6.7.2 Mobilní zařízení

Traktor s přední mechanickou lopatou, který sbírá chlěvskou mrvu z podlahy a transportuje jí do kaliště nebo při použití roštových podlah chlěvskou mrvu přes rošty protlačuje do přerónových kanálů. Místo lopaty lze použít radlici nebo nakladač. Výhodou tohoto způsobu odklizení je, že se mohou uklidit všechny znečištěné plochy, kam se traktor – malotraktor dostane. Nevýhoda spočívá v potřebě lidské práce.

6.7.3 Automatické

Úklid pohybových chodeb obstarávají automaticky řízené roboty, které se pohybují po pohybové chodbě. Tento způsob úklidu chlěvské mrvy je vhodný u roštových podlah, kde výkaly protlačuje skrz roštovou podlahu do přerónových kanálů. Robot nijak neomezuje krávy v pohybu a nemůže dojít k poranění. Po úklidu pohybové chodby robot automaticky dojede do své dobíjecí stanice. (Míček, 2007)

Obrázek 13 Automatický robot na úklid roštové podlahy



Zdroj (Braeuer)

6.8 Skladování výkalů

U skladování výkalů rozlišujeme skladování tekutých a pevných výkalů. Tekuté výkaly skladujeme v jímkách nebo v nádržích a pevné výkaly na hnojišti.

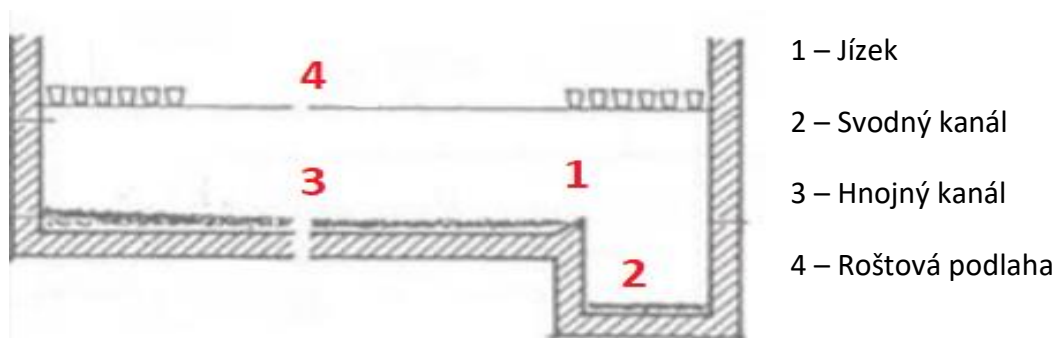
6.8.1 Tekuté výkaly

Skladují se v jímkách (podzemní nebo polozapuštěné skladovací prostory) nebo v nádržích (nadzemní skladovací prostory). Oba dva způsoby skladování musejí být řádně izolovány, aby nepropouštěly výkaly do spodních vod. Jímky a nádrže jsou tvořeny z železobetonové konstrukce, z různě tvarovaných ocelových plechů a fólií. Vevnitř dochází k aerobní nebo anaerobní přeměně tekutých výkalů na tekutý hnůj, který je pak zpět aplikován na zemědělskou půdu jako přírodní hnojivo. K úspěšnému procesu na tekutý hnůj je potřebná doba přibližně šest měsíců. Na tuto dobu by se měla navrhovat objemová kapacita jímek a nádrží. (Příkryl, 1997)

Přeronové kanály

Jsou umístěny ve stáji pod roštovou podlahou a přes rošt do nich volně, protlačováním nohama zvířat nebo mechanickým zařízením propadávají výkaly. Na konci výstupní části kanálu je jížek vysoký cca 20mm, který zadržuje vodnatou část výkalů a tvoří tzv. kluznou vrstvu po které výkaly plavou a samočinně se posouvají. Vzdálenost mezi jednotlivými jížky nesmí přesáhnout 20 metrů, po 20 metrech se vytvoří kaskáda. Na kanály pod rošty navazují svodné kanály, které dopravují výkaly do přečerpávacích nebo skladovacích jímek. Výška přeronového kanálu by neměla přesáhnout jeden metr. (Míček, 2007)

Obrázek 14 Podélný řez přeronovým kanálem

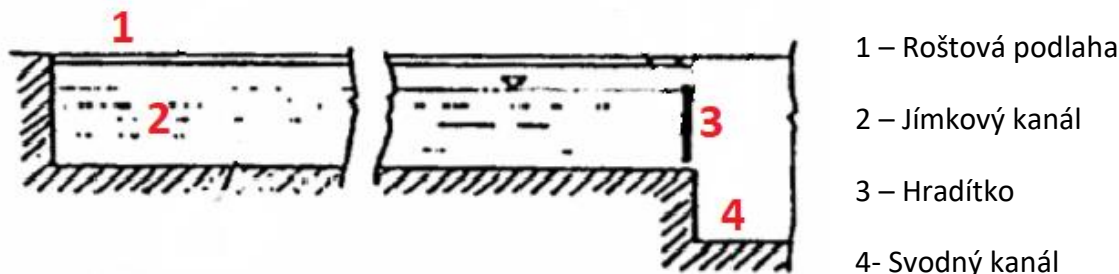


Zdroj (Junga, 2014)

Jímkové kanály

Podroštové prostory, do kterých propadávají výkaly přes roštovou podlahu. Kanály jsou navrženy pro krátkodobé uskladnění výkalů na 15 – 30 dnů. Po naplnění kapacity kanálu se odstraní hradítko, které zadržuje výkaly a najednou odtečou do skladovacích zásobníků. Hradítko musí dobře těsnit, aby nedocházelo k úniku vodnaté části výkalů. V podroštové jímkce lze skladovat výkaly i dlouhodobě po dobu až šesti měsíců a pak se přímo aplikují jako hnojivo na zemědělskou půdu. (Míček, 2007)

Obrázek 15 Podélný řez jímkovým kanálem



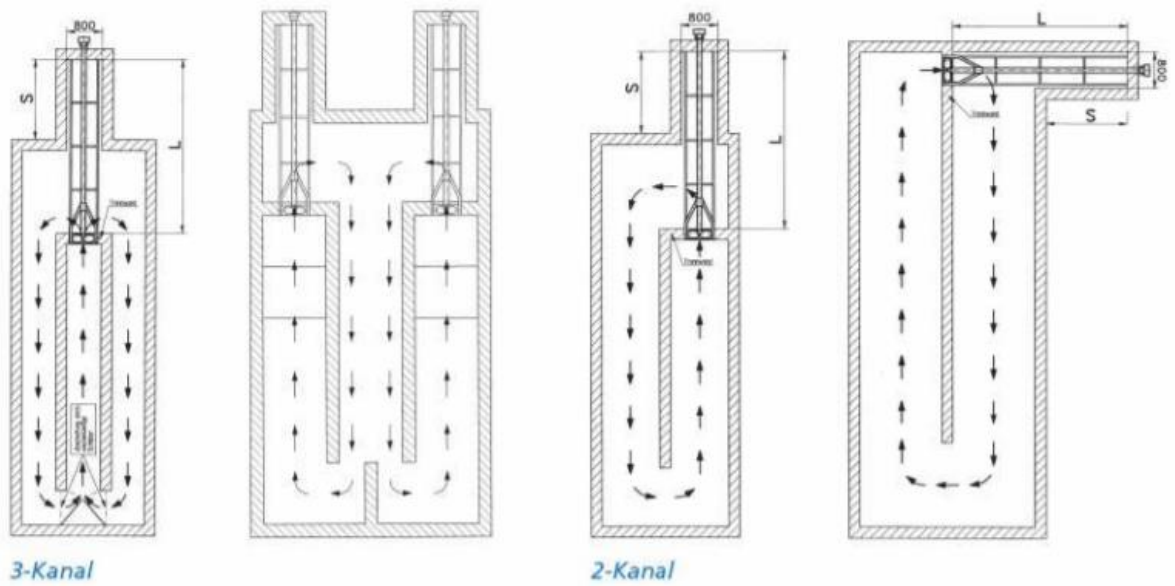
Zdroj (Míček, 2007)

Cirkulační kanály

Technologie využívána při výstavbě nových stájí s bezstelivovou technologií. Půdorys stáje se využije ke dlouhodobému skladování kejdy. Skladovací prostor pod roštovou podlahou je rozčleněn do dvou, tří nebo meandrovitých kanálů ústící do jednoho přečerpávacího kanálu. V kanálu dochází k cirkulaci kejdy v celém objemu kanálu. Pro správnou cirkulaci kejdy je důležitý počet a délka skladovacích kanálů, objem přečerpávacího kanálu a výkon čerpadla. Speciální čerpadlo nasává nebo vysává kejdu z přečerpávacího prostoru, tím ji homogenizuje a uvádí do čerpání schopné konzistence. Časové naprogramování automatické cirkulace kejdy eliminuje nežádoucí separaci a sedimentaci kejdy. V zimním období je potřeba myslet na zkrácení intervalu cirkulace, kdy

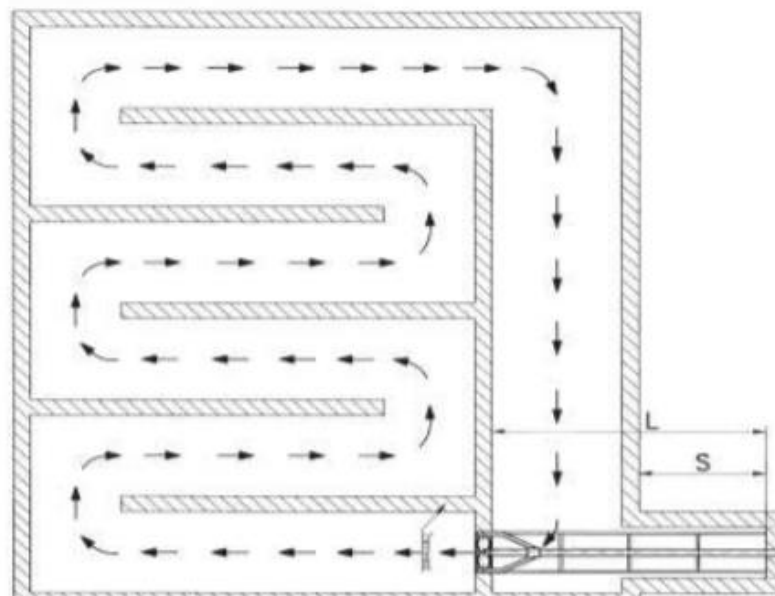
má kejda větší snahu ztuhnout. Tento způsob uskladnění kejdy má vyšší spotřebu elektrické energie. (Míček, 2007)

Obrázek 16 Schéma podroštového uspořádání dvou a tří cirkulačního kanálu



Zdroj (Míček, 2007)

Obrázek 17. Schéma podroštového uspořádání meandrovitého kanálu



Zdroj (Míček, 2007)

Foliové jímky

Skladování kejdy na principu vyhloubení čtvercové nebo obdélníkové jámy v zemi s nasypnými a zhutněnými hrázení se sklonem stěn 30°. Plocha celé vyhloubené jámy je zpevněná podkladní betonovou mazaninou s vloženou kari sítí. Vodotěsnost jímky je zajištěna hydroizolační fólií se svařenými spoji.

Flexobazény

Nadzemní kruhová a stavebnicová konstrukce z ocelových trubek o objemu 22 až 6000m³. Vnější strana konstrukce je tvořena polyetylenovými deskami připevněnými na výšku k ocelové konstrukci. Desky zabezpečují pevnost konstrukce a také slouží jako izolační vrstva. Šířka desek je 1,5m a výška v rozmezí 2 až 5m podle objemu nádrže. Po vnější straně nádrže desek jsou horizontálně vedeny ocelové lana, které slouží k eliminaci tlaku, který vzniká skladováním kejdy na boční stěny nádrže. Počet ocelových lan závisí na průměru a výšce nádrže. Vnitřní strana nádrže je opatřena měkkou plstěnou vrstvou na desky a finální vrstvu tvoří polyetylenová fólie se svařenými spoji. V nádrži je zabudovaný míchač pro homogenizaci kejdy nebo je homogenizace řešena externím míchačem.

6.8.2 Pevné výkaly

Pro skladování chlévské mrvy (směs čerstvých pevných výkalů, moče, steliva a zbytku krmiva) se používá tzv. hnojiště, kde dochází vlivem chemických a biologických procesů k tvorbě hnoje. Fermentační proces trvá 2,5 až 6 měsíců.

Hnojiště

V hnojiště dochází ke střádání a fermentaci chlévské mrvy. Chlévská mrva je zde dopravována pomocí nakladačů nebo potrubním dopravníkem. Podle vjezdu třídíme hnojiště na dva typy:

- **Neprůjezdné** – Plnění i vybírání chlévské mrvy probíhá pouze z jedné strany. Hnojiště je uzavřené ze třech stran.
- **Průjezdné** – Plnění a vybírání chlévské mrvy probíhá odděleně z každé strany. Hnojiště má podélné stěny.

Dále hnojiště dělíme podle tvaru a umístění:

- **Obdélníkové u stáje** – Plnění chlévskou mrvou ze stáje probíhá pomocí traktoru s radlicí.
- **Obdélníkové mimo stáj** – Plnění chlévskou mrvou ze stáje probíhá mobilními prostředky (sklápěcími traktory nebo kontejnery na nosičích). Hnojiště je potřeba vrstvit a upravovat.
- **Segmentové u stáje** – Plnění chlévskou mrvou ze stáje pomocí shrnovačů a šikmých vrstvicích dopravníků.

- **Kruhové u stáje** – Plnění chlěvskou mrvou ze stáje pomocí shrnovačů a potrubních dopravníků, shrnovačů a kruhových vrstvičů nebo radlicí na dávkovacím dopravníku a traťových kruhových vrstvičů. (Staněk 2)

6.9 Napájení zvířat

Voda je základní složkou denní krmné dávky a má vliv na fyziologické procesy a reakci organismu (trávení, vylučování, metabolismus a transport živin). Skot přijímá vodu ve dvou formách. První forma je v podobě endogenní vody (krmiva) a v druhé formě exogenní vody (povrchové a nadzemní).

Důležitý aspekt u vody je kvalita, která by měla být pravidelně kontrolována. Voda musí být hygienicky nezávadná a splňovat kvalitativní a kvantitativní požadavky. Spotřeba vody je ovlivněna více faktory např. teplotou prostředí, složením krmné dávky, plemenem skotu, užitkovostí, fyzickou námahou, věkem, hmotností atd. Kráva spotřebuje na výrobu jednoho litru mléka přibližně 4 až 5 litrů vody. Teplotu vody je nutné přizpůsobit chlazením nebo ohříváním podle ročního období. V letním období je ideální teploty vody 10°C a v zimním období 18 a 20°C. Ohřev vody je zajištěn topným kabelem nebo topným tělesem. Teplota a přijatý objem vody má vliv na užitkovost krávy.

Tabulka 12 Spotřeba vody jednoho skotu o hmotnosti nad 650kg v závislosti na teplotě prostředí

Teplota prostředí	Voda [l/den]
10°C	118 – 125
20°C	132 – 148
30°C	155 -188

Zdroj (Doležal, 2004)

Každé zvíře ve stáji musí mít během celého dne přístup k vodě. Ve stáji rozlišujeme dva druhy zařízení k napájení vody:

- **Napáječka** – Zařízení pro individuální napájení zvířat ve vazné stáji. Napáječka je umístěna na rozhraní dvou stání ve žlabovém prostoru a slouží pro krávy stojící vedle sebe. Konstrukce napáječky tvoří miska s ventilem, který musí zajistit minimální průtok vody 6 litrů/min. Materiál misek je nerezový nebo plastový. Rozeznáváme dva druhy napáječek – miskové a míčové. (Staněk)

Obrázek 18 Nerezová misková napáječka s ventilem



Zdroj (forstagro)

- **Napajedlo** – Velkoobjemový napájecí žlab obdélníkového tvaru pro skupinové napájení zvířat vody z volné hladiny. Nejčastěji se ve stájích využívá vyklápěcí nerezové nebo plastové napajedlo.

Obrázek 19 Vyklápěcí nerezové napajedlo s topným tělesem



Zdroj (forstagro)

Základní požadavky pro napajedla:

- Objem napajedla 150 až 200 litrů
- Přítok čisté vody 15 až 18 litrů/min.
- Dostatečné hladina vody - 3 až 5 cm po horní hranou napajedla.
- Pravidelné čištění - spádové dno, vypouštěcí ventil, výklopné napajedlo.
- Zajištění teploty vody podle ročního období.
- 10cm hrany napajedla pro jednu krávu.

- Ochrana proti zakalení – protizakálecí zábrana nebo instalace na schůdek.
- Vhodné umístění napajedla – nejlépe u středového průchodu a zpřístupněné obě podélné hrany napajedla, zajištění bezpečného prostoru kolem napajedla.
- Na jedno napajedlo může být maximálně dvacet krav.
- V jedné skupině zvířat musí být minimálně dvě napajedla.
- Ochrana rozvodů vody proti zamrznutí.
- Uzemnění napajedla včetně rozvodů – riziko vzniku bloudivých proudů. (Staněk)

6.10 Drbadla

Drbadla ve stáji zvyšují komfort ustájených zvířat a jednak mohou chránit před poškozením vybavení stáje (sloupky, branky, zábrany, napajedla atd). Kartáčováním se zbavují parazitů, roztočů, různých infekčních ekzémů, stimulují a podporují krevní oběh. Krávy jsou v psychické pohodě a klidnější, což má pozitivní efekt na užitkovost. Rozeznáváme dva typy kartáče:

- **Stacionární drbadla**
- **Rotační automatická drbadla** – Tvar je přizpůsoben, aby kopíroval tělo krávy a byl se schopen otáčet do každého směru a úhlu. (Staněk 2)

Obrázek 20 Rotační automatické drbadlo (vlevo) a stacionární drbadlo (vpravo)



Zdroj (kamir)

7 Dojení

Průměrná roční užitkovost v České republice má vzrůstající tendenci. Na produkci mléka má zásadní vliv welfare v podobě obsahu krmné dávky, technice ustájení, klimatické podmínky atd. Maximální užitkovost dojníc jsou přibližně tři roky. Dojení u jedné dojnice nastává přibližně 2x denně a průměrná doba dojení včetně ošetření struků a příprav je uvedena v tabulce 13.

Tabulka 13 Průměrná doba dojení a rychlost průtoku mléka

Množství mléka v litrech na dojnici	Rychlost průtoku mléka [l/minuta]	Doba dojení [minuty]
10	1,7	6 – 6,5
15	2,1	7 – 7,5
20	2,5	7,8 – 8,5

Zdroj (Staněk 2)

Než začne proces dojení, tak dojnice musí absolvovat cestu do dojírny, která je umístěna mimo stáj. Cesta obsahuje několik specifických úseků, které jsou popsány v následujících podkapitolách.

7.1 Přeháněcí chodby

Chodby, které spojují stáj s čekárnou do dojírny. Na přeháněcí chodby jsou kladeny velmi vysoké nároky, co se bezpečnosti a funkčnosti týče.

Šířka jednosměrných pohybových chodeb je minimálně 900mm, optimálně 1000mm. V místech, kde dochází k ostrým změnám směru je šířka 1300 až 1400mm. U obousměrných chodeb je minimální šířka 1600mm a v místě ostrého změnu směru je šířka 1700 až 2000mm. V případě protisměrných uliček je vhodné uličky oddělit nepropustným materiálem, aby nedocházelo ke kontaktu se sociálně nadřazenými jedinci. Venkovní uličky je potřeba zastřešit, aby zvířata byla chráněna před nepříznivým počasím. U venkovních chodeb bez přístřešku se podél cest budují odtokové žlaby pro odtok dešťové vody. Spád od osy chodby do odtokového žlabu je v rozmezí 1 až 2%.

V celé délce trasy se snažíme eliminovat ostré hrany a tam kde to není možné, se používají otočné válce. Otočné válce zabrání oděru kůže a působí jako prevence před zraněním. Podlaha musí být zcela rovná, aby nedocházelo ke vzniku kaluží vody a močůvky. Lesk od kaluží může krávu psychicky rozhodit v podobě leknutí nebo obavy. Povrch podlahy musí být zdrsňen a profilován diagonálními drážkami nebo drážkovaným stromečkem. Sklon přímé chodby a schodů by neměl překročit 5%. Schody se používají pro překonání vyšších výškových rozdílů. Při návrhu schodů musíme dodržet konstrukční parametry. Délka schodnice musí být delší než šikmá délka těla krávy, přibližně 1850mm. Minimální výška schodu je 120mm a maximální 240mm, optimální výška je v rozmezí 170 až 200mm. Nevhodně zvolená intenzita osvětlení má vliv na rychlost krav.

Krávy se při přesunu v dobrém zdravotním stavu pohybují rychlostí přibližně 1m/s a při zcela ideálních podmínkách jako jsou rovné podlahy a bez výrazných změn směru rychlostí až 1,5m/s. Rychlost pohybu ovlivňují náhodné vlivy (svažitý terén, nerovná podlaha, tepelný stres, hluk od bouřky atd.) a struktura stáda. Dominantní krávy se pohybují v čele skupiny a udávají tempo celého stáda. Ostatní krávy v hierarchii níže jdou až na konci skupiny. Při překonávání větší vzdálenosti při cestě do dojírny musí kráva vynaložit více energie, která pak může chybět při produkci mléka. Pro vzdálenost 100m potřebuje kráva 0,1 – 0,5MJ (u svažitých terénů se blížíme k vyšší hodnotě), což odpovídá energii pro produkci 20 až 100ml nadojeného mléka. (Staněk 2)

7.2 Čekárny

Čekárna přímo navazuje na vstup do dojírny a krávy tu tráví nejdelší časový úsek z celého dojení, který je přibližně deset minut. Dispoziční řešení čekárny se odvíjí od druhu dojírny. Cirkulace vzduchu musí být zabezpečena účinným větráním a trvale otevřenou štěrbinou v hřebeni střechy. Všechny otvory a hrany, s kterými krávy mohou přijít od kontaktu, musejí být zkoseny nebo zaobleny. Ve většině případů jsou podlahy plné s povrchovou úpravou a roštové podlahy jsou méně vyztužené. Spád podlahy je v rozsahu 5 až 7% a přispívá k rychlejšímu vstupu do dojírny. Před vstupem dojnice do dojírny dochází ve většině případů k vykálení v čekárně. Minimální plochy čekárny na jednu krávu jsou uvedeny v tabulce 14. Při přechodu z čekárny do dojírny by nemělo docházet ke změně intenzity osvětlení. Při přechodu z velmi tmavého do světle osvětleného prostředí může docházet k rychlé útěkové reakci dojnic. (Staněk 2)

Tabulka 14 Plochy v čekárně na jednu dojnici podle hmotnosti

Hmotnost dojnice [kg]	Plocha [m ²]
do 600	1,5
do 700	1,6
nad 700	1,7

Zdroj (Staněk 2)

Pro vstup krávy do dojírny se používají přiháněče.

7.3 Přiháněče

Slouží k bezobslužnému pohybu mezi stájí a dojírnou a vybízejí dojnici ke vstupu do dojírny. Mohou být mechanicky ovládané nebo senzorově řízené. V našich podmínkách se nejvíce využívá mechanický posuvný přiháněč se shrnovačem kejdý *obr. 21*. Přiháněč by neměl být opatřen elektrovodiči. Elektrovodič v čekárně zvyšuje stres dojnic před dojením, který způsobuje nižší dojivost. Vhodnější varianta je použití zvukové stimulace, kterou krávy velmi dobře vnímají. (Staněk 2)

Obrázek 21 Mechanický posuvný přiháněč se shrnovačem kejdy



Zdroj (bvv)

7.4 Dojírna

Oddělený prostor od stáje, kde dochází k dojení dojnic při technologii volného ustájení. Dojírna je vybavena dojicími místy, které zamezují dojnici volný pohyb při dojení. Řídící elektronika dohlíží na správný postup dojení a eliminuje nežádoucí praktiky jako je např. dojení na sucho. Při dodržení všech hlavních parametrů dojicího procesu získáme kvalitní mléko.

V dojárnách je proces dojení řízen automatikou dojení, která řídí pracovní úkoly jednotlivých členů pomocí průtokoměru. Dojič pečlivě očistí mléčnou žlázu dojnic, uvede do činnosti pulzátor a nasadí na struky strukové násadce. Dojicí zařízení po určitou dobu nereaguje na průtok mléka a po uplynutí této doby se další průběh odvíjí od průtoku mléka. Dojení pokračuje do té doby, než průtok mléka klesne pod stanovou hodnotu, pulzátor se zastaví a dojič sejme strukové násadce. Dojič očistí mléčnou žlázu a dojnice opustí dojicí stání. Mléčná žláza je velmi citlivá na vnější vlivy, znečištění a poranění. (Klouda, 2006)

Pulzátor – Zajišťuje střídání atmosférického tlaku a podtlaku v mezistěnných komorách strukových násadců a tím spouští dojicí proces. Podle konstrukce pulzátoru rozlišujeme membránové, pístové, elektromagnetické a hydromechanické. Podle taktů rozdělujeme pulzátory na dva druhy:

- **Synchronní** – Stejně takty pracují ve všech čtyřech strukových násadcích najednou.
- **Asynchronní** – Stejně takty se střídají po dvou strukových násadcích.

Strukový násadec – Pryžový násadec, který po nasazení na struk vytvoří dvě vzduchotěsné komory od sebe oddělené. Prostor pod strukem se nazývá podstruková komora a prostor mezi strukovou návlečkou a strukovým pouzdem se nazývá mezistěnnou komorou, která je spojena přes rozdělovač s pulzátozem.

Rozdělovač a sběrač – Rozvádí tlak do mezistěnných komor strukových násadců a sbírá mléko z podstrukových komor. Sběrač mléka je vybaven samouzavíracím ventilem, který slouží k uzavření průchodu ze sběrné komory mléka do hadice pro odvod mléka ze sběrače v případě neočekávaného sejmutí strukových násadců a tím zabrání nasání nečistot do mléčných cest. (Přikryl, 1997)

Přes mléčné potrubí, do kterého mléko proudí přes odměrnou nádobu nebo plnoprotokový průtokoměr proudí do mléčnice. Z mléčnice mléko proudí do ochlazovacího tanku, který je vybaven míchací vrtulí. Mléko se musí po nadojení ihned ošetřit, aby nedošlo ke kontaminaci a znehodnocení. Po nadojení má teplotu 30° až 35°C a musí se do 150 minut po nadojení zchladit na 5°C .

Na kvalitu nadojeného mléka má zásadní vliv čistota dojícího stroje a to především součástky, které přicházejí do styku s mlékem. Pro snížení časové náročnosti se pro čištění zařízení používá jeden roztok v kombinaci čistícího a dezinfekčního prostředku. Čištění spočívá v pravidelném střídání kyselého a alkalického roztoku. Alkalický roztok odstraňuje všechny organické nečistoty (tuky a bílkoviny) a kyselý roztok odstraňuje všechny anorganické látky a usazeniny (vodní a mléčný kámen, usazeniny čistících roztoků). Z technického hlediska se používají dva druhy sanitace:

- **Průtočný systém** – Na principu vysoké teploty vody v sanitačním roztoku.
- **Okružní systém** – Na principu kontinuálního průtoku sanitačního roztoku protékajícím jedním místem několikrát. (Klouda, 2006)

Dojírny můžeme mít s pohyblivým nebo nepohyblivým stáním. Podle uspořádání dojícího stání dělíme dojírny na několik druhů:

- **Tandemové** - autotandemové
- **Paralelní**
- **Rybinové**
- **Kruhová** - pohyblivá

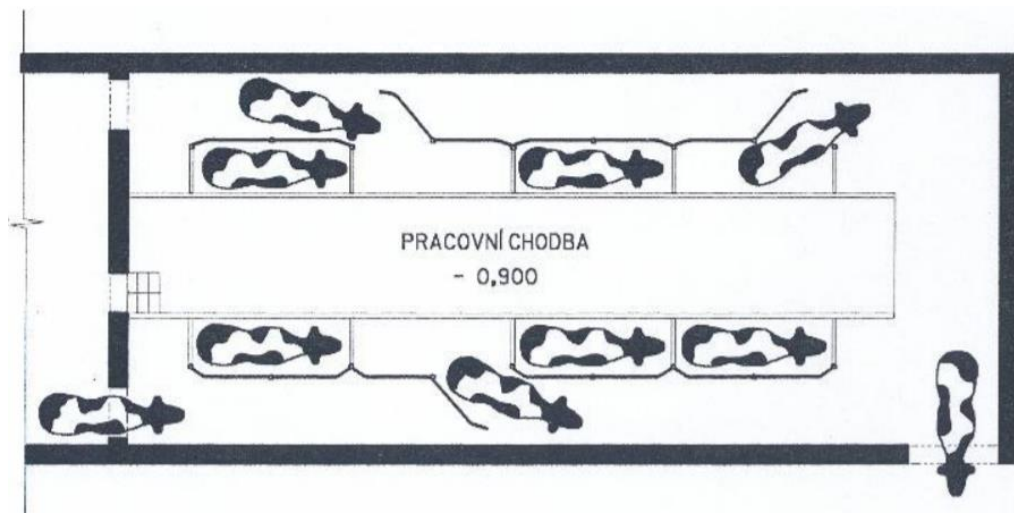
Všechny druhy dojíren se dají použít pro pohyblivé i nepohyblivé stání. U nepohyblivého stání můžeme kombinovat např. paralelní a tandemové uspořádání. (Přikryl, 1997)

7.4.1 Tandemové dojírny

Jednotlivá stání jsou uspořádaná za sebou a fungují na principu kontinuálního nástupu a výstupu dojnice z dojícího stání. Dojnice na dojící stání vstupují až poté, co vydojená dojnice opustí místo. Ovládání výstupní a nástupní zábrany funguje na manuální, poloautomatické nebo plně automatické ovládání. Dojnice stojí k pracovní chodbě bokem, která je zapuštěna 0,75m pod úroveň dojícího stání. Obvyklé uspořádání dojících stání je ve dvou řadách s pracovní chodbou uprostřed. K přesunu dojnic slouží postranní chodby vedle dojících stání, tudíž jejich příchod a odchod z dojírny je nezávislý. Tandemové dojírny se

většinou využívají v chovech s menším počtem dojnic. Nevýhodou je vyšší plocha potřebná k provozu. (Staněk 2)

Obrázek 22 Tandemová dojírna s pracovní chodbou uprostřed

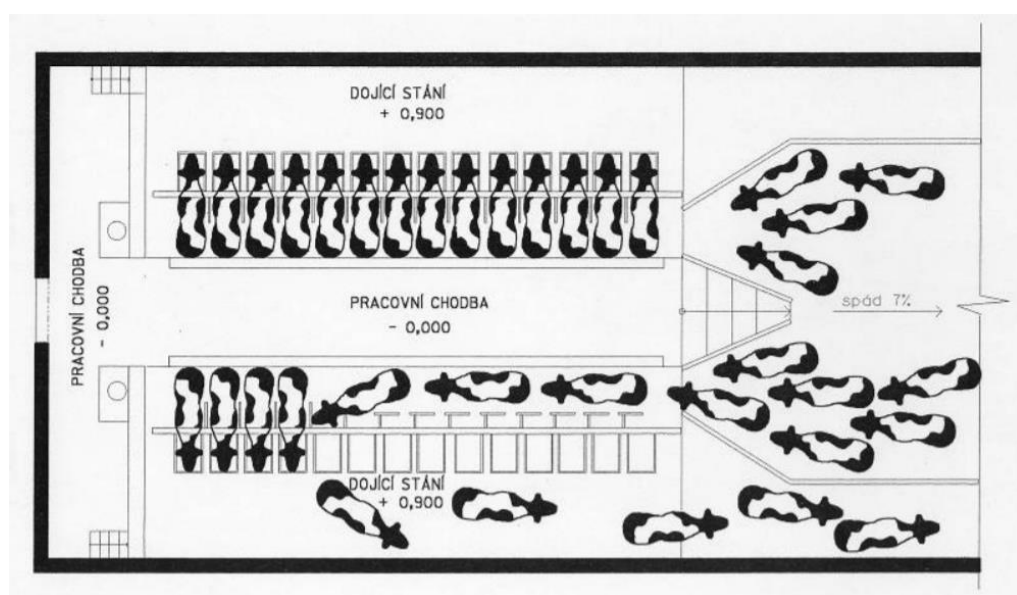


Zdroj (FAPPZ, 2007)

7.4.2 Paralelní dojírna

Jednotlivá dojící stání jsou uspořádána vedle sebe a zadní část těla dojnice je směrem do pracovní chodby dojičů. Dojnice vcházejí do dojících stání z obou stran rovnoběžně s chodbou pro dojiče a vycházejí čelně ve směru stání tzv. rychlým výstupem (čelní posuvná zábrana). Uspořádání dojících míst je velmi úsporné a efektivní řešení (krátké přechody dojičů, kratší potrubí atd). Dojiči z pracovní chodby mají omezenou kontrolu zdravotního stavu dojnic. Paralelní dojírny se většinou využívají v chovech s větším počtem dojnic. (Staněk 2)

Obrázek 23 Paralelní dojírna s pracovní chodbou uprostřed

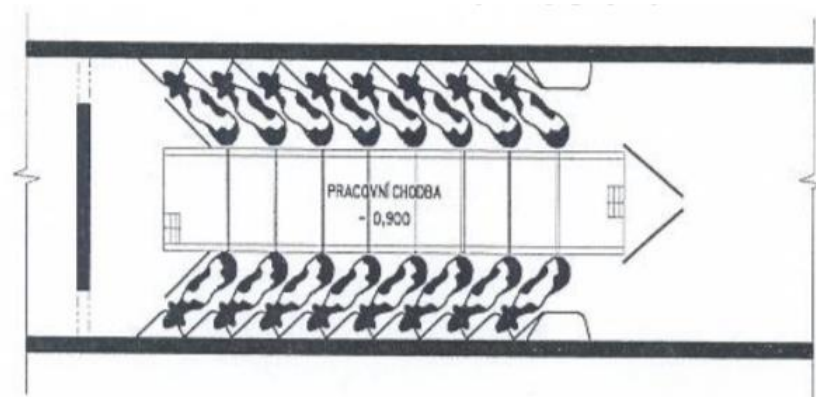


Zdroj (FAPPZ, 2007)

7.4.3 Rybinová dojírna

Jednotlivá dojící stání jsou uspořádána šikmo vedle sebe pod úhlem 35 až 40° na pracovní chodbu a dojnice v něm stojí zadní částí svého těla do pracovní chodby. Šikmé uspořádání zlepšuje přehled o zvířatech a zachová dobrý přístup k vemeni. Během dojení jedné skupiny zvířat se připraví k nástupu druhá skupina zvířat. Šířka každé strany dojícího stání je 1400 až 1500mm. Uspořádání dojících stání může být do polygonu nebo do trojúhelníku. V českých podmínkách je tento způsob dojíren nejrozšířenější. (Staněk 2)

Obrázek 24 Rybinová dojírna s pracovní chodbou uprostřed



Zdroj (FAPPZ, 2007)

7.4.4 Kruhová dojírna

Kruhové dojírny, které svým pohybem kopírují kružnici. Za dobu cyklu jednoho otočení o 360° musí být dojnice podojena a své místo přepustit další dojnici. Pracovní chodba s dojiči může být uvnitř středu kruhu (vnitřní dojení) nebo z vnější strany kruhové dojírny (dojení vně kruhu). Dojnice stojí v dojícím stání vždy zadní částí svého těla směrem do pracovní chodby. Uspořádání dojícího stání může být tandemové, paralelní nebo rybinové. (Staněk 2)

Obrázek 25 Kruhová dojírna rybinová (vlevo) a paralelní (vpravo)



Zdroj (FAPPZ, 2007)

7.5 Automatické roboty

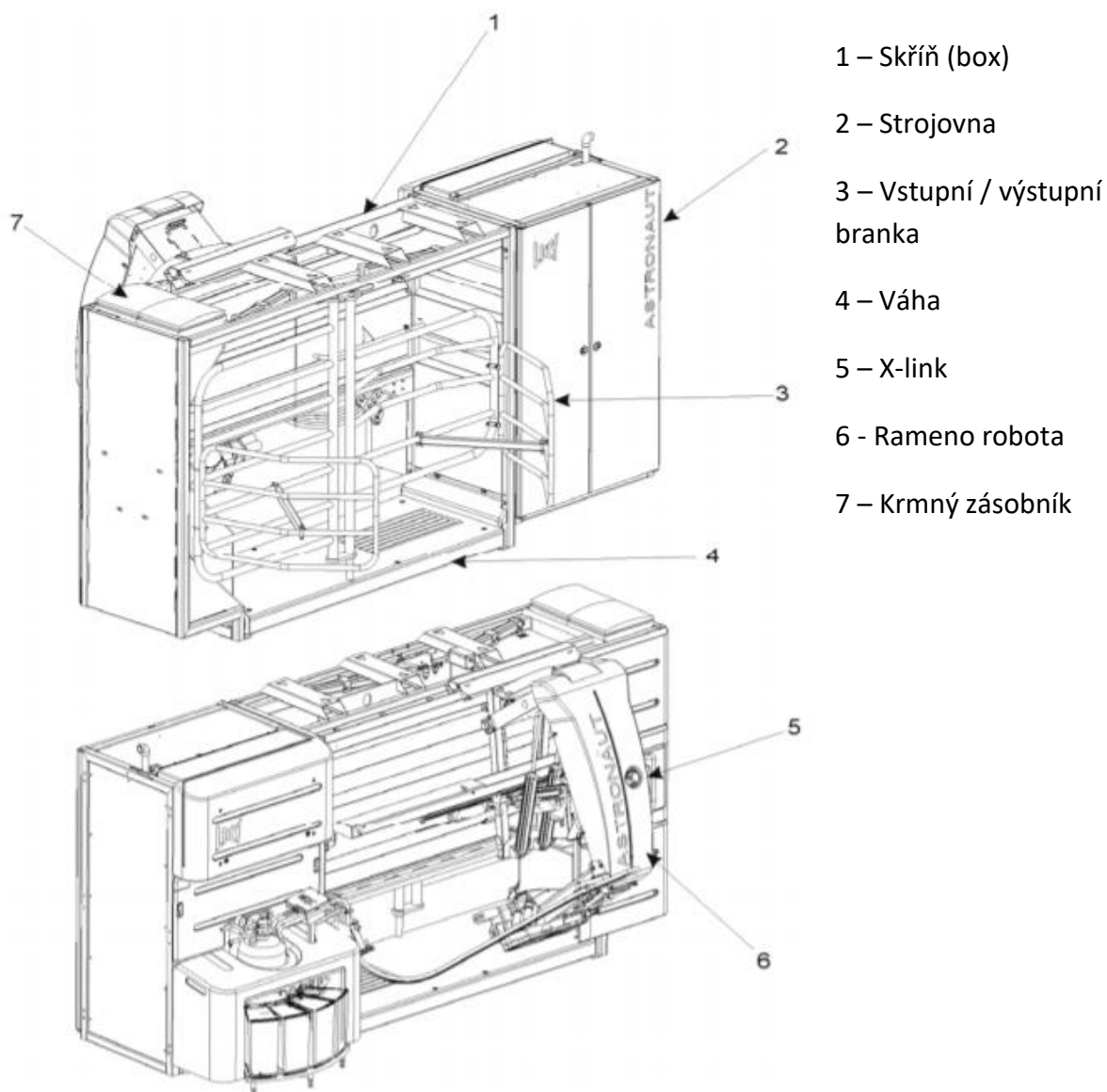
Základní princip robotického dojení spočívá v zajištění volného přístupu dojnic do dojícího robotu a spolehlivého podojení bez přítomnosti lidské asistence. Dojící robot by měl zajistit všechny tyto operace:

- Identifikaci zvířat
- Očištění struků před dojením
- Nasazení strukových násadců
- Oddojení prvních stříků
- Zjištění kvality mléka (mastitida)
- Vlastní dojení
- Dodojení
- Sejmutí strukových násadců
- Dezinfekce struků po dojení
- Sběr dat o objemu nadojeného mléka a data o dojnici

Dojnice vstoupí do dojícího stání robota, kde je podle čipu identifikována a připuštěna k procesu dojení, nebo vyzvána k opuštění dojícího stání, když nemá nárok na podojení. Robot dojnici poskytuje maximální komfort v podání krmiva během dojení, měkké gumové matrace a dostatečný prostor kolem sebe. Proces přípravy a dojení zajišťuje dojící rameno, na kterém je umístěn zaměřovací laser, čistící kartáčky a strukové násadce. Zaměřovací laser zaměří struky na mléčné žláze a pomocí kartáčových válečků začne proces stimulace a čištění struků. Při stimulaci struků dochází k uvolnění hormonu oxytocinu a ztopoření struků, na které se lépe nasazují strukové násadce. Laserový zaměřovač opět zaměří na mléčné žláze struky a dojde k nasazení strukových násadců. První stříky jdou odděleně do kalibrované nádoby. Celý průběh dojení je kontrolován dojícím robotem. Po sejmutí strukových násadců dochází k dezinfekčním ostříkům struků a proplachu krátkých mléčných cest dojícího robota. Dojnici je umožněn odchod z dojícího stání a příchod nepodojené dojnice.

V podlaze dojícího stání robota je tenzometrická váha se čtyřmi vážícími váhami, podle kterých se určí těžiště dojnice, které je důležité pro určení polohy mléčné žlázy pro reameno robota. Čidla dojícího robota při dojení sbírají různé data o dojnici a během procesu dojení je vyhodnocují. (Staněk 2)

Obrázek 26 Schéma dojícího boxu automatického robota LELY



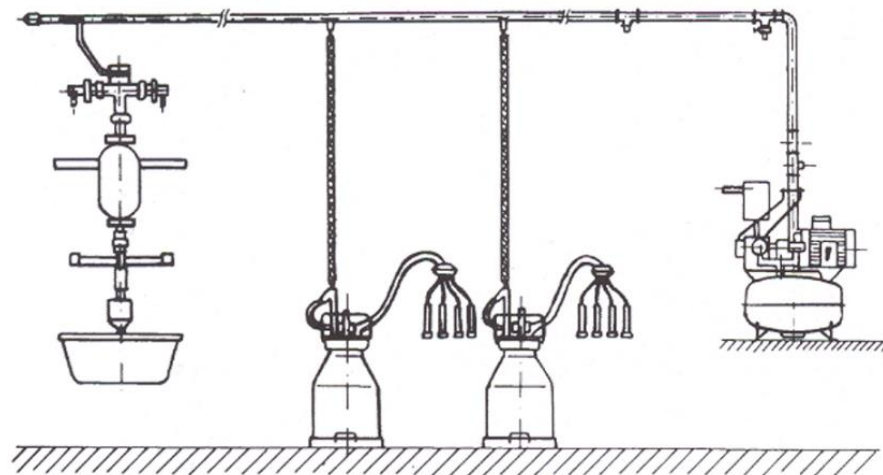
Zdroj (LELY)

7.6 Konvové dojení

Dojící zařízení určeno do stájí s technologií vazného ustájení, poroden a pro chov zvířat v malých skupinách. V některých případech lze zařízení použít i ve volném ustájení, když nechceme, aby se mléko od jednotlivých kusů dojníc promísilo s mlékem celého stáda. Skládá se z přenosné části (dojící zařízení) a stacionární části (podtlakové potrubí a příslušenství). Konvové dojící zařízení dělíme na dvě skupiny:

- **Stacionární** – Nadojené mléko se shromažďuje v hermeticky uzavřené konvi, která je umístěna na podlaze a pomocí potrubí, které je vedeno nad hlavami krav proudí do mléčnice.

Obrázek 27 Stacionární konvové dojení



Zdroj (Repáň, 2011)

- **Mobilní** – Dojicí zařízení, které je umístěné na mobilní vozík. Na vozíku je umístěna nerezová konev s hermeticky uzavřeným víkem o objemu 16 až 30 litrů v počtu jedné nebo dvou konví. Nadojené mléko se shromažďuje do konve.

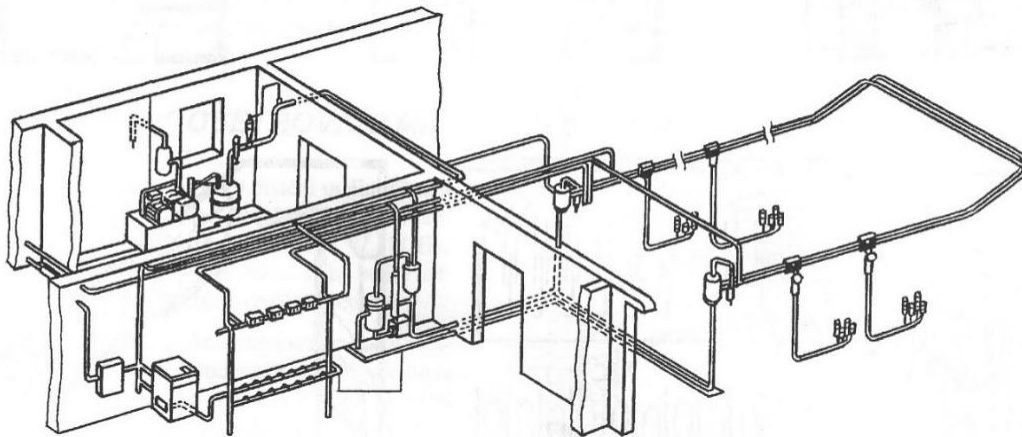
Obrázek 28 Mobilní konvové dojení



Zdroj (AgroMilk)

Potrubní – Potrubí je vedeno nad hlavami dojnic a svisle svedeno mezi dvě stání. Nadojené mléko jde rovnou potrubím do mléčnice. (Příkryl, 1997)

Obrázek 29 Potrubní dojení



Zdroj (Repáň, 2011)

8 Návrh produkční stáje

Navržený objekt pro chov dojníc má půdorysné rozměry vnějšího obvodového pláště 59330x32100mm, výšku obvodových stěn 3500mm a sklon střechy 20°. Stáj je tvořena nosnou ocelovou konstrukcí s vláknocementovou střechou. Produkční stáj splňuje všechny požadavky na optimální využití stájového prostoru v souladu základních parametrů údržby.

Ocelový nosný skelet se skládá z 22 obvodových sloupů. Ocelové vazníky nesou střešní konstrukci.

Obvodové stěny jsou nezateplené a jsou tvořeny železobetonovými základovými prahy, které jsou do výšky 500mm nad podlahu boxového lože. Na základový práh navazuje stahovací ventilační systém s navijákem, který je na ruční pohon. Ventilační systém je protiprůvanová síť s velikostí ok 2mm. Štítové stěny jsou obloženy trapézovým plechem.

Střešní plášť je nezateplen a tvořen vláknocementovými vlnitými deskami v šedé barvě. Ve střešní konstrukci jsou osazeny prosvětlovací okna pro přírodní zdroj světla. Hřeben střechy je opatřen hřebenovou štěrbinou pro odvětrávání vzduchu.

Produkční stáj disponuje s 232 boxy s bezstelivovou podestýlkou tvořenou pryžovou matrací. Bezstelivové ustájení bylo zvoleno z důvodu úspory pracovní síly při použití stelivového ustájení a pro komfort zvířat. Ve stáji je celkem podél obvodové stěny 88 jednostranných boxů o rozměrech 1200x2500mm a 144 oboustranných boxů o celkových rozměrech 1200x4600mm, kde jedno lože má rozměry 1200x2300mm. Nosná a vymežovací konstrukce jednotlivých boxů je z ocelových válcovaných profilů.

Krmný stůl je navržen jako oboustranný o šířce 4500mm včetně žlabů. Krmné žlaby jsou po celé délce stolu o šířce 700mm a jsou ošetřeny ochranným nátěrem. Stůl je průjezdný z obou dvou stran a vjezd je řešen svinovacími elektrickými vraty. Podlaha je navržena na větší zatížení s vloženou kari sítí. Žlabové zábrany tvoří požlabnice z dřevěných fošen do výšky 550mm a kohoutkovou zábranou z válcovaného ocelového profilu ve výšce 1150mm.

Krmiště je šířky 3800mm včetně předpožlabnicového stupně. Předpožlabnicový stupeň má výšku 100mm a šířku 500mm. Podlaha je řešena jako plná s podélnou profilací, kde hloubka drážek je 15mm s roztečí 100mm.

Hnojná chodba je šířky 2800mm s plnou podlahou a s podélnou profilací stejně jako u krmiště.

Úklid tekutých výkalů z hnojně chodby a krmiště je zajištěn stacionárním zařízením umístěným v podlaze. Mechanická šípová shrnovací lopata je umístěna v zapuštěném ocelovém vodícím profilu tvaru "U" ve středu šířky chodby. Ovládání je automatické s řetězovým pohonem. Výkaly jsou shrnovány do kejdového kanálu, který je umístěn na

druhém konci stáje. Výkaly jsou přečerpány do skladovací jímky, která je umístěna vedle objektu.

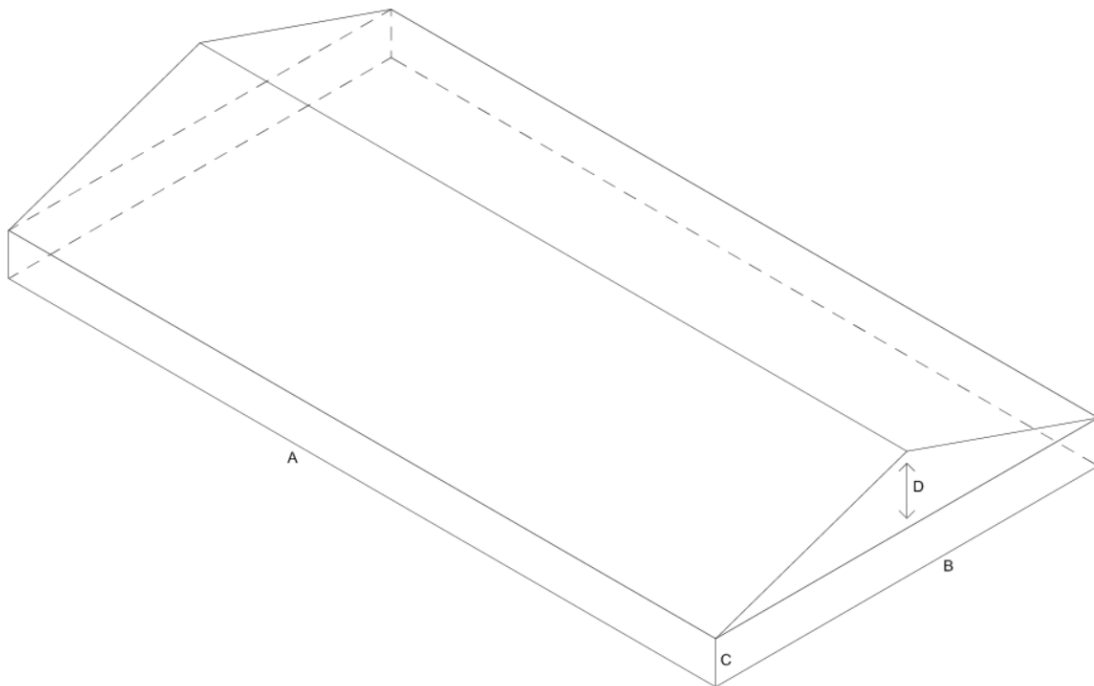
V celé délce mezi oboustrannými boxy jsou dva průchody pro přesun dojnic mezi hnojnou a pohybovou chodbou. V tomto průchodu je podlaha s diagonální profilací. Šířka každého průchodu je 4500mm, kde 2300mm je šířka pro průchod dojnic a ve zbylé části šířky 2200mm je instalováno napájecí zařízení o objemu 200 litrů.

Návrh objektu pro chov skotu neřeší ekonomickou stránku návrhu a ani statické posouzení nosné ocelové konstrukce.

Navržený objekt je znázorněn v půdorysu na obr. 30 a v řezu A-A na obr. 31. V příloze jsou přiloženy výkresy půdorys produkční stáje ve formátu A1 a měřítku 1:100 a řez A-A ve formátu 4xA4 v měřítku 1:50.

8.1 Výpočet kubatury stáje

Obrázek 30 Produkční stáj - axonometrie



Výpočet kubatury stáje:

$$A = 59,33\text{m}$$

$$B = 32,1\text{m}$$

$$C = 3,5\text{m}$$

$$D = 5,592\text{m}$$

$$V_V = A \cdot B \cdot C + \left(\frac{D \cdot B}{2}\right) \cdot A = 59,33 \cdot 32,1 \cdot 3,5 + \left(\frac{5,592 \cdot 32,1}{2}\right) \cdot 59,33 = 11901\text{m}^3$$

Požadovaná kubatura stáje:

Počet boxů = 232

Dojnice = 650kg

Požadovaná kubatura: $6\text{m}^3/100\text{kg}$ živé hmotnosti

$$V_p = 6 \cdot 6,5 \cdot 232 = 9048\text{m}^3$$

Požadovaná kubatura $V_p \leq$ Skutečná kubatura V_v

$$V_p = 9048\text{m}^3 \leq V_v = 11901\text{m}^3$$

Šířka hřebenové štěrbiny

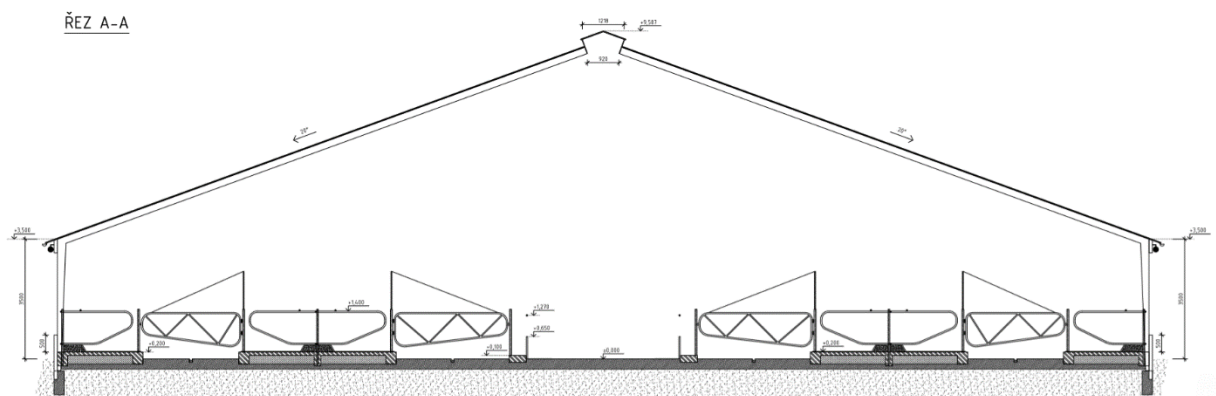
25mm šířky štěrbin na 1m šířky stáje

$$\text{Požadovaná hodnota} = 32,1 \cdot 0,025 = 0,80\text{m}$$

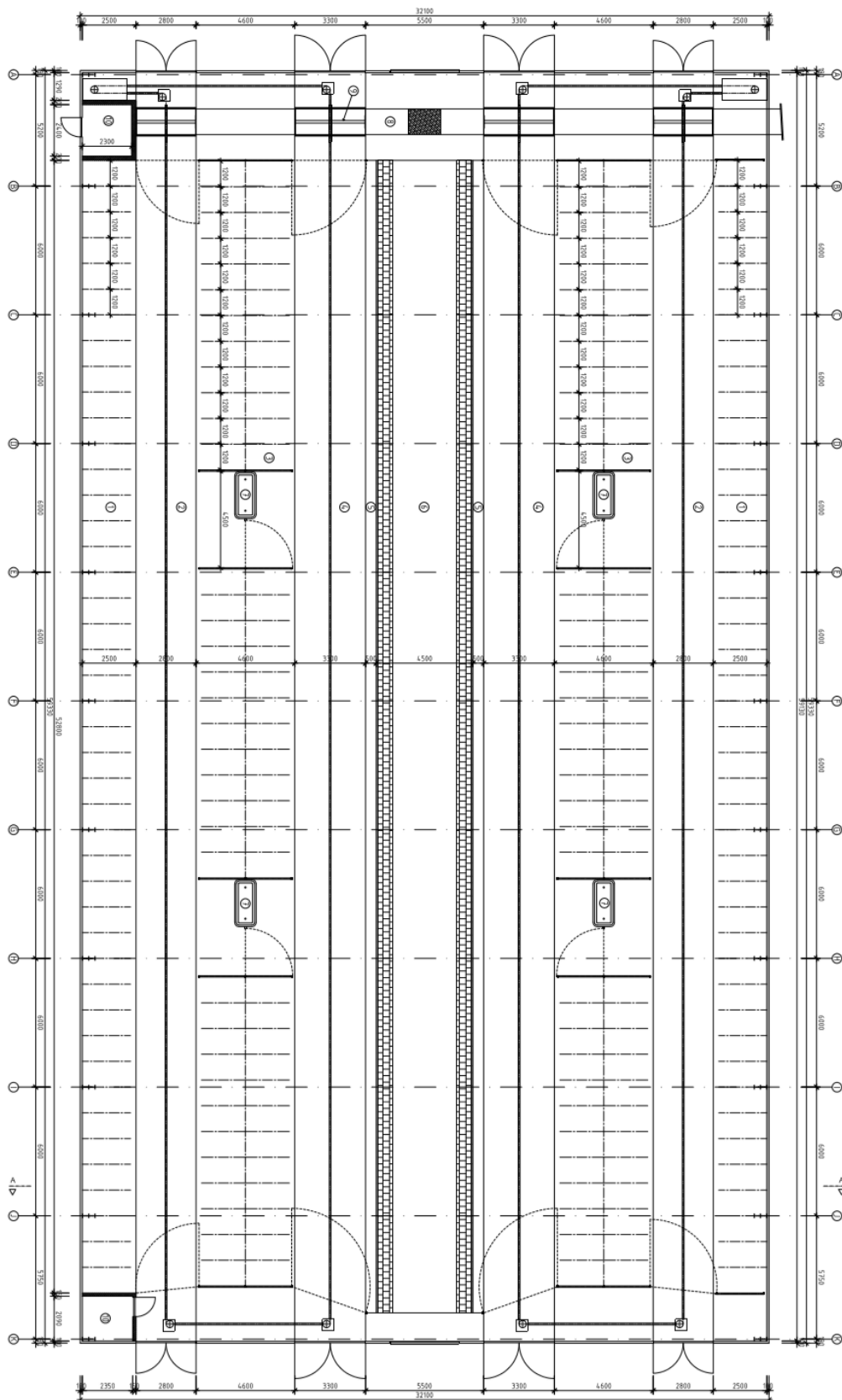
Navržená hodnota = 0,92m

$$0,80\text{m} \leq 0,92\text{m}$$

Obrázek 31 Řez A-A produkční stáji



Obrázek 32 Půdorys produkční stáje



9 Závěr

Cílem diplomové práce bylo popsat jednotlivé požadavky na ustájení skotu a z těchto požadavků navrhnout produkční stáj v souladu s technologickými a technickými předpisy v zásadě s welfare. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Návrh produkční stáje se nezabývá ekonomickou stránkou návrhu, ale pouze technickým řešením.

Teoretická rovina práce popisuje podmínky a možnosti pro ustájení skotu a je rozdělena do tří hlavních kapitol. První část se zabývá fyzikálně technologickými požadavky pro ustájená zvířata. Podkapitoly této části popisují fyzikální požadavky a technologické vybavení stáje pro psychickou pohodu a stabilizaci tepelného stresu ustájených zvířat. Druhá část je zaměřena na dispoziční uspořádání stáje, kde jsou detailně popsány jednotlivé části ve stáji a v okolí stáje. Třetí část se zabývá dojením dojnic a jednotlivými druhy dojících systémů včetně v posledních letech moderního automatického dojení.

U některých dispozičních a technologických požadavků jsou pro snazší představu a pochopení použity obrázky. Uvedené tabulky v práci znázorňují data pro snazší orientaci uvedených informací.

Praktická část je zaměřena na návrh produkční stáje pro 232 dojnic. Návrh objektu vychází z popsaných kapitol v teoretické části. Návrh produkční stáje je představen v půdorysu a v řezu A-A, které byly nakresleny v software AutoCad od společnosti Autodesk.

Ucelené informace pro sepsání diplomové práce byly získány z odborných publikací, vědeckých prací a specializovaných webových stránek zabývajících se danou tematikou.

Diplomová práce může do budoucna sloužit jako přehledný zdroj informací pro ustájení skotu z hlediska studijního materiálu nebo i projekčních prací.

10 Zdroje

AgroMilk. lukrom-milk.webnode.cz. [Online] [Citace: 6. 3 2020.] http://files.lukrom-milk.webnode.cz/200000119-10a7011a09/Konvove_dojeni.pdf.

Anna Šimková, Luboš Smutný, František Krupka, Kateřina Švejdová, Miloslav Šoch. 2015. automa.cz. [Online] 7 2015. [Citace: 5. 11 2019.] https://automa.cz/cz/casopis-clanky/stajove-mikroklima-2015_07_53847_6786/.

Bilec, Stanislav. 2015. theses.cz. [Online] 2015. [Citace: 8. 11 2019.] <https://theses.cz/id/4f3uyo/15432035>.

Braeuer. braeuer.cc. [Online] [Citace: 25. 11 2019.] <http://www.braeuer.cc/cz/165/>.

bvv. bvv.cz. [Online] [Citace: 2. 12 2019.] <https://www.bvv.cz/public/galleries/59/58204/77-prihanec-dojnic-se-shrnovanim-kejdy.JPG?f1118046516a4d13aed3d534cfe8eaed>.

Dittrich, Ivo. 2012. [Online] 2012. [Citace: 10. 12 2019.] [file:///C:/Users/PC/Downloads/zaverecna_prace%20\(20\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/zaverecna_prace%20(20).pdf).

Doležal, Oldřich. [Online] [Citace: 18. 11 2019.] <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:aL4FJx-1L2YJ:www.agronormativy.cz/docs/rpptab3050014.pdf+&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz>.

—. **2003.** docplayer.cz. [Online] 3 2003. [Citace: 17. 11 2019.] <http://docplayer.cz/30037744-Vyzkumny-ustav-zivocisne-vyroby-uhrineves-praha-10-uhrineves-pratelstvi-815.html>.

—. **2007.** docplayer.cz. [Online] 3 2007. [Citace: 18. 11 2019.] <https://docplayer.cz/40294107-Audit-volnych-boxovych-staji-pro-dojnice.html>.

—. **2004.** vuzv.cz. [Online] 3 2004. [Citace: 6. 3 2020.] <https://vuzv.cz/wp-content/uploads/2018/12/4253.pdf>.

Falhar, Jaroslav. 2013. [Online] 2013. [Citace: 8. 3 2020.] [file:///C:/Users/PC/Downloads/zaverecna_prace%20\(17\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/zaverecna_prace%20(17).pdf).

FAPPZ, ČZU PRAHA. 2007. docplayer.cz. [Online] 2007. [Citace: 2. 11 2019.] <https://docplayer.cz/9435927-Systemy-ustajeni-chovu-skotu.html>.

forstagro. forstagro. [Online] [Citace: 27. 11 2019.] <https://www.forstagro.cz/napajecky-a-zlaby/napajecky/miskove-napajecky/napajecka-nerezova-miskova-suevia-model-1100.html>.

Fuka, Vladislav. 2018. naschov.cz. [Online] 12. 9 2018. [Citace: 20. 11 2019.] <https://www.naschov.cz/nova-staj-se-vsemi-modernimi-prvky/>.

Jakubec, David. 2007. aleph.cvut.cz. [Online] 2007. [Citace: 15. 11 2019.] https://aleph.cvut.cz/F?func=direct&doc_number=000670912&local_base=DUPL&format=999.

Junga, Petr. 2014. web2.mendelu.cz. [Online] 10. 10 2014. [Citace: 6. 3 2020.] https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/files/161/10365.pdf.

—. **2014.** *Zemědělské stavby II*. Brno : autor neznámý, 2014. ISBN 978-80-7509-013-3.

kamir. kamir.cz. [Online] [Citace: 27. 11 2019.] <https://www.kamir.cz/pruzinove-drbadlo-pro-skot-ukal>.

Klouda, Ondřej. 2006. [Online] 2006. [Citace: 15. 12 2019.] [file:///C:/Users/PC/Downloads/zaverecna_prace%20\(21\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/zaverecna_prace%20(21).pdf).

LELY. dojeni-roboty.cz. [Online] [Citace: 7. 3 2020.] http://www.dojeni-roboty.cz/docs/A3_manual.pdf.

Lorencová. 2013. [Online] 2013. [Citace: 15. 11 2019.] <http://195.113.227.100/ssstavji/Lorencova/2012-2013/4.AD%20-%202012,2013/4.AD%20-%20ZEMEDELSKE%20STAVBY%20-%20ZIVOCISNA%20VYROBA.pdf>.

Míček, Michal. 2007. theses.cz. [Online] 5 2007. [Citace: 25. 11 2019.] https://theses.cz/id/njnl6m/downloadPraceContent_adipldno_2755?lang=en;verze=2017.

Miloslav Šoch, Milan Basík, Pavel Novák a Jaroslava Vráblíková. cbks.cz. [Online] [Citace: 10. 11 2019.] <http://www.cbks.cz/sbornikRackova03/sections/2/Soch.pdf>.

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

Repán, Miloš. 2011. souhorky.cz. [Online] 2011. [Citace: 7. 3 2020.] <https://www.souhorky.cz/uploads/mediafiles/146/1348.pdf>.

spol., Oldřich Doležal a. 2010. cestr.cz. [Online] 2010. [Citace: 8. 11 2019.] https://www.cestr.cz/files/nezarazene_dokumenty/publikace_tepel._stres3.pdf.

Staněk 2, Stanislav. ekomonitor.cz. [Online] [Citace: 28. 11 2019.] http://www.ekomonitor.cz/sites/default/files/filepath/prezentace/sbornik_jaro.pdf.

Staněk, Stanislav. ekomonitor.cz. [Online] [Citace: 20. 11 2019.] http://www.ekomonitor.cz/sites/default/files/filepath/prezentace/inovace_v_zivocisne_v_urobe.pdf.

Šonková, Romana. 2006. *Welfare v ekologickém zemědělství.* Praha : Ministerstvo zemědělství ČR, 2006. ISBN 80-7271-176-8.

Zootechnika. 209. zootechnika.cz. [Online] 13. 11 209. [Citace: 15. 11 2019.] <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/zaklady-ustajeni-skotu---dojnice.html>.

11 Seznam Obrázků

Obrázek 1 Půdorys produkční stáje	5
Obrázek 2 Stájový prostor	14
Obrázek 3 Doporučená šířka boxových loží	17
Obrázek 4 Využití délky boxu při pohybu zvířete	17
Obrázek 5 Jednostranné stelivové boxové lože	18
Obrázek 6 Oboustranné stelivové boxové lože	19
Obrázek 7 Jednostranné bezstelivové boxové lože	19
Obrázek 8 Oboustranné bezstelivové boxové lože	20
Obrázek 9 Krmný stůl	23
Obrázek 10 Podélná a diagonální profilace betonových podlah	24
Obrázek 11 Roštová podlaha	25
Obrázek 12 Možnosti provedení shrnovacích lopat	27
Obrázek 13 Automatický robot na úklid roštové podlahy	28
Obrázek 14 Podélný řez přeronovým kanálem	29
Obrázek 15 Podélný řez jímkovým kanálem	29
Obrázek 16 Schéma podroštového uspořádání dvou a tří cirkulačního kanálu	30
Obrázek 17. Schéma podroštového uspořádání meandrovitého kanálu	30
Obrázek 18 Nerezová misková napáječka s ventilem	33
Obrázek 19 Vyklápěcí nerezové napajedlo s topným tělesem	33
Obrázek 20 Rotační automatické drbadlo (vlevo) a stacionární drbadlo (vpravo)	34
Obrázek 21 Mechanický posuvný přiháněč se shrnovačem kejdy	37
Obrázek 22 Tandemová dojírna s pracovní chodbou uprostřed	39
Obrázek 23 Paralelní dojírna s pracovní chodbou uprostřed	39
Obrázek 24 Rybinová dojírna s pracovní chodbou uprostřed	40
Obrázek 25 Kruhová dojírna rybinová (vlevo) a paralelní (vpravo)	40
Obrázek 26 Schéma dojícího boxu automatického robota LELY	42
Obrázek 27 Stacionární konvové dojení	43
Obrázek 28 Mobilní konvové dojení	43
Obrázek 29 Potrubní dojení	44
Obrázek 30 Produkční stáj - axonometrie	46
Obrázek 31 Řez A-A produkční stájí	47
Obrázek 32 Půdorys produkční stáje	48

12 Seznam tabulek

Tabulka 1 Požadavky ustájeného skotu na teplotu vzduchu	7
Tabulka 2 THI index tepleného stresu v závislosti relativní vlhkosti na teplotě prostředí	8
Tabulka 3 Legenda k tabulce 2.....	8
Tabulka 4 Hodnoty pro optimální a maximální požadavky na vlhkost vzduchu ve stáji	9
Tabulka 5 Požadavky na proudění vzduchu ve stáji	10
Tabulka 6 Hranice hluku na ustájený skot	12
Tabulka 7 Kategorie skotu podle hmotnosti.....	15
Tabulka 8 Rozměrové parametry boxového lože	16
Tabulka 9 Minimální rozměry pro kotcové ustájení	21
Tabulka 10 Rozměry parametrů pro krmný stůl pro volné ustájení.....	22
Tabulka 11 Produkce výkalů a moči.....	26
Tabulka 12 Spotřeba vody jednoho skotu o hmotnosti nad 650kg v závislosti na teplotě prostředí.....	32
Tabulka 13 Průměrná doba dojení a rychlost průtoku mléka	35
Tabulka 14 Plochy v čekárně na jednu dojnici podle hmotnosti	36

13 Přílohy

1x Půdorys produkční stáje A1 1:100

1x Řez A-A produkční stáje 4xA4 1:50