

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Dopravní a manipulační prostředky

Katedra: Katedra zemědělské a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Osvětlenost dojíren

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Marie Šístková, CSc.

Autor bakalářské práce: Radek Jelínek

České Budějovice 2015

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Radek JELÍNEK**
Osobní číslo: **Z11842**
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Dopravní a manipulační prostředky**
Název tématu: **Osvětlenost dojíren.**
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

V práci se zaměřte na:

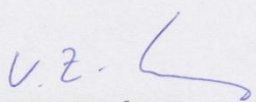
1. Literární rešerši na dané téma (chov dojnic, typy dojíren, welfare dojnic, osvětlenost stájových objektů, osvětlenost pracovního místa).
2. Výběr a charakteristiku alespoň tří dojíren různého typu.
3. Výběr vhodných měřicích míst a jejich schéma ve sledovaném objektu (graficky).
4. Měření osvětlenosti při denním, umělém a kombinovaném osvětlení.
5. Porovnání sledovaných dojíren a vyhodnocení dle platné legislativy z hlediska zvířat i obsluhy.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

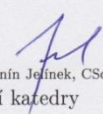
Hutla, P. (1998): Osvětlování v zemědělství. ÚZPI Praha. 53 s.; Majzlík, I. (2000): Chov zvířat I. ČZU, Praha; Nielsen, B.K. - Thamsborg S.M.: Welfare, health and product quality in organic beef production. Liv. Prod. Sci., 94, č. 1-2, s. 41-50; Schneiderová, P. (2007): Welfare hospodářských zvířat, ÚZPI, Praha; Šoch, M. a kol. (2010): Welfare hospodářských zvířat. Sborník z konference Člověk a zvíře v zajetí či v péči? Aktuální právní a věcné otázky nakládání se zvířaty. ISBN: 978-80-87146-33-0; Šístková, M., Peterka, A., Peterka, B. (2010): Light and noise conditions of buildings for breedings dairy cows, Research Agriculture Engineering, 56: 92-98; Šoch, M. (2005): Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu. JU v Č. Budějovicích, Č. Budějovice, 288 s. ISBN: 80-7040-742-5; Šístková, M., Peterka, A. (2008): Úroveň osvětlenosti stájových objektů pro chov dojnic. Mechanizace zemědělství 58, 9, str. 36-39, ISSN 0373-6776; ČSN EN 12 464-1, 2004. Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory; ČSN 36 0011-1, 2006. Měření osvětlení vnitřních prostorů - Část 1: Základní ustanovení; ČSN 36 0011-2, 2006. Měření osvětlení vnitřních prostorů - Část 2: Měření denního osvětlení; ČSN 36 0011-3, 2006. Měření osvětlení vnitřních prostorů - Část 3: Měření umělého osvětlení; ČSN 36 0020, 2007. Kombinované osvětlení; ČSN 73 058, 2007. Denní osvětlení budov.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Marie Šístková, CSc.
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: 10. ledna 2013
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2014


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚLELSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


doc. Ing. Antonín Jeřábek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 22. března 2013

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Osvětlenost dojíren“ vypracoval samostatně a to pouze s použitím citované literatury, která je zařazena do seznamu v závěru práce. Dále prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách) v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce v elektronické podobě ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách se zachováním autorského práva mé bakalářské práce. Souhlasím s porovnáním textu mé práce s databází Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací, systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích.....

.....

Podpis studenta

Poděkování

Děkuji vedoucí bakalářské práce Ing. Marii Šístkové, CSc. za cenné rady a odborné vedení mé práce. Dále děkuji Ing. A. Wollnerovi za zapůjčení digitálního přístroje pro nezbytné měření osvětlenosti, zootechnikovi V. Krausovi v Předslavi (okres Klatovy), zootechnikovi Ing. Vítovcovi v Malonicích a zootechnikovi Macánovi v Všerubech u Kdyně, kteří mi poskytli informace k napsané bakalářské práci. Na závěr děkuji své rodině za podporu

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá měřením osvětlenosti dojíren pro krávy a obsluhující personál. Teoretická část práce je zaměřena na světlo, druhy světelných zdrojů, osvětlení, welfare zvířat, chov dojnic, typy dojení a druhy dojíren.

V praktické části je uvedena charakteristika podniků, měřených dojíren a schéma jednotlivých dojíren. Součástí praktické části je i vlastní měření osvětlenosti ve vybraných dojírnách. První měření probíhalo v trigonové dojírně Měcholupské zemědělské a.s. se sídlem v Předslavi. Druhé měření probíhalo v rybinové dojírně Zemědělského obchodního družstva Kolinec na středisku Malonice. Třetí měření probíhalo v tandemové dojírně na farmě Karel Macán, Všeruby u Kdyně. Naměřené hodnoty byly zpracovány, porovnány a vyhodnoceny dle platné normy ČSN EN 12 464-1 Světlo a osvětlení.

Klíčová slova: světlo, osvětlenost, osvětlení, svítidla, dojírny, měření.

Abstract

The thesis is concerned with measurement of the level of illumination in milking parlours for cows and staff. The theoretical part focuses on light, types of light sources, illumination, welfare of animals, dairy cow breeding, types of milking and kinds of milking parlours.

The practical part deals with the characteristics of companies, measured milking parlours and the scheme of each milking parlour. The work includes own measurement of illumination in particular milking parlours. First measurement was made in trigone milking parlour Měcholupské zemědělské a.s. headquartered in Předslav. Second measurement was taken in herringbone milking parlour of Agricultural business cooperative Kolinec in centre Malonice. Third measurement was taken in tandem milking parlour on Karel Macán farm, located in Všeruby at Kdyně. Measured values were processed, compared and evaluated according to ČSN EN 12 464-1 Light and Illumination.

Keywords: light, illumination, lightening, luminaire, milking parlours, measurement.

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Literární přehled.....	11
2.1 Světlo	11
2.1.1 Viditelné světlo	11
2.1.2 Rychlost světla.....	12
2.1.3 Světelný zdroj	13
2.1.4 Světelný tok	13
2.2 Teplota chromatičnosti.....	13
2.2.1 Měrný světelný výkon.....	14
2.3 Rozdělení zdrojů světla.....	14
2.3.1 Druhy světelných zdrojů	15
2.3.1.1 Standardní žárovky	15
2.3.1.2 Halogenové žárovky	16
2.3.1.3 Lineární zářivky	17
2.3.1.4 Kompaktní zářivky (úsporné žárovky).....	18
2.3.1.5 Výbojky.....	19
2.3.1.6 LED (Light Emitting Diode) žárovky	20
2.3.1.7 Svítidlo.....	21
2.4 Osvětlení	22
2.4.1 Požadavky na osvětlení.....	22
2.4.2 Osvětlení dojíren.....	23
2.4.3 Osvětlení pracovišť	23
2.5 Měření světelně technických veličin.....	24
2.5.1 Měření osvětlení dle ČSN 36 0011-1.....	26
2.5.2 Výběr kontrolních bodů	26
2.6 Welfare zvířat.....	28
2.6.1 Zásady a kritéria ochrany a welfare zvířat	29
2.6.2 Právní předpisy o ochraně a welfare zvířat	30
2.6.3 Zoohygienické podmínky pohody zvířat	31
2.6.3.1 Osvětlení	31
2.6.3.1.1 Fyziologické osvětlení	32
2.6.3.1.2 Pracovní osvětlení.....	32
2.6.3.2 Režim osvětlování.....	32
2.7 Chov dojnic.....	33

2.8 Dojení.....	33
2.9 Typy dojíren.....	34
2.9.1 Rybinová dojírna.....	34
2.9.2 Tandemová dojírna	35
2.9.3 Paralelní dojírna (side by side).....	35
2.9.4 Rotační (kruhová) dojírna	36
2.9.5 Robotizované dojení	37
3. Cíl práce	38
4. Materiál a metodika	39
4.1 Charakteristika podniku v Předslavi	39
4.1.1 Dojírna v Předslavi	39
4.2 Charakteristika podniku zemědělské obchodní družstvo Kolinec	42
4.2.1 Dojírna obchodního družstva Kolinec na středisku Malonice	42
4.3 Charakteristika podniku farmy pro chov dojníc Všeruby	45
4.3.1 Dojírna farmy Všeruby	46
5. Výsledky a diskuze	50
5.1 Dojírna v Předslavi	50
5.2 Dojírna v Malonicích	54
5.3 Dojírna ve Všerubech	58
6. Porovnání výsledků v jednotlivých dojírnách.....	63
7. Závěr	65
8. Seznam použité literatury	67
9. Přílohy.....	69

1. Úvod

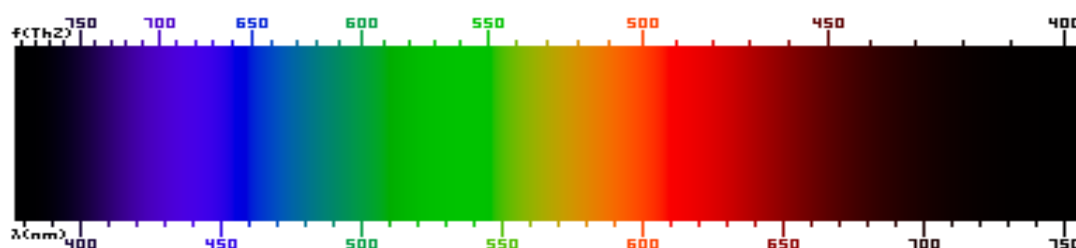
Tématem bakalářské práce je osvětlení dojíren v chovech skotu. Světlo je významným faktorem, který ovlivňuje produktivitu chovu a v dojárnách. Jedná se o základní prvek, díky kterému existuje svět, jako takový. Světlo dokáže ovlivnit veškeré děje, které se na Zemi dějí, např. fotosyntéza rostlin, bez které bychom nemohli dýchat kyslík. Světlo je zároveň zdrojem energie nezbytné pro celkovou existenci všech živých organismů. Samotné světlo je druh energie šířící se v nepatrných neviditelných vlnách (fotony). Díky fotonům, které vniknou do našeho oka a podráždí buňky citlivé na světlo, my vidíme a vnímáme svět kolem nás. Základním zdrojem světla je pro Zemi Slunce. Nízké množství světla může na člověka působit negativně (deprese, úzkost, nedostatek vitamínu D). Oproti tomu vysoké množství světla může člověku způsobit zrakové problémy (oslepnutí).

V průběhu plynutí času se nároky na osvětlení zvyšují. K tomuto faktu přispívá např. objevování nových typů materiálů, světlovodů, světelných zařízení (mají vyšší svítivost a menší spotřebu elektrické energie).

2. Literární přehled

2.1 Světlo

Viditelné světlo je elektromagnetické záření, které má vlnovou délku přibližně od 390 nm do 790 nm. V atomech mění svojí energii elektrony a ta je z atomu vyzařována v podobě elektromagnetického vlnění – světa. Světlo různých vlnových délek vnímáme jako barvu světla. Fialová barva neboli ultrafialové záření (UV) odpovídá nejkratší vlnové délce a naopak nejdelší vlnové délce odpovídá barva červená neboli infračervené záření (IR). Mezi nimi je řada dalších barev, které tvoří spektrum světla. Tři základní vlastnosti světla jsou svítivost, barva a polarizace. Odpovídají jim vlnové délky vyznačené na obr. 1



Obrázek 1: Spektrum světla [25]

Přestože lidské oko nezaznamená infračervené záření, může člověk blízké infračervené záření cítit jako teplo svými receptory v pokožce. Na člověku se ultrafialové světlo projeví zvýšením pigmentace pokožky, pro nás známé jako opálení.

Světlo ze zdrojů, které používáme běžně k osvětlování (zářivky, žárovky, led diody, SMD diody nebo i Slunce), nevnímáme ho jako barevné, ale označujeme ho jako bílé světlo. Bílé světlo je složeno z více barevných světél všech vlnových délek. [25]

2.1.1 Viditelné světlo

Viditelné světlo je část elektromagnetického spektra a frekvenci $3,1 \cdot 10^{14}$ Hz až $7,9 \cdot 10^{14}$ Hz, kde rychlost (c), frekvence (f) a vlnová délka (λ) mají vztah: $c = f \cdot \lambda$.

Vlnová délka viditelného světla je přibližně od 390 nm až do 790 nm. Přesněji řečeno, tento rozsah je viditelným světlem pro člověka. Některé druhy živočichů vnímají rozsah jiný. Rozsah vnímaných vlnových délek je dán především tím, že v oblasti viditelného světla je maximum elektromagnetického záření ze Slunce dopadajícího na zemský povrch, a tudíž je v tomto rozsahu nejlépe vidět. [25]

2.1.2 Rychlost světla

V dokonalém vakuu je rychlost světla definována přesně $c = 299\,792\,458$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, je to univerzální a důležitá fyzikální konstanta. Pro většinu běžných výpočtů počítáme s konstantou $c = 300\,000$ $\text{km}/\text{s} = 3\cdot 10^8$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. Mnoha pokusy bylo zjištěno, že rychlost světla v látkovém prostředí je vždy menší než rychlost světla ve vakuu. Ve vzduchu má světlo zhruba stejnou rychlost jako ve vakuu. Pomocí velikosti rychlosti světla v látce určíme veličinu, kterou nazýváme index lomu látky a značí se n . Index lomu látky udává, kolikrát je rychlost světla v látce menší než rychlost světla ve vakuu. Indexem lomu je vždy kladné číslo větší než nula a je bez jednotky. Rychlost světla ve vodě je přibližně 225 000 km/s , ve skle je různá podle druhu skla ale pohybuje se v rozmezí od 150 000 km/s až po 200 000 km/s . Vlnová délka se mění v závislosti na rychlosti světla v látkách. Například když světlo přechází ze vzduchu do skla, má ve skle kratší vlnovou délku ale frekvence a barva světla se přitom nemění.

Zjišťování indexu lomu skel se používá i jako důkazní materiál v kriminalistice. Když pachatel rozbije okno nebo sklo výkladní skříně, rozlétnou se drobné úlomky skla a některé z nich se zachytí na jeho oděvu. V laboratoři se tyto mikroskopické úlomky seberou, vloží do kapaliny, jejíž index lomu výrazně závisí na teplotě a pozorují se mikroskopem. Změnou teploty kapaliny lze měnit její index lomu v rozmezí od 1,509 do 1,533. Jestliže index lomu kapaliny dosáhne stejné hodnoty jako index lomu skla, úlomky přestanou být viditelné. Závislost indexu lomu kapaliny na teplotě je známá z tabulek s přesností na 6 desetinných míst, a jestliže střípky mají stejný index lomu jako pachatelem rozbité sklo, pomůže to k jeho usvědčení.

2.1.3 Světelný zdroj

Je zdroj elektromagnetického záření v rozsahu vlnových délek zhruba 360 - 800 nm, jde o záření, které je možné pozorovat lidským okem jako viditelné světlo. Rozdělujeme se na přírodní (vlastní) a umělý (nevlastní) světelný zdroj.

Přírodním (vlastním) světelným zdrojem označujeme takové látky, v jejichž struktuře dochází ke vzniku světla. Patří sem tedy např. Slunce, žárovku, blesk, plamen atd.

Umělým (nevlastní) světelným zdrojem označujeme takové látky, které samy světlo nevytvářejí, ale pouze odrážejí a rozptylují dopadající světlo. Řadíme sem např. mraky, měsíc, všechny osvětlené předměty apod. Je určen na přeměnu energie, především elektrické, chemické apod.

2.1.4 Světelný tok

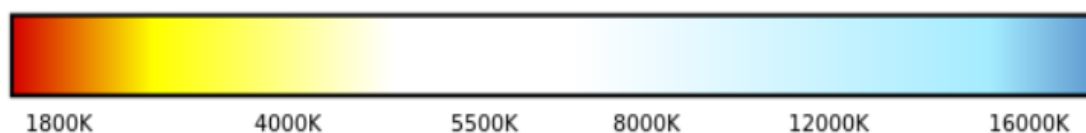
Je fotometrická veličina vyjadřující množství světelné energie, kterou vyzáří světelný zdroj za časovou jednotku vzhledem k citlivosti lidského oka na různé vlnové délky světla. Základní jednotkou je lumen (lm), ten odpovídá světelnému toku vyzářenému do jednotkového prostorového úhlu (steradiánu).

Jinými slovy, světelný tok udávaný v lumech odpovídá zářivému toku udávanému ve wattech s tím, že je zahrnuta do úvahy citlivost lidského oka na jednotlivá světla barevného spektra.

Žárovka s výkonem 100 W vyzařuje těchto 100 W ve formě elektromagnetického záření (celkový vyzářený výkon všech druhů elektromagnetického záření je 100 W), ale ve formě světelného záření září méně. Pokud se jedná o infračervenou žárovku vyzařující záření, na které lidské oko není citlivé, může zářit i např. 0 lm. Okem neviditelné záření se tedy do světelného toku nepočítá. [10]

2.2 Teplota chromatičnosti

Jinými slovy teplota barvy světelného zdroje je rovna teplotě černého zářiče (ideální těleso, které pohlcuje veškeré záření všech vlnových délek, dopadající na jeho povrch), jehož záření má tutéž chromatičnost jako uvažované záření. Se zvyšováním teploty se zvyšuje podíl modré složky a snižuje se podíl složky červené, znázorněné na obr.2. Jednotkou je kelvin (K). [23]



Obrázek 2: Chromatičnost (teplota) světelného zdroje [23]

Tabulka č. 1: Chromatičnost tepelného zdroje

Zdroj světla	Teplota chromatičnosti (K)
Svíčka	1200
Žárovka	2800
Sluneční záření při východu a západu	2800
Obvyklé denní světlo	5000
Polední světlo	6000
Standardizované denní světlo	6500
Oblačno, mlhavo	7000 - 9000

2.2.1 Měrný světelný výkon

Výkon ze světelného zdroje získáme z podílu světelného a elektrického výkonu. Příkladem může být halogenová žárovka 70 W se světelným tokem 1200 lm, kde je měrný výkon 17,14 lm na 1 watt. Zářivková trubice 80W se světelným tokem 7000 lm, dosáhne měrného výkonu 87,5 lm na 1 watt. Tímto výpočtem lze snadno zjistit výkon světelného zdroje vzhledem k energii, kterou spotřebuje. [23]

2.3 Rozdělení zdrojů světla

Umělé zdroje světla rozdělujeme podle dalších hledisek. Mezi základní hledisko patří podstata vzniku světla. Zdroje rozeznáváme na principu luminiscence (svítivé diody, u zvířat), teplotního záření (žárovky), elektrického výboje v plynech a parách kovů (xenonový výbojky)

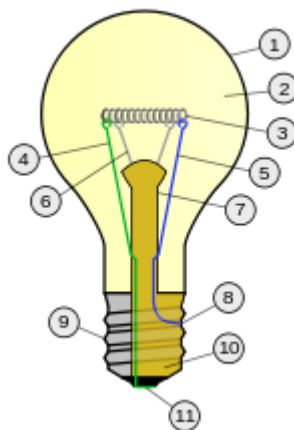
Luminiscence je samovolné (spontánní) záření (obvykle) pevných nebo kapalných látek, které vzniká jako přebytek záření tělesa nad úrovní jeho tepelného

záření v dané spektrální oblasti při dané teplotě. Může trvat i po skončení budícího účinku a má určitou dobu doznívání. S luminiscencí se můžeme setkat u zvířat např. medúz či světlušek, tento děj se poté nazývá bioluminiscenc. [4]

2.3.1 Druhy světelných zdrojů

2.3.1.1 Standardní žárovky

Jsou nejrozšířenějším a zároveň nejnámějším zdrojem světla. Světlo uvnitř žárovek vzniká pomocí elektrického proudu, který rozžhává wolframové vlákno. Na samostatné světlo se přemění pouze jen asi 5% elektrické energie, zbytek se odveden do okolí jako tepelné záření. K hlavním výhodám patří jednoduché použití a nízká pořizovací cena. Žárovky jsou nejméně hospodárné a mají poměrně krátkou životnost, je lepší je používat v místech, kde rozsvěcujeme pouze na krátkou dobu a nepravidelně (půdy, sklepy, kotelny, spíže, wc atd.). Podle nařízení EU z roku 2012 se od 1. září přestaly klasické wolframové žárovky vyrábět. První žárovka byla vyrobena 21. října 1879 a na trhu se udržela 133 let. [22]



Obrázek 3: Wolframová žárovka [22]

1 - skleněná baňka, 2 - náplň: nízkotlaký inertní plyn (argon nebo krypton s příměsí dusíku), 3 - Wolframové vlákno, 4, 5 - kontaktní vlákno, 6- podpůrná vlákna, 7 - držák (sklo), 8 - kontaktní vlákno, 9 - závit pro objímku, 10 - izolace, 11 - elektrický kontakt fáze

Výhody:

- mají okamžitý start, jednoduché použití
- téměř přesné podání barev - klasická barva světla
- nízké pořizovací náklady

Nevýhody:

- životnost jen cca 1000 hodin provozu
- relativně vysoká povrchová teplota
- velká spotřeba energie a nízká účinnost přeměny energie - 92 -95% teplo a jen 5 - 8% světlo

2.3.1.2 Halogenové žárovky

Jedná se o speciální druh žárovky, pracují na podobném principu jako klasické wolframové žárovky ale s podstatně vyšší teplotou vlákna. Dosahují vyšší světelné účinnosti a bělejšího světla. Uvnitř baňky jsou obsaženy sloučeniny halogenových prvků. Wolfram se odpařuje z vlákna žárovky při teplotách kolem 3000 °C, mění se v průsvitnou hmotu a nezpůsobuje černání baňky. Oproti klasickým žárovkám mají značné přednosti. Díky vyšším teplotám a konstrukci vláken umožňuje halogenové světlo ojedinělé osvětlení interiéru.

Při výrobě halogenových žárovek je použito křemenné sklo kvůli značně vyšší teplotám (min. 250 °C) s povinnou přísadou oxidu ceričitého nebo titaničitého, které škodlivé UV záření zcela blokují. Žárovka se stává zdrojem ultrafialového záření, protože samotné křemičité sklo je pro toto záření, na rozdíl od obyčejného skla, propustné. Problém zaznamenávají lidé s citlivým zrakem. Po celou dobu životnosti mají konstantní kvalitu světla. Lze je použít místo klasický žárovek s patičí E27 do míst kde se svítí pouze krátkodobě nebo občas. Vhodné je použití halogenových zářivek či halogenových bodovek tam, kde potřebujeme kvalitní podání barev. [22]



Obrázek 4: Halogenová žárovka s patičí E27 a ochranným sklem [22]

Výhody:

- možnost postupného stmívání
- oproti klasické žárovce má 2x delší životnost
- spotřeba elektrické energie o 20 - 30 % nižší než u klasické žárovky

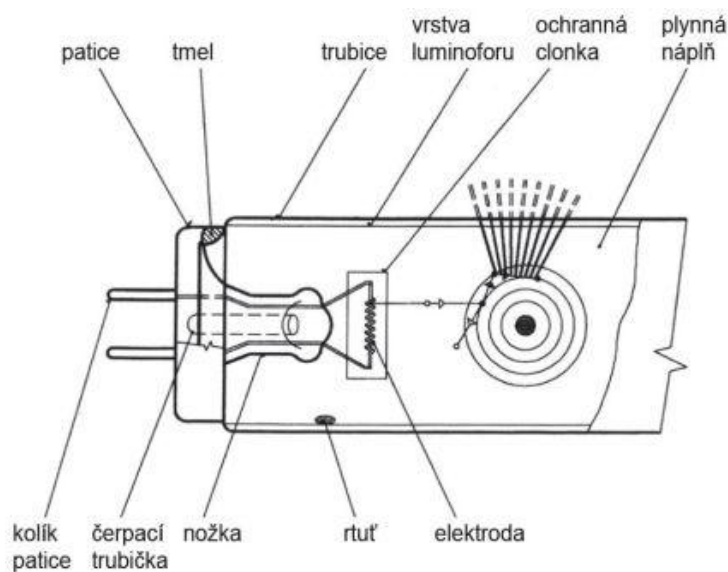
Nevýhody:

- nižší účinnost než kompaktní úsporné zářivky
- vyšší pořizovací cena oproti klasickým žárovkám

2.3.1.3 Lineární zářivky

Jedná se o nízkotlaké rtuťové výbojky, jsou jedněch z nejvíce rozšířených zářivek používaných jako zdroj světla. Tvoří je zářivkové těleso, jehož základem je obvykle dlouhá skleněná trubice se žhavými elektrodami, naplněná rtuťovými parami a argonem. Uvnitř nastává doutnavý výboj, převážně v neviditelné ultrafialové oblasti. Záření dopadá na stěny trubice, které bývají pokryty luminoforem, to je látka, která absorbuje ultrafialové záření a sama září ve viditelné oblasti. Zářivka díky tomuto ději svítí. Volbou luminoforu lze ovlivnit spektrální složení vyzařovaného světla. Je to ideální řešení pro použití rovnoměrného osvětlení interiéru s dlouhou životností bez poklesu světelného toku. Uplatnění zářivek je vhodné tam, kde je potřeba rovnoměrně osvětlit velkou plochu. Mají dlouhou

životnost s nízkou spotřebou, lze si vybrat barvu světla a tím i atmosféru v osvětlovaném prostoru. [3]



Obrázek 5: Konstrukce lineární zářivky [3]

Výhody:

- vysoká životnost (u vybraných typů až 20 000 hodin)
- úspora energie až o 85 % oproti klasické žárovce
- široký sortiment příkonů od 4 do přibližně 200 W
- široký výběr barev vyzařovaného světla, charakterizovaný teplotou chromatičnosti 2 700 až 17 000 K

Nevýhody:

- pomalejší náběh do plné svítivosti
- velké rozměry

2.3.1.4 Kompaktní zářivky (úsporné žárovky)

Lidově řečeno "úsporky", jejich vývoj a výroba začaly koncem 20. století jako náhrada klasických žárovek. Vyrábí se s miňonkovým závitem E 14 a žárovkovým závitem E 27. Je proto možné jejich instalaci provést do běžných svítidel místo žárovek. Mimo jiné se vyrábí i v provedení s nástrčnými paticemi a jsou určeny především pro stolní svítidla a malá nástěnná a stropní svítidla.

Na plný světelný výkon mají pomalejší náběh a to až 120 vteřin do plného svícení, podle kvality zdroje. Výhodou je dlouhá životnost a úspora energie až o 80% proti klasické žárovce. Jsou vyráběny v různých barvách světla od teple bílé po velmi chladně bílou. Velmi chladná bílá barva světla (označení 860 - 865) odpovídá barvě denního světla. Uplatnění najdou jako náhrada starých žárovek ve všech hlavních svítidlech. Rovněž lze vybrat barvu světla a vytvořit tím příjemnou atmosféru v místnosti. [22]



Obrázek 6: Kompaktní zářivka [22]

Výhody:

- životnost až 15 000 hodin u kvalitních výrobců, tj. 15x delší než u běžných žárovek
- úspora energie až 80 %
- 4-5x vyšší účinnost oproti klasické žárovce, například 23W zářivka = 100W žárovka

Nevýhody:

- nebezpečný odpad
- vyšší pořizovací náklady

2.3.1.5 Výbojky

Jedná se o uzavřenou trubici, naplněnou směsí různých par a plynů (helium, neon, argon, krypton, xenon, dusík, vodík, kyslík,...), dle požadovaného typu

výbojky. Přeměňují elektrickou energii na světlo, podle tlaku plynové náplně výbojky se dělí na vysokotlaké (sodíkové, halogenidové, rtuťové,...) a nízkotlaké (sodíkové, rtuťové). Těleso výbojky je tvořeno ze skla, korundu či podobných materiálů. Obzvláště v mnoha modifikacích a specifických vlastnostech se vyrábějí vysokotlaké rtuťové výbojky s modrozeleným až modrobílým světlem. Žlutooranžovou barvu mají sodíkové výbojky, které jsou nízko i vysokotlaké, užívané k bezpečnostnímu osvětlování komunikací a veřejných prostranství. Mají velmi nízké podání barev, proto jsou vhodné pouze tam, kde není rozlišení barev důležité. Použití v domácnostech není příliš vhodné. [22]



Obrázek 7: Výbojka [22]

Výhody:

- vysoká svítivost
- účinnost až 90 %
- žádné blikání výbojky, odolnost proti vibracím
- barevné světlo

Nevýhody:

- vysoká povrchová teplota (dle typu)
- nízký index podání barev (20 - 60)

2.3.1.6 LED (Light Emitting Diode) žárovky

Jedná se o trend poslední doby. LED žárovky používají standardní ale i specifické patice, lze je proto použít všude tam, kde jsou použity žárovky. Vypadají téměř stejně jako klasické žárovky Elektrické napětí mohou mít od 12 až po 230 V. Fungují na principu polovodičových destiček, přetvářejí elektrický

proud přímo na světlo. K jejich malému rozměru dosahují poměrně vysokého výkonu a dlouhé životnosti až 100 000 hodin. Vysoká je i úspora energie, extra úsporné žárovky (High Power LED) mají příkon 1 - 15 W. Kombinací jednotlivých barev RGB (červená, zelená, modrá) se dá docílit zajímavých barevných scén. [22]



Obrázek 8: Led žárovka [22]

Výhody:

- nižší spotřeba energie než úsporné zářivky
- neobsahují rtuť
- odolné k častému vypínání a zapínání, k nárazům a nešetrnému zacházení
- extrémně dlouhá životnost
- rychlé rozsvícení
- možná změna barvy bez využití barevných filtrů

Nevýhody:

- vyšší pořizovací náklady
- Světlo z bílých LED diod může zkreslovat barvy
- žárovky osazené High POWER LED potřebují chlazení

2.3.1.7 Svítidlo

Jedná se o elektronický spotřebič sloužící k osvětlování, tvořené světelným zdrojem.

2.4 Osvětlení

Účelem osvětlení je zajistit v určitém vnitřním nebo venkovním prostoru, v souladu s potřebou uživatele, co nejlepší práci zraku a duševní pohodu. Mluvíme-li o kvalitě osvětlení, pak porovnáváme jak daná osvětlovací soustava svými parametry vyhovuje kvantitativním a kvalitativním požadavkům daným platnou legislativou. Mezi kvantitativními ukazateli ředíme osvětlenost v bodech srovnávací roviny nebo jas určitých povrchů (např. při hodnocení osvětlení vozovek). Ke kvalitativním parametrům patří hodnocení: oslnění, rozložení jasů v zorném poli, chromatičnosti světla a v souvislosti s tím i barevnosti prostředí, plastičnost vidění a rovněž časové změny osvětlení. Osvětlení lze rozlišit na přírodní (denní) či umělé a na vyzařované elektrickými zdroji světla. Sdružené osvětlení je takové osvětlení, kdy je nutno v některých případech doplnit denní osvětlení umělým. Ne vždy jsou přírodní světla z hlediska zrakové práce nejvýhodnější. V místech osvětlených přírodním světlem je rozložení osvětlenosti velmi nerovnoměrné. [5]

2.4.1 Požadavky na osvětlení

Vycházejí především z norem ČSN EN 12 464-1, 2004. Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory. Norma nám udává, že pro víceúčelové opravárenské a údržbářské prostory je třeba dosáhnout udržované osvětlenosti $\bar{E}_m = 300 \text{ lx}$, index oslnění $UGR_L < 25$, rovnoměrnost osvětlení $U_0 > 0,6$. Budeme-li vykonávat náročnější práce, jako je např. broušení, opracování kovů apod., potom udržovaná osvětlenost se vyžaduje $\bar{E}_m = 500 \text{ lx}$, index oslnění $UGR_L < 19$ a rovnoměrnost oslnění $U_0 > 0,7$. U obou typů prostorů se vyžaduje index podání barev $R_a > 80$. Pro výpočet osvětlení se zde uvádí srovnávací rovina ve výšce 0,85 m nad podlahou místnosti.

Ve stájích pro hospodářská zvířata je požadována udržovaná osvětlenost dle ČSN EN 12 464-1 $\bar{E}_m = 50 \text{ lx}$, index oslnění UGR_L není předepsán, rovnoměrnost osvětlení $U_0 = 0,4$ a index podání barev $R_a > 40$. Ve stájích pro dojnice se požaduje odstupňované osvětlení, kde v místě krmení zvířat je $\bar{E}_m = 100 \text{ lx}$ a v místě prostoru pohybu zvířat je $\bar{E}_m = 50 \text{ lx}$. [16]

2.4.2 Osvětlení dojíren

Dojírna je a i na dále bude velmi důležitým pracovním místem chovatele dojnic. Přístup denního světla je sporadický. Běžný stav v dojárnách je takový, že osvětlovací tělesa jsou instalována pod stropem dojírny nebo o něco lépe v jedné řadě vysoko nad pracovní chodbou dojiče. Při variantě podstropní je intenzita světla v místě dojiče spíše symbolická, tedy zcela nepříznivá. Vemena dojnic jsou vesměs skryta ve stínu technologie a dojiče. V dojárnách se používá stejné osvětlení jako ve stájích nebo i v jiných provozech. Svítidlo musí být odolné proti vlhkost a tlakové vodě. Rozmístění svítidel je závislé na použité technologii dojírny, na řezu a půdorysu stáje. Řeší se individuálně. Pro moderní dojírny se doporučuje použití indukčních světel, ale není podmínkou. Technologie těchto svítidel vykazuje výrazné snížení spotřeby elektrické energie při zachování intenzity osvětlení. Indukční lampy nahradí zdroje o velkém výkonu, např. 200W. Také nahradí 400W sodíkovou lampu. Zajímavostí je i velmi dlouhá životnost a to až 100 tis. hodin. Výhodou indukčních světel je, že neobsahují rtuť a mají relativně velmi jednoduchou konstrukci. Konstrukce indukční lampy je složena z vlastní lampy, elektronického předřadníku, toroidní magnetické cívky a nízkotlaké trubice. Indukčním světlům nevadí časté zapínání a vypínání, oproti běžným i úsporným světlům, doba reakce do plného světla je cca 4 sec. Je možnost kombinovat s LED světly. [3]

2.4.3 Osvětlení pracovišť

Je dáno v § 3 vládního nařízení č. 178/2001 Sb. Základním požadavkem je, že osvětlení (umělé, denní i sdružené) musí odpovídat nárokům vykonávané práce na zrakovou činnost, pohodu vidění a bezpečnost zaměstnanců v souladu s normovými hodnotami. Normovou hodnotou rozumíme konkrétní technický požadavek obsažený v příslušné české technické normě. Při denním osvětlení se musí vytvořit podmínky zdravé zrakové pohody a dobrého vidění pozorovaných předmětů, zabránit vzniku předčasné a nadměrné únavy zraku a předejít možnosti úrazu podmíněného zhoršením viděním. Dáno ČSN 73 058-2 Denní osvětlení budov. [20]

2.5 Měření světelně technických veličin

Toto měření se dělí se na vizuální (subjektivní) metody, při kterých se jako indikátor používá zrak, a na fyzikální (objektivní) metody, při kterých se měří fyzikálními čidly, vylučujícími závislost měření na dokonalosti zraku pozorovatele. Pro měření osvětlenosti se obvykle používá objektivních fotometrických přístrojů tzv. luxmetrů, jejichž přijímače jsou vyrobeny z hradlových selénových nebo křemíkových fotonek. Senzor měřicího přístroje využívá křemíkovou fotodiodu, která vytváří napětí úměrné intenzitě dopadajícího světla. Spektrální rozložení citlivosti fotočlánků je však odlišné od průběhu poměrné spektrální citlivosti oka normálního fotometrického pozorovatele a přizpůsobuje se korekčními filtry. S ohledem na zachování linearitu mezi měřeným fotoproudem a osvětleností nesmí odpor vnějšího obvodu fotočlánku překročit asi 100Ω , popřípadě je třeba použít kompenzačního zařízení. Dopadne-li světlo na fotočlánek šikmo jsou naměřené fotoproudy menší než odpovídá skutečné hodnotě osvětlenosti. Takto vzniklé chyby se kompenzují nastavci, nazývanými kosinové nastavce, které jsou provedeny například ve tvaru kulového vrchlíku z rozptýleného skla.

Pro měření osvětlenosti se používají jasoměry, jasové analyzátory a objektivní luxmetry, kalibrované v jednotkách intenzity osvětlení [lx], které obsahují přijímače s fotočlánkem a měřicí přístroje. Jednotkou intenzity osvětlení je lux [lx], což je intenzita osvětlení světelným tokem 1 lumenu [lm] rovnoměrně rozděleným na plochu 1m^2 ; $1\text{ lux} = 1\text{ lm/m}^2$. Za kvalitní luxmetry považujeme přístroje, jejichž spektrální citlivost odpovídá spektrální citlivosti lidského oka a jehož světlocitlivý receptor je opatřen tzv. kosinusovým korektorem, eliminujícím směrovou (úhlovou) chybu při šikmém dopadu světla. Při snímkování na mikrografických kamerách luxmetr slouží k nastavení a kontrole rovnoměrnosti osvětlení a ke korekci expozice. Neumožňuje však objektivní vyhodnocení případné změny činitele odrazu snímkané předlohy. Luxmetry se skládají z přijímače s fotočlánkem, z měřicího a vyhodnocovacího systému. Konstrukce luxmetru bývá různá a souvisí s metodou měření fotoproudu a principem samotného fotočlánku. Obvykle je měřen fotoproud vhodným obvodem s operačním zesilovačem. [21]

Přesnost měření je ovlivněna mnoha faktory např. na teplotě okolí, době trvání měření, velikosti měřené osvětlenosti, proto se obvykle měří s chybou 10 % a více. Digitální přístroj je přesnější a snadnější odečítání než analogový.

U digitálních přístrojů dochází ke kolísání světelného toku, je tedy nutné na displeji zrakem odhadnout střední hodnotu.

Podle stupně přesnosti se luxmetry dělí do několika skupin. Laboratorní luxmetry se používají pro měření světelně technických vlastností zdrojů světla, svítidel v laboratoři, které jsou určeny pro posuzování osvětlení prostoru s vysokými nároky na zřakovou práci, a pro experimenty v rámci výzkumných prací. Provozní luxmetry se používají pro měření světelně technických vlastností v terénu a na ověřování, zda osvětlovací soustava zajišťuje předpokládané či požadované parametry osvětlení. Provozní luxmetry jsou méně přesné než laboratorní ale jsou většinou odolnější. Nejméně přesné jsou luxmetry určené pro orientační měření. [18, 19]



Obrázek 9: Přístroje na měření osvětlení - Luxmetry [21, 27]

Rozsahy a citlivosti luxmetrů jsou různá:

- Rozsah 0 lx až 600 lx, citlivost 0,2 lx - vhodné především pro měření slabém osvětlení.
- Rozsah 0 lx až 6 000 lx, citlivost 2 lx - vhodné pro měření v běžně osvětlených místnostech.
- Rozsah 0 lx až 150 000 lx, citlivost 50 lx - vhodné pro měření venku, za slunečního svitu.

2.5.1 Měření osvětlení dle ČSN 36 0011-1

Použitelné celkové chyby luxmetrů, jasoměrů a jasových analyzátorů pro různé stupně přesnosti měření a s tím související nejistoty výsledků jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka č. 2: Použitelné celkové chyby luxmetrů, jasoměrů a jasových analyzátorů

Přesnost měření	Přípustná celková chyba v (%)	
	Luxmetry	Jasoměry a jasové analyzátorů
Přesné	± 5	± 7,5
Provozní	± 10	± 10
Orientační	± 15	± 15

Jasové analyzátorů se kalibrují podle doporučení výrobce. Přístroje jsou kalibrovány prostřednictvím pověřeného a certifikovaného pracoviště pro rozsah intenzity osvětlení nebo jasu a druhu světla, které se budou při měření vyskytovat. Měřicí přístroje je nutné kalibrovat v pravidelných maximálních intervalech:

- 2 roky u přístrojů pro přesné měření,
- 3 roky u přístrojů pro provozní měření,
- 5 let u přístrojů pro orientační měření.

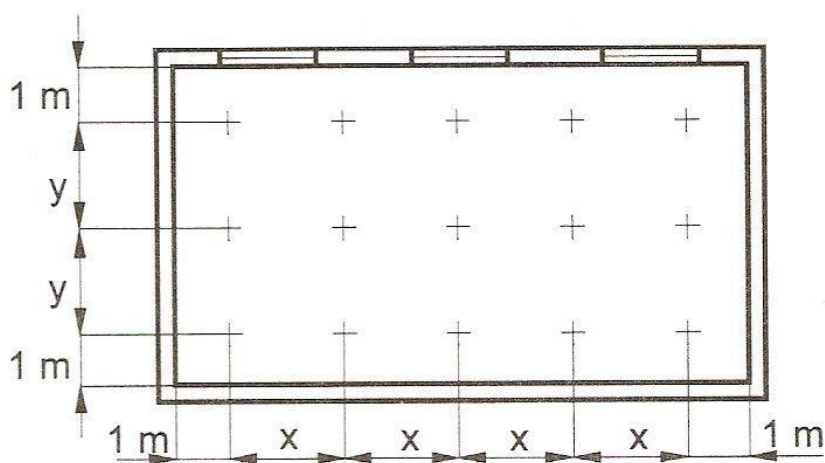
Průměr plochy čidla luxmetru nesmí být větší než 60 mm, doporučuje se průměr nepřesahující 30 mm. [17]

2.5.2 Výběr kontrolních bodů

Osvětlenost a její rozložení se měří v kontrolních bodech, rozmístěných v pravidelné pravoúhlé síti po celé srovnávací rovině v celém prostoru nebo v jeho funkčně vymezených částech a na pracovních místech. Srovnávací rovina bývá převážně vodorovná (horizontální), může být i svislá (vertikální) nebo nakloněná (např. osvětlenost školní tabule, rýsovacího prkna atd.).

Výška vodorovné srovnávací roviny je 0,85 m nad podlahou (referenční srovnávací rovina), není-li podle konkrétní funkce prostoru stanovena výška jiná (např. u předškolních zařízení v některých místnostech 0,45 m, na komunikacích nejvýše 0,2 m nad podlahou).

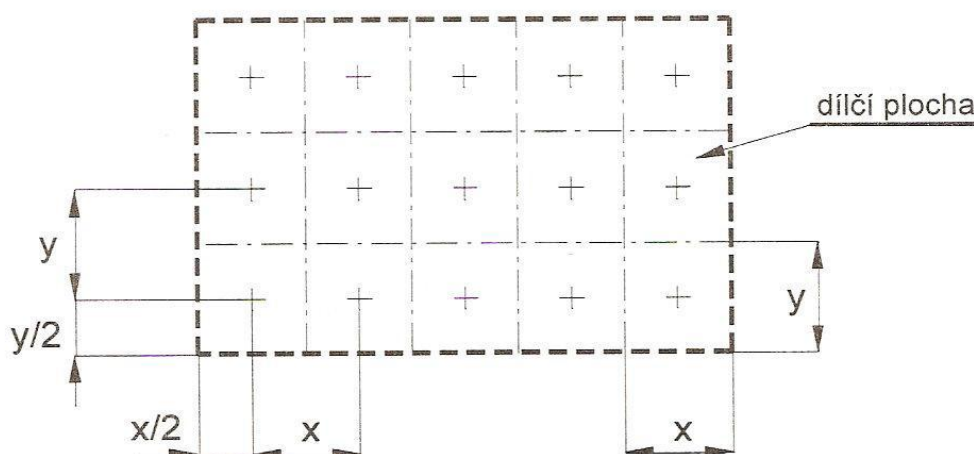
Pro posouzení činitele denního osvětlení, umělého sdruženého i samostatného osvětlení a pro vyhledávání nejmenší hodnoty se krajní řady kontrolních bodů na vodorovné srovnávací rovině umístí 1 m od vnitřních povrchů stěn. Ostatní kontrolní body se rozmístí v pravidelných vzdálenostech s takovou hustotou, aby s ohledem na výšku vnitřního prostoru a další okolnosti (umístění osvětlovacích otvorů, svítidel, stínících překážek atd.) byl dostatečně zachycen prostorový průběh, změny osvětlenosti a pokud možno i místa s největší a nejmenší osvětleností. V menších vnitřních prostorech je zpravidla vzdálenost kontrolních bodů 0,5 - 2 m, v halových prostorech s velkou světlovou výškou je vzdálenost až 6 m (viz obr. 10). Počet bodů i jejich rozteče se volí podle rozložení osvětlenosti na posuzované srovnávací rovině. Rozteče x a y musí být stejné nebo alespoň podobné. Při posuzování sdruženého osvětlení musí být srovnávací rovina i kontrolní body pro denní i umělou složku stejné. [17]



Obrázek 10: Rozložení kontrolních bodů ve vnitřním prostoru na horizontální srovnávací rovině [17]

Pro zjištění průměrné osvětlenosti obecné srovnávací roviny (ve vnitřních i venkovních prostorech) se umístí kontrolní body do středu stejných dílčích (rozdílných) ploch, které ji pokrývají (viz obr. 11). Plochy jsou buď čtvercové nebo se čtverci musí blížit. Velikost dílčích ploch se zvolí tak, aby byl dostatečně zachycen prostorový průběh, změny osvětlenosti a místa s největší a nejmenší osvětleností. Pokud v některém z kontrolních bodů brání měření překážka (např.

konstrukce budovy, vnitřní, technické nebo technologické zařízení), bod se vynechá. Tato okolnost se uvede v protokolu z měření. Za těchto podmínek lze z naměřených hodnot udělat aritmetický průměr. Při jiném než pravoúhlém než půdorysovém tvaru vnitřního prostoru se kontrolní body rozmístí tak, aby jejich síť byla co nejpravidelnější a co nejrovnoměrněji pokrývala celý vnitřní prostor nebo jeho funkčně vymezenou část. [17, 18]



Obrázek 11: Rozložení kontrolních bodů na obecné srovnávací rovině [17]

2.6 Welfare zvířat

Welfare (pohoda) zvířat požaduje pro chovaná zvířata dosažení určité spokojenosti, pohody, komfortu. Představuje stav, ve kterém se organismus zvířete snaží vyrovnat s prostředím, ve kterém žije (Broom, 1986).

Jedná se o splnění základních podmínek života a zdraví zvířat, ochranu před fyzickým a psychickým strádáním a týráním. Chovatel musí zvířeti vytvářet předpoklady pro zabezpečení vyššího stupně uspokojení jeho životních potřeb. Vychází z toho, že zvíře chované v zajetí nemá žít jen na pokraji existence, ale "má nárok" na to, aby mu chovatel vytvářel předpoklady pro zabezpečení vyššího stupně uspokojení jeho životních potřeb. Maximální užitek, uchování si zdraví, optimálně zhodnocovat krmnou dávku, uchovat si produkční schopnosti i přirozené projevy může poskytovat jen zvíře, které má na dostatečné úrovni zajištěny své materiální (fyziologické) i nemateriální (mentální, psychické) potřeby a jeho chov může být proto ekonomicky úspěšný. [11]

2.6.1 Zásady a kritéria ochrany a welfare zvířat

Ochrana zvířat klade důraz na vytváření a zachování základních podmínek života a zdraví zvířat a jejich ochranu před fyzickou bolestí, újmou strádáním (tj. dlouhodobým utrpením) a psychickým trýzněním (strachem). Je stanovena jak morálně, tak ekonomicky a ve vyspělých zemích i právně. Dále zahrnuje ochranu zvířat při zacházení se zvířaty zejména z hlediska jejich ošetřování, výživy a napájení, hygieny prostředí, šlechtění, plemenitby a rozmnožování, využívání, přepravy, léčení, zdlouvání hromadných onemocnění a usmrcování zvířat. Ochrana zvířat stanovená v právních předpisech představuje pravidla chování člověka ke zvířeti, stanovená státem uznanou formou a vynutitelná státní mocí.

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 těchto pět svobod novelizovala v roce 1933 takto:

1. Odstranění hladu, žízně a podvýživy - neomezený přístup ke krmivu a čerstvé napájecí vodě v množství dostačujícím pro zachování dobrého zdravotního stavu, fyzické i psychické energie.
2. Odstranění fyzikálních a tepelných faktorů nepohody - zajistit odpovídající prostředí včetně zabezpečení před nepřízní makroklimatu a pohodlného místa k odpočinku.
3. Odstranění příčin vzniku bolesti, zranění, nemoci - prevence proti onemocnění, pokud zvíře onemocní, rychle diagnostikovat a určit terapii.
4. Možnost projevů normálního chování - zajistit kontakt s jedinci téhož druhu a dostatečný prostor.
5. Odstranění strachu a deprese (úzkosti) - vyloučit podmínky, které by způsobily psychické strádání a utrpení.

Absolutní dosažení všech "pěti svobod je v praktických podmínkách nereálné, jsou dokonce do určité míry vzájemně neslučitelné. Při naprosté volnosti pohybu v chování neumožňuje u žádného druhu zvířat k dosažení optimální hygienické úrovně. Nutně se tedy musí vyloučit jednostranný přístup k hodnocení. Chovatelé preferují produkční hlediska, to znamená 1. a 3. kritérium, ochránci zvířat pak hlediska etologická - kritérium 4. a 5. Tyto kritéria vytváří soubory pravidel, umožňující

hlubší poznání faktorů, které se podílejí na vytváření pohody zvířat. Lidé a zvířata vnímají pohodu jinak. Jen při každodenním kontaktu se zvířetem je možné rozšiřovat a získat zkušenosti a znalosti.

Před mnoha lety byla na základě různým průzkumů a zkušeností z mnoha desítek stájí a farem na pracovištích stanovena následující kritéria hodnocení úrovně chovu z hlediska welfare.

1. Zvířata musí mít přístup k nezávadné vodě a krmivu, kde krmná dávka odpovídá fyziologickým potřebám zvířat.
2. Možnost pohybu, kontaktu s jedinci stejného druhu.
3. Zajištění vhodného mikroklimatu, osvětlení a větrání.
4. Vhodně řešit podlahy, jejich povrch, konstrukci technologických zařízení s hlediska ochrany zvířete před bolestí, zraněním, a pohody zvířat.
5. Zajistit individuální péči jak přímé (osobní kontakt), tak nepřímé (vyhodnocování údajů z elektronických čidel).
6. Zajistit veterinární péči - prevence, stanovení diagnózy a terapie.
7. Možnost řešit havarijní situace (selhání technologických zařízení větrání, napájení, krmení, dojení) a úniku zvířat v nebezpečí života (požár a jiné živelné pohromy).

2.6.2 Právní předpisy o ochraně a welfare zvířat.

Evropské dohody a předpisy, zákonné předpisy České republiky. V současné době vychází právní řád České republiky z legislativy Evropské unie. Právní předpisy vstoupily v platnost nejpozději dnem vstupu ČR do EU, tj. 1. 5. 2004.

Z předpisů Rady Evropy má přímý vztah ke stájového chovu skotu:

- Evropská dohoda o ochraně zvířat chovaných pro hospodářské účely. Řada evropských smluv č. 87 (1976). Tato dohoda byla implementována do našeho právního řádu pod č. 21/2000 Sb.m.s.
- Doporučení Rady Evropy (RE) týkající se skotu ze dne 21. 10. 1988.
- Směrnice Rady o ochraně zvířat chovaných pro hospodářské účely (98/58/ES).
- Směrnice Rady, kterou se stanovují minimální požadavky pro ochranu telat (91/629/EHS).

- Směrnice rady 97/2ES, která mění směrnici 91/629/EHS stanovující minimální požadavky na ochranu telat.

Z předpisů ČR mají bezprostřední vztah k dané tématice především tyto:

- Zákon na ochranu zvířat proti týrání č. 246/1992 v platném znění; po rozsáhlé novele tohoto zákona pod č. 77/2004 Sb. je úplné znění vydáno pod č. 149/2004 Sb.
- Vyhláška MZe ČR č. 208/2004 Sb. o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat.
- Vyhláška § 50 č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.
- Zákon č. 166/199 Sb. o veterinární péči v platném znění.
- Vyhláška MZe ČR č. 296/2003 o zdraví zvířat.
- Zákon č. 242/200 Sb. o ekologickém zemědělství

Dalších několik desítek právních předpisů se této problematice týká nepřímo, mj. předpisy o trestní odpovědnosti. [11]

2.6.3 Zoohygienické podmínky pohody zvířat

Mezi zoohygienické podmínky pohody zvířat patří teplota vzduchu, vlhkost vzduchu, kondenzace vodních par, proudění vzduchu, hluk, zápach, prašnost, hmyz, hlodavci ale i osvětlení, stavby (např. podlahy, typ ustájení atd.). [13]

2.6.3.1 Osvětlení

Nejintenzivnějším energetickým zdrojem planety je sluneční záření. Na organismus působí nejen jako celek i svými jednotlivými složkami. Prostřednictvím zraku působí světlo na neurohumorální (nervový systém a hormony) systém organismu, kterým je řízen cyklus chování zvířat během dne.

Světlo působí na organismus fotoperiodickou (střídáním světla a tmy), intenzitou a vlnovou délkou (barvou). V objektech pro chov skotu je úroveň osvětlení výsledkem dispozičního stavebního řešení. [1]

Intenzita a délka osvětlení mají významný vliv na zdraví a užitečnost dobytka. Hlavním úkolem světelné techniky je vytvořit co nejlepší mikroklima, které přispívá ke zdravotním podmínkám. [12]

Světlo a zvuk patří mezi důležité faktory ovlivňující životní úroveň a životní prostředí. [8]

2.6.3.1.1 Fyziologické osvětlení

Tento druh osvětlení spolu s ostatními složkami prostředí vytváří příznivé podmínky pro biologickou pohodu zvířat, především pro vývoj, růst, reprodukci a produkci zvířat. Fyziologické osvětlení u telat, mladého skotu a dojnic je doporučeno 14 hodin denně, u výkrmu 10 hodin denně. [1]

2.6.3.1.2 Pracovní osvětlení

Pracovním osvětlením se rozumí denní nebo umělé osvětlení pracoviště nebo pracovního místa, které vytváří příznivé podmínky vidění pro bezpečné vykonávání práce včetně kontroly zvířat, zařízení a pro posuzování hygienické úrovně prostředí. Tento typ osvětlení se vyhodnocuje 0,5 m na úrovni podlahy. [1]

Tabulka č. 3: Fyziologické a pracovní osvětlení v luxech (ČSN 36 0088 - Osvětlení v zemědělských závodech)

Kategorie	Osvětlení (lx)	
	Fyziologické	Celkové pracovní
Dojnice		
- volné ustájení, boxy	60	60
- vazné, dojení na stání	60	160
- porodna	100	160
- dojírna	-	200

2.6.3.2 Režim osvětlování

Je určen fyziologickými požadavky zvířat a technologickými operacemi. Fyziologické osvětlení je nezávislé na pohybu pracovníků a jeho použití stanoví

technologické a veterinární směrnice. Umělé pracovní osvětlení se používá v době, kdy pracují v objektech lidí.

V tabulce č. 3 jsou uvedené hodnoty, které se ale v současné době přehodnocují. Předpokládá se, že úroveň fyziologického a pracovního osvětlení bude výrazně vyšší. Vysokoužitkové dojnice v zimním období dávají přednost prostorům, kde je umělé dosvětlování až 250 lx po dobu 12 hodin.

2.7 Chov dojnic

Je nutné respektovat odlišné nároky plemenic na ustájení v jednotlivých obdobích reprodukčního cyklu, a to v období telení, laktace a stání na sucho. V období telení jsou ve stáji budována volná boxová stání nebo prostory s porodními koci. V období laktace jsou dojnice ustájeny v produkční části stáje spojené s dojrnou. Pro období stání na sucho je ve stáji vymezeno samostatné oddělení.

Máme dva základní systémy ustájení a to vazné a volné, které mají různou modifikaci. U vazného ustájení jsou dojnice uvázány u žlabu na stání. Krmivo je do žlabu zakládáno pomocí mobilních nebo stacionárních zařízení. U volného ustájení jsou dojnice chovány volně ve skupinách.

Krmivo se zakládá mobilní nebo stacionární krmnou linkou, chlévská mrva se odklízí stacionárním nebo mobilním zařízením. Dojení se provádí zásadně v dojrně. Ve stáji, kde jsou dojnice ustájeny v kotcích, nesmí být podlaha plně zaroštovaná nebo perforovaná (děrovaná), místo určené k odpočinku je buď stlané nebo se používají gumové matrace. U volného skupinového ustájení dojnic je vyžadováno předchozí adaptace zvířat již při odchovu telat a jalovic a tvorba ucelených skupin zvířat. [14]

2.8 Dojení

U větších stád dojnic činí dojení asi polovinu času z celkové potřeby práce, moderní dojící technikou tedy lze dosáhnout vysokých racionalizačních efektů. Vhodné volné ustájení a kvalitní krmení umožňuje udržet dobrý zdravotní standart a vysokou užitkovost.

Na technologické kázni při dojení závisí mléčná užitkovost a zdraví mléčné žlázy. Správným seřízením dojícího zařízení, péčí o něj a správným chlazením mléka

je výrazně ovlivněna kvalita mléka. Musí být sladěny požadavky krav, dojícího stroje a dojiče.

Předpoklady pro odpovídající dojení a vysokou produktivitu práce v dojárnách jsou:

- adekvátní chovné podmínky,
- klidné zacházení se zvířaty,
- optimální dojící technika,
- klidný vstup a výstup dojnic do a z dojírny,
- šetrné a nepřerušované dojení,
- kontrola vemene. [2]

2.9 Typy dojíren

- rybinová,
- tandemová,
- paralelní (side-by-side),
- rotační (carrusel),
- trigonová (trojúhelníková),
- polygonová,
- kruhová tandemová,
- kruhová rybinová.

2.9.1 Rybinová dojírna

Jedná se o nejpůlárnějši a nejrozširenějši typ dojírny. Svým charakterem je vhodná především pro střední a velká stáda. Dojnice jsou při dojení postaveny šikmo vedle sebe a stojí oboustranně podle pracovní chodby v úhlu 37 - 40°. Takovéto uspořádání zlepšuje přehled o zvířatech, ale i dobrý přístup k vemeni. Šířka každé strany dojícího stání činí 140 - 150 cm. Ovládání vstupních a výstupních branek je pomocí pneumatického systému nebo ruční pomocí pákového mechanismu. Dojírnu lze vybavit různými stupni automatizace procesu dojení včetně měření nádoje každého kusu a identifikace dojnice. Konstruktivní typy rybinových dojíren může být KLASI, IDEAL, PRES nebo RAPID EXIT. [6]

Rybinové dojírny můžou být také uspořádány v provedení TRIGON nebo POLYGON. Tyto typy mají výhody, mj. v rychlejším střídání skupin a tím větší průchodnosti dojírny. Obsluha má lepší přehled o dojnících. V trigonových dojírnách je dojící stání uspořádáno šikmo vedle sebe po obvodě trojúhelníku. Nevýhody většího počtu stání (10 - 14) se řeší tak, že se pro větší stáda použijí stacionární dojírny s dojícími stánkami uspořádanými šikmo vedle sebe po obvodě kosočtverce, uspořádání se nazývá polygonové dojírny. Dojené dojnice jsou rozděleny do čtyř skupin. V těchto dojírnách se snižuje ztrátový čas při výměně skupin a významně se zlepšuje přehled dojiče o průběhu dojení. [9, 24]

2.9.2 Tandemová dojírna

Vhodná především pro malé a střední velikosti stád. Dojič má dokonalý přehled o tělesném rámci dojnice a individuální přístup ke zvířeti. Produktivita práce je vysoká. Velikost a tvar tandemové dojírny lze přizpůsobit stavebním podmínkám do tvaru U a L. Branky jsou ovládány pomocí ručních pákových mechanismů nebo pneumatických válců. Tandemovou dojírnu je technicky možné přestrojit na autotandemovou, kde se nemusí ručně dodojovat. Dojírnu lze vybavit různými stupni automatizace procesu dojení včetně měření mléka a identifikace dojnic nebo automatikou.

Dojnice vstupují na dojící místa jednotlivě, vždy teprve potom, když jiná vydojená dojnice toto dojící místo opustí. Kráva tedy není od vstupu na dojící místo a do doby jeho opuštění ostatními zvířaty vyrušována či omezována. Každá dojnice má svůj vlastní čas pobytu na dojícím místě.

Protože k nevýhodám této dojírny patří nedořešení dezinfekce struků po sejmutí dojící aparatury, dochází k postupnému útlumu jejího rozšiřování. Dezinfekce struků po dojení jsou řešitelné za vysoké dodatkové investice, nákladů na lidskou práci nebo za cenu snížení hodinové průchodnosti. [7, 26]

2.9.3 Paralelní dojírna (side by side)

Vhodná především pro vysokou koncentraci dojnic. Určená pro dojení ze zadu. Krávy se v této dojírně řadí do 90° úhlu k ose pracovní chodby dojiče. Strukové násadce jsou nasazovány mezi zadní nohy krav. Mezi výhody lze zařadit

například výrazně kratší potrubí, kratší přechody dojiče, menší obestavěná plocha, větší bezpečnost práce (eliminace úrazů kopáním krav).

Montáž paralelní dojírny je vhodná v dosavadních objektech. Konfigurace dojírny je 2 x 12, lépe 2 x 16, v USA nejsou výjimkou dojírny i 2 x 20, dokonce 2 x 48 dojících míst. U takto dlouhých dojíren je nezbytný rychlý výstup pomocí čelní posuvné zvedací zábrany. [15]

2.9.4 Rotační (kruhová) dojírna

Výkonná dojírna se snadnou obsluhou, která je vhodná pro velká stáda. Průchodnost této dojírny je i přes 300 dojnic za hodinu. Na českých farmách má zastoupení asi 8% z celkového počtu dojíren. Její uspořádání stání může být paralelní (rotoradiál), rybinové (rotorybina) i tandemové (rototandem). Pro práci dojiče vytváří nejpříznivější podmínky. Konstrukce je robustní, životnost podvozku je vysoká a má plynulý pohyb a velice tichý chod.

Zařízení se snadno ovládá a zajišťuje perfektní přehled o dojnicích. Úspěšné rotační dojírny jsou s plošinou pohybující se na vodním polštáři (Izrael, Nový Zéland, Kalifornie). Používáním plošiny na vodním polštáři se snížil počet poruch pohybového ústrojí a také příkon energie je nižší. Rovněž klid ve stáji je nesrovnatelný oproti mechanickému řešení. [6]

Rotoradiál - dojnice stojí na vyhrazených místech za sebou, po obvodě kruhu. Náročné je zde řešení do plochy na dojenou krávu, ale skýtá dobrý přehled o zvířatech. Vyskytují se v kapacitě od 6 do 16 dojnic. Je obsluhována uvnitř nebo vně kruhu.

Rotoribyna - dojnice zaujímají kontinuálně místa v poloze šikmo vedle sebe. Dojírna úspornější s velkou výkonností. Kapacita dojnic je od 18 do 60.

Rototandem - dojnice stojí kolmo na směr pohybu mobilní plošiny. Struky jsou nasazovány zezadu, obdobně jako u dojíren paralelních. Dokonalé využití disponibilního prostoru a plochy. K dispozici jsou dojírny o kapacitě až 60 dojnic. [15]

2.9.5 Robotizované dojení

Vzhledem k tomu, že chovatelé musí bez ohledu na svátky, víkendy, dovolenou dojit dvakrát, na některých farmách i třikrát denně je nejatraktivnější použít roboty pro dojení. Automatizací odpadá denně se opakující namáhavá činnost práce dojičů. Vývoj dojícího robota se datuje od 70. let, ale v podstatě byly první prototypy testovány až koncem 80. let.

Dobrý dojící robot je schopen zajistit následovní pracovní operace a úkony: identifikace zvířat, čištění vemene (struků), příprava na dojení, oddojení prvních stříků, zkouška kvality mléka, kontrola vemene - vyšetření na mastitidu, měření aktivity s prognózou říje, nasazení dojícího stroje, vlastní dojení, dodojení, sejmutí dojícího stroje, sběr dat o množství nadojeného mléka. Použitelnost pro naše podmínky je limitována vysokými pořizovacími náklady ale i přes to lze očekávat meziroční nárůst o 25-30 robotů. Mezi výrobce dojících robotů patří i Firma Lely, jejíž výrobky českým farmářům dodává firma Agro-partner, s. r. o. Od tohoto výrobce pracuje na českých farmách již 107 dojících robotů. [7]

3. Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo najít tři zemědělské podniky v oblasti Šumavy, jejichž součástí jsou dojírny. Každá z dojíren měla být jiného typu (rybinová, tandemová a trigonová) a zároveň popsat jejich charakteristiku. U vybraných dojíren bylo cílem práce vybrat vhodná měřicí místa pro intenzitu osvětlení pomocí přístroje (luxmetru) a graficky znázornit jejich schéma ve sledovaném objektu. Naměřené hodnoty v jednotlivých dojírnách vyhodnotit a porovnat podle platné legislativy.

4. Materiál a metodika

4.1 Charakteristika podniku v Předslavi

Společnost Měcholupská zemědělská, a.s., Předslav vznikla na základě rozhodnutí krajského soudu v Plzni, dne 12.5.1998. Společnost podniká v činnostech, které odpovídají předmětu podnikání, zapsaném v obchodním rejstříku. Rozhodujícím předmětem podnikání je komplexní zemědělská rostlinná a živočišná výroba. v současné době zaměstnává společnost 76 zaměstnanců. Společnost celkem hospodaří na 1852,54 ha orné půdy.

Součástí podniku je bioplynová stanice s výkonem 1,2 MW. Součástí výroby elektřiny bioplynovou stanicí je i výroba odpadního tepla, kterým jsou vytápěny téměř všechny provozy v areálu Předslavi.

Živočišná výroba

V Měcholupské zemědělské chovali v roce 2014 536 ks dojných krav, 547 ks krav bez tržní produkce mléka, 15 ks plemenných býků, 241 ks býků na výkrm, 159 ks vysokobřezích jalovic, 485 ks jalovic a 368 ks telat.

Bylo vyprodukováno celkem 4 186 441 litrů mléka, z toho bylo prodáno 4 018 941 litrů. Pro vlastní potřebu bylo použito 164 500 litrů mléka. Z uvedených údajů vyplývá, že tržnost byla 95,07 % a nádoj na kus a den byl 21,45 litrů mléka.

V chovu mléčného skotu plemene Holštýn praktikován uzavřený obrat stáda. Produkce mléka je soustředěna do VKK (velkokapacitní kravín) v Předslavi. Průměrná užitkovost dojnic v roce 2014 byla 8 631 litru mléka, přičemž složky mléka činily 4,12% tuku a 3,47% bílkovin podle kontroly výsledků užitkovosti. Celoroční dodávka mléka byla zatříděna v nejvyšší kvalitě Q.

V chovu krav bez tržní produkce mléka je využívaná přirozená plemenitba. V podniku chovají 15 plemenných býků masných plemen Charolais, Aberdeen Angus, Masný Simentál, Limousine, ale využívají inseminační dávky plemene Belgické modrobílé.

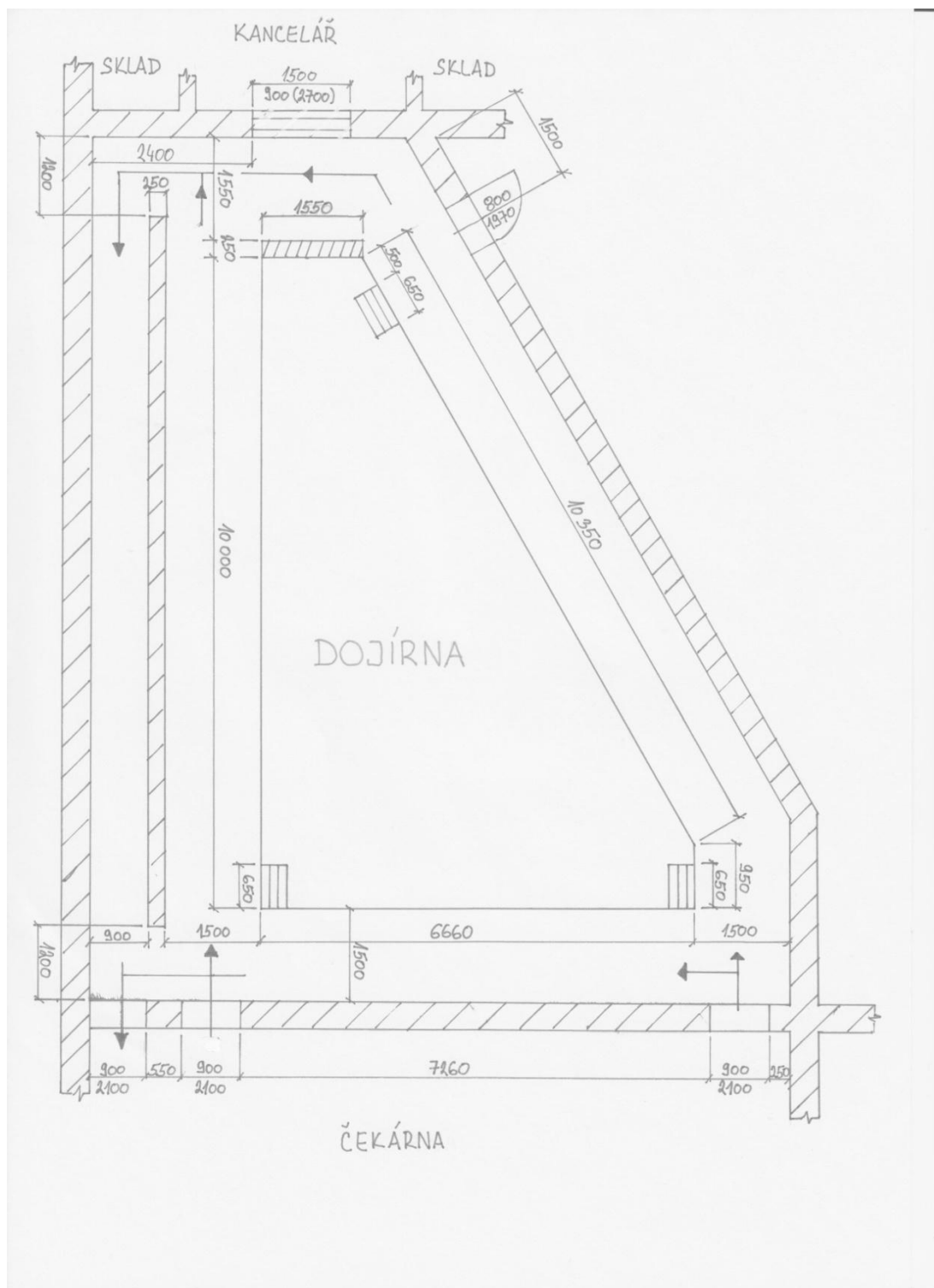
4.1.1 Dojírna v Předslavi

V tomto podniku je postavena trigonová (tvar trojúhelníku) dojírna. V podstatě se jedná o určitý druh rybinové dojírny. Dojící stání jsou nepohyblivá, průchozí a jejich uspořádání je pod úhlem cca 32° vedle sebe na zapuštěnou pracovní

plochu pro dojiče. Dojnice stojí bokem do pracovní, snížené chodby pro dojiče. Uvnitř trigonové dojírny je pracovní plocha pro dojiče, která je zapuštěná cca 0,8 m pod úroveň podlahy dojícího stání. Optimální výšku pracovního prostředí pro dojiče je velice obtížné najít to správné optimum vzhledem k výšce dojičů, resp. dojiček. Optimální výška okopové hrany je na úrovni pupku dojiče plus 7-10 cm. Nejvhodnější by bylo volit dojírny s hydraulicky výškově nastavitelnou podlahou pracovní chodby dojiče.

Branky jsou ovládané tlakovým vzduchem pomocí tlačítek z libovolného ovládacího panelu měřiče mléka podle aktuální pozice dojiče v dojárně, tím se minimalizuje ztrátový čas. Varianta trigonové dojírny je 8 x 7 x 5, celkem tedy lze najednou dojít 20 dojníc. Dojení probíhá do potrubí, nadojené mléko následně putuje do velkoobjemových chladících nádrží.

Základní vnitřní rozměry trigonové dojírny jsou 13,3 x 10,76 m, celková výška včetně zapuštěné podlahy je 5 m, stěny jsou obloženy bílými dlaždicemi, podlaha pro dojnice je tvořena protiskluzovými deskami a pracovní podlaha je z býlích protiskluzových dlaždic. Nad stáním pro 8 dojníc je umístěn světlík v celé délce dojírny, šířka světlíku je 1,3 m. Světlík slouží mimo jiné i k cirkulaci vzduchu v letním období. K cirkulaci vzduchu pomáhají čtyři ventilátory. Ve výšce cca 4,1 m nad úroveň pracovní podlahy jsou umístěny stropní svítidla s celkovým počtem 23 ks, z nichž každé z nich obsahovalo 2 trubicové zářivky s výkonem 18 W na jednu zářivku a délce 120 cm, svítidla měla pravidelné uspořádání s roztečí řad cca 2,5 m, v době měření byla všechna svítidla plně funkční.



Obrázek 12: Schéma dojírny Předslav - půdorys

4.2 Charakteristika podniku zemědělské obchodní družstvo Kolinec

Družstvo hospodaří v podhorské oblasti na výměře 1 000 ha zemědělské půdy, kterou má převážně v pronájmu. V současné době je zaměstnáváno 42 stálých pracovníků.

Rozhodujícími tržními komoditami rostlinné výroby jsou obiloviny a řepka. Obilí je vyráběno v objemu potřebném pro výrobu vlastních krmných směsí pro skot, část produkce je určena na prodej. Celková výměra osetá obilovinami je cca 400 ha a řepka se pěstuje na výměře cca 120 ha.

Živočišná výroba je zaměřena na chov skotu a výkrm kuřat. Chov skotu se orientuje na výrobu mléka ve středisku Malonice. Pastevní chov krav bez tržní produkce mléka ve středisku Kolinec.

Chov dojného skotu

Od roku 1996 je soustředěn ve středisku Malonice. Ve středisku Malonice je v současné době chováno celkem cca 400 ks dojnic, cca 250 ks jalovic a cca 150 ks telat. Telata dojných krav - jalovičky jsou využívány k obnově vlastního základního stáda, býčci jsou do stáří 2 měsíců prodávány stálému odběrateli firmě Animalco. Chov je specializován na krávy Holštýnského plemene. Veškerá produkce mléka (cca 3 miliony litrů mléka ročně) je prodávána do Mlékárny Klatovy, a.s.

V letech 1996-2001 proběhla první etapa modernizace ustájení, roku 2003 byla vystavěna nová jímka na kejdu v Malonicích s kapacitou 4 000 m³.

V roce 2004 proběhla druhá etapa modernizace a sice modernizace stáje pro dojnice. Následně byl obnoven strojový park pořízením aplikátoru kejdy. V roce 2006 byla na farmě v Malonicích ve spolupráci s firmou Agromont Vimperk rekonstruována dojírna, která je rybinová se stáním 2x12.

Dále zde byla v roce 2007 realizována novostavba silážního žlabu a stáje pro telata včetně jímky. Pro zajišťování krmení byl pořízen traktor John Deere a míchač vůz Faresin. V roce 2011 došlo k vybudování silážního žlabu o kapacitě 4 500 m³. Celkové investice na modernizaci farem pro chov mléčného skotu dosáhly výše přes 50 milionů korun.

4.2.1 Dojírna obchodního družstva Kolinec na středisku Malonice

Ve středisku Malonice kde je soustředěn chov dojného skotu je od roku 2006 zrekonstruována rybinová dojírna se stáním 2x12. Celkový počet dojených krav

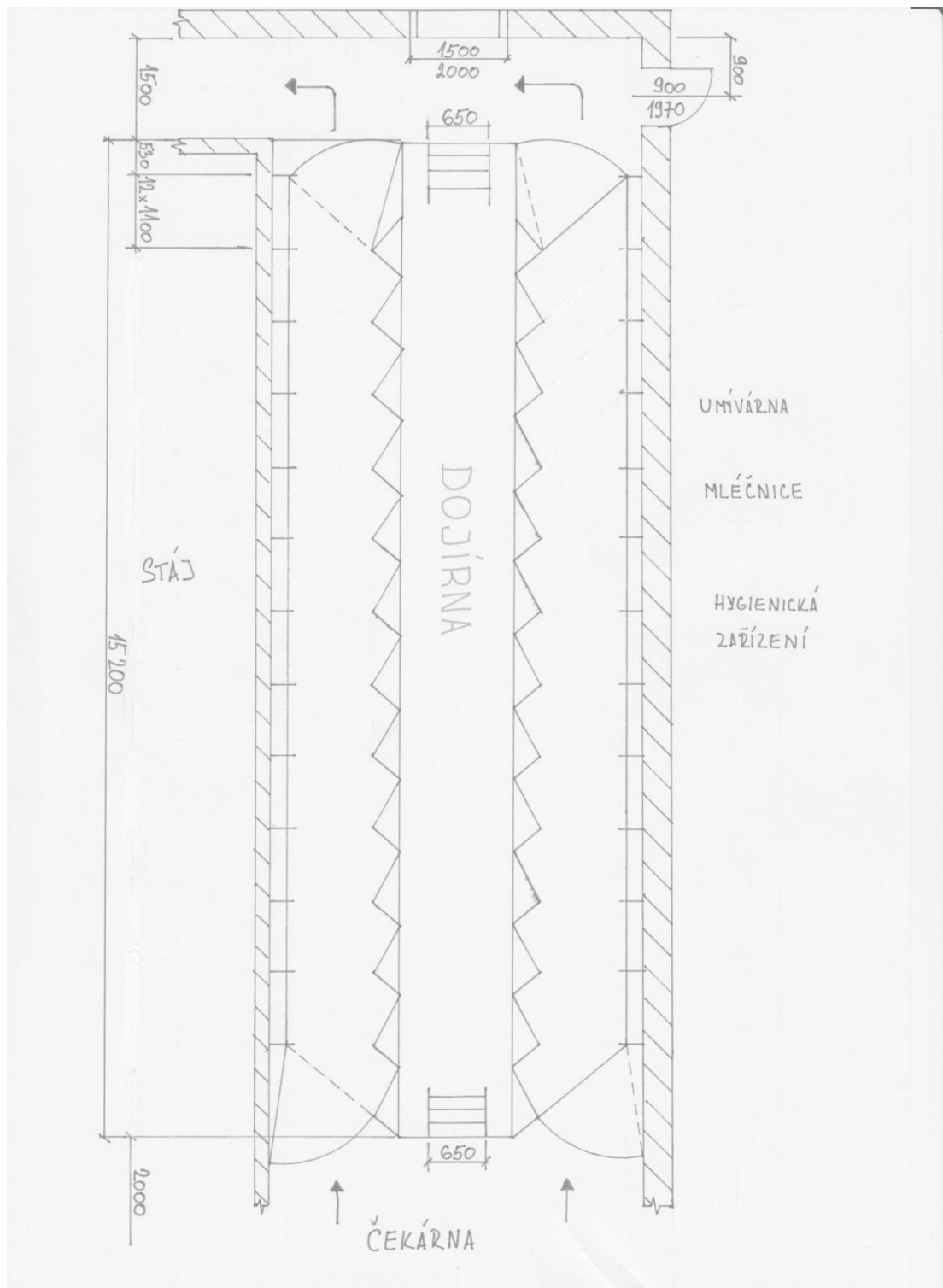
najednou je 24 ks. Dojení probíhá dvakrát denně, jedna dojnice je podojena cca za 6-8 minut.

Základní vnitřní rozměry dojírny jsou 20,2 m x 5,2 m s celkovou výškou 3,75 m. Dojící stání jsou nepohyblivá, průchozí, uspořádání je pod úhlem cca 40° vedle sebe na zapuštěnou pracovní plochu dojiče, počítá se zde se skupinovým nástupem a odchodem dojnic. Dojnice stojí bokem do pracovní, snížené chodby pro dojiče. Chodba dojiče je široká 1,75 m, délka 15,2 m a zapuštěna 0,75 m pod úroveň podlahy dojícího stání.

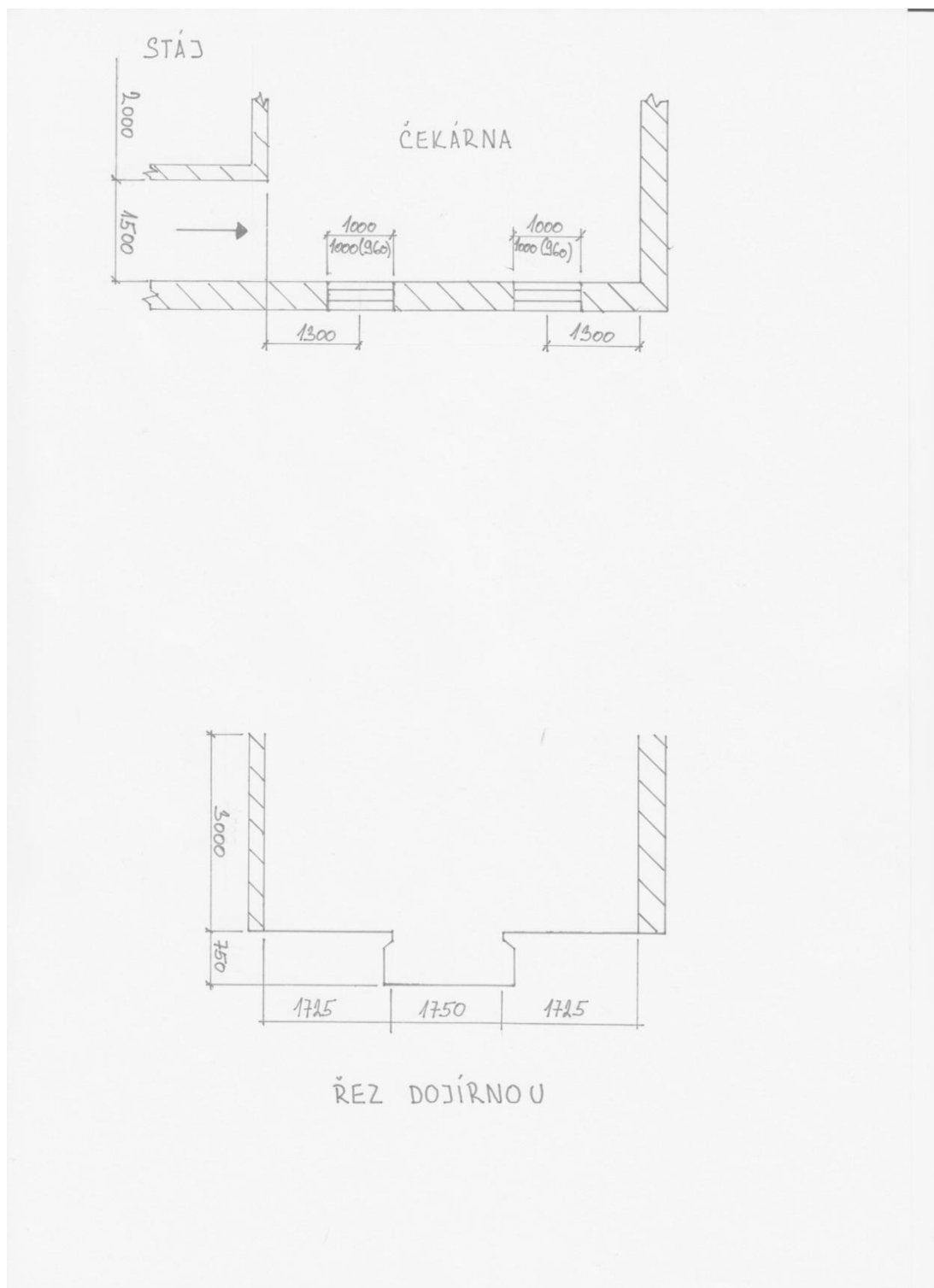
V dojárně se používá strojní dojení, každá dojnice je vybavena automatickou identifikací tzv. pedometrem (zařízením umístěným na končetině v oblasti korunky) obsahující transpondér - čidlo v pedometru. Pedometr sbírá data o nadojeném mléku, zdravotním stavu a reprodukci.

Branky jsou ovládané tlakovým vzduchem pomocí tlačítek z libovolného ovládacího panelu měřiče mléka podle aktuální pozice dojiče v dojárně, tím se minimalizuje ztrátový čas. Dojení probíhá do potrubí, nadojené mléko následně putuje do dvou velkoobjemových chladících nádrží, každá z nich má objem 10 000 litrů.

Základní rozměry dojírny jsou 20,2 m x 5,2 m, výška včetně zapuštěné pracovní plochy činí 3,75 m. Stěny jsou z části obloženy bílými dlaždicemi do výšky cca 1,7 m od podlahy stání, podlaha pro dojnice je tvořena dlažbou stejně jako pracovní plocha pro dojiče, přičemž barevné provedení je bílo šedé. Na stropě je umístěno 10 ks stropních svítidel z nichž každé obsahuje 2 ks standardních trubicových zářivek v délce 120 cm, jejich výkon se mi nepodařilo zjistit. Čtyři svítidla jsou umístěna za sebou v ose pracovního prostoru dojiče, vzdálenost svítidel na střed je cca 2,6 m. Zbýlých šest svítidel je umístěno kolmo k ose pracovního prostoru s roztečí cca 1,5 m a to tak, že tři svítidla jsou na začátku a tři na konci dojírny. Výška svítidel činí cca 2,7 m, umístěny těsně pod stropem, nad úrovní plochy stání dojnic. Na konci dojírny je i část čekárny, která má na jedné stěně skleněné tvárnice (luxfery), které slouží k prosvětlení čekárny z části i dojírny. Rozměr prosklené plochy činí cca 2 m². Na začátku v ose čekárny jsou umístěny větrací a prosvětlovací dveře, při měření byly zavřené. V době měření byla všechna svítidla plně funkční.



Obrázek 13: Schéma dojírny Malonice - 1. část půdorysu



Obrázek 14: Schéma dojírny Malonice - 2. část půdorysu, řez

4.3 Charakteristika podniku farmy pro chov dojnic Všeruby

Farma se nachází v městysu Všeruby ležící na západě Čech cca 7 km jižně od Kdyně, na cestě ze Kdyně do Furthu im Wald. Farma se nachází v nadmořské

výšce 425 m nad mořem. Živočišná výroba zde je zaměřena především na chov mléčného skotu.

Od roku 2010 do roku 2011 byla farma modernizována a vznikla nová moderní farma s potřebou ustajovací kapacitou pro chov skotu s tržní produkcí mléka ve vysoké kvalitě a s odpovídajícími moderními požadavky na život chovaného skotu (wellfare) jako náhrada za nevyhovující stáj v centru sídla Hájek, která byla po uvedení nové stáje do provozu vyklizena a zrušena. Zastaralé nevyhovující stáje s vazným stelivovým způsobem ustájení v sídle Hájek nahradila výstavba moderního volného boxového bezstelivového ustájení splňující podmínky chovu skotu v Evropské unii pro 148 ks dojnic a 66 ks telat o celkové zastavěné ploše 2 274,8 m². Nový objekt vyrostl v těsné blízkosti stávající farmy na zemědělsky využívaných pozemcích sloužící jako pastvina a výběh pro skot. Vedle novostavby se zde vybudoval nový silážní žlab, sklad píce, hnojiště, jímka.

Vlastní hala stáje je vybudována z ocelové rámové konstrukce o rozměrech 96,32 x 25,30 m, sedlová střecha má sklon střešních rovin 22°, s opláštěnými štíty matně šedě lakovaným trapézovým plechem, ve kterých jsou osazeny vrata, boky jsou tvořeny železobetonovým parapetním panelem a spouštěcí polykarbonátové desky. Ve hřebeni je osazena kompletizovaná větrací štěrbinová větrání bez regulace. Krytina byla použita lehká z vlnitých polykarbonátových desek, kde prosvětlovací desky odpovídají cca 1/10 podlahové plochy.

K boku stavby směrem do areálu (severozápadní strana) je v brzkém budoucnu v plánu přistavět zděný objekt (zázemí stáje) s mléčnicí a strojovnou, s místnostmi technického zázemí automatických dojících boxů, WC, šatnou se sanitárním zařízením a skladem. V současné době využívá farma starší oboustrannou tandemovou dojírnu o velikosti 2x4. Část stání má délku 2,5 m, hloubka jámy pracovní plochy je 0,85 m a šířka jámy pracovní plochy na úrovni podlahy je 1,5 m. Celkové vnitřní rozměry dojírny jsou 12,5x5,5 m s tím, že na jedné delší straně stěny jsou umístěna okna o velikosti 1 x 0,5 m ve výšce 1,5 m od podlahy dojírny v celkovém počtu 4 ks oken.

4.3.1 Dojírna farmy Všeruby

Farma Všeruby u Kdyně nacházející se v těsné blízkosti s hraničním přechodem pro Německo používá tandemovou dojírnu, která je staršího typu a už

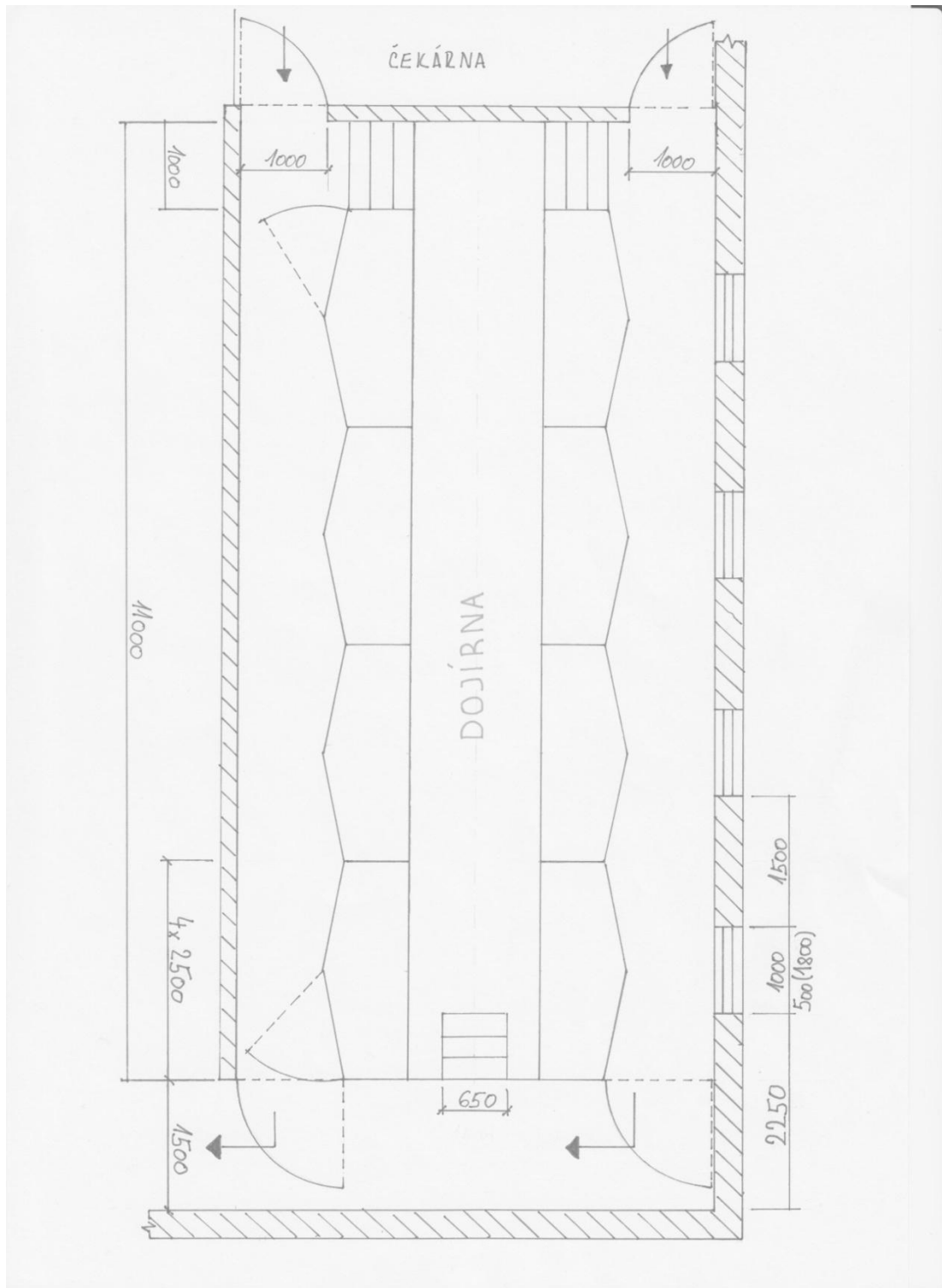
nevyhovuje požadavkům. A to jak kapacitně tak technicky. Tandemová dojírny byla vytvořena v části staré stáje a zatím se používá do dnes. Během konce roku 2015 má majitel v plánu zprovoznit novou automatickou dojírnu.

Ve stávající tandemové dojárně se dojí na stání do sběrného potrubí vedené do velkoobjemového chladícího tanku. Tandemová dojírna je konstrukčně řešena pro dojení krav z boční strany. Krávy stojí v samostatných stáních umístěných podél hrany jámy, která umožňuje dokonalý přehled. Krávy také dobře vidí na dojiče a brzy si zvyknou na jeho přítomnost. Stádo při dojení je klidné, každá kráva má individuální péči a dojič snadno manipuluje se zvířaty. Krávy na dojící stání nastupují jednotlivě.

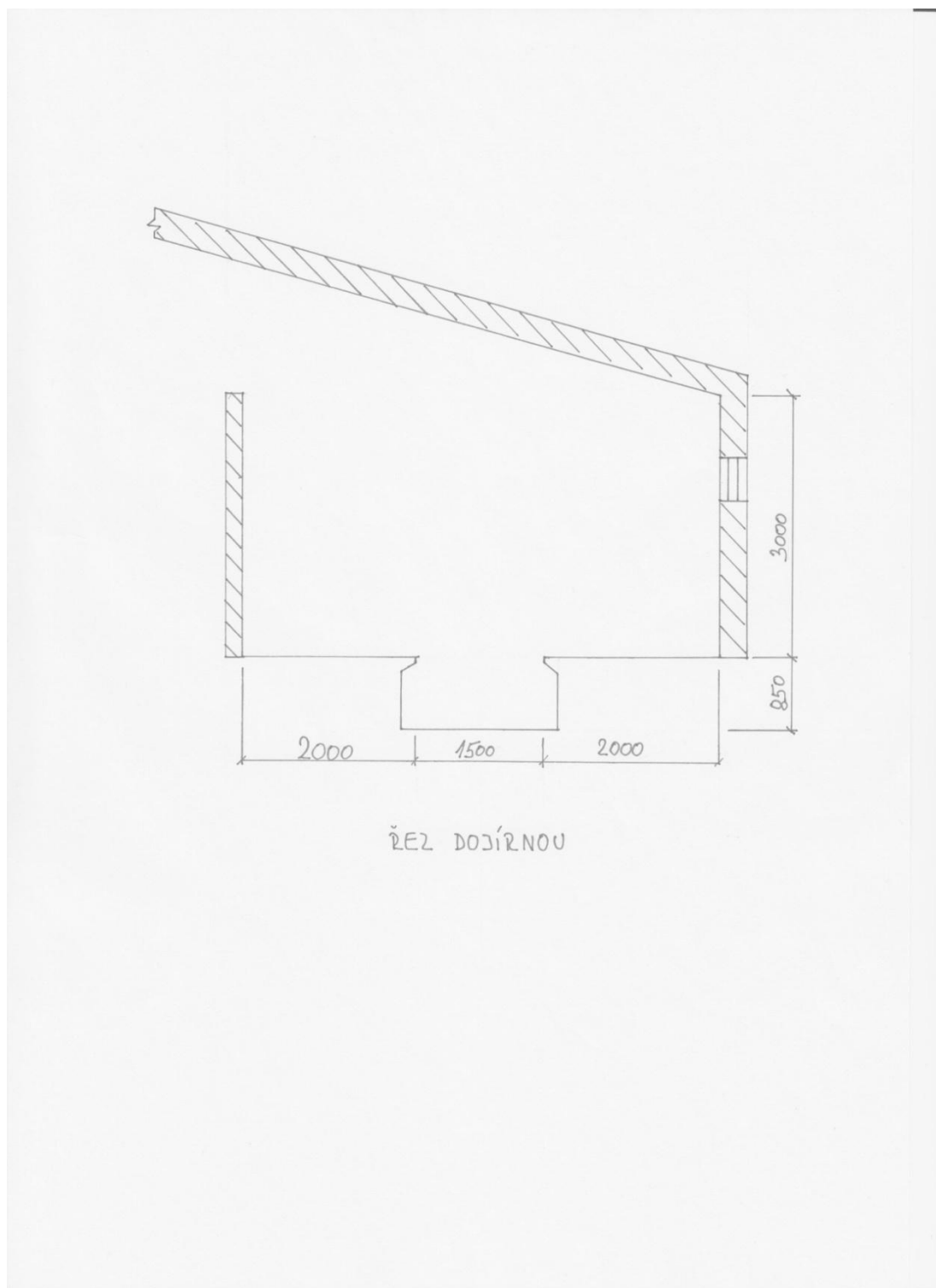
Stání v dojárně je 2 x 4. Dojí se dvakrát denně, v průměru se podojí jedna dojnice za 7-8 minut. Stání v dojárně je nepohyblivé. Konstrukce tandemové dojírny je stavebnicová z pozinkovaného materiálu. Ovládání branek je pneumatické. Jakmile je kráva podojena, tak ji systém automaticky uvolní a pustí další dojnici na její místo. Dojnice se musí do dojírny přehánět ručně cca 50 m od nové stáje.

Základní rozměry tandemové dojírny jsou 12,5 x 5,5 m a výška stropu v nejnižším bodě je 3 m stejně jako oddělovací zeď mezi dojírnou a stájí. Pracovní chodba dojiče má rozměry 11 x 1,5 m, zapuštěná pod úroveň podlahy stání 0,85 m. Stěny jsou natřené bílou barvou stejně jako strop, podlaha je tvořena bílou protiskluzovou dlažbou. Na jedné stěně mezi vnitřní a vnější částí dojírny jsou čtyři okna o rozměrech 1 x 0,5 m ve výšce 1,8 m nad úroveň podlahy.

V ose pracovní chodby jsou umístěny stropní svítidla, jejich počet je 5 ks, každé z nich obsahuje 2 ks trubicových zářivek o délce 120 cm, výška svítidel od pracovní plochy činí cca 2,5 m. Vzhledem k tomu, že dojírna není samostatná a plně uzavřena, velmi se zde práší, to se projevuje zaprášenými zdmi a svítidly, proto se dvakrát ročně stěny v dojárně přetírají bílou barvou. Také zde velmi často kondenzuje pára u stropu.



Obrázek 15: Schéma dojírny Všeruby - půdorys



Obrázek 16: Schéma dojírny Všeřuby - řez

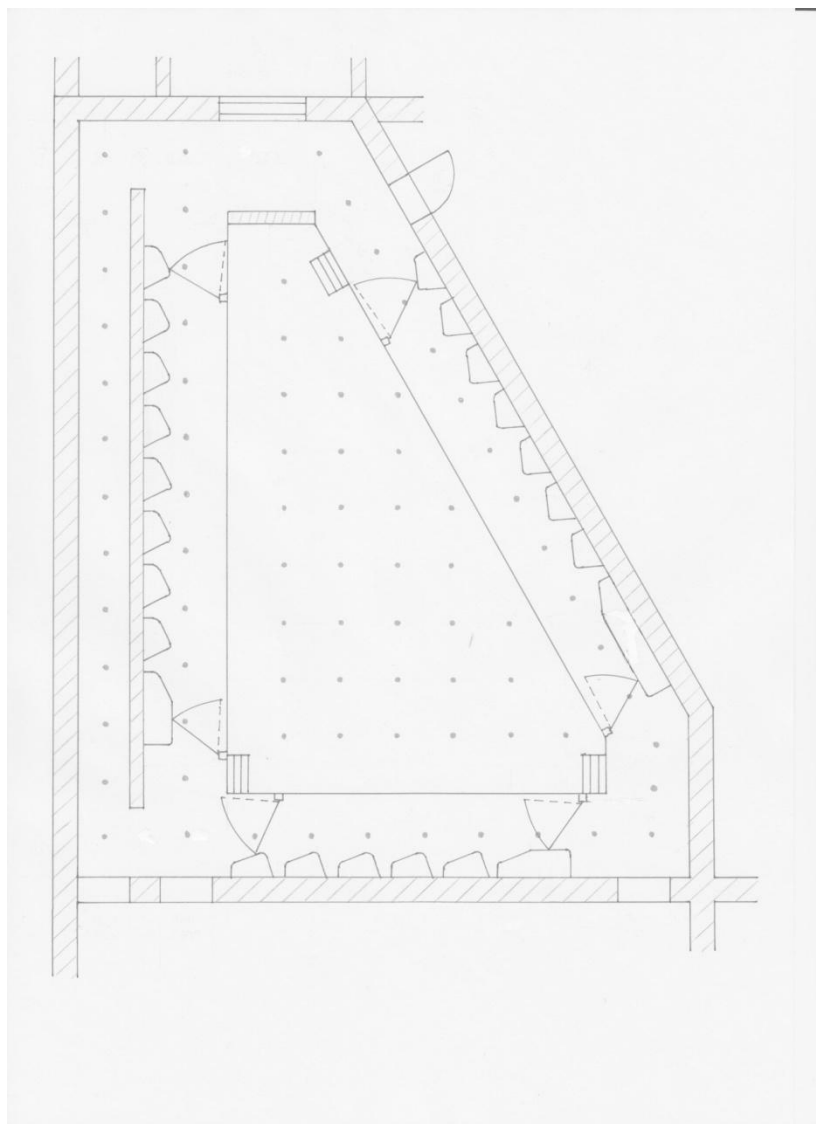
5. Výsledky a diskuze

5.1 Dojírna v Předslavi

Popis zvolených měřících míst v dojárně.

Měření probíhalo dne 14. 11. 2014 od 10:00 hodin. Při měření intenzity osvětlení v dojárně neprobíhalo dojení a dojnice byly mimo dojírnu. Měření bylo provedeno při umělém osvětlení, z části do měření zasahovalo i denní světlo ze stropního světlíku. Vzhledem k tomu, že světlík byl značně znečištěn, neměl na měření intenzity osvětlení vliv. Dojení při přirozeném osvětlení se zde nepoužívá. Měření intenzity osvětlení jsem provedl na 81 místech, z toho 35 měření intenzity jsem provedl v místě stání pro dojnice při dojení, 33 měření intenzity osvětlení v pracovním prostředí pro dojiče a 13 měření intenzity osvětlení bylo měřeno v zaháněcí chodbě, kterou dojnice využívají k odchodu z dojírny. Všechny naměřené hodnoty byly měřeny ve výšce 1 m nad podlahou pracovního prostoru pro dojiče a 1 m nad podlahou dojícího stání resp. 1,8 m nad podlahou pracovního prostoru pro dojiče. Dle normy ČSN EN 12 464-1, 2004 se pro výpočet osvětlení uvádí srovnávací rovina ve výšce 0,85 m nad podlahou v místnosti. Rozteč měřících míst v dojárně byl 1 m a v místě stání pro dojnice byly body voleny v ose.

K měření intenzity osvětlení v této i ostatních dojárnách jsem použil luxmetr Extech HD-450, který byl zapůjčen Ing. Antonínem Wollnerem. Tento luxmetr má křemíkové fotodiody a spektrální filtr, díky kterému se získávají nejpřesnější data. Dále je vybaven dataloggerem pro záznam až 16 000 naměřených hodnot. Rozsah pro měření intenzity osvětlení má 0 - 400 000 lx.



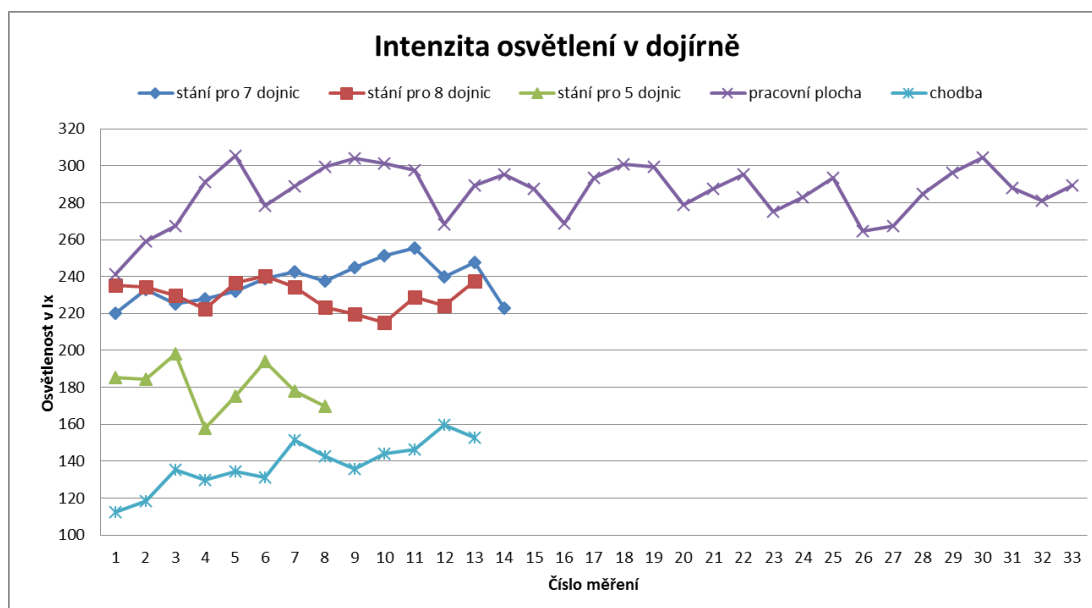
Obrázek 17: Vyznačená místa měření

Tabulka č. 4: Naměřené hodnoty ve vybraných místech v dojárně

Číslo měření	Měření intenzity osvětlení v místě stání pro dojnice (lx)			Pracovní plocha (lx)	Zaháněcí chodba (lx)
	stání pro 7 dojnic	stání pro 8 dojnic	stání pro 5 dojnic	Prostředí pro dojiče	
1	220,2	235,2	185,5	241,1	112,5
2	233,1	234,2	154,2	258,9	118,2
3	225,1	229,8	198,2	267,5	135,5
4	228,1	222,2	157,6	291,2	129,7
5	232,1	236,8	175,1	305,2	134,5
6	238,8	240,2	194,2	278,5	131,2
7	242,4	234,2	177,8	288,8	151,2

8	237,6	223,2	169,8	299,3	142,5
9	244,8	219,8		304,1	135,9
10	251,4	215,2		301,4	144,2
11	255,3	228,7		297,5	146,2
12	239,9	224,2		268,4	159,5
13	247,8	237,5		289,,2	152,7
14	223,1			295,2	
15				287,5	
16				268,7	
17				293,7	
18				300,9	
19				299,5	
20				278,6	
21				287,4	
22				295,1	
23				275,1	
24				282,9	
25				293,4	
26				264,8	
27				267,5	
28				284,8	
29				296,3	
30				304,5	
31				287,8	
32				281,1	
33				289,3	
Průměr	237,12	229,32	180,30	285,62	137,98
Celkový průměr v místě pro dojnice: 215,58 lx					
Celkový průměr v pracovní ploše pro dojnice: 285,62 lx					
Celkový průměr: 214,07 lx					

Graf č. 1: Naměřená intenzita osvětlení dojírny v Předslavi



Při měření osvětlenosti do dojírny zasahovalo částečně denní světlo skrz stropní světlík, na naměřené hodnoty ale nemělo žádný vliv, protože světlík byl znečištěný. Nejhorší intenzita osvětlení vyšla u skupiny dojícího stání pro 5 dojnic s průměrem 180,30 lx. Intenzita osvětlení je zde nízká z důvodu postavení světelných zdrojů vzhledem k dojícímu stání. Také samotné dojící zařízení částečně zakrývá plochu dojícího stání. V místě stání pro 7 a 8 dojnic byla hodnota osvětlení naměřena podobná. Průměrná celková hodnota intenzity osvětlení v místě všech stání při dojení zde byla naměřena 215,58 lx.

Veškeré naměřené hodnoty byly měřeny ve výšce 1 m nad podlahou pracovní plochy a 1 m v místě stání pro dojnice resp. 1,8 m nad pracovní plochou. Samotný aritmetický průměr pro intenzitu osvětlení v místě pracovní plochy dojiče byl naměřen 285,62 lx. Naměřený průměr v celé dojírně byl 214,07 lx. Porovnáme-li naměřené výsledky s normou ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení, která nám udává, že intenzita osvětlení v dojírně by měla být minimálně 200lx, potom osvětlení v dojírně vyhovuje. Podle mého názoru naměřené výsledky dosahují hraničních mezí normy. Pro tento podnik bych doporučoval vyčistit krycí skla svítidel, dále bych uvažoval o výměně trubcových zářivek a jako poslední řešení bych doporučil snížit výšku svítidel nad úroveň dojící plochy. Pro osvětlovací tělesa nainstalovaná ve výšce 4,1 m je intenzita světla v úrovni dojiče spíše symbolická, tedy zcela nepříznivá. Vemena jsou vesměs skryta ve stínu technologie a dojiče. Prostor

na úrovni vemen v místě manipulace s dojícím zařízením, by měl být osvětlen, resp. dosvětlen co nejlépe, protože zde dojiči musí vidět jasně a zřetelně znečištění vemene, patologické změny na vemeni a strucích a změny mléka.

5.2 Dojírna v Malonicích

Popis zvolených měřících míst v dojárně.

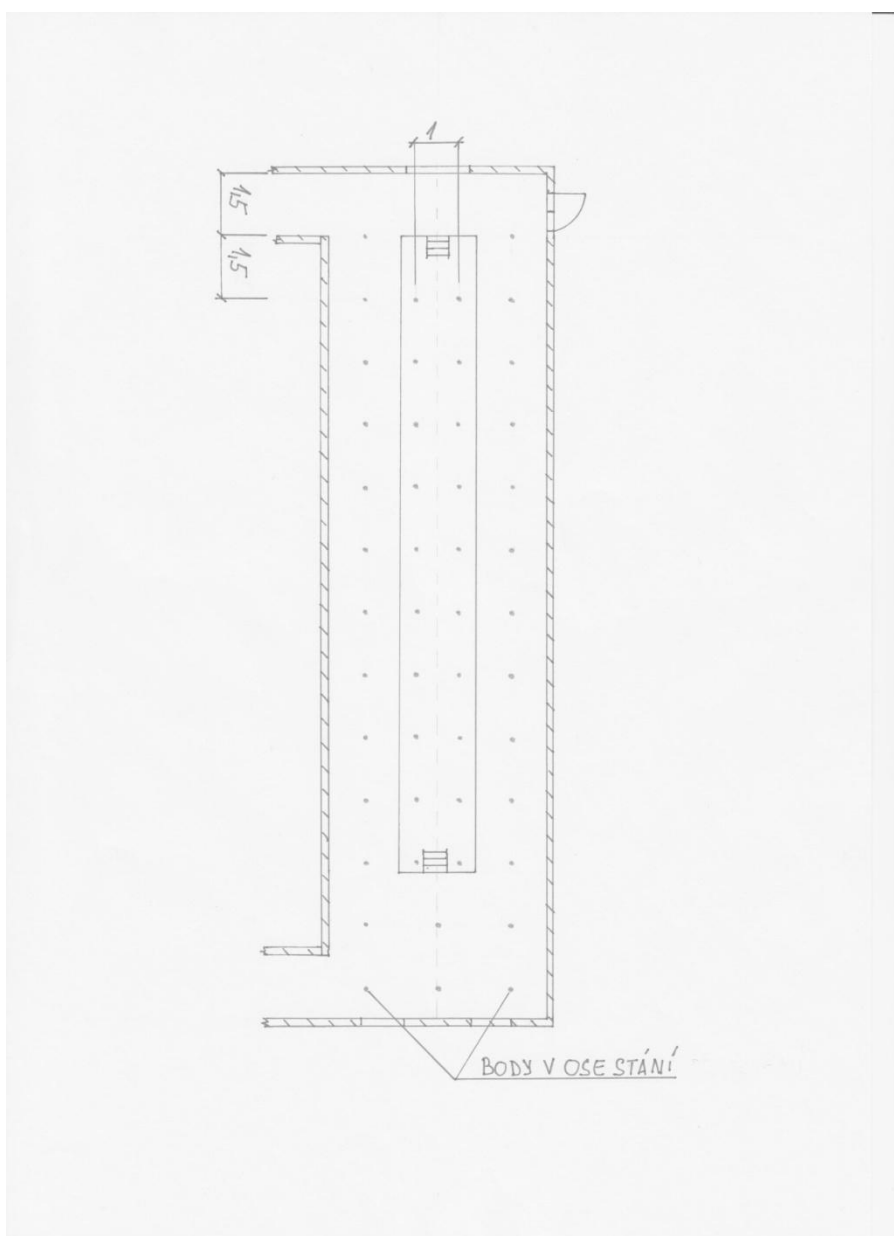
V tomto podniku jsem provedl dvojí měření. První měření probíhalo dne 13. 2. 2015 od 13:00 hodin. Při měření intenzity osvětlení v dojárně nebyly dojnice a měření probíhalo při umělém osvětlení. Při jiném, než umělém osvětlení se v této dojárně nedojí, není to ani technicky možné. Druhé měření intenzity osvětlení jsem provedl následující den 14. 2. 2015 ve 4:00 hodiny. Druhé měření bylo provedeno z důvodu porovnání naměřených hodnot za provozu, kdy dojnice jsou na dojárně, a dále zda má na naměřené hodnoty vliv den a noc.

Měření intenzity osvětlení jsem provedl na 48 místech, z toho celkem 22 měření v místě na stání pro dojnice při dojení na pravé (11 měření) i levé (11 měření) straně kolem pracovní plochy, 6 měření v části čekárny a 20 měření jsem provedl v pracovní chodbě dojiče. Při druhém měření ve 04:00 hodiny, kdy dojnice byly v místě pro dojení, byla změřena intenzita osvětlení pouze v pracovním prostoru pro dojiče, celkem tedy naměřeno dalších 20 hodnot.

Veškeré naměřené hodnoty byly měřeny ve výšce 1 m nad podlahou pracovního prostoru pro dojiče a 1 m nad podlahou dojícího stání resp. 1,75 m nad podlahou pracovního prostoru pro dojiče. Rozteč měřících míst v dojárně kolem pracovního prostoru byla cca 1,5 m, v pracovním prostoru byla rozteč měřících míst cca 1 m.

Od stěny, kde se nacházely dveře sloužící pro větrání a prosvětlení jsem volil vzdálenost bodů 1,5 m z toho důvodu, že v této vzdálenosti od stěny začínala hrana pracovního prostoru. Body v místě stání pro dojení jsem volil v ose tohoto stání, na pravé i na levé straně od osy dojírny (pracovního prostoru). Rozteč měřících bodů byla 1,5m. Stejná rozteč byla zvolena i v části čekárny, která je součástí dojírny.

V části pracovního prostoru jsem body pro měření volil kolem osy vpravo a vlevo. Rozteč bodů pro měření, vodorovně s osou pracovního prostoru, byla 1,5 m a rozteč bodů kolmo na osu s pracovním prostorem byl 1 m. viz. obr. 11. Při měření v noci ve 04:00 hod. byly body zvoleny v ose pracovního prostoru.

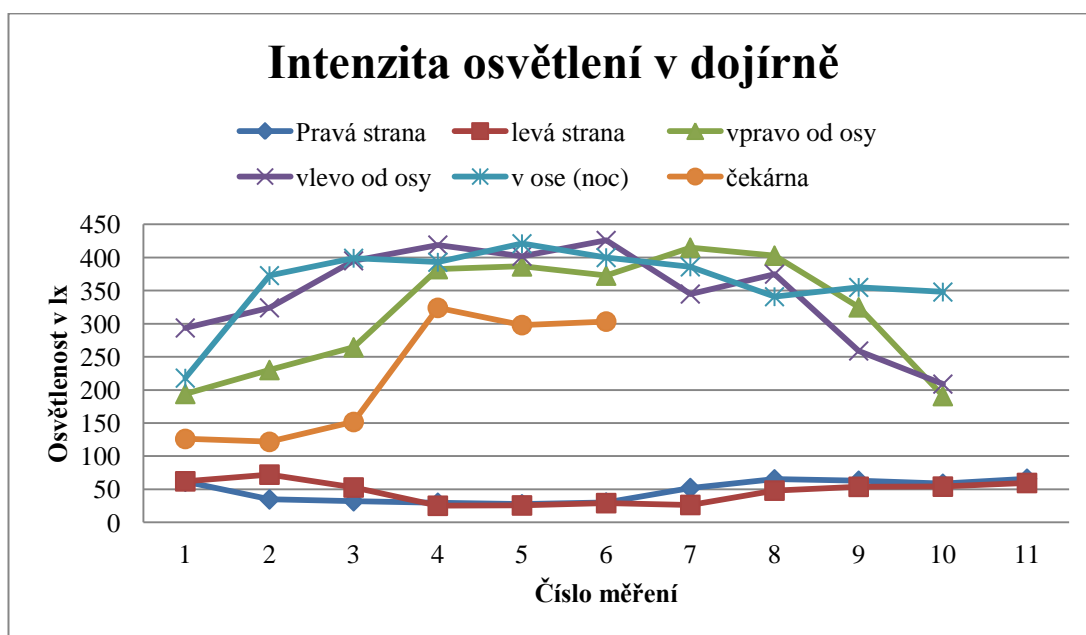


Obrázek 18: Vyznačená místa měření

Tabulka č. 5: Naměřené hodnoty ve vybraných místech v dojárně

Osvětlení v místě stání pro dojnice (lx)			Osvětlení v místě pracovní plochy (lx)			Osvětlení v čekárně (lx)
Číslo měření	Vpravo podél osy prac. prostoru	Vlevo podél osy prac. prostoru	Prostředí pro dojiče vpravo od osy (den)	Prostředí pro dojiče vlevo od osy (den)	Prostředí pro dojiče v ose prac. plochy (noc)	
1	61,6	62,2	194,2	293,8	218	126,2
2	34,9	72,3	230,3	324,2	372,8	121,8
3	32,1	52,9	264,5	395,2	399	151,8
4	29,8	25,3	382,7	419	393	324,1
5	27,5	25,8	386,7	402	421	298,1
6	30,2	29,3	372,9	426	400	303,4
7	52,1	26,5	415	345	386	
8	65,2	48,2	403	375	341	
9	63,1	53,9	325	259	355	
10	58,5	54,2	191	209	348	
11	66,1	59,7				
Průměr	47,37	46,39	316,54	344,82	363,38	220,90
Celkový průměr v místě pro dojnice: 46,88 lx						
Celkový průměr pracovní plochy dojiče (den): 330,68 lx						
Celkový průměr pracovní plochy dojiče (noc): 363,38 lx						
Celkový průměr pracovní plochy dojiče (den + noc): 341,58 lx						
Průměr celé dojírny (ve dne): 186,88 lx						
Průměr celé dojírny (v noci): 157,65 lx						
Průměr celé dojírny (den + noc): 172,27 lx						

Graf č. 2: Naměřená intenzita osvětlení dojírny v Malonicích



Při měření intenzity osvětlení bylo použito pouze umělého osvětlení. Průměrná celková hodnota intenzity osvětlení během dne zde byla naměřena 186,88 lx, během noci 157,65 lx. Naměřené hodnoty v místě dojícího stání byly v průměru 46,88 lx. Tak nízká naměřená průměrná hodnota je podle mého názoru způsobena tím, že svítidla jsou umístěna pouze v ose dojírny. V čekárně byla naměřena a vypočtena intenzita osvětlení 220,9 lx. Z tabulky (tab. č. 5) naměřených hodnot a z grafu (graf č. 2) je patrné, že v čekárně se první tři měření značně liší od dalších třech a hodnot.

Rozdíl je způsoben tím, že poslední tři měření jsou prováděna podél stěny, která je osazena skleněnými tvárniciemi (luxfery) jejichž plocha činí cca 2 m², díky nimž do čekárny prostupuje denní světlo.

Dalšími hodnotami je osvětlenost pracovní plochy dojiče. Při měření ve dne kolem 14 hodiny, kdy dojnice nebyly v dojírně byla průměrná hodnota osvětlenosti 330,68 lx, v noci kolem 4 hodiny byla hodnota v průměru 363,38 lx. Přes den byly hodnoty měřeny na pravé a levé straně pracovní plochy blízko dojících zařízení. V noci probíhalo měření pouze v ose pracovní plochy. Z naměřených hodnot je patrné, že měření ve dne a v noci, za provozu nebo mimo něj nemá vliv na intenzitu osvětlenosti. V noci vyšla vyšší intenzita osvětlení o cca 30 lx.

Veškeré naměřené hodnoty byly měřeny ve výšce 1 m nad podlahou pracovní plochy a 1 m v místě stání pro dojnice resp. 1,75 m nad pracovní plochou. Průměr celé dojírny ve dne byl naměřen 186,88 lx, v noci 157,65 lx. Celkový aritmetický průměr naměřených hodnot celé dojírny ve dne i v noci je tedy 172,27lx. Mohu potvrdit, že tato dojírna nespĺňuje požadavky normy ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení. U této dojírny bych doporučil nainstalovat osvětlovací tělesa po obvodu dojírny nad místa stání pro dojnice, pro lepší pohodu zvířat při dojení. Vzhledem k tomu, že osvětlovací tělesa jsou nainstalována pouze v ose dojírny, místa stání pro dojnice jsou nedostatečně osvětlena. Osvětlení těchto míst je zcela nedostatečné..

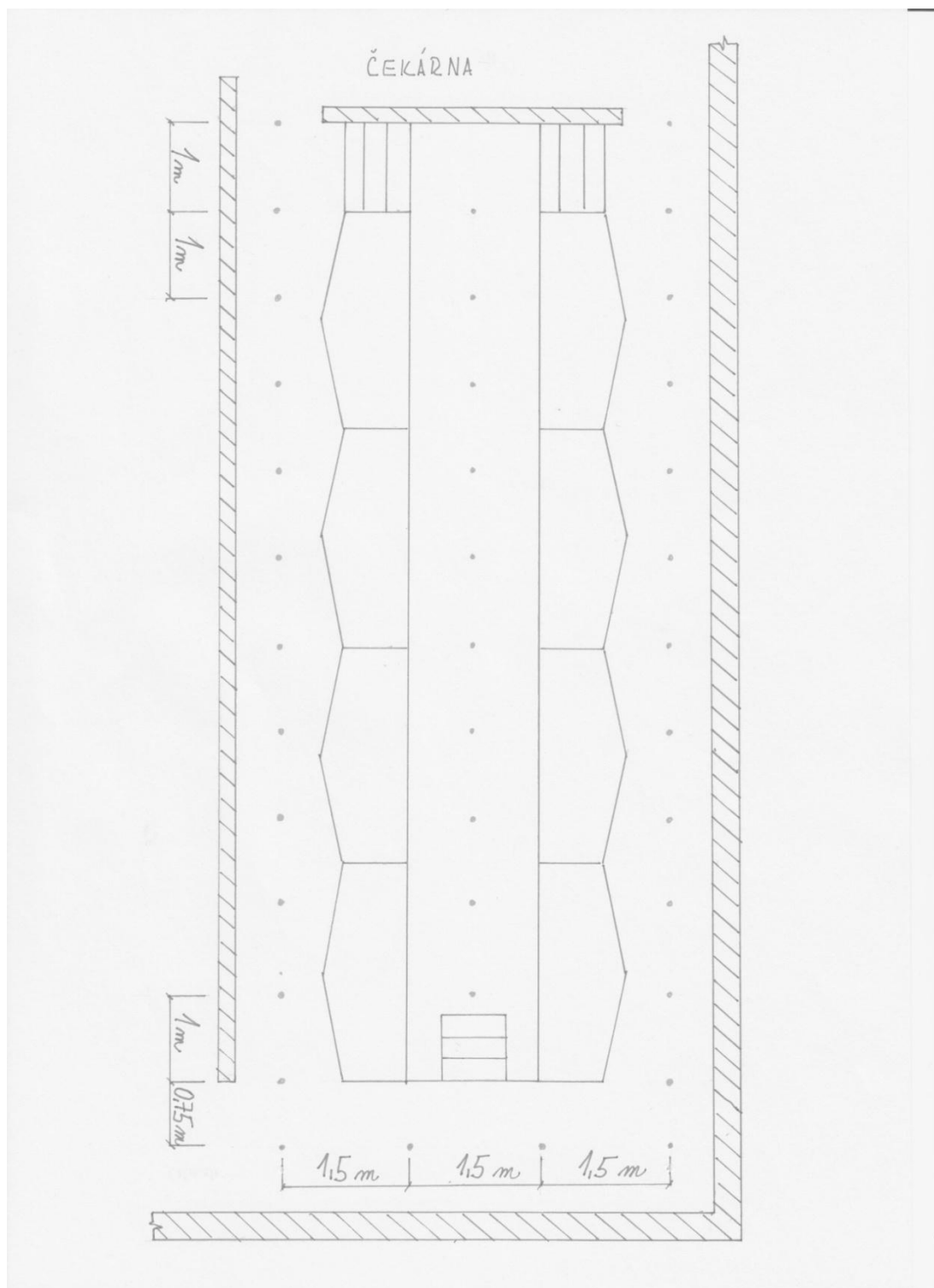
5.3 Dojírna ve Všerubech

Popis zvolených měřících míst v dojírně.

Měření probíhalo dne 16. 2. 2015 od 11:00 hodin. Při měření intenzity osvětlení v dojírně nebyly přítomny dojnice a měření probíhalo při kombinovaném osvětlení. Už při vstupu do dojírny bylo patrné, že naměřená osvětlenost zde bude pravděpodobně vyšší než v předchozích dvou dojírnách. Mimo jiné i proto, že koncem ledna roku 2015 byla dojírna vybitena a vyčištěna.

Měření intenzity osvětlení jsem provedl na 38 místech, z toho celkem 24 měření v místě na stání pro dojnice při dojení na pravé (12 měření) i levé (12 měření) straně kolem pracovní plochy dojiče. Měření v místě stání jsem provedl cca 0,5 m od obvodových stěn dojírny a rozteč jednotlivých měření byla 1 m. Dále jsem provedl 4 měření na konci dojírny, kudy dojnice odchází. Rozteč měřících bodů byla 1,5 m s tím, že od stěny, kde nejsou okna, byla vzdálenost 0,75 m a od stěny kde se nachází oka byla rozteč měřících bodů 0,5 m. Posledních 10 měřících bodů jsem volil v ose dojírny (pracovní plochy), rozteč těchto bodů činila 1 m.

Výška 1 m nebo-li srovnávací rovina byla zvolena z důvodu, že v této výšce se nachází dojící zařízení a dochází zde k styku vemene s dojnící.

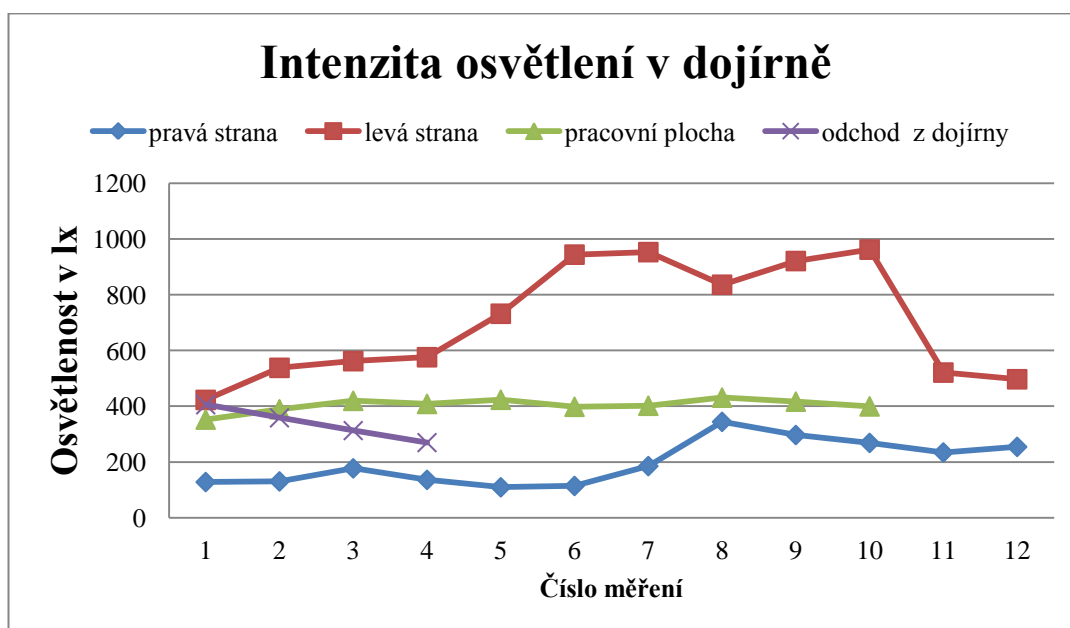


Obrázek 19: Schéma dojírny

Tabulka č. 6: Naměřené hodnoty ve vybraných místech v dojárně

Osvětlení v místě stání pro dojnice (lx)			Osvětlení v místě pracovní plochy (lx)	Osvětlení v místě odchodu z dojírny (lx)
Číslo měření	Vpravo podél prac. prostoru	Vlevo podél prac. prostoru	Prostředí pro dojiče v ose prac. plochy	
1	128,4	423	352,6	405,6
2	130,7	538	389,4	358,7
3	177,5	562	419,7	312,9
4	136,2	576	408,6	269,8
5	109,5	732	423,5	
6	114,3	944	398,4	
7	185,6	953	402,1	
8	344,2	836	431,2	
9	297,1	921	416,8	
10	268,7	962	399,7	
11	234,5	521	386,6	
12	254,6	497	375,1	
Průměr	198,44	705,42	404,20	336,75
Celkový průměr v místě pro dojnice: 451,93 lx				
Celkový průměr pracovní plochy dojiče: 404,20 lx				
Průměr celé dojírny: 427,24 lx				

Graf č. 3: Naměřená intenzita osvětlení dojírny ve Všerubech



Měření intenzity osvětlení bylo provedeno při kombinovaném osvětlení. Naměřená průměrná hodnota intenzity osvětlení celé dojírny zde byla 427,24 lx. Naměřené hodnoty v místě dojícího stání byly v průměru 451,93 lx. Intenzita osvětlení v pracovní ploše dojiče byla v průměru 404,20 lx

Takto vysoké hodnoty byly naměřeny díky tomu, že dojírna na rozdíl od předchozích dvou dojíren má okna, která celou dojírnu dostatečně prosvětlí. Zároveň si myslím, že to bylo způsobeno i tím, že dojírna byla v nedávné době vybílána včetně omytých krytů stropních svítidel. Pokud bych prováděl měření před bílením dojírny, určitě by byly naměřené hodnoty horší. Tato skutečnost mi byla potvrzena zootechnikem a zároveň majitelem farmy.

Samozřejmě na intenzitu osvětlení má vliv i počasí mimo dojírnu. V době měření bylo venku polojasno.

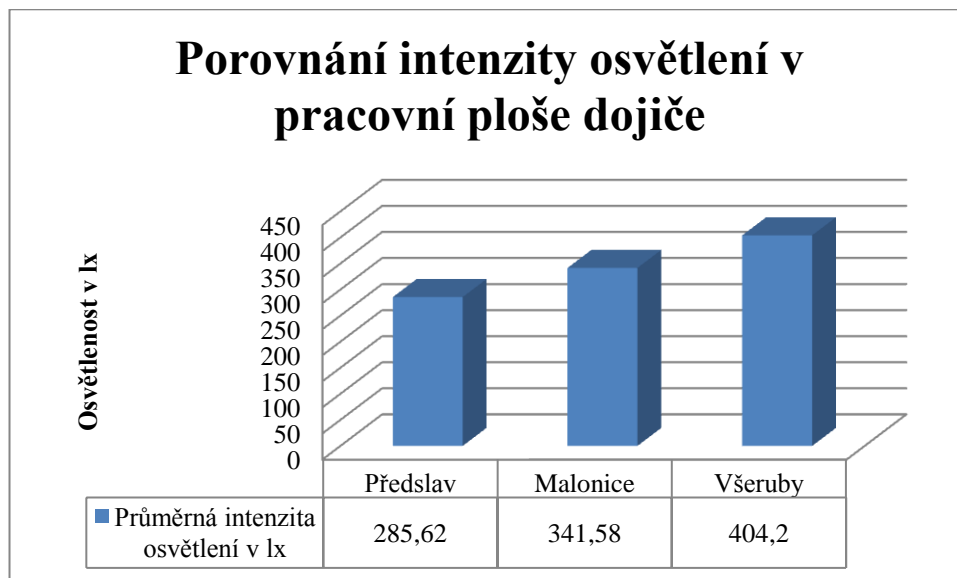
Z tabulky (tab. 6) naměřených hodnot a z grafu (graf 3) je patrné, že v levé části dojírny jsou hodnoty vyšší než v části pravé. Tento rozdíl je způsoben již zmiňovanými okny, které celou dojírnu prosvětlují, jejich celková plocha činí 2 m².

Vzhledem k vysokým naměřeným hodnotám, průměr celé dojírny 427,24 lx, mohu potvrdit, že tato dojírna je vhodná a vyhovuje normě ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení. Osvětlovací tělesa jsou umístěna v ose dojiče, jejich aritmetický průměr intenzity osvětlení činí 404,20 lx a výška osvětlovacích těles je cca 2,5m nad pracovní plochou dojiče, což je ideální umístění. K těmto naměřeným výsledkům napomohlo podle mého názoru počasí a přístup denního světla. Veškeré naměřené

hodnoty byly měřeny ve výšce 1 m nad podlahou pracovní plochy a 1 m v místě stání pro dojnice resp. 1,75 m nad pracovní plochou. Přestože dojírna vyhovuje a splňuje normu ČSN EN 12 264-1 Světlo a osvětlení, staví se v tomto podniku nová moderní dojírna, především z důvodu nedostačující kapacity a zastaralých technologií

6. Porovnání výsledků v jednotlivých dojárnách

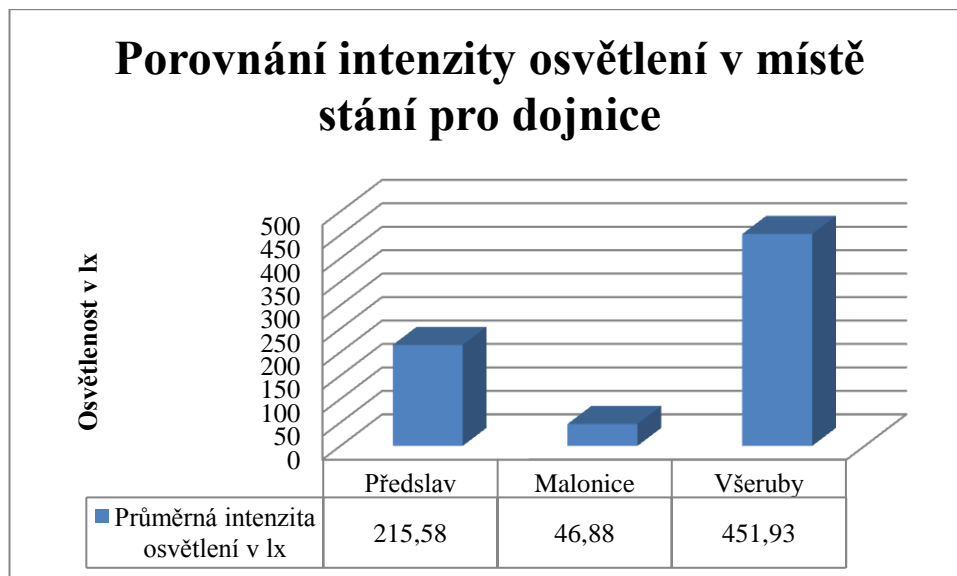
Graf č. 4: Porovnání intenzity osvětlenosti pracovní plochy



Nejvyšší naměřená průměrná intenzita osvětlenosti 404,2 lx v místě pracovní plochy dojče byla naměřena u dojírny tandemové na farmě Karel Macán ve Všerubech.

Nejmenší intenzita osvětlenosti pracovní plochy byla naměřena v podniku Měcholupská zemědělská a.s. se sídlem v Předslavi, kde mají trigonovou dojírnu. Zde byla naměřená průměrná intenzita 285,62lx.

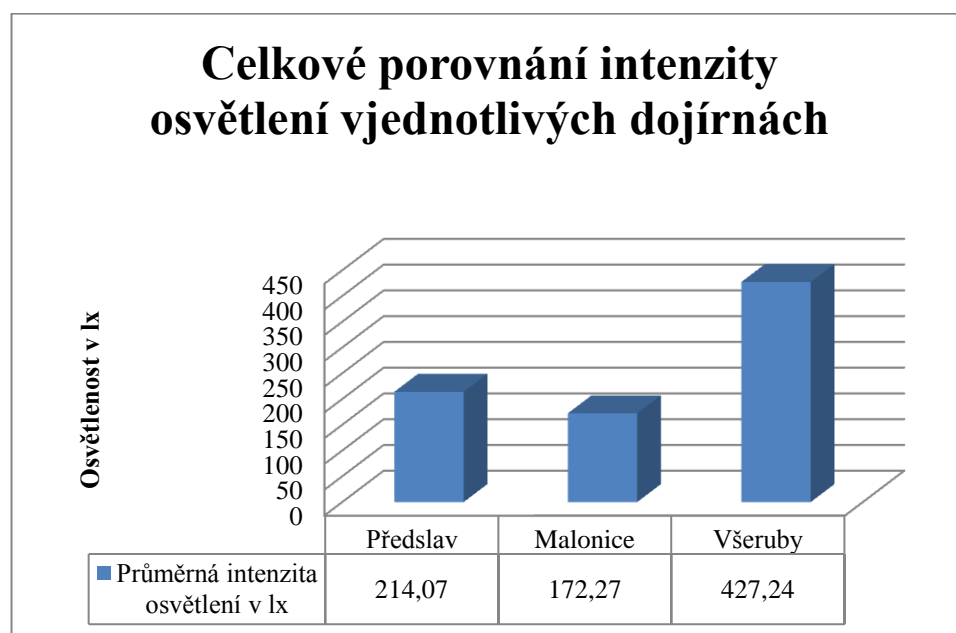
Graf č. 5: Porovnání intenzity osvětlenosti stání pro dojnice



V místě stání pro dojnice byla nejvyšší průměrná naměřená intenzita osvětlenosti na farmě Karel Macán ve Všerubech. Intenzita osvětlenosti činila v průměru 451,93 lx. (viz graf č.5)

Absolutně nejnižší a tím i nevyhovující intenzita osvětlenosti byla naměřena v rybinové dojárně Zemědělského obchodního družstva Kolinec na středisku Malonice. S celkovou průměrnou intenzitou osvětlenosti 46,88 lx. (viz. graf č.5)

Graf č. 6: Porovnání celkové intenzity osvětlenosti celé dojírny



Nejvyšší celková intenzita osvětlenosti je byla naměřena na farmě Karel Macán ve Všerubech. Celková intenzita osvětlenosti celé dojírny činila v průměru 427,24 lx.

Absolutně nejnižší a tím i nevyhovující intenzita osvětlenosti celé dojírny byla naměřena v rybinové dojárně Zemědělského obchodního družstva Kolinec na středisku Malonice. Celková průměrná intenzita osvětlenosti celé dojírny činí 127,27 lx.

7. Závěr

Stejně jako ostatní odvětví, tak i odvětví osvětlení stájových objektů a dojíren zaznamenává pokrok, který nejvíce pociťují sama zvířata. Technika světelných zdrojů se stále zdokonaluje, usiluje se o co nejvyšší světelný výkon při co nejnižší spotřebě elektrické energie. Existují světla s technologií LED diod nebo SMD diod, ale jejich pořizovací cena je stále zatím vysoká.

Na závěr mohu konstatovat, že osvětlení dojíren v Předslavi a Všerubech vyhovuje normě ČSN EN 12 264-1 Světlo a osvětlení, která nám udává, že minimální intenzita osvětlení má být min. 200 lx. U obou dojíren je celková intenzita osvětlení celé dojírny a intenzita osvětlení v místě pracovní plochy dojiče vyšší než 200lx . Dojírna v Malonicích této normě nevyhovuje.

Nejvyšší naměřená průměrná intenzita osvětlení celé dojírny byla v dojírně na farmě Všeruby, která činila 427,24 lx. Takto vysoká průměrná hodnota byla naměřena díky prosvětlovacím oknům a počasí.

Opakem je dojírna v Předslavi s celkovou naměřenou intenzitou osvětlení celé dojírny 214,07 lx. Pro zvýšení intenzity osvětlení bych upravil výšku svítidel nad pracovní plochou, ze současných 4,1 m bych doporučil svítidla snížit na výšku cca 2 - 2,5 m.

Přestože dvě zvolené dojírny vyhovují normě ČSN EN 12 264-1 Světlo a osvětlování, domnívám se, že hodnota osvětlení v normách byla značně podceněna. V místě styku ruky ošetřovatele s vememem krávy by měla být intenzita osvětlení na úrovni alespoň dvojnásobku t.j. 400 lx, To znamená, že by nejvíce měla být osvětlena pracovní chodba dojiče. A to z důvodu, že se zde odehrává kontrola znečištění vemene, patologických změn na strucích a vemenu dojnic, či změna kvality mléka.

I přes to, že dojírna v Malonicích prošla v roce 2006 rekonstrukcí (ve spolupráci s firmou Agromont Vimperk), celková naměřená intenzita osvětlení celé dojírny byla 172,27 lx. Naměřená hodnota nesplňuje požadavek na minimální osvětlení, které činí podle normy min. 200 lx. Pokud bychom se zaměřili pouze na celkové osvětlení pracovního prostoru, tak by tato dojírna vyhovovala stejně jako ostatní dojírny. U této dojírny bych doporučoval dodatečnou montáž svítidel po obvodu celé dojírny a to především pro zlepšení welfare zvířat při dojení.

Z normy ČSN EN 12 264-1 Světlo a osvětlení není zcela jasné, zda se norma zabývá celkovou osvětleností dojírny nebo jen pracovní plochou pro dojiče. Podle normy jsem porovnával výsledky celé dojírny, výsledky pracovní plochy pro dojiče a výsledky v místě stání pro dojnice. Domnívám se, že je důležité především osvětlení místa pracovní plochy dojiče a místa, kde dochází ke styku dojícího zařízení s vemenem dojnice.

Fotky dojíren Měcholupské zemědělské a.s. se sídlem v Předslavi a Zemědělského obchodního družstva Kolinec na středisku Malonice jsou přiloženy v příloze. Fotky dojírny farmy Karel Macán bohužel nemám, jelikož se mi vybil mobilní telefon, kterým byly fotky pořizovány.

8. Seznam použité literatury

- [1] BYSTRICKÝ, V., KAŇKA, J., *Osvětlení*, ČVUT, Praha 1997
- [2] DOLEŽAL, O. (2/2012): *Náš chov.*, str. 41-43.
- [3] DOLEŽAL, O., ČERNÁ, D. (3/2006): *Technika a technologie chovu skotu.*, str. 3-8.
- [4] DVOŘÁČEK, V. (2/2008): *Světlo.*, str. 12-16.
- [5] KRTOLOVÁ, A., MATOUŠEK, J., MONZER, L.: *Světlo a osvětlování*, Aviocenum 1981
- [6] MACHÁLEK, A. (11/2012): *Zemědělec.*, str. 12-13.
- [7] MAJZLÍK, I. (2/000): *Chov zvířat I.* ČZU, Praha.
- [8] NIELSEN, B. K. - THAMSBORG S.M.: *Welfare, health and product quality in organic beef production.* Liv. Prod. Sci., 94, č. 1-2, str. 41-50.
- [9] FRELICH, J. a kol. *Chov hospodářských zvířat.* 1. vydání. Jihočeská univerzita České Budějovice, 2011, 129 s.
- [10] HABEL, J. a kol. *Světlo a osvětlování.* Praha: FCC Public, 2013. 624 s. ISBN 978-80-86534-21-3
- [11] SCHNEIDEROVÁ, P. (2007): *Welfare hospodářských zvířat*, ÚZPI, Praha.
- [12] ŠÍSTKOVÁ, M., PETERKA, A., PETERKA, B. (2010): *Light and noise conditions of buildings for breedings dairy cows*, Research Agriculture Engineering, 56: 92-98.
- [13] ŠÍSTKOVÁ, M., PETERKA, A. (2008): *Úroveň osvětlenosti stájových objektů pro chov dojníc.* Mechanizace zemědělství 58, 9, str. 36-39, ISSN0373-6776.
- [14] ŠOCH, M. a kol. (2010): *Welfare hospodářských zvířat.* Sborník z konference Člověk a zvíře v zajetí či v péči? Aktuální právní a věcné otázky nakládání se zvířaty, ISBN: 978-80-87146-33-0
- [15] URBAN, R. a kol., *Chov dojeného skotu.* Praha: APROS, 1997, 289 s.

Normy:

[16] ČSN EN 12 464-1,2004. Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů Část 1: Vnitřní pracovní prostory.

[17] ČSN 36 0011-1, 2006. Měření osvětlení vnitřních prostorů - Část 1: Základní ustanovení

[18] ČSN 36 0011-3, 2006. Měření osvětlení vnitřních prostorů - Část 3: Měření umělého osvětlení.

[19] ČSN 36 0020, 2007. Sdružené osvětlení.

[20] ČSN 73 058-2, 2007. Denní osvětlení obytných budov

Internetové zdroje:

[21] HŘEBÍČEK, M., *Luxmetr*. [online]. 2008. [cit. 2014 - 03 - 28]. Dostupné z: (http://et-pocitacovesystemy.wz.cz/elektronicke_pristroje/luxmetr.html)

[22] Druhy světelných zdrojů [online] dostupné z: (http://www.energetickyporadce.cz/cs/uspory-energie/osvetleni/druhy-svetelnych-zdroju/#standardni_zarovky)

[23] Parametry světelných zdrojů [online] dostupné z: (<http://www.gigalighting.cz/parametry-svetelnych-zdroju.htm>)

[24] Rybinová dojírna 2007 [online] dostupné z: (<http://www.agromont.cz/produkty>)

[25] Světlo 2013 [online] dostupné z: (<http://cs.wikipedia.org/wiki/Sv%C4%9Btlo>)

[26] Tandemová dojírna 2003 [online] dostupné z: (<http://www.moso.cz/sortiment/moderni-systemy-dojiren/tandem/>)

[27] Luxmetr Extech [online] dostupné z: <http://www.e-pristroje.cz/pictures/meter/p115-01.jpg>

9. Přílohy

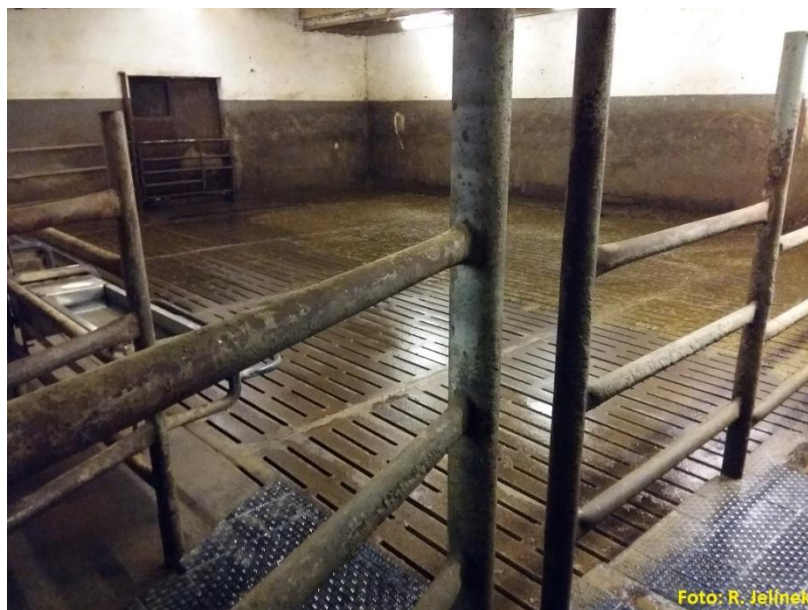
Dojírna v Předslavi



Obrázek 20: Pohled na stranu pro 5 dojnic.



Obrázek 21: Pohled na 7 stání pro dojnice



Obrázek 22: Pohled do čekárny



Obrázek 23: Pohled do čekárny



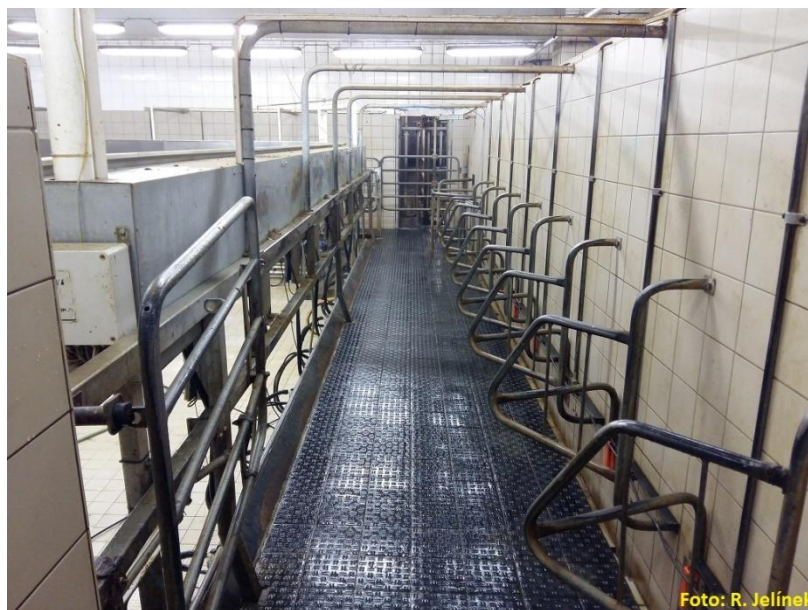
Foto: R. Jelínek

Obrázek 24: Foto zapůjčeného luxmetru



Foto: R. Jelínek

Obrázek 25: Pohled na celkovou dojírnu



Obrázek 26: Pohled na podlahu dojírny, v zadní části příchod z čekárny



Obrázek 27: Pohled na světlík, veden přes celou dojírnu



Obrázek 28: Pohled na zaháněcí chodbu z dojírny

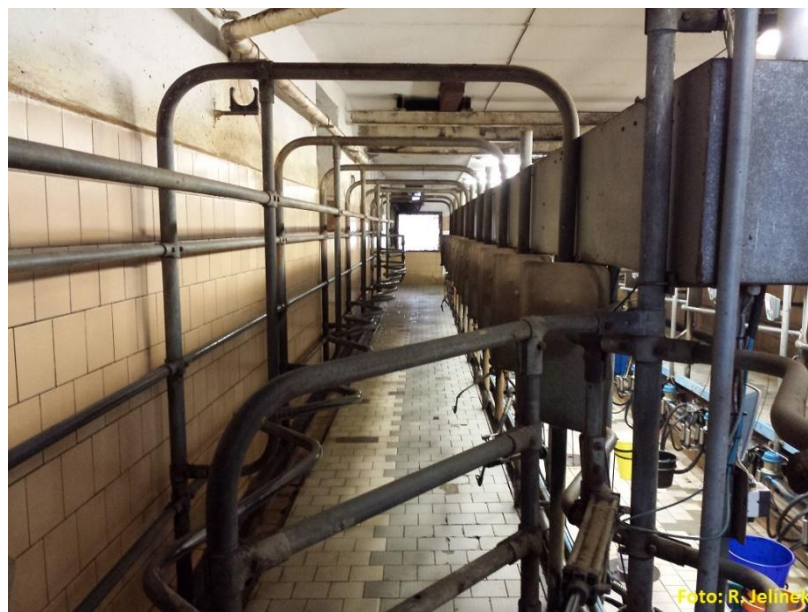
Dojírna na středisku Malonice



Obrázek 29: Pohled na příchod dojnic



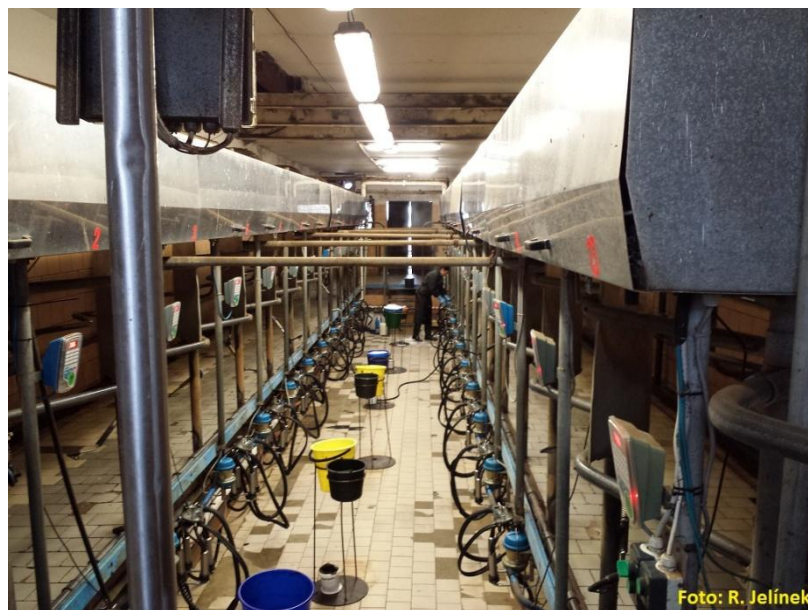
Obrázek 30: Pohled na dojnice při dojení



Obrázek 31: Pohled na pravou část dojírny



Obrázek 32: Pohled na pracovní plochu



Obrázek 33: Pohled na pracovní plochu ze strany čekárny



Obrázek 34: Pohled na levou stranu dojírny