

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

Katedra: Katedra krajinného managementu

Vedoucí katedry: doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Řešení technických a technologických zařízení v návrhu rekonstrukce
vepřína v obci Dolní Radouň

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Závitkovský

Autor diplomové práce: Bc. David Fabík

České Budějovice, 2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. David FABÍK**
Osobní číslo: **Z15322**
Studijní program: **N4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**
Název tématu: **Řešení technických a technologických zařízení v návrhu
rekonstrukce vepřína v obci Dolní Radouň**
Zadávací katedra: **Katedra krajinného managementu**

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

Cílem práce je návrh komplexního řešení technických a technologických zařízení zadaného objektu. Zejména jde o způsob napojení na veřejné sítě, systém vytápění, osvětlení, větrání, krmení a likvidace hnoje či kejdy v návaznosti na navržené kapacity stavby.

1. Popis možných a nejpoužívanějších variant technických a technologických zařízení pro zadaný typ stavby.
2. Legislativní podmínky.
3. Charakteristika dotčené stavby, popis původního provozního a technolog. řešení.
4. Výběr nejvhodnější varianty řešení technologií a technických zařízení a zdůvodnění.
5. Kapacitní zhodnocení stavby z hlediska potřeby vody, likvidace kejdy či hnoje a velikosti provozních či skladových ploch.
6. Řešení likvidace dešťových vod.
7. Zpracování dispozičních a technologických schémat či výkresů.

Rozsah grafických prací: výchozí podklady - půdorysy, řezy, pohledy (jednoduchá schémata)

Rozsah pracovní zprávy: 40 stran textu

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

Sýkora, J.: Zemědělské stavby: základy navrhování. Praha, Grada, 2014, ISBN 8024752735

Sýkora, J., Košatka, B., Daneš, K.: Hospodářské stavby. Praha, ARCH, 1992, s.93

Hučko, M.: Zemědělské stavby, Praha, Nakladatelství technické literatury, (1992), s.528

Přikryl, M.: Technologická zařízení staveb živočišné výroby, Praha, TEMPO PRESS II, (1997), s.276

Neufert, E.: Navrhování staveb. Praha, Consultinvest, 1995, s. 581

Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

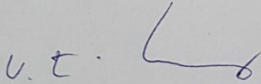
ČSN 73 4501 Stavby pro hospodářská zvířata - Základní požadavky, Praha: Český normalizační institut 2004

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Závitkovský


Katedra krajinného managementu

Datum zadání diplomové práce: 21. března 2016

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2017


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentická 1888, 370 05 Česká Budějovice
L.S.


doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 21. března 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to- v nezkrácené podobě- v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích,.....

Bc. David Fabík

.....

Poděkování:

Chtěl bych poděkovat Ing. Janu Závítkovskému, vedoucímu této diplomové práce, za odborné vedení a cenné rady při vypracování této práce.

Abstrakt:

V této práci jsou navržena technická a technologická zařízení v rekonstrukci vepřína v obci Dolní Radouň. Navržená zařízení jsou popsána v textu ve vlastní práci a znázorněna ve výkresech, které jsou součástí příloh.

Úvodní kapitoly popisují obecně nejpoužívanější varianty a možnosti, jakými lze navrhovat technická a technologická zařízení v objektu vepřína. Na obecný popis navazuje vlastní práce, ve které jsou vybrány nejvhodnější varianty řešení pro objekt vepřína v obci Dolní Radouň. Grafická a výkresová část jsou uvedeny v přílohách.

Klíčová slova:

Zemědělské stavby, technická zařízení, technologická zařízení, prase, vepřín, projektová dokumentace

Abstract:

In this thesis, technical and technological devices for a pig farm reconstruction in Dolní Radouň village are suggested. These devices are described in the text and also depicted in drawings which are attached.

Introductory chapters describe the most commonly used options to design technical and technological devices on a pig farm. This general description is followed by a text which describes the most suitable solution for the pig farm in Dolní Radouň village. Drawings are in the annexes.

Keywords:

Agricultural buildings, technical device, technological device, pig, pig farm, project documentation

Obsah

1. ÚVOD	10
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
2.1 Chov prasat	11
2.2 Stáje pro výkrm prasat	12
2.3 Materiály používané při stavbě kotců ve vepříně	12
2.3.1 Skupinové kotce	12
2.3.2 Podlahy	13
2.4 Skladovací prostory	14
2.4.1 Stohy	14
2.4.2 Kolny, přístřešky, půdní sklady, halové a věžové sklady	14
2.4.3 Stodoly	15
2.4.4 Halové sklady	15
2.4.5 Věžové sklady	15
2.5 Krmení prasat	16
2.5.1 Přípravny krmiv	16
2.5.2 Technika krmení prasat	16
2.5.3 Konzistence krmiv	16
2.5.4 Úprava krmiv pro prasata	17
2.5.5 Způsoby podávání krmiva prasatům	17
2.5.6 Zařízení pro krmení prasat	18
2.5.7 Skladování krmných směsí u stájí	19
2.5.8 Zásobníky krmiv u stájí	20
2.6 Vnitřní prostředí stáje	20
2.6.1 Kvalita vzduchu	21
2.7 Výrobně technické podmínky	22
2.8 Vnitřní prostředí pro prasata	23
2.9 Vytápění	24
2.9.1 Přímé vytápění	24
2.9.2 Nepřímé vytápění	25
2.9.3 Systémy vytápění v chovu prasat	27

2.10	Větrání stáje	28
2.10.1	Přirozené větrání.....	28
2.10.2	Nucené větrání.....	30
2.11	Osvětlení ve stáji	33
2.11.1	Typy svítidel	34
2.12	KEJDA	36
2.12.1	Charakteristika kejdy a její produkce	37
2.12.2	Dostupná zařízení pro zpracování kejdy	38
2.12.3	Separace kejdy	39
2.12.4	Způsoby odklizení výkalů	40
2.13	Skladování a zpracování hnojiv	41
2.13.1	Sklady hnoje	42
2.13.2	Sklady kejdy.....	42
2.14	Řešení likvidace dešťových vod v ČR a zahraničí	43
2.15	Legislativní podmínky.....	44
3.	CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE	45
4.	METODIKA	46
5.	VLASTNÍ PRÁCE.....	47
5.1	Popis původního technického a technologického řešení	47
5.1.1	Původní technologické řešení	47
5.1.2	Současné konstrukční a materiálové řešení	47
5.2	Denní osvětlení	48
5.2.1	Osvětlení stáje.....	52
5.3	Odklizení kejdy a hnoje ze stájí.....	53
5.3.1	Odklizení kejdy ze stáje č. 1 – chov bez podestýlky	53
5.3.2	Odklizení chlévské mrvy ze stáje č. 2 – chov s podestýlkou	55
5.3.3	Skladování výkalů.....	55
5.4	Větrání.....	56
5.5	Vytápění stájí.....	58
5.6	Krmení a napájení prasat	60
5.6.1	Krmení prasat.....	60
5.6.2	Napájení prasat.....	61
5.7	Spotřeba vody	62
5.8	Likvidace dešťové vody	62

5.9 Fotovoltaické panely.....	63
6. ZÁVĚR	66
7. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ	67
Seznam tabulek.....	69
Seznam obrázků	70
Seznam grafů	71
Seznam příloh	72

1. ÚVOD

Cílem práce je komplexní návrh technických a technologických zařízení v návrhu rekonstrukce vepřína v obci Dolní Radouň.

Aby bylo možné navrhovat technická a technologická opatření, bylo zásadní, abych si vytvořil přehled o nejpoužívanějších řešeních a variantách, které se na dané téma řeší v odborné literatuře. Z tohoto důvodu je práce rozdělena do dvou částí. První částí práce je literární přehled o problematice technických a technologických zařízení a druhá část je zaměřena na vlastní návrh těchto zařízení.

Při samotném návrhu bylo cílem vybrat nejlepší variantu pro daný typ stavby a to jak z hlediska legislativního, tak i z pohledu efektivnosti a snaze o co největší usnadnění práce obsluhy a pohodlí zvířat.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Chov prasat

Chov prasat je hned po skotu druhým nejvýznamnějším v České republice. Chov prasat má výhody v malovýrobě, kde se jedná především o výkrm, ale i ve velkovýrobě, kde se jedná o produkci selat a výkrm. Vysokou výhodou chovu prasat je možnost využít pro výkrm odpady z potravinářského průmyslu, kuchyní, bramboráren apod. Rozčlenit chov prasat lze na rozmnožovací, šlechtitelský, a užitkový. Ve šlechtitelských chovech dochází k zušlechťování čistokrevných stád. Z rozmnožovacích chovů se dodávají prasničky do chovů užitkových, které se zaměřují na produkci masa. Užitkové chovy lze rozdělit na chovy, kde probíhá jen výkrm selat pro porážku a na chovy, kde jsou i prasnice z důvodu produkce selat pro výkrm. Výkrm prasat a vykydávání výkalů probíhá různě, podle technologických zařízení, jež jsou k dispozici v dané stavbě, a také je dle závislosti na kapacitě stáje. V malých stájích probíhá krmení manuálně pracovníky stáje, kteří pomocí bantamových vozíků nebo krmných drážek dodávají krmivo do koryt. Ve velkých stájích je krmení mechanizováno a využívají se různá stacionární nebo mobilní zařízení, které dopravují průmyslově vyráběné suché krmné směsi k samokrmítkům nebo dávkovačům. Při krmení řídkými nebo tekutými krmivy se využívá potrubní rozvod s čerpadlem a dávkovacími kohouty u koryt. Napájení je zajišťováno pomocí automatických napáječek (Sýkora, 1992). Velký podíl na rozvoji a růstu organismu má příjem vody (Lád, 1998).

Vykydávání výkalů je ve velkých chovech prováděno za pomoci podroštového shrnovače kejdy, pokud se jedná o chovy na roštu. V případě, že jde o chov stlaný na podestýlce, odstraňují se výkaly za pomoci malotraktoru s radlicí. V případě malochovu probíhá vykydávání kotců na podestýlce většinou manuálně (Sýkora, 1992).

2.2 Stáje pro výkrm prasat

Selata o hmotnosti 35 kg jsou dovážena do výkrmny, odkud se vyskladňují na jatka při hmotnosti okolo 110 kg. Jedná se o chov turnusový, založený na skupinovém ustájení v kotcích bez podestýlky. Tvar kotců závisí na typu krmné směsi. Pokud jsou prasata krmena suchou potravou, jsou kotce čtvercového tvaru, protože krmítko je umístěno uprostřed kotce a prasata stojí kolem ve hvězdovitém tvaru. Pokud jsou však krmena prasata mokrou potravou, tvar kotců je obdélníkový, protože koryto je umístěno podél krmné chodby a prasata u něj stojí vedle sebe.

Podlaha v kotcích může být celoroštová nebo složená ze zarošтовaného kaliště a tepelně izolovaného lože. Z ekonomického hlediska je výhodnější druhá varianta, protože podroštové kanály nejsou po celé ploše kotce, zatímco z hygienického hlediska je výhodnější celoroštová podlaha. Jelikož prasata nechodí do výběhů, nachází se ve stáji více kotců, mezi kterými jsou zaháněcí uličky z příjmové a expediční sekce.

Ve stájových halách je důležité mít dobrý odvětrávací systém, s okny co nejvýše od podlahové plochy a vnitřek stáje musí být dezinfikovatelný.

V meších chovech se využívá podestýlkový chov. Výhodou podestýlkového chovu je produkce hnoje, se kterým odpadá starost se zpracováním kejdy, které je náročné. Nevýhodou těchto chovů je náročnost vykydávání a prašné prostředí. (Sýkora, 2014).

Mikroklima ustájovacího prostoru může výrazně ovlivňovat zdravotní stav chovaných zvířat. Mikroklima ovlivňuje množství, kategorie, druh a hmotnost zvířat, ale také systém technologických procesů (Pulkrábek, 2005).

2.3 Materiály používané při stavbě kotců ve vepříně

2.3.1 Skupinové kotce

Jedná se v podstatě o hrazení, které rozděluje stáj na jednotlivé skupinové kotce. Při návrhu hrazení, které kotce rozděluje, je nutno použít takové řešení,

kteře minimalizuje riziko poranění chovaných zvířat. Hrazení musí být dostatečně tuhé, stabilní a snadno čistitelné. Použití kotců nalezne využití především ve výkrmu prasat. Základní konstrukce hrazení kotců je tvořena z nosných pozinkovaných jãklových profilů nebo nerezových plechových profilovaných sloupků. Stěny kotců jsou tvořeny dle potřeby z vodorovných pozinkovaných trubek a plastových desek.

2.3.2 Podlahy

Na podlahy ve stájovém prostředí jsou kladeny velmi vysoké nároky z hlediska provozní odolnosti vůči mechanickému a chemickému poškození a také vhodnosti konstrukce a volby materiálu. Je nezbytné zajistit bezpečný a bezproblémový pohyb zvířat po stáji, proto nesmí být podlaha příliš kluzká. Jedná-li se o roštovou podlahu, je nutné zajisti optimální prošlapování výkalů a odvod tekutých výkalů. Podlaha musí být navržena tak, aby ji bylo snadné čistit. (Škabrada, 2003)

Rošty se vyrábějí v různých materiálových provedeních:

- Plastové
- železobetonové
- litinové

Plastové rošty jsou určeny pro všechny kategorie prasat. Tyto rošty se vyznačují vysokou odolností, snadnou údržbou jelikož mají velmi dobré samočistící schopnosti a jsou šetrné ke spárkům zvířete.

Železobetonové rošty se využívají především ve výkrmu prasat. Vyznačují se nízkou pořizovací cenou a vysokou odolností. Rošt je odlit z betonu a je vyztužen ocelovými pruty.

Litinové rošty jsou určeny především pro prasnice, které mají laktaci, protože dobře odvádí teplo od struku. Vyznačují se hladkým povrchem, který snižuje riziko poranění struku nebo spárků (Přikryl a kol., 1997).

2.4 Skladovací prostory

V chovu prasat je sláma využívána jako stelivo. Pokud kapacitní podmínky objektu dovolí, skladuje se stelivová sláma v trvalých objektech, kterými jsou kolny, přístřešky, stodoly, půdní sklady, halové a věžové sklady. Nejsou-li prostory ke skladování v trvalých objektech, je možné slámu dočasně skladovat na poli ve stohu (Sýkora, 2014).

2.4.1 Stohy

Nejjednodušším a nejlevnějším zařízením pro uskladnění stelivové slámy je stoh. Stoh je nutné zakládat na suchém, nejlépe vyvýšeném místě v dostatečné vzdálenosti od objektů, lesů, komunikací z důvodu případného vzplanutí. Tvar a rozměry stohu jsou závislé na posklizňové úpravě slámy a použité mechanizaci. Urovnaná základní vrstva stohované slámy se spádjuje k odvodňovací stružce na obvodu stohu a dále se sláma vrství do výšky zpravidla 8 až 12 m. Proti nepřízní počasí je možné stoh zakrýt shora plastovou fólií. Další manipulace s takto uskladněnou slámou probíhá převážně za pomoci mechanizace, například hydraulickými vidlemi nesenými traktorem (Sýkora, 2014).

2.4.2 Kolny, přístřešky, půdní sklady, halové a věžové sklady

Půdní sklady nalezneme především u starších stájí. Nevýhoda půdních skladů spočívá v obtížné manipulaci, avšak je nutno zohlednit úsporu místa a tepelnou izolaci, kterou půdně uskladněná sláma přináší. Plnění těchto skladů probíhá za pomoci pneumatických metačů píce nebo mechanickými dopravníky. Vybírání probíhá většinou ručně, ale lze využít i mechanického pojízdného drapáku s otočným, hydraulicky ovládaným ramenem. Půdní sklady jsou navrhovány i u novostaveb, je-li nedostatek místa pro samostatný skladovací objekt nebo v horských a podhorských oblastech. Důležité je zohlednit náklady, které stavba půdního skladu přináší vzhledem k nutnosti únosného nespalného stropu.

Šířka půdních skladů se pohybuje mezi 10,5 až 15,0 m a výška závisí na sklonu a konstrukci střechy. Plnicí otvory se umísťují v čele skladu nebo

v bočních stěnách. Shozy do přízemí musí být vybaveny protipožárním poklopem a nesmí ústít přímo do stáje (Sýkora, 2014).

2.4.3 Stodoly

Stodoly jsou ve většině případů součástí statků, avšak ve výjimečných případech mohou stát izolovaně. Rozdíl od polních kůlen je v konstrukci. Stodoly jsou ze všech stran uzavřené, vybavené vraty a ve všech stěnách jsou větrací štěrbin, případně i dosoušecí ventilátory. Stodoly mají většinou jeden nebo více průjezdů pro techniku o rozměrech nejméně 3,8 m výšky a 3 m šířky. Podlaha je od okolního terénu vyvýšena 0,15 až 0,2 m. Skladovací prostor je 90 kg ložené a 180 kg balíkové slámy na 1 m³ (Sýkora, 2014).

2.4.4 Halové sklady

Halové, též hangárové sklady jsou stavby obdélníkového půdorysu o rozměrech 12 až 18 m šířky a až 8 m výšky. Plnění a vyskladňování probíhá většinou za užití mostového jeřábu s velkoobjemovým drapákem, případně mobilními zakladači. U halových skladů není vhodné plnění pneumatickým způsobem z důvodu vysoké prašnosti, s čímž je spojena vysoká nehygieničnost (Sýkora, 2014).

2.4.5 Věžové sklady

Věžové seníky jsou projektovány polygonálního nebo kruhového půdorysu s průměrem 6 až 12 m, skladovací výškou až 20 m a staví se samostatně nebo ve skupinách. Jejich výstavba je ekonomicky náročnější než u halových skladů, avšak jejich provoz může být plně mechanizován. Plnění probíhá po vrstvách metači nebo hrabičkovými šikmými dopravníky. Na vyskladňovací šachtu je napojen dopravní pás, který zajišťuje dodávky slámy přímo na potřebné místo (Sýkora, 2014).

2.5 Krmení prasat

2.5.1 Přípravny krmiv

Přípravny, též mícháreny krmiv tvoří ve většině případů součást stáje pro chov skotu, prasat, koní, ovcí i drobných zvířat, ale mohou být budovány i jako samostatná forma služeb pro zemědělství a zásobovat tak více středisek najednou, při čemž mohou mít i vlastní skladovací prostory.

Přípravna krmiv je většinou součástí stáje a její velikost a vybavení závisí na technologii přípravy krmiv, na počtu ustájených zvířat a specifických požadavcích konkrétního zařízení.

V chovech prasat, které mají menší kapacitu, je přípravna součástí stáje, kde se většinou zkrmují stravitelné odpady a statková krmiva. K přípravě krmiva se používají stacionární nebo mobilní míchací zařízení, v závislosti na dalším strojním vybavení pro úpravu jednotlivých složek krmných dávek. Specializovaná střediska pro výkrm prasat většinou přípravné krmiv nevyužívají, ale při zkrmování potravinářských odpadů a zbytků ze stravovacích zařízení je nutné vybavit přípravnu stroji na krouhání, paření, mačkání a míchání krmiv s dopravníky na plnění dávkovacího zařízení (Sýkora, 2014).

2.5.2 Technika krmení prasat

Technika krmení prasat je velmi důležitá pro zabezpečení optimální užitkovosti chovaných prasat. Tato optimální užitkovost se týká hmotností a počtem odchovaných selat od prasníc a u prasat ve výkrmu schopnost vytvořit vysoké hmotnostní přírůstky za minimální spotřeby krmiva (Příkryl a kol., 1997).

2.5.3 Konzistence krmiv

Konzistence krmiv je závislá na množství vody obsažené ve směsi krmiva. U krmných směsí bez přísad jiných statkových krmiv mají sušinu kolem 86 %. Při přidání malého množství vody, cca 0,3 kg do 1 kg krmné směsi, je dosaženo mírně drobovitě konzistence. Nevhodná konzistence ke krmení chovaných zvířat z důvodu distribuce je podíl 0,3 – 1,3 dílů vody na jeden díl směsi. V rozmezí 1,3 – 2,5 dílů vody na jeden díl směsi je dosaženo hustší až řídké konzistence. Při

dávce vody do 3,3 dílů je dosaženo polévkovité konzistence. Přidávání vody nad 3,3 dílu je již nežádoucí.

Co se týče užitekosti prasat, nebylo prokázáno, zda je vhodnější krmít suchými či mokřými krmivými. U suchých krmných směsí dochází však k vyšším ztrátám, z důvodu vyhrnování krmiva z koryta. Výjimkou mohou být koryta s napáječkami, kde je krmivo navíc ještě zvlhčováno. Podávání mokřých krmiv prasatům je vhodnější například ve stájích s vyšší teplotou stájového vzduchu. Naopak podávání mokrého krmiva ve stájích s nižší než optimální stájovou teplotou, zvláště není-li směs ohřívána, může působit nepříznivě (Příkryl a kol., 1997).

2.5.4 Úprava krmiv pro prasata

Při zkrmování suchých krmných směsí je výhodné použít granulovaná krmiva, aby nedocházelo k tak vysokým ztrátám způsobeným rozprachem, či vyhrnováním z koryt. Vzhledem k nákladům spojeným s granulováním krmiva, je výhodné použít sypkou krmnou směs tehdy, je-li použita na výrobu tekuté míchanice, či je dodatečně zvlhčována při zkrmování v korytě pomocí napáječek.

Objemná krmiva s výjimkou zelných krmiv se podávají prasatům v rozmělněné podobě na menší částice. Brambory se mělní mačkáním po předchozí tepelné úpravě. Řepa a mrkev se krouhají na drobné kousky. Brambory i zelená krmiva se po předchozí úpravě mohou i silážovat (Příkryl a kol., 1997).

2.5.5 Způsoby podávání krmiva prasatům

Zapouštěné a březí prasnice dostávají krmivo obvykle ve dvou dávkách, které jsou ráno a večer, přičemž konzistence krmiva není důležitá, je závislá na druhu použitého zařízení. Rodící a kojící prasnice dostává krmivo 3 x denně a konzistence krmiva odpovídá použitému technologickému zařízení, avšak nejvhodnější je podávat krmivo vlhčené.

Sající selata dostávají jen mírnou dávku suché krmné směsi, do které je přidáváno sušené mléko, aby si na něj selata zvykla před odstavením od prasnice a přechod z mateřského mléka na sušené jim nečinil problém. Směs je zakládána do krmítka 2 x denně a nespotřebované zbytky se zkrmí prasnicí.

Odstavená selata většinou přijímají množství krmiva do sytosti ze sypaných krmítek v suchém stavu. Po dosažení hmotnosti 16 až 17 kg, kdy již není zapotřebí přidávat sušené mléko do krmiva je doporučeno sesypné krmítko se zvlhčováním směsi v korytě.

Prasničky a kanečci určené k dalšímu chovu dostávají do 30 kg ž.h. krmivo ad libitum, později dávkované 2x až 3x denně.

Prasatům ve výkrmu je podávána většinou kompletní krmná směs, přičemž není prokázáno, že by na jejich výkrm měla vliv konzistence směsi.

Prasata ve výkrmu jsou krmena 2-4x denně, kdy krmení 2x denně se používá za použití mobilních krmných strojů a 3-4x denně se krmí při použití automatizovaných systémech krmení. Není prokázáno, že četnost krmení by měla vliv na užitkovost prasat. Pro zvýšení žravosti prasat se doporučuje jednou týdně krmení vynechat. Vyžívá se toho nejčastěji v neděli u technologií náročných na práci ošetřovatele (Příkryl a kol., 1997).

2.5.6 Zařízení pro krmení prasat

Zařízení pro krmení prasat zajišťuje rozdělování přesné potřebné dávky do krmítek, případně žlabových koryt a dopravu krmiva do stájových prostorů. V některých případech jsou tyto stroje uzpůsobeny i přímo k přípravě krmiva z jednotlivých složek a používají se ve všech technologiích chovů prasat, zejména u výkrmu.

Zařízení lze dělit dle druhu dopravované krmné dávky na krmení krmivou suchými, tekutými a kašovými.

Při instalaci krmného zařízení je nutno respektovat mnohé zootechnické a technologické požadavky, které se týkají složení, kvality a velikosti krmné dávky, intervaly a způsobu dávkování krmiva a uspořádání kotců a přístupu ke krmné dávce.

Je důležité, aby krmná dávka obsahovala z hlediska složení takový obsah stravitelných látek, aby byla krmivářsky plnohodnotná a aby byla z hlediska fyzikálně mechanického složení rovnoměrně smíšená.

U suchých krmiv je nutno dbát na kvalitativní požadavky ohledně zachování původní skladby částic krmiva. Nežádoucího třídění se lze dopustit již při plnění zásobníků a při dopravě k dávkovacímu zařízení. U granulovaného krmiva jsou kladeny též požadavky na zachování struktury krmiv.

U mokrých krmiv je důležité správné promíchání krmné směsi, aby došlo k dokonalé homogenizaci směsi a nedocházelo k sedimentaci některých částí, což by mohlo vést ke ztrátám sedimentačních zbytků při přepravě do stáje. Jelikož je možné tato krmiva připravovat teplá, je důležité, aby i míchací zařízení udržovalo konstantní teplotu 37 – 42 °C. U těchto krmiv je důležité dbát na zdravotní nezávadnost, proto je kladen důraz na snadné čištění strojního zařízení.

Krmná dávka ze suchých směsí se zakládá buď do krmítek jednomístných se zvlhčovačem krmiva nebo do zásobních krmítek s více krmnými místy, nebo do žlabových koryt.

Krmná dávka z tekutých krmiv se zakládá zpravidla do žlabových koryt.

Při dávkování krmiv je důležité dávkovat několikrát denně přesnou dávku krmiva. U suchých krmiv je považována za dostatečnou dávka s přesností $\pm 10\%$ a u mokrých krmiv je připouštěna přesnost $\pm 15\%$, přičemž se rovnoměrnost dávkování zjišťuje na 1 m žlabového tělesa.

Koryta je vhodné v kotci umístit tak, aby obsluha mohla kontrolovat stav bez toho, aniž by musela vstoupit do kotce. Nejvíce dispozičních řešení skýtají jednomístná zásobníková sesypaná krmítka (Přikryl a kol., 1997).

2.5.7 Skladování krmných směsí u stájí

Orientace na zkrmování průmyslově vyráběných krmných směsí pro všechny kategorie, zejména v suchém stavu, ovlivnila výstavbu i rekonstrukce stájových objektů. Proces krmení se díky automatizaci stal snadno řešitelným. Krmné směsi se staly součástí i pro přípravu vlhčených, i řidce kašovitých až polévkových krmných dávek, kdy jsou vodou a dalšími přídatnými složkami krmiv doplňovány (Přikryl a kol., 1997).

2.5.8 Zásobníky krmiv u stájí

Při krmení suchou směsí krmiva se nejčastěji používají k uskladňování tohoto krmiva zásobníky věžového typu, které jsou v blízkosti stáje. Slouží k uskladnění a výdeji převážně směsí, které jsou průmyslově vyráběné a dosahují maximální vlhkosti 14 % u ocelových zásobníků a 15 % u zásobníků laminátových. Jejich plnění je většinou automatizované, pneumatické, za použití traktorových přepravníků krmných směsí, ale při menším objemu mohou být plněny i mechanickými dopravníky.

Díky svému konstrukčnímu řešení se jedná o velmi univerzální typ zásobníku, který lze použít u chovu skotu, prasat i drůbeže, kdy jediný rozdíl je ve způsobu jakým jsou napojeny na vnitřní distribuční zařízení pro dopravu a dávkování směsi zvířatům (Příkryl a kol., 1997).

2.6 Vnitřní prostředí stáje

Důležitým požadavkem na vnitřní prostředí ve stáji je dostatečné větrání. Větrání má za účel odstraňovat ze stájového prostředí látky, které by mohly být příčinami pro zhoršování zdravotního stavu chovaných zvířat, což by mohlo mít za následek snížení užitkovosti. Větrání objektu je také velmi důležité z hlediska zdravotního stavu zaměstnanců. Nedokonalé větrání má také nepříznivé vlivy na životnost stavby, zejména na tepelně izolační vlastnosti stavby. Zajištění optimálního stavu stájového vzduchu má za úkol optimální funkce větracího, popřípadě vytápěcího zařízení stavby. Je zapotřebí optimalizovat stav vzduchu ve stáji tak, aby při co nejnižších nákladech byla zajištěna největší užitkovost chovaných zvířat. Při nedodržení optimálního stavu dochází k negativním vlivu na konstrukci stavby, kdy dochází i k degradaci instalovaných technologických zařízení.

Teplo, CO₂, H₂O apod. jsou výstupním produktem nepřetržitého metabolického procesu živočichů, které pochází z příjmu krmiva a O₂.

V závislosti na prostředí je podmiňován fyziologický proces, který představuje senzibilní teplo (konvekce, vyzařování a přenos) a část představovanou latentním teplem (z kůže a dýchání). Tvorba tepla a jeho výdej je

vztah, který je nazýván termoregulace. Je-li produkce tepla a jeho výdej v rovnovážném stavu, nazýváme tento stav jako termoneutrální zóna. Extrémní hodnoty relativní teploty vzduchu mají dopad na organismus zvířat. Z tohoto hlediska je významná měrná tepelná vodivost vlhkého vzduchu, která je větší než u vzduchu suchého. Ve vlhkém a chladném vzduchu jsou tepelné ztráty organismu zvířat větší.

Velmi významným činitelem ve stájovém prostředí je rychlost proudění vzduchu. Je-li rychlost proudění vzduchu příliš vysoká, dochází ke zvýšení zchlazování stáje a to má za příčinu zvýšení odvodu tepla z povrchu těl zvířat. Je třeba brát v úvahu roční období a tepelné požadavky druhu chovaných zvířat. Nejvíce škodlivým aspektem pro chov je průvan (Příkryl a kol., 1997).

2.6.1 Kvalita vzduchu

Ve stájovém prostředí se vyskytují plyny, které jsou produkovány jako důsledek biologických pochodů chovaných zvířat, které se vyskytují nepřetržitě ve výkalech, podestýlce a krmivech. Tyto plyny mají za následek degradaci stájového mikroklimatu v produkčních objektech. Mezi tyto plyny se řadí zejména oxid uhličitý, amoniak, sirovodík, metan, kyselina máselná a další. Je-li organismus dlouhodobě vystaven působení těchto látek, má to za následek negativní působení na živý organismus.

Stav vzduchu ve stáji je přímo závislý na výměně vzduchu mezi venkovním a vnitřním prostředím. Je potřeba za pomoci větrání dostat čerstvý venkovní vzduch do objektu a zároveň efektivně odvádět vzduch z vnitřního prostředí objektu, který obsahuje zplodiny z procesů, které probíhají ve stáji.

Stáje lze z hlediska technických a provozních možností rozdělit do dvou kategorií:

- stáje tepelně neizolované nebo otevřené
- stáje s tepelně izolovanou uzavíratelnou ustájovací částí

2.7 Výrobně technické podmínky

Biotechnické požadavky jsou:

Především v nevytápěných prostorách je zapotřebí zajistit maximální stanovené množství počtu chovaných zvířat, a to jak do počtu, tak do hmotnosti a předpokládané užitkovosti, protože v nevytápěných prostorách jsou zvířata jediným zdrojem tepla.

Je třeba zajistit dostatečné množství a kvalitu krmiva a bezporuchové dodávky pitné vody, aby byla zajištěna maximální užitkovost chovaných zvířat. Při nedostatku krmiva a pitné vody klesá užitkovost zvířat a zároveň i jejich tepelná produkce.

Musí být zajištěno pravidelné vykydávání exkrementů, zvláště pokud se jedná o chov na podestýlce. Podestýlka musí být vždy suchá, v dostatečném množství a kvalitě.

Pro maximální zamezení vlhkosti ve stáji je třeba zajistit správný sklon podlah pro odtok močůvky a v neposlední řadě kontrolovat, aby všechna technologická zařízení pracovala správně (například těsnost napáječek).

Při sanaci nebo čištění, musí být opět brán ohled na zamezení vlhkosti, obzvláště v zimních měsících. Při čištění stáje mokrou vodou je třeba účinným větráním prostoru stájového prostoru za současného vytápění dosáhnout maximální nejnižší vlhkosti.

V průjezdných zateplených stájích je, obzvláště v zimních měsících, předpokladem, že ihned po projetí mobilní teploty, dojde k uzavření vrat do venkovního prostoru. V těchto případech se doporučuje přidat do objektu signalizaci upozorňující na otevřená vrata.

Při obsazení objektu zvířaty v zimním období musí uživatel zajistit, aby zvířata neutrpěla šok z přechodu z podmínek, kde byla v předchozím chodu a tím, který jsou dlouhodobě přizpůsobena. Je doporučeno zajistit alespoň minimální požadovanou teplotu vzduchu ve stáji (Příkryl a kol., 1997).

2.8 Vnitřní prostředí pro prasata

Živočiškové produkují odpadní složky, jako jsou teplo, CO₂, vodu a další, což je výsledkem nepřetržitého metabolického procesu ze složek přijímaných zvířaty – kyslík a krmivo. Taktéž prasata mají vztah mezi produkcí tepla a jeho vyzařováním. V závislosti na prostředí, ve kterém se prasata vyskytují je podmíněn fyziologický řídicí mechanismus, jakou část představuje senzibilní teplo (konvekce, vyzařování, přenos) a část, kterou představuje teplo latentní (z lůže a dýchání).

Zvířata mohou svou tělesnou teplotu udržovat v termoneutrální zóně bez toho aniž by jim byly do krmiva přidávány přísady. Optimální podmínky jsou zajištěny v komfortní zóně. Jelikož prase, nemůže vypařovat kůží, zvyšuje frekvenci dýchání a tím se dokáže udržet svou tělesnou teplotu při vyšší teplotě uvnitř stáje. Jestliže teplota klesne pod kritickou teplotu T, která je nejnižší teplotou v termoneutrální zóně, zvířata nemohou snížit výdej tepla a musí jim být zvýšena dávka krmiva. V tomto případě, je velká část přijímaného krmiva použito pro produkci tepla a nezvyšuje užitek. Kritická teplota T a komfortní zóna jsou závislé na věku nebo hmotnosti prasete a také na krmné dávce. (Přikryl a kol., 1997).

Tabulka č. 1: Produkce vodních par v mg.ks⁻¹ (Přikryl a kol., 1997)

Hmotnost zvířete v kg	při vnitřní teplotě ve stáji v °C				
	10	15	20	25	30
6	2,9	3,8	5	6,4	8
18	5,9	7,7	10	13	16
30	8,2	11	14	18	22
50	11	15	19	25	31
70	14	18	24	31	38
100	18	23	30	38	48
200	28	36	47	60	75
250	32	42	54	69	87

S produkcí vodních par souvisí požadavek na relativní vlhkost vzduchu. Optimální relativní vlhkost vzduchu pro všechny kategorie prasat je 50 – 70 %, maximálně 75 %. Pro výkrm prasat je maximální relativní vlhkost vzduchu 85 % a optimální 50 – 80 %.

Limitní koncentrace plynných škodlivin (CO_2 - NH_3 - H_2S), která nesmí být překračována je uvedena v následující tabulce (Příkryl a kol., 1997).

Tabulka č. 2: Limitní koncentrace plynných škodlivin (CO_2 – NH_3 – H_2S), (Příkryl a kol., 1997)

Škodlivina	Koncentrace plynných škodlivin vyjádřená			
	obj.%	hmotn.%	p.p.m.	mg.m ⁻³
CO_2	0,25	0,38	2500	4500
NH_3	0,0025	0,0015	25	18
H_2S	0,0007	0,0008	7	10

2.9 Vytápění

Jedním ze základních činitelů, které ovlivňují stav a užitkovost zvířat je teplota vzduchu ve stájových prostorách. Je-li ve stáji nízká teplota a vysoká relativní vlhkost vzduchu, je to velmi nepříznivé především pro mladá zvířata (telata, selata, apod.). Vyhřívání stáje může být prováděno přímým nebo nepřímým způsobem (Příkryl a kol., 1997).

2.9.1 Přímé vytápění

Tepelná energie získávána z tzv. místního (lokálního) vytápění, je taková, která je vydávána jiným druhem energie přímo ve vytápěném prostoru. Tato energie získává teplo ze spalování hořlavých látek v kamnech. Při spalování paliv, vzniká riziko požáru a úniku CO a CO_2 . Vytápěním vhodným pro všechny prostory jsou elektrická topná tělesa. Jejich provoz je bezpečný, čistý a snadno se dá regulovat požadovaná teplota. Činnost elektrických topných těles se dá snadno automatizovat. Podle druhu ustájených zvířat se volí různé druhy topných těles.

Používají se infralampy, infrazářiče, elektrické kvočny a vyhřívací desky (Příkryl a kol., 1997).

2.9.2 Nepřímé vytápění

Přeměna přiváděné energie na teplo se uskutečňuje mimo vyhříváný objekt. Tento způsob vytápění je výhodný ve velkovýrobních objektech, protože tepelná energie je rozváděna do jednotlivých objektů za pomoci teplonosných médií z jednoho místa, kde se dá teplota bezpečně a plynule regulovat (Příkryl a kol., 1997).

Nepřímé vytápěcí systémy rozdělujeme podle druhu teplonosného média na:

- a) Teplovzdušné vytápění
- b) Vodní vytápění
- c) Parní vytápění

a) Teplovzdušné vytápění:

Vzduch, který rozvádíme do provozu je ohříván ve výměníku tepla nebo jiném ohříváči.

Řešení teplovzdušného vytápění:

- s centrálním rozvodem
- s jednotkovými soupravami

Při teplovzdušném vytápění s centrálním rozvodem přichází vzduch nasávaný ventilátorem přes čistič a větší ohříváč vytápěný z kotelny horkou vodou nebo párou a až pak vstupuje do rozvodového kanálu – vzduchovodu – podobného jako u přetlakové ventilace.

Při teplovzdušném vytápění s jednotkovými soupravami se používají jednotky skládající se z ohříváče a, ventilátoru, přívodu a odvodu vzduchu, tyto části tvoří jeden celek zabudovaný ve společné skříni.

Teplovzdušné vytápění rozdělujeme podle proudění vzduchu:

- Čerstvým vzduchem – je zapotřebí velká výměna čerstvého vzduchu
- Cirkulačním vzduchem – (vzduch se nasává z větraného prostoru) – tato varianta je vhodná v prostoru, kde je ve vzduchu málo škodlivin
- Smíšeným vzduchem – vzduch čerstvý se mísí s cirkulačním

Potřebné teplo pro ohřivače je dodáváno z centrální nebo místní kotelny. V objektech s velkou spotřebou tepla je vhodná centrální kotelna s ústředním topením. Horká voda i pára se využívají pro teplovodní nebo parní ústřední topení, teplovzdušné větrání nebo k ohřevu vody ve zvláštních ohřivačích k tzv. nepřímému ohřevu (bojlery), (Příkryl a kol., 1997).

b) Vodní vytápění

Vodní vytápění může být teplovodní: Teplovodní vytápění je vhodnější pro stájové a obytné objekty. Horkovodní vytápění je vhodné pro dílny, garáže a pod. Voda je ohřívána v kotli, kde je rozváděna do objektu pomocí teplovodního potrubí do vytápěcích těles – radiátorů. Radiátory jsou umístěny v prostorách určených k vytápění a ohřívají okolní vzduch. Při zahřívání zvětšuje voda svůj objem, a proto je nutné do oběhu zařadit otevřenou expanzní nádrž s přepadovou trubicí. Pro horkovodní vytápění se používá expanzní nádrž uzavřená s přetlakovým ventilem (Příkryl a kol., 1997).

c) Parní vytápění

Pára je přiváděna z kotle do radiátorů, kde odevzdá teplo a zkondenzuje na vodu. Tato voda se opět vrátí do kotle a děj se opakuje (Příkryl a kol., 1997).

Vyhřívací tělesa:

Vyhřívací tělesa (radiátory) jsou různých tvarů:

- Trubkové
- Článekové
- Vyhřívací podlahy
- Konvektory

2.9.3 Systémy vytápění v chovu prasat

Mezi běžně používané vytápěcí systémy v chovech prasat patří:

- a) Předehřívání vstupního vzduchu
- b) Vytápění stáje
- c) Vytápění míst pro selata

a) Předehřívání vstupního vzduchu:

Předehřívání vstupního vzduchu je vhodné v oblastech, kde zimní teploty klesají pod 5-10 C. Předehřátím vstupního vzduchu se zajistí jeho lepší distribuce ve vnitřních prostorech. Tato metoda je vhodná především v porodnách a odchovných selat (Příkryl a kol., 1997).

b) Vytápění stáje:

Při navrhování vytápěcího systému stáje je třeba dbát na ztráty vzniklé přenosem, ale i sáláním (teplo vyzařené prasaty). Při dobré tepelné izolaci objektu dojde ke zvýšení teploty stěn a snížení sálání (vyzařování) tepla pokožkou prasat při styku teplé pokožky s chladnou okolní stěnou. Při dobře tepelně izolované stáji je možné snížit teplotu uvnitř stáje a přitom udržet komfortní zónu. Betonová podlaha má vyšší kritickou teplotu T o 5 stupňů C než podlaha se slámovou podestýlkou. Při nedostatečné tepelné izolaci stěn je zapotřebí více energie k vytápění stáje. Zdroje tepla je třeba ve stáji vhodně rozmístit tak, aby pokrývala celou stáj a čerstvý studený vzduch byl nejdříve zvednut a poté byl transportován k prasatům (Příkryl a kol., 1997).

c) Vytápění míst pro selata:

Teplota vzduchu pro selata musí být vyšší, než je tomu tak v porodně. Užívá se oddělených prostor, které jsou vytápěny nejčastěji podlahovým topením za použití teplé vody nebo topných kabelů.

Je třeba zabezpečit rovnoměrné rozložení tepla po celé ploše. U teplovodního vytápění je potřeba zajistit dostatečnou kapacitu přenosu tepla při teplotním spádu.

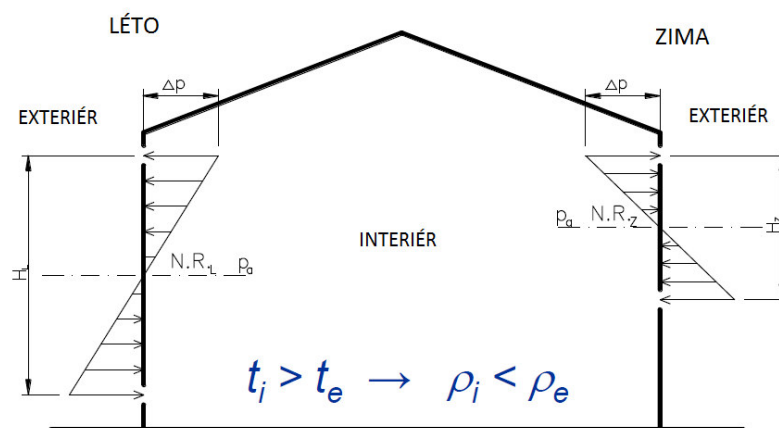
Vytápění podlahovým topením potřebuje regulaci teploty, protože teplota podlahy se mění se stářím selat od 35 do 25 °C.

Zvláště pro rekonstrukce se používá alternativa vytápění v podobě infralamp nebo plynových infrazářičů. Tyto systémy jsou řízené pomocí čidel, které jsou umístěny pod zdrojem tepla. Při použití automatického řízení se dostává selatům vždy optimální teplota a nedochází ke zbytečným ztrátám (Příkryl a kol., 1997).

2.10 Větrání stáje

2.10.1 Přirozené větrání

Při přirozeném větrání dochází k výměně vzduchu mezi interiérem a exteriérem přirozeně za pomoci vztakového proudění díky rozdílným teplotám vzduchu, tedy rozdílu měrných hmotností vnitřního a venkovního vzduchu, a díky dynamickému působení větru

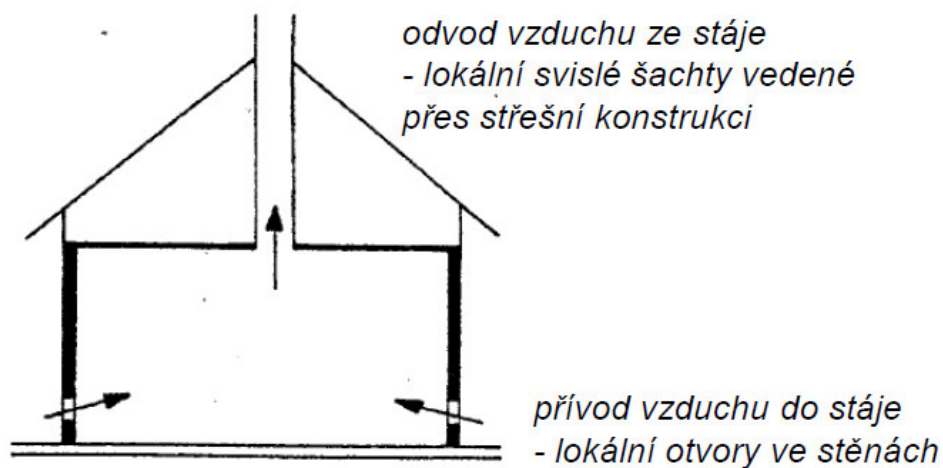


$$\Delta p = p_e - p_i = h \cdot g \cdot (\rho_e - \rho_i)$$

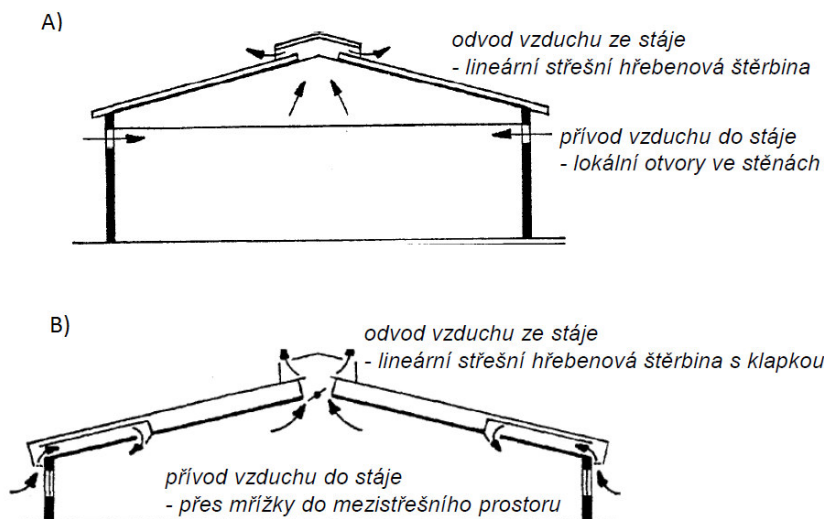
Obrázek č. 1: Schéma přirozeného větrání (zdroj: tzb.fsv.cvut.cz)

Výhodou přirozeného větrání je, že nepotřebuje žádný přívod energie a nezpůsobuje žádný hluk, zatímco hlavní nevýhodou na účinnost toho systému jsou vlivy okolních podmínek a nedochází tak k velké účinnosti výměny vzduchu, či k jeho úpravě

Příklady:



Obrázek č. 2: Přirozené šachtové větrání (zdroj: tzb.fsv.cvut.cz)



Obrázek č. 3: a) přirozené větrání stáje s hřebenovou štěrbinou b) střešní konstrukce BS (Bios Sedlčany) s hřebenovým větráním (zdroj: tzb.fsv.cvut.cz)

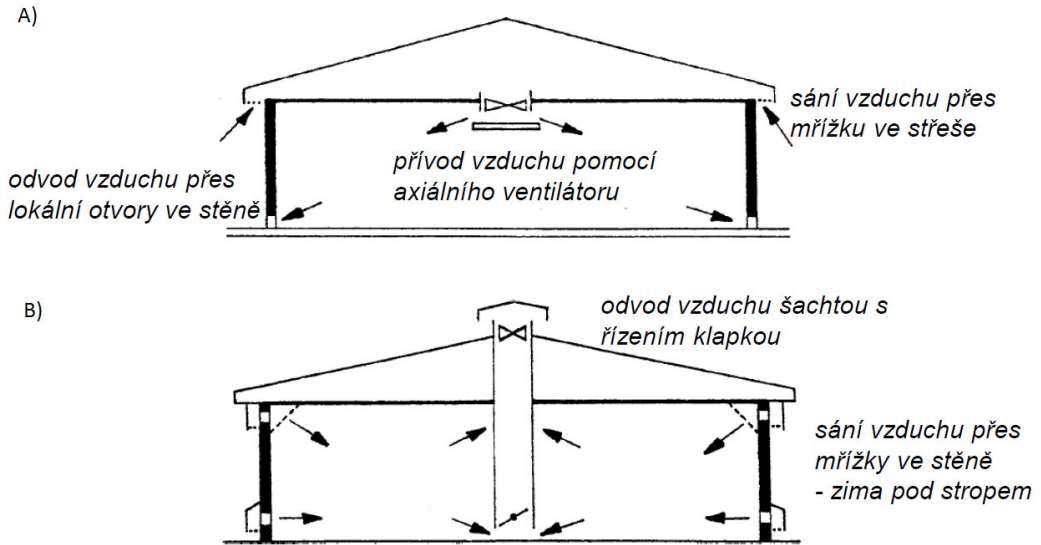
2.10.2 Nucené větrání

Při nuceném větrání využíváme k výměně vzduchu mechanické řízení – ventilátor. Nucené větrání se rozděluje dle tlaku vzduchu na systém přetlakový, podtlakový a rovnotlaký.

K přetlakovému větrání dochází tak, že se do místnosti přivádí více vzduchu, než je z něj odváděno a tak dochází k narůstání tlaků. Tento rozdíl tlaků se pak vyrovnává tím, že přes otvory v obálce vzduch uniká ven. Hlavní výhodou je, že jsou z místa vzniku škodliviny přímo odváděny.

U podtlakového větrání je tomu tak, že z místnosti je odváděno více vzduchu, než se do něj přivádí a v místnosti tak vzniká podtlak. Rozdíl tlaků je pak kompenzován tím, že přes otvory v obálce vniká čerstvý vzduch do místnosti. Vhodné především pro letní období.

Při větrání rovnotlakém je množství vzduchu přiváděného a odváděného stejně a nevzniká tak tlakový rozdíl. Výhodné při používání zpětného získávání tepla.



Obrázek č. 4: a) přetlakové větrání s přívodem vzduchu stropem b) oboustranné podtlakové větrání s prodlouženou šachtou (zdroj: tzb.fsv.cvut.cz)

Hlavním důvodem větrání ve stáji je třeba zajistit, aby docházelo k rovnoměrné výměně vzduchu v dýchací zóně zvířat a zároveň nedocházelo k průvanu. Ve stájích, obzvláště ve velkochovech, kdy je uvnitř objektu velké množství chovaných zvířat, brání rovnoměrnému proudění řada překážek. Plně obsazená a technologicky vybavená hala má rozdílné proudění oproti hale se stejným profilem, která je prázdná. U širokorozponových stájí s velkou kapacitou zvířat je nezbytná cirkulace vzduchu. U těchto velkokapacitních stájí je výměna vzduchu energeticky mnohem náročnější než u menších stájí s přirozenou ventilací.

U malých a středních stájí se snažíme zejména o to, aby byly navrženy tak, že při plném obsazení zvířaty bude docházet k přirozené výměně vzduchu. Přirozené větrání vyvolává rozdíl objemových hmotností teplejšího vzduchu, který je uvnitř stáje, se vzduchem studeným, který je vně. Do objektu je vnější vzduch vtahován přívodními otvory (okna, větrací štěrbin, vrata) směrem k odtahovým otvorům (výparníkům, štěrbinám). Přívodní i odtahové otvory je třeba chránit před působením větru speciálními kryty a zároveň pomocí jednoduchých regulátorů ovlivňovat množství vzduchu, který bude proudit dovnitř haly.

Pro letní období, kdy je zapotřebí rychle a efektivně ochlazovat vzduch uvnitř stáje, je zapotřebí co největšího možného množství otvorů a využití oken a vrat. V zimních měsících nelze větrání pomocí oken a vrat využívat, jelikož studený venkovní vzduch nesmí proudit přímo na chovaná zvířata a musí se nejprve ve stáji ohřát.

Přívodní otvory se obvykle umísťují do podélných obvodových stěn nebo pod okny ve vzdálenostech 3,6 až 6 m, zatímco odtahové štěrby a výparníky se umísťují ke hřebeni střechy. Větrací štěrby se dělají průběžně v průběhu celé stáje a výparníky se umísťují ve vzdálenosti 7 až 12 m.

Využitelnost přirozeného větrání je ve stájích skotu a ovcí, které jsou široké do 18 m a pro nižší počet prasat ve stájích do 9 m šířky. Aby byla dosažena tahová výška, je zapotřebí mít střechu se sklonem větším než 18° .

Nucené větrání je zajišťováno za pomoci prouděním vzduchu podtlakovým způsobem z přívodních otvorů k ventilátorům nebo přetlakovým způsobem od ventilátorů k odtahovým otvorům. Ve velkochovech drůbeže nebo prasat lze využít rovnotlaký způsob větrání, kdy je vzduch vtahován odtahovým ventilátorem od přívodního ventilátoru.

Nejrozšířenějším a nejlevnějším způsobem je podtlakový systém větrání. Ve stájích se šířkou do 12 m zvířat všech váhových kategorií jsou ventilátory umísťovány do jedné podélné stěny a otvory pro přívod vzduchu jsou ve stěně protější. Stáje se šířkou do 24 m se šikmým podhledem a se šířkou 18 m s rovným podhledem mají ventilátory v hřebeni střechy a přívodní otvory jsou po obou podélných stěnách. Ve stájích s podroštovými kanály a stájích s vysokou koncentrací zvířat však tento způsob není vhodný, z důvodu nasávání škodlivých plynů, které se pak rozprostírají do prostoru objektu.

Do stájí s podroštovými kanály se hodí přetlakové větrání, které má vysokou účinnost v letních měsících. Existují ventilátory s reverzním chodem, který umožňuje střídání přetlakového systému větrání s podtlakovým. Střídání těchto systémů je závislé na ročním období. Reverzní ventilátory u jednostranných příčných větrání se osazuje na stinnou stranu objektu, kdy v zimním období při podtlakovém větrání se nasává teplejší vzduch z osluněné strany objektu a v létě

při přetlakovém větrání se naopak nasává vzduch z chladnější zastíněné strany objektu.

Ventilátory je nutno z vnější strany osadit clonou proti větru a mřížkou vnitřní strany. Je důležité, aby přiváděný vzduch rovnoměrně naplňoval stáj. Z tohoto důvodu je zapotřebí pravidelného rozložení ventilátorů a šterbin v průběhu stáje (Sýkora, Košatka, Daneš, 1992).

2.11 Osvětlení ve stáji

Pro správný průběh fyziologických funkcí organismu, pro udržení čistoty ve stáji a celkové udržení hygieny zvířat, je stájové osvětlení velice důležitým prvkem, na který je nutno dbát při návrhu rekonstrukce stáje. Při zajištění potřebné intenzity, délky a rovnoměrnosti osvětlení dochází ke správnému fungování látkové přeměny, zvyšování aktivity oxidačních enzymů, působí na pozitivní bilanci dusíku a ovlivňuje činnost nervové soustavy a složení krve. Ve stájích pro dochov selat a výkrm prasat je doporučená intenzita fyziologického osvětlení 40 lx, zatímco v porodnách by tato hodnota měla dosahovat 75 lx a ve stájích pro jalové a březí prasnice až 100 lx. Doporučená délka fyziologického osvětlení je 14 hodin, ve stájích pro dochov selat a pro výkrm prasat 8 hodin. (Pulkrábek, 2005).

Se zaváděním nových forem ustájení hospodářských zvířat, zejména jejich ustájení v bezokenních stájích, ve kterých je umělý světelný režim, vzrůstá význam intenzity osvětlení stájí. V chovech prasat v bezokenních stájích je tento problém velice aktuální. Umělým osvětlením je třeba plně nahradit osvětlení denní tak, aby byly stále zajištěny příznivé hygienické podmínky pro vývoj a produkci zvířat. Je zapotřebí vytvořit vhodné podmínky pro bezpečnou práci a dobrou zrakovou pohodu člověka.

Fyziologické osvětlení zajišťuje podmínky pro biologickou činnost zvířat, zatímco pohoda pro práci člověka a hygiena prostředí jsou zajišťovány tzv. pracovním osvětlením. Osvětlení objektu živočišné výroby je denní a umělé. Hodnoty pro intenzitu osvětlení v zemědělských objektech stanovují ČSN (Martínek, Kozel, 1993).

2.11.1 Typy svítidel

LED

LED (Light Emitting Diode) je technologie, která se v posledních letech stává stále více a více do popředí při výběru osvětlení. LED technologie využívá ve své konstrukci polovodičů – Diod – u kterých při průchodu el. proudu vzniká elektroluminisční jev (světelné spektrum). Dle složení polovodiče vyzařují LED diody světelné spektrum od ultrafialové (UV) části spektra, přes viditelné až po infračervené (IR). Technologie LED je známá již několik desítek let, kdy diody emitovali bílé lehce namodralé světlo. Až v letech 2003 – 2004 se objevily světelné diody s velkoplošným přechodem, díky čemuž je možné na malé ploše čipu zvýšit výrazně světelný výkon až na 1W a více.

Základní vlastností LED diod je přeměna přibližně 90 % energie na světlo oproti ostatním zdrojům světelné energie, kdy je na světlo přeměněno pouze 3 – 6 % energie a zbytek energie se mění na přebytečné teplo. Výhodou LED diod je tedy vysoká účinnost, energetická úspora a vysoká životnost (až 10 let). U této technologie je také možnost měnit barvy světelného spektra a plynulá regulace svítivosti.

Výbojky:

Vysokotlaké sodíkové výbojky jsou dalším zdrojem světla, z nichž je světlo vyzařováno hlavně sodíkovými parami s provozním parciálním tlakem v rozmezí 3 až 60 kPa.

Výboj v parách sodíku je ze světelného hlediska velmi zajímavý a je využíván v nízkotlakých sodíkových výbojkách již od třicátých let dvacátého století, v nichž při provozní teplotě 270 °C dosahuje tlak par sodíku asi 0,5 Pa. Sodík se vyznačuje intenzivním rezonančním dubletem ve žluté části spektra s vlnovou délkou 589,0/589,6 nm, která se blíží maximu spektrální citlivosti lidského oka. Měrný výkon výbojek od špičkových výrobců je v současné době až 200 lm/W. Výbojky jsou charakteristické svým špatným barevným podáním, kdy se všechny osvětlované předměty, krom oranžových, jeví jako šedé barvy různé sytosti. Použití těchto výbojek je zejména při osvětlování dálnic. Výbojky jsou nyní nejúčinnějším umělým světelným zdrojem.

Zářivky:

Zářivky jsou nízkotlaké rtuťové výbojky, které se používají jako zdroj světla. Konstrukce zářivky je tvořena zářivkovým tělesem, jehož základem je nejčastěji dlouhá skleněná trubice se žhavicími elektrodami, naplněná rtuťovými parami a argonem. Doutnavý výboj, jež v nich nastane září ale převážně v neviditelné ultrafialové oblasti. Toto záření dopadá na stěny trubice, které jsou obvykle pokryty luminoforem. Luminofor absorbuje ultrafialové záření a sám září ve viditelné části spektra. Tím je zajištěno, že zářivka svítí.

Z energetického hlediska se při příkonu 40 W přemění 21 % dodané energie na světlo, 24,8 % na infračervené záření a 54,2 % na odvedené teplo. Životnost zářivek je lepší než životnost žárovek, závisí na četnosti spínání. Zářivky není vhodné často rozsvěcet a zhasínat, protože se při startu více opotřebovává emisní vrstva oxidů barya, stroncia a vápníku na elektrodách. Při četnosti spínání 8x za 24 hodin vydrží zářivka asi 8 000 až 12 000 hodin, poté světelný tok poklesne asi na 85 %.

Žárovky:

Žárovky jsou jednoduchá zařízení k přeměně elektrické energie na světlo. Její princip fungování je založen na zahřívání tenkého vodiče, obvykle wolframového, elektrickým proudem, který je jím veden. Při vysoké teplotě vlákna, září žárovky především v infračervené části spektra a zčásti i ve viditelném světle.

Obyčejné žárovky se dosud používají často v domácnostech a je také součástí přenosných svítidel.

Hlavními výhodami žárovek, jako světelného zdroje, jsou plně automatizovaná výroba, vynikající podání barev, možnosti přímého napájení z elektrické sítě a absence zdraví škodlivých látek. Nevýhodami jsou především nízká účinnost a měrný výkon (10 – 15 lm/W) a velká závislost parametrů (včetně životnosti) na napájecím napětí.

2.12 KEJDA

V poslední době se společnost stále více zajímá o nepříznivé dopady zemědělství na přírodu. Mezi hlavní příčiny je třeba zařadit nedodržování správných technologických postupů, nekázeň při práci s přírodními zdroji a také špatnou strukturu zemědělské výroby. Těmto problémům je třeba věnovat zvýšenou pozornost, protože požadavky na ochranu životního prostředí z hlediska zemědělské politiky stále jsou a budou důležitějšími pro další vývoj celé sféry. Z těchto důvodů je třeba urychleně likvidovat nebo alespoň snižovat zdroje, které znečišťují životní prostředí, zejména zamezit pomocí čistíren chemickému znečišťování odpadních vod a následně pak vodních zdrojů. Chemické znečištění lze minimalizovat omezením množství aplikovaných hnojiv, herbicidů, či se snažit za pomoci redukce počtu chovaných zvířat na 1 ha orné půdy snížit emisi dusíku do ovzduší.

Zemědělské odpady jsou hned po průmyslu druhým hlavním producentem znečištění, na němž se značnou měrou podílejí odpady ze živočišné výroby. Jedná-li se přímo o chov prasat, je tento zdroj kejdy spolu s průmyslovými zdroji znečištění velmi obdobným znečišťovatelem. Při tomto způsobu znečištění je velmi důležitá prevence, která je společným znakem i pro průmyslové znečišťování. V praxi tato prevence znamená zejména snahu o druhotné zpracování vyprodukovaných odpadů jakožto surovin pro další výrobu. Při chovu prasat dochází při velkochovech, kde jsou zvířata velmi koncentrována pohromadě, k vysoké nadprodukci organických odpadů, kterými je právě prasečí kejda, jejíž nadprodukce znamená problém s vhodnou likvidací.

V České republice, ale ani ve světě zatím nebyla problematika produkce kejdy přijatelně vyřešena, protože na toto téma existují rozdílné názory a pohledy. V ČR je kejda dle zákona (§ 2 Zákona č.238/1991 Sb.) řazena mezi odpady, které je nutno likvidovat. Z jedné strany je kejda brána jako organické hnojivo, které má vysoký potenciál z hlediska biologického, ekonomického a energetického a ze strany druhé, je kejda brána jako odpad, což je tedy paradoxem.

Zemědělsky vyspělé státy upřednostňují bezstelivové ustájení prasat, kdy následně dochází k využití vyprodukované kejdy k hnojivářským účelům. Tento

chov je považován za nejvýhodnější z ekonomického hlediska a kultury hygieny práce. České zemědělství se v posledních letech přiklání spíše k variantě stelivového ustájení bez objektivního vysvětlení, což je v rozporu celosvětovým trendem.

Jako důvody, kterými je vysvětlován odklon od bezstelivového ustájení se uvádí:

- vysoká produkce kejdy nízké kvality, která je nadměrně zředěná vodou
- nedokonale vyřešené systému podroštového vyklízení kejdy
- nízká kapacita skladovacích prostor pro vyprodukovanou kejdu
- možné riziko výskytu těžkých kovů

Nutno říci, že při odstranění těchto problémů, které jsou odstranitelné, je možné vytvořit takové podmínky, které jsou potřebné pro racionální využití kejdy prasat (Nápravník, Ditl, 2004).

2.12.1 Charakteristika kejdy a její produkce

Kejda je částečně zkvašená směs tuhých a tekutých výkalů hospodářských zvířat a zbytků krmiv s určitým podílem technologické vody

Kvalitní prasečí kejda by měla obsahovat minimálně 6% obsahu sušiny. Z nedbalosti pracovníků a nesprávném dodržování technologických postupů je pokles sušiny až na 3,8 – 2,4%, což je velmi častá příčina špatné kvality kejdy. Při současné produkci 9 milionů tun kejdy v ČR ročně, zastává kejda prasat 50%, skotu 45% a 5% kejdy drůbeže. Dá se říci, že 1 prase má takovou produkci exkrementů jako 3 – 4 lidé.

Denní produkce prasečí kejdy je závislá na stáří a hmotnosti prasat, způsobu jakým jsou výkaly vykydávány, technika a technologie krmení, ztráty při skladování a velmi důležitým faktorem je dodržování technologické kázně (obsah vody), (Nápravník, Ditl, 2004).

Současný stav kejdy v ČR:

Převážným způsobem zemědělského využití kejdy je přímá aplikace do půdy. Aplikace do půdy spočívá ve vyvážení kejdy v cisternách přímo na pole nebo je použita do závlahového zařízení pro hnojivo a závlahu. Podle dostupných údajů chovatelů se dá říci, že při chovu 10 000 ks prasat je produkce prasečí kejdy průměrně 55 000 m³.rok⁻¹. Z toho vyplývá, že při rozvozu kejdy na pole je třeba mít dostupnou plochu polností o minimální rozloze 1 100-1 400 ha (Nápravník, Ditl, 2004).

Technologie rozvozu kejdy na pole na sebe váže řadu problémů, které situaci velmi komplikují. Jedním z hlavních problémů je zákaz vyvážení kejdy na pole přibližně 100 dní ve vegetačním období, což má za následek problém s uskladňováním kejdy v tomto období, kdy musí být vystavěny nádrže z dostatečnou akumulací kapacitou. Dalším problémem je vyvážení kejdy na pole z ekonomického hlediska z důvodu vysokého nasazení vozového parku a následná spotřeba nafty, což představuje vysoké provozní náklady. Důležitým faktem také je, že při přehnojení dochází k vysokému znečištění povrchových a podzemních vod, což přispívá k neúměrnému překyselení zemědělské půdy. Pro menší chovy je doporučován chov na stelivu, kdy dochází ke gelovatění kejdy a následně se na pole rozváží hnůj (Nápravník, Ditl, 2004).

2.12.2 Dostupná zařízení pro zpracování kejdy

Cílem při zpracovávání kejdy je zjednodušit manipulovatelnost a zlepšit její vlastnosti, při snaze zachovat maximální hnojící účinek a snížit dopady na životní prostředí při druhotném zpracování. Nejdůležitější je snaha o to, aby bylo dosaženo přirozeného koloběhu organických látek, kterých je třeba dostat do půdy stejné množství, jako bylo odebráno .

Při současném koloběhu látek, který lze znázornit cyklem *půda – krmivo – zvíře – výkaly – půda*, dochází ke ztrátám při skladování krmiv, u zvířat při jejich biologických pochodech, v exkrementech a ve zpožděné aplikaci do půdy. Okamžité zpracování kejdy snižuje ztráty a vytváří stabilizovaný produkt. Při výrobě bioplynu dochází dokonce k produkci energie. Znázorněný cyklus se tedy

rozšiřuje o položku *zpracování*. Nový cyklus tedy lze znázornit jako *půda – krmivo – zvíře – výkaly – zpracování – půda* (Příkryl a kol., 1997).

2.12.3 Separace kejdy

Kejda je produkována v bezstelivových chovech jako směs tuhých a tekutých výkalů s určitým podílem vody. Voda se do výkalů dostává při nesprávných technologických postupech a nesprávně řešeném technologickém zařízení. Je třeba kontrolovat, aby například neprotékaly napáječky, správně splachovat stáj při čištění, tak aby se voda nedostala do kejdy, čímž by ji naředila a kejda by ztratila na své kvalitě. Kvalita kejdy je také závislá na druhu chovaných zvířat, která ji produkují. Prasata jsou producenty kejdy nejnižší kvality, na rozdíl od drůbeží kejdy, která je nejbohatší na obsah živin i organických látek.

Separace kejdy znamená, že se oddělí tekutá složka od pevné. Tekutá složka je účelná tam, kde se dá využít jako hnojivá závlaha. Tuhá složka se pomocí aerobní fermentace používá jako organické hnojivo, ale lze ji použít též přímo nebo po zpracování kompostováním.

Nejefektivnějším a nejméně náročným způsobem separace je sedimentace. K sedimentaci se používají vhodně sedimentační nádrže, které dokáží zachytit 80-85 % pevných látek. Tyto sedimentační nádrže mohou být navrženy tak, že slouží rovnou jako odpadní jímky, ve kterých dochází k sedimentaci a pravidelnému odběru usazeného kalu.

Mechanická separace:

Mechanická separace se využívá častěji než proces sedimentace. Mezi mechanickou separací se řadí metody jako jsou filtrace, lisování a odstředování. Jelikož je mechanická separace náročná na spotřebu energie, využívá se v praxi proces jednostupňové separace, což je jednorázové oddělení pevné složky od tekuté.

Tlakový šnekový separátor /FAN/

Pro separaci všech druhů kejdy díky systému výměny sít je velmi výhodný tlakový šnekový separátor /FAN/, který se vyznačuje nízkou spotřebou energie, jednoduchou konstrukcí a dostatečnou výkonností, která dosahuje tuhého podílu sušiny 30 – 35 % (Příkryl a kol., 1997).

Termické zpracování výkalů

Energeticky velmi náročné zpracování kejdy. V bubnových nebo komorových sušárnách probíhá vysoušení kejdy horkým vzduchem. Výsledná pevná frakce se dá vytvarovat do požadovaného tvaru a její využitelnost je například v plynovém generátoru (Příkryl a kol., 1997).

Oligolýza kejdy

Jedná se o způsob ošetření kejdy, který byl vyvinut v SRN. Tato metoda je založena na principu dávkování iontů mědi elektrickou cestou do kejdy. Dochází ke zničení choroboplodných zárodků, snižuje se produkce škodlivých plynů a zlepšuje se homogenizace. Toto zařízení se sestává z ovládacího zařízení a dvou měděných elektrod, které jsou 1 m dlouhé o tloušťce 25 mm. V kejdě vzniká uzavřený okruh elektrického proudu, kterým protéká proud 1 A, který musí být konstantně zachován (Příkryl a kol., 1997).

Přirozené systémy – aerobní laguny a rybníky

Tento způsob se využívá tam, kde jsou k dispozici rozsáhlé pozemky, zvláště v zahraničí. Laguny jsou většinou ploché nádrže o hloubce 1,5 m. Do lagun se musí přivádět kejda, která je vždy velmi ředěná a pohyb vody je zde ovlivňován větrem. Čistící efekt lze zvýšit za pomoci umělého provzdušňování, ovšem umělé provzdušňování lze používat pouze v období, kdy nemrzne (Příkryl a kol., 1997).

2.12.4 Způsoby odklizení výkalů

Způsob odklizení výkalů je závislý na typu ustájení prasat. Podmínky při chovu na podestýlce jsou rozdílné od podmínek chovu v provozu bez podestýlky (na roštu). V podroštových kanálech probíhá vykydávání kejdy za pomoci

šípových nebo čelních shrnovačů, tažených lanem či řetězem. Je-li kejda odklízena hydraulicky, používají se přeronové nebo jímkové kanály. Odklizení chlévské mrvy je možné ručně nebo mechanicky za pomoci vratných shrnovačů a mobilních prostředků (Příkryl a kol., 1997).

Ve velkochovech prasat se upřednostňují bezstelivové chovy, kdy výkaly, které jsou ředěny technologickou vodou, případně vodou z napáječek, propadají podlahovými rošty.

Chlévská mrva je odklízena ze stáje oběžným shrnovačem, jenž je běžně používán ve stájích prasat i skotu nebo vratným shrnovačem.

Kejda je shrnována mechanicky shrnovacími lopatami nebo hydromechanicky. Při anaerobním zpracování je kladen požadavek na denní odklíz čerstvé kejdy, u které ještě nezačal proces anaerobního kvašení.

Shrnovací lopaty šípové jednokřídlé, dvoukřídlé a čelní se používají v podroštových kanálech o šířce od jednoho do tří metrů s celkovou délkou do 300 m.

Při hydraulickém odklizení kejdy je využíván samospádný odtok výkalů, přeronový nebo rázový. Přeronový způsob spočívá v samospádném odtoku kejdy přes jízek do nižší etáže nebo jímky na konci kanálu a jedná se o kontinuální proces. Rázový odklíz má podroštové kanály ukončené těsnými hradítky. Obsah kanálu hlubokého 0,7 až 1,3 m a dlouhého maximálně 30 m, má kapacitu produkce exkrementů a technologické vody přibližně na tři týdny provozu. Po naplnění kanálu se automaticky zvednou hradítka a kejda vyteče rázovou vlnou do jímky (Příkryl a kol., 1997).

2.13 Skladování a zpracování hnojiv

Nejvyšší význam mají pro hnojení půdy výkaly hovězího dobytka. Jsou-li zvířata chována na stelivovém stání, vzniká slamnatý hnůj a močůvka. V případě bezstelivového chovu vzniká tekutý hnůj, který je mnohdy ředěn technologickou vodou, kejda nebo hnůj kašovitě konzistence (Sýkora, 2014).

Při řešení skladovacích prostor pro hnůj je třeba dbát, aby byla tato skladiště oddělena od ostatních budov, v dostatečné vzdálenosti od obytných prostor, přípravný krmiv, zdravotnických zařízení a kuchyní. Musí se zajistit, aby konstrukce bezpečně zadržovala skladované výkaly tak, aby byl znemožněn průsak do okolní půdy. V případě, že se jedná o větší skladovací kapacity, je třeba za pomoci drenážního systému pod samotným dnem stavby průběžně kontrolovat únik škodlivých látek (Sýkora, 2014).

2.13.1 Sklady hnoje

Nejběžnějšími sklady hnoje jsou otevřená nadzemní hnojiště, ovšem pokud okolní prostředí vyžaduje zvýšenou ochranu, navrhují se hnojiště krytá. Chlévská mrva je na hnojiště dopravována pomocí pásového dopravníku a dále je rozprostírána traktory s buldozerovými radlicemi. Ruční vykydávání probíhá pouze v malochovech, kde použití techniky není možné nebo bylo neefektivní. Hnůj se v hnojišti vrství obvykle do výšky 3 m a poté je za pomoci vidlicových nebo drapakových nakladačů vybírán a odvážen na pole, kde je rozprostírán. Skladovací doba hnoje v hnojišti je z hlediska ochrany prostředí 5 až 6 měsíců (Sýkora, 2014).

Hnojiště mají většinou obdélný nebo kruhový půdorys, záleží na způsobu plnění. Dno je jednoduché, navrženo tak, aby bylo odolné vůči průsaku škodlivých látek do půdy. Důležité je vyspádování dna tak, aby hnojůvka mohla proudit do kanálek a odváděna přímo do jímky. Močůvka se ze stelivové stáje vyhrnuje buď s podestýlkou anebo je stájovou kanalizací odváděna do nepropustných močůvkových jímek, které se vyprazdňují čerpáním (Sýkora, 2014).

Polní hnojiště se zřizují tehdy, není-li možnost vybudovat hnojiště přímo u stáji. Je důležité, aby tato hnojiště byla založena na tvrdém a rovném podloží. Tento systém není vhodný v horských a podhorských oblastech s vyšším výskytem srážek (Sýkora, 2014).

2.13.2 Sklady kejdy

Kejdu lze skladovat v nadzemních nádržích, zemních jímkách nebo v podroštových komorových jímkách. Nadzemní nádrže jsou velikosti 8,5 m průměru i více a maximální výšky 6m. Součástí nadzemních nádrží musí být

míchací zařízení, které je spojeno potrubím se sběrnými jímkami u stáji s výdejní plochou. Nejčastěji jsou tyto nádrže z ocelových plechů, které jsou ošetřeny proti korozi nebo z monolitického betonu. Zemní jímky se navrhují především u menších stájí jako samostatné objekty nebo jako součást podroštových kotců jako samostatné komorové jímky. Je důležité, aby všechny jímky byly přístupné pro čerpání a následný odvoz. Je-li stáj v pastvinářské oblasti, může být jímka napojena na míchací jímku, kde dochází k ředění kejdy vodou a následně je tato směs dopravována za pomoci závlahového potrubí na přilehlé pastviny. V případě, že je jímka v dosahu vodárenské nádrže nebo vodního toku, musí být osazena do ochranné havarijní vany, která zabrání případnému průsaku. Havarijní vany se vyrábějí z monolitického betonu. Čerpací plocha u nádrží všech typů je široká 4,5 m a dlouhá 8 až 12 m a vyspádovaná k záchytné jínce odpadu. Výdej kejdy do fekálních cisteren se provádí z akumulčního zásobníku nebo přímo ze skladovací nádrže. Každá jímka musí být přístupná technice, aby byla možnost vybírat usazeniny (Sýkora, 2014).

2.14 Řešení likvidace dešťových vod v ČR a zahraničí

Osídlená území mají společný vysoký podíl nepropustných ploch (komunikace, střechy budov), jež v centrech měst dosahuje 70 % a více. Vysoký podíl nepropustných ploch má za následek, že se srážková voda nemůže přirozeně vsakovat do půdy a horninového prostředí a poté se transformovat na podzemní vodu, rychle z povrchu odtéká, což je ještě urychleno stokovou sítí. Toto má za následek, že se vytváří povodně na vodních tocích, ve kterých dochází k častému znečišťování a také ke snižování objemu podzemní vody, která je důležitá obzvláště v suchých obdobích roku. Výpar v urbanizovaných povodích je také nižší oproti přirozeným podmínkám, čímž dochází ke změně mikroklimatu a vytváření tzv. tepelných ostrovů.

Tyto problémy ještě umocňují dva faktory, kterými jsou zvyšující se míra urbanizace, díky které vzniká stále více nepropustných ploch a klimatická změna, která se projevuje přívalovými dešti na jedné straně a na druhé naopak delšími obdobími sucha (www.povis.cz)

Z těchto důvodů je třeba navrhnout opatření, kterým může být použití **vsakovacích boxů**, které se umísťují do země a mohou mít libovolnou velikost a tvar, díky možnosti systému spojování boxů. Celý box je obalen geotextilií a zasypaný zeminou. Vsakovací boxy mají vysokou vsakovací kapacitu.

Další variantou jsou **vsakovací jímky**, které fungují na stejném principu jako vsakovací boxy, ovšem instalace jímek je ekonomicky výhodnější.

Ke zpětnému užití dešťové vody je možné vybudovat **filtrační šachtu**, která se zbuduje před akumulací nádrží umístěné v zemi a voda je přes ni filtrována a zpětně může být z akumulací nádrže využívána jako technologická voda (www.jimky-plast.cz).

2.15 Legislativní podmínky

Požadavky pro stájové prostředí udává norma ČSN 73 0543-2 Vnitřní prostředí stájových objektů – Část 2: Větrání a vytápění. Tyto požadavky jsou stanoveny pro každý druh zvířete s rozdělením podle věku, způsobu a účelu chování.

Požadavky na osvětlovací soustavy pro osvětlení stáje vycházejí z normy ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – Část 1: Vnitřní pracovní prostory.

Požadavky pro ustájení prasat a jejich potřeby vycházejí z Vyhlášky č. 464/2009 Sb. O minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat.

3. CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem této práce je komplexní řešení technických a technologických zařízení v návrhu rekonstrukce vepřína v obci Dolní Radouň.

Zejména jde o komplexní řešení systému osvětlení, vytápění, větrání, krmení, likvidace chlévské mrvy a kejdy.

Bylo důležité vybrat nejvhodnější variantu pro zadaný typ stavby a to z hlediska efektivity provozu. V průběhu projektování jsem dbal na dodržení předepsaných standardů, které jsou specifické pro chov prasat, jako například hygiena a stájové klima.

4. METODIKA

Hlavním úkolem této práce je návrh technických a technologických zařízení v rekonstrukci vepřína v obci Dolní Radouň.

Nejprve bylo zapotřebí nastudovat příslušnou odbornou literaturu, abych porozuměl dané problematice a poté sám mohl vytvořit návrh technických a technologických zařízení. Odborná literatura mi objasnila možné nejpoužívanější varianty, ze kterých jsem poté mohl aplikovat, z mého pohledu, nejlepší možné řešení.

Součástí práce je též výkresová část a digitální verze 3D modelu objektu. Výkresová část byla vytvořena v programu AutoCAD 2017 a digitální verze 3D modelu objektu v programu SketchUp.

Při práci jsem používal webové stránky výrobců všech druhů technologických zařízení pro provoz vepřína, ze kterých jsem čerpal informace o přesné funkci daného zařízení, abych jej pak mohl nejvhodněji aplikovat ve svém projektu.

5. VLASTNÍ PRÁCE

5.1 Popis původního technického a technologického řešení

5.1.1 Původní technologické řešení

Objekt v obci Dolní Radouň, jež je předmětem diplomové práce, byl postaven v roce 1964 s původním využitím jako dvouřadý kravín. Jako kravín fungoval objekt až do roku 1990, kdy byla provedena částečná rekonstrukce a bylo změněno jeho využití k chovu prasat. Byly demontovány zastaralé ohradníky pro krávy a nově byly nainstalovány boxy pro chov prasat. Krmení probíhalo zaměstnanci manuálně, pomocí plechových kbelíků, do kterých bylo prasatům připravováno krmivo v přípravě krmiva. Voda byla zavedena pouze do přípravní krmiva a musela být též nošena v kbelících do koryt v boxech. Vykydávání kejdy probíhalo též manuálně za pomoci lopat a koleček, kterými byla kejda vyvážena do jímky před objektem. Takto objekt plnil svou funkci až do roku 2004, kdy objekt začal chátrat a jeho část byla proměněna ve skladiště slámy, sena a nevyužívaných zemědělských strojů.

5.1.2 Současné konstrukční a materiálové řešení

Zemědělský objekt je založen na železobetonových pasech. Obvodové zdivo o tloušťce 500 mm je tvořeno z pálených cihel. Vnitřní dělicí stěny jsou složeny z pálených cihel tloušťky 300 mm. Omítky jsou nové vápenocementové jádrové ručně zpracovatelné, tloušťky 20 mm exteriér a 10 mm interiér. Podlahy jsou betonové s kanálky pro odtok močky. Ve stáji č. 1 je podlaha ve střední části po celé délce doplněna o betonový rošt, pod kterým je podroštový kanál pro sběr kejdy.

Ve skladu je spřažená ocelobetonová stropní konstrukce z ocelového profilu IPE200, trapézového plechu tloušťky 150 mm ošetřeného antikoročním nátěrem a betonové nadbetonávky tloušťky 40 mm, čímž je tvořeno druhé patro. Součástí stropu ve skladu je shozová šachta, která je opatřena nehořlavým poklopem.

Dřevěný vaznicový krov se stojatou stolicí nese střechu z drážkových keramických tašek pálených.

Ve zbývající části objektu je dřevěný vaznicový krov se vzpěrou s podhledem z ocelového trapézového plechu tloušťky 20 mm. Střecha nad celým objektem (vyjma části zvané sklad), je kryta vláknocementovými tvarovkami.

Objekt je osazen novými okny, dveřmi, vraty a jsou provedeny nové rozvody el. proudu a vody. Východní a západní strana objektu je osazena pozinkovanými okapními žlaby a dešťovými svody.

5.2 Denní osvětlení

Denní osvětlení je kombinace přímých slunečních paprsků a světla rozptýleného v atmosféře. Při posuzování denního osvětlení se uvažuje se zataženou oblohou v zimě, tedy světlem rozptýleným v atmosféře a ne dopadem přímých slunečních paprsků.

V návrhu nových budov se denní osvětlení posuzuje u prostor, kde je trvalý pobyt osob. Tento trvalý pobyt musí trvat déle než 4 hodiny a musí se opakovat více než jednou týdně. Z tohoto důvodu bude v objektu posouzena denní místnost pro zaměstnance, která se nachází na západní straně objektu a spadá do trvalého pobytu osob.

Kvantitativním hodnocením denního osvětlení je činitel denní osvětlenosti D [%], který udává procentuální poměr podílu osvětlenosti v kontrolním bodě a horizontální exteriérové osvětlenosti na nezastíněné rovině za podmínek rovnoměrně zatažené oblohy $D=(E/E_h)*100$ (Vychytil, 2015). Činitel denní osvětlenosti se hodnotí v kontrolních bodech, které utváří kontrolní síť, jež jsou vzdálené 1 m od obvodových stěn a leží na srovnávací rovině ve výšce 0,850 m nad podlahou. Dále pro místnosti s trvalým pobytem osob se musí ještě posoudit rovnoměrnost denního osvětlení U [-], která udává poměr nejmenší a největší hodnoty činitele denního osvětlení.

Tabulka: Požadované hodnoty činitele denní osvětlenosti (ČSN 73 0580 – 1 Denní osvětlení budov – Část 1: základní požadavky

**Tabulka č. 3: Požadované hodnoty činitele denní osvětlenosti (ČSN 73 0580 – 1
Denní osvětlení budov – Část 1: základní požadavky)**

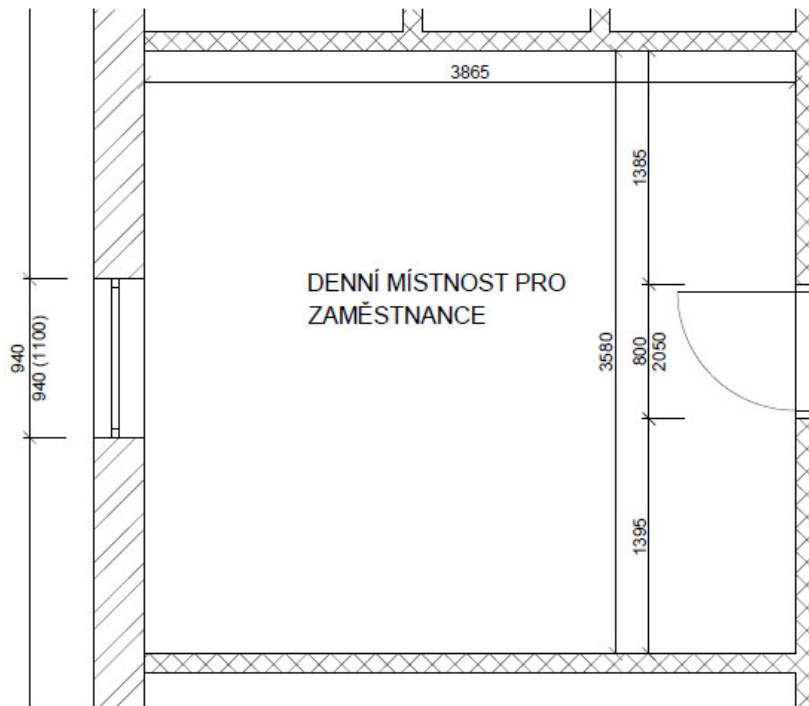
Třída zrakové činnosti	Poměrná pozorovací vzdálenost p_v [-]	Charakteristika zrakové činnosti	Příklady zrakových činností	Požadovaná hodnota činitele denní osvětlenosti	
				D_{min} [%]	D_m [%]
IV	500 až 1000	Středně přesná	Čtení, psaní ručně i na PC, obsluha strojů, běžná práce, vyšetření, hrubé šití, žehlení, příprava jídel, závodní sport	1,5	3

Posouzení:

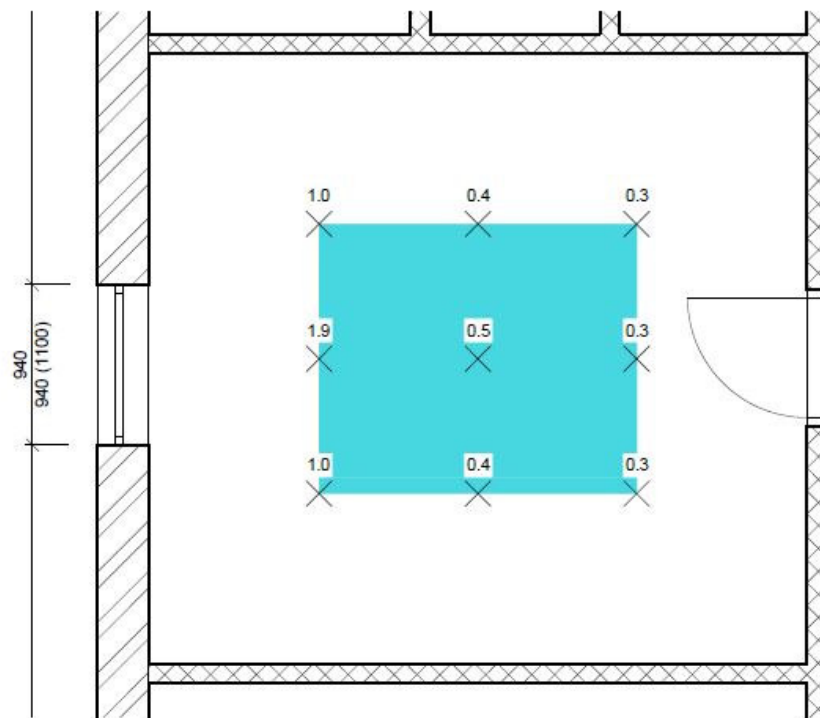
Posouzení denní místnosti na činitele denní osvětlenosti je provedeno v programu Světlo+

Vstupní údaje do programu Světlo+

Činitel vstupního odrazu:	0,1
Počet skel:	1
Druh skla:	0,78
Činitel vnějšího znečištění	0,90
Ostatní:	1
Poměr čisté plochy zasklení:	0,65
Směrová propustnost:	ano



Obrázek č. 5: Půdorys řešené místnosti (autor: David Fabík)



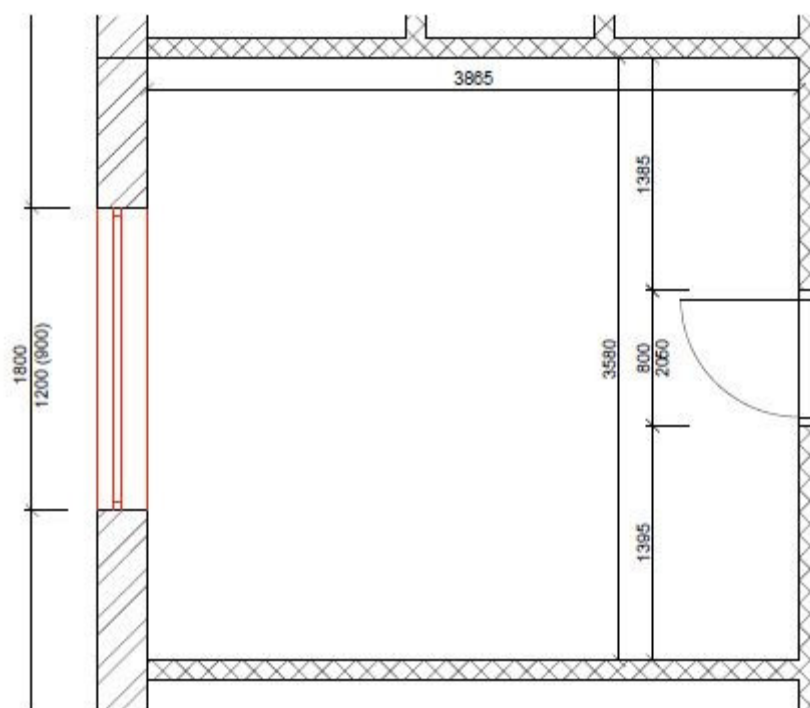
Obrázek č. 6: Pravidelná síť kontrolních bodů z hodnotami činitele denní osvětlenosti (autor: David Fabík)

Navržená místnost nevyhovuje požadavkům na činitel denní osvětlenosti dle ČSN 73 0580-1.

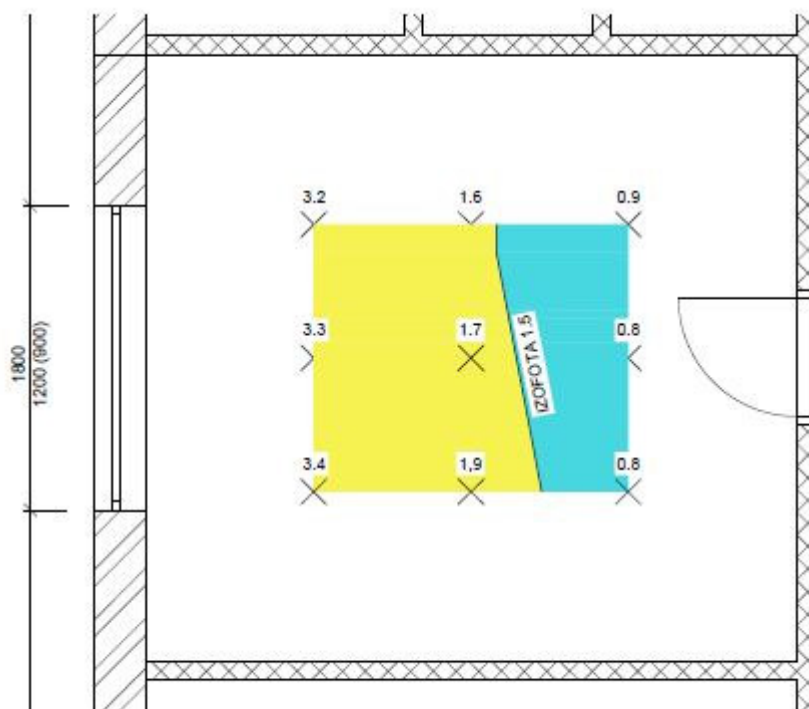
Vzhledem k tomuto faktu, že denní místnost určená pro zaměstnance objektu, nesplňuje požadavek na činitel denní osvětlenosti, je zapotřebí prosklenou plochu tak, aby alespoň část místnosti splňovala tuto podmínku: $D > 1,5 \%$.

Stavební úpravy:

Bude provedena stavební úprava, která spočívá ve zvětšení okenního otvoru na rozměry patrné z následujícího obrázku.



Obrázek č. 7: Návrh stavební úpravy řešené místnosti (autor: David Fabík)



Obrázek č. 8: Pravidelná síť kontrolních bodů s hodnotami činitele denní osvětlenosti (zdroj: David Fabík)

Vzhledem k nízké světlé výšce místnosti, není možné dosáhnout toho, aby celý prostor splňoval požadavky na činitel denní osvětlenosti. Proto byl funkčně vymezen prostor pro trvalý pobyt osob, který je vymezen izofotou 1,5 %, tedy prostor, který je na obrázku označen žlutě. Tento prostor bude využit k trvalému pobytu osob. Zbylá část (v obrázku modrá), může sloužit jako odkládací část.

5.2.1 Osvětlení stáje

Osvětlení se podílí na tvorbě stájového prostředí a musí vyhovovat normám na pracovní prostředí. Intenzita osvětlení v chovu prasat musí dosahovat minimální hodnoty 40 lx.

Pro zajištění dostatečného množství světla v celé stáji budou použita osvětlovací tělesa AGRILIGHT AL 2007, která jsou vyvinuta přímo pro potřeby osvětlení provozu ve stáji. Jedná se o kompaktní tělesa z hliníkové slitiny se skleněným krytem. Energeticky úsporné výbojky, jež jsou zdrojem světla, poskytují světlo jasně bílé barvy, které dostatečně osvětluje prostor stáje a mají

vysokou svítivost na jednotku příkonu. Díky svému tvaru (480 x 370 x 240 mm) mají široký rozsah světla, proto může být světel ve stáji méně, ale přitom budou dostatečně účinně osvětlovat daný prostor.



Obrázek č. 9: Osvětlení Agrilight AL 2007 (zdroj: www.agrico.cz)

Světla budou zavěšena k nosné konstrukci krovu, případně k ocelovému podhledu z trapézového plechu pomocí speciálních kotevních ocelových prvků. Vedení elektroinstalace bude přiznané a bude vedeno pod stropem.

5.3 Odklizení kejdy a hnoje ze stáji

5.3.1 Odklizení kejdy ze stáje č. 1 – chov bez podestýlky

Stáj č. 1 bude vybavena podroštovým shrnovačem kejdy. Jedná se o zařízení, které má za úkol sklízet kejdu, která propadne do svodného kanálu pod roštem. Toto zařízení bude instalováno ve stáji č. 1, kde se nachází výkrm prasat v bezstelivovém chovu s kotci s podlahou částečně tvořenou roštem. Podroštový shrnovač kejdy je shrnovací lopata, která je opatřena klapkami a je tahána lanovými navijáky v průběžném provedení. Kejda je hrnutá lopatou, jejíž klapky jsou při pohybu dopředu (hrnutí) uzavřeny a při pohybu dozadu se za pomoci

nuceného zařízení zvedají, aby nedocházelo ke zpětnému hnutí kejdy, čímž by se zanášel podroštový kanál. Střední část zařízení probíhá ve vedení k absorbování bočně působících sil. Součástí střední části zařízení je zabudováno i řízení nuceného zvedání klapky.

O pohyb zařízení se starají dva navijáky. Jeden hlavní, který táhne lopatu pomocí lana vpřed a druhý, který lopatu vrací pomocí druhého lana do původní polohy. Na předním konci podroštového kanálu jsou zarážky, které blokují shrnovací lopatu. Na požadovaném místě (u předního konce) podroštového kanálu bude instalován mezní snímač polohy lopaty, který vypne hlavní naviják a aktivuje zpětný naviják.

Výhodou podroštového shrnovače kejdy je jeho vhodnost pro tekuté i pevný hnůj, robustní žárově zinkované konstrukce, s pracovním záběrem až 5 m, jež bude postačovat, protože šířka podroštového kanálu činí 4,6 m. Kanál pod vedením shrnovače udržuje čistý nerezová čistící klapka s nuceným ovládním, tudíž nedojde k zanášení lanového ústrojí a tak bude kejda odváděna z celé úklidové plochy.



Obrázek č. 10: Podroštový shrnovač kejdy (zdroj: www.agrico.cz)

5.3.2 Odklizení chlévské mrvy ze stáje č. 2 – chov s podestýlkou

Ve stáji č. 2 bude zavěšena do stropní konstrukce ocelová kolejnice pro závěsný vozík, do kterého bude probíhat manuální vykydávání chlévské mrvy. Vykydávání a následné stlaní bude probíhat 1 x za den. Při stlaní bude využit vozík též k dopravování slámy z půdy, která se nachází na půdě nad částí objektu zvané sklad, a následně bude manuálně rozprostírána po kotcích. Při vykydávání bude vozík vyvážen bočními vraty na východní straně stáje, kde bude vyklápen na přistavený pásový dopravník. Chlévská mrva bude pomocí pásového dopravníku nakládána na vůz tažený traktorem.

5.3.3 Skladování výkalů

Kejda bude pomocí podroštového shrnovače hrnuta do přečerpávací jímky, která je již zbudována před jižní stranou budovy, odkud bude dále přečerpávána do skladovací zemní železobetonové jímky, která bude za tímto účelem vybudována též před jižní stranou budovy a bude celá zapuštěná. Skladovací jímka bude založena plošně na šterkových polštářích a bude opatřena kontrolním systémem monitorující případný únik kejdy, což bude řešeno aplikací hydroizolační PVC-P fólie oboustranně chráněnou netkanou textílií na šterkovém polštáři opatřeném posypem. Hydroizolace bude shora chráněná betonovým potěrem, na kterém bude realizována vlastní konstrukce jímky z vodotěsného monolitického železobetonu z vnitřní strany opatřeného úpravou chránící betonovou konstrukcí proti působení agresivních látek skladované kejdy.

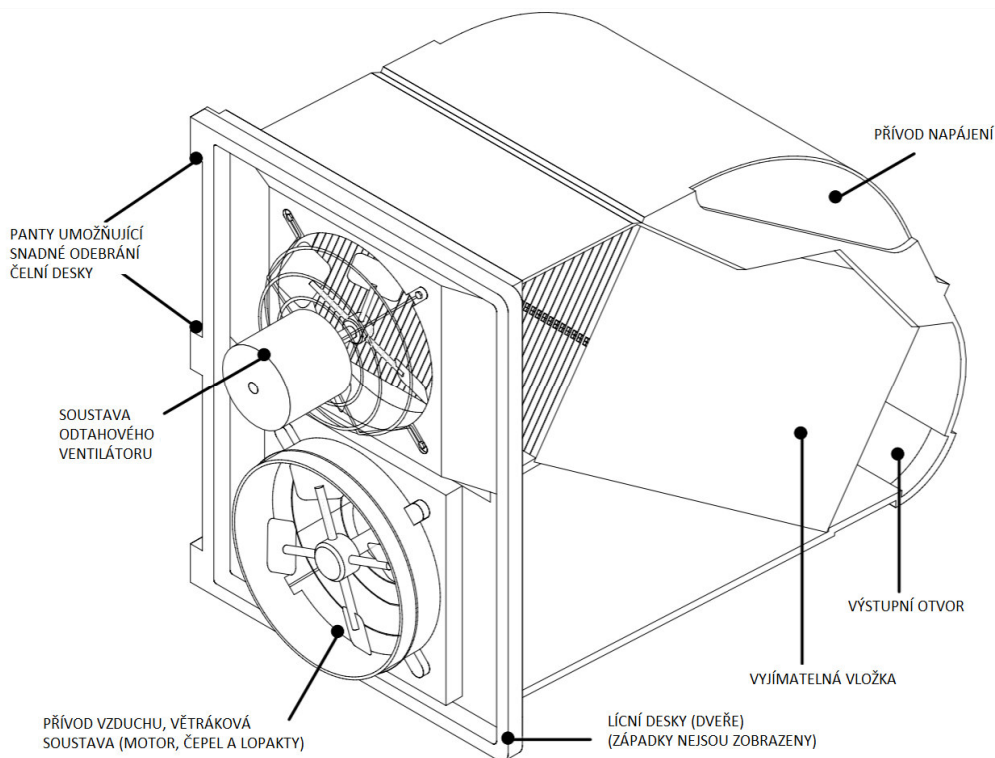
Abychom docílili homogenizace kejdy před jejím čerpáním, je zapotřebí umístit do jímky elektrické ponorné míchadlo kejdy typ 204 od firmy Agrico, které je větší a má speciální tvar lopatek, které umožňují větší účinnost míchání, čímž dochází k úspoře elektrické energie. Odčerpávání kejdy bude prováděno pomocí vertikálního ponorného čerpadla, které bude za tímto účelem spuštěno. Jímka bude vybavena kontrolní šachtou, do které bude možno vsunout žebřík a touto šachtou bude zároveň kejda odčerpávána. Je důležité, aby objem skladovací jímky odpovídal šestiměsíční produkci chovaných prasat ze stáje č. 1 z důvodu možného vyvážení kejdy na pole v předjaří a na podzim a proto je třeba vybudovat jímku kruhového tvaru o výšce 3,5 m a průměru 10 m. Tato velikost

bude plně dostačující pro potřeby skladování kejdy produkované 180ti kusy prasat.

Likvidace chlévské mrvy bude probíhat vývozem na zpevněné hnojiště v areálu bývalého zemědělského družstva, kde se řešený objekt nachází. Zráním zde bude vznikat hnůj vhodný pro hnojení polí.

5.4 Větrání

Větrání v objektu bude různé pro zimní a letní období. V zimním období bude využito rovnotlakého větrání, tedy že přívod a odvod vzduchu bude zajištěn mechanicky pomocí ventilačních lokálních jednotek. Ventilační jednotka DEL-AIR typu RA série Heat Exchange se skládá z ventilátoru pro odvod, který bude nasávat odpadní vzduch z interiéru budovy do jednotky, kde tento proud vzduchu projde k deskovému výměníku, který má funkci zpětného získávání tepla. Z exteriéru vstupuje do jednotky čerstvý vzduch, který projde také až do deskového výměníku, kde se střetne s odpadním vzduchem, proudy se však nemísí, jsou zde odděleny teplosměnnou plochou, přes kterou předá odpadní vzduch část svého tepla čerstvému vzduchu z exteriéru, který je v zimním období výrazně chladnější než vzduch nasávaný z interiéru a nedochází tudíž k velkým tepelným ztrátám větráním. Účinnost zpětného získávání tepla se pohybuje kolem 80 až 90%, toto procento je závislé na velikosti teplosměnné plochy. Dále tento čerstvý, již ohřátý vzduch poháněný ventilátorem vstupuje do interiéru a odpadní ochlazený vzduch je vyfukován do exteriéru. Větrací jednotky budou umístěny ve stěnách a rozmístěny v pravidelných intervalech tak, aby zajistily dostatečnou výměnu vzduchu. Nevýhodou tohoto řešení je zvýšení hladiny hluku uvnitř, avšak převažuje zde velká výhoda toho, že se v zimním období eliminuje tepelná ztráta větráním a zabrání se tak i nepříznivému vlivu proudění studeného vzduchu, který by mohl mít dopad na ustájená prasata.

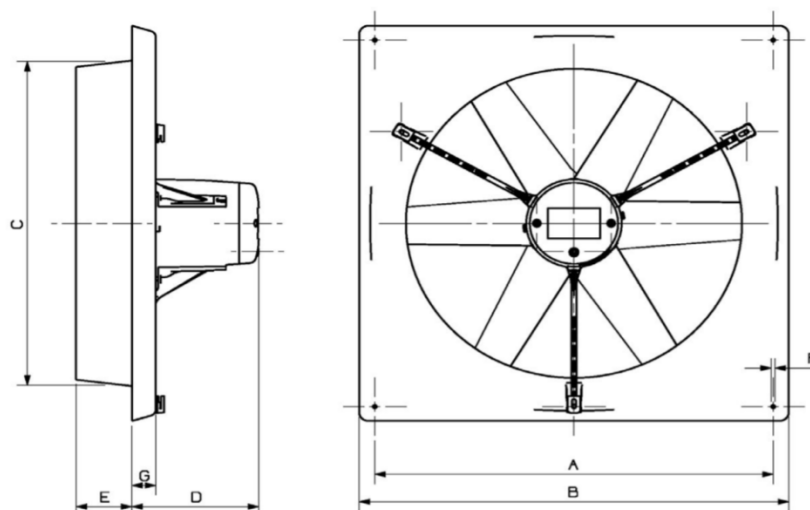


Obrázek č. 11: schéma ventilační jednotky DEL-AIR typu RA série Heat Exchange (zdroj: www.del-air.com)

V letním období bude využito podtlakového větrání s lokálním odvodem vzduchu, kdy odpadní vzduch bude odváděn mechanicky za pomoci ventilátoru, který vytvoří uvnitř podtlak a tak bude snazší zajistit přívod čerstvého vzduchu z vnějšího prostředí dovnitř. Toto řešení se jeví jako levnější varianta z dalších možných variant.

Přívod čerstvého vzduchu do objektu bude zajištěn pomocí klapky s automatickým ovládním. Automatické ovládním bude zajišťovat lineární servopohon typu AG 18, značky AGRICO. Lineární servopohon je připojen k řídicí jednotce, která dle naprogramovaného časového harmonogramu bude ovládat funkci klapky, tudíž bude přívod čerstvého vzduchu plynule regulován otevíráním a zavíráním klapky vzduchotechniky a nebude tak docházet k zbytečnému provětrávání stájí. Tyto servopohony jsou vhodné do vlhkého prostředí, jejich funkce je spolehlivá při rozsahu teplot prostředí od -30°C až do $+60^{\circ}\text{C}$, jsou vybaveny snímačem polohy, dále je možné je nastavit na koncový spínač a jistič, které umožňuje dálkovou signalizaci poruchových stavů. Prosklené

klapky budou umístěny do obvodových stěn na místo oken, kdy bude zajištěn přívod čerstvého vzduchu přímo z exteriéru a zároveň bude zajištěn dostatečný přísun denního světla do interiéru. Aby nedocházelo k nežádoucímu vniknutí ptactva, budou klapky opatřeny mřížkou. Odvod vzduchu v letním období bude zajišťován klasickými axiálními stájovými ventilátory typu MULTIFAN od firmy AGRICO, které se skládají ze skříně motoru, vzpěry, lopatky ventilátoru a ventilátorové žaluzie, které zabraňují zpětnému průvanu. Díky kuličkovému ložisku jsou nehlučné a je možné je regulovat změnou otáček prostřednictvím napětí v síti. V letním období je nežádoucí využívat funkci rekuperace tepla u ventilátorů, které by vracely odpadní teplo zpět do interiéru, a proto budou v tomto období vypnuty.



Obrázek č. 12: Schéma ventilátoru typu MULTIFAN (zdroj: www.agrico.cz)

5.5 Vytápění stájí

Vytápění stájového prostoru pro chov prasat bude realizováno za pomoci teplovzdušného ventilátoru DEVITEMP na elektrickou energii, který snadno vytvoří příjemné teplotní klima. Zařízení obsahuje zabudovaný termostat, díky kterému bude zajištěno vytápění na požadovanou teplotu a nebude tak docházet k přehřívání stájí a s tím spojená zvýšená spotřeba elektrické energie. Proti přehřátí je v zařízení nainstalována pojistka proti přehřátí, která ventilátor ihned odpojí od napětí, jakmile dojde k přehřátí topné spirály. Po jeho ochlazení musí

být ventilátor ručně resetován a znovu spuštěn. Ventilátor bude vybaven pětistupňovým ovládním regulace samotného ventilátoru a vytápění.

Tyto ventilátory mohou být instalovány na stěny pomocí montážních konzol, nebo mohou být používány přenosně tam, kde bude zrovna zapotřebí dodat teplo.



Obrázek č. 13: Teplovzdušný ventilátor DEVITEMP Devi 115T (zdroj: www.ekotermpraha.cz)

V prostoru s podestýlkou budou kvůli požární bezpečnosti umístěny teplovzdušné ventilátory na obvodové stěny mezi okenní otvory a to tak, aby mezi ventilátorem a stropem byla zjištěna 250 mm široká mezera a aby před ventilátorem nebylo umístěno žádné cizí těleso v dosahu minimálně 1500 mm a to z toho důvodu, že by bylo zabráněno rovnoměrnému šíření teplého vzduchu do prostoru a také z důvodu bezpečnostního.

V místnosti bez podestýlky, na roštu, budou teplovzdušné ventilátory umísťovány též na obvodové stěny a to tak, aby ventilátor nebyl ničím zakryt a aby mezi ventilátorem a začátkem boxu, tedy i prasetem, byla vytvořena

dostatečná bezpečnostní mezera – minimálně 1500 mm, aby nedošlo k ohrožení zvířete.

Při montáži zařízení na konzolu se zařízení může nainstalovat vertikálně, nebo do šikmé polohy se sklonem 15°. Zařízení se ke konzole instaluje zezadu pomocí 4 šroubů nebo vrtů s průměrem 8 mm. Konzola se ke stěně instaluje skrz její otvory také pomocí vrtů do stěn. Tuto pevnou instalaci smí provádět pouze odborně způsobilá osoba – elektrikář, v souladu s platnými bezpečnostními předpisy. Nutností při pevné montáži je také umístění 3pólového elektrického vypínače.

5.6 Krmení a napájení prasat

5.6.1 Krmení prasat

Krmení prasat v navrhované rekonstrukci stáje bude pobíhat za užití suchých krmných směsí, které budou obohacovány o vitamíny a minerály. Jelikož je nutno tuto směs uskladňovat, bude z tohoto důvodu nutné vybudovat zásobníky krmiva.

Zásobníky krmiva budou v těsné blízkosti stáje na železobetonových základech o rozměrech 6 x 2,7 m. Zásobníky budou k železobetonovému základu připevněny na 3 kusech podpěr a pro zabezpečení přístupu na střechu zásobníků bude na jedné z podpěr instalován kovový žebřík. Kapacita zásobníku byla odvozena výpočtem.

Výpočet spotřeby krmiva za den (vycházel jsem z objemové hmotnosti krmiva 500 kg/m³ a denní spotřeby prasat při plné kapacitě 864 kg/288 ks/den) vychází 1,73 m³/den.

$$q = m/V \Rightarrow V = m/q \Rightarrow V = 864/500 \Rightarrow V = 1,73 \text{ m}^3/\text{den}$$

Je zapotřebí, aby kapacita zásobníku krmiva byla dostatečná alespoň na týden provozu při plné kapacitě a proto byl zvolen zásobník o objemu 15 m³, což bude plně dostatečný.

Ze zásobníků bude krmivo dopravováno do stáje za pomoci dopravníku s obvodovou šnekovicí AGRISPIR od firmy Agrico s.r.o. Suchá krmná směs bude

dávkována ze zásobníku do krmítka, ve kterém bude napáječka, díky které bude docházet ke smíchání suché směsi s vodou, čehož bude výsledkem kašovitá směs.

Proces krmení bude probíhat tak, že ze zásobníku bude krmivo vedeno přes celou délku stáje dopravníkem s obvodovou šnekovicí ze speciálních plastových trubek, které minimalizují tření a je na nich provedena vnitřní úprava, která zabraňuje přilepování krmiva na stěny potrubí. Oblouky budou z tepelně zpracované oceli s tvrzeným povrchem. Z dopravníku bude krmivo dodáváno do sesypného zásobníkového krmítka pro adlibitní předkládání krmné směsi v sypkém nebo granulovaném stavu. Tato krmítka mají výhodu, že pokud není možné například použít dopravník z důvodu údržby, či poruchy, lze je zásobovat ručně a o zásobě krmení rozhoduje obsluha. Dodávané množství krmiva ke krmení ze zásobníku se reguluje hradítkem, které je součástí sesypného zásobovacího krmítka. Tím dochází k úspoře krmení, neboť vypadává plynule v dávkách nové čerstvé krmení až po té, co je starší krmení odežráno.

Prasata budou krmena kompletní krmnou směsí A 1, která je podávána prasatům ve výkrmu od 35 kg do 65 kg živé hmotnosti. Až prasata překročí váhu 65 kg, bude jim podávána kompletní krmná směs CDP pro výkrm. Spotřeba krmné směsi A 1 bude činit přibližně 2,1 kg/ks/den. Po přechodu na krmnou směs CDP bude spotřeba této směsi přibližně 3 kg/ks/den a bude podávána až do ukončení výkrmu ve 110 kg

5.6.2 Napájení prasat

K napájení prasat budou instalovány kolíkové napáječky, které se vyznačují snadnou ovladatelností samotnými zvířaty a jsou vhodné pro rychlý návyk prasete. Tyto napáječky jsou ideální pro všechny kategorie prasat a jsou vyráběny z velmi kvalitních materiálů, jako jsou pozink a nerez. Napáječky mají stavitelnou výšku, případně je možné vývod udělat v různých úrovních.

Rozvody k napáječkám budou provedeny z kopolyméru Hostalen včetně příslušných armatur a ocelových nerezových trubek. V rozvodném systému bude instalován vodoměr, díky kterému bude možné kontrolovat zdravotní stav chovaných prasat, filtr a redukční ventil. Hlavní rozvod vody bude instalován do

manipulační chodby mezi stáji č. 1 a stáji č. 2, odkud bude rozváděna voda do jednotlivých sekcí.

5.7 Spotřeba vody

Spotřeba napájecí vody ve stáji je v případě výkrmu prasat 6,5 l na kus za den. Tato hodnota se může lišit o $\pm 30\%$ v závislosti na stájové teplotě. Celková spotřeba napájecí vody při maximálně využití kapacity stáje bude tedy denně činit 1872 litrů ($\pm 30\%$).

Mytí ve stájích bude prováděno za provozu (tzv. denní mytí). Stáje budou splachovány technologickou vodou za pomoci hadice a dočišťovány ručním mytím. Spotřeba pro denní mytí ve stájích prasat ve výkrmu je 0,1 l vody na jeden kus. Celková spotřeba technologické vody na denní čištění stáje bude denně 28,8 litru.

5.8 Likvidace dešťové vody

Dešťová voda zadržovaná ze zpevněných ploch (střech) bude sváděna do akumulární nádrže, odkud bude zpětně využita jako technologická voda k výplachu stáji. Tento systém vyžaduje akumulární nádrž v blízkosti objektu a nutnost zajistit, aby voda tekla i v případě, když bude akumulární jímka prázdná. Je třeba určitá čistota akumulované vody a z toho důvodu se na přívod vody od okapů instaluje filtrační sítko pro zachycení hrubších nečistot, které bude v případě potřeby ručně čištěno. Voda bude do nádrže napouštěna trubkou, zavedenou u dna nádrže, čímž se sníží víření vody a urychlí se usazování těžších částic, například písku. Lehčí částice pylu nebo prachu zůstanou plavat u hladiny a zde zůstanou až po plné naplnění jímky, kdy se přepadem odplaví do trativodu.

Voda bude do systému nabírána plovoucím sacím košem čerpadla cca 15 cm pod hladinou, což zaručí, že odebíraná voda bude téměř čistá. Sací koš je opatřen filtračním sítkem, které zajistí zachycení případných nečistot. Čerpadlo s řídicí jednotkou zajistí dopravu vody ke spotřebiči (kohouty pro napojení hadice pro výplach stáje). Je důležité, aby spotřebič byl zapojen na nezávislé vedení, nepřipojené na vedení upravené pitné vody. Aby bylo zajištěno zásobování všech spotřebičů i v případě, že akumulární nádrž bude vyprázdněna, je čerpadlo

vybaveno třicestným ventilem a elektronickou regulací, která při nedostatku dešťové vody v akumulární nádrži přepne sání čerpadla na sání z vyrovnávací nádržky a zprostředkovává přes tzv. volnou hladinu kontakt s rozvodem pitné vody. Přímé spojení obou okruhů není možné, z hlediska nebezpečí kontaminace rozvodu pitné vody. Přebytečná voda v akumulární nádrži bude odváděna přepadem do trativodu.

5.9 Fotovoltaické panely

Z důvodu, že objekt vepřina není napojen na obecní plynovod a jeho napojení by bylo značně komplikované a nákladné, tak vytápění objektu bude pomocí elektrické energie. Elektrická energie bude použita i na další zařízení, která jsou potřebná pro chod výroby (dopravník krmiva, podroštový shrnovač kejdy, ventilátory apod.).

Při napojení všech elektrických zařízení bude značný odběr elektrické energie, a proto navrhuji instalaci solárních panelů na střechu objektu, což bude díky dobré orientaci budovy částečně pokrývat spotřebu elektrické energie.

Protože v různých měsících roku je množství vyrobené elektrické energie pomocí fotovoltaických panelů rozdílná, bude zejména v zimních měsících odběr energie ze sítě a naopak v letních měsících, kdy panely vyrobí nejvíce energie, bude dodávána nespotřebovaná energie zpět do sítě, čímž se bude kompenzovat ztráta ze zimních měsíců.

Fotovoltaické panely budou instalovány na jihovýchodní straně střechy objektu. Celkem bude instalováno 50 polykrystalických fotovoltaických panelů.

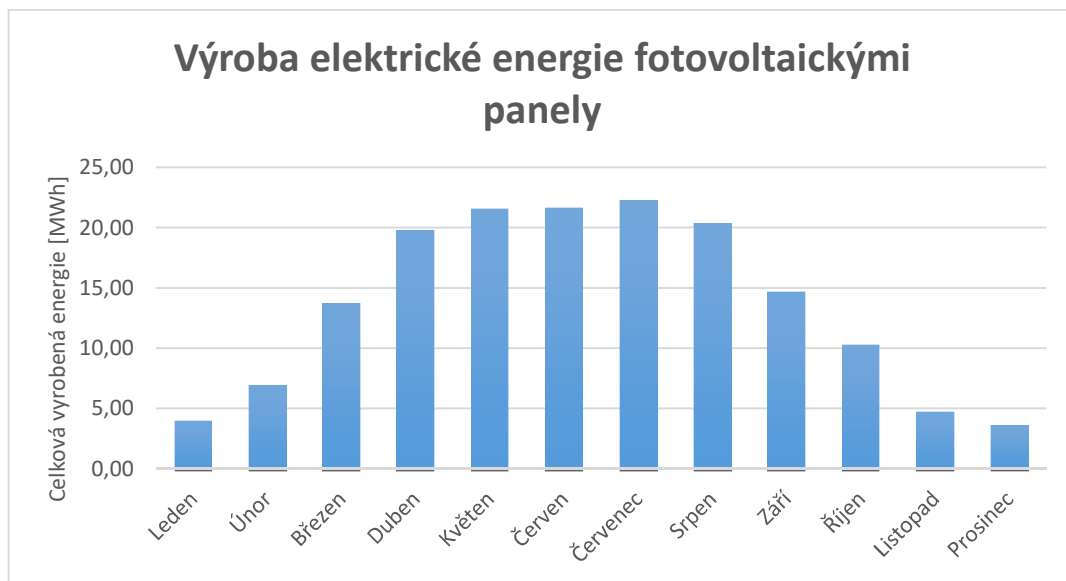
Tabulka č. 4: Odhadovaná spotřeba el. energie (autor : David Fabík)

Zdroj	Příkon	Počet kusů	Doba provozu (průměr zima/léto)	Počet dní v provozu	Celková spotřebovaná energie
	[kW]	[ks]	[h/den]	[den]	[kWh]
Světla	0,25	24	4	365	8760
Ventilátory	0,44	20	18	365	57816
Topná tělesa	21	20	4	20	33600
Dopravník krmiva	41	1	4	365	59860
Σ					160036

Tabulka č. 5: Odhadovaná výroba el. energie pomocí fotovoltaických panelů (autor: David Fabík)

Měsíc	Hm	Plocha 1FV panelu	Vyrobená energie z 1 panelu	Počet FV panelů	Celková vyrobená energie	Celková vyrobená energie
	[kWh/m ²]	[m ²]	[kWh]	[ks]	[kWh]	[MWh]
Leden	29,6	1,64	48,544	50	3980,61	3,98
Únor	51	1,64	83,64	50	6858,48	6,86
Březen	102	1,64	167,28	50	13716,96	13,72
Duben	147	1,64	241,08	50	19768,56	19,77
Květen	160	1,64	262,4	50	21516,80	21,52
Červen	161	1,64	264,04	50	21651,28	21,65
Červenec	165	1,64	270,6	50	22189,20	22,19
Srpen	151	1,64	247,64	50	20306,48	20,31
Září	109	1,64	178,76	50	14658,32	14,66
Říjen	76	1,64	124,64	50	10220,48	10,22
Listopad	35,1	1,64	57,564	50	4720,25	4,72
Prosinec	26,4	1,64	43,296	50	3550,27	3,55
Σ	1213,1	-	1989,484	-	163137,69	163,14

Graf č. 1: Výroba elektrické energie fotovoltaickými panely: (autor David Fabík)



6. ZÁVĚR

Při vypracovávání této práce jsem pracoval s literaturou, která popisuje návrhy a možné varianty projektování technických a technologických zařízení pro objekt vepřína. Ve vlastním návrhu jsem dbal na požadavky z hlediska hygieny provozu, teploty, klimatu ve stáji, které vycházejí z norem ČSN a v neposlední řadě efektivnosti celkového řešení.

Výsledkem této práce je popis navržených variant technických a technologických zařízení, které jsou následně zakresleny v příložených výkresech.

7. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ

1. LÁD, F. *Výživa a krmení prasat ve výkrmu*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2004, 32. s. ISBN 80-7271-144-X
2. MARTÍNEK, M., KOZEL, J. *Architektura a plánování venkova*. Brno: Nakladatelství VUT, 1993, 152 s. ISBN 80-214-0503-1
3. NÁPRAVNÍK, J., DITL, P. *Moderní metody likvidace prasečí kejdy In: Aktuální problémy chovu prasat*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2004, 91. s. ISBN 80-213-1176-2
4. NEUFERT, E. *Navrhování staveb*. Praha: Consultinvest, 2000, 618 s. ISBN 80-901486-6-2
5. PŘIKRYL, M., a kol. *Technologická zařízení staveb živočišné výroby*. Praha: Tempo press II Praha, 1997, 276 s. ISBN 80-901052-0-3
6. PULKRÁBEK, J. *Chov prasat*. Praha: Profi Press, 2005, ISBN 80-86726-11-8
7. SÝKORA, J., KOŠATKA, B., DANEŠ, K., *Hospodářské stavby*. Praha: Arch, 1992, 93s..
8. SÝKORA, J. *Zemědělské stavby*. Praha: Grada, 2014, 128 s. ISBN 978-80-247-5273-0

9. ŠKABRADA, J. *Lidové stavby*. Praha: Argo, 2003, 239 s. ISBN 80-7203-082-5
10. VYCHYTIL, J. *Stavební světelná technika: cvičení*. Praha: České vysoké učení technické, 2015. ISBN 978-80-01-058-58-9
11. ČSN 73 0580-1: *Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky*, Praha: Český normalizační institut, 2007
12. ČSN 73 0543-2: *Vnitřní prostředí stájových objektů – Část 2: větrání a vytápění*, Praha: Český normalizační institut, 1997
13. ČSN EN 12464-1: *Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – Část 1: Vnitřní pracovní prostory*, Praha: Český normalizační institut, 2004
14. Vyhláška č. 464/2009 Sb. *O minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat*. In: Sbirka zákonů 16.12.2009.
15. Agrico [online]. [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: www.agrico.cz
16. Ekoterm [online]. [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: www.ekotermpraha.cz
17. Del-Air [online]. [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: www.del-air.com
18. Katedra technických zařízení budov [online]. [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: <http://tzb.fsv.cvut.cz>
19. Gluc PBS [online]. [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: <http://www.jimky-plast.cz>

Seznam tabulek

- Tabulka č. 1: Produkce vodních par v $\text{mg}\cdot\text{ks}^{-1}$ (Příkryl a kol., 1997)
- Tabulka č. 2: Limitní koncentrace plynných škodlivin ($\text{CO}_2 - \text{NH}_3 - \text{H}_2\text{S}$), (Příkryl a kol., 1997)
- Tabulka č. 3: Požadované hodnoty činitele denní osvětlenosti (ČSN 73 0580 – 1 Denní osvětlení budov – Část 1: základní požadavky)
- Tabulka č. 4: Odhadovaná spotřeba el. energie (autor: David Fabík)
- Tabulka č. 5: Odhadovaná výroba el. energie pomocí fotovoltaických panelů (autor: David Fabík)

Seznam obrázků

- Obrázek č. 1: Schéma přirozeného větrání (zdroj: tzb.fsv.cvut.cz)
- Obrázek č. 2: Přirozené šachtové větrání (zdroj: tzb.fsv.cvut.cz)
- Obrázek č. 3: a) přirozené větrání stáje s hřebenovou šterbinou b) střešní konstrukce BS (Bios Sedlčany) s hřebenovým větráním (zdroj: tzb.fsv.cvut.cz)
- Obrázek č. 4: a) přetlakové větrání s přívodem vzduchu stropem b) oboustranné podtlakové větrání s prodlouženou šachtou (zdroj: tzb.fsv.cvut.cz)
- Obrázek č. 5: Půdorys řešené místnosti (autor: David Fabík)
- Obrázek č. 6: Pravidelná síť kontrolních bodů z hodnotami činitele denní osvětlenosti (autor: David Fabík)
- Obrázek č. 7: Návrh stavební úpravy řešené místnosti (autor: David Fabík)
- Obrázek č. 8: Pravidelná síť kontrolních bodů z hodnotami činitele denní osvětlenosti (autor: David Fabík)
- Obrázek č. 9: Osvětlení Agrilight AL 2007 (zdroj: www.agrico.cz)
- Obrázek č. 10: Podrošťový shrnovač kejdy (zdroj: www.agrico.cz)
- Obrázek č. 11: Schéma ventilační jednotky DEL-AIR typu RA série HeatExchange (zdroj: www.delair.com)
- Obrázek č. 12: Schéma ventilátoru typu MULIFAN (zdroj: www.agrico.cz)
- Obrázek č. 13: Teplovzdušný ventilátor DEVITEMP Devi 115T (zdroj: www.ekotermpraha.cz)

Seznam grafů

Graf č. 1: Výroba elektrické energie fotovoltaickými panely: (autor: David Fabík)

Seznam příloh

Obrázek modelu objektu:

č. obrázku – 1) Pohled jihozápad

č. obrázku – 2) Pohled severozápad

Výkresová dokumentace objektu

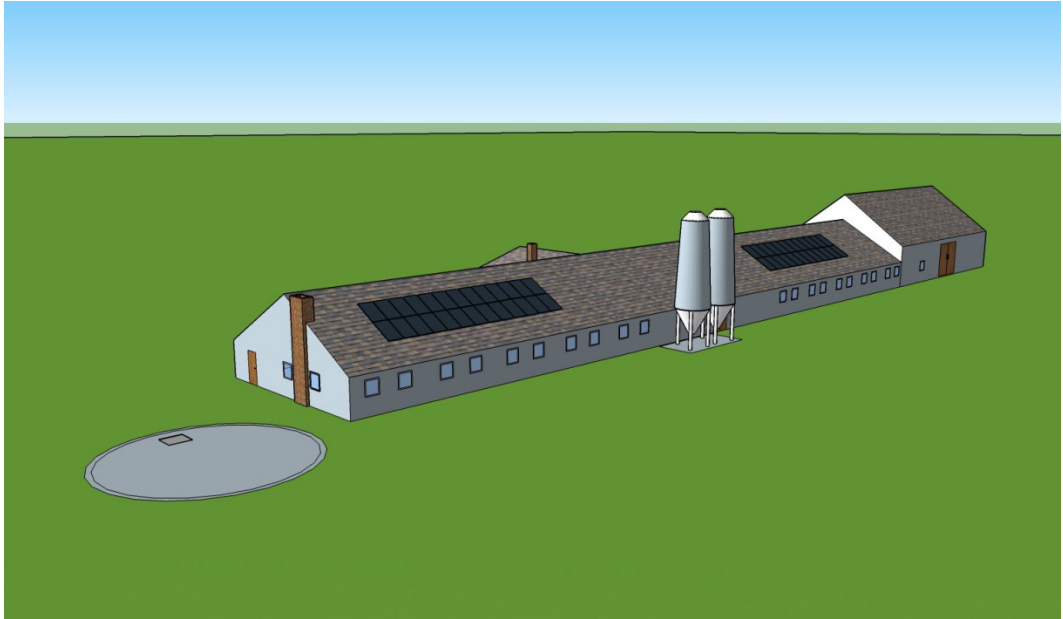
č. výkresu – 1) Technologie krmení (půdorys + řez)

č. výkresu – 2) Technologie vytápění (půdorys + řez)

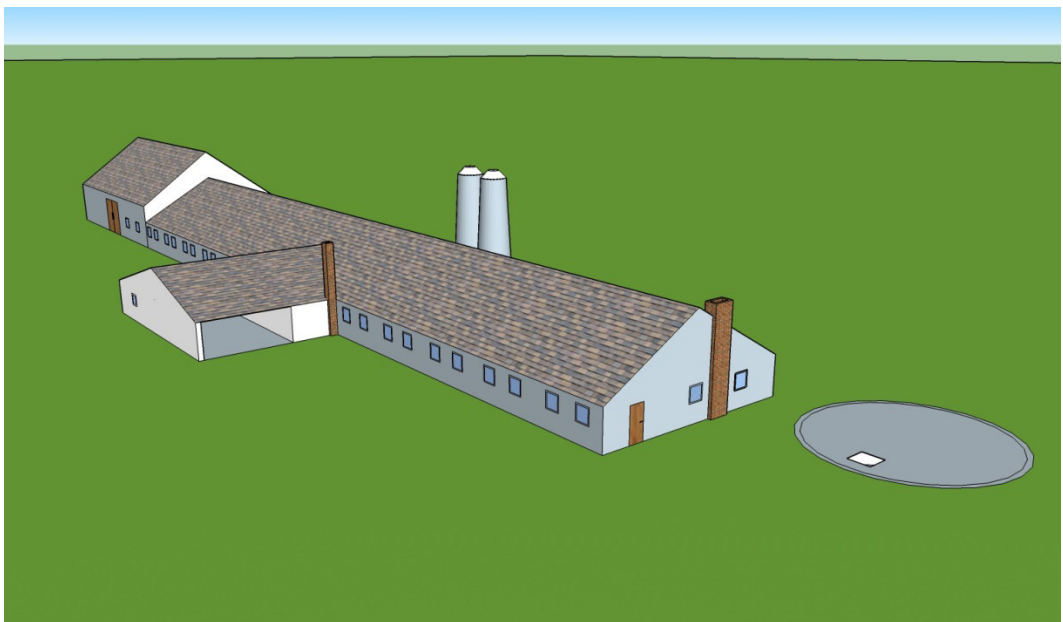
č. výkresu – 3) Likvidace chlévské mrvy a prasečí kejdy (půdorys + řez)

č. výkresu – 4) Řešení osvětlení (Půdorys)

č. výkresu – 5) Řešení větrání (Půdorys)

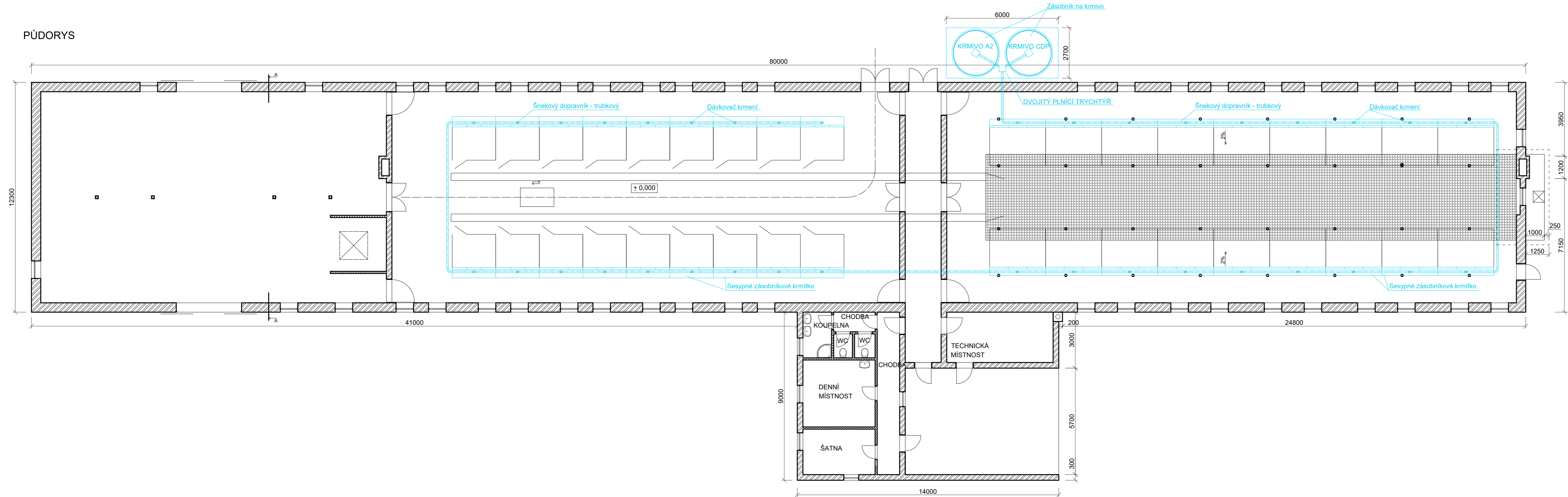


Obrázek modelu objektu: 1) Pohled jihozápad (autor: David Fabík)

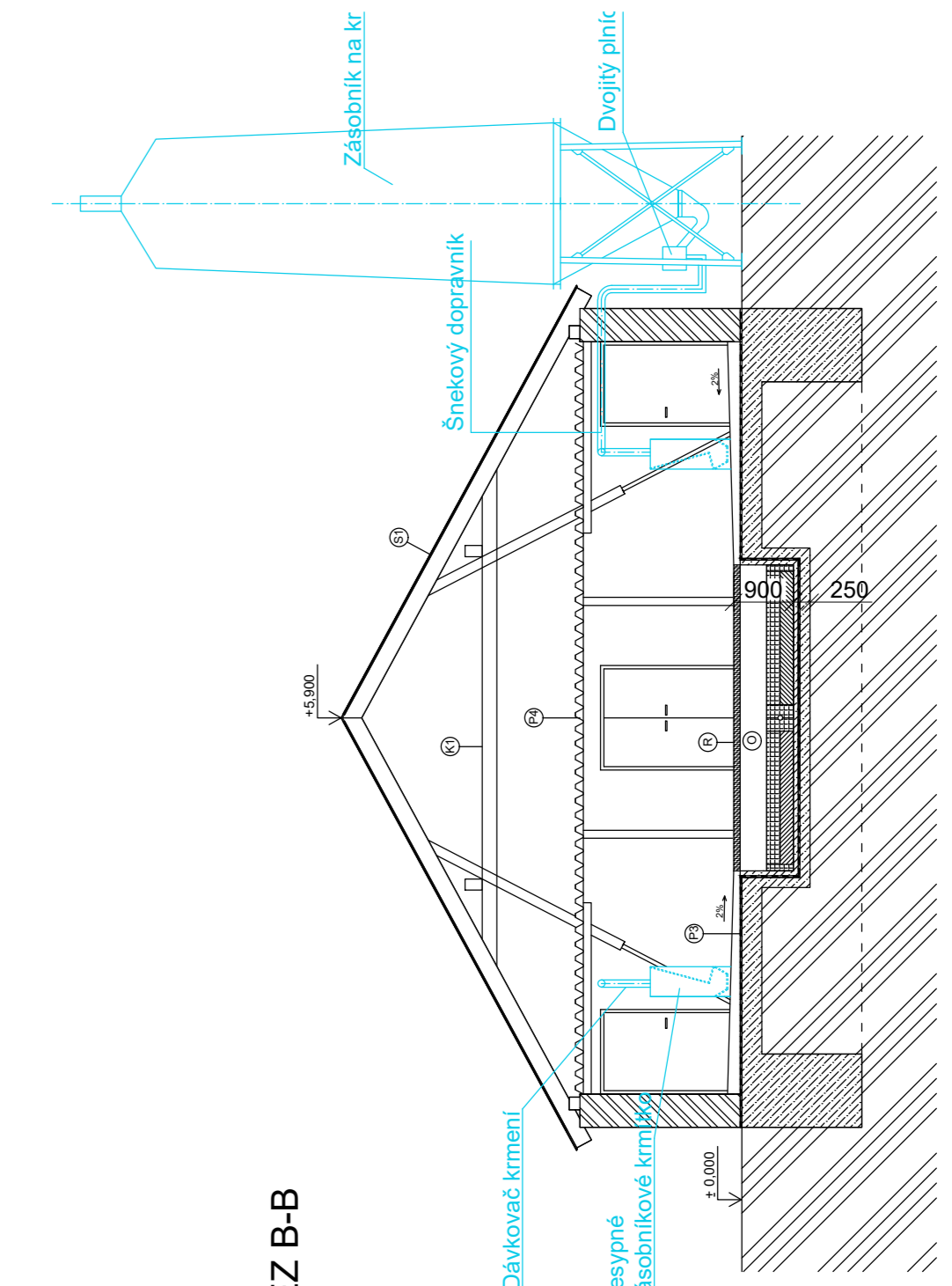


Obrázek modelu objektu: 2) Pohled severozápad (autor: David Fabík)

PŮDORYS



ŘEZ B-B

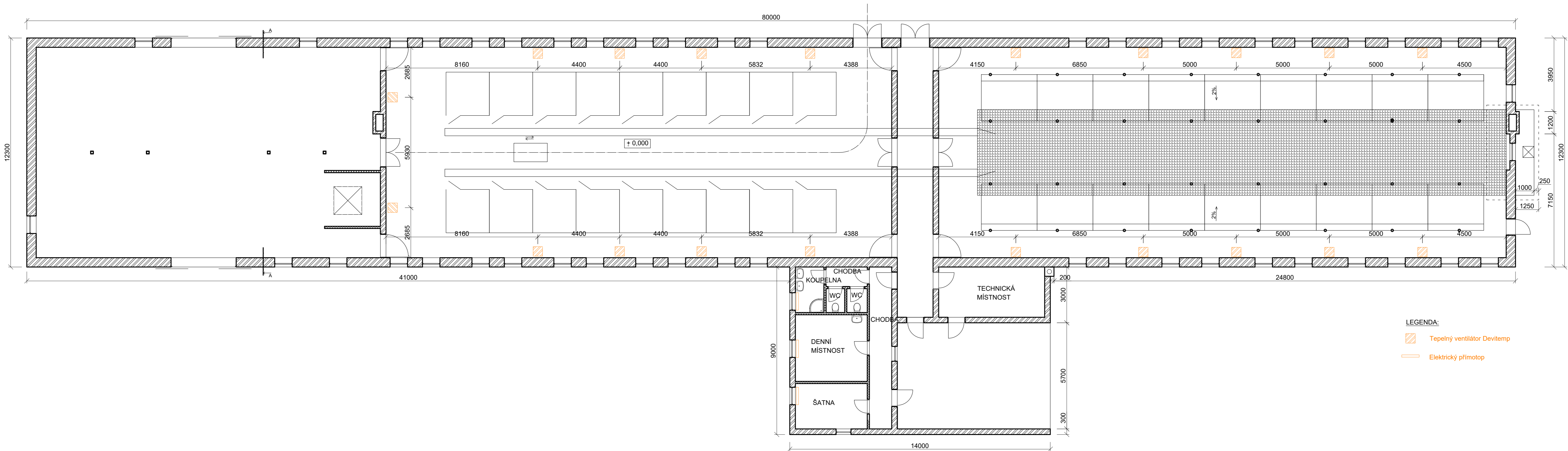


- (P3) VYSPÁDOVANÁ ŽELEZOBETONOVÁ PODLAHA 2%
- (P4) OCELOVÝ POHLED Z TRAPÉZOVÉHO PLECHU (TL=120mm)
- (K1) KROV LEŽATÁ STOLICE
- (S1) SKLADBA STŘECHY:
 - DRAŽKOVÁ KERAMICKÁ TAŠKA PÁLENÁ
 - KONTRALATĚ
 - LATĚ
 - KROKVE
- (R) ŽELEZOBETONOVÝ ROŠT
- (O) ŽLAB PRO ODVOD KEJDY SE SHRNOVAČEM

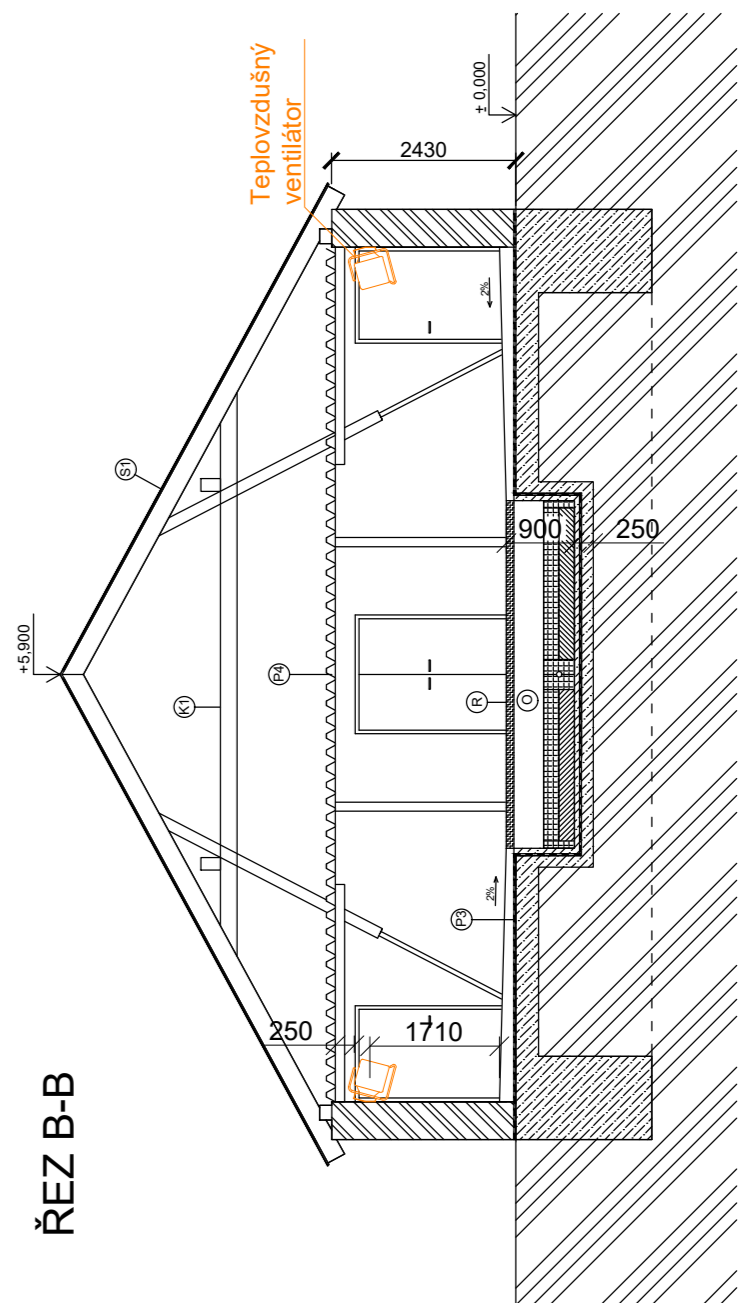
- ▨ ŽELOZOBETONOVÉ PASY
- ▨ CÍHLY PÁLENÉ
- ▨ ROSTLÝ TERÉN

Zpracoval: Bc. David Fabík	Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Závitkovský	Školní rok: 2016/2017
Fakulta:	Fakulta zemědělská JČU	
Předmět:	Diplomová práce	
Název projektu:	Řešení technických a technologických zařízení v rekonstrukci vepřína v obci Dolní Radouň	
Název výkresu: Technologie krmení	Měřítko: Číslo výkresu:	1:100 1

PŮDORYS



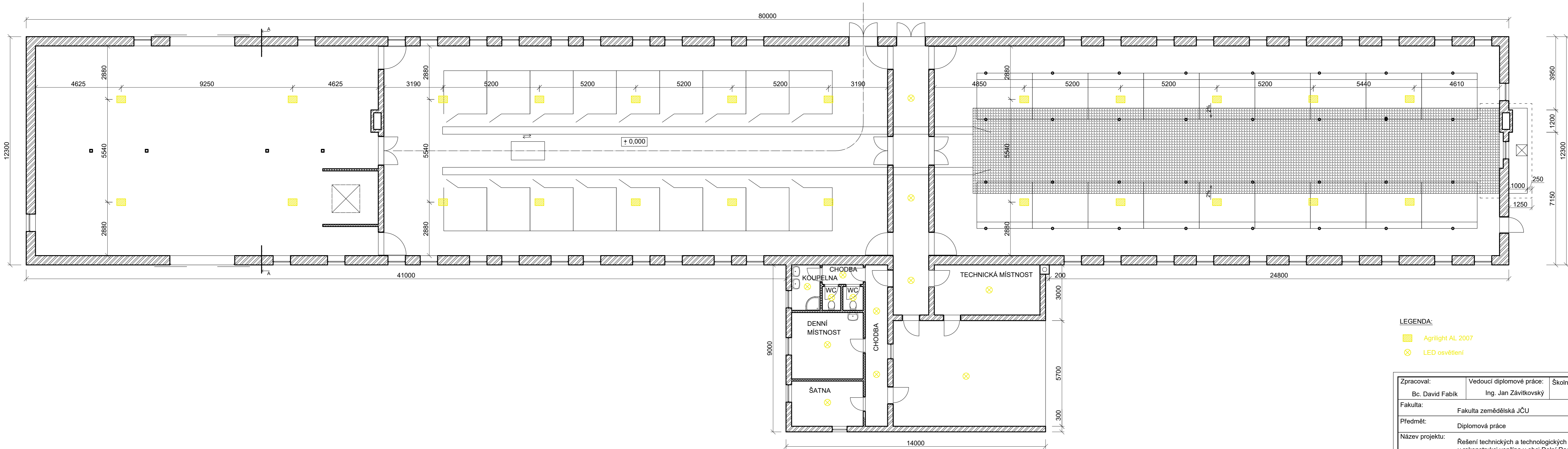
ŘEZ B-B



- (P3) VYSPÁDOVANÁ ŽELEZOBETONOVÁ PODLAHA 2%
- (P4) OCELOVÝ PODHLED Z TRAPEZOVÉHO PLECHU (TL=120mm)
- (K) KROV LEŽATÁ STOLICE
- (S) SKLADBA STŘECHY:
 - DŘÁŽKOVÁ KERAMICKÁ TAŠKA PÁLENÁ
 - KONTRALÁTĚ
 - LATĚ
 - KROKVE
- (R) ŽELEZOBETONOVÝ ROŠT
- (O) ŽLAB PRO ODVOD KEJDY SE SHRNOVAČEM

- ŽELOZOBETONOVÉ PASY
- CIHLY PÁLENÉ
- ROSTLÝ TERÉN

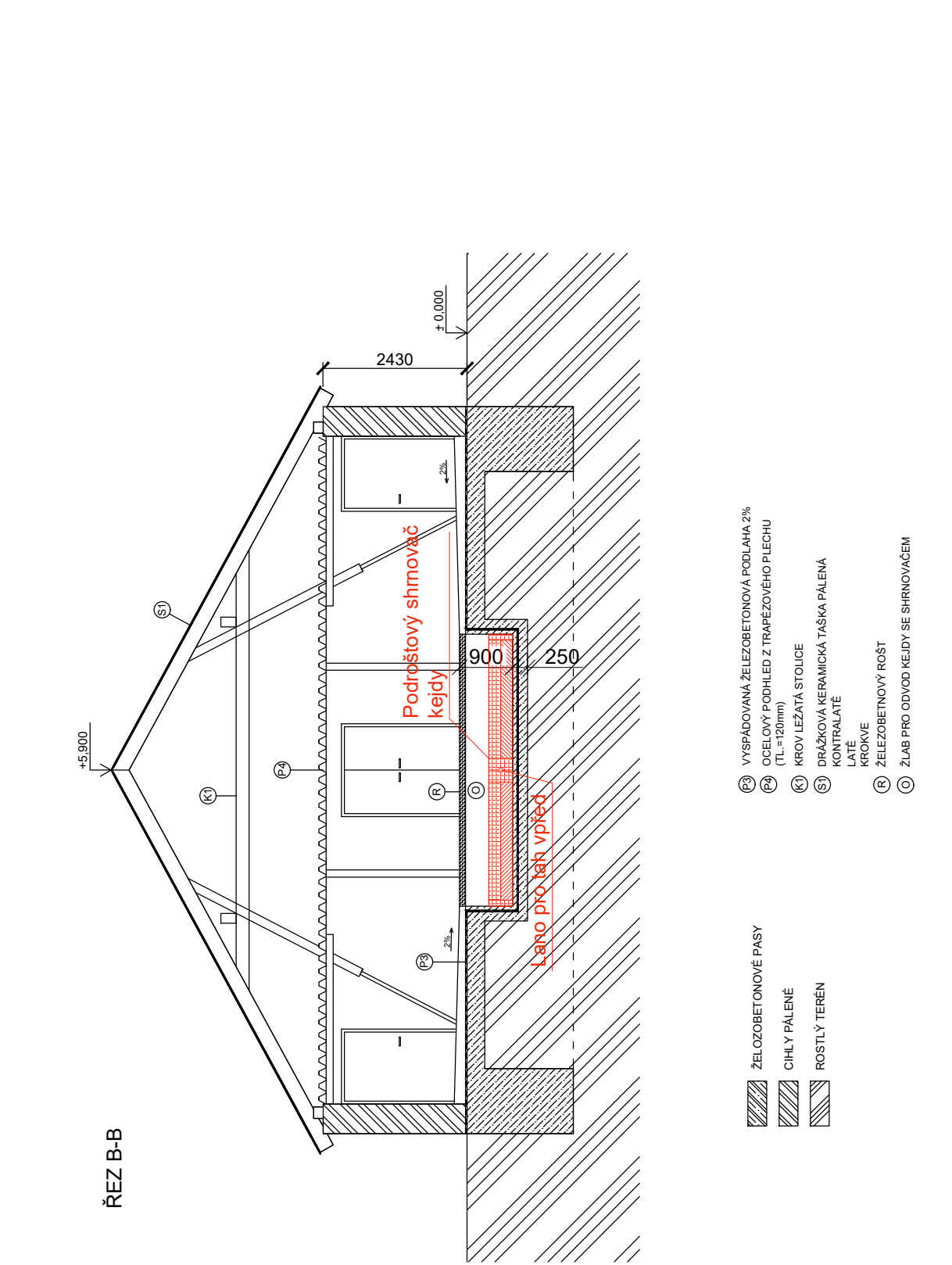
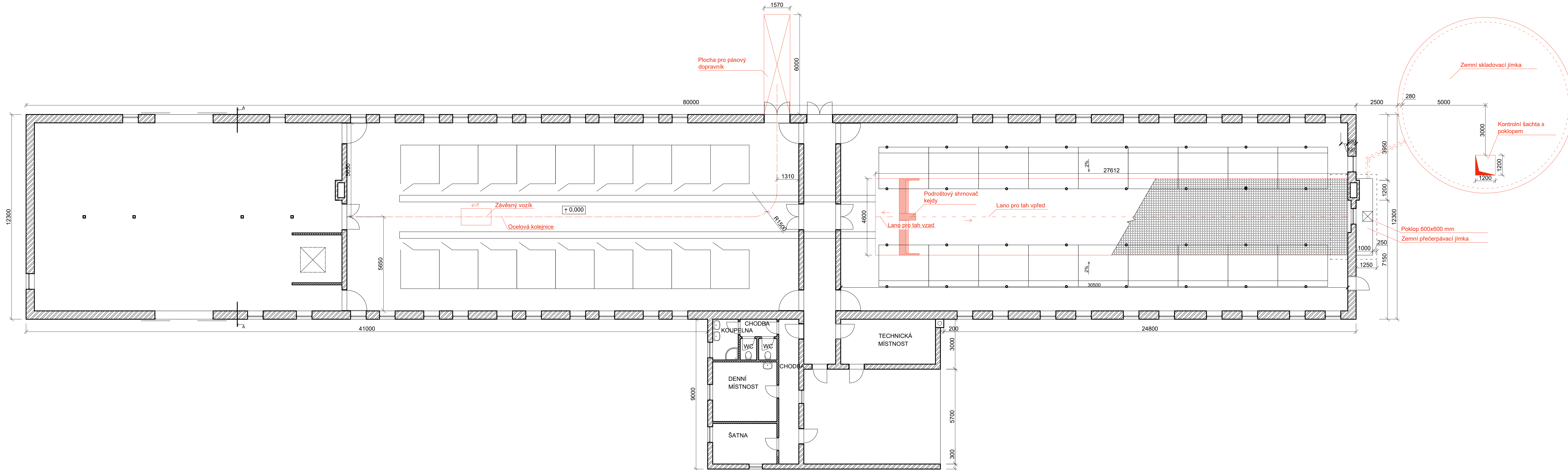
Zpracoval: Bc. David Fabík	Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Závitkovský	Školní rok: 2016/2017
Fakulta:	Fakulta zemědělská JČU	
Předmět:	Diplomová práce	
Název projektu:	Řešení technických a technologických zařízení v rekonstrukci vepřína v obci Dolní Radouň	
Název výkresu: Technologie vytápění	Měřítko: Číslo výkresu:	1:100 2



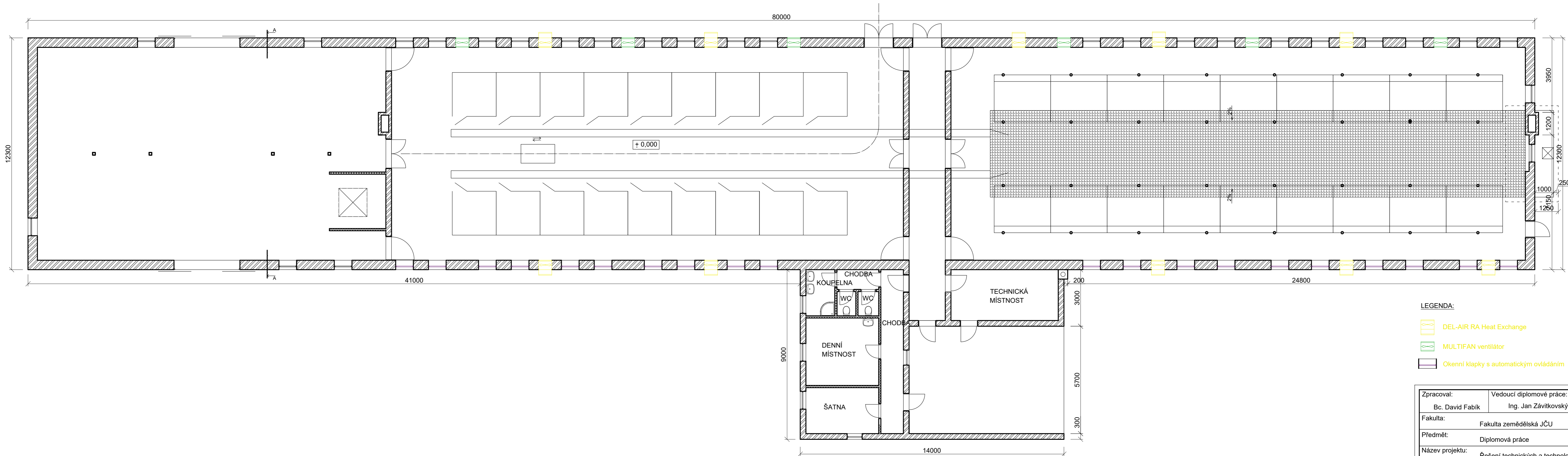
LEGENDA:



- Agrilight AL 2007
- LED osvětlení

Zpracoval: Bc. David Fabík	Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Závitkovský	Školní rok: 2016/2017
Fakulta:	Fakulta zemědělská JČU	
Předmět:	Diplomová práce	
Název projektu:	Řešení technických a technologických zařízení v rekonstrukci vepřína v obci Dolní Radouň	
Název výkresu: Řešení osvětlení stáje	Měřítko: Číslo výkresu:	1:100 3



Zpracoval:	Vedoucí diplomové práce:	Školní rok:
Bc. David Fabík	Ing. Jan Závítkovský	2016/2017
Fakulta:	Fakulta zemědělská JČU	
Předmět:	Diplomová práce	
Název projektu:	Řešení technických a technologických zařízení v rekonstrukci vepřína v obci Dolní Radouň	
Název výkresu:	Měřítko:	1:100
Likvidace chlévské mrvky a prasečí kejdly	Číslo výkresu:	4



- LEGENDA:
-  DEL-AIR RA Heat Exchange
 -  MULTIFAN ventilátor
 -  Okenní klapky s automatickým ovládáním

Zpracoval: Bc. David Fabík	Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Závítkovský	Školní rok: 2016/2017
Fakulta: Fakulta zemědělská JČU		
Předmět: Diplomová práce		
Název projektu: Řešení technických a technologických zařízení v rekonstrukci vepřína v obci Dolní Radouň		
Název výkresu: Technologie větrání	Měřítko: 1:100	Číslo výkresu: 5