

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Studijní program: 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
novostavby vepřína u obce Kamenný Újezd**

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Závitkovský

Autor diplomové práce: Bc. Ondřej Busta

České Budějovice, 2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Ondřej BUSTA**
Osobní číslo: **Z15315**
Studijní program: **N4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**
Název tématu: **Řešení technických a technologických zařízení v návrhu novostavby vepřína u obce Kamenný Újezd**
Zadávající katedra: **Katedra krajinového managementu**

Zásady pro vypracování:

Cílem práce je návrh komplexního řešení technických a technologických zařízení zadaného objektu. Zejména jde o způsob napojení na veřejné síť, 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, materiálové, konstrukční a dispoziční 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., Kušatka, B., Daneš, K.: *Hospodářské stavby*. Praha, ARCH, 1992, s. 93
Hučko M.: *Zemědělské stavby*, Praha, Nakladatelství technické literatury, (1992), s. 525

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

Neufert, F.: *Navrhování staveb*. Praha, Consultinvest, 1995, s. 581

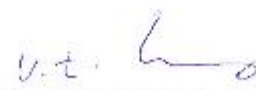
Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.

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

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Závilkovský
Katedra krajinového managementu

Datum zadání diplomové práce: 21. března 2016

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2017


prof. Ing. Miroslav Štěl, CSc., J. U. I.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
Katedra krajinného managementu
L.S.


doc. Ing. Pavol Ondr, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 21. března 2016

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 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.

4.2.2017

Bc. Ondřej Busta

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat Ing. Janu Závítkovskému za odborné vedení této práce.

Abstrakt:

Tématem této diplomové práce je řešení technických a technologických zařízení v návrhu novostavby vepřína u obce Kamenný Újezd.

První část práce je věnována popisu možných a nejpoužívanějších variant technických a technologických zařízení, doplněná o legislativní podmínky pro zadaný typ stavby. Druhá část práce je věnována samotnému návrhu komplexního řešení technických a technologických zařízení, včetně zpracování dispozičních a technologických schémat a výkresů.

Klíčová slova:

Výkrmna prasat, technické vybavení, technologie ve výkrmu, zemědělské stavby, vepřín.

Abstract:

The theme of this thesis is the technical design of a new agricultural building, namely a piggery, including all the technological equipment, near the town of Kamenný Újezd.

The first part of the thesis focuses on describing the potential and most commonly utilized technical solutions, including technological equipment, for the specified type of building. This is supplemented with detailed information regarding the appropriate legislative conditions for such buildings. The second part focuses on the design solution itself and includes technical schemes and drawings.

Keywords:

Fattening of pigs, technical solution, technological in fattening, agricultural buildings, piggery.

Obsah

1.	ÚVOD A CÍL PRÁCE.....	9
2.	LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	9
2.1	Popis možných a nejpoužívanějších variant technických a technologických zařízení pro zadaný typ stavby.....	9
2.1.1	Větrání.....	10
2.1.2	Vytápění.....	13
2.1.3	Osvětlení.....	15
2.1.4	Krmení, skladování, doprava a manipulace.....	17
2.1.5	Likvidace hnoje či kejdy.....	23
2.2	Legislativní podmínky.....	25
3.	METODIKA.....	27
4.	VLASTNÍ PRÁCE.....	28
4.1	Charakteristika dotčené stavby, materiálové, konstrukční a dispoziční řešení.....	28
4.1.1	Materiálové řešení.....	28
4.1.2	Konstrukční řešení.....	29
4.1.3	Dispoziční řešení.....	30
4.2	Výběr nejvhodnější varianty řešení technologií a technických zařízení a zdůvodnění.....	30
4.2.1	Doprava krmiva.....	30
4.2.2	Napájení prasat.....	31
4.2.3	Způsob vytápění.....	32
4.2.4	Větrání.....	39
4.2.5	Osvětlení.....	40
4.3	Kapacitní zhodnocení stavby z hlediska potřeby vody, likvidace kejdy či hnoje a velikost provozních či skladových ploch....	41
4.3.1	Likvidace kejdy.....	41
4.3.2	Potřeba vody.....	42
4.3.3	Velikost provozních a skladových ploch.....	42
4.4	Řešení likvidace dešťových vod.....	44
4.5	Zpracování dispozičních a technologických schémat či výkresů... 47	47
5.	ZÁVĚR.....	48
6.	PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ.....	49
7.	PŘÍLOHY.....	52

Seznam tabulek

<i>Tab. 2.1.2 Požadavky na teplotu stáje (Brož, Kic, 1996).....</i>	14
<i>Tab. 2.1.2 Požadavky na relativní vlhkost vzduchu (Brož, Kic, 1996).....</i>	14
<i>Tab. 2.1.4 Požadavky zvířete na množství a obsah energie (Příkryl a kol., 1997)..</i>	21
<i>Tab. 2.2 Minimální podlahová plocha pro výkrmové prase, dle hmotnosti (Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 208/2004, 2004).....</i>	26

Seznam obrázků

<i>Obr. 2.1.3 Pultový světlík (Sýkora, 1992).....</i>	16
<i>Obr. 2.1.3 Sedlový světlík (Sýkora, 1992).....</i>	16
<i>Obr. 2.1.3 Basilikový světlík (Sýkora, 1992).....</i>	16
<i>Obr. 2.1.3 Bodový (kopulový) světlík (Sýkora, 1992).....</i>	16
<i>Obr. 2.1.3 Řez sedlovým světlíkem v tepelně izolační konstrukci (Sýkora, 1992).....</i>	16

Seznam příloh

<i>Příloha č. 1 – Výřez z územního plánu obce Kamenný Újezd.....</i>	52
<i>Příloha č. 2 – Výřez z katastrální mapy + ortofotomapa.....</i>	52
<i>Příloha č. 3 – Fotodokumentace zájmového území – pohled na zastavitelný pozemek.....</i>	53
<i>Příloha č. 4 – Dispoziční a technologické výkresy.....</i>	53

Seznam zkratk

apod.	-	a podobně
min.	-	minimálně
tzv.	-	tak zvaný
kg.	-	kilogram
mm.	-	milimetr
tzn.	-	to znamená
m.	-	metr
dB.	-	decibel
HPJ	-	hlavní půdní jednotka
BPEJ	-	bonitovaná půdně ekologická jednotka
k.ú.	-	katastrální území
W	-	Watt
tl.	-	tloušťka

1. ÚVOD A CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce je zpracovat řešení technických a technologických zařízení v návrhu novostavby vepřína u obce Kamenný Újezd.

Mnou navržená novostavba musí být v první řadě funkční, je proto potřeba plně porozumět zásadám a principům možných řešení technických a technologických zařízení. Z těchto důvodů je diplomová práce rozdělena do dvou částí. První část se věnuje popisu možných a nejpoužívanějších variant technických a technologických zařízení pro stavby vepřínů, na což navazuje část zabývající se legislativními podmínkami.

Při samotném návrhu pak bylo mým cílem vyhovět všem požadavkům, které jsou kladeny na technické a technologické zařízení vepřínů, jak z hlediska legislativních opatření, tak i z pohledu efektivnosti provozu, pohodlí zvířat, jakož i manipulace a práce obsluhy.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Popis možných a nejpoužívanějších variant technických a technologických zařízení pro zadaný typ stavby

Stáje a zařízení pro hospodářská zvířata se přizpůsobují tělesným rozměrům zvířat, jejich návykům a chování, a také způsobu práce ošetřovatelů. Každý druh zvířat lze chovat několika různými způsoby, které vyžadují různé dispoziční a stavební řešení i technologické vybavení (Sýkora, 1992).

Stájové příslušenství je většinou do zemědělských objektů vestavěno, popřípadě je k nim přistavěno. Stájový prostor zemědělských objektů je většinou volný. Je zde snaha o co nejméně sloupů a pilířů, aby se umožnilo snadné instalování stájové technologie nebo její výměna a manipulace s ní, jako například pojiždění mobilních dopravních prostředků pro krmivo, stelivo nebo za účelem čištění stáje (Sýkora, 2014).

Zemědělské stavby musí vytvářet optimální prostředí pro všechny kategorie ustájených zvířat. Technologický soubor pak doplňuje další nezbytné funkce pro zajišťování provozních potřeb tak, aby jednotlivé pracovní, provozní a organizační

výkony byly co nejefektivnější. Souhrou funkce stavební a technologické pak vzniká výrobní prostředek chovu zvířat. Hlavní rysy staveb pro jejich výrobní funkci jsou

- základní rozměry a tvar prostoru k ustájení i pro ostatní provoz
- vlastnosti obvodových i nosných konstrukcí, zejména pak tepelně izolační a provozu odolné schopnosti, jakož i životnost a náročnost údržby
- principy větrání a osvětlení stájových prostor
- další technické zásady pro řešení stájových objektů, zejména s ohledem na mimořádný charakter a účel objektů

(Příkryl a kol., 1997)

2.1.1 Větrání

V zemědělských stavbách se vyskytuje prach v poměrně velkém množství. Zdrojem je nejčastěji manipulace s krmivem nebo stelivem a další činnosti s provozem stavby spojené. Dále se ve stavbách vyskytuje vodní pára, zdrojem je pocení a dýchání zvířat, dusík, jenž vzniká rozkladem moči a tuhých výkalů, kyslík uhlíčitý, vydechovaný zvířaty a v některých provozech i výfukové plyny od pojiždějících vozidel. Zvířata nemohou v takto narušených podmínkách prostředí pobývat, protože by to ohrozilo jejich zdraví a zároveň užitkovost. Rovněž zvířata nemají stejně vyvinutou termoregulační schopnost snášet příliš vysoké, nebo naopak nízké teploty a stájové prostředí tudíž musí být neustále regulováno. Z výše uvedených důvodů je potřeba regulovatelnosti zejména v teplotě, vlhkosti a čistoty ovzduší. Řešením regulace mikroklimatického prostředí stájových budov je větrání, jež hraje důležitou roli prakticky u všech zemědělských staveb (Sýkora, 2014).

Větrání lze řešit přirozeně nebo nuceně. Popřípadě lze využít kombinaci obou způsobů. Nucené větrání zajišťují přetlakové, podtlakové nebo rovnotlaké způsoby. Proudění vzduchu nesmí být ve stájích příliš prudké, protože ustájená zvířata to špatně snášejí (Sýkora, 2014). Při zvýšení rychlosti proudění vzduchu dochází ke zvýšení ochlazovacího účinku, jež se podílí na zvětšení odvodu tepla z povrchu těl zvířat a na změnách tepelných ztrát způsobených odpařováním (Příkryl a kol., 1997).

K přívodu a odtahu vzduchu jsou k dispozici stěny a střechy stájí, ovšem proudícímu vzduchu v prostoru stáje brání řada překážek, od zvířat samotných a po

technologická zařízení. Větrání mohou zajišťovat okna, vrata, stěnové štěrby, osově ventilační jednotky a ventilační potrubí v různých skladbách (Sýkora, 2014).

Cílem funkce větracího popřípadě vytápěcího zařízení je zabezpečit optimální stav stájového vzduchu, nebo se mu co nejvíce přiblížit po většinu doby provozu ve stájovém prostoru. Za optimální stav stájového vzduchu se považuje takový, při němž lze očekávat největší užitkovost pokud možno s nejmenšími možnými finančními náklady a optimální konverzi živin při únosné energetické náročnosti. Stav vzduchu ve stáji je závislý na intenzitě větrání, čili v podstatě na poměru mísení čerstvého venkovního vzduchu se vzduchem vylučovaným zvířaty a zplodinami procesů i biologickými pochody, které nepřetržitě vznikají ve výkalech, podestýlce a krmivech. Při nedodržování optimálního stavu vzduchu může docházet k negativnímu vlivu na životnost stavby a instalované technologické zařízení. Vzhledem k užitkovosti některých hospodářských zvířat, která závisí na teplotě prostředí, je udržení správné funkce větracího a vytápěcího zařízení ve vlastním zájmu provozovatele, neboť při nedodržení dochází k finančním ztrátám (Příkryl a kol., 1997).

Proudění vzduchové hmoty je rozdílné v obsazené a technologicky vybavené stáji, než v prázdné hale stejného profilu. Čím je prostor širší a čím menší je jeho kubatura, tím je výměna vzduchu obtížnější. Stáje s vysokou hustotou ustájených zvířat na jednotce plochy a u staveb se širokorozponovou konstrukcí je nezbytná nucená výměna vzduchu. Šířku malých a středně velkých stájí, jejich profil a obsazenost zvířaty se pak snažíme přizpůsobit přirozené výměně vzduchu (Sýkora, 1992).

Přirozenou výměnu vzduchu zajišťují zpravidla přívodní otvory, jako jsou okna, větrací štěrby, vrata, větrací truhlíky, jimiž proudí čerstvý vzduch. Vzduch skrze stavbu prostupuje k odtahovým otvorům. Odtahové otvory tvoří převážně výparníky, štěrby apod. Pohyb vzduchové hmoty uvnitř stavby ve směru výměny je vyvolán rozdílem objemových hmotností teplejšího vzduchu uvnitř stáje a chladnějšího vzduchu vně, nebo je pohyb vyvolán účinkem větru. Výškový rozdíl vyústění přívodních a odtahových otvorů by měl být co největší (min. 3,5 metru). Proti přímému působení větru je nutno přívodné i odtahové otvory ochránit speciálními kryty a opatřit je jednoduchou regulací množství vzduchu. V zimním období by přívody vzduchu neměly vést přímo na zvířata, nýbrž by se čerstvý

vzduch měl v teplé stáji nejprve ohřát. Z tohoto důvodu nelze v zimním období provádět větrání vraty či okny. Naopak pro větrání v letním období, kdy je požadavek na rychlé odvedení teplého vzduchu, je využití vrat a oken účinné řešení. Otvory pro přívod vzduchu se umísťují do podélných obvodových stěn, nad nebo pod okny ve vzdálenosti 3,6 – 6 metrů. Otvory pro odtah (výparníky) vzduchu se umísťují u hřebene střechy. Výparníky bývají od sebe vzdáleny 7 – 12 metrů, u menších staveb postačují u štítových stěn. Přirozené větrání se používá ve stájích pro malé počty prasat do šířky 9 metrů. Aby byla dosažena minimální tahová výška, musí být sklon střechy minimálně 18°, popřípadě musí mít půdní sklad (Sýkora, 1992).

Větrání je možno řešit i nuceně. Tento způsob větrání zajišťují ventilátory umístěné na přívodních otvorech, odtahových otvorech, popřípadě na obou. Ventilátory umístěné na odtahových otvorech vytvářejí tzv. podtlakový způsob větrání. Naopak ventilátory umístěné na přívodních otvorech vyvábí tzv. přetlakový způsob větrání. Rovnotlaké řešení odvětrávání je z hlediska funkčnosti dokonalejší, ovšem jak pořízování tak provozní nároky jsou z uvedených variant nejnáročnější (Příkryl a kol., 1997).

U staveb určených k velkochovům prasat a ve stavbách širších než 24 metrů se používá tzv. rovnotlaký způsob větrání. Při tomto způsobu větrání jsou umístěné ventilátory na přívodních i odvodních otvorech. Z hlediska ekonomičnosti je podtlakový systém nejlevnější a rovněž nejrozšířenější. Ventilátory se zpravidla umísťují v jedné podélné stěně a přívodní otvory v protější. U větších staveb jsou ventilátory umístěné v hřebeni střechy a přívodní otvory v obou podélných stěnách. Tento způsob však není vhodný ve stavbách s vysokou hustotou ustájených zvířat, jako například ve výkrmnách a ani ve stájích s podroštovými kanály, neboť vlivem podtlaku dochází k vysávání škodlivých plynů do prostoru stáje. Z těchto důvodů se do těchto stájí hodí přetlakové větrání. Rovněž je tento způsob větrání velmi účinný v letním období. Některé typy ventilátorů umožňují přepnout na reverzní chod a lze tak volit mezi přetlakovým a podtlakovým větráním v letním a zimním období. Tento typ ventilátorů je snaha osadit na zastíněnou stranu zdi. V zimě při podtlakovém větrání se tak nasává teplejší vzduch z osluněné strany, v létě při přetlakovém větrání z chladnější zastíněné strany. Každý ventilátor musí být osazen clonou proti větru a uvnitř ochrannou mřížkou. Objem prostoru stáje musí být naplňován čerstvým

vzduchem rovnoměrně, proto jsou otvory umístovány v pravidelných rozestupech. Každá stavba s nuceným způsobem větrání musí mít zabezpečeno náhradní větrání pro případ poruchy ventilátorů. V těchto případech je náhradním řešením přirozené větrání po dobu nezbytně nutnou, tedy okny, vraty, či výklopnými částmi stěn (Sýkora, 1992).

2.1.2 Vytápění

Při vytápění se musí dodržovat přijatelná teplota, vlhkost a koncentrace plynů v bezpečnostních limitech (Caivas, Souček, 1978). Běžné systémy ve způsobu vytápění staveb určených pro chov prasat jsou: předehřívání vstupujícího vzduchu, vytápění stáje, vytápění míst pro selata. Je-li předhříván vstupující vzduch do objektu, je tím docíleno lepší distribuce vzduchu ve stáji. Tento systém je však vhodný a využívaný převážně v porodnách a odchovnách selat. Pro selata je velmi důležitá správná teplota a vyžadují mnohem vyšší teplotu. Jejich ustájení je vždy samostatně vytápěno a využíváno podlahového vytápění - elektrické odporové kabely, nebo otopné médium – voda (Přikryl a kol., 1997). Teplo je do stáje dodáváno však i slunečním zářením přes zasklené plochy a tepelným přestupem v nedostatečně izolovaných obvodových pláštích stavby (Sýkora, 1992).

Při rozvaze a návrhu způsobu vytápění je třeba udržet rovnováhu mezi ztrátami tepla přenosem, sáláním a teplem, které bylo dodáno vytápěcím systémem. Z tohoto plyne, že otopný systém musí kompenzovat veškeré tepelné ztráty. Sáláním je v tomto případě myšleno vyzařování tepla samotnými zvířaty. Tepelné izolování objektů pro zemědělství je zapotřebí dimenzovat již ve fázi projektu. Správně zvolená tepelná izolace nejen sníží ztráty tepla, ale rovněž zvyšuje teplotu stěn, což má za efekt snížení množství tepla vyzařeného samotnými prasaty. Čím je nižší teplota stěn, tím je zapotřebí intenzivnějšího přitápění. Ruku v ruce s tímto efektem pak jde i finanční stránka provozu objektu (Přikryl a kol., 1997).

Zdrojem tepla je nejčastěji plynová kotelna, respektive plynový kotel s teplovodní instalací a rozvody po objektu. Velkou výhodou plynových kotlů je jejich pohotovost v případě náhlé nutnosti plného výkonu. Kotle jsou schopny naběhnout na maximální možný výkon prakticky okamžitě. Díky této vlastnosti se jedná o pružný zdroj tepla. Další nespornou výhodou plynových kotlů je vysoká účinnost pohybující se kolem 90%, přičemž tento údaj je vztažen na výhřevnost

paliva. Samotné topné těleso, předávající teplo ve vytápěném prostoru, je pak zásobováno ohřátým médiem. Kromě klasického řešení konvekčních otopných těles lze zřídit vytápění podlahové (Příkryl a kol., 1997).

Dalším možným řešením je použití teplovzdušného systému. Zdrojem tepla je teplovzdušný agregát což je výměník tepla "spaliny – vzduch". Jde o způsob vytápění stájových prostor v oblasti infračerveného spektra. Zařízení je vybaveno tlakovým hořákem, vzduch ohřívá zpravidla na teplotu 70 – 110 °C, a ventilátorem urychlující proudění vzduchu. Malá rychlost vzduchu by měla totiž za následek velký teplotní gradient na výšku stáje, neboli teplý vzduch vlivem hustoty by se držel v horní oblasti stáje pod stropy, či podhledy. Odvod spalin ze zařízení je řešen komínem ústícím do venkovního prostředí. Obrovskou výhodou tohoto systému vytápění je vyrovnanost teploty vzduchu s výškou haly. Použití této metody vytápění je efektivní a energeticky, respektive ekonomicky, výhodné, neboť efekt sálavého účinku umožňuje snížit faktickou teplotu vzduchu ve stájovém prostředí. Rozmístění těchto zařízení musí být rovnoměrně po stáji (Příkryl a kol., 1997).

Požadavky na stájové prostředí:

Tab. 2.1.2 Požadavky na teplotu stáje (Brož, Kic, 1996)

Kategorie: Výkrm prasat	Hmotnost zvířat (kg)	Teplota minimální (°C)	Teplota optimální (°C)
I. etapa	30 -50	14	16 - 22
II. etapa	50 - 90	10	14 - 20
III. a IV. etapa	nad 90	8	10 - 16

Tab. 2.1.2 Požadavky na relativní vlhkost vzduchu (Brož, Kic, 1996)

Kategorie: Výkrm prasat	Optimální relativní vlhkost vzduchu (%)	Maximální relativní vlhkost vzduchu (%)
I. etapa	50 - 70	80
II., III., IV. etapa	50 - 75	85

2.1.3 Osvětlení

Osvětlení se podílí na vnitřním prostředí stáje významným způsobem. Dělí se na přirozené a umělé (Přikryl a kol., 1997).

Přirozené osvětlení prostorů zajišťují okenní a světlíkové plochy. Ty jsou rozloženy podle tvaru a velikosti pracovního prostoru. Velikost těchto otvorů ovlivňuje konstrukční profil stavby a má dopad na celkový architektonický vzhled (Martínek, Kozel, 1993).

Zvolená varianta osvětlení má vliv i na uspořádání jednotlivých staveb a objektů v celém areálu. Osvětlení prostorů má být rovnoměrné. V místnostech, kde se vyžaduje vyšší intenzita světla, lze zvýšit míru osvětlení umělým přisvětlením. Základní hodnoty osvětlení jednotlivých zemědělských provozů stanovují ČSN. Všechny prostory musí mít i umělé osvětlení (Martínek, Kozel, 1993).

V porodnách, odchovných plemenných prasat, stájích pro zapuštěné a březí prasnice a v objektech určených pro chov kanců je doporučena délka fyziologického osvětlení 14 hodin. U prasat určených pro výkrm se doporučuje režim osvětlení 3x 1,5 hodiny za den, nebo 4x 1 hodina za den. Pro selata po odstavu se doporučuje doba fyziologického osvětlení 8 hodin denně (Přikryl a kol., 1997).

Okna ve stájích jsou normalizována a jejich plocha se určuje podle potřeby intenzity osvětlení vnitřních prostorů. Běžná tloušťka skla pro zasklívání je 2 – 4 mm. Pro osvětlení stájových prostor nelze používat normální okna běžná v bytové výstavbě. Typizované stájové okno má spodní část v rámu pevnou a horní část je oddělitelná od rámu, čili sklopná, směrem dovnitř. Otevírá a zavírá se jednoduchým pákovým mechanismem. Okna je potřeba vybavit odtokovým kanálkem pro odvod zkondenzované vody na tabuli skla. Kromě typizovaného stájového okna se v nové výstavbě používají převážně okna pásová, tzn. v celém pásu od pilíře k pilíři. Lze tak dosáhnout maximálního světelného účinku. Okna jsou otočná kolem vodorovné osy, vyklápěcí směrem ven i dovnitř a stavitelná v různých polohách, čímž lze regulovat přívod vzduchu. U staveb s velkým rozponem je osvětlení potřeba rozšířit o podélné, nebo příčné střešní světlíky, mezi plnými vazbami modulové soustavy. Jedná se o stavby s rozponem větším než 18 m. Pro takto velké rozpony, není osvětlení z obvodových stěn dostačující. Velkokapacitní stáje se osvětlují čočkovými světlíky. Tyto světlíky se vsazují do střešního pláště tak, aby rozptýl světla zasahoval maximum půdorysné plochy. Tyto světlíky jsou kruhového nebo obdélníkového

tvaru, vyrábějí se z plexiskla v tloušťce 3 - 4 mm. Čočky jsou zdvojené se vzduchovou izolační mezerou (Caivas, Souček, 1978).

U staveb, kde není dostačující osvětlení z obvodových stěn, nebo kde jsou stěny po celé výšce zakryty, jsou používány typy světlíků umístěných ve střešních konstrukcích. Mezi nejpoužívanější typy patří pultový, sedlový, basilikový a bodový (čočky) (Sýkora, 1992).



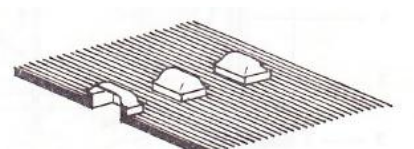
Obr. 2.1.3 Pultový světlík (Sýkora, 1992)



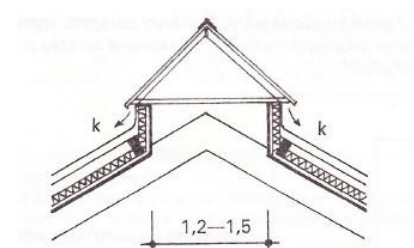
Obr. 2.1.3 Sedlový světlík (Sýkora, 1992)



Obr. 2.1.3 Basilikový světlík (Sýkora, 1992)



Obr. 2.1.3 Bodový (kopulový) světlík (Sýkora, 1992)



Obr. 2.1.3 Řez sedlovým světlíkem v tepelně izolované konstrukci (Sýkora, 1992)

Intenzitu osvětlení stáje pak upravuje vyhláška č. 191/2002 Ministerstva zemědělství o technických požadavcích na stavby pro zemědělství. Intenzita osvětlení stáje musí být nejméně 40 luxů po dobu minimálně 8 hodin denně (Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 191/2002, 2002).

2.1.4 Krmení, skladování, doprava a manipulace

Velkokapacitní specializované závody a objekty pro ustájení prasat vychází ze zásady uplatnění průmyslového systému výroby vepřového masa. Ve výkrmnách jsou ustájena prasata určena na masný výkrm do hmotnosti až 110 kg, popřípadě na sádelný výkrm o hmotnosti až 150 kg. Ve velkokapacitních výkrmnách se dnes ke krmení používají výhradně suché komplexní směsi (Caivas, Souček, 1978). Technika a způsob krmení umožňuje efektivní využití genetických schopností zvířat. Cílem je maximalizovat jejich užitkovost. U prasat ve výkrmu jde tedy o schopnost vytvořit vysoké přírůstky tělesné hmoty při minimální spotřebě krmiva (Příkryl a kol., 1997).

Množství sušiny určuje konzistenci krmiva, respektive jedná se o množství vody, syrovátky, případně jiných zkrmitelných zbytků přidávaných ke krmivu. Druh krmné směsi lze tak rozdělit na suché, tekuté a kašovitě. Z hlediska složení má být krmná dávka kvalitní směsí stravitelných látek, krmivářsky plnohodnotná a dále, aby z hlediska fyzikálně mechanického složení byla rovnoměrně smíšená. Kvalitativní požadavky jsou kladeny na zachování původní skladby krmiva. Nežádoucí třídění může nastat již při plnění zásobníků a při dopravě dávkovacím zařízením. U granulového krmiva je navíc vyžadováno zachování granulovité struktury. U tekutých krmiv musí být zajištěno dostatečné promíchání a homogenizace krmné směsi a to v takové míře, aby se neobjevovala sedimentace částic krmiva při dopravě. Tekutá krmiva se mohou podávat teplá. Proto je vyžadováno od distribučního zařízení, aby bylo schopno uchovat teplotu těchto krmiv v přijatelném rozmezí 37 – 42 °C. Strojní zařízení je potřeba snadno čistit z důvodu zachování zdravotně nezávadného stavu. Suché krmné směsi se zpravidla podávají do zásobních krmítek (jednomístných či vícemístných) se zvlhčováním krmiva při krmení, nebo do žlabových koryt. Tekuté krmné směsi se podávají zpravidla do žlabových koryt. Krmítka i korytka mohou být v kotci umístěna podélně i příčně, ovšem z praktického hlediska je vhodné provádět kontrolu krmítka bez vstupu ošetřovatele do kotce, tedy z obslužné chodby. U zásobníkových krmítek je jedno krmné místo určeno pro více

zvířat, zpravidla až pro 4, u jednomístných se zvlhčováním pak až pro 12 střídajících se zvířat. Délka podélného koryta při dávkovaném krmení musí odpovídat možnosti přístupu všech zvířat ke krmivu naráz (Příkryl a kol., 1997). Aby se předcházelo soubojům zvířat o přístup ke krmivu, je vhodné uplatňovat zásadu ``kolik zvířat – tolik krmných míst``. Prasata ráda konzumují krmivo společně ve skupině (Šarapatka, Urban a kol., 2005).

Na farmách pro výkrm prasat slouží pro skladování sypkých a granulovaných krmných směsí zásobníky, které mohou být různého tvaru a provedení, dle účelu užití a použitého konstrukčního materiálu. Nejčastěji jsou užívány zásobníky věžového tvaru, které slouží k uskladnění a výdeji převážně průmyslově vyráběných krmných směsí. Většinou jsou plněny pneumaticky z automobilových, nebo traktorových přepravníků. Lze je však doplňovat i mechanicky, zejména pak nejčastěji u zásobníků s nižším objemem. Volba objemu zásobníku je důležitým rozhodnutím každého uživatele. Při volbě objemu je nutno uvažovat nejen náklady na pořízení, ale i své potřeby provozní, tedy kapacita. Obecně lze říci, že není vhodné zřizovat naddimenzované zásobníky, neboť doba skladování krmiva by neměla přesahovat jistou dobu (Příkryl a kol., 1997).

Sklady jadrných směsí jsou dimenzovány na 10 – 14 denní spotřebu, neboť delší dobou skladování by mohlo docházet k poškození kvality krmiva. Jadrná krmiva se proto dovážejí ze speciálních výroben pravidelně během roku k místu spotřeby. Zásobníky pro tento druh krmiva mají válcovitou podobu o průměrech 1,2 – 2,5 metru a mají kónické dno. Při větší spotřebě se může pro ně navrhnout i halový prostor se skladováním na hromadě (Sýkora, 2014).

Z pevnostního hlediska nejvíce vyhovují zásobníky válcové. Spodní část zásobníku bývá nejčastěji kuželová, ovšem ve tvaru jednostranného kužele. Tento tvar spodní části zásobníku se ukázal být nejvhodnějším, jelikož tvar omezuje tvorbu vnitřních kleneb v krmivu při vyskladňování samospádem. Pro odstranění již vytvořené klenby se používá příložený vibrátor, ovšem je potřeba jej použít po nezbytně nutnou dobu, aby nedocházelo ke zhutňování směsi s následkem tvorby další klenby (Šarapatka, Urban a kol., 2005). Z materiálového hlediska se v minulosti užívala ocel opatřená nátěrem. Vedle toho se začal uplatňovat materiál ze sklolaminátu. V dnešní době se nejčastěji používá plast. Těleso zásobníku je ukotveno v betonovém základu (základové patky, základové pasy, základové desky)

a jejich kotvení musí být vždy předmětem projektové dokumentace a stanový se statickým výpočtem v závislosti na geologickém podloží, větrové a sněhové oblasti a v závislosti na technických podmínkách výrobce zásobníku. Kotvení se provádí šrouby na základě technických podkladů od výrobce, nebo lze řešit kotvení svary k ocelové desce ukotvené v základu. Ze statického hlediska je výhodné, aby těžiště zásobníku leželo co nejnižší. Výška výpadového otvoru byla dříve limitována nutností dodržet přímou linii mezi zásobníkem a násypkou distribučního dopravníku jádra ve stáji. Dnes lze využít dopravníku s ohebnou ocelovou šnekovicí. Podmínka výšky výpadového otvoru tedy odpadla, neboť šnekovitý dopravník umožňuje přepravu směsi i ve vertikálním směru. Výšku výpadového otvoru zásobníku lze tedy volit v zásadě jen s ohledem na okolní terén (Příkryl a kol., 1997).

Zařízení zajišťující krmení prasat vykonává nejen přepravu krmiva do stájových prostor, ale provádí i jeho dávkování a rozdělování do zásobních, nebo žlabových krmítek a koryt. Činnost tohoto zařízení lze rozdělit na mobilní a stacionární. Zařízení musí splňovat řadu zootechnických a technologických požadavků, které zahrnují složení, kvalitu a velikost krmné dávky. Dále interval a způsob dávkování krmiva. Zařízení musí být vbudováno do objektu, čímž musí respektovat technologické řešení dané stavby, uspořádání kotců a přístup ke krmné dávce (Příkryl a kol., 1997).

Mobilní zařízení ke krmení prasat

Mobilní zařízení tvořila v minulosti jediné řešení krmení hospodářských zvířat. Tento způsob vyžaduje velký podíl ruční práce. Ve druhé polovině 20. století, s rozvojem techniky a zvětšováním počtu ustájených zvířat přichází stacionární zařízení pro krmení zvířat. Za určitých okolností jsou mobilní zařízení aktuální doposud, avšak jejich konstrukce rovněž doznala technologický pokrok (Sýkora, 2014). Nejrozšířenějším mobilním krmným zařízením je pojíždějící na kolejové dráze. Dávkování z mobilních krmných zařízení vyžaduje použití koryt, které jsou uspořádané v podélném směru, tedy rovnoběžně s krmnou chodbou. Tekuté směsi lze dávkovat i do příčných koryt, neboť tekuté krmivo je schopno se rozlít po celém korytě, ať již ve skupinovém, které je uplatňováno ve výkrmnách prasat, tak i v individuálním. Mobilní krmná zařízení jsou řešena buď kolejová, nebo s volnou dráhou pojezdu. Pohon je řešen buď spalovacím motorem, nebo elektromotorem napájeným z akumulátorů, popřípadě vlečným kabelem, uloženým v kabelovém

žlabu, či klasicky ručně tlačené. Vedle toho lze řešit mobilní zařízení i zavěšením na vysuté drážce. Rovněž je možno uplatnit pohon elektromotorem, zde nejčastěji s využitím akumulátorů zajišťující přísun elektrické energie. Jejich dobítí probíhá vždy v koncových polohách vozíku. Doplnění krmiva probíhá rovněž v koncových polohách. Krmné mobilní stroje umožňují přípravu, rozvoz i zakládání krmiva. Doba míchání je závislá na složení a požadované konzistenci krmiva. Rychlost pojezdu je obvykle 18 až 20 metrů za minutu. Založení krmiva se uskutečňuje při pojezdu, nebo při zastavení zařízení. Pohyb zařízení je ovládán obsluhou, popřípadě systémem drážek a lze uplatnit oboustranné nebo jednostranné založení krmiva. Výhodou tohoto řešení zakrmování je jednoduchá obsluha s případnými prvky automatizace, nehlukný provoz nezhoršující kvalitu stájového prostředí, v neposlední řadě provozní spolehlivost a jednoduchost na údržbu. Obsluha mobilních krmných strojů není náročná. Je však vyžadováno, aby obsluha stroje byla se zařízením plně seznámena (Příkryl a kol., 1997).

Stacionární zařízení ke krmení prasat

Systém tohoto zařízení lze rozdělit podle typu směsi na zařízení určená ke krmení suchými směsmi, nebo tekutými směsmi. Celý systém krmného zařízení se skládá z jednotlivých dílčích částí od samotného zásobníku krmiva, přes dopravník, mísící zařízení až po samotná krmítka umístěná v kotcích. Dopravu suchých směsí zajišťují dopravníky, které jsou nejčastěji řešeny podobnými principy, jako je řetězový unášec krmiva, kotoučový unášec na článkovém řetězu, dopravníky se šnekovicí, s flexibilní šnekovicí, nebo žlábková krmítka s kotoučovým dopravníkem ve vodícím profilu. U tekutých směsí je uvedení krmiva do pohybu řešeno speciálně navrženými čerpadly. Ta mohou být odstředivá, nebo vřetenová, která vyvíjí větší tlak a jsou proto využívána převážně pro přepravu krmiva na delší vzdálenosti. Dávkováče krmiva dávkují krmivo buď objemově, nebo odměřují dávku hmotnostně. Hmotnostní princip je přesnější, ovšem objemové dávkováče jsou konstrukčně jednodušší, s čímž souvisí i jejich delší životnost. Dávkováče jsou individuální, u každého krmítka, kdy dávkováč má sklopné dno ovládané tahem lanka. Existuje několik druhů dávkováčů, jejich společným znakem však je jejich automatické naplnění krmivem, které bývá spuštěno změnou objemu v zásobníku dávkováče, popřípadě může být řešeno i ručně (Příkryl a kol., 1997).

Skladba krmné dávky je v poslední době upravována a je upouštěno od statkových krmiv (brambory, zelené krmení) (Sýkora, 2014). Dnes se většinou používají obilné krmné směsi doplněné o minerální a vitaminózní doplňky. V procesu výkrmu prasete dochází ke změnám potřeb s růstem jejich váhy. Důsledkem této skutečnosti je řešení výkrmu tzv. fázového krmení, kdy v každé hmotnostní kategorii prasat je připravována jiná receptura krmné směsi. Požadavky zvířete na množství a obsah energie je uveden v následující tabulce (Přikryl a kol., 1997).

Tab. 2.1.4 Požadavky zvířete na množství a obsah energie (Přikryl a kol., 1997)

Hmotnostní kategorie prasete (kg)	Denní přírůstek váhy (g)	Potřeba energie (MJ)	Hrubý protein (g)	Lyzin (g)	Potřeba směsi (kg)
20-40	570	17,2	250	12,5	1,37
40-60	760	26	332	16,6	2,06
60-80	820	32	371	18,7	2,54
80-105	750	36,5	332	16,7	2,9

Míchací nádrže pro krmnou směs musí svou konstrukcí odolávat mechanickým a dynamickým namáháním vlastní směsí. Tvar těchto nádob je volen v závislosti na efektivnosti míchání. Ačkoliv nádoby s kruhovou podstavou jsou vhodné ke snášení vnitřních tlaků a jsou dobře čistitelné, jejich míchací schopnost je v porovnání s nádobami hranolovými značně nižší. Ovšem jejich výroba vyžaduje vyšší množství materiálu a slabiny se objevují v rozích jednotlivých stěn. Součástí míchací nádrže jsou rovněž míchadla, která svým pohybem homogenizují směs v míchačce míchanou. Každá nádoba je opatřena víkem za účelem minimalizace prašnosti. Víko pak je opatřeno vstupními otvory pro jednotlivé složky směsi. Nádoby jsou dále opatřeny tenzometrickým snímačem a celý proces je řízen mikroprocesorovou řídicí jednotkou za účelem řízení procesu přípravy a distribuce krmné směsi (Přikryl a kol., 1997).

Krmítko je zařízení instalované v samotném kotci. Jsou to obdélníkové, nebo kruhové zásobníky s krmným žlábkem, do kterého je dávkováno krmivo. Krmítko může být jednostranné, nebo oboustranné. Žlábek je rozdělen na několik krmných míst, zpravidla 4 - 6 a bývá opatřen čechračem krmiva v zásobníku, tak aby nedocházelo k tvorbě klenby a tím zamezení dopravy krmiva do samotného žlabu. Tento problém se může vyskytovat hlavně u suchých směsí. Samokrmítko je

doplňováno ihned po zmenšení objemu krmiva ve žlabu. Sesypné krmítko se zvlhčováním je pak ovládáno zvířetem pomocí mechanismů ze zásobníku krmiva. Nad korytem bývá umístěna napáječka, kterou může prase krmivo zvlhčit. Skupinové provedení krmítka je určeno pro 10 – 12 prasat. Tato krmítka se používají jak v bezstelivových, tak ve stelivových provozech (Šarapatka, Urban a kol., 2005).

S rozvojem techniky je stále více využíváno počítačem řízené dávkování krmiva. Automatizace míchacích procesů, vážení, dávkování i distribuce umožňuje nespočet variací, které lze volit v průběhu výkrmu prasat (Příkryl a kol., 1997).

Stacionární zařízení pro výkrm prasat musí být snadno čistitelné. Po zkrmení krmné směsi zařízení samo provede proplach rozvodů a nedochází tak k usazování krmiva a jeho vyhnívání. Při návrhu krmných stacionárních soustav je třeba se vždy vyvarovat se tzv. slepým ramenům. Při proplachu soustavy však v potrubí zůstává voda. Některé systémy jsou vybaveny oddělovacím pístem mezi krmnou dávkou a vodou. Při čištění pak tlak vody posunuje těleso uvnitř potrubí a nedochází k mísení s krmnou směsí, čímž nedochází k nepřesnostem v krmení. Soustavou ventilů pak těleso je uvedeno vždy do výchozí pozice (Příkryl a kol., 1997).

Napájení prasat

Napáječky v chovech prasat musí spolehlivě zajišťovat přívod vody se snadnou ovladatelností zvířaty (především ovládání selaty), napáječka musí dobře těsnit a dodávat potřebné množství vody pro potřeby zvířete. Zároveň by zařízení mělo mít vhodné podmínky pro návyk prasat na použití napáječek (Šarapatka, Urban a kol., 2005).

Napáječky jsou nejčastěji ventilové s přímým, nebo nepřímým ovládním přítoku vody. Přímé ovládní umožňuje praseti otevírat ventil pomocí ovládacího prvku, například páčky, tlakové desky apod. Při nepřímém ovládní přítoku připouští ventil vodu při snížení hladiny v misce. Další variantou napáječek jsou bezventilové, kde je požadovaná hladina vody udržována přes vzduchovou komoru. Takto řešené napáječky jsou někdy nazývány jako hydraulické a využívají princip spojených nádob. Dle kategorie napájených prasat, musí odpovídat i napáječky svými rozměry. Pro selata například jsou vhodné hlavně kolíkové napáječky, kde postačuje pouhý dotyk na ovládací prvek. Misky jsou nejčastěji litinové, nebo z hliníkových slitin. Svou konstrukcí mohou být řešené jako dvojité a umožňovat tak napájení prasat ve

dvou navzájem sousedících kotech, neboť napáječka je umístěna v hrazení kotců. Jedna napáječka postačí až pro dvanáct skupinově ustájených prasat. Ovšem při použití tekutého krmiva může skupina prasat obsahovat až dvacetpět jedinců (Příkryl a kol., 1997).

Napáječky se zpravidla montují nad kalištěm, co nejdále od koryta, což platí pro skupinové ustájení. Při individuálním ustájení je účelné instalovat zařízení nad koryto, aby se co nejvíce omezilo zvlhčování lože. Vhodné je umístění v rohu kotce. Výškové umístění se přizpůsobuje největším zvířatům. Pro ty menší je pak instalován stupínek. Ten zároveň pomáhá udržet čistotu vody v miskových napáječkách. Povrch stupínku musí být neklouzavý a musí mít dostatečnou plochu. Napáječky kolíkové pak musí být v takové poloze, aby prase bylo nuceno zvednout hlavu. Sklon ventilu je volen 45°. Zamezí se tak plýtvání vody hraním s ventilem. Lze instalovat i napáječky s proměnnou výškou. V tomto případě pak tedy není nutno využívat stupínek. Výškovou regulaci umožňuje hadicový přívod vody k samotnému napájecímu zařízení. Hadice však musí být chráněna před prasaty mimo jejich dosah (Příkryl a kol., 1997).

Průměr rozvodných trubek se dimenzuje na současné využití jedné třetiny připojených napáječek na rozvodnou trubku a je vyžadován minimální tlak na konci rozvodu. Tlak, který je vyžadován v systému napájení, je regulován ventily snižující tlak. Při využití vyrovnávací nádrže, je pak výška spádu vody ve dvou metrech nad úrovní podlahy odpovídající tlaku požadovaného v rozvodu. Tato vyrovnávací nádoba má i příznivý vliv na temperování vody. Objem vody zadržené v nádobě bývá nejčastěji v rozmezí od 50 do 250 litrů (Příkryl a kol., 1997).

2.1.5 Likvidace hnoje či kejdy

Kejda je akumulována v podroštových kanálech. K jejímu odklizení se používají šípové, nebo čelní shrnovače poháněné ručně, nebo mechanicky, vratnými shrnovači, popřípadě mobilními prostředky. Jejich tah je vyvolán buď lanem, či řetězem. Ve velkochovu prasat se v zájmu zvýšení produktivity uplatňují právě bezstelivové provozy. Kejda, naředěná močí nebo vodou, stéká do podroštových kanálů. Odtud je odklizená vratnými shrnovači nebo hydromechanicky. Shrnovací lopaty pracují v podroštových kanálech s šířkou od jednoho do tří metrů a délkou až do 300 metrů. Hydraulický způsob odklizení pak využívá samotížný odtok výkalů,

přeronový nebo rázový. Přeronový způsob je vlastně odtékání moči a výkalů přepadem. Rázový odkliz pak využívá energii rázové vlny po uvolnění hradítka na konci kanálu. Objem kanálu je tvořen směsí výkalů, moči a technologické vody z provozu za cca 3 týdny provozu. Po naplnění kanálu se zvednou těsnící hradítka a obsah rázovou vlnou sám odtéká. Z hlediska efektivnosti je vždy skladování výkalů v blízkosti stájí. Mrva se skladuje na hnojištích při dodržení hygienických zásad. Dno hnojiště musí být nepropustné a musí obsahovat stružku s jímkou na hnojůvku. Kapacita at' už zemních, nebo pozemních jímek, by měla odpovídat minimálně šesti měsíční produkci kejdy (pro jedno výkrmové prase objem 1,2 – 1,6 m³). Vyvážení jímky pak z logického důvodu probíhá dvakrát do roka. Jednou na jaře a na podzim. Hloubka zemní jímky je pak omezena schopností sacích zařízení, které je většinou schopno vakuovým čerpáním dosáhnout sací výšky 3,5 metru. Tato cifra je pak zpravidla limitem pro návrh jímek (Přikryl a kol., 1997).

Tekutý hnůj ze stájí prasat s bezestelivovým ustájením se dopravuje pomocí čerpadel do velkých nadzemních, popřípadě podzemních nádrží. Podzemní nádrže mají tu výhodu, že nenarušují panorama krajiny. Rovněž jejich pořízení je finančně méně náročné. Pro zamezení tvorby tvrdého víka z tuhých částí obsahu jímky, je jímka vybavena homogenizačním (míchacím) zařízením. Promícháváním je však umocňován pachový efekt. Z tohoto důvodu je nutné jímku opatřit víkem. Vyprazdňování jímky je řešeno přes čerpací zařízení (Sýkora, 2014).

Před aplikací hnoje do půdy se musí tekutý hnůj upravit. Oddělit tuhousložku od tekuté, nebo podřídít procesu vyhnívání v bioplynové stanici. Každá takováto jímka musí být absolutně těsná. Nepropustné nesmí být ani stěny, ani dno, aby se zamezilo úniku hnojných látek do okolní půdy a povrchové, popřípadě podzemní vody. V některých lokalitách, například ve vodohospodářsky významných, je jejich výstavba omezena (Sýkora, 2014).

2.2 Legislativní podmínky

V minulosti upravovala požadavky na stavby pro prasata vyhláška Ministerstva zemědělství č. 191/2002 Sb. o technických požadavcích na stavby pro zemědělství. Mnohé požadavky z této vyhlášky však zůstaly aktuální do současnosti a jsou ukotveny v nové legislativě. Vyhláška č. 191/2002 Sb. byla v roce 2009 nahrazena novou vyhláškou č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, která byla dále novelizována vyhláškou č. 20/2012. Tato legislativa však zahrnuje pozemní stavby a nároky na ně ve všeobecném spektru. Konkrétní požadavky pro ustájení prasat jsou ukotveny ve Vyhlášce o minimálních standardech pro ochranu zvířat č. 208/2004 Sb.

Veškeré požadavky a limity korespondují s odbornou literaturou, která byla využita při tvorbě této práce a je citována výše, v rešerši zaměřující se na zadané téma. Pro úplnost však doplňuji zásadní požadavky legislativních opatření, vztahující se na zadaný typ stavby a druh chovaných zvířat.

Stavby pro hospodářská zvířata musí svým technickým řešením umožňovat, aby teplota vzduchu, relativní vlhkost, rychlost proudění, prašnost a koncentrace plynů, jakož i osvětlení a hluchnost, byly v limitech, které nejsou pro zvířata škodlivá. Je-li stavba vybavena nuceným větráním a úpravou vzduchu je pak vyžadován nouzový systém schopný dostatečné výměny vzduchu za nouzového režimu. Povrchová úprava a použité materiály staveb, obzvláště pak krmné žlaby a zařízení, s nimiž přicházejí zvířata do styku, musí být pro zvíře nezávadné. V místnostech, které svým účelem vyžadují zvýšenou čistotu, musí být povrch podlah a stěn snadno omyvatelný. Stavby, u kterých není zajištěna přirozená výměna vzduchu, nebo přirozené osvětlení, je nutnost mít stabilní dodávku elektrické energie. Pro případ výpadku, pak stavba musí být opatřena nouzovým zdrojem. Při produkci nebezpečných látek se musí zamezit jejich proniknutí do okolního terénu a kontaminaci podloží s únikem do povrchových a podzemních vod (Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 268/2009, 2009).

Vyhláška Ministerstva zemědělství o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat upravuje a přesně vymezuje základní požadavky pro ochranu prasat, konkrétně v §3. Vzhledem k charakteru práce a zaměření na konkrétní typ stavby – výkrmna prasat, uvádím standardy týkající se převážně chovu prasat určených pro výkrm.

Podlahová plocha pro každé prase chované ve skupině je s výjimkou zapuštěných prasniček a prasnic minimálně:

Tab. 2.2 Minimální podlahová plocha pro výkrmové prase, dle hmotnosti (Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 208/2004, 2004)

Hmotnost živého prasete (Kg)	Minimální využitelná volná podlahová plocha pro jeden kus (m ²)
<10	0,15
10-20	0,20
20-30	0,30
30-50	0,40
50-85	0,55
85-110	0,65
>110	1,00

Podlahy stájí pro prasata musí být hladké, ovšem nesmí být kluzké. Jejich konstrukce a údržba musí ze zásady předcházet jakémukoliv poranění prasat. Rovněž musí odpovídat hmotnosti prasat a tvořit pevný, stabilní a rovný povrch. Ustájení prasat ve skupinách s použitím roštových podlah vyžaduje pevné stanovení minimálních mezer mezi roštnicemi.

Nášlapná plocha roštu:

- 11 mm pro selata
- 14 mm pro odstávčata
- 18 mm pro chovné běhouny a prasata ve výkrmu
- 20 mm pro zapuštěné prasničky a prasnice

příčemž minimální šíře nášlapné plochy (roštnice) musí být

- 50 mm pro selata do odstavu a odstávčata
- 80 mm pro chovné běhouny a prasata ve výkrmu, zapuštěné prasničky a prasnice

(Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 208/2004, 2004).

V zájmu péče o zvířata se předepisuje, že plocha pro ležení nesmí být provedena jako celoroštová (Neufert, 2000). Ve stavbách určených pro chov prasat nesmí být překročena hladina nepřetržitého hluku 85 dB. Intenzita osvětlení v prostředí ustájených prasat musí být alespoň 40 luxů po dobu osmi hodin denně.

Ustájení pro prasata musí každému praseti umožňovat přístup do prostoru, který je fyzicky a tepelně pohodlný, vybavený řádným odtokem, čistý a který umožňuje všem zvířatům současně polohu vleže. Zároveň nesmí jakkoliv omezovat v uléhání, odpočívání a vstávání. Každé prase musí vidět na jiná prasata. Prasata musí mít trvalý přístup k dostatečnému množství materiálu, který jim umožňuje etologické aktivity, jako je sláma, seno, dřevo, piliny, houbový kompost, rašelina nebo směsi takových materiálů, které neohrožují zdraví zvířat. Minimálně jedenkrát za den musí být prasat krmena. V případě ustájení prasat skupinově a bez možnosti samo sycení dle jejich libosti, nebo nemají k dispozici automatický krmný systém, musí mít každé prase přístup ke krmivu ve stejnou dobu jako ostatní prasata ve skupině. Prasat musí mít trvalý přístup k dostatečnému množství vody. Napáječka musí být snadno přístupná. Při skupinovém ustájení může na jednu kolíkovou napáječku připadat až 16 prasat. Mísení prasat ve skupinách s jinými prasaty musí být omezeno na minimum. Minimální šířka uličky pro prasata ve výkrmu je 650 mm. Minimální rozměry průřezů pro prasata jsou pak stanoveny na 600 x 900 mm (š x v) (Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 208/2004, 2004).

3. METODIKA

Ve vlastním návrhu technických a technologických zařízení zadaného objektu se zabývám následujícími řešeními – materiálové, konstrukční, dispoziční, doprava krmiva, napájení prasat, způsob vytápění, větrání, osvětlení, likvidace kejdy, potřeba vody, velikost provozních a skladových ploch, řešení likvidace dešťových vod.

Každá z jednotlivých částí je řešena v návaznosti na používané a osvědčené systémy a je rovněž v souladu s legislativními podmínkami České republiky. Pro návrh jednotlivých řešení jsem přistoupil k finančně dostupným materiálům a volba všech možných řešení byla důkladně studována, vyhodnocena a zvolena nejvhodnější varianta s uvedením zdůvodnění. Každé zvolené řešení je pak podpořeno výpočtem, který blíže specifikuje nároky technických a technologických vybavení na jejich výkon a velikost. Všechny mnou zvolené postupy výpočtů jsou v souladu s mezinárodně uznávanými metodikami. Výsledky pak mohou sloužit k samotné realizaci stavby, s jejím vybavením právě v návaznosti na vypočtené nároky.

4. VLASTNÍ PRÁCE

4.1 Charakteristika dotčené stavby, materiálové, konstrukční a dispoziční řešení

4.1.1 Materiálové řešení

Materiálové řešení mnou navrhovaného vepřína je úzce spjato s použitými konstrukčními prvky. Materiálově budou jednotlivé části řešeny v první řadě z co nejvhodnějších a cenově nejdostupnějších materiálů.

Podlahy ve všech částech objektu jsou řešeny betonovou mazaninou, v objektu stáje pak se spádem směrem ke kališti.

Konstrukci obvodových stěn budou tvořit železobetonové sendvičové panely Prefa Brno o celkové tloušťce 300 mm. Panel tvoří 120 mm silná železobetonová deska, 100 mm izolační vrstva a 80 mm fasádní deska opět z materiálu železobetonového. Fasádní stana bude opatřena nátěrem fasádní barvy určené pro betonové povrchy. V interiéru bude volena lehce omyvatelná vrstva nátěru ochraňující konstrukci před agresivním prostředím.

Základy objektu budou tvořit betonové pasy se základovou spárou v nezámrné hloubce.

Konstrukci střechy budou tvořit ocelové příhradové vazníky opatřené nátěrem. Střešní krytinu bude tvořit plech, opět opatřený nátěrem.

Okna v objektu budou řešena jako plastová s dvojsklem, dveře a vrata budou dřevěná opatřena základovým nátěrem a vrchní barvou v interiéru i exteriéru.

Klempířské prvky plechové.

Zásobníky krmiva budou majoritně tvořena z plastu. Dopravníky krmiva rovněž z plastu s flexibilní šnekovicí.

Shrnovač kejdy umístěný v podroštových kanálech bude z plechu, tažen ocelový řetězem.

Napáječky kotců budou řešeny plastovým potrubím.

Veškeré další instalace objektu budou řešena individuálně po konzultaci s dodavatelem.

4.1.2 Konstrukční řešení

V dnešní době se vyskytují různé možnosti výstavby z hlediska konstrukčního řešení. Při volbě té nejvhodnější pro můj objekt jsem vycházel ze základních požadavků, kam lze v první řadě zařadit finanční stránku. Mezi dalšími požadavky jsem dále zvažoval technologickou náročnost a rychlost výstavby.

První variantou se nabízí zdění z cihel. Pro tuto variantu bych volil jakýkoliv systém typu therm, popřípadě jemu blízký. Nespornou výhodou u zděného objektu je jeho nezávislost na modulovém systému, v porovnání například s velkými stěnovými dílci. Co však metodu zdění doprovází je mokrý proces, což je zcela jistě negativním atributem.

Další možnou variantou se jeví skeletový systém, neboli provedení monolitické železobetonové konstrukce. Ovšem potřeba vyzdívání, či řešení zakrytí nenosných částí mezi pilíři je opět doprovázena mokrým procesem. V případě volby stěnových panelů je pak mokrý proces naprosto minimalizován. Dominantní nevýhodou tohoto řešení je však finanční náročnost. Vzhledem k charakteru stavby – vepřina, je nutno vyřešit zateplení stavby. Tento diskutovaný konstrukční systém bych volil například při návrhu kravína, ale nikoliv vepřina.

Výstavba objektu z prefabrikovaných stěnových dílců železobetonových i s izolační vrstvou je vhodným řešením pro můj navrhovaný objekt. Hotové sendvičové panely budou dopravovány na staveniště a sestaveny pomocí jeřábu na určené místo. Výhodou tohoto řešení je rychlost výstavby a upuštění od mokrého procesu.

Panel bude tvořit 120 mm silná železobetonová nosná deska. Následuje vnitřní vrstva tepelné izolace tloušťky 100 mm a fasádní vrstva opět železobetonová deska o tloušťce 80 mm. Obě desky budou navzájem spojeny antikorozními kotvami.

Konstrukce střechy bude řešena příhradovými vazníky z oceli. Cenově dostupnější jsou vazníky ze dřeva. Ovšem je nutno uvážit poměrně velké rozpětí mezi nosnými konstrukcemi navrhovaného objektu. Z tohoto důvodu navrhuji řešení vazníků z materiálu oceli. Při správném navržení by jejich pevnost pro tento rozpon měla být plně dostačující.

4.1.3 Dispoziční řešení

Účelem navrhované stavby je výkrm prasat v turnusovém provozu. Svým dispozičním uspořádáním tomu v zásadě je navržen. Celková podlahová plocha objektu je 697,47 m². Z téměř 90% podlahové plochy je objekt tvořen stájí, určenou pro výkrm prasat. Zbylé prostory jsou navrženy pro nezbytný provoz objektu.

Dispozičně je každá místnost samostatně přístupná, pouze místnost šatny je průchozí do umývárny a WC. Stavba je orientována v podélné ose co nejbližší ve směru sever – jih. To z důvodu stálého přísunu sluneční energie. S ohledem na druhý objekt – kravín, navrhovaný slečnou Vyhlídalovou a v návaznosti na celkové dispoziční uspořádání všech staveb, včetně bioplynové stanice, v navrhovaném areálu, je tato orientace nejvhodnější. Prostory spojené s provozem stáje jsou pak soustředěny v jihozápadní části objektu. Každý prostor je svým umístěním a velikostí předurčen právě jedné technologii. Místnost 107 – doprava krmiva a zařízení pro napáječky, 108 strojovna pro mechanické shrnovače kejdy, 109 – elektrorozvodna, 103 – technická místnost, 104, 105, 106 zázemí pro zaměstnance. Jímka na kejdu je pak orientována na severovýchod od objektu. Svým umístěním umožňuje využití co nejkratších skluzů na kejdu z podroštových kanálů. Zásobníky krmiva jsou umístěny u jihozápadního rohu objektu, v krátké vzdálenosti od místnosti určené pro dopravu a přípravu krmiva. Samotná stáj je pak řešena ve čtyřech řadách se dvěma obslužnými uličkami. Toto dispoziční řešení shledávám jako velmi efektivním, neboť umožňuje využití dostupné plochy v plné míře. Rovněž inženýrské instalace objektu mohou být sdružená a popřípadě i sjednocená. Pro způsob odklidu kejdy je pak toto dispoziční řešení velmi vhodné. Ústí zaroštovaných kanálů vychází z jedné části objektu a kejda může být akumulována v jedné jímce.

4.2 Výběr nejvhodnější varianty řešení technologií a technických zařízení a zdůvodnění

4.2.1. Doprava krmiva

V navrhované stáji bude pro výkrm prasat využívané jaderné krmivo. Jedná se o suchou směs, obvykle s obsahem vody 5 – 15%, která je velice bohatá na živiny, zejména pak na sacharidy a má vysokou energetickou hodnotu. Jejich uskladnění bude řešeno zásobníky krmiva umístěnými vně objektu. Jednotlivé druhy používaných dopravníků jsou popsány výše v této práci. V mnou navrhovaném

vepřinu bude použito šnekových dopravníků s flexibilní obvodovou šnekovicí, které lze využít i při přepravě ve vertikálním směru. Rovněž jsou tyto přepravníky schopny dopravovat obsah i do oblouku. Výhodou těchto dopravníků je jejich flexibilita a spolehlivost. Krmivo bude těmito přepravníky dopravováno ze zásobníků do místnosti č. 107 (viz půdorys 1.NP) do mezizásobníku. Odtud pak bude dále krmivo rozváděno do krmítek v samotných kotcích, rovněž šnekovým dopravníkem. Krmítko v každém kotci bude sesypné, s automatickým dávkovačem a kruhovým půdorysem. Toto krmítko bude zajišťovat potravu až pro 5 prasat naráz.

Směs jadrných krmiv bude vždy v požadované receptuře připravena a dopravena do zásobníků krmiva z externích pracovišť. V závislosti na váze právě vykrmovaných prasat bude volena receptura krmných směsí, za účelem co největšího přírůstku váhy výkrmového prasete, při spotřebě co nejmenšího množství krmiva.

4.2.2 Napájení prasat

Napájení prasat bude řešeno napáječkami umístěnými v rohu kotce nad kalištěm. Tyto napáječky budou mít stavitelnou výšku, v návaznosti na velikost ustájených zvířat. Ovládání spouštění vody bude řešeno tlakovou deskou. Svým umístěním nedojde k zamokřování lože, rovněž bude přívodní potrubí společné vždy pro dva sousední kotce, čímž dojde ke snížení nákladů na zařízení. Voda pro napájení prasat bude přiváděna z vodovodního obecní řadu do vyrovnávací nádrže umístěné v místnosti č. 107 (viz. půdorys 1.NP). Objem vyrovnávací nádrže bude 100 litrů a výpustní otvor bude ve výšce 2 m nad podlahou stáje. Dojde tak k zajištění požadovaného tlaku vody, který je v systému napájení vyžadován. Tato vyrovnávací nádoba má rovněž pozitivní vliv na temperování vody.

4.2.3 Způsob vytápění

Vzhledem k požadavkům na stájové prostředí, a udržení vhodné teploty i v zimním období, je třeba objekt vybavit otopným systémem. Jako nejvhodnější varianta se jeví využití blízkého plynovodu, poblíž objektu. Plyn, jakožto zdroj tepla, by byl pro vytápění stáje vhodným řešením. Pro návrh a správné nadimenzování otopných těles je třeba použít výpočet tepelných ztrát místnosti stáje. Na základě výsledku tohoto výpočtu pak správně zvolit výkon otopných těles, aby byla schopna pokrýt tepelné ztráty.

Výpočet tepelných ztrát výkrmny prasat

Výpočet celkové tepelné ztráty:

Celková tepelná ztráta Q_c (W)

$$Q_c = Q_p + Q_v - Q_z$$

Q_p – tepelná ztráta prostupem tepla (W)

Q_v – tepelná ztráta větráním (W)

Q_z – trvalý tepelný zisk (pasivní příjem) (W)

Tepelná ztráta prostupem tepla

$$Q_p = Q_o \times (1 + p_1 + p_2 + p_3) \quad (W)$$

$$Q_o = U_1 \times S_1 \times (t_i - t_{e1}) + U_2 \times S_2 \times (t_i - t_{e2}) + \dots + U_n \times S_n \times (t_i - t_{en})$$

Q_o - základní tepelná ztráta (W)

S_1, S_2, \dots, S_n - ochlazovaná část stavební konstrukce (m^2)

U_1, U_2, \dots, U_n - součinitel prostupu tepla ($Wm^{-2} K^{-1}$), $U = \frac{1}{R_T}$, $R_T = R_{si} + R + R_{se}$

R – tepelný odpor konstrukce (vícevrstvé) $R = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n}$ ($m^2.K.W^{-1}$)

R_{si} – tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce ($m^2.K.W^{-1}$)

R_{se} – tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce ($m^2.K.W^{-1}$)

d – tloušťka jednotlivé vrstvy

λ – tepelná vodivost jednotlivé vrstvy

t_i : výpočtová vnitřní teplota ($^{\circ}C$) – zvolena $16^{\circ}C$

$t_{e1}, t_{e2}, \dots, t_{en}$: výpočtová teplota prostředí na vnější straně konstrukce ($^{\circ}C$) – zvolena $-15^{\circ}C$, popřípadě výpočtová teplota v sousední místnosti

p_1 – přírážka na vyrovnání vlivu chladných konstrukcí $p_1 = 0,15 \times k_c$, $k_c = \frac{Q_o}{\Sigma S \times (t_i - t_e)}$

p_2 – přírážka na urychlení zátoku – neuvažuje se, neboť zkoumaná stavba má možnost nepřerušovaného vytápění

p_3 – přírážka na světovou stranu – vypočítávaný prostor má 3 ochlazované stěny (ve styku s venkovním vzduchem), povinnost volit nejvyšší přírážku, tedy 0,1.

Tepelná ztráta jednotlivých konstrukcí:

A - Severozápadní stěna

Konstrukci stěny tvoří prefabrikát, železobetonový panel Prefa Brno, sendvičový. Nosnou část tvoří železobetonová deska tl. 120 mm, následuje tepelná izolace tl. 100 mm a fasádní železobetonová deska tl. 80 mm. Vnitřní návrhová teplota stáje $t_i = 16^\circ\text{C}$, návrhová venkovní teplota $t_e = -15^\circ\text{C}$. Výměry jednotlivých konstrukcí jsou patrné z příložených schémat k této práci.

$$\text{Výpočet plochy konstrukce: } S = 36 \times 3 = 108 \text{ m}^2$$

$$\text{odečet plochy otvorů: } 108 - (7 \times (3,5 \times 0,6)) - (2 \times 2,02) = 89,26 \text{ m}^2$$

Výpočet tepelného odporu vícevrstvé konstrukce:

$$\text{tepelná vodivost železobetonu: } 1,43 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\text{tepelná vodivost izolace (polystyren): } 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R = \frac{0,12}{1,43} + \frac{0,1}{0,04} + \frac{0,08}{1,43} = 2,64 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{si} - \text{tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce: } 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{se} - \text{tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce: } 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = 0,13 + 2,64 + 0,13 = 2,9 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Výpočet součinitele prostupu tepla:

$$U = \frac{1}{2,9} = 0,34 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

B - Severovýchodní stěna

Konstrukci stěny tvoří prefabrikát, železobetonový panel Prefa Brno, sendvičový. Nosnou část tvoří železobetonová deska tl. 120 mm, následuje tepelná izolace tl. 100 mm a fasádní železobetonová deska tl. 80 mm. Vnitřní návrhová teplota stáje $t_i = 16^\circ\text{C}$, návrhová venkovní teplota $t_e = -15^\circ\text{C}$. Výměry jednotlivých konstrukcí jsou patrné z příložených schémat k této práci.

$$\text{Výpočet plochy konstrukce: } S = 17,4 \times 3 = 52,2 \text{ m}^2$$

$$\text{odečet plochy otvorů: } 52,2 - (2 \times (3,5 \times 0,6)) = 48 \text{ m}^2$$

Výpočet tepelného odporu vícevrstvé konstrukce:

$$\text{tepelná vodivost železobetonu: } 1,43 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\text{tepelná vodivost izolace (polystyren): } 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R = \frac{0,12}{1,43} + \frac{0,1}{0,04} + \frac{0,08}{1,43} = 2,64 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{si} - \text{tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce: } 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{se} - \text{tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce: } 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = 0,13 + 2,64 + 0,13 = 2,9 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Výpočet součinitele prostupu tepla:

$$U = \frac{1}{2,9} = 0,34 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

C - Jihovýchodní stěna

Konstrukci stěny tvoří prefabrikát, železobetonový panel Prefa Brno, sendvičový. Nosnou část tvoří železobetonová deska tl. 120 mm, následuje tepelná izolace tl. 100 mm a fasádní železobetonová deska tl. 80 mm. Vnitřní návrhová teplota stáje $t_i = 16^\circ\text{C}$, návrhová venkovní teplota $t_e = -15^\circ\text{C}$. Výměry jednotlivých konstrukcí jsou patrné z příložených schémat k této práci.

$$\text{Výpočet plochy konstrukce: } S = 36 \times 3 = 108 \text{ m}^2$$

$$\text{odečet plochy otvorů: } 108 - (7 \times (3,5 \times 0,6)) - (2 \times 2,02) = 89,26 \text{ m}^2$$

Výpočet tepelného odporu vícevrstvé konstrukce:

$$\text{tepelná vodivost železobetonu: } 1,43 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\text{tepelná vodivost izolace (polystyren): } 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R = \frac{0,12}{1,43} + \frac{0,1}{0,04} + \frac{0,08}{1,43} = 2,64 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{si} - \text{tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce: } 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{se} - \text{tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce: } 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = 0,13 + 2,64 + 0,13 = 2,9 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Výpočet součinitele prostupu tepla:

$$U = \frac{1}{2,9} = 0,34 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

D - Jihozápadní stěna

Konstrukci stěny tvoří zděná příčka ze systému Porotherm 140 mm, z obou stran omítka vápenná. Celková tloušťka stěny 150 mm. Vnitřní návrhová teplota stáje $t_i = 16^\circ\text{C}$, návrhová teplota sousední místnosti (provozní a pracovní plochy) $t_e = 16^\circ\text{C}$. Výměry jednotlivých konstrukcí jsou patrné z příložených schémat k této práci.

$$\text{Výpočet plochy konstrukce: } S = 17,4 \times 3 = 52,2 \text{ m}^2$$

$$\text{odečet plochy otvorů: } 52,2 - (2 \times (1,2 \times 2,35)) = 46,56 \text{ m}^2$$

Výpočet tepelného odporu vícevrstvé konstrukce:

$$\text{tepelná vodivost systému Porotherm 140 mm: } 0,420 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\text{tepelná vodivost vápenné omítky: } 0,88 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R = \frac{0,005}{0,88} + \frac{0,140}{0,420} + \frac{0,005}{0,88} = 0,34 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{si} - \text{tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce: } 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{se} - \text{tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce: } 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = 0,13 + 0,34 + 0,13 = 0,6 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Výpočet součinitele prostupu tepla:

$$U = \frac{1}{0,6} = 1,67 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

E - Podlaha

Konstrukci podlahy tvoří 150 mm pokladní beton, hydroizolace, tepelná izolace 150 mm, hydroizolace, betonová mazanina ve spádu - pro výpočet použita průměrná hodnota tloušťky 100 mm. Tepelnou vodivost hydroizolace pro výpočet zanedbávám. Vnitřní návrhová teplota stáje $t_i = 16^\circ\text{C}$, návrhová teplota zeminy přiléhající ke konstrukci $t_e = 5^\circ\text{C}$. Výměry jednotlivých konstrukcí jsou patrné z přiložených schémat k této práci.

$$\text{Výpočet plochy konstrukce: } S = 36 \times 17,5 = 630 \text{ m}^2$$

Výpočet tepelného odporu vícevrstvé konstrukce:

$$\text{tepelná vodivost betonu: } 1,23 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\text{tepelná vodivost izolace (polystyren): } 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R = \frac{0,100}{1,23} + \frac{0,150}{0,04} + \frac{0,150}{1,23} = 3,95 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{si} - \text{tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce: } 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{se} - \text{tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce: } 0 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = 0,17 + 3,95 + 0 = 4,12 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Výpočet součinitele prostupu tepla:

$$U = \frac{1}{4,12} = 0,24 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

F - Strop

Konstrukci stropu tvoří trapézový plech, parotěsná zábrana, tepelná izolace 150 mm. Tepelnou vodivost trapézového plechu a parotěsné zábrany pro výpočet zanedbávám. Vnitřní návrhová teplota stáje $t_i = 16^\circ\text{C}$, návrhová venkovní teplota (prostor v krovu) $t_e = -15^\circ\text{C}$. Výměry jednotlivých konstrukcí jsou patrné z přiložených schémat k této práci.

$$\text{Výpočet plochy konstrukce: } S = 36 \times 17,5 = 630 \text{ m}^2$$

Výpočet tepelného odporu vícevrstvé konstrukce:

$$\text{tepelná vodivost izolace (minerální vlna): } 0,039 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R = \frac{0,150}{0,039} = 3,85 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{si} - \text{tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce: } 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{se} - \text{tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce: } 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = 0,1 + 3,85 + 0,1 = 4,05 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Výpočet součinitele prostupu tepla:

$$U = \frac{1}{4,05} = 0,25 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

G – Výplně otvorů - okna

Počet oken ve zkoumané stáji je 16 kusů, přičemž všechna okna jsou totožná. Pro potřeby této práce volím součinitel prostupu tepla standardního typu okna, včetně okenního rámu, dle informací od výrobců. Vnitřní návrhová teplota stáje $t_i = 16^\circ\text{C}$, návrhová venkovní teplota $t_e = -15^\circ\text{C}$. Výměry jednotlivých konstrukcí jsou patrné z příložených schémat k této práci.

$$\text{Výpočet plochy konstrukce: } S = 16 \times (3,5 \times 0,6) = 33,6 \text{ m}^2$$

Součinitele prostupu tepla:

$$U = 1,5 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

H – Výplně otvorů – dveře interiér/exteriér

Počet dveří vedoucích z interiéru do exteriéru ve zkoumané stáji je 2 kusy, přičemž tyto dveře jsou totožné. Pro potřeby této práce volím součinitel prostupu tepla standardních typů dveří, včetně rámu, dle informací od výrobců. Vnitřní návrhová teplota stáje $t_i = 16^\circ\text{C}$, návrhová venkovní teplota $t_e = -15^\circ\text{C}$. Výměry jednotlivých konstrukcí jsou patrné z příložených schémat k této práci.

$$\text{Výpočet plochy konstrukce: } S = 2 \times (2 \times 2,02) = 8,08 \text{ m}^2$$

Součinitele prostupu tepla:

$$U = 1,7 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

I – Výplně otvorů – dveře interiér/interiér

Počet dveří vedoucích z interiéru do sousedních místností ve zkoumané stáji je 2 kusy, přičemž tyto dveře jsou totožné. Pro potřeby této práce volím součinitel prostupu tepla standardních typů dveří, včetně rámu, dle informací od výrobců. Vnitřní návrhová teplota stáje $t_i = 16^\circ\text{C}$, návrhová teplota sousední místnosti (provozní chodba) $t_e = 16^\circ\text{C}$. Výměry jednotlivých konstrukcí jsou patrné z příložených schémat k této práci.

$$\text{Výpočet plochy konstrukce: } S = 2 \times (1,2 \times 2,35) = 5,64 \text{ m}^2$$

Součinitele prostupu tepla:

$$U = 3,5 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$$

Výpočet základní tepelné ztráty prostupem tepla:

$$Q_o = (0,34 \times 89,26 \times (16 - (-15))) + (0,34 \times 48 \times (16 - (-15))) + (0,34 \times 89,26 \times (16 - (-15))) + (1,67 \times 46,56 \times (16 - 16)) + (0,24 \times 630 \times (16 - 5)) + (0,25 \times 630 \times (16 - (-15))) + (1,5 \times 33,6 \times (16 - (-15))) + (1,7 \times 8,08 \times (16 - (-15))) + (3,5 \times 5,64 \times (16 - 16)) = \underline{10\,921,44\text{ W}}$$

Výpočet přírážky p_1 :

$$k_c = \frac{10921,44}{1580,4 \times (16 - 15)} = 0,223$$

$$p_1 = 0,15 \times 0,223 = 0,033$$

Tepelná ztráta prostupem tepla

$$Q_p = 10\,921,44 \times (1 + 0,033 + 0 + 0,1) = 12\,373,99\text{ W}$$

Tepelná ztráta větráním:

$$Q_v = 1\,300 \times V_v \times (t_i - t_e)$$

t_i – návrhová teplota interiéru – volím 16°C, z důvodu turnusového provozu stáje a s odkazem na minimální teplotní požadavek pro prasata v I. etapě výkrmu 16 °C.

t_e – průměrná teplota pěti za sebou následujících nejchladnějších dnů (minimálně 30 let sledování, pro zkoumanou oblast -15°C)

V_v – objemový tok větracího vzduchu (m³/s), je dán potřebou intenzity výměny vzduchu n_h , viz Vyhláška o obecných technických požadavcích na výstavbu č.137/98 Sb. a ČSN 73 43 01

kde n_h se vypočte, jako podíl požadovaného množství vyměněného vzduchu V_o ku objemu stáje V

Výpočet potřebné výměny vzduchu pomocí hodnoty V_{OJ} :

Tento postup umožňuje stanovit požadovaný objem výměny vzduchu v závislosti na venkovních podmínkách. Z tohoto hlediska rozlišujeme následující druhy výměny vzduchu:

1. Minimální zimní výměna vzduchu
2. Maximální (střední) zimní výměna vzduchu
3. Maximální letní výměna vzduchu

Pro potřeby výpočtu maximálních tepelných ztrát je důležitá minimální zimní výměna vzduchu. Ta se stanoví s použitím vnitřních výpočtových a vnějších oblastních hodnot teploty a relativní vlhkosti. Jde o režim větrání za nejhorší zimy v dané klimatické oblasti, při dodržení požadovaných hodnot mikroklimatu ve stáji. V průběhu celého roku se nevětrá méně. Tuto hodnotu lze mimo jiné použít ke stanovení ztráty tepla větráním při výpočtu tepelné bilance stáje.

$$V_O = V_{OJ} \times M_Z \times k_m$$

V_{OJ} - množství odváděného vzduchu na jednotku hmotnosti zvířat. V závislosti na venkovních a vnitřních výpočtových hodnotách teplot a vlhkosti jsou tyto údaje uvedeny v tabulkových přílohách 16 II. (prasata) ON 73 4502 Větrání a vytápění stájových prostorů. U prasat jsou hodnoty V_{OJ} uvedeny v m^3/h na 100 kg živé hmotnosti. Průměrnou hmotnost jednoho zvířete uvažují 100 kg.

M_Z – počet kusů zvířat

k_m – korekce na mléčnou užitkovost (u prasat se neuvažuje)

$$V_O = 15,9 \times 300 = 4\,770 \text{ m}^3/h$$

V mnou navrhovaném vepřině je tedy nutno při využití plné kapacity (300 kusů zvířat o průměrné hmotnosti každého zvířete 100 kg), vyměnit minimálně 4 770 m^3 vzduchu za jednu hodinu.

Výpočet objemu stáje V (světlé rozměry, délka x šířka x výška): $36 \times 17,4 \times 3 = 1879,2 \text{ m}^3$

$$n_h = \frac{V_O}{V} = \frac{4770}{1879,2} = 2,54$$

Za jednu hodinu je tedy nutné minimálně vyměnit objem vzduchu ve stáji 2,54x.

$$V_v = \frac{n_h}{3600} \times V = \frac{2,54}{3600} \times 1879,2 = 1,33 \text{ (m}^3/s)$$

$$Q_v = 1\,300 \times 1,33 \times (16 - (-15)) = 53\,599 \text{ W}$$

Trvalý tepelný zisk (pasivní příjem):

Vzhledem ke skutečnosti, že předmětem výpočtu je stanovení tepelných ztrát místnosti stáje, nepovažují pasivní tepelné přírůstky za významné. Mezi pasivní tepelné zisky lze zařadit například teplo z paprsků slunce dopadající do prostoru místnosti skrze okna, teplo vyzařované člověkem, popřípadě zvířetem, nebo příjem tepla ze sousední vytápěné místnosti. S ohledem na charakter stavby a na požadované množství výměny vzduchu v místnosti (2,54x za hodinu), mají trvalé tepelné zisky minoritní podíl na celkovém tepelném zisku, a proto ho pro celkový výpočet ztrát zanedbávám.

Celková tepelná ztráta

$$Q_c = 12\,373,99 + 53\,599 - 0 = 65\,973 \text{ W}$$

Celková tepelná ztráta místnosti stáje je 65 973 W.

Pro vytápění stáje budou otopnými tělesy závěsné plynové infrazářiče, opatřeny ventilátorem. Umístěny budou pod pohledem stáje, ke každému tělesu bude zajištěn přívod plynu. Rozmístění jednotlivých těles po stáji bude voleno rovnoměrně, vždy nad obslužnou uličkou s mírnou orientací směrem ke kotci. Přesný typ, rozměr a výkon jednoho zářiče bude upřesněn výrobcem. V součtu jednotlivých výkonů musí všechny tepelné zářiče ve stáji plně pokrýt tepelnou ztrátu místnosti a to i s dostatečnou rezervou 10 – 20%.

4.2.4 Větrání

Pro stavby s podroštovými kanály je vhodné volit větrání přetlakově, popřípadě rovnotlaké. V případě podtlakového větrání by docházelo k nasávání plynů a rozptylování výparů z výkalů nacházejících se v podroštových kanálech. Pro mou navrhovaný vepřín tedy volím přetlakové větrání. Přívodní otvory budou umístěny v obvodovém zdivu, opatřeny clonou proti větru a osazeny ventilátorem. Výparníky pak budou umístěny v podhledu stáje a vzduchotechnickým vedením vyvedeny nad střechu objektu. Pro případ poruchy, či opravy bude možno v krajním případě využít větrání okenními otvory a vraty. Výkon ventilátorů bude zvolen v závislosti na požadovaném množství výměny vzduchu, při maximální potřebě větrání, tedy v létě. Pro zjištění této hodnoty jsem opět použil výpočet pomocí hodnoty V_{OJ} , který byl již použit v kapitole vytápění a je zde i blíže popsán. Nyní však potřebným údajem bude maximální letní výměna vzduchu. Jde o režim větrání za nejteplejšího léta. Touto metodou lze stanovit a dimenzovat nucené větrání.

Výpočet potřebné výměny vzduchu pomocí hodnoty V_{OJ}

Maximální letní výměna vzduchu

$$V_O = V_{OJ} \times M_Z \times k_m$$

V_{OJ} - množství odváděného vzduchu na jednotku hmotnosti zvířat. V závislosti na venkovních a vnitřních výpočtových hodnotách teplot a vlhkosti jsou tyto údaje uvedeny v tabulkových přílohách 16 II. (prasata) ON 73 4502 Větrání a vytápění stájových prostorů. U prasat jsou hodnoty V_{OJ} uvedeny v m^3/h na 100 kg živé hmotnosti. Průměrnou hmotnost jednoho zvířete uvažuji 100 kg.

M_Z – počet kusů zvířat

k_m – korekce na mléčnou užitkovost (u prasat se neuvažuje)

$$V_o = 76 \times 300 = 22\,800 \text{ m}^3/\text{h}$$

V mnou navrhovaném vepříně je tedy nutno při využití plné kapacity (300 kusů zvířat o průměrné hmotnosti každého zvířete 100 kg), vyměnit minimálně 22 800 m³ vzduchu za jednu hodinu.

Výpočet objemu stáje V (světelné rozměry, délka x šířka x výška): 36 x 17,4 x 3 = 1879,2 m³

$$\frac{V_o}{V} = \frac{22800}{1879,2} = 12,13$$

Za jednu hodinu je tedy nutné v nejteplejších letních dnech minimálně vyměnit objem vzduchu ve stáji 12,13x.

V návaznosti na tento údaj pak bude při realizaci zvolen výkon ventilátorů umístěných v přívodních otvorech.

Systém tohoto větrání je velmi efektivní, spolehlivý, v praxi často užívaný. Shledávám jej proto jako vhodným řešením.

4.2.5 Osvětlení

Osvětlení stáje je důležitým parametrem stájového prostředí, jak z hlediska biologických požadavků zvířat, tak i bezpečnosti práce chovatelů a ošetřovatelů. Řešení osvětlení přirozeně, tedy okny, je určováno velikostí oken a jejich umístěním. Zejména u zvířat, která nemají možnosti výběhu či pastvy a jsou trvale umístěná uvnitř stáje je pak dostatečné osvětlení prostoru naprostou nezbytností. Zjednodušeně by plocha oken, u těchto typů staveb, vůči ploše podlahové měla být v poměru 1: 15 až 1:20. Větší plocha oken není žádoucí, neboť by docházelo ke zbytečně vyšším tepelným ztrátám z místnosti. Osvětlení stáji představuje poměrně složitý technický problém, protože výsledky návrhu musí splňovat požadavky mnoha technických, bezpečnostních a hygienických norem, vyhlášek a prováděcích předpisů. Jak je uvedeno výše v kapitole legislativní podmínky, dle Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 208/2004, by intenzita osvětlení v prostředí s ustájených prasat měla být alespoň 40 luxů po dobu osmi hodin denně.

Výpočet poměru plochy okenních otvorů vůči podlahové ploše.

Objekt stáje obsahuje 16 stejných oken o rozměru 3,5 x 0,6 m (d x v). Celková plocha okenních otvorů je tedy $16 \times 3,5 \times 0,6 = 33,6 \text{ m}^2$

Plocha podlahová místnosti stáje je $36 \times 17,4 = 626,4 \text{ m}^2$

$$\frac{33,6}{626,4} = \frac{1}{18,64}$$

Zvolená plocha okenních otvorů tedy splňuje podmínku poměru ploch 1:15 až 1:20.

Vzhledem k šíři stáje (světla šíře 17,4 m), navrhuji umístit umělé osvětlení v podobě zářivek rovnoběžně s podélnou osou stáje v celé její ploše. Tímto opatřením dojde k zajištění rovnoměrnosti osvětlení v celé stáji. Osvětlení bude ovládáno samostatně v podélných řadách osvětlovacích prvků. V případě potřeby pak bude možno osvětlit kotce umístěné uprostřed stáje, zatímco krajní kotce budou mít zajištěný dostatek světla z okenních otvorů.

4.3 Kapacitní zhodnocení stavby z hlediska potřeby vody, likvidace kejdy či hnoje a velikosti provozních či skladových ploch

4.3.1 Likvidace kejdy

Likvidaci kejdy řeším její akumulací v zemní jímce vybudované poblíž navrhovaného vepřína, severně od objektu. Je-li vyprazdňování jímky řešeno likvidací kejdy rozvozem na pole, je vhodné, aby jímka měla objem odpovídající půlroční produkci kejdy všech utájených zvířat. To z důvodu vyvezení kejdy na pole na jaře a na podzim. Mnou navrhovaný vepřín má maximální kapacitu ustájení 300 prasat. Průměrná půlroční produkce kejdy je $1,5 \text{ m}^3/\text{prase}$, dle literatury Miroslav Příkryl a kol., Technologická zařízení staveb živočišné výroby. Na základě těchto údajů by navržená jímka měla mít kapacitu 450 m^3 .

Na pozemku navrhuji dále umístit bioplynovou stanici. Poblíž mnou navrhovaného vepřína bude vybudován další objekt, kravín, navrhovaný slečnou Vyhlídalovou v její diplomové práci. Za účelem ekonomičnosti provozu bude do bioplynové stanice dopravována kejda z obou navrhovaných zemědělských staveb. Vyrobená elektřina bude využívána pro potřeby provozu mnou navrhované výkrmny prasat, v případě přebytku bude elektřina prodávána do sítě.

Nevýhodou bioplynové stanice jsou vyšší finanční nároky na zařízení. Výhodou však je efektivní zpracování kejdy a v neposlední řadě upuštění od velice objemné jímky. Jímku navrhuji, pro případ vysazení bioplynové stanice, o kapacitě 2/5 půl roční produkce. Kejda bude z podroštových kanálů shrnována do této jímky a následně přepravována do zásobníků bioplynové stanice. Bioplynová stanice není předmětem návrhu této práce.

4.3.2 Potřeba vody

Navrhovaná výkrmna prasat bude pro svou provozní činnost potřebovat dostatek vody. Největší spotřebou pro provoz stavby bude čištění a omývání stáje tlakovou vodou. Pro tyto účely navrhuji jímku na dešťovou vodu včetně vodního čerpadla, která bude svým objemem poskytovat dostatek zásob vody pro tyto účely. V případě, že nebude jímka z jakýchkoliv důvodů schopna dodat dostatečné množství vody, například v období sucha, nebo v popřípadě technické závady, bude na parcele č. 695/37 vybudován vrt, který by měl dostatečně pokrýt spotřebu vody v daném objektu. Množství vody, získané touto cestou není vzhledem k charakteru práce nikterak zjišťováno. V případě, že ani vrt nebude schopen pokrýt spotřebu vody, je pak nutné využít vodu z obecního vodovodního řádu. Do objektu bude zavedena přípojka pitné vody z obecního řádu. K této vodě budou připojeny napáječky pro prasata. Vzhledem ke kvalitě dešťových, případně povrchových vod, je tento způsob jediný možný, jak zajistit nezávadnou vodu pro chovaná zvířata. Rovněž jej shledávám finančně nejvýhodnějším, s ohledem na případnou nutnost dočišťování vod použitých z lokálních zdrojů v okolí stavby.

4.3.3 Velikost provozních a skladových ploch

Výpočet kusů prasat

V návaznosti na požadavky Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 208/2004, o minimální ploše pro ustájení zvířat, je maximální množství ustájených prasat v navrhovaném vepříně 300 kusů, což potvrzuji v následujícím jednoduchém výpočtu:

Rozměr jednoho kotce: 2,25 x 3,6 m (š x d)

Světlý rozměr kotce: Na potřeby hrazení uvažuji mezi každými kotci tloušťku hrazení 10 cm. Rovněž do požadované plochy nezapočítávám zaroštovaný kanál o šíři 1 metru. Čistý rozměr kotce pak činí 2,15 x 2,55 m (š x d), čili 5,48 m².

Jelikož je provoz navrhované výkrmny prasat řešen turnusově, je nutno počítat v určité chvíli s ustájením největších kusů prasat ve výkrmu, tedy o váze až 110 kg a více. Požadavky Ministerstva zemědělství č. 208/2004 pak stanovují minimální plochu pro tato prasat na 1 m². Tedy v jednom kotci může být ustájeno max. 5 prasat.

Celkem je ve stáji 60 stejných kotců.

Výpočet celkové kapacity stáje:

$$60 \text{ kotců} \times 5 \text{ prasat} = 300 \text{ kusů prasat.}$$

Výpočet objemu zásobníků krmiva

Zásobníky krmiva jsou voleny jako válcové nádoby s kuželovým dnem. S ohledem na počet ustájených zvířat je nutno navrhnout jejich kapacitu. Vzhledem k turnusovému provozu navrhované výkrmny prasat je opět potřeba počítat s ustájením prasat s největší spotřebou krmiva v určité chvíli. Tedy prasat těžší než 110 kg. Spotřeba takového prasete je dle odborné literatury (M. Přikryl a kol., Technologická zařízení staveb živočišné výroby, 1997) 2,9 kg/den. Maximální spotřeba všech prasat ustájených v navrhovaném vepřínu (300 kusů) tedy činí denně 870 kg. Zásoba krmiva by se měla skladovat max. 10 – 14 dní, obecně by tato doba neměla přesáhnout 1 měsíc. V návaznosti na tento požadavek a s ohledem na finanční nároky související s pořízením zásobníků je třeba volit jejich kapacitu.

Volím zásobníky, které svým objemem odpovídají 14 denní spotřebě krmiva. Pro případ potřeby navrhuji zásobníky s jistou rezervou odpovídající přibližně 3 dnům, celkový objem krmiva tedy by měl dostatečně pokrýt 17 dní.

Výpočet objemu skladů krmiva:

Denní spotřeba krmiva: 870 kg

Zásoba celkem: 870 kg x 17 dní = 14 790 kg

Užívané krmivo pro výkrm prasat volím jadrné, přičemž objemová hmotnost těchto krmiv se pohybuje maximálně okolo 850 kg/m³. Tento údaj byl zjištěn při

konzultaci s odborným pracovníkem pro návrh a realizaci skladování a dopravy krmiv.

Výpočet potřebného objemu zásobníků:

$$14\,790 \text{ kg} / 850 \text{ kg/m}^3 = 17,4 \text{ m}^3$$

Pro případ opravy či nutné výměny zásobníku, navrhuji, aby bylo krmivo uskladněno ve dvou zásobnících. V případě nutnosti pak bude zajištěn kontinuální přísun krmiva alespoň z jednoho zásobníku. Objem jednoho zásobníku bude tedy 8,7 m³. Přesné rozměry, včetně kónického dna, pak budou určeny typem zásobníku, který bude výrobce schopen dodat. Ve výkresové části této práce je tedy tvar a velikost zásobníků pouze orientační.

Zásobníky budou plněny pneumaticky z přepravního vozidla. Zásobníky jsou vyráběny nejčastěji z laminátu, nebo plastu. Dříve byly hodně rozšířeny zásobníky konstruované z oceli a opatřeny nátěrem. Od těchto typů se však nyní upouští. Pro potřeby stále navrhuji materiálové řešení zásobníku z plastu. Důvodem je váha, snadná montáž / demontáž, odolnost vůči povětrnosti.

Ostatní plochy vepřína, související s jeho provozem jsou svou plochou dostačující. Poskytují dostatek plochy pro svůj účel, ať již pro technologická vybavení, nebo jako zázemí pro obsluhu.

4.4 Řešení likvidace dešťových vod

Řešení likvidace dešťových vod je problematikou, kterou řeší Norma vodního hospodářství TNV 75 9011. Likvidace dešťových vody, respektive hospodaření s dešťovou vodou je součinnost technických opatření, které vodu jímají, usměrňují, akumulují a snižují rychlost a množství odváděné vody do vodotečí a kanalizace.

V dnešní době je vyžadováno vyřešení likvidace dešťové vody ještě ve fázi projektu. Česká legislativa popisuje tři způsoby nakládání se srážkovou vodou. Umožňují-li to místní podmínky svým dostatečně propustným podložím, je vhodné nechat vodu vsakovat. Při zhoršených vsakovacích podmínkách pak vsakování kombinujeme s retencí a regulujeme odpouštění. Až pouze v případě, že podloží není vodu schopno infiltrovat, lze řešit srážkovou vodu její akumulací, respektive retencí s následným regulovaným odtokem. Z těchto nádrží by měla voda být odváděna do

povrchových vodotečí, nebo dešťové kanalizace. Odvod srážkové vody do jednotné kanalizace je tou nejméně vhodnou variantou a až tím posledním možným řešením (Norma vodního hospodářství TNV 75 9011).

Ve zkoumaném území, ve kterém se nachází novostavba mnou projektovaného vepřína, se nenachází dešťová kanalizace. Rovněž kanalizační síť obecní je mimo dosah tohoto stavebního záměru. Ovšem jak je výše uvedeno, primárně musí být snaha o odvedení dešťové vody do půdy. V návaznosti na tento požadavek navrhuji řešení likvidace dešťových vod způsobem odvedení do akumulací podzemní nádrže s následným přepadem do zasakovací klece. V akumulací nádrži pak doporučuji umístit vodní čerpadlo, jež bude schopno čerpat vodu z akumulací nádrže pro provozní nároky převážně v okolí navrhovaného vepřína. To z důvodu efektivního využití a částečně i ekonomické aspektu. Dešťová voda může být čerpána například k omývání zemědělských strojů, jakož i splachování nečistot ze zpevněných ploch v okolí stavby. V případě vydatných dešťů, bude akumulací nádrž přepadem odvádět přebytečnou vodu do zasakovacích klecí. Voda pak bude vsakována do půdy, což je jeden ze způsobů řešení dešťových vod legislativní úpravou.

V České republice je průměrný roční úhrn srážek v oblasti Kamenného Újezdu 500 – 600 mm (<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mapy-charakteristik-klimatu#>). Na střeše mnou navrhovaného vepřína, lze tedy jednoduchým výpočtem určit průměrný roční objem vody zachycený na její ploše. V návaznosti na to pak přiměřeně stanovit objem zasakovací klece.

Výpočet průměrného objemu vody zachyceného na střeše navrhovaného vepřína:

Půdorys objektu (m): $18 \times 41,1 = 739,8 \text{ m}^2$

Přesah střechy na všech stranách je 0,5 metru: $19 \times 42,1 = 799,9 \text{ m}^2$

Průměrný roční úhrn srážek v dotčené oblasti: volím nejvyšší hodnotu 600 mm.

Objem dešťové vody zachycený za 1 rok:

$799,9 \text{ m}^2 \times 0,6 \text{ m} = 479,94 \text{ m}^3$

Návrh vsakovacího zařízení srážkových vod dle ČSN 759010

Rychlost zasakování vody je dána typem půdy. Pro výpočet potřebné kapacity zasakovací klece by byl potřeba geologický průzkum s jasným výsledkem druhu

zeminy a následným stanovením koeficientu vsaku. Vzhledem k charakteru práce, nebyl zadán požadavek na vyhotovení geologického průzkumu. Pro studijní účely jsem přistoupil ke zjištění koeficientu vsaku odhadem v závislosti na HPJ, kterou lze vyčíst z kódu BPEJ.

Zasakovací zařízení se bude nacházet na parcele č. 695/38 k.ú. Kamenný Újezd o celkové výměře 45 289 m². Zájmová parcela pak obsahuje dvě různé BPEJ: 75301 o výměře 23 323 m² a 75303 o výměře 21 966 m² (<http://nahliznidokn.cuzk.cz>). Hlavní půdní jednotka je však u obou BPEJ stejná.

HPJ 53: Pseudogleje pelické planické, kambizemě oglejené na těžších sedimentech limnického terciéru (sladkovodní svrchnokřídové a tercierní uloženiny), středně těžké až těžké, pouze ojediněle středně skeletovité, málo vodopropustné, periodicky zamokřené (Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 327/1998 Sb.).

Na základě této klasifikace volím koeficient vsaku 1×10^{-6} odpovídající písčité hlíně, málo vodopropustné (Technická norma ČSN 75 9010).

Odvodňované plochy:

$$A = 799.9 \text{ m}^2 \quad \text{Střechy s nepropustnou horní vrstvou} \quad \text{sklon nad } 5\% \quad \Psi = 1.00 \quad A_{\text{red}} = 799.9 \text{ m}^2$$

Lokalita - nejbližší srážkoměrná stanice:

České Budějovice, Rožnov

Návrhové a vypočítané údaje:

$$V_{\text{vz}} = \frac{h_d}{1000} \times (A_{\text{red}} + A_{\text{VZ}}) - \frac{1}{f} \times k_v \times A_{\text{vsak}} \times t_c \times 60$$

$$T_{\text{pr}} = \frac{V_{\text{VZ}}}{Q_{\text{VSAK}} + Q_0}$$

A_{red} 799.9 m ²	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy
A_{vz} 0 m ²	plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení)
Q_p 0 m ³ .s ⁻¹	jiný přítok
p 0.2 rok ⁻¹	periodicita srážek
k_v 0.00000100 m.s ⁻¹	koeficient vsaku
f 2	součinitel bezpečnosti vsaku
Q_0 0 m ³ .s ⁻¹	regulovaný odtok (Čerpání vody pro provozní účely, jak je popsáno výše, neuvažují. Jedná se o zanedbatelný objem)
A_{vsak} 201.4 m ²	velikost vsakovací plochy (je volena libovolně, v závislosti na požadovaném limitu doby vyprázdnění)
h_d 37.1 mm	návrhový úhrn srážek
t_c 600 min	doba trvání srážky

Q_{vsak}	$0.0001007 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	vsakovaný odtok
V_{vz}	26.1 m^3	největší vypočtený retenční objem vsakovacího zařízení (návrhový objem)
T_{pr}	71.9 hod	doba prázdnění vsakovacího zařízení

Doba vyprázdnění vsakovacího zařízení nesmí dle normy ČSN 75 9010 překročit 72 hodin. Navržené zasakovací zařízení tedy vyhovuje.

Při návrhu zasakovacích klecí je nutné dodržet nejen návrhový objem V_{VZ} , ale i velikost vsakovací plochy A_{VSAK} . Pro výpočet skutečné velikosti samotné klece je vycházeno především z požadované velikosti zasakovací plochy A_{VSAK} .

Pro dodržení podmínky minimální vsakovací plochy navrhuji zasakovací klec rozměrů 9 x 9 x 3,35 m (délka x šířka x výška). Do zasakovací plochy nepřičítám horní stěnu hranolu.

Kontrolní výpočet plochy povrchu zasakovací klece o zvolených rozměrech:

$$\text{dno: } 9 \times 9 = 81 \text{ m}^2$$

$$\text{stěny: } (3,35 \times 9) \times 4 = 120,6 \text{ m}^2$$

$$\text{dno} + \text{stěny} = 201,6 \text{ m}^2 > A_{\text{VSAK}} = 201,4 \text{ m}^2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Akumulační nádrž, umístěnou před zasakovacími klecemi a opatřenou přepadem do zasakovacích klecí, volím o objemu 8 m^3 . Množství této vody by mělo plně pokrýt požadovanou spotřebu. Akumulační nádrž volím s rozměry 2 x 2 x 2 m (délka x šířka x výška).

4.5 Zpracování dispozičních a technologických schémat či výkresů

Výkresová část této práce je součástí příloh. V tištěné verzi diplomové práce pak jsou výkresy uloženy samostatně v tubusu.

5. ZÁVĚR

V době vyhotovení této práce jsem čerpal z odborné literatury popisující varianty jednotlivých možných technických a technologických zařízení zemědělských staveb. Tato zařízení prodělala v poslední době veliký pokrok a technologie užívané v těchto stavbách se neustále zlepšují a zefektivňují. S ohledem na zaměření stavby na výkrm prasat, pak tato práce je pouhým zlomkem celkového přehledu používaných technických a technologických zařízení v živočišné výrobě. Mnou navržená stavba musí být v souladu s vyhláškami vztahujícími se na zadaný typ stavby a rovněž v souladu s platnými normami ČSN. Na základě práce se všemi těmito zdroji a předpisy bylo velkým přínosem uvědomění si důležitosti všech dílčích zařízení ve stavbách pro prasata a to jak zařízení sloužící pro pohodlí zvířat, tak sloužící obsluze.

6. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ

1. Brož, V., Kic, P. Technika v dochovu a výkrmu prasat (1996). Praha, 60 s., Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR v Praze, ISBN 80-7105-107-1
2. Caivas, K., Souček, K. Zemědělské stavby (1978). Praha, 156 s., Státní zemědělské nakladatelství Praha
3. Český hydrometeorologický ústav [online] cit. 2017-02-08, <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mapy-charakteristik-klimatu#>>
4. Český úřad zeměměřičský a katastrální [online] cit. 2017-02-01, <<http://cuzk.cz>>
5. Chloupek, J. Posuzování tepelné bilance a větrání stájových objektů pro hospodářská zvířata (2012). Brno, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 60 s.
6. Martínek, M., Kozel, J. Architektura a plánování venkova (1993). Brno, 152 s., Nakladatelství VUT Brno, ISBN 80-214-0503-1
7. Neufert, E. Navrhování staveb (2000). Praha, 618 s., Consultinvest, ISBN 80-901486-6-2
8. Norma vodního hospodářství TNV 759011
9. Obec Kamenný Újezd [online] cit. 2017-01-22, <<http://www.kamenny-ujezd.cz/>>
10. ON 73 4502 Větrání a vytápění stájových prostor (1977). Praha, 52 s.

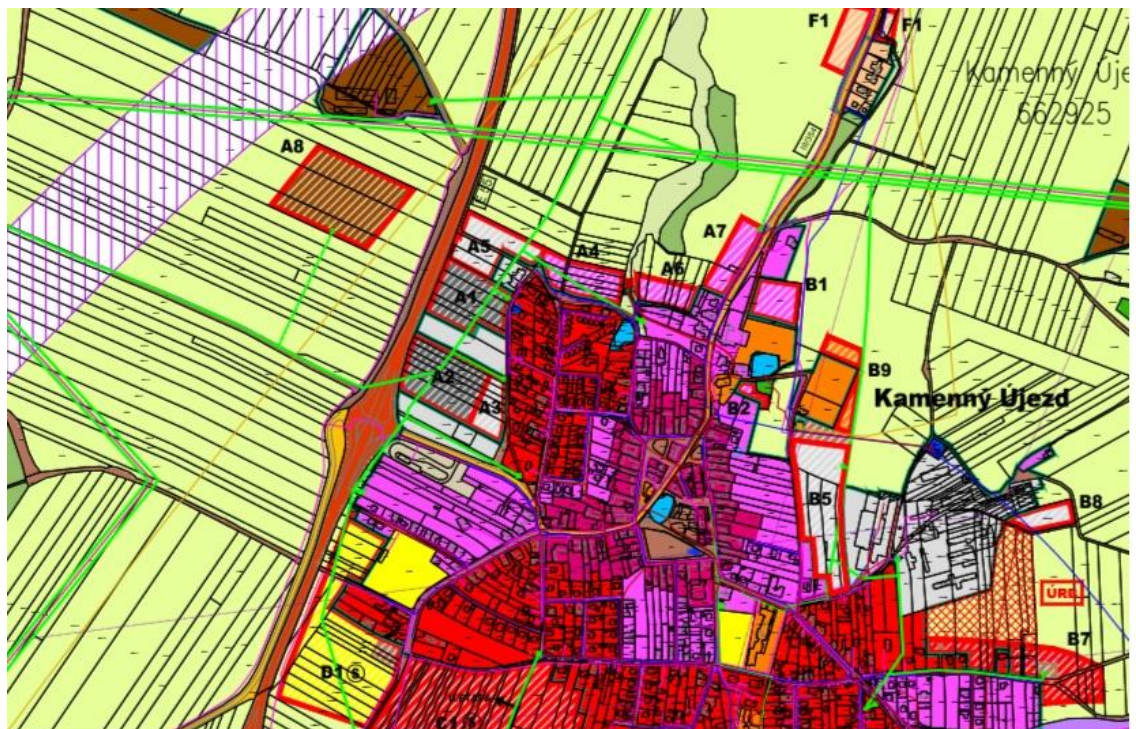
11. Příkryl, M., a kol. Technologická zařízení staveb živočišné výroby (1997). Praha, 276 s., Tempo press II Praha, ISBN 80-901052-0-3
12. Sýkora, J., Košatka, B., Daneš, K., Hospodářská stavby (1992). Praha, Arch, 93 s.
13. Sýkora, J. Zemědělské stavby (2014). Praha, Grada, 128 s., ISBN 978-80-247-5273-0
14. Šarapatka, B., Urban, J., a kol. Ekologické zemědělství (2005). Olomouc, Pro-bio svaz ekologických zemědělců ve spolupráci s MŽP a Přírodovědeckou fakultou Univerzity Palackého v Olomouci, 334 s., ISBN 80-903583-0-6
15. Technická norma ČSN 06 0210
16. Technická norma ČSN 73 0540
17. Technická norma ČSN 73 0540-4
18. Technická norma ČSN 73 0542
19. Technická norma ČSN 73 0543-1
20. Technická norma ČSN 73 0543-2
21. Technická norma ČSN 73 4301
22. Technická norma ČSN 75 9010
23. Technická norma ČSN EN ISO 6946
24. Vyhláška č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci

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

26. Vyhláška č.137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu

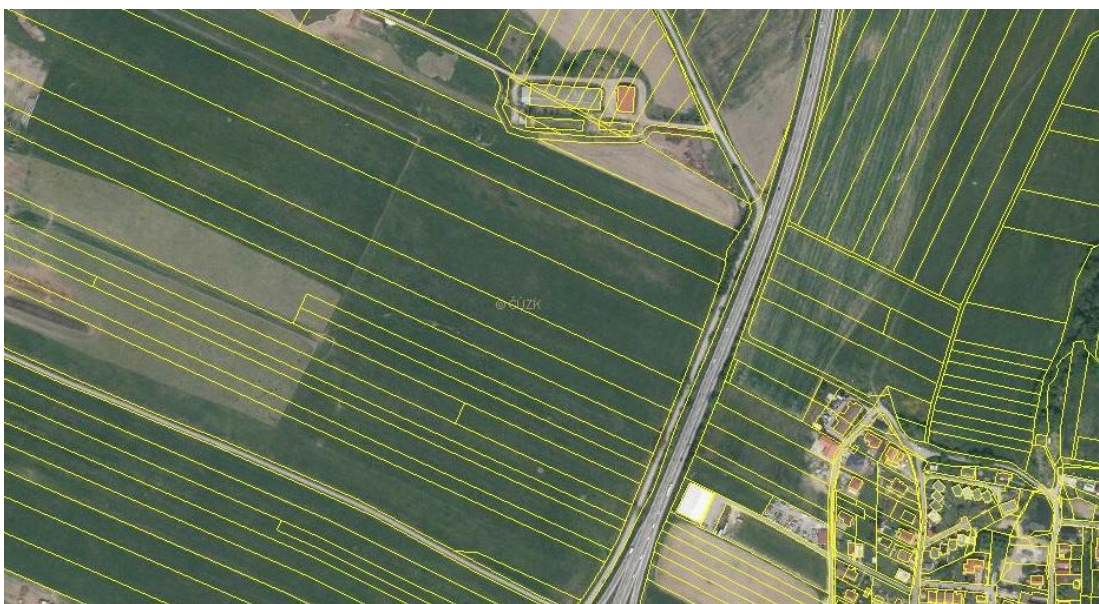
7. PŘÍLOHY

Příloha č. 1 – Výřez z územního plánu obce Kamenný Újezd
(zdroj: <http://www.kamenny-ujezd.cz/>)



-  HRANICE ZASTAVITELNÝCH PLOCH
-  PLOCHY VÝROBY A SKLADOVÁNÍ - ZEMEMĚDĚLSKÁ VÝROBA A SLUŽBY

Příloha č. 2 – Výřez z katastrální mapy + ortofotomapa
(zdroj: www.cuzk.cz)



***Příloha č.3 – Fotodokumentace zájmového území - pohled na zastavitelný pozemek
(„Foto: Ondřej Busta“)***



Příloha č. 4 – Dispoziční a technologické výkresy

Výkres č. 1 – Půdorys 1. NP

Výkres č. 2 – Řez A – A´

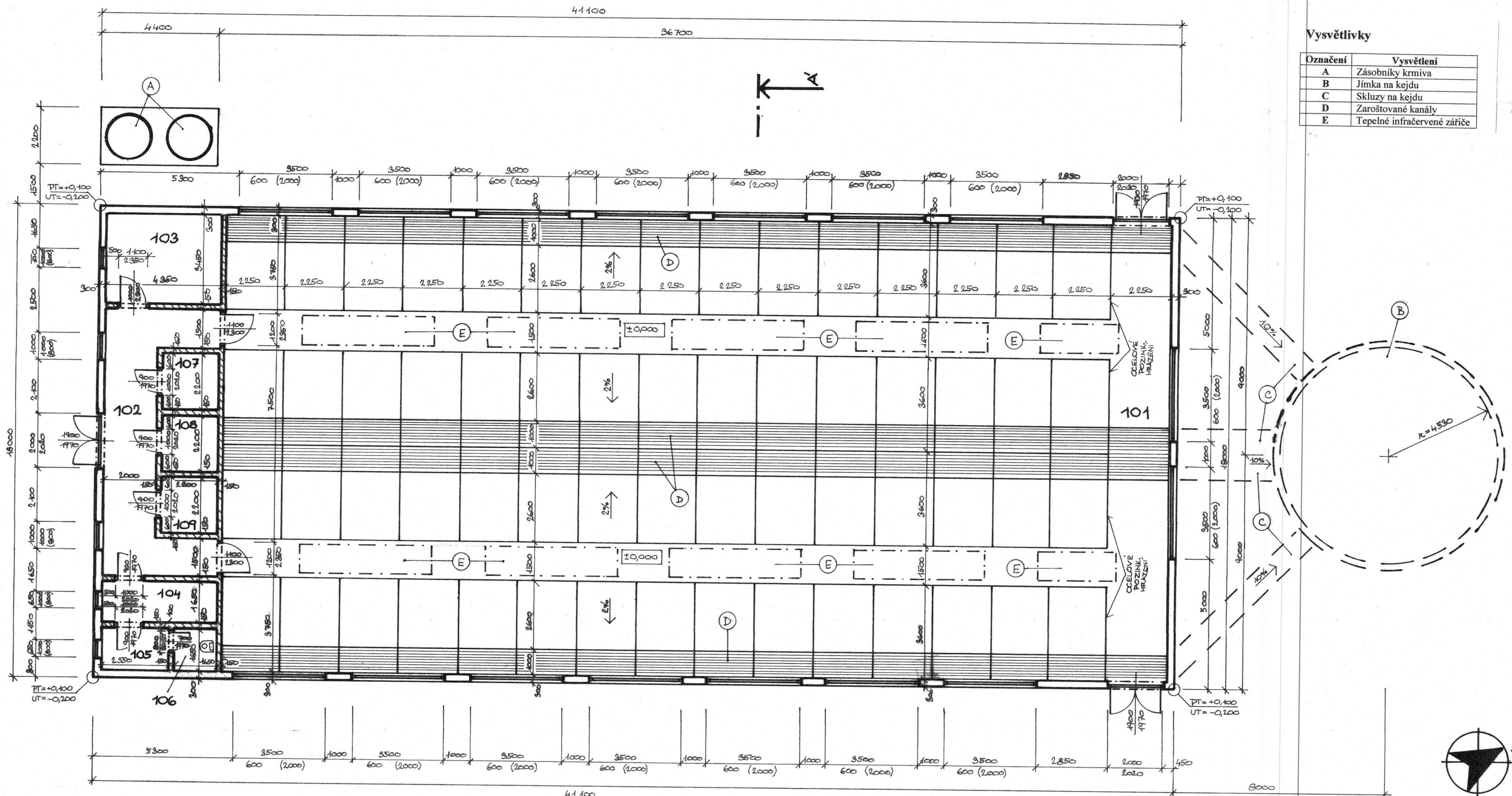
Výkres č. 3 – Severovýchodní a jihozápadní pohled

Výkres č. 4 – Severozápadní a jihovýchodní pohled

Výkres č. 5 – Situace

Výkres č. 6 – Technologické zařízení stavby

V tištěné verzi diplomové práce jsou výkresy uloženy samostatně v tubusu.



Vysvětlivky

Označení	Vysvětlení
A	Zásobníky krmiva
B	Jímka na kejdu
C	Skluzy na kejdu
D	Zarošťované kanály
E	Tepelné infračervené zářiče

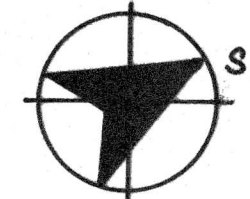
Tabulka místností

Číslo	Účel	Plocha (m ²)	Podlaha	Stěny
101	Stáj	626,4	Betonová mazanina	Vnitřní nátěr na betonové konstrukce
102	Chodba	27,45	Betonová mazanina	Vnitřní omítka vápenná + nátěr
103	Technická místnost	15	Betonová mazanina	Vnitřní omítka vápenná + nátěr
104	Šatna	7,18	PVC	Vnitřní omítka vápenná + nátěr
105	Umývárna	4,2	Keramická dlažba	Dlaždice
106	WC	2,72	Keramická dlažba	Dlaždice
107	Přípravná krmiv	4,84	Betonová mazanina	Vnitřní omítka vápenná + nátěr
108	Strojovna pro mechanické shromažď	4,84	Betonová mazanina	Vnitřní omítka vápenná + nátěr
109	Elektro rozvodna	4,84	Betonová mazanina	Vnitřní omítka vápenná + nátěr

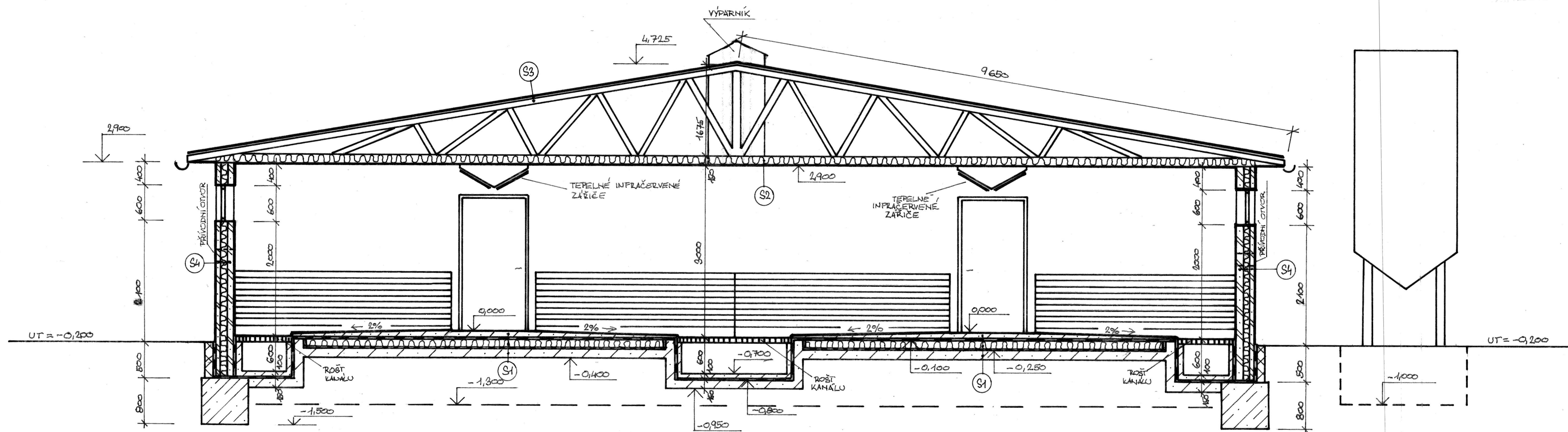
Legenda materiálů

- SENDVIČOVÝ PANEĽ PREFA BRNO
- ZDĚNÁ PŘÍČKA 150 MM

VYPRACOVAL	KRESLIL	KONTRLOVAL	JIHOČESKÁ UNIVERZITA
	ONDŘEJ BUSTA	ING. ZÁVITKOVSKÝ	V
	BUSTA Ondřej		ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
KRAJ: JIHOČESKÝ	OBEC: KAMENNÝ ÚJEZD	FORMÁT: A2	
INVESTOR:		DATUM: 4.2.2017	
NÁZEV AKCE:		ÚČEL: STUDIJNÍ	
VEPŘÍN - VÝKRMNA PRASAT			
OBSAH VÝKRESU:		MĚŘITKO: 1:100	Č. VÝKRESU: 1
PŮDORYS 1. NP		KÓTOVÁNO: MM	



ŘEZ A-A'



Skladby pláště

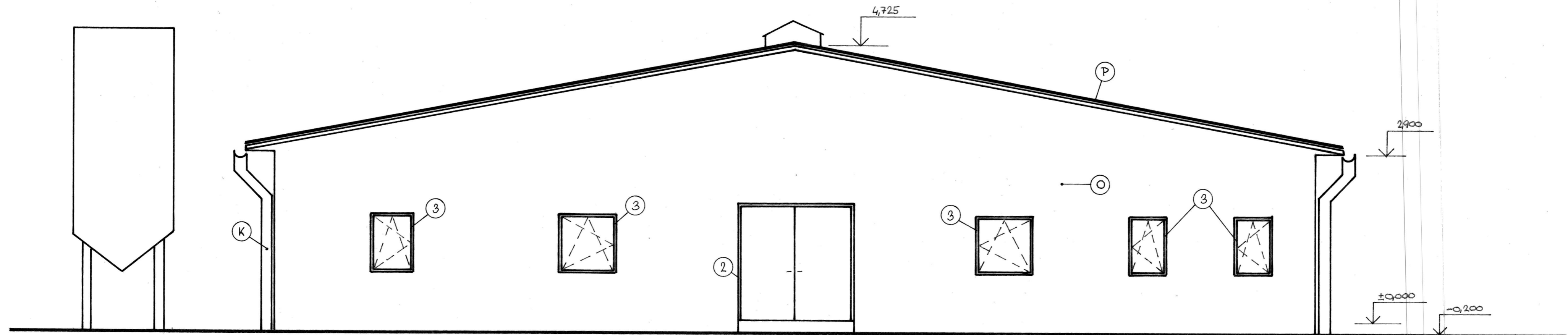
S1	- betonová mazanina – spádování 2% - hydroizolace - tepelná izolace 150 mm - hydroizolace - podkladní beton 150 mm
S2	- tepelná izolace 150 mm - parotěsná zábrana - podhled – trapézový plech
S3	- krytina střechy – plech - trapézový plech
S4	sendvičový panel Prefa Brno: - 80 mm ŽB panel – fasádní vrstva - 100 mm tepelná izolace - 120 mm ŽB panel – nosná deska

Legenda materiálů

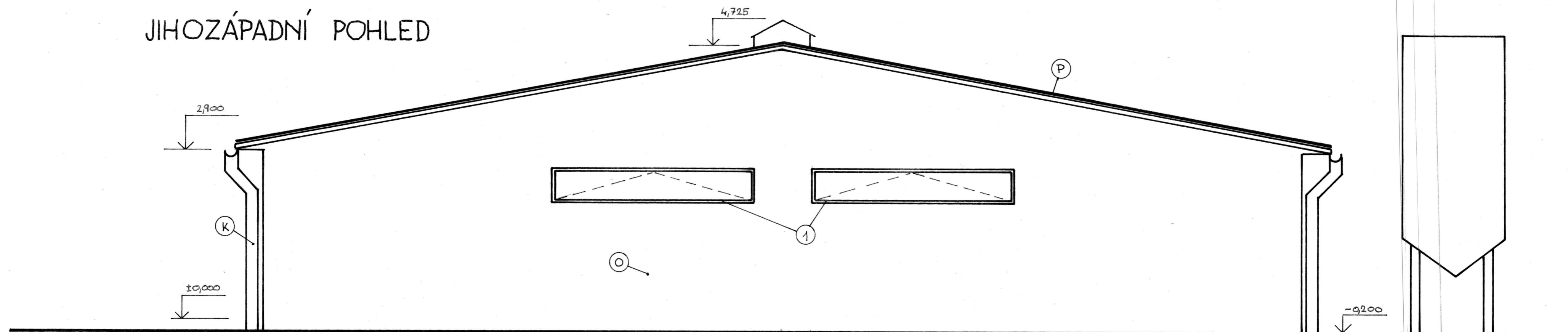
- ŽELEZOBETON
- PROSTÝ BETON
- IZOLAČNÍ PŘIZDÍVKA 150 MM
- TEPELNÁ IZOLACE
- HYDROIZOLACE

VYPRACOVAL	KRESLIL	KONTRLOVAL	JIHOČESKÁ UNIVERZITA	
	ONDŘEJ BUSTA	ING. ZÁVITKOVSKÝ	V	
	BUSTA Ondřej		ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH	
KRAJ: JIHOČESKÝ	OBEC: KAMENNÝ ÚJEZD	FORMÁT:	A 2	
INVESTOR:		DATUM:	4.2.2017	
NÁZEV AKCE:		ÚČEL:	STUDIJNÍ	
VEPŘÍN - VÝKRMNA PRASAT				
OBSAH VÝKRESU:			MĚŘÍTKO:	Č. VÝKRESU
ŘEZ A - A'			1:50	2
KOTOVÁNO: M, MM				

SEVEROVÝCHODNÍ POHLED



JIHOZÁPADNÍ POHLED

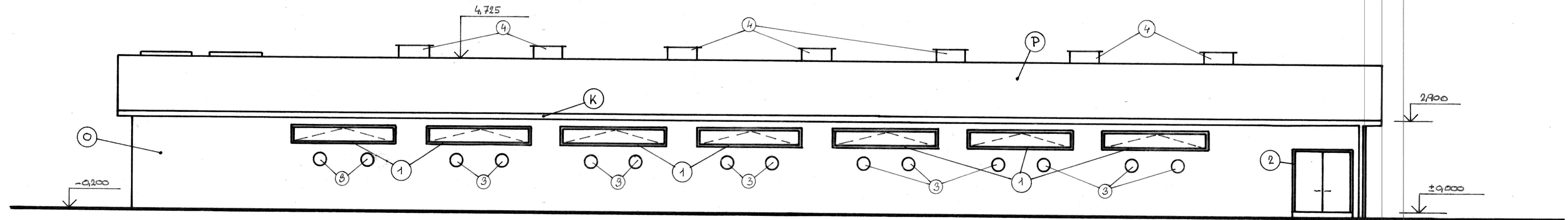


Vysvětlivky

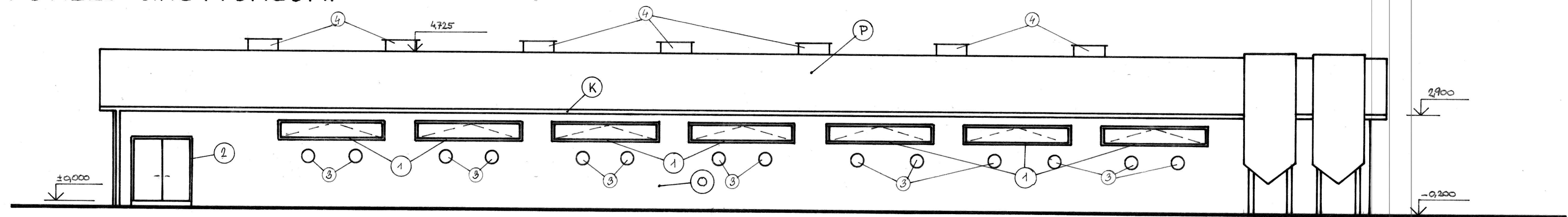
Označení	Vysvětlení
O	Venkovní fasádní nátěr betonových konstrukcí Silox Vel – světle šedá barva
P	Střešní kratina – plech
K	Klempířské konstrukce - plechové
1	Hliníková okna, základová barva + vrchní nátěr – barva šedá
2	Dřevěná vrata, základová barva + vrchní nátěr – barva šedá
3	Plastová okna, barva bílá

VYPRACOVAL	KRESLIL	KONTOLOVAL	JIHOČESKÁ UNIVERZITA
ONDŘEJ BUSTA	ONDŘEJ BUSTA	ING. ZÁVITKOVSKÝ	V
OBEC: KAMENNÝ ÚJEZD	OBEC: KAMENNÝ ÚJEZD		ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
KRAJ: JIHOČESKÝ			FORMÁT: A2
INVESTOR:			DATUM: 4.2.2017
NAZEV AKCE:			ÚČEL: STUDIJNÍ
VEPŘÍN - VÝKRMNA PRASAT			
OBSAH VÝKRESU:			MĚŘÍTKO: 1:50
SEVEROVÝCHODNÍ A JIHOZÁPADNÍ POHLED			Č. VÝKRESU: 3
KÓTOVÁNO: M			

POHLED SEVEROZÁPADNÍ



POHLED JIHOVÝCHODNÍ



Vysvětlivky

Označení	Vysvětlení
O	Venkovní fasádní nátěr betonových konstrukcí Silox Vel – světle šedá barva
P	Střešní krytina - plech
K	Klempířské konstrukce - plechové
1	Hliníková okna, základová barva + vrchní nátěr – barva šedá
2	Dřevěná vrata, základová barva + vrchní nátěr – barva šedá
3	Přívodní otvor vzduchu, osazen ventilátorem, opatřen clonou proti větru
4	Výparník, odvod vzduchu, opatřen stříškou

VYPRACOVAL	KRESLIL	KONTRLOVAL	JIHOČESKÁ UNIVERZITA	
	ONDŘEJ BUSTA	ING. ZÁVITKOVSKÝ	V	
	BUSTA Ondřej		ČESKÝCH BUĎEJOVICÍCH	
KRAJ: JIHOČESKÝ	OBEC: KAMENNÝ ÚJEZD		FORMÁT:	A2
INVESTOR:			DATUM:	4.2.2017
NÁZEV AKCE:			ÚČEL:	STUDIJNÍ
VEPŘÍN - VÝKRMNA PRASAT				
OBSAH VÝKRESU:			MĚŘÍTKO:	Č. VÝKRESU
SEVEROZÁPADNÍ A JIHOVÝCHODNÍ POHLED			1:100	4
KÓTOVÁNO: M				

Označení jednotlivých staveb

- SO - 01 - Stáj pro prasata
- SO - 02 - Bioplynová stanice
- SO - 03 - Jímka na kejdu
- SO - 04 - Přípojka NN
- SO - 05 - Přípojka vody
- SO - 06 - Přípojka dešťové kanalizace
- SO - 07 - Přípojka splaškové kanalizace
- SO - 08 - Přípojka vody - obecní
- SO - 09 - Přípojka plynu

Legenda sítí stávajících

ELEKTŘINA

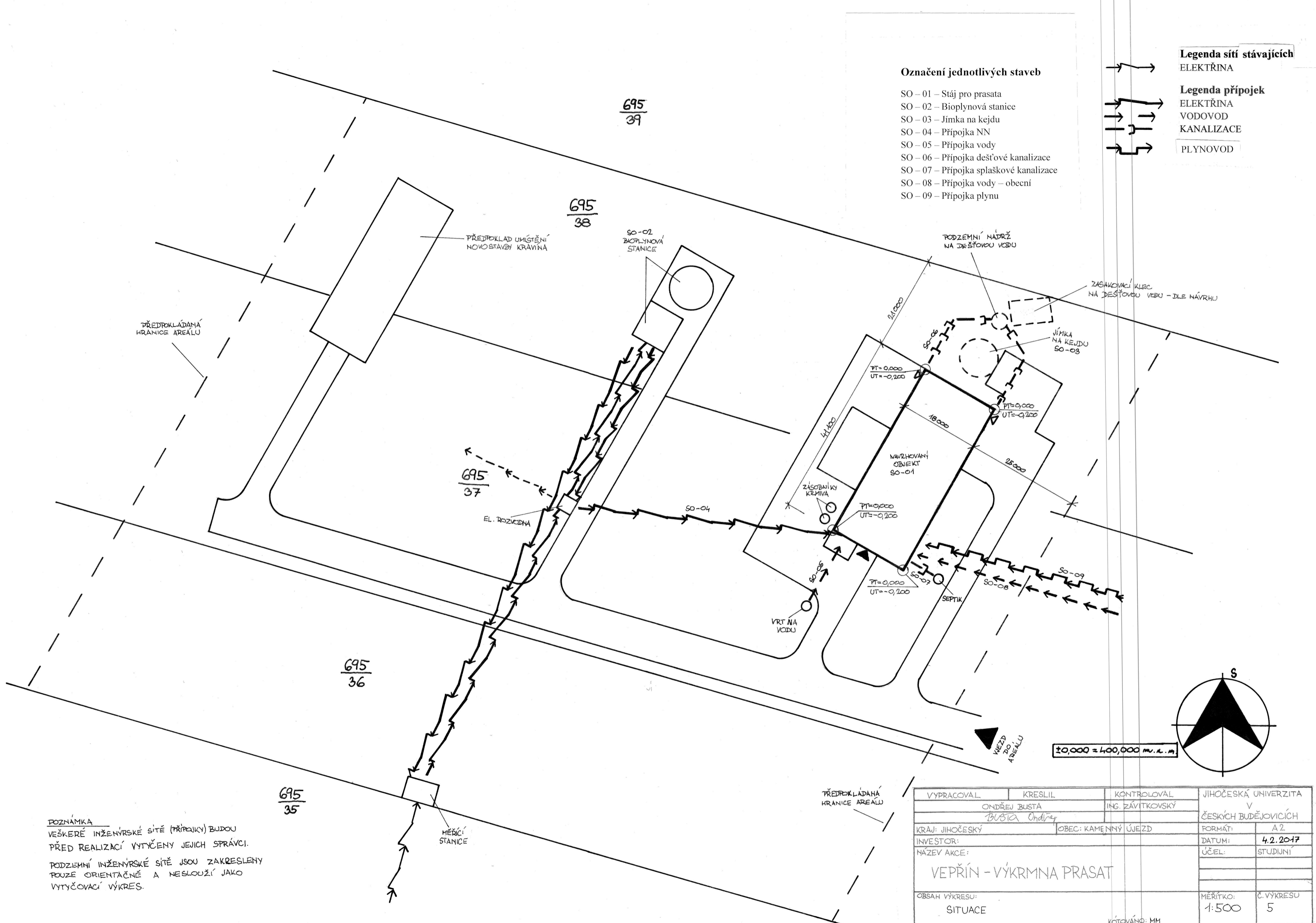
Legenda přípojek

ELEKTŘINA

VODOVOD

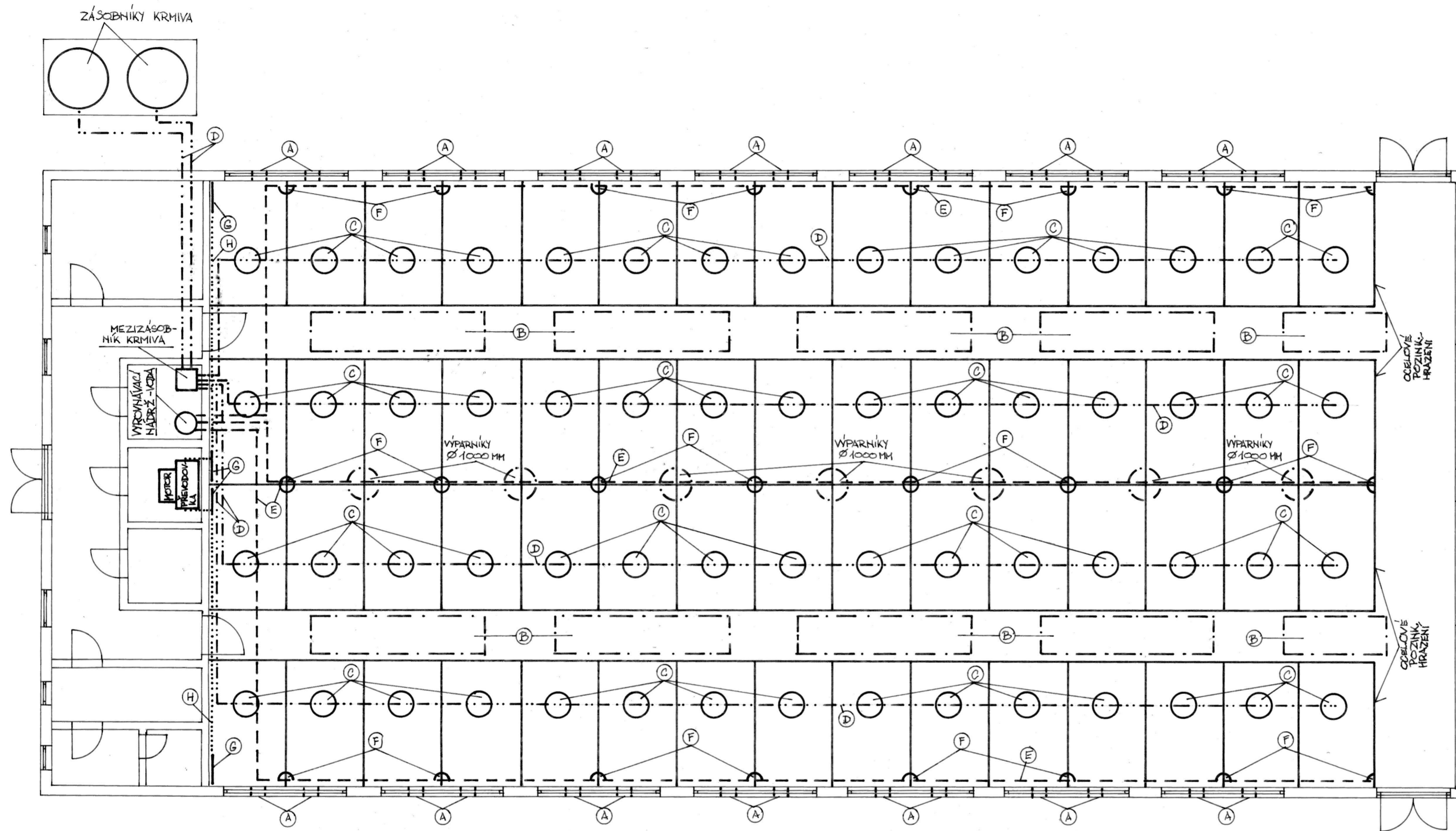
KANALIZACE

PLYNOVOD



POZNÁMKA
 VEŠKERÉ INŽENÝRSKÉ SÍTĚ (PŘÍPOJKY) BUDOU PŘED REALIZACÍ VYTYČENY JEJICH SPRÁVCI.
 PODZEMNÍ INŽENÝRSKÉ SÍTĚ JSOU ZAKRESLENY POUZE ORIENTAČNĚ A NESLOUŽÍ JAKO VYTYČOVACÍ VÝKRES.

VYPRACOVAL	KRESLIL	KONTROLOVAL	JIHOČESKÁ UNIVERZITA	
ONDŘEJ BUSTA	BUSTA Ondřej	ING. ZÁVITKOVSKÝ	V ČESKÝCH BUĎEJOVICÍCH	
KRAJ: JIHOČESKÝ	OBEC: KAMENNÝ ÚJEZD	FORMÁT:	A2	
INVESTOR:		DATUM:	4.2.2017	
NÁZEV AKCE:		ÚČEL:	STUDIUM	
VEPŘÍN - VÝKRMNA PRASAT				
OBSAH VÝKRESU:		MĚRÍTKO:	Č. VÝKRESU	
SITUACE		1:500	5	
		KOTOVÁNÍ: MM		



Vysvětlivky

Označení	Vysvětlení
A	Prívodní otvory vzduchu, opatřeny clonou proti větru + ventilátor
B	Tepelné zářiče
C	Sesypné krmítko s automatickým dávkovačem
D	Dopravník krmiva s flexibilní obvodovou šnekovicí
E	Vodovodní potrubí
F	Svislý vodovodní svod + napáječka
G	Shrňovací čelo v podroštovém kanálu, taženo řetězem
H	Přenosová soustava točivého momentu, v pouzdře pod povrchem podlahy, zdroj tahu pro pohyb shrňovačů kejdý

VYPRACOVAL	KRESLIL	KONTROLOVAL	JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH	
	ONDŘEJ BUSTA <i>BUSTA Ondřej</i>	ING. ZÁVITKOVSKÝ	FORMÁT:	A2
KRAJ: JIHOČESKÝ	OBEC: KAMENNÝ ÚJEZD		DATUM:	4.2.2017
INVESTOR:			ÚČEL:	STUDIUM
NÁZEV AKCE:	VEPŘÍN - VÝKRMNA PRASAT			
OBSAH VÝKRESU:	TECHNOLOGICKÉ ZAŘÍZENÍ STAVBY		MĚŘÍTKO:	Č. VÝKRESU
			1:100	6
		KÓDOVÁNÍ: MM		