

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**



**DIPLOMOVÁ
PRÁCE**

2020

**TEREZA
KLÍMOVÁ**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Klímová Jméno: Tereza Osobní číslo: 395725

Zadávací katedra: K 122 - Katedra technologií staveb

Studijní program: (N3607) Stavební inženýrství

Studijní obor: (3607T045) Příprava, realizace a provoz staveb

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Modernizace stáje - Dvůr Borčice

Název diplomové práce anglicky: Modernization of the stable - Dvůr Borčice

Pokyny pro vypracování:

Zpracovat rešerši na téma adaptace zemědělských budov a zoohygiena.

Zpracovat průzkum řešeného objektu.

Navrhnout stavební úpravy daného objektu.

Navrhnout zlepšení vnitřního prostředí objektu s ohledem na produkci tepla a vlhkosti.

Diskutovat výsledky a doporučit další postup.

Seznam doporučené literatury:

MISAŘ, Drahošlav. Chov a šlechtění koní. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001. ISBN 80-7157-510-0.

JUNGA, Petr. Zemědělské stavby II. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-014-0.

PRUDIL, Svatopluk. Zemědělské stavby: větrání stájí : určeno pro posl. fak. provozně ekon. a agronomické. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1992. ISBN 80-7157-036-2.

STUPKA, Roman a kolektiv. Chov zvířat. Praha, 2013. ISBN 978-80-87415-66-5.

SOLAŘ, Jaroslav. Poruchy a rekonstrukce zděných staveb. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 192 s. ISBN 978-80-247-2672-4

BLAHA, Martin. Omítky. Praha: Grada, 2004. Profi & hobby. ISBN 80-247-0898-1.

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Michal Procházka, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 24.9.2019

Termín odevzdání diplomové práce: 5.1.2020

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

24.9.2019

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

**České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební
Katedra technologií staveb**

Modernizace stáje – Dvůr Borčice

**Modernization of the stable – Dvůr
Borčice**

Diplomová práce

Autor: Bc. Tereza Klímová

Vedoucí práce: Ing. Michal Procházka

Akademický rok: 2019/2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a s použitím pouze pramenů a literatury uvedené v seznamu zdrojů.

Praha, 5.ledna 2020

Tereza Klímová

Poděkování

Mé poděkování patří mnoha lidem, kteří mi při mé práci byly nápomocni. Zejména bych chtěla poděkovat panu Ing. Michalu Procházkovi za vedení a provedení diplomovou práci a za cenné rady. Dále rodině Lyerových, za možnost pomáhat na jejich statku, a tak i spojit moji celoživotní zálibu se studiem a panu Ing. Tomáši Jelínkovi za cennou konzultaci ohledně statiky budovy.

Abstract

Diplomová práce se zabývá modernizací historické budovy stáje na rodinném statku zaměřeném na chov koní. Cílem práce byl stavebně technologický průzkum budovy, jehož cílem bylo odhalení nedostatků, které následně během modernizace napravíme.

V teoretické části diplomové práce Vás úvodem seznámím s vývojem koní, kteří se od volného pobíhání po zelených pláních, staly vlivem domestikace mnohdy vrcholovými sportovci cestujícími po celém světě. Díky tomu se i zásadně změnil a stále mění i způsob ustájení koní a požadavky na stájové budovy.

Praktická část začíná stavebně technologickým průzkumem budovy. K budově se vzhledem k jejímu stáří a zaměření bohužel nedochovala žádná výkresová dokumentace, a tak musela být budova znovu zaměřena a zakreslena.

Během průzkumu se ukázaly některé nedostatky budovy, ke kterým bylo následně vymyšlené vhodné řešení jejich nápravy. Nejzásadnějším nedostatkem byla statika stěny v zadní části budovy, a to trhlina v nosné zdi, která měla zároveň funkci jako opora svahu za budovou. Další nedostatky souvisely s kvalitou vnitřního prostředí v budově, a to konkrétně s větší potřebou větrání odpadního vzduchu a zlepšení míry osvětlení vnitřních prostor. Jinak je budova i přes své stáří ve velmi dobrém stavu a zcela zodpovědně plní svoji funkci a dopřává zázemí koním i lidem.

Závěrem práce se zabývám doporučením pro další práce na budově, které by vedly k jejímu zhodnocení, a také celkovým shrnutím všech mnou provedených prací na modernizaci stáje.

Klíčová slova: modernizace stáje, chov koní, sanace opěrných stěn, úhlová opěrná zeď, větrání stáje, osvětlení stáje

Abstract

The thesis deals with the modernization of the historical stable on a family farm focused on horse breeding. The aim of the work was a construction technology survey of the stable, which was meant to identify shortcomings that we would remedy during the modernization.

In the theoretical part of the thesis, I will introduce you to the evolution of horses, who went from running free across the green plains, to become domesticated, often for top athletes to travel around the world. Thanks to this, the ways of stabling of horses and requirements for stable buildings have changed and are still changing.

The practical part begins with the construction technology survey of the building. Unfortunately, due to its age and focus, no drawing documentation has been preserved, so the building had to be re-measured and drawn.

Some deficiencies of the building were revealed during the survey, which were subsequently devised with a suitable solution for their remedy. The most important of these was the static one, at the rear of the building, caused by the cracks in the bearing wall, which also served as a support for the slope behind the building. Other shortcomings were related to the quality of the indoor environment in the building, namely the greater need for exhaust air ventilation and the improvement of indoor lighting. Otherwise, despite its old age, the building is in a very good condition and fulfills its function responsibly and provides facilities for horses and people.

At the end of the thesis, I deal with recommendations for further work on the building, which would lead to its evaluation, as well as an overall summary of all my work on the modernization of the stable.

Klíčová slova: modernizace of the stable, horse breeding, sanitation of retaining walls, angular retaining wall, ventilation of stables, lightning of stable

Obsah

1. Úvod	3
2. Cíle práce	4
3. Teoretická část	6
3.1 Vývoj domestikace koní.....	6
3.2 Požadavky na ustájení	8
3.2.1. Boxové ustájení	8
3.2.2. Volné skupinové ustájení.....	10
3.2.3. Vazné ustájení	11
3.3 Vnitřní prostředí stájí	12
3.3.1. Složení stájového vzduchu.....	12
3.3.2. Teplota a vlhkost	13
3.3.3. Osvětlení stájí	14
4. Praktická část	16
4.1 Historie objektu.....	16
4.2. Prostorová orientace budovy	21
4.3. Stavebně technologický průzkum.....	24
4.3.1. Svislé konstrukce	24
4.3.2. Vodorovné konstrukce	26
4.3.3. Střešní konstrukce	27
4.3.4. Podlahy.....	28
4.3.5. Výplně otvorů.....	29
4.4. Nedostatky budovy	33
4.4.1. Statika	33
4.4.2. Mikroklima vnitřních prostor	39
4.4.3. Provozní nedostatky	44

5. Modernizace budovy	47
5.1. Sanace opěrných stěn	47
5.2. Sanace vnitřní stěny	70
5.3. Větrání stáje	72
5.4. Zlepšení úrovně přirozeného osvětlení	84
6. Doporučení pro další práci	92
7. Závěr	94
8. Literatura	96
Seznam obrázků	97

1. Úvod

Žijeme v době, kdy stavitelství zažívá stále větší rozmach. Různé obytné domy, administrativní budovy a hotely rostou jako houby po dešti a mnohdy oblékají velmi designový a nadčasový kabát, pod jehož horní obálkou se skrývá technikou řízený interiér, který má lidem, ho obývajícím, nabídnout co nejkvalitnější a oku lahodící prostředí. Je tomu tak, protože náš životní styl a práce nás zavazuje v těchto interiérech strávit většinu našeho života. Bohužel tomu není jinak ani v říši zvířat, a přesto je jen mizivé procento stavebních firem, které by vylepšovaly nebo navrhovaly budovy pro hospodářská zvířata s podobným důrazem na kvalitu vnitřního prostředí.

V mém životě se stavitelství a láska ke zvířatům, konkrétněji ke koním, snoubí ruku v ruce, což mě vedlo k zamyšlení, proč tyto dvě profese nespojit a zaměřit se na zlepšování životních podmínek a modernizaci budov využívaných pro chov koní.



Obrázek 1: Pohled na budovu stáje ve Dvoře Borčice [vlastní]

2. Cíle práce

Pro svoji práci sem si vybrala již historický objekt stáje na rodinném agroturistickém statku Dvůr Borčice. Na budovu jsou a budou kladeny velké nároky ještě dlouhá léta, tudíž bylo nutné na její modernizaci nahlížet velmi komplexně., což mě přivedlo ke stanovení hned několika cílů.

a) Stavebně technologický průzkum budovy

Vzhledem ke značnému stáří budovy se nedochovaly žádné výkresy, podle nichž byla budova vystavěna, a tak prvním cílem mojí práce byl stavebně technologický průzkum budovy, včetně jejího zaměření a vyhotovení alespoň základních výkresů. Nedílnou součástí stavebně technologického průzkumu je i dlouhodobé pozorování objektu v různých ročních obdobích, díky čemuž jsem získala ucelenou představu o chování konstrukcí a mikroklimatu ve stáji.

b) Zlepšení stávajícího statického stavu budovy

Budova stáje je ve své zadní části zapuštěna do tělesa svahu tak, že její nosná stěna plní i funkci stěny opěrné, jenž drží zatížení od paty svahu. Tato exponovaná stěna nese známky statického problému, jakými jsou například značné trhliny nebo boulení zdiva, a proto je jedním z mých cílů sanace nosné stěny, a to tak, aby došlo k minimálnímu omezení provozu budovy, z čehož by vyplývala nutná potřeba přestěhování koní, kteří obývají prostor přilehlý k této stěně. Navíc by navrhované řešení mělo co nejlépe podchytit příčiny vzniku statických nedostatků, a to zejména z dlouhodobého hlediska.

c) Zlepšení vnitřního mikroklima budovy

Zajištění optimálního mikroklima v budovách pro chov zvířat je velmi složitým úkolem. Zvířata produkují mnoho vlhkého tepla, škodlivých odpadních plynů a v neposlední řadě veškeré procesy kolem ošetřování koní jsou zdrojem značné prašnosti. Jediným způsobem, jak zabezpečit optimální mikroklima je zajistit potřebnou výměnu vzduchu, čímž se rozumí dostatečný přívod vzduchu čerstvého a odvod vzduchu odpadního, zatíženého teplem, vlhkostí, škodlivými plyny a prachem. Potřeba výměny vzduchu je závislá na počtu a samozřejmě i velikosti a způsobu chovu hospodářských zvířat, která budovu obývají. V historických budovách, jako je i budova stáje, na kterou je tato práce zaměřena, na toto hledisko nebylo zdaleka tak dbáno, jako je tomu v dnešní době. Je to zapříčiněno změnou způsobu chovu koní, kteří dnes tráví více času ve stáji, ať už vlivem nepohody počasí nebo z důvodu pracovních povinností. Proto je mým dalším cílem vylepšení kvality vnitřního mikroklima, díky čemuž bude i historická budova držet krok s potřebami moderního chovu.

d) Náprava provozních nedostatků

Zásadní vliv na pohodu obyvatel jakékoli budovy, stájí nevyjímaje, má míra přirozeného osvětlení. V historických budovách na toto nebyl kladen příliš zřetel a okenní otvory, které jsou jediným zdrojem přirozeného osvětlení, byly stavěny v co nejmenších rozměrech, aby jimi neunikalo teplo z budovy, a tak bude jedním z cílů diplomové práce ověření dostatečnosti osvětlení stáje.

3. Teoretická část

3.1 Vývoj domestikace koní

Koně spoluvytvářeli dějiny světa a podíleli se na vývoji lidské společnosti již od pradávna, ale význam koní se postupným společenským vývojem lidstva měnil. Široké spektrum využití koní prošlo různými historickými fázemi vývoje. [1]

Úplně zpočátku pro nás byli díky své inteligenci a rychlosti těžko polapitelným zdrojem potravy. Poté si nás právě těmito vlastnostmi podmanili, a už naši dávní předci přišli na skutečnost, že kůň je zvířetem králů.

S postupující civilizací nabýval kůň významu i v dopravě, kde se lidem hodila síla a houževnatost těchto zvířat. Bohužel nic na tom nezměnila ani průmyslová revoluce a stroje, protože stále byla místa a úkony, na které stroje nestačily. Byla to doba pro koně velmi krutá, jelikož jich byl všude dostatek a platily pouze za levnou pracovní sílu, a už vůbec se neřešila etika chování ke zvířatům.



Obrázek 2: Neetické zacházení s koňmi [2]

Naštěstí od těch dob se lidstvo již mnohé přiučilo a přístup ke koním jako takovým se diametrálně zlepšil. Sice byli stále využíváni převážně jako pomocná pracovní síla u sedláků nebo dřevorubců, ale jejich další

způsob využití začal pomalu směřoval spíše směrem kulturním a sportovním. Zároveň význam koně v armádě, dopravě, zemědělství, ale i ve správě státu vedl následně významným diferenciacím v užitkových typech koní. [1]

V dnešní době je popularita koní takřka na vrcholu, protože symbolizují touhu po návratu k přírodě a odreagování od všedních starostí. [1] Koně jsou již zcela výjimečně pracovní silou, ale spíše mazlíčkem, kamarádem pro volné chvíle a sportovním partnerem, za něhož mnozí neváhají utratit i stovky milionů korun. Sportovní koně dnes cestují v rámci soutěží po celém světě a je jim dopřáváno takového luxusu, jako jsou třeba lázně, fyzioterapeut nebo rozmanité krmné doplňky za tisíce korun.



Obrázek 3: Závody Global Champions Tour-Floridská pláž [3]

3.2 Požadavky na ustájení

Stejně tak, jak se v čase měnila role koně, měnilo se i zázemí pro ně lidmi budované a jejich způsob života. Z původního volného pobíhání po otevřené krajině, kdy celý jejich život vyplňovala migrace za potravou a starost o přežití, se nyní jejich život, stejně jako u lidí, více soustřeďuje do prostředí budov. Jen malé procento koní je u nás chováno v režimu 24/7, což znamená že jsou po celou denní dobu venku na pastvě s přístupem k vodě a popřípadě dokrmování senem.

Většina dnes chovaných koní tráví část dne a noc ve stáji. Ti šťastnější fungují v režimu přes den pastvina, kde jsou chováni ve stádech, nebo alespoň malých skupinkách, a na noc chodí do stáje. Sportovní koně se ale mnohdy za celý život nepodívají na zelenou louku a své dny prostojí ve stáji, nebo jsou na dvě hodiny denně dáni do výběhu, avšak samostatně, izolováni od ostatních jedinců. Děje se tak hlavně z finančních důvodů, jelikož jak už jsem zmínila, ceny těchto koní bývají závratné a žádný majitel nechce riskovat případné zranění.

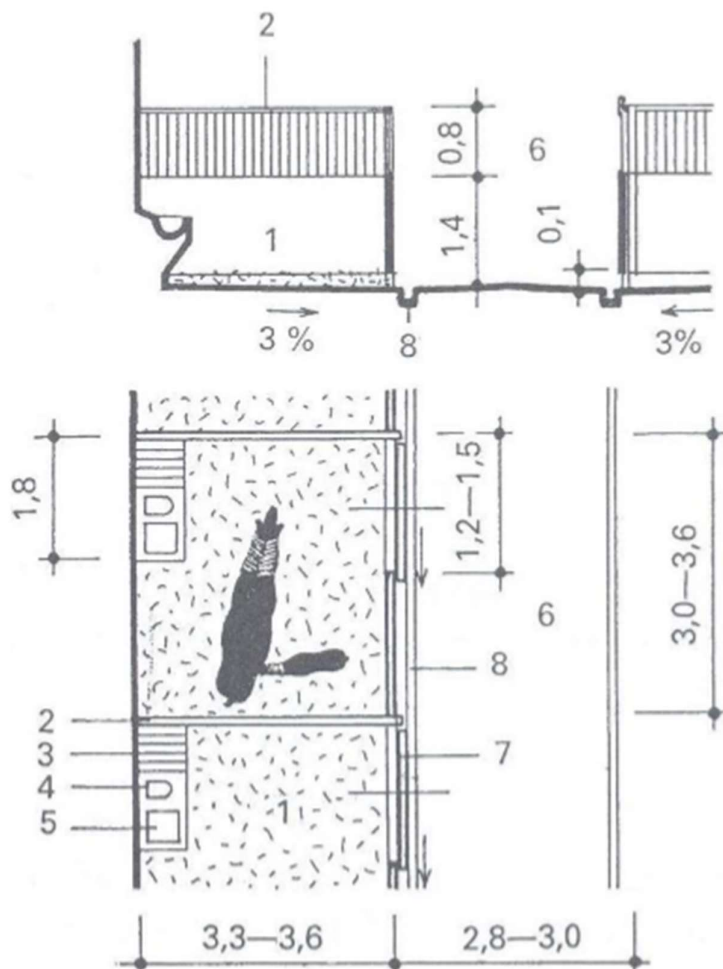
Stáje pro koně proto musí zajistit optimální prostředí pro pobyt všech typů koní. Obecně můžeme koně rozdělit na typ koně sportovního (jezdeckého), chovné koně a koně pracovní. Typ koně a jeho účelné využití je rozhodující pro uspořádání vnitřního prostředí budovy stáje. [4]

A podle typů koní, kteří stáje obývají dělíme stáje na:

3.2.1. Boxové ustájení

Tento způsob ustájení se nejčastěji používá pro sportovní a jezdecké rekreační koně. [5] Boxem se rozumí oddělené koje, v níž koně stojí individuálně a jsou odděleny ve spodní části zdi, do výšky okolo 1,2 nebo dřevěnou přepážkou a v horní části mříží tak, aby koně mohli být v kontaktu se členy stáda, i když nejsou na pastvě, a přitom mají v boxu dostatek pohodlí a klidu. Proto se boxové ustájení považuje pro koně za nejvhodnější. [6]

Každý box disponuje vlastní napáječkou s přívodem čisté vody a krmným žlabem. Velikost boxu bývá 3 x 4,5 metru, ale mohou se lišit. Obecně boxy v nově vystavěných stájích pro sportovní koně bývají i o 1 – 1,5 metru větší, aby koním dopřály více prostoru, když v nich tráví většinu života. Naopak boxy ve starších stájových objektech, které se stavěly ještě když nejběžnějším způsobem chovu bylo mít koně celý den na pastvě, jsou o něco menší. Vstup do boxu je přes posuvné dveře, opatřené pojistkou proti samovolnému otevření.



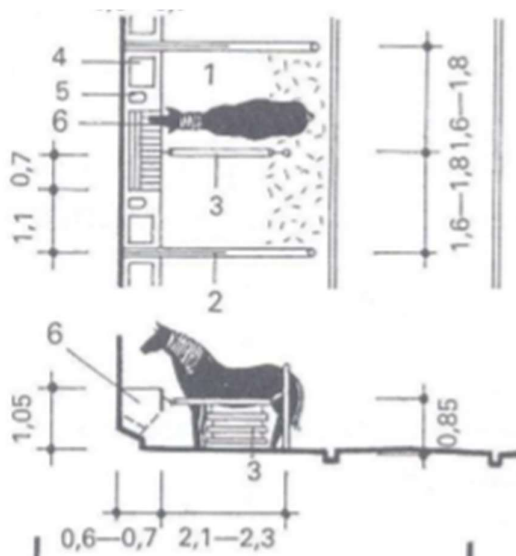
(1- box, 2- pevná zděná přepážka s mřížovou nástavbou, 4 – napáječka, 5 – žlab, 6 – provozní chodba, 7 – posuvné dveře, 8 – rýha na odvod moči)

Obrázek 4: Boxové ustájení v jednořadě stáji [5]

3.2.3. Vazné ustájení

Do vazného ustájení se váží hlavně koně pracovní, tažného typu. Pojmenováno je podle toho, že v něm koně nestojí na volno, ale jsou uvázáni a odděleni zavěšenou dřevěnou zábranou a pevnou přepážku mezi sebou mají pouze na úrovni hlavy, kde jsou krmné žlaby, a tudíž by na sebe koně mohli útočit. Jedno vazné místo, v zemědělském slangu štont, má rozměr na délku 2,5 až 3 m a šířku 1,5 – 2 m a krom krmného žlabu v něm nechybí ani napáječka, aby měl každý kůň přístup k vodě.

Vazné ustájení je z hygienického hlediska a pracovní pro zaměstnance nejlepší [6], ale pro koně není zcela vyhovující, protože se nemůže svobodně pohybovat a po celou dobu pobytu ve stáji stojí prakticky na místě. Z toho důvodu se od tohoto typu ustájení koní upouští a již pár let je i zákonem zakázáno.



(1 – stání pro koně, 2 – pevná část přepážky s mřížovým nástavcem, 3 – závěsná přepážka, 4 – žlab, 5 – napáječka, 6 – koš na seno)

Obrázek 6:Vazné ustájení [5]

3.3 Vnitřní prostředí stájí

Stájovým prostředím se rozumí vnitřní mikroklima v zóně zvířat, které nepochybně ovlivňuje jejich stav, psychickou pohodu a v neposlední řadě jejich reprodukční vlastnosti a sportovní výkonnost. [7] Kvalitu vnitřního prostředí můžeme parametrizovat přímo dle typu zvířat a hodnotí se dle základních ukazatelů, které zásadní mírou ovlivňují kromě využitelnosti, také například provozní stav budovy. Parametry jsou to podobné jako v budovách určených pro pobyt osob, avšak s tím rozdílem, že stájové budovy jsou navíc zatížené exhalací tepla a vlhkosti ze zvířat a jejich trusu. Úroveň stájového prostředí vyvolávající pohodu zvířete bývá označována jako pohoda stájového prostředí. Jde o podmínky, za kterých zvíře vynakládá minimální úsilí, aby udrželo své základní biologické funkce v normálním chodu. [8]

Parametry vnitřního prostředí jsou:

3.3.1. Složení stájového vzduchu

. Vzduch ve stáji se od vzduchu venkovního liší díky koním a provozu hlavně teplotou, vlhkostí a obsahem plynů a prachu.[7] Jedním z plynů, které stájové ovzduší zatěžují nejvíce je čpavek.

Jedná se o bezbarvý, štiplavě páchnoucí plyn, lehčí než vzduch a vznikající při rozkladných procesech organických dusíkatých látek všech forem hnoje, proto je ve stájovém prostředí přítomen prakticky vždy. [8] Množství čpavku ve stáji je přímo úměrné čistotě podestýlky pod zvířaty. Přípustná koncentrace je zhruba 0,0001 do 0,0003 obj.%, ale obecně platí, že jakmile je amoniak cítit, je jeho koncentrace několikanásobně vyšší než přípustná, [8] což může mít z dlouhodobého hlediska negativní vliv na zdraví zvířat i lidí pohybujících se ve stáji.

Dalším specifikem stájového vzduchu je prašnost. V rámci obstarávání koní zaměstnanci denně manipulují s pilinami, senem, ve stáji se zametá, také samotné čištění koní před ježděním uvolňuje do

vzduchu nadměrné množství prachu a prostou logikou si lze odvodit, že prach ve vzduchu není pro dýchací cesty přínosem.

Z hlediska pocitové pohody koní, kteří velmi špatně snášejí průvan, je dalším důležitým parametrem ovzduší ve stáji, také rychlost proudění vzduchu, v létě je optimální do 0,15 metru za sekundu, v zimě 0,25 metru za sekundu. [6]

3.3.2. Teplota a vlhkost

Teplota a vlhkost stájového vzduchu jsou výsledkem tepelné bilance stájového prostoru[8], avšak v základu jde o prostý poměr mezi množstvím zvířat a vzduchovou kubaturou objektu, která by neměla být menší než 25 m³ na jednoho dospělého koně [9]

Hlavním zdrojem tepla a vlhkosti ve stáji jsou koně a jejich trus. Všichni živočichové se stálou tělesnou teplotou nepřetržitě produkují teplo, ovšem u koní je navíc exhalace tepla podpořena příjmem potravy, konkrétně sena. Bakterie ve střevech koní při rozkladu požitého sena uvolňují velké množství tepla, tím se koně zahřívají zevnitř a následně přebytečné teplo uvolňují do prostoru, což je v zimním období vítaný jev, avšak v letních měsících naopak zvyšuje nároky na pocitovou tepelnou pohodu zvířat ve stáji. Ta by se totiž ani za horkých letních dní neměla dostat přes 22° C, přičemž optimální teplota je pro koně někde mezi 12–14 ° C.[1]

Jeden běžný kůň v klidovém režimu vydýchá až 8 litrů vzduchu/minutu, jde o takzvaně vlhké teplo, které není pouze zdrojem tepla, ale i hlavním zdrojem par a plynů [10]. Stájová vlhkost má velký význam na zdraví koní, kteří na rozdíl od ostatních zvířat snášejí vlhkost velmi špatně a může u nich způsobovat respirační problémy a dušnost.[11] Vlhkost ve stáji by se měla pohybovat v rozmezí 60–80 %.[1] Pokud její hodnota dosáhne víc jak 85 %, vodní pára ve vzduchu začne na chladném povrchu stěn nebo stropu kondenzovat a může docházet k tvorbě mokřých míst a plísní. Provlhnutí konstrukcí má pak za

následek zhoršení jejich tepelně izolačních vlastností, což může vést k následné degradaci omítek a snížení celkové životnosti stavby. [12]

	Teplota		Vlhkost	Proudění vzduchu
	zimní	letní		
Tažní koně	6-15	18-22	50-75	0,15
Sportovní koně	10-18	18-22	50-75	0,15
Klisky a hřibata	15-22	20-24	50-70	0,15

Obrázek 7: Ideální hodnoty parametrů mikroklima ve stájích [11]

3.3.3. Osvětlení stájí

Jako ve všech stavebních, tak i ve stájích je kladen důraz na proslunění vnitřních prostor denním světlem. Koním vyhovuje oslunění přibližně 100 lux, jedná-li se o denní, přirozené světlo a zhruba 40 lux, jeli nutné svítit světlem umělým. [1]

Aby těchto hodnot budova stáje dosáhla, bývá často opatřena světlíky, nebo světlo-propustnými střešními panely. Samozřejmostí jsou okna, která do interiéru přirozeně přivádí denního světla nejvíce, avšak ve stájích pro koně jsou na ně kladeny značné požadavky. Například výška parapetu musí být v rozmezí 1,2 – 1,8 m nad úrovní podlahy a to jednak kvůli průvanu, a také aby kůň v panice nemohl do okna skočit. Což je poměrně limitujícím faktorem na velikost okna a tím omezující možnost přirozeného osvětlení prostoru. K dostatečné intenzitě denního světla se doporučuje poměr mezi plochou okenních otvorů a plochou podlahy budovy v hodnotách mezi 1:10 až 1:20. [5]



Obrázek 8: Osvětlení stájových prostor [9]

Mezi další faktory, které významně ovlivňují klima stáje také patří:[8]

- **Provedení obvodových konstrukcí stáje a tepelná izolace pláště budovy a střechy**
- **Klimatické podmínky v regionu**
- **Umístění stáje v terénu a její orientace z hlediska převládajícího proudění vzduchu a osluně**

4. Praktická část

4.1 Historie objektu

První zmínky o jeho existenci se datují již od 15.století. V 19. století patřil dvůr Borčice pod svěřenecké panství Svijany, jehož vlastníkem byl Jeho jasnost Alain kníže z Rohanů, vévoda se sídlem na Sychrově. Od něho si „smlouvou pachtovní“ usedlost pronajal Václav Souček s manželkou Marií k 1.1. 1896. [13] Což dokládá i pamětní kámen, vystavený vedle lípy poblíž hlavní komunikace ve dvoře.



Obrázek 9: Pamětní kámen [vlastní]

Václav Souček, děd současné majitelky dvora, statek od Národního fondu v roce 1928 odkoupil. Otec současné majitelky, Ing. Josef Souček, v roce 1938 dvůr převzal a společně s modernizací přeměnil na šlechtitelský podnik se zaměřením na zeleninu. [13]

Po roce 1948 vlivem pozemkové reformy, byl dvůr vyvlastněn státem a rodina Součkových byla vystěhována. Následně dvůr dostalo do péče místní JZD vešly v platnost zákony o revizi první pozemkové reformy, podle kterých byly zbytkové statky bez náhrad vyvlastněny státem. [13] Součkova rodina byla vystěhována a po krátkém využití dvora Krajským výzkumným ústavem usedlost převzalo JZD. To však v rámci socialistické ideologie budování nových objektů dvůr po krátké době opustilo.

Dvůr tak nezadržitelně chátral, až do té doby, kdy v roce 1991 byl v restituci navrácen nynější majitelce, dceři Josefa a Anny Součkových Ing. Jana Lyerová (roz.Součková).



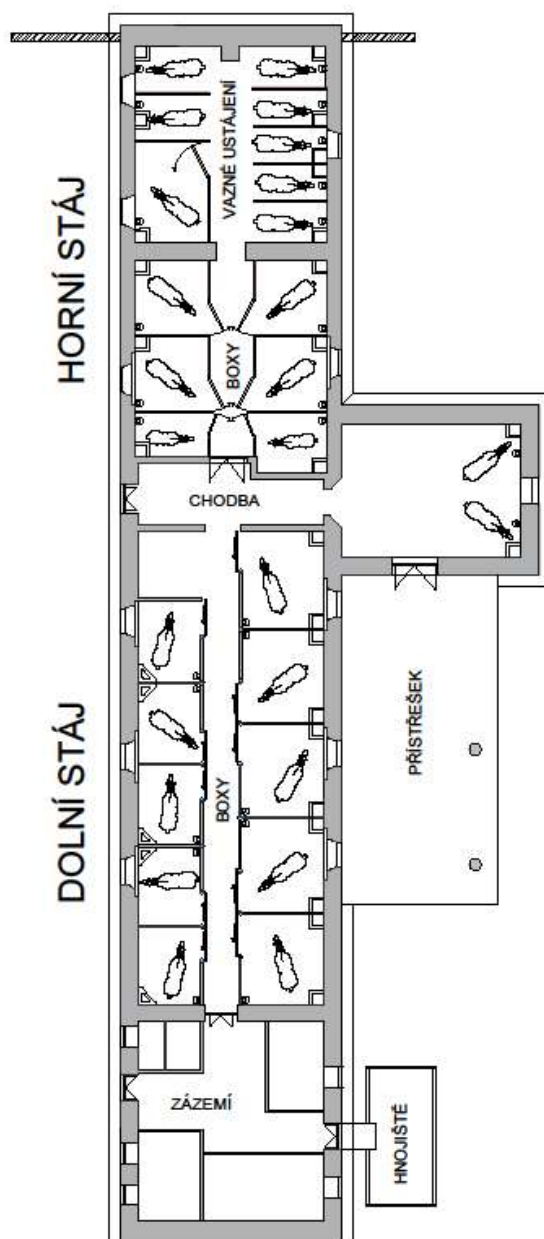
Obrázek 10: Stav centrální části dvora po restituci [archiv rodiny Lyerových]

Po převzetí dvora začala rodina Lyerových pracovat jeho rekonstrukci a zároveň se zaměřila na chov koní a jejich využití v agroturistice.



Obrázek 11: Stav centrální části dvora po rekonstrukci [archiv rodiny Lyerových]

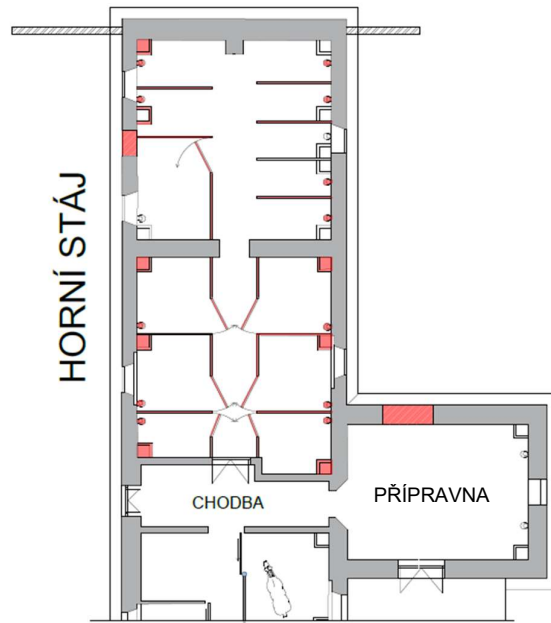
V rámci rekonstrukce celého dvora prošla časem i budova stáje rozsáhlými změnami. Jelikož nosné konstrukce stavby zub času nijak nenarušil, byla první z nich rekonstrukce střechy. Když v roce 1991 rodina statek převzala, bylo zde ustájených celkem 12 koní, kteří obývali převážně spodní část stáje, tj. boxové ustájení. Časem ale díky vlastnímu chovu koní přibývalo, až pomalu obsadily celou budovu stáje.



Obrázek 12: Nákres původního objektu stáje [vlastní]

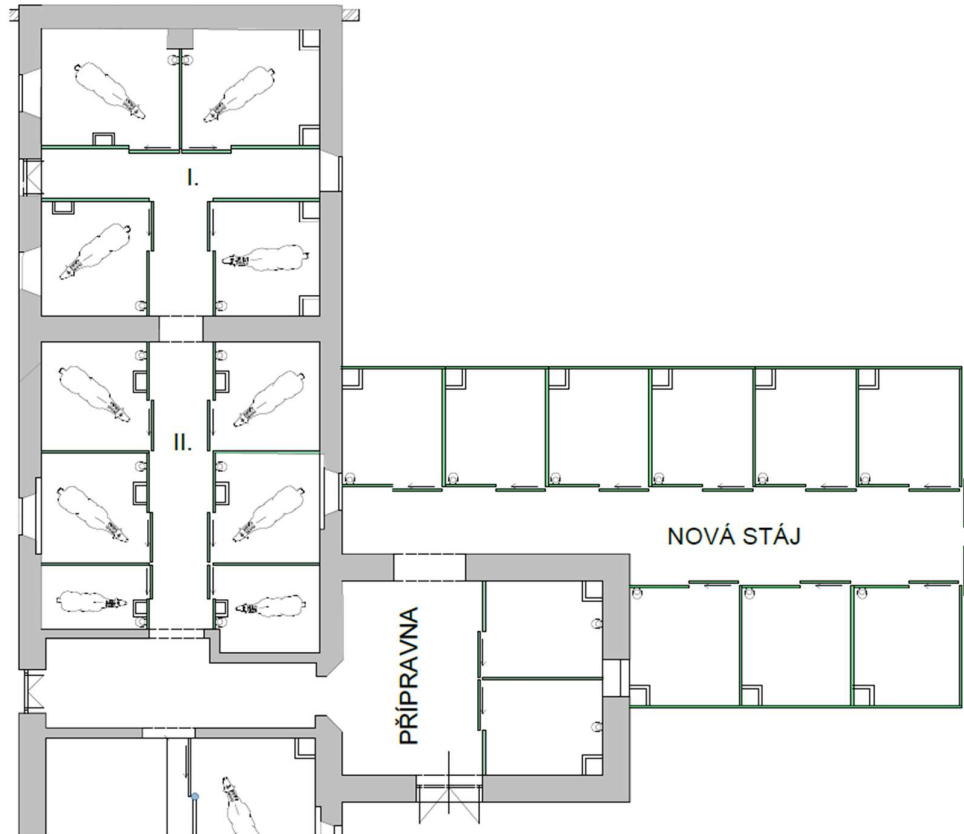
Lze si povšimnout, že v horní části stáje, jsou koně ustájeni na vazném ustájení, stejně tak v boční části budovy, do níž vede hlavní chodba, zvané přípravna. Během první rekonstrukce, tj. opravy střechy, byl vybudován i přístřešek, ve kterém jsou uskladňovány piliny a balíky sena určené k přímé spotřebě.

V roce 2004 vstoupilo v platnost ustanovení EU, v němž je na vazné ustájení pohlíženo jako na pro koně zcela nedostačující, a tak budova stáje prošla rozsáhlou přestavbou. Během této rekonstrukce byla zcela vybourána vazná ustájení a veškeré staré boxy v horní části stáje.



Obrázek 13: Bourané konstrukce v horní části stáje a přípravně [vlastní]

Z horní části stáje zbyly v podstatě jen nosné stěny a pár kamenných žlabů, vazná stání byla zcela zrušena a nahrazena boxy. Jelikož boxy jsou prostorově náročnější, bylo nutné v rámci přestavby vybudovat zcela novou větev stáje, kam bylo přemístěno pár koní, kteří se již na starou stáj nevešly. V prostorách bývalé přípravny krmiva byl vybourán otvor do nosné stěny, což bylo vzhledem ke tloušťce zdiva velmi technologicky náročné, ale vznikl tak průchod do nové větve stáje.



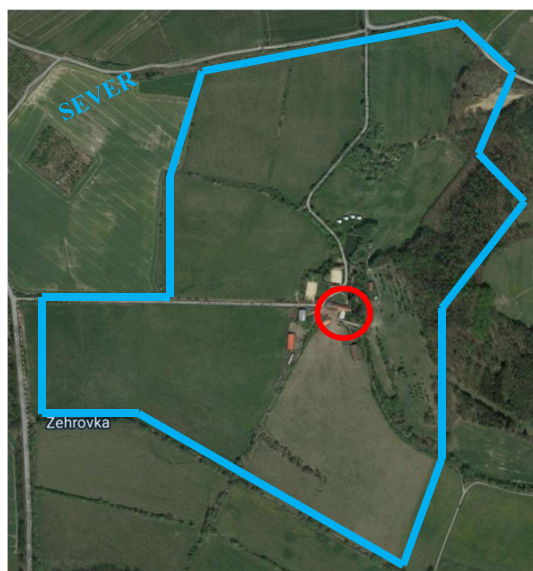
Obrázek 14: Nově vybudované konstrukce [vlastní]

Vše, co je na schéma vyznačeno zelenou barvou, jsou nově vzniklé konstrukce. Boxy v horní části stáje jsou sestaveny z montovaných prefabrikátů, stejně jako dva nové boxy v přípravně, které nahradily staré vazné ustájení. Zcela nově vystavenou je přístavba dodnes nazývána novou stájí, kde vzniklo devět zcela nových boxů. Touto rekonstrukcí se zvýšila životní úroveň chovu, a navíc zde přibyla místa, která umožnila nabrat nové zákazníky, a tak se začala psát další kapitola provozu stáje.

Dalším krokem přispívajícím k nabídce lepšího zázemí bylo vybudování nové plochy uvaziště před budovou stáje, kam si lidé mohou koně po přivedení z výběhu uvázat, a v pohodlí blízkosti zázemí se všemi věcmi připravit na ježdění. Prostor uvaziště je vydlážděn zámkovou dlažbou s mírným sklonem od budovy stáje po celé jeho šíři, jenž odpovídá 3,5 metru.

4.2. Prostorová orientace budovy

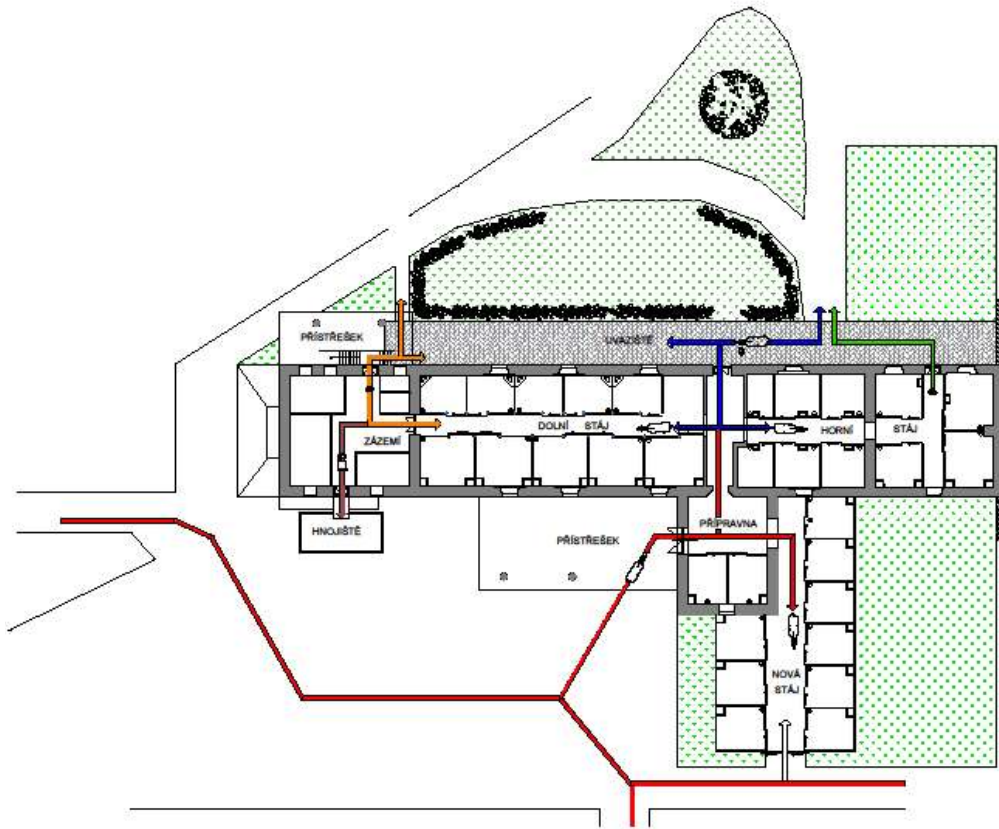
Dvůr Borčice se nachází v Chráněné krajinné oblasti Český ráj nedaleko od známého skalního útvaru Drábské světničky, a ještě blíže obci Všeň. Jedná se o agroturistickou jízdárnu a rodinnou farmu zaměřenou na chov koní v jednom. Samotný dvůr je obklopen 70 hektary luk a pastvin, na kterých se popásá dnes téměř padesátihlavé stádo koní. Všechny budovy tvořící srdce areálu, jsou situovány takřka do samého středu rozlehklých pozemků a jsou ze všech stran, krom jižní, chráněny vzrostlými stromy. Budova stáje (červeně označena), se nachází přímo v centrální části dvora.



Obrázek 15: Prostorová orientace dvora a budovy stáje [14]

Jak je z obrázku patrné, tak budova stáje tvoří pomyslnou hranici mezi takříkajíc civilní a pracovní částí dvora. Civilní část se rozumí zpevněné plochy a budovy obývané lidmi, naproti tomu pracovní část dvora je tvořena zemědělskými budovami a nezpevněnými plochami.

Okna ze stájové budovy jsou orientovaná severo-východním a jihozápadním směrem a do budovy lze vejít čtyřmi vchody hlavními a dvěma vedlejšími. Na následujícím schématu jsou zvýrazněny všechny vchody a východy budovy, každý vyznačený jinou barvou.



Obrázek 16: Situace bezprostřední okolí a vstupů z něj do budovy [vlastní]

Červená barva symbolizuje hlavní vchod z náhonových cest, jež vedou na všechny pastviny, tudíž je pro tento vchod specifické, že je využíván hlavně koňmi chodícími samovolně do výběhu a z výběhu, bez vedení člověkem. Jedná se o hlavní vchod do budovy, z něhož vycházejí a rozvětvují se chodby do všech prostor stáje tak, aby z nich byl přístup do každého boxu. Jakožto hlavní a nejvíce používaný vchod, vedoucí navíc z pracovní části dvora, kde jsou převážně nezpevněné plochy,

pojízdné zemědělskou technikou a sloužící pro pochyb koní, nevyhneme se zde konfrontaci s bahnem a různými nečistotami, které koně při vlhkém počasí nevyhnutelně donesou na kopytech.



Obrázek 17: Hlavní vchod z náhonových cest [vlastní]

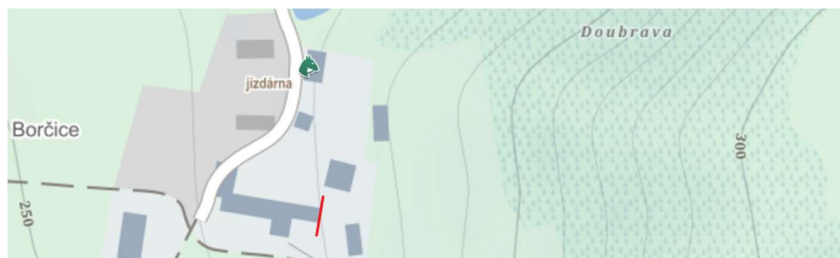
Dalším vchodem, kterým prochází koně je **vchod modrý**. Ten ústí do civilní části dvora, přímo na plochu uvaziště, zpevněného zámkovou dlažbou a dále na zpevněné asfaltové plochy komunikací, které zpřístupňují jezdcům obě jízdárny. Tímto vchodem koně nikdy neprocházejí samovolně a jsou vždy vedeni jezdcem nebo ošetřovatelem.

Třetí vchod, značený barvou oranžovou je používán pouze lidmi a vede do zázemí pro jezdce a členky jezdeckého spolku, které se v krajní části budovy nachází. Propojuje uvaziště se zázemím pro jezdce a také cestu přímo k centrální budově dvora, k níž směřuje na schématu šipka.

Jedním z **vedlejších východů**, značen hnědou barvou, se rozumí ten, sloužící pouze k vyvážení hnoje. Na hranu dveří je vyvedena rampa přímo na hnojiště a k jiným účelům je nepoužitelný, protože je záměrně umístěn mimo úroveň terénu, a to do výšky odpovídající horní hraně kontejneru na hnůj.

Druhým vedlejším vchodem je vchod mezi posledním a předposledním boxem v horní části stáje. Jeho funkce je pouze zkrácení cesty z horní části stáje na uvaziště a na komunikace ve dvoře, jinak je zcela nepoužíván a pro průchod člověka s koněm je i příliš úzký.

Terén v okolí budovy má svažité charakter směrem od severu k jihu a celá budova je zapuštěna do svahu, který je podepřen tížnou cihlovou zdí, která zároveň plní funkci nosné stěny v horním traktu budovy.



Obrázek 18: Terén v okolí budovy [14]

4.3. Stavebně technologický průzkum

4.3.1. Svislé konstrukce

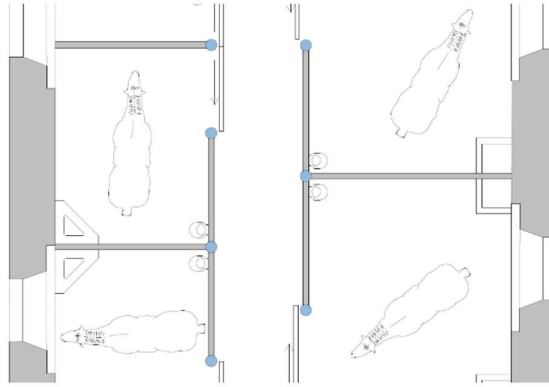
Jedná se o jednopatrovou budovu, bez suterénních prostor. Nosné stěny hlavní budovy stáje, původní budovy, jsou zděné a, mají proměnnou tloušťku 650–800 mm, dle konstrukce stropu.

. Rustikální charakter stavby umocňují přiznané pískovcové kvádry, z nichž jsou nosné stěny vyzděny, avšak není tomu tak na celé tloušťce stěny. Veškeré klempířské prvky, jako klenutí klenby, krásná ostění oken a šikmé parapety, jsou vyzděny z cihel.



Obrázek 19: Detail klenutí klenby, ostění a části parapetu [vlastní]

Dalšími svislými konstrukcemi jsou zděné dělící stěny mezi boxy v dolní části stáje. Ty jsou vestavěny vždy buď mezi dva kovové kruhové sloupy, rozdělují tak prostor uličky a boxů, anebo mezi sloup a nosnou stěnu k rozdělení samotných boxů.



Obrázek 20: Dělicí příčky na spodní stáji [vlastní]

Dělicí příčky nejsou vystavěny na celou výšku, ale pouze do 1,2 metrů. Zbytek stěny do výšky 2,5 metru je zhotoven z železných mříží, které jsou vetknuty přímo do zdiva příčky.



Obrázek 21: Detail příčky mezi boxy s mřížovou nástavbou [vlastní]

V horní části stáje dělící příčky nejsou, za to je ve své polovině rozdělena nosnou stěnou, v níž je průchozí otvor, na dva trakty. Dělení volného prostoru je obstaráno montovanou konstrukcí nových boxů.

Stejně tomu je i v nejmladší vystavěné nové stáji, kde však i nosné stěny korpusu stáje jsou montované ze sendvičových dřevěných panelů, které obsahují izolaci a jsou vystavěny bez základů, pouze na kovových patkách.



Obrázek 22: Pohled na novou stáj [vlastní]

4.3.2. Vodorovné konstrukce

Strop je ve větší části budovy stáje zděný, klenbový. Klenba je vynesena přes celou šířku stáje a vzpíná se od hran parapetu. Světlá výška vrcholu klenby je 3,5 m. Do hlavní stropní klenby se z obou stran vlévají boční nadokenní klenby, které zasahují zhruba do třetiny hlavního oblouku.

V zadním traktu horní stáje je stropní konstrukce zcela odlišného typu. Osou chodby je vedeno HEB 500, osazeno na pilíř u zadní opěrné stěny a nosnou stěnu, rozdělující horní stáj v její polovině. Do HEB nosníku jsou příčně, z obvodové nosné stěny rozepřeny profily IPE 150, osově vzdáleny 1 m, tvořící rastr betonovým tvárnicím. Podobnou konstrukci stropu nalezneme i v části stáje zvané přípravná. Světlá výška při tomto konstrukčním řešení je 3,15 m.



Obrázek 23: Strop nad přípravou [vlastní]

4.3.3. Střešní konstrukce

Jednoduchá sedlová střecha se střešní krytinou z tašek typu bobrovka ukřívá krásný starý hambálkový krov. Vzhledem ke stáří budovy, můžeme krov nazvat historickým a zcela zachovalým, přestože neprošel od svého zrodu rekonstrukcí. Nosné trámy nevykazují krom změn způsobených zubem času, žádné vady ani známky napadení dřevokaznými houbami či hmyzem. Skladba střechy je prostá, čítající pouze z dřevěné latě a tašky. Krokve jsou sedlovým tesařským spojem usazeny na pozednicový trám upevněný do nosné stěny budovy.



Obrázek 24: Hambálkový krov [vlastní]

Z prostoru krovu jsou vyvedeny směrem do civilní části dvora dva vikýře, v nichž jsou umístěny staré, dřevěné, dovnitř otvíravé dveře. Vikýře dříve zpřístupňovaly podkroví, jež sloužilo k uskladnění sena či slámy. To však muselo být velmi nepraktické, jelikož spodní hrana otvoru dveří ve vikýři, je ve výšce více jak tří metrů nad úrovní terénu, tudíž veškerý přístup byl omezen pouze na žebřík a jiné přístupové otvory do prostoru podkroví nejsou. Dnes je podkroví zcela nevyužíváno a není nijak propojeno s prostorem přízemní části stáje. Osvětlení tohoto prostoru zabezpečují menší vikýře, o rozměru 600x300 mm. Ty dříve zabezpečovaly i větrání tohoto prostoru, kde dosychalo uskladněné seno, z toho důvodu jsou zcela nezaskleny.

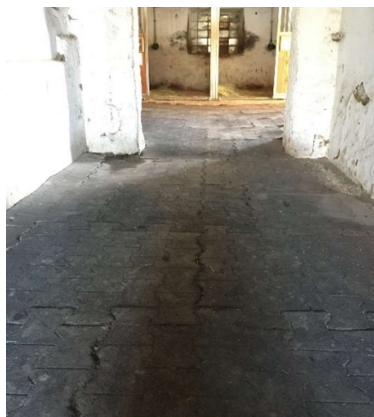


Obrázek 25: Vikýře [vlastní]

4.3.4. Podlahy

Podlahu v celé části staré budovy tvoří podkladní beton v tloušťce 150 mm a na něm je cementový potěr. V boxech je podlaha spádována směrem do chodbičky, kde je při kraji močůvková rýha.

V chodbách bezprostředně navazujících na vchody, jimiž chodí koně, ať už samostatně, nebo jsou vedeni lidmi, a po celé délce chodby na nové stáji, tvoří horní pochůznou vrstvu podlahy tvrzená rýhovaná guma. Ta je z puzzle dílců poskládaná do ucelené plochy a jedná se o nejlepší povrch do chodem kde se koně samovolně pohybují. Tento typ pryže je odolný a trvanlivý a jeho nespornou výhodou je, že na něm koně nemohou při rychlejším pohybu tak snadno uklouznout.



Obrázek 26: Tvrzená rýhovaná pryž [vlastní]

4.3.5. Výplně otvorů

Okna

Původní tabulková okna o rozměrech 1100 x 950 mm se díky tomu, že budova již historicky byla stavěna pro chov zvířat, pyšní výškou parapetu 1300 mm a jsou jediným zdrojem denního osvětlení interiéru. Tomu napomáhá i výrazné a členité ostění otevřené do vnitřního prostoru.



Obrázek 27: Okenní otvor s velkolepým ostěním [vlastní]

Okna jsou historická a bohužel postrádají jakoukoli regulaci a možnost manipulace s nimi. Jediná možnost otevírání se naskýtá v některých oknech na dolní stáji, avšak tato možnost je doslova zazděna, jelikož okno přes vrchní hranu ostění jde otevřít pouze na malou skulinu.



Obrázek 28: Stavební nedokonalost ostění [vlastní]

Dveře

V rámci budovy se můžeme potkat s několika typy dveří, skoro všechny však spojuje jedna vlastnost, se kterou se u dveří v budovách navrhovaných pro pobyt lidí nesetkáme.

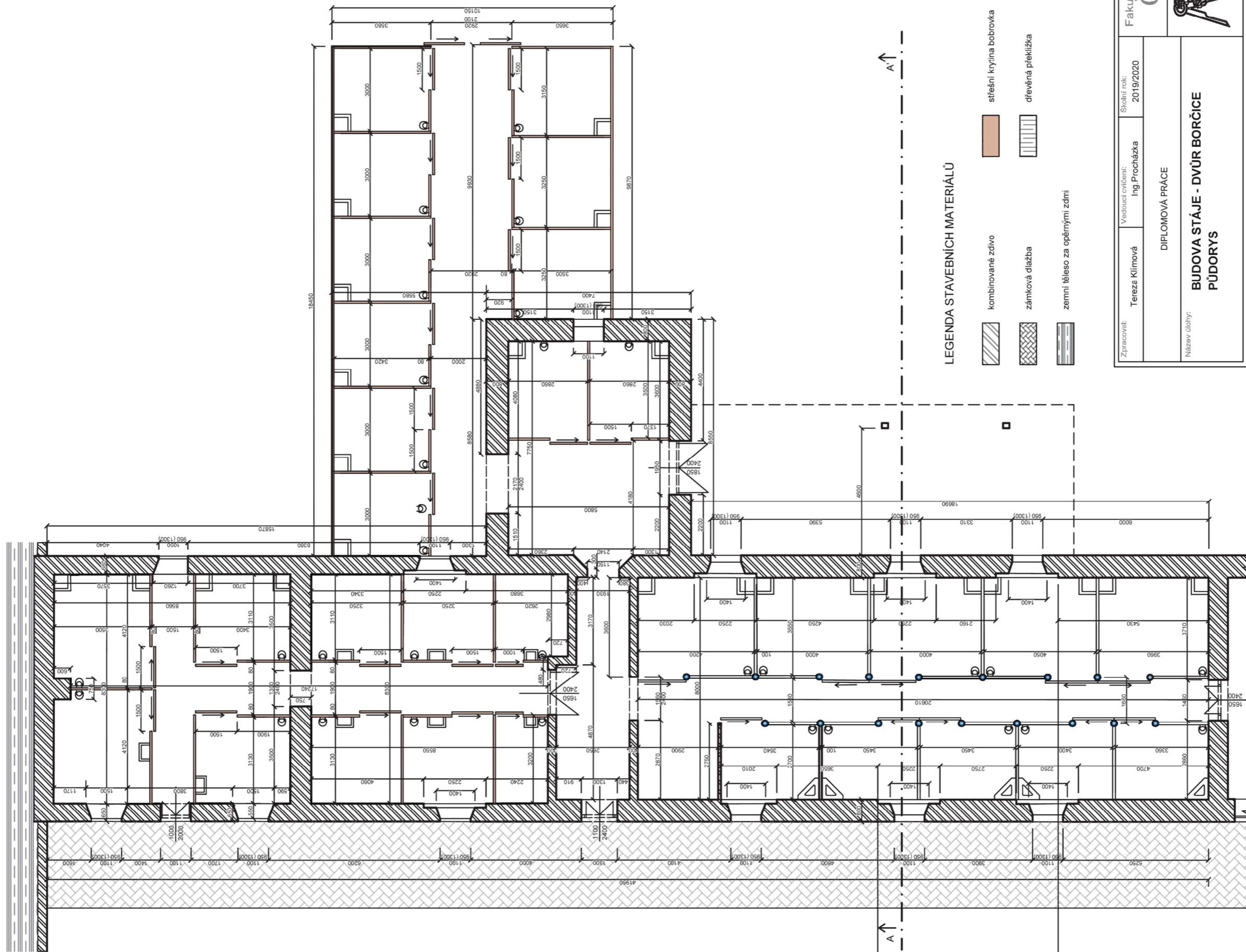


Obrázek 29: Dveře vstupu z plochy z uvaziště [vlastní]






Až na jedny dveře, a to ty hlavní, jimiž chodí zvířata nejčastěji a vlastně jsou jediné, které znají pro samovolný odchod z budovy, jsou všechny navrženy jako otvíravé dovnitř. Důvod je prostý, pokud by v noci nedopatřením kůň opustil box, mohl by dveře otvíravé ven daleko snáze otevřít nebo vyvalit vlastní vahou, a následně se bez kontroly pohybovat po dvoře a při troše šikovnosti nalézt i zásoby krmiva.

Z bezpečnostního hlediska jsou pouze dveře hlavního vchodu, vedoucího do prostoru náhonových cest pro koně jediné, které se otvírají ven a v případě požáru by pak koně intuitivně prchali pouze jimi. Odkud koně nemají přístup jinam než na otevřenou plochu louky.

Dalším parametrem je velikost dveří. Ty, jimiž chodí koně samovolně, nejsou vedeni člověkem se pyšní šířkou 1,85 m a všechny stájové dveře a otvory jimiž prochází koně jsou 2,4 metru vysoké.



LEGENDA STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

-  kombinované zdivo
-  střešní krytina bobrovka
-  dřevěná pleklizka
-  zamková dlažba
-  zemní těleso za opěrnými zdmi

Zpracoval: Tereza Klímová	Vedoucí cvičení: Ing. Procházka	Školní rok: 2019/2020	 Fakulta stavební CVUT
DIPLOMOVÁ PRÁCE			BUDOVA STÁJE - DVŮR BORČICE PŮDORYS
Název úlohy:			

4.4. Nedostatky budovy

4.4.1. Statika

Budova navzdory svému stáří, až překvapivě nevykazuje statické problémy. Nosné stěny jsou i na velké rozpětí klenby navrženy poměrně velkoryse a celá nosná konstrukce je namáhána pouze vlastní tíhou a dynamickými účinky větru, nebo v zimě případně tenkou vrstvou sněhu.

Jediný statický nedostatek se začíná projevovat v nejzadnější části budovy, kde nosná stěna nadzemního podlaží, plní vlivem zapuštění budovy do terénu, také funkci stěny opěrné. Okolní terén se do stěny budovy opírá do výšky necelých 2 m a stoupá směrem od budovy.

Půdní profil je zde tvořen hlavně jíly a hladina podzemní vody se nachází na celém území dvora přibližně mezi 1,5 – 1 metrem pod úrovní terénu. O pravdivosti tohoto tvrzení vypovídá skutečnost, že až do minulého roku, kdy nastala nevídaná sucha, zásobovala celý dvůr s 50 koňmi jedna studna o hloubce 2 m. Díky takovýmto zásobám podzemní vody a taky tomu, že celý terén za budovou stoupá směrem do svahu, lze předpokládat, že půda za opěrnou stěnou bude silně vlhká, navíc jíl je poměrně nenasákavý, tudíž po něm voda velmi dobře stéká.



Obrázek 30: Směr stékání vody [14]

Tloušťka stěny je na dnešní poměry úctyhodných 700 mm, avšak při její výstavbě byl brán nejspíše zřetel pouze na funkci nosné stěny budovy, a navíc pozbývá jakékoli ochrany proti působení vlhkosti ze zemního tělesa, jenž se do ní opírá.

Toto tvrzení se opírá o dlouhodobé pozorování v rámci stavebně technologického průzkumu za letních i zimních měsíců, kdy se na stěně

objevují viditelná vlhká místa. V extrémním případě, při jarním tání sněhu, stěnou dokonce protékal jemný pramínek vody. Toto se na stěně projevuje značnou degradací omítky a vyplavováním materiálu, což zajiště zhoršuje únosnost stěny, ale také to vnáší zbytečnou vlhkost do prostor stáje, které jsou i tak přirozeně velmi vlhké.



Obrázek 31: Degradace zadní stěny budovy [vlastní]

Dalším důkazem toho, že tato stěna není z hlediska statiky zdravá, jsou poměrně velké trhliny, vedoucí po obou stranách zděného pilíře takřka od podlahy až po hlavu stěny.



Obrázek 32: Trhliny podél pilíře [vlastní]

Příčiny vzniku těchto trhlin mohou být hned dvě. V rámci působení stěny se do ní opírá zemní těleso svahu za ní, které je i nejspíše značně zvodněno, a i přes svoji masivnost, není stěna opatřena žádnou výztuží a čelí svahu pouze vlastní tíhou pískovcových bloků, ze kterých je vyžděna.

Abychom se nepohybovali pouze na teoretické bázi, zadala jsem parametry této opěrné stěny, horniny v její blízkosti a přibližnou hladinu podzemní vody do speciálního softwaru Suterenní stěna v1.1. Jedná se o výpočetní model od K133, katedry betonových a zděných konstrukcí na Fakultě stavební ČVUT v Praze.

Suterenní stěna v1.1
 Výpočetní pomůcka pro posouzení zděné stěny namáhané svislým zatížením, zemním a vodním tlakem

Smazat zadané hodnoty
Nápověda - čti před prvním použitím programu!!!
O programu

0. Schéma konstrukce a působících zatížení

Směr y = kolmo na ložné spáry
Směr x = rovnoběžně s ložnými spárami

1. Geometrie stěny a zemního tělesa

1.1. Geometrie stěny

- Výška zděné stěny
- Šířka stěny (světlá vzdálenost podpor)
- Tloušťka stěny
- Veškeré výpočty zatížení a únosnosti jsou prováděny na pruhu stěny šířky 1 m
- Způsob podepření okrajů stěny

Typ G = Stěna v hlavě a patě prostě uložena, na obou svátech okrajů vertikálně. Odpovídá vnitřnímu poli průložné obvodové stěny předsažené před sloupy nebo podepřené příčnými stěnami, hlava stěny je opřena o vlnec nebo zduřilo, pata stěny je uložena na základu, skladovém nosníku nebo na vlnici.

Stěna je v patě uložena na vrstvu hydroizolace a hrozí vznik kluzné plochy na této izolaci (pata stěny nad izolací není opřena např. o železobetonovou desku dostatečně přitíženou příčkami proti vybočení vzpěrem, která by uklouznutí stěny zabránila)

Způsoby podepření >>>

h = m

L = m

t = m

b = mm

Typ =

1.2. Geometrie zemního tělesa

- Výška záspy m
- Výška části stěny ležící nad úrovní terénu $\alpha = \max(h - h_e, 0)$
- Hloubka hlavy stěny pod úrovní terénu $h_e = \max(h_e - h_e, 0)$
- Odklon terénu od vodorovné (kladný, stoupá-li terén směrem od budovy) °

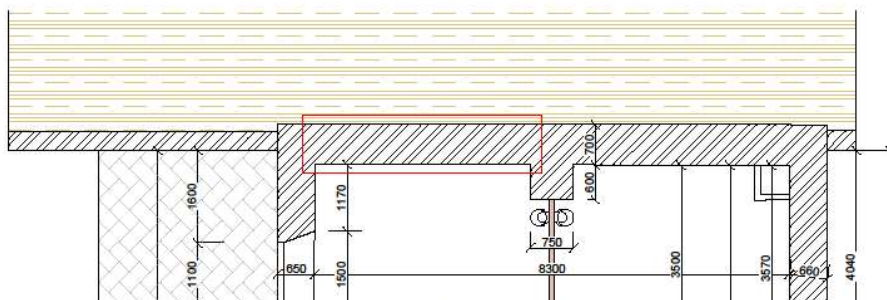
1.3. Hladina podzemní vody (HPV)

Hloubka h_{HPV} je nižší než výška h_e , a je tedy potřeba uvažovat zatížení tlakem vody PRAVDA

13. Posouzení únosnosti stěny		
13.1. Smyk v patě stěny		
- Smyková síla v patě stěny		$V_{Ed,p} = 21,068 \text{ kN/m}$
- Smyková únosnost v patě stěny		$V_{Rd,p} = 76,356 \text{ kN/m}$
- POSOUZENÍ:	$V_{Ed,p} \leq V_{Rd,p}$	VYHOVÍ
13.2. Smyk v hlavě stěny		
- Smyková síla v hlavě stěny		$V_{Ed,h} = 8,789 \text{ kN/m}$
- Smyková únosnost v hlavě stěny		$V_{Rd,h} = 46,557 \text{ kN/m}$
- POSOUZENÍ:	$V_{Ed,h} \leq V_{Rd,h}$	VYHOVÍ
13.3. Smyk ve svislých podporách		
- Smyková síla ve svislých podporách		$V_{Ed,s} = 58,365 \text{ kN/m}$
- Smyková únosnost ve svislých podporách		$V_{Rd,s} = 26,250 \text{ kN/m}$
- POSOUZENÍ:	$V_{Ed,s} \leq V_{Rd,s}$	NEVYHOVÍ
13.4. Usmyknutí po vrstvě izolace v patě - neposuzuje se, pokud je mu zabráněno		
- Smyková síla v patě stěny		$V_{Ed,p} = 21,068 \text{ kN/m}$
- Únosnost na mezi porušení posunutím po izolaci v patě stěny		$V_{Rd,p}' = 59,639 \text{ kN/m}$
- POSOUZENÍ:	$V_{Ed,p} \leq V_{Rd,p}'$	Neposuzuje se
13.5. Ohyb ve vodorovném směru (porušení kolmo na ložné spáry)		
- Návrhový moment od zatížení ve vodorovném směru		$M_{Ed,x} = 36,618 \text{ kNm/m}$
- Moment únosnosti při porušení kolmo na ložné spáry		$M_{Rd,x} = 16,333 \text{ kNm/m}$
- POSOUZENÍ:	$M_{Ed,x} \leq M_{Rd,x}$	NEVYHOVÍ
13.6. Ohyb ve svislém směru (porušení rovnoběžně s ložnými spárami) - neposuzuje se, působí-li koe jako excentricky tlačená		
- Návrhový moment od zatížení ve svislém směru		$M_{Ed,y} = 22,750 \text{ kNm/m}$
- Moment únosnosti při porušení rovnoběžně s ložnými spárami		$M_{Rd,y} = 15,416 \text{ kNm/m}$
- POSOUZENÍ (nesmí rozhodnout ohyb ve svislém směru):	$M_{Ed,y} \leq M_{Rd,y} \wedge \frac{M_{Ed,y}}{M_{Rd,y}} \leq \frac{M_{Ed,x}}{M_{Rd,x}}$	NEVYHOVÍ
13.7. Excentrický tlak		
- Normálová síla v hlavě stěny		$N_{Ed,h} = 75,000 \text{ kN/m}$
- Tlaková únosnost v hlavě stěny		$N_{Rd,h} = 185,625 \text{ kN/m}$
- Normálová síla v místě maximálního momentu v poli ve svislém směru		$N_{Ed,s} = 101,271 \text{ kN/m}$
- Tlaková únosnost průřezu ve střední pětině výšky stěny		$N_{Rd,s} = 578,175 \text{ kN/m}$
- Normálová síla v patě stěny		$N_{Ed,p} = 119,279 \text{ kN/m}$

- Tlaková únosnost v patě stěny		$N_{Rd,p} = 1510,481 \text{ kN/m}$
- POSOUZENÍ:	ve všech průřezích $N_{Ed} \leq N_{Rd}$	VYHOVÍ
STĚNA NEVYHOVÍ Z HLEDISKA ÚNOSNOSTI		
<i>Musí vyhovět všechny podmínky</i>		

Zadání všech podmínek a výpočet samotný, byl velmi rozsáhlý, proto publikuji jen ty nejdůležitější výpočty. Výpočet byl proveden pouze na levé části stěny, levou, která je vetknuta zleva do nosné stěny a zprava do pilíře, předpoklad byl, že posudek obou stěn by byl velmi podobný, jelikož mají podobné parametry i rozměry.



Obrázek 33: Náčrsek posuzované stěny [vlastní]

Bohužel i výsledek výpočtu potvrzuje, že takto navržená stěna není do takovýchto podmínek zcela vhodná.

Dlouhodobým pozorováním jsem došla k závěru, že se jedná o takzvaně trhliny uklidněné, která se již nerozšiřuje, proto se ze statického hlediska nemusíme bát náhlého a ohrožujícího kolapsu konstrukce opěrné stěny.

Jak je ze schéma patrné, na stejné linii jako stěna v interiéru budovy, je v exteriéru vystavěna opěrná stěna z kamenných bloků, která má také stabilizovat patu svahu. Není nijak vetknuta ani navázána na konstrukci budovy, pouze je dozděna až téměř k obvodové stěně. Tato je však široká pouze na rozměr jednoho kamenného bloku, cca 400 mm, přestože podpírá těleso svahu v délce 5 metrů. Na jednom konci těsně dosedá k nosné stěně budovy a na druhém je vetknuta do menšího půdního násypu.



Obrázek 34: Vnější opěrná stěna [vlastní]

I zde jsou patrné statické poruchy stěny, které jsou však vlivem subtilnosti stěny a vzhledem k jejímu účelu, daleko výraznější než u stěny interiérové. Z bočního pohledu je vidět poměrně značné boulení kamenných dílců, které by mohlo přejít až k vyvalení stěny. Dle pozorování se statický stav této stěny zhoršuje. Boulení je značnější a hrozí postupné vypadávaní kamenných bloků. Ke zhoršování stavu této

stěny přispívá i prorůstání náletových stromů, jejichž kořeny se proplétají jednou z ložných spár stěny.



Obrázek 35: Zjevné boulení stěny [vlastní]

Příčina statické poruchy této stěny je i přes pouhý vizuální průzkum zcela zjevná, nebylo tudíž třeba provádět podrobný výpočet jako u stěny v budově stáje. Případný kolaps této stěny nikoho přímo neohrožuje, jelikož se stěna nachází na nejzazším kraji uvažiště, kde se nikdo nepohybuje a je tu odstaven pouze starý přepravník na koně. Případné zborcení této stěny by znamenalo vyvalení velké masy půdy a následné sesouvání paty svahu. Z toho důvodu je nutné nad tímto problémem uvažovat komplexně a modernizovat i tuto stěnu, která zdánlivě s objektem nesouvisí.

4.4.2. Mikroklima vnitřních prostor

Mikroklima ve stáji je ovlivněno mnoha aspekty, kterými jsou například vnější podnebí, skladbou konstrukce budovy, kubaturou vzduchu ve stáji a také zvířaty samotnými. Jak jsem již na začátku práce nastínila, stájové mikroklima je na udržení pohody pro obyvatele a zároveň zachování zdraví budovy jako takové, jedno z nejnáročnějších vůbec.

Obecně standardy v tomto ohledu mají díky stále častějšímu pobytu koní v uzavřených prostorách spíše než venku, velmi rostoucí tendenci, a tak i v tomto ohledu byla tato budova podrobena pečlivému průzkumu.

Dlouhodobým pozorováním sem došla k závěru, že vlivem vnějšího podnebí se poměrně zásadně mění podnebí ve stáji, jakmile totiž stoupne teplota venkovního vzduchu v jarních až podzimních měsících, vnitřní vzduch v prostoru stáje je při pobytu koní v boxech velmi vlhký, a to tak, že jsou viditelně orosená okna. Pakliže v letních měsících teplota ani přes noc neklesne pod 15 ° C, bývá v interiéru budovy větší teplo než v exteriéru a vzduch je nepříjemně cítit čpavkem, který exhaluje z koňské mrvy.

Jak jsem již zmínila, na tyto jevy má nejzásadnější vliv teplota, protože jakmile počasí nabere podzimní ráz, po nepříjemném zápachu čpavku není ani stopy, přestože povětšinou tráví vlivem delších nocí koně v tomto období více času uvnitř budovy. Z fyzikálního hlediska také chladný vzduch nepojme takové množství vlhkosti.

Při vizuální prohlídce budovy jsou patrné následky zvýšené vlhkosti ve stáji. Ta vlivem stoupání teplého vzduchu vzhůru dosahuje nejvyšších hodnot u stropních konstrukcí, kde se na studeném povrchu vysráží a způsobuje vlhnutí materiálu a následnou degradaci konstrukce, která je patrná viditelnými poruchami omítky.



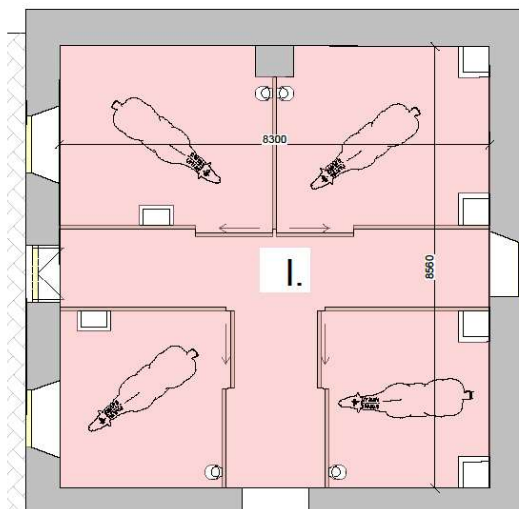
Obrázek 36: Následky nadměrné vlhkosti [vlastní]



Obrázek 37: Degradace omítky na stropní konstrukci [vlastní]

Kromě vlhkosti a odpadních plynů, je stájový vzduch zatížen i značnou prašností, a to díky samotnému provozu ve stáji a ošetřování koní. Prašnost bohužel nejde v tomto prostředí vyloučit, jde ovšem alespoň eliminovat například úpravou pracovních postupů při opatrování koní, nebo vhodným větráním.

Kubatura stájového vzduchu by měla být přibližně 25 m³ vzduchu na jednoho dospělého koně. [9] Výpočet kubatury v první části budovy byl vzhledem k rovnému stropu poměrně jednoduchý. Světlá výška je zde 3,15 m.



Výpočet I.části:

$$3,15 \times 8,56 \times 8,3 = 223,8 \text{ m}^3$$

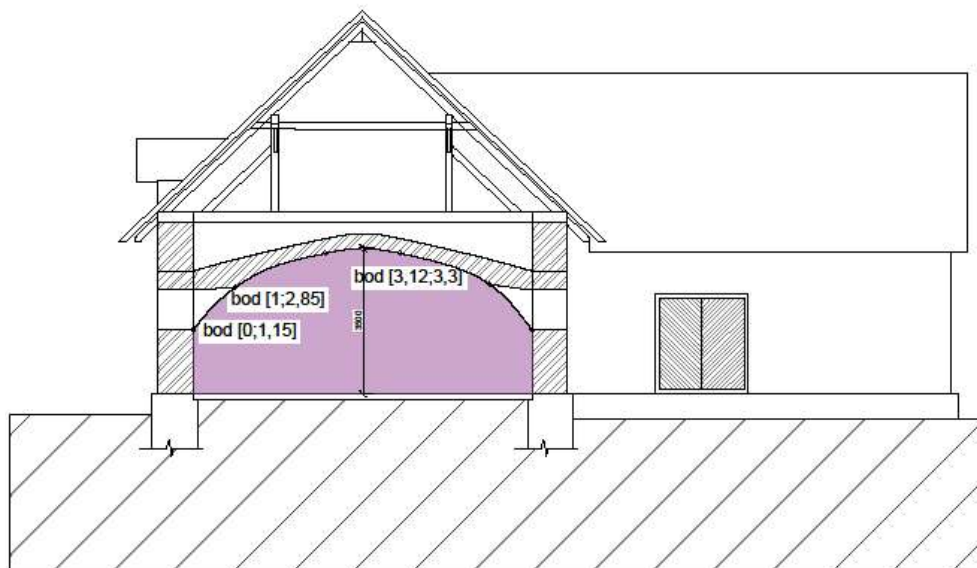
Počet koní = 4

$$4 \times 25 = 100 < 223,4 \text{ m}^3$$

Vyhovuje

Obrázek 38: Nákres horní části stáje [vlastní]

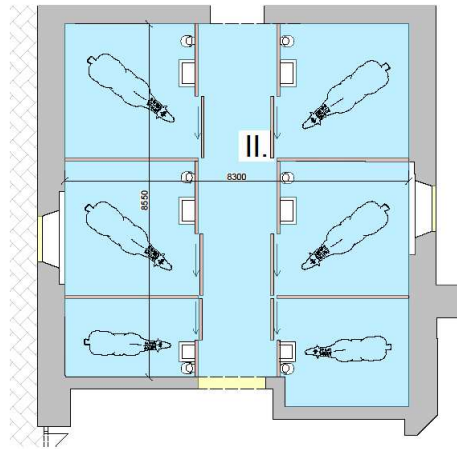
V dalších částech už byl postup vzhledem ke klenbovému stropu složitější. Nejprve bylo nutné proměření průřezu klenutí klenby ve více místech stáje pomocí laserového dálkoměru Hilty, následnou interpolací hodnoty a vykreslením do programu Autocad bylo možné vynést přesný řez touto budovou a dostat tak plochu pod klenbou.



Obrázek 39: Nákres vynesení klenbového stropu [vlastní]

Fialově označená plocha má 22,9 m². Když tento údaj vynásobíme délkou jednotlivých částí stáje, dostaneme celkovou kubaturu prostoru.

II.Část:



Výpočet II.části:

$$22,9 \times 8,55 = 195,8 \text{ m}^3$$

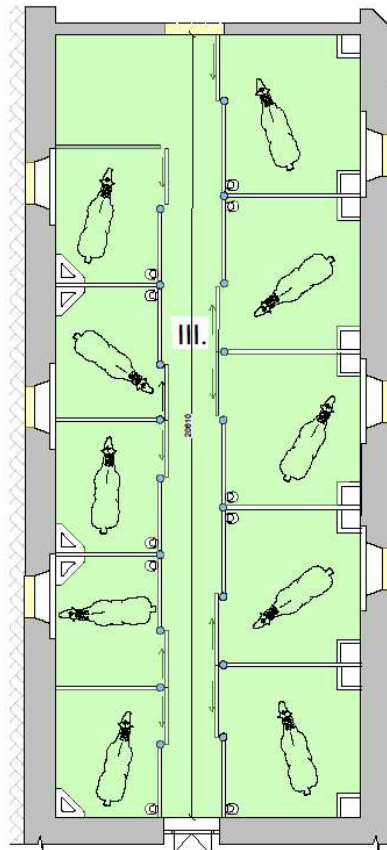
Počet koní = 4 + 2 pony

$$6 \times 25 = 150 < 195,8 \text{ m}^3$$

Vyhovuje

Obrázek 40: Nákres spodního traktu horní části stáje [vlastní]

III.Část :



Výpočet III. části :

$$22,9 \times 20,61 = 471,9 \text{ m}^3$$

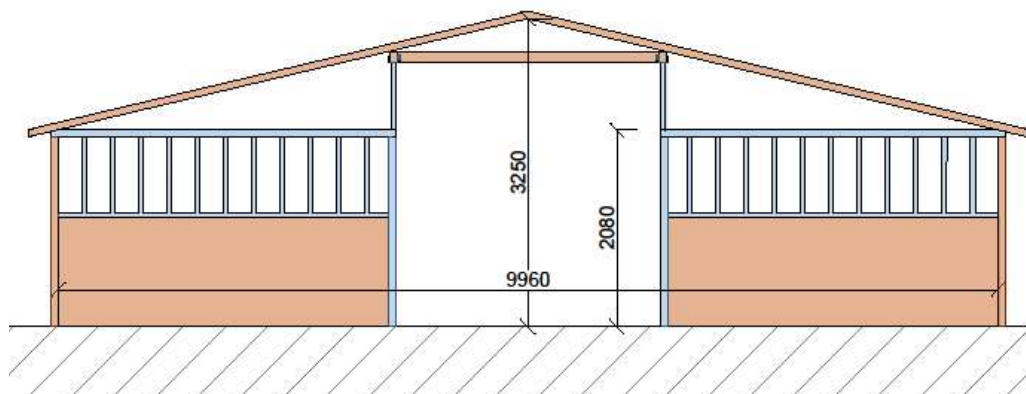
Počet koní = 10

$$10 \times 25 = 250 < 471,9 \text{ m}^3$$

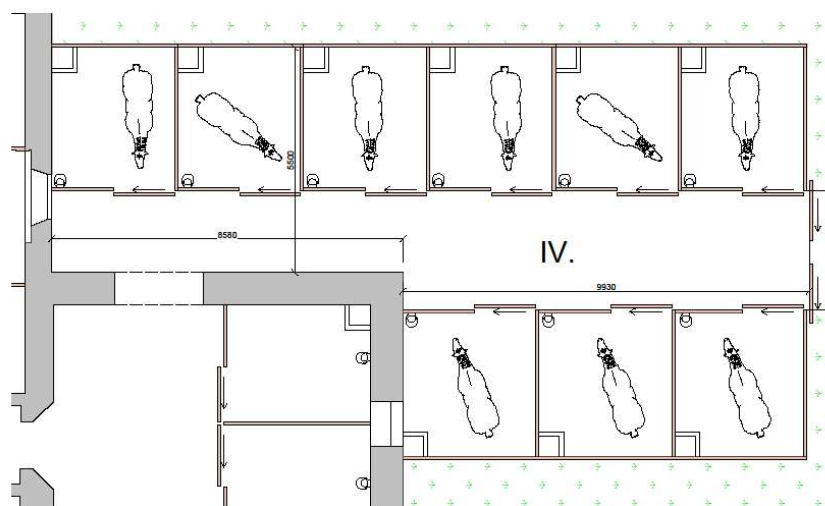
Vyhovuje

Obrázek 41: Nákres dolní stáje [vlastní]

IV. Část :



Obrázek 42: Řez novou stájí [vlastní]



Obrázek 43. Nákres nové stáje [vlastní]

Výpočet IV. části: $26,5 \times 9,93 + 15,2 \times 8,58 = 393,5 \text{ m}^3$

Počet koní = 9

$9 \times 25 = 225 < 393,5 \text{ m}^3$ **Vyhovuje**

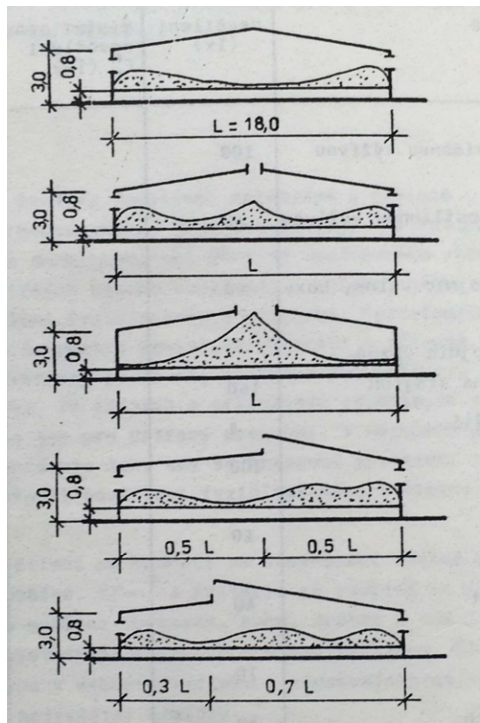
Z výpočtů je patrné, že budova kubaturou vzduchu zcela vyhovuje počtu ustájených koní, kteří jsou v ní ustájeni, z čehož vyplývá, že problém, jenž způsobuje nadměrnou vlhkost a nezdravý vzduch ve stáji, bude ve výměně stájového vzduchu. Vzduch v prostoru s ustájenými koňmi by měl být vyměněn ideálně 3 x za hodinu [7] přičemž koně jsou ze všech hospodářských zvířat nejnáchylnější na průvan a je nutné

podotknout, že v tomto případě, právě díky klenbovému stropu, jde o velký objem vzduchu, který bude do výměny zapojen.

4.4.3. Provozní nedostatky

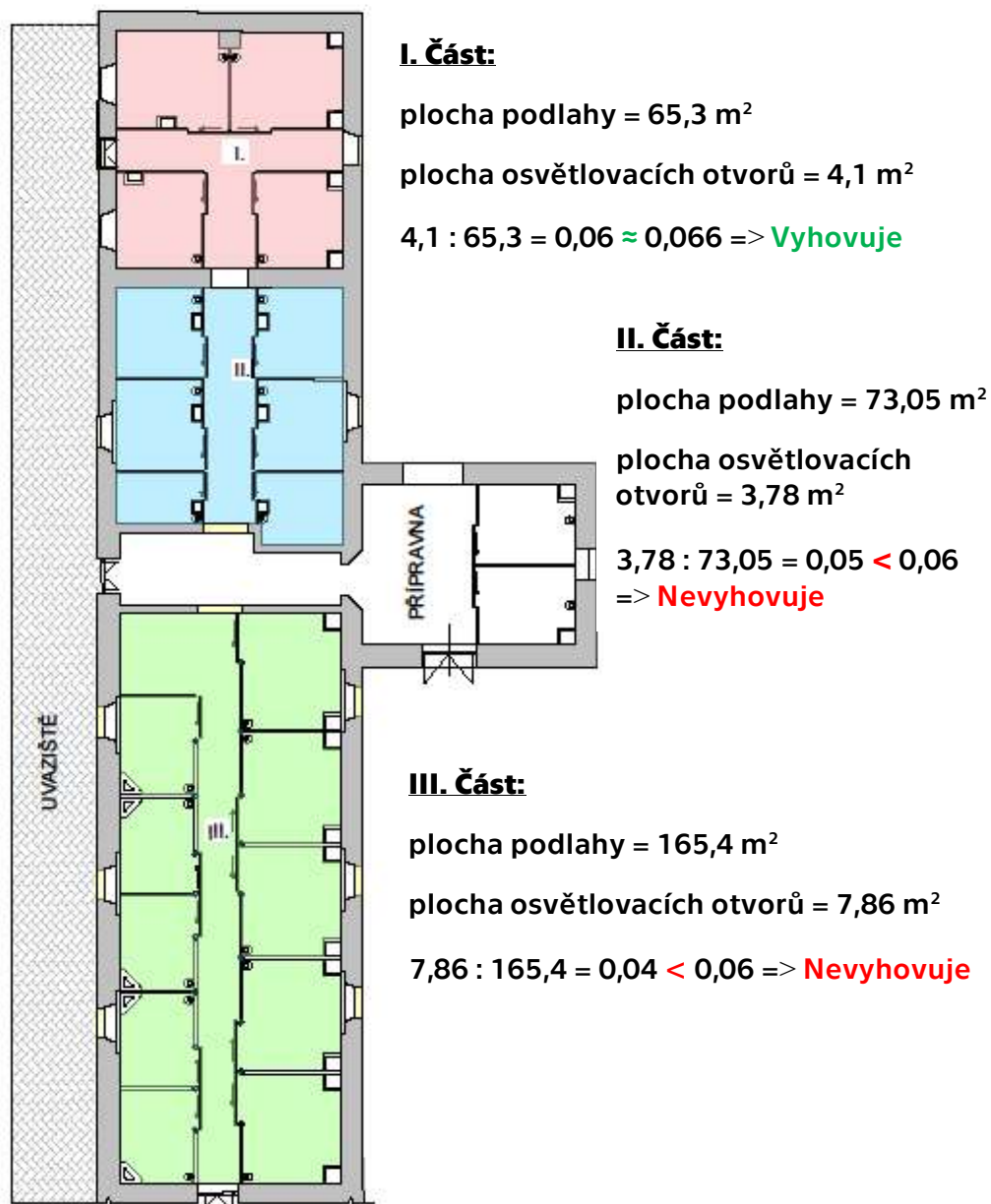
Dalším parametrem, který má na pohodu chovaných zvířat zcela nenahraditelný význam, je osvětlení. Pro koně je ideální přirozené osvětlení dosahující intenzity 100 Lux, pakliže je třeba svítit osvětlením umělým, ideální intenzita je 40 Lux.

Jediný přívod denního světla v budově staré stáje zabezpečují okna, ta by dle normy neměla být menší jak 1,1 x 0,9 m, což okna této budovy splňují.



Obrázek 44: Vliv umístění otvorů na rovnoměrnost osvětlení [7]

Obecně, aby bylo zajištěno dostatečné osvětlení vnitřního prostoru, měl by být poměr mezi plochou okenních otvorů a plochou podlahy budovy přibližně 1:10-1:20, což lze ověřit jednoduchým výpočtem, který ale musíme rozdělit pro jednotlivé samostatné úseky budovy staré stáje, a za kompromisní hodnotu budeme považovat poměr 1:15. [5]



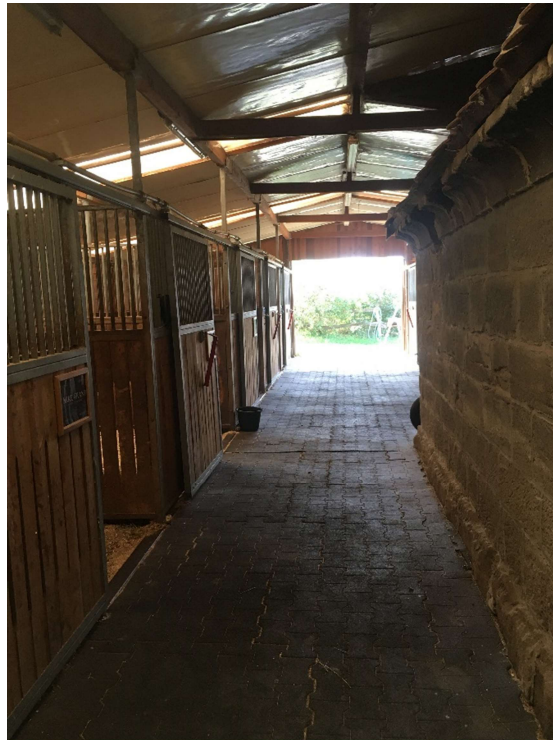
Obrázek 45: Náskres celé budovy stáje [vlastní]

Do výpočtu byla započítána jak plocha osvětlovacích otvoru, tak i plocha dveří. Ty, které vedou do prostoru mimo budovu a jsou tedy zdrojem přímého denního světla, byly brány stejně jako plocha okna. U dveří vedoucích do spojovací chodby, která je přímo osvětlena vchodovými dveřmi, byly brány také jako plochy napomáhající osvětlení, ale jelikož osvětlení z nich není přímé, byly vynásobeny koeficientem 0,5.

Z výpočtů vyplývá, že plocha osvětlovacích otvorů je poměrově k ploše podlahy v převážné části budovy nedostatečná.

IV. Část:

V této části stáje se nenachází běžné okenní otvory vůbec realizovány, i přesto je nová stáj nejlépe osvětlenou částí budovy. Osvětlení je zde zabezpečeno světlo propustnými střešními panely, které propouštějí do prostoru tolik denního světla, že není nutné posuzovat míru osvětlení, protože zde je zcela vyhovující.



Obrázek 46: Osvětlení na nové stáji [vlastní]

5. Modernizace budovy

V rámci modernizace budovy je nutné vyřešit nápravu nedostatků zjištěných při stavebně technologickém průzkumu, tak aby budova mohla i v budoucnu splňovat svoji funkci a zároveň vyhověla všem parametrům, které jsou na budovy pro chov koní kladeny.

5.1. Sanace opěrných stěn

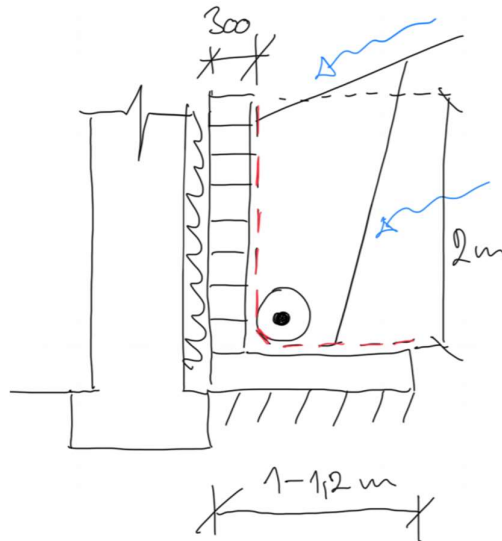
Na základě podrobného vizuálního stavebního průzkumu, výpočtů, a s jasným důkazem v podobě průběžných trhlin na stěně vnitřní a boulení stěny vnější, je více než jasné, že v rámci modernizace stáje je rozhodně nutné stěny sanovat.

Sanací jsou rozuměny dodatečné hydroizolační postupy na konstrukci a jejím okolí, které mají za úkol snížit nebo zcela eliminovat vlhkost konstrukce i vnitřního vzduchu v budově. [15]

Pro účely sanace zdiva je v dnešní době již vymyšleno mnoho metod, ale přestože snaha lidí chránit své příbytky před účinky vlhkosti se objevila poprvé už ve starověku, není tato problematika zvláště v oblasti dodatečných sanací dodnes zcela podchycena.[15] Z toho důvodu je mnou navrhované řešení vymyšleno tak, aby se jak vlhkost ze zemního tělesa, tak ani ta srážková, k degradované stěně již prakticky nedostala.

Jelikož stěny mají stejný účel a důvod jejich degradace je shodný stejně tak jako i základové podmínky a vlivy tělesa svahu, budeme sanaci navrhovat totožnou.

Základem je odlehčení nosné stěny stáje, která i přesto, že je poměrně masivní, nezvládá plnit zároveň funkci nosné stěny budovy a opory paty svahu. Navíc nesmíme zapomenout na potřebu odvedení vody od stěny budovy a na nestabilní základovou půdu v podloží. Nejlepším řešením je přenesení této funkce na jinou konstrukci, proto navrhuji vystavět úhelníkovou opěrnou zeď hned za zeď stávající. Ta bude zcela přebírat stabilizující funkci paty svahu a tím zásadně odlehčí stěně budovy.



Obrázek 47: Pracovní náčrt první myšlenky, jak sanovat opěrnou stěnu [vlastní]

Nová úhelníková opěrná zeď bude mít shodnou základovou spáru jako nosná zeď stáje a mezi zdmi navrhuji vrstvu izolace, která by, v případě pohybu jedné ze stěn, plnila funkci, jakého si polštáře, jenž by zmírnil případné účinky kontaktu stěn, ke kterému by ovšem ani nemělo dojít.

Novou opěrnou stěnu jsem navrhla a posoudila v programu GEO5, kde jsem uvažovala shodné vnější podmínky jako v posudku pro stěnu budovy s jedinou změnou, a tou je působení podzemní vody. Kromě povlakové hydroizolační ochrany samotné stěny bude totiž voda svedena do drenáže vedoucí u zadní paty stěny. Tato drenážní trubka bude perforovaná, a proto je nutné zabezpečit její dlouhodobou funkci obalením geotextilií a zabránit tím tak zanášení otvorů v trubce půdou tvořící přitěžující zásyp stěny. Díky tomu bude voda odvedena na volnou travnatou plochu mimo dosah budovy, čímž zcela ztratí negativní vliv na funkci stěny, a proto s ní v posudku nebylo počítáno.

Výpočet úhlové zdi Vstupní data

Projekt

Část : OP

Popis : ZÁKLAD + OPĚRNÁ STĚNA

Datum: 8.11.2019

Materiál konstrukce

Objemová tíha = 23,00 kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992 1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ct} = 2,90$ MPa Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00$ MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Modul pružnosti $E = 200000,00$ MPa

Geometrie konstrukce


Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,00
3	0,90	2,00
4	0,90	2,30
5	-0,30	2,30

6	-0,30	2,00
7	-0,30	0,00


Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 0.96 m².

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	α [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	5,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ [°]	α [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-	0,40	-	-

Parametry zemin

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : = 21,00 kN/m³

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00$ kPa



Třecí úhel ke-zemina : = 5,00°

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : = 0,40

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00$ kN/m³

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	Třída F6, konzistence tuhá	
2	-	Třída F6, konzistence tuhá	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 5,00 (úhel sklonu je 11,31°).

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel. 1	Vel. 2	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna		[kN/m ²]	[kN/m ²]			
1	ANO		proměnné	2,00				na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku-Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku-Caqout-Kerisel (ČSN 730037)

Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992 1-1 (EC2)

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení: výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů: Standard

Návrhový přístup: 2 - redukce zatížení a odporu

Návrhová situace: trvalá

Součinitel redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	G	1,35	1,00
Proměnné zatížení	Q	1,50	0,00
Zatížení vodou	w	1,30	
Součinitel redukce odporu (R)		Souč.	[-]
Součinitel redukce odporu na překlopení		Re	1,40

Součinitel redukce odporu na posunutí	Rh	1,10
Součinitel redukce odporu základové půdy	Rv	1,40
Kombinační součinitelé pro proměnná zatížení	Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty	0	0,70
Součinitel časté hodnoty	1	0,50
Součinitel kvazistále hodnoty	2	0,30

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Posouzení úhlové opěrné stěny ve DB							
Název	F _{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F _{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed	0,00	-0,87	22,08	0,32	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,01	20,30	0,60	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	13,59	-0,61	10,06	1,03	1,350	1,350	1,350
Přít.1 celopl.	2,08	-0,82	2,38	0,79	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{vzd} = 25,72$

kNm/m Moment klopící $M_{kl} = 13,83$

kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{vzd} = 26,76$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{pos} = 21,46 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení-ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře: 95,63kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	15,71	74,35	21,46	0,23	79,90
2	13,54	59,52	21,46	0,21	95,63

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly e

= 227,5 mm Maximální dovolená

excentricita $e_{dov} = 396,0 \text{ mm}$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové
spáry

Návrhová únosnost základové
půdy $R = 175,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu $R_v = 1,40$
základové půdy

Max. napětí v základové spáře = 95,63 kPa

Únosnost základové půdy $R_d = 125,00$
kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	Fvod [kN/m]	Působíště Z [m]	Fsvs [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.s.	Koef. pos.s.
Tíh.- zed'	0,00	-1,00	13,79	0,15	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	31,10	-0,67	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
Přít.1 - celopl.	2,96	-1,00	0,00	0,30	1,500	0,000	1,500

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 4

Krytí výztuže = 50,0 mm

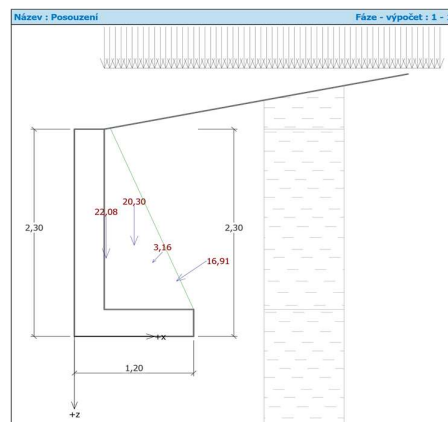
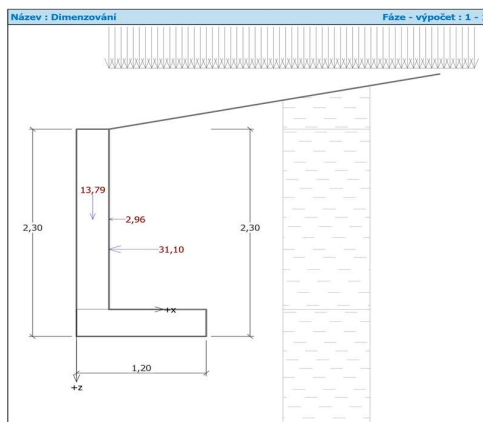
Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení = 0,19 % > 0,15 % = min

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 47,03 \text{ kNm} >$

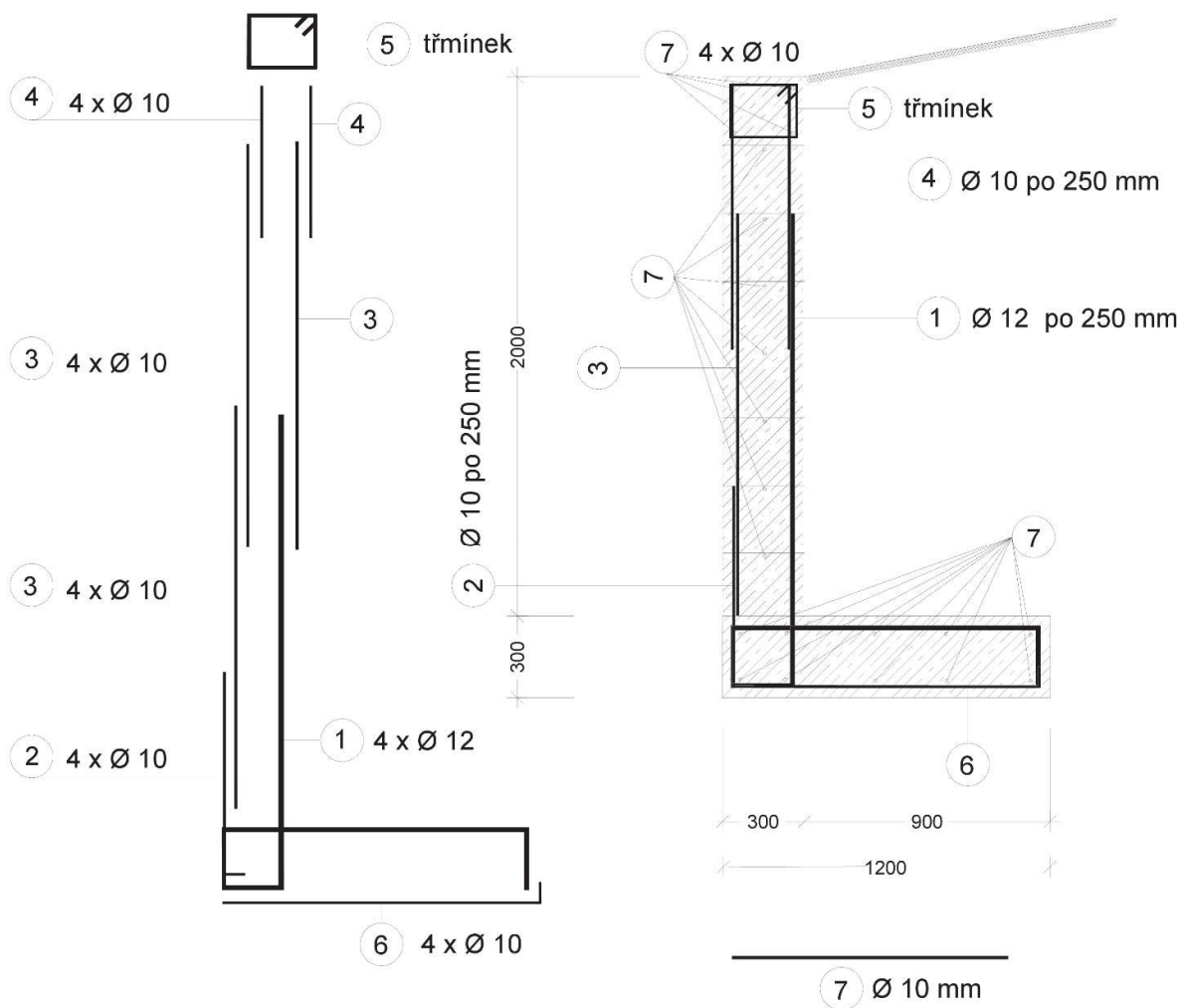
$32,41 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**



Obrázek 48: Působení sil tělesa svahu a zatížení [GEO 5]

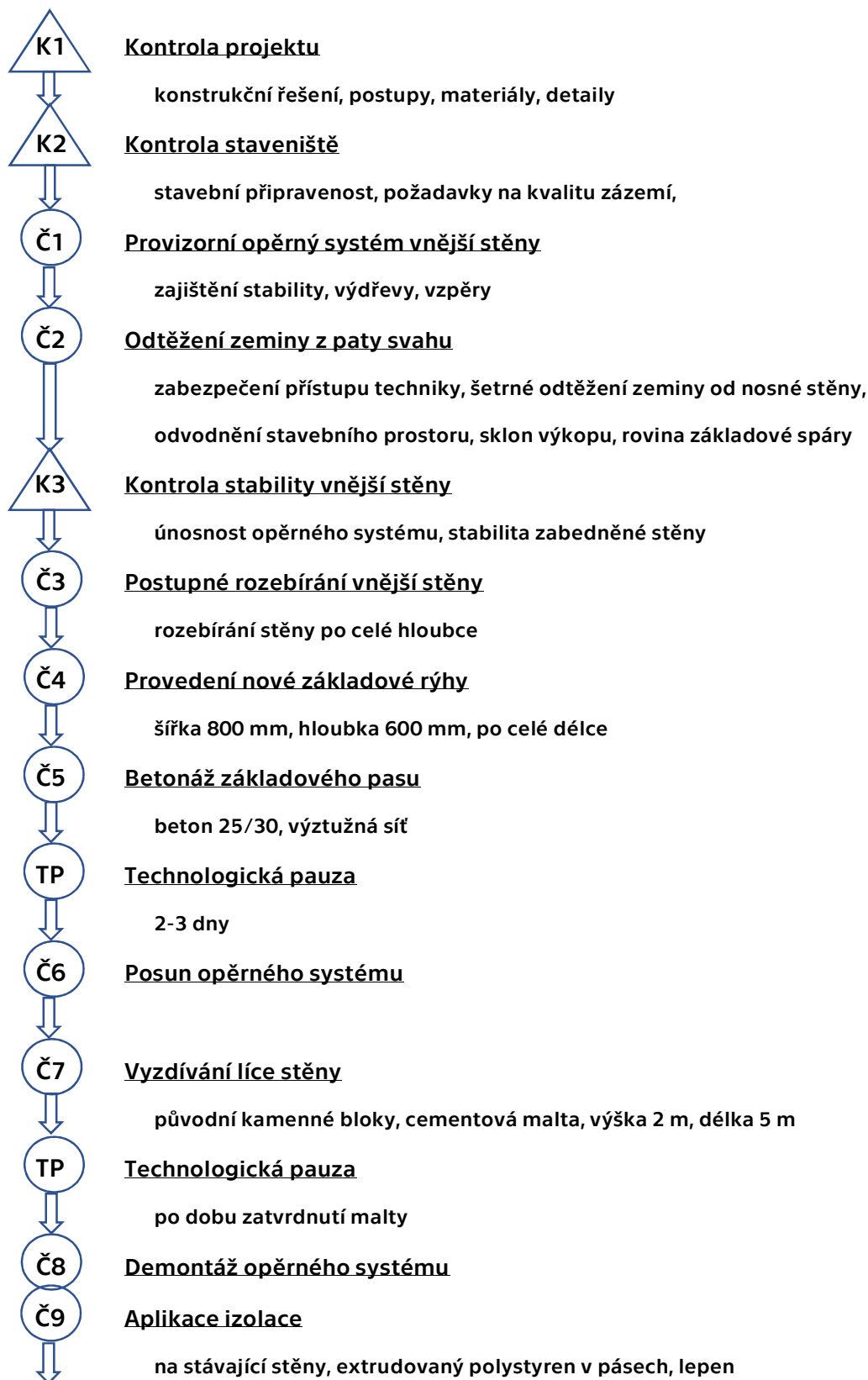
VZOROVÝ ŘEZ

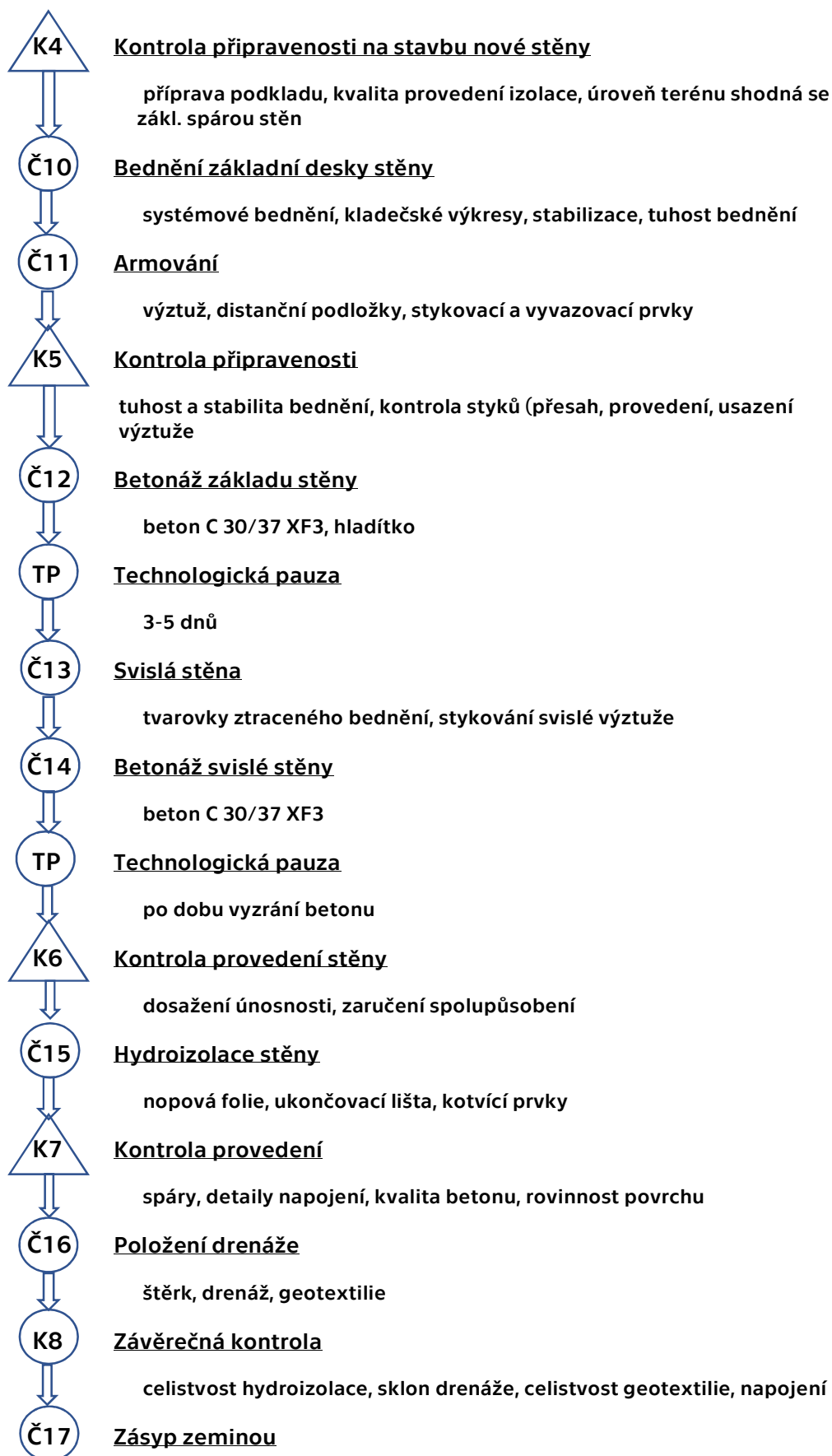
PRACOVNÍ ZÁBĚR PO VÝŠCE 1M



Technologický postup sanace stěn

POSTUPOVÝ DIAGRAM





POSTUPY A POPISY JEDNOTLIVÝCH ČINNOSTÍ

K1 – Kontrola projektu:

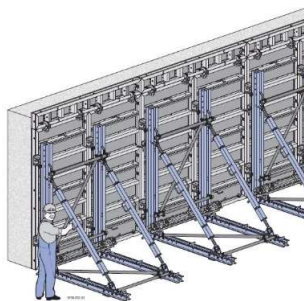
Kontrola použití správných materiálů. Kontrola správnosti návrhu konstrukce a jejího posudku na únosnost a stabilitu, včetně stanovení návrhových podmínek odpovídajících skutečnému stavu. Kontrola návrhu opatření proti působení podzemní vody.

K2 – Kontrola staveniště:

Zamezení pohybu nepovolaných osob nebo zvířat. Vykácení drobných dřevin z oblasti určené k odtěžení. Přípravení mezideponie pro odtěženou zeminu. Transportní trasy. Určení místa pro skládku materiálu a stání strojů tak, aby nebyl možný jejich kontakt s volně se pohybujícími zvířaty.

Č1 – Provizorní opěrný systém vnější stěny

Vystavění provizorního opěrného systému, který během odtěžování zeminy zajistí stabilitu narušené opěrné stěny vně budovy. Ta je stabilizována pouze vlastní tíhou a zapuštěním levého boku do zeminy, tudíž by při odtěžení zeminy došlo při jejím stavu k vyvalení tělesa zdi. Opěrný systém bude sestaven z dřevěných dílců, a to tak, že celý systém bude vzepřen o terén u paty stěny, principiálně jako bednění při betonáži stěny, stejně jako je vidět na obrázku, akorát vystavěn z dřevěných prvků.



Obrázek 49: Typ použitého bednění [16]

Rovina dna této stavební jámy by měla být v rovině základové spáry nosné stěny stáje, aby nová úhlová opěrná zeď byla na stejné úrovni, jako stěna stará. Odvodnění stavební jámy bude zabezpečeno rýhou v zadní části jámy, která případnou vodu odvede do volného prostoru od budovy a ze stavební jámy.

Č2 – Odtěžení zeminy z paty svahu

Odtěžení horniny za čelní nosnou zdí budovy stáje i za vedlejší opěrnou zdí při hraně uvaziště bude prováděno rypadlem, a to v rozsahu nejméně 450 m³. Kontinuálně bude probíhat odvoz odtěžené zeminy nákladním autem na mezideponii, kde bude uskladněna a následně využita na zpětný zásyp a přitížení paty nové úhlové opěrné zdi. Na straně protější ke stěně budovy bude jáma svahovaná, vzhledem k druhu zeminy ve sklonu 1:0,25, který je dán poměrem výšky k půdorysné délce svahu a stejně tomu bude na boční straně jámy. Poslední strana bude pozvolně vyvedena na úroveň okolního terénu a bude jí stavební prostor zpřístupněn. V bezprostřední blízkosti nosné stěny budovy, čemuž by odpovídal blok zeminy o šíři 500 mm při horní koruně a 1000 mm při dolní, bude zemina odtěžena ručně, aby nedošlo k narušení statiky stěny. Navíc u tělesa stěny vnější, která vykazuje značné známky nestability, bych i přesto, že je provizorně zabeďněna z druhé strany, do které by případně zkolabovala, tuto odtěžovala postupně při rozebírání, aby byla nestabilní stěna takto zajištěna z obou stran a nehrozilo bezprostřední nebezpečí.

K3 – Kontrola stability vnější stěny

Kontrola stability stěny, která musí být v nejlepším případě schopna stát i po odtěžení zeminy, na což bychom neměli spoléhat, v horším případě se opřít o provizorní opěrné bednění, které ji zachytí a nedovolí kolaps nebo zborcení směrem do

stavební jámy. Stěna nesmí vykazovat známky samovolného pohybu, ani ji nesmí být umožněn, aby nedošlo k zavalení pracovníků při rozebírání tělesa stěny. Z toho důvodu bych volila pozvolné odtěžování zeminy při rozebírání stěny, jak bylo uvedeno v předchozím kroku. Tímto opatřením máme relativně jisté, že stěny nemůže vybočit ani jedním směrem, a tudíž je zajištěn bezpečný pracovní prostor.

Č3 – Postupné rozebírání stěny

Začneme odtěžením zeminy od linie horního šáru. Stěnu začneme rozebírat postupně od horního šáru, a to souvisle po celé délce stěny a zároveň vždy opět odtěžíme zeminu od šáru následujícího, tak abychom na jedné pracovní frontě udělali dva úkony, což bude činit práci efektivnější. Je podstatné vždy rozebírat stěnu po jednotlivých ucelených vodorovných liniích, a ne svislým směrem, kde by hrozilo vyvalení kamenných bloků do boku a případný úraz pracovníků. Vybourané kamenné bloky budou očištěny tlakovou vodou, zbaveny staré malty a vyskládány na palety a převázány stahovacími páskami. Takto budou ponechány při kraji stavební jámy, a znovu použity pro vystavění stěny nové.

Č4 – Provedení nové základové rýhy

Po úplném rozebrání stěny až na základovou spáru vykopeme novou základovou rýhu. Rýha o rozměrech 800 mm na šířku a 600 mm do hloubky po celé délce stěny, utvoří formu pro betonový základový pas. Hloubku rýhy určíme od základové spáry nosné stěny stáje a vytěženou zeminu opět transportujeme na mezideponii. Rýha by měla být přesně vytyčena, tudíž po celé délce rovná a kolmá na stěnu budovy stáje. Rozdíl oproti předchozímu provedení bude v tom, že v rámci celistvosti celého opěrného systému, nebude nově

vyskládaná stěna uskočena od zadní linie stěny budovy, ale bude s ní v rovině.

Č5 – Betonáž základového pasu

Zabetonování základového pasu 800/600 mm betonem B 25/30 XF3 vyztuženého 2 x svařovanou sítí 150/150/10 mm.

TP – Technologická přestávka

Čas, kdy se neprovádí na konstrukci žádné práce a čeká se, až beton dosáhne svých pevnostních vlastností. Tento čas je závislý na druhu a kvalitě betonu, a hlavně na podnebních podmínkách a teplotě, při jaké je betonáž prováděna. Během technologické přestávky je nutné, aby byl beton zakryt geotextilií a pravidelně kropen. V tomto prostředí, kde se pravidelně volně pohybují zvířata je také důležité zabezpečit prostor proti jejich vniknutí.

Č6 – Posun opěrného systému

Posun opěrného systému, který podepíral staticky nestabilní starou zeď a nyní bude sloužit jako podpěra při vyzdívání zdi nové. Posun je nutný z hlediska toho, aby z vnitřní strany obě stěny byly v jedné rovině. Pohledově nebude změna patrná, ale ze stavebního hlediska nebude nikde odskok, takže i provedení izolace z polystyrenu a zhotovení nové úhlové opěrné stěny bude výrazně zjednodušeno.

Č7 – Vyzdívání líce stěny

Postupné vyzdívání líce kamenné zdi z původních kamenných bloků po celé délce, tzn 5 m, do výšky 2 m. Použita cementová malta. Během vyzdívání nutno postavit pomocné lešení, z důvodu provádění vyzdívání ve výšce.

TP – Technologická přestávka

Čekání na nabytí pevnosti zdiva, čímž bude stěna únosná a nebude již třeba, aby byla podepřena

Č8 – Demontáž opěrného systému

Č9 – Aplikace izolace

Izolaci aplikujeme po celé délce stěny nově vyzděné, i po celé délce nosné stěny stáje, a to ve svislých pásech 0,5 m širokých a vysokých 2 m. Mezi těmito pásy vždy vynecháme stejně velký pás volný, a to z toho důvodu, aby konstrukce jak nové, tak staré stěny byla přirozeně odvětrávána. Toto řešení má při navrženém použití hned dvojí výhodu, stěny od sebe budou izolovány, ale zároveň budou větrány, což je velký přínos zejména pro starou stěnu stáje, která po dlouhý čas vystavena vlivu podzemní vody a bude obsahovat hodně skryté vlhkosti. Izolací budou extrudované polystyrenové pásy tl. 100 mm lepené po celé ploše PUR pěnou na očištěné stěny.

K4 – Kontrola připravenosti na stavbu nové stěny

Kontrola provedení izolace na stávajících stěnách. Kontrola rovinnosti terénu a dodržení úrovně terénu shodné se základovou spárou nosné stěny. Kontrola odvodnění stavební plochy. Terén pod základ opěrné stěny bude zpevněn navážkou hrubého kameniva, které musí být zhutněno a následně přikryto geotextilií. Na takto připravený a rovinný podklad, může započít stavba stěny.

Č10 – Bednění spodní části stěny

Bednění dle výkresů bednění. Toto je nutné stabilizovat a zajistit jeho prostorovou tuhost, aby nemohlo dojít k posunu během armování nebo betonáže.

Č11 – Armování

Vkládání výztuže do připraveného bednění. Výztuž bude ukládána na distanční podložky, které zajistí nutné krytí výztuže. Dále bude výztuž mezi sebou vyvázána, abychom zabránili jejímu nechtěnému posunu. V případě stykování podélné výztuže v její délce, dodržíme přesah nejméně 250 mm. Nutná příprava třmínků a výztuže pro svislou stěnu, která bude během betonáže ze spodní desky vyčnívat, a proto je důležité při návrhu výztuže pamatovat na kladení tvarovek, protože se nesmí stát, aby výztuž vycházela do místa styku dvou tvarovek.

K5 – Kontrola

Kontrola tuhosti a správnosti bednění. Kontrola uložení výztuže, její provázání a stykování. Nutné kontrolovat důsledně, protože v případě chybného provedení je ohrožena funkčnost celé konstrukce.

Č1 – Betonáž základu stěny

Pro betonáž základu stěny bude použit beton C 30/37 XF3. Jedná se o únosný voděodolný beton. Základ stěny bude vysoký 300 mm, široký 1200 mm a do délky bude kopírovat celou délku stěny stáje i vnější opěrné stěny. Součet těchto délek je celkem 13,5 metru. Na celý základ bude potřeba necelých 5 m³ betonu. Betonáž bude vzhledem ke spatně přístupnému místu nejlepší provádět pomocí auto-mixu s integrovaným čerpadlem. Ten bude moci zůstat stát na zpevněné komunikaci a výložník čerpadla přesto pohodlně obslouží betonáž.

TP Technologická přestávka

Doba potřebná k zatuhnutí betonu, závislá na okolních podmínkách. Nutné ošetřování betonu a zabezpečení

betonovaného úseku před vstupem volně se pohybujících se zvířat.

Č13 – Svislá stěna

Svislá část úhlové stěny bude tvořena tvarovkami ztraceného bednění. Spodní šár těchto tvarovek bude kladen na základní betonovou desku, tak aby zadní hrana tvarovky byla přesně v rovině se zadní hranou již vybetonované desky a těmito tvarovkami procházela nachystaná svislá výztuž, čnicí ze základní desky. Betonujeme vždy po vyzdění nejvýše tří šárů tvarovek. Tvarovky klademe na sraz a na sucho, bez maltového lože. Podélná výztuž bude kladena do ložných spár tvarovek. Svislou výztuž bude třeba nastavit a důsledně dodržet přesah stykování výztuže. Betonáž bude opět prováděna za pomoci autodomíchávač s čerpadlovým výložníkem a betonem C 30/37 XF3.

TP – Technologická přestávka

Doba potřebná k zatuhnutí betonu, závislá na okolních podmínkách. Nutné ošetřování betonu a zabezpečení betonovaného úseku před vstupem volně se pohybujících se zvířat. Po této době je zaručena jistá procentuální únosnost a spolupůsobení konstrukce.

K6 – Kontrola provedení stěny

Kontrolujeme zejména správnost provedení konstrukce. Napojení a přesnost zdění tvarovek ztraceného bednění. Kontrolována bude také kvalita betonu, ten se nesmí drolit ani vykazovat jiné známky poškození. Konstrukce nesmí vykazovat známky statického porušení, jakými jsou průhyb nebo trhliny. Kontrola rovinnosti konstrukce.

Č14 – Hydroizolace stěny

Hydroizolace tělesa stěny bude zabezpečena nopovou folií, kterou natáhneme přes celou plochu stěny. Spáry mezi pruhy folie budou kryty přesahem folií v délce minimálně 200 mm. U koruny opěrné stěny zakončíme nopovou folii pomocí speciální ukončovací lišty. Stejně tak je nutné pod nopovou folii vložit lištu do rohu stěny, aby se vlivem zatlačení do ostrého rohu folie mechanicky nepoškodila. Nopovou folii je třeba v celé ploše chránit netkanou geotextilií.

K6 – Kontrola provedení hydroizolace

Kontrola celistvosti folie, ta nesmí nikde vykazovat známky mechanického poškození ani výrobní vady. Spoje musí být kryty dostatečným přesahem folie, minimálně však 250 mm, stejně tak nutná kontrola ukončení folie u paty i na koruně stěny.

Č15 – Položení drenáže

Než započne pokládání samotné drenáže, je nutné zajistit její sklon štěrkovým podsypem. Ten bude realizován do rohu opěrné stěny tak, aby vytvořil spád 0,5 % od budovy stáje směrem do volné travnaté plochy, kde se voda bude moci vsáknout. Aby nedošlo k poškození nopové folie, tak do rohu pod štěrkový zásyp bude aplikována geotextilie 200 g/m², kterou zatím na svislé stěně přitížíme proti spadnutí a na

druhém konci ji bude ponechána volně. Poté obalíme samotnou drenážní trubku do geotextilie, čímž zabráníme zanášení trubky materiálem zeminy. Takto zabalenu drenáž uložíme do předpřipraveného a vyspádaného štěrkového lože a zasypeme další vrstvou štěrku. Ovšem i ta bude ještě zabalena právě volnými konci první geotextilie. Toto opatření by mělo zamezit průniku i jemnějších částic do drenáže a tím jejímu zanášení.

K7 – Závěrečná kontrola

Kontrola celostní správnosti provedení. Drenážní trubka nesmí být nikde poškozena a stejně tak geotextilie. Kontrola obalení geotextilií, kontrola přesahů. Kontrola spádování a odvodu vody mimo opěrnou zeď. Všechny kontroly a závěrečná kontrola budou provedeny za přítomnosti stavebního dozoru a jejich výsledky budou zapsány do stavebního deníku.

Č16 – Zásyp zeminou

Konečné zasypání paty stěny vytěženou zeminou.

VÝPIS POUŽITÝCH NÁSTROJŮ A PRACOVNÍCH POMŮCEK

- **Č1:** kladivo, vrtačka, vruty, pila, šrouby, vodováha, gola sada
- **Č2:** rypadlo, nákladní automobil, lopaty, krumpáč
- **Č3:** OOPP – rukavice, pevná obuv, helma; nářadí na bourání, lopata, kolečko, paleta
- **Č4:** lopaty, krumpáče, latě, provázek, vodováha
- **Č5:** nůžky na stříhání oceli, destička na ohýbání prutů oceli, ponorný vibrátor
- **Č7:** zednická špachtle, vodováha, fanka, provázek
- **Č8:** kladivo, vrtačka, gola sada
- **Č9:** pila, vodováha, lepidlo
- **K4:** vodováha, laserový měřicí přístroj, měřící lať, svinovací metr

- **Č10:** pila, vruty, spojky
- **Č11:** rukavice, nůžky na ocel, distanční podložky, vázací dráty, stykovací prvky, destička na ohýbání ocelových prutů, svinovací metr, vodováha, laser
- **Č12:** hladítko, rukavice, helma, ochranná obuv
- **Č13:** stykovací prvky, rukavice, ochranná obuv
- **Č14:** ochranné rukavice, helma, ochranná obuv
- **Č15:** vysouvací nůž, lišty, šrouby
- **Č16:** vysouvací nůž, ochranná obuv, rukavice, laserový měřič, vodováha
- **K8:** měřicí lať, laserový měřič, vodováha, svinovací metr
- **Č17:** lopata, ochranná obuv, helma, rukavice

BEZPEČNOST PRÁCE

- Před zahájením veškerých prací na sanaci opěrných stěn, budou povinně všichni zaměstnanci seznámeni s problematikou plánovaných stavebních úprav a příslušnými technologickými postupy při realizaci včetně dodržování BOZP. Dále jim bude ukázáno místo uložení stavební lékárničky, v níž jsou uvedena veškerá potřebná telefonní čísla v případech krizových situací. V celém areálu dvora je přísně zakázáno kouřit a manipulovat s otevřeným ohněm.
- Při aplikaci lepidla na pásy extrudovaného polystyrenu a jejich následném lepení na stěnu budovy stáje, bude mít pracovník ochranný oblek s dlouhými rukávy a nohavicemi. V tomto případě bude realizace prováděna v exteriéru budovy, takže nemusíme řešit možnost nadýchání se škodlivých výparů při aplikaci lepidla. Jediná možnost rizika je kontakt lepidla s obnaženou kůží, tomto případě je potřeba zasaženou pokožku omýt vodou a mýdlem, případně ošetřit regeneračním krémem. Pokud by nešťastnou náhodou došlo ke kontaktu s očima je nutné oči vyplachovat

tekoucí vodou po dobu cca 15 minut a v případě, že potíže nevyjmí, je nutné vyhledat lékařskou pomoc.

- V rámci sanace bude též třeba řezání ocelových profilů, ukončovacích lišt a řezání geotextilie, při této práci je pracovník rovněž povinen mít ochranný oblek s dlouhými rukávy a nohavicemi a dále veškeré OOPP, včetně štítu, rukavic. Pakliže by došlo k řeznému poranění je nutné vyhledat stavební lékárníčku a poraněnému bezpodmínečně a neodkladně poskytnou první pomoc a ideálně v co nejkratším možném čase vyhledat lékařskou pomoc.
- Vlivem rozebírání a znovu zdění opěrné stěny z kamenných dílců, se pracovníci nevyhnou manipulaci s těžšími břemeny. Během práce je vždy nutné způsob manipulace přizpůsobit vlastnostem břemene, a důkladně znát postup manipulace, aby se riziko úrazu snížilo. Postup by pak měl být následující:
 1. než pracovník započne se zvedáním těžiště, je třeba správně stanovit těžiště břemene, čím blíže bude těžiště tělesa blíže těžišti pracovníka, tím lépe se bude těleso zvedat
 2. je doporučeno, aby pracovníci zvedali těleso ze země z podřepu, a ne v ohybu, tímto se zásadně ulehčuje zádovému svalstvu
 3. pakliže nastane situace, kdy kamenný blok bude muset být zdvižen ze země, je dobré na to dopředu pamatovat, a snažit se kamenný blok podložit třeba dřevěnými hranolky, tím tak vznikne prostor k úchopu a nebude hrozit skřípnutí prstu
 4. dříve, než pracovník započne zvedání kamenného bloku, je nutné si vždy připravit i prostor, kam břemeno bude ukládat, pro uložení i manipulaci také vždy musí být zabezpečen dostatek prostoru

5. při následném ukládání se pracovník řídí pravidlem, že lehčí břemena do vyšších poloh, a naopak těžká břemena maximálně do výšky ramen
6. pokud má břemeno ostré hrany, je nutné používat pracovní rukavice
7. po naložení břemen na paletu, budou tyto odvezeny smykovým nakladačem, přičemž je nutné, aby pracovníci nevstupovali do manipulačního prostoru okolo stroje. Současně je nutné zabezpečit kamenné bloky před pádem z palety, například svázáním páskami
8. kdyby nastala situace, kdy by pracovník vyhodnotil, že je pro něj břemeno příliš těžké, je třeba požádat o pomoc další osoby

VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

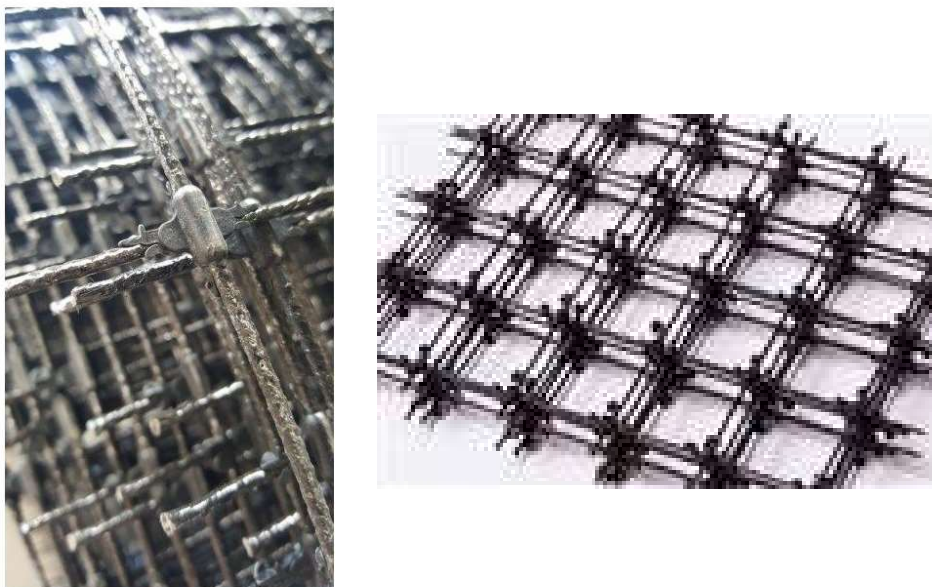
Případný odpad, například odřezky polystyrenu nebo obaly od lepidel, bude na stavbě skladován ve sběrných kontejnerech a postupně odvážen na nedaleký sběrný dvůr k likvidaci či recyklaci. Při manipulaci s těmito materiály musí být zabráněno případnému úniku nebo prosáknutí do spodních vod, které jsou zrovna na této stavbě poměrně blízko povrchu. Stavební odpad by se neměl odstraňovat současně s komunálním odpadem. Mělo by být zabráněno přístupu volně se pohybujícím zvířatům a dětem ke stavebním materiálům a stavebnímu odpadu.

5.2. Sanace vnitřní stěny

Abychom mohli tento nedostatek budovy považovat za vyřešený, nesmíme kromě odstranění příčiny, zapomenou na řešení následků, kterými jsou trhliny v nosné stěně budovy.

Samozřejmě existuje mnoho postupů k sanaci trhlin ve stěně, ovšem naše stěna je speciální tím, že je umístěna v budově určené pro chov zvířat, a tak opatření musí být voleno na základě rychlosti provádění, a hlavně jaké si nenápadnosti a čistoty provedení. Ze sanované stěny nesmí vyčnívat nic o co by se koně mohli poranit. Dalším parametrem stěžujícím návrh sanace je fakt, že trhliny se nacházejí v rozích, takže jsou poměrně obtížně přístupné.

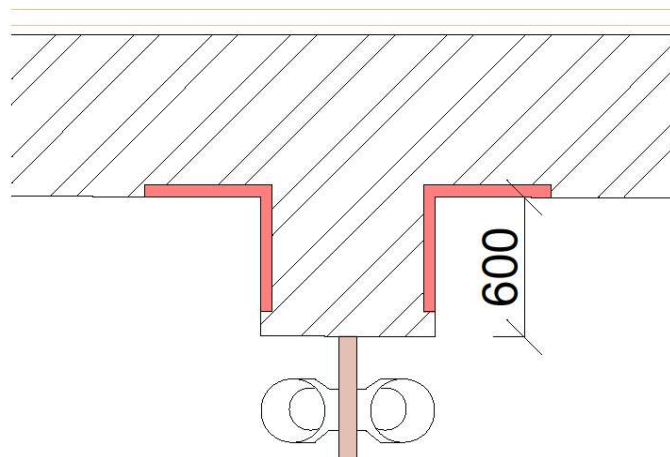
Všechny tyto parametry budou nejlépe podchyceny sanací stěny pomocí čedičové výztužné kari sítě.



Obrázek 50: Čedičová výztužná síť [17]

Čedičová kari síť je tvořena čedičovými pruty Rockbar, které jsou umístěny ve dvou vzájemně kolmých směrech spojených v kontaktním uzlu speciální hmotou. Nesporné výhody tohoto řešení se skýtají v tom, že síť je zcela odolná proti korozi a také chemicky odolná, tudíž vhodná pro použití v alkalickém prostředí, kterým prostředí stáje bezesporu je. Navíc je při 3 x větší únosnosti přibližně 7x lehčí než klasická ocelová síť. Milým bonusem tohoto řešení je i fakt, že čedič je zcela nevodivý materiál. Nevodí magnetickou, elektrickou, ale hlavně ani tepelnou energii.

Pracovní postup bude pak i poměrně jednoduchý. Nejprve odstraníme omítku ze stěny v místě vzniku trhlin a jejich okolí. Po odstranění omítky vybrousíme na celou výšku stěny plochu v šířce minimálně 500 mm od rohu, v kterém se trhliny nacházejí.



Obrázek 51: Nákres provedení vysrávky [vlastní]

Podklad před pracemi opatříme hloubkovým penetračním nátěrem. Do takto připraveného prostoru vlepíme čedičovou kari síť ve dvou vrstvách. Je nutné síť pořádně vtlačit do podkladu a vrstvy lepidla, tak, aby co nejlépe spolupůsobila s konstrukcí. Po zatuhnutí lepidla, stěnu omítneme. Toto řešení stěnu stabilizuje a ztuží rohy narušené trhlinou. Není ekonomicky, časově ani technologicky náročné, ale přitom velice efektivní.

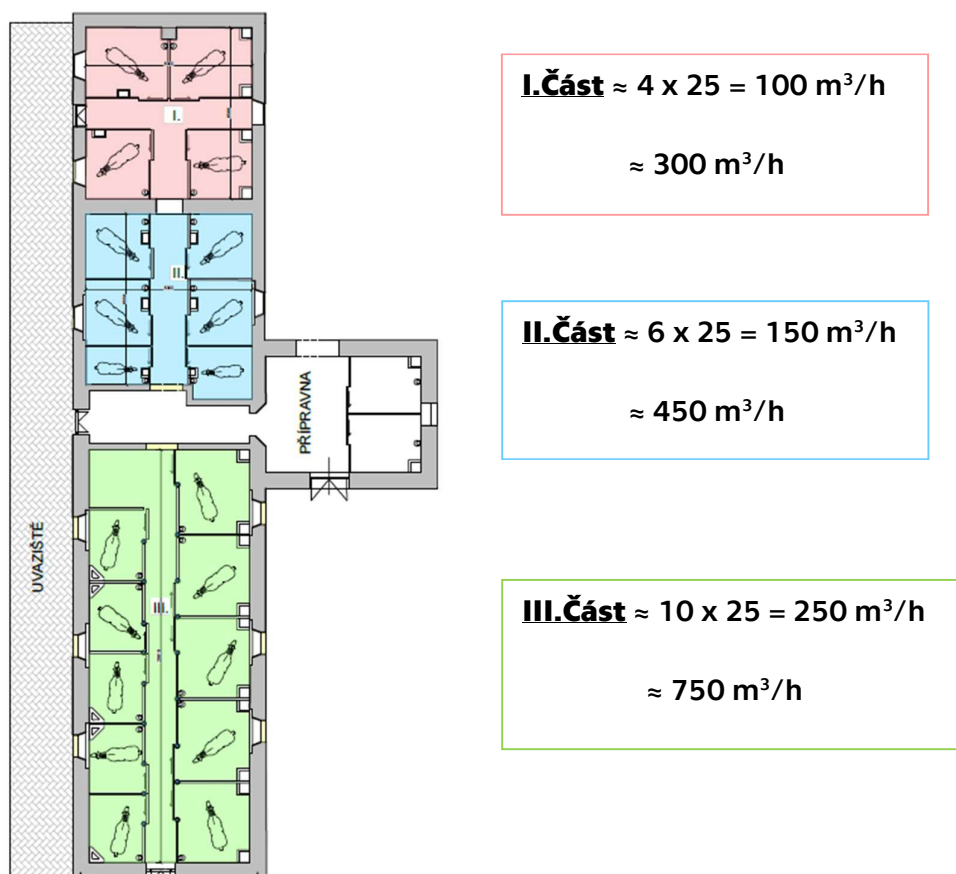
5.3. Větrání stáje

V rámci vizuálního stavebního průzkumu stáje a na základě dlouhodobého pozorování, je patrné, že vnitřní prostředí budovy je zatíženo velkou vlhkostí a odpadním vzduchem, jenž vlivem pobytu zvířat obsahuje řadu škodlivých plynů a prachových částic. Důkazem toho je patrná degradace povrchu vnitřních konstrukcí, vlhká místa, orosená okna a pocitově zapáchající vzduch.

Díky výpočtu víme, že kubatura vnitřního vzduchu stáje je dostatečná i s rezervami, a že problémem, který tuto budovu zatěžuje je nedostatečná výměna vnitřního vzduchu.

Aby se kvalita vnitřního vzduchu zlepšila, je nutné 3 x za hodinu vyvětrat objem vzduchu odpovídající 25 m³ na jednoho koně.

Výpočet potřeby přiváděného vzduchu pro intenzitu větrání $n = 3 \text{ h}^{-1}$



Obrázek 52: Nákres celé budovy stáje [vlastní]

Nyní je větrání stájové budovy zajištěno přirozeným systémem větrání. Čerstvý vzduch je přiváděn pomocí oken a dveří a odváděn celkem čtyřmi komínovými troubami, procházejícími stropem budovy přes podkroví až do sedla střechy. Tento způsob větrání je velmi efektivní, jelikož nejlepší odtah vzduchu je zajištěn, pokud je výškový rozdíl mezi přívodními otvory a vývodem vzduchu co největší.

Jelikož ale kvalita vnitřního vzduchu vykazuje značné nedostatky, bude toto větrání nejspíše nedostatečné, což ověříme jednoduchým výpočtem.

Výpočet množství odváděného odpadního vzduchu.

Průtok potrubím

$$Q = S \times v \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Tab.8 Návrh dimenze vzduchovodu

Objem Q	Plocha průřezu potrubí	d	DN	S	Návrhová rychlost	Výsledná rychlost
[m ³ /h]	[m ²]	[m]	[m]	[m ²]	[m/s]	[m/s]
25	0.003	0.07	0.080	0.01	2	1.4
55	0.008	0.10	0.100	0.01	2	1.9
60	0.008	0.10	0.100	0.01	2	2.1
100	0.014	0.13	0.125	0.01	2	2.3
150	0.021	0.16	0.160	0.02	2	2.1
160	0.022	0.17	0.160	0.02	2	2.2
200	0.028	0.19	0.180	0.03	2	2.2
235	0.033	0.20	0.225	0.04	2	1.6
430	0.060	0.28	0.280	0.06	2	1.9
860	0.119	0.39	0.355	0.10	2	2.4
1290	0.179	0.48	0.450	0.16	2	2.3

Obrázek 53: Tabulka návrh dimenze vzduchovodu [18]

Tato varianta větrání odvede: $2 \times 100 + 2 \times 235 = 670 \text{ m}^3\text{/h}$

Objem vzduchu, který by se měl vyvětrat = $300 + 450 + 750 = 1500 \text{ m}^3\text{/h}$

=> NEVYHOVUJE



Obrázek 54: Pohled na čelní stranu budovy [vlastní]

Objem odpadního vzduchu, který je ještě třeba odvést mimo prostředí budovy činí $830 \text{ m}^3/\text{h}$, což je poměrně značné množství. Navíc je nutné vymyslet řešení, jenž bude co nejméně náročné, proto navrhuji odpadní vzduch odvádět do prostoru podkroví. Podkroví je zcela nevyužívané, a přitom dostatečně přirozeně větrané pomocí vikýřů velkých i menších, a navíc je prostor podkroví ze strany přístřešku v pracovní části dvora u pozednicového trámu otevřen.

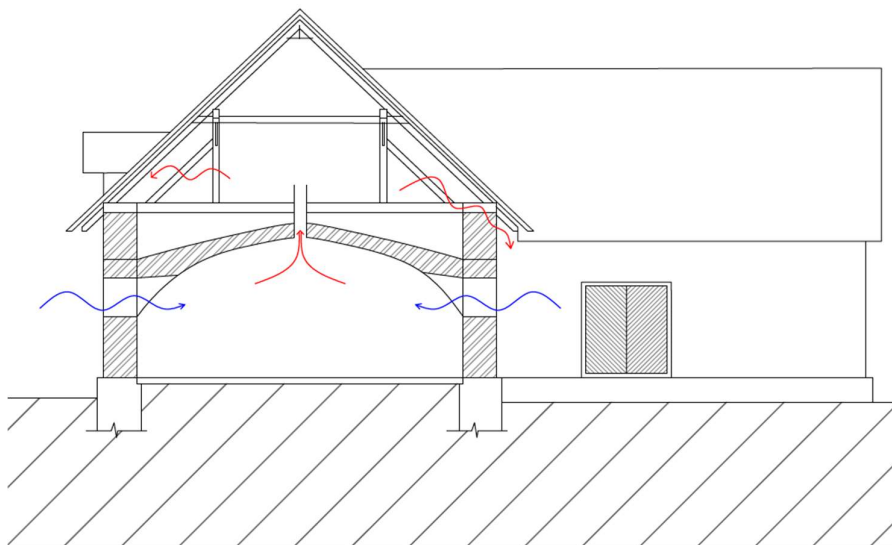


Obrázek 55: Otevřené podkroví do prostoru přístřešku [vlastní]

Tuto potřebu odvedení vzduchu by dle tabulky zajistily dva otvory DN 0,28.

Pak by výpočet vypadal následovně:

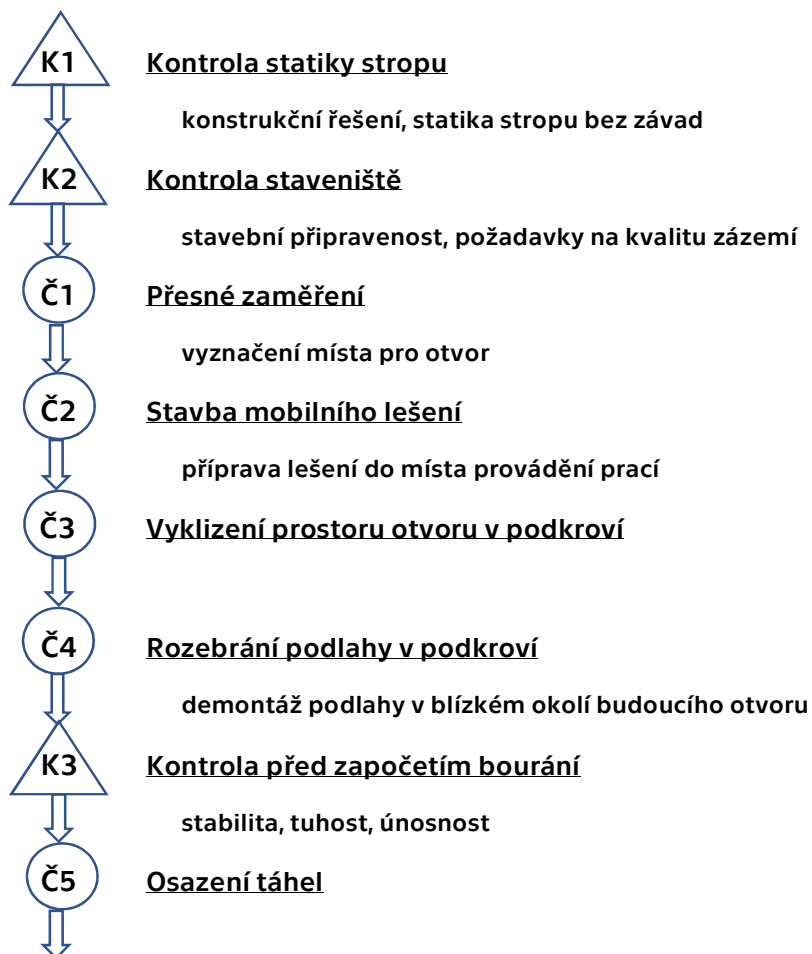
$$2 \times 100 + 2 \times 235 + 2 \times 430 = 1500 \text{ m}^3/\text{h} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

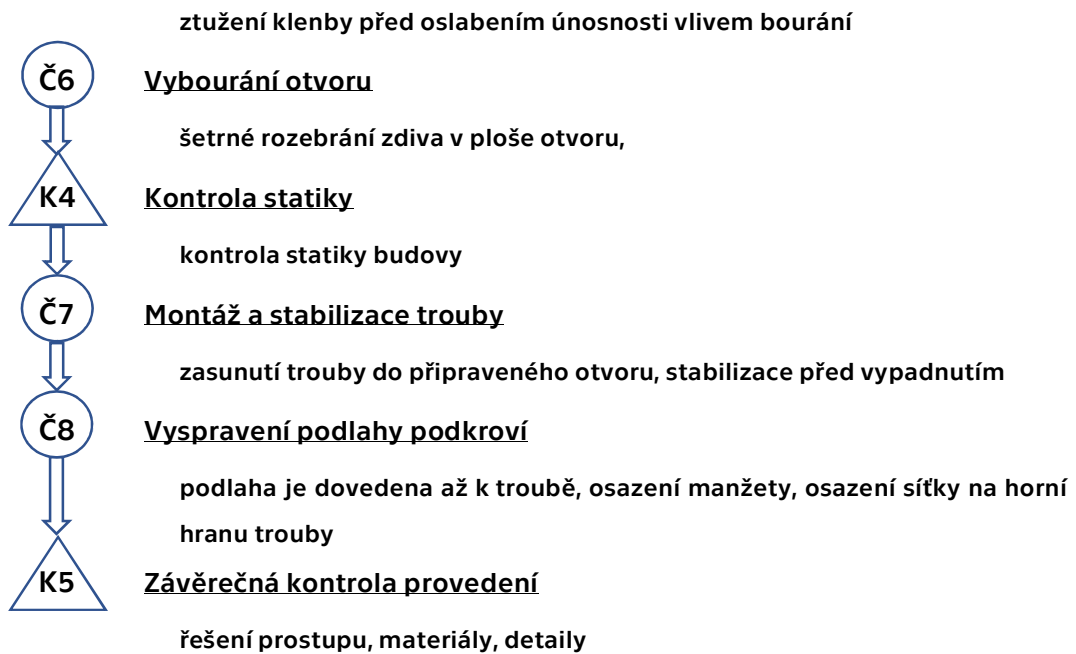


Obrázek 56: Nákras přívodu a odvodu vzduchu z budovy [vlastní]

Technologický postup vybourání otvorů a osazení trouby

POSTUPOVÝ DIAGRAM

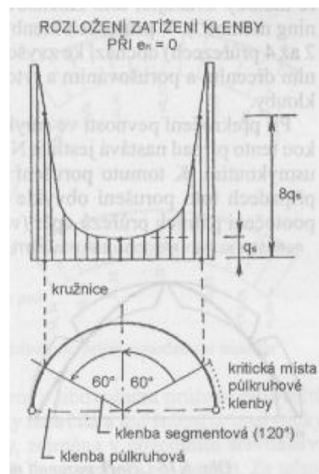




POSTUPY A POPISY JEDNOTLIVÝCH ČINNOSTÍ

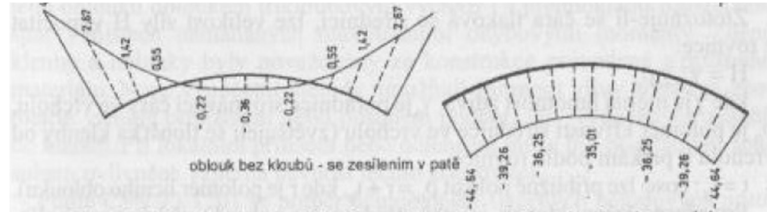
K1 – Kontrola statiky stropu

Stropní klenba nesmí na žádném místě v budově vykazovat známky statické poruchy, jakými jsou například trhliny, nebo drčení zdiva klenby. V případě statického problému klenbové konstrukce by se toto projevilo i na staticce nosných stěn, do kterých jsou klenby vzepřeny, takže ani na stěnách nesmíme pozorovat trhliny, nebo boulení.



Obrázek 57: Rozložení zatížení na klenbě [19]

Vzhledem k rozložení zatížení na klenbě je vrchol klenby nejvhodnějším místem pro provedení otvoru a jelikož je klenba vynesena po celé délce stáje, neměl by otvor takovýchto rozměrů nijak narušit její statiku, přesto je během celé realizace nutné dbát zvýšené opatrnosti a otvor patřičně zajistit.



Obrázek 58: Namáhání valené klenba v závislosti na jejím výpočetním modelu[19]

K2 – Kontrola staveniště

Prostor, ve kterém budou probíhat stavební úpravy musí být vyklizený a čistý. Dále musí být zabráněno vstupu cizích osob a zvířat do tohoto prostoru.

Č1 – Přesné zaměření

Budoucí vybouraný otvor musí být důkladně vyměřen, a to jak na líci klenby stropu, tak i na podlaze podkroví. Otvor bude zaměřen přesně na osu klenby.

Č2 – Stavba pomocného lešení

Montáž pomocných lešenářských koz do místa vybourání otvoru. Lešenářské kozy budou postaveny dvě vedle a bude na ně položena dřevěná pochozí deska, která umožní pohyb pracovníků. Kozy budou kotveny k pevné zděné konstrukci boxu pro koně. Koruna klenby se nachází ve výšce 3,3 metrů nad úrovní podlahy stáje, takže podlážka z dřevěné desky bude pro bezproblémovou práci rektifikována na výšku 1,2 m.

Č3 – Vyklizení podkroví

Prostor podkroví je za léta neužívání zanesen množstvím nepotřebného materiálu, z toho důvodu bude nutné před bouráním vyklidit tento prostor, aby nedošlo k propadnutí materiálu.

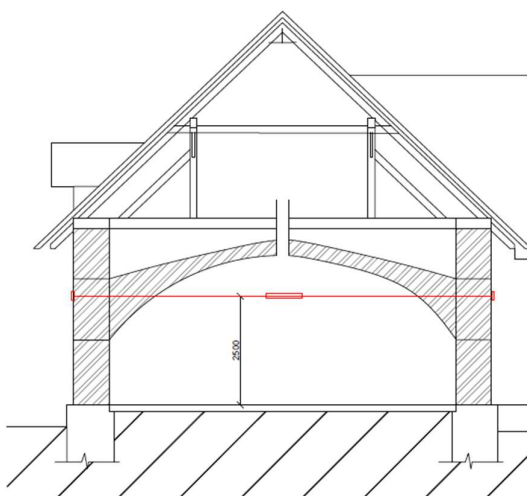
Č4 – Rozebírání podlahy

Po vyklizení prostoru nutná kontrola stavu podlahy z dřevěných prken v podkroví. Následná demontáž celé skladby podlahy v místě budoucího otvoru, a to tak, aby nehrozilo vypadávání materiálu podlahy do otvoru při bourání. Bezpečný prostor demontáže podlahy bude plocha otvoru plus minimálně 0,75 m na každou stranu od otvoru.

K4 – Kontrola před započítím bourání

Kontrola demontáže podlahy nad bouraným stropem. Kontrola bezpečnosti a tuhosti mobilního lešení. Kontrola postavení opěrných provizorních stojek.

Č5 – Osazení táhel



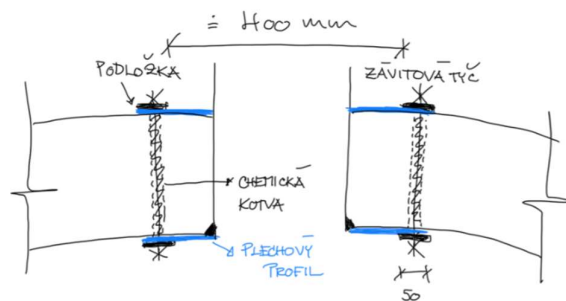
Obrázek 59: Návrh osazení pomocného táhla [vlastní]

Táhla budou osazena, aby pomohla ztužení konstrukce budovy a eliminovala nechtěné statické oslabení, tam kde budou

vybourány otvory. Otvory by sice v místě, kde jsou umístěny, neměly nijak ohrozit statiku budovy, avšak budova je již přes sto let stará, tudíž se nelze spoléhat, že materiál bude mít stále stejné tabulkové parametry a je proto lepší udělat tyto opatření a přiklonit se tak ještě více na stranu bezpečnosti. K vyvrtání otvoru pro táhla skrz nosnou zeď poslouží speciální vrtáky o stejném průměru, jakým je průměr táhel, tj. 30 mm.

Č6 – Vybourání otvoru

Před samotným vybouráním bude nutné bezprostřední okolí otvoru stabilizovat, proti nechtěnému vypadávání materiálu klenby. Toto stabilizujeme pomocí navrtných závitových tyčí s podložkami, které sepnou zdivo při hraně bouraného otvoru.



Obrázek 60: Pracovní náčrt stabilizace vrcholu klenby [vlastní]

Pod podložkami závitových tyčí bude vložen ještě speciální plechový profil, jak na líci, tak na rubu klenby a ten díky sepnutí závitovými tyčemi vytvoří ideální obednění okolí prostupu. Vybourání otvoru provedeme pomocí diamantového jádrového vrtáku o průměru 300 mm, který nesmí být příklepový, aby opět nehrozilo samovolné vypadávání materiálu konstrukce.



Obrázek 61: Jádrové vrtání [20]



Obrázek 62: Otvor vyvrtaný jádrovým vrtáním do kamenné zdi [20]

Největšími výhodami této metody je vysoká přesnost provedení, vrtání bez otřesů a vibrací a díky chlazení vodou také absolutní neprašnost, což jsou pro tento účel zcela zásadní podmínky. Po vykroužení přesné plochy otvoru, nastane čas na ošetření průřezu cementovým potěrem, nebude tak ani při zasouvání trouby do prostupu hrozit vydrolování materiálu. Průměr otvoru bude 300 mm.

K4 – Kontrola statiky

Kontrola statiky konstrukce klenby i nosných stěn. Kontrola vybouraného otvoru. Ten musí být začištěn a obedněn, tak aby nemohlo dojít k samovolnému uvolnění zdících prvků ani omítky.

Č8 – Osazení trouby

Do takto připraveného prostupu osadíme plechovou troubu. Ta bude uchycena před vypadnutím stahovací objímkou, připnutou k pevnému objektu. Jelikož potřebujeme, aby odvod odpadního vzduchu byl co nejefektivnější, vybavíme horní konec trouby turbínkou, která se vlivem fyzikálního pohybu vzduchu s rozdílnými teplotami bude samovolně roztáčet a tím zajišťovat lepší proudění vzduchu.

Č9 – Vyspravení podlahy

Demontovaná podlaha v okolí provádění prostupu bude vyskládána zpět, a to po celé skladbě. Jednotlivé vrstvy budou upraveny tak, aby těsně dosedali k tělu trouby, ale nevyvíjely na ni tlak. Prkna horní pochozí vrstvy podlahy budou seříznuta dle tvaru prostupu.

K5 – Závěrečná kontrola provedení

Kontrola kvality provedení prostupu konstrukcí a veškerých opatření s tím souvisejících. Kontrola použitých materiálů. Kontrola provedení konstrukčních detailů. Přeměření parametrů trouby a místa provedení prostupu.

VÝPIS POUŽITÝCH NÁSTROJŮ A PRACOVNÍCH POMŮCEK

- **Č1:** laserový měřicí přístroj, svinovací metr, tužka
- **Č2:** dvě lešenářské kozy, dřevěná podlážka, popruhy, OOPP
- **Č3:** dvě výsuvné stojky, čtyři dřevěná prkna, OOPP
- **Č4:** lopaty, kýble, provaz, koště, OOPP
- **Č5:** páčidlo, OOPP
- **Č6:** vrták na zdivo, vrtačka, táhlo, podložky, utahovací šrouby,
- **Č7:** spínací tyče, dva kovové bednicí profily, podložky, šrouby, jádrový vrták
- **Č8:** trouba, manžeta, objímka, těsnění pod objímkou
- **Č9:** pila, vruty, spojky, OOPP

BEZPEČNOST PRÁCE

- Před zahájením veškerých prací na sanaci opěrných stěn, budou povinně všichni zaměstnanci seznámeni s problematikou plánovaných stavebních úprav a příslušnými technologickými postupy při realizaci včetně dodržování BOZP. Dále jim bude ukázáno místo uložení stavební lékárničky, v níž jsou uvedena veškerá potřebná telefonní čísla v případech krizových situací. V celém areálu dvora je přísně zakázáno kouřit a manipulovat s otevřeným ohněm.
- Při provádění jádrového vrtání bude pracovník oblečen do předepsaného pracovního oděvu a všech potřebných OOPP, je ale potřeba dbát na základní pravidla, kterými jsou:
 - při jakémkoli řezání a vrtání je zakázáno používat rukavice, hrozilo by jejich zachycení do kotouče či vrtáku
 - pokud součástí samotného vrtáku na jádrové vrtání není ochranný kryt, je potřeba použít ochranné brýle či obličejový štít
 - mimo pracovní činnost vrtání, je nutné, aby byl přístroj vypnut a odpojen od zdroje elektrického proudu
 - při manipulaci s vrtákem je nutné zabezpečit naprostou stabilitu lešenářské konstrukce
 - je zakázáno manipulovat s vrtákem po požití alkoholu, omamných látek či léků, které mohou mít negativní vliv na fyzickou kondici a soustředěnost
 - při práci s jádrovým vrtákem je nutné nezapomenout na vývrt, takzvané vyvrtané jádro, které je uvnitř vrtáku, a může hrozit jeho vypadnutí
 - pokud je to možné, což ve valné většině případu je, nesmíme zapomenout na napojení vrtáku na vysavač, který kontinuálně během vrtání zabezpečuje odvod mnohdy abrazivního a nepříjemného prachu

- při osazování kovové výztuhy a vzduchové trouby do vyvrtaného otvoru, je nutné dbát zvýšené opatrnosti, a to zejména při hrozbě pořezání se o hranu plechu

VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Veškerý odpad, který vznikne za dobu těchto stavebních úprav bude v prostorách dvora skladován ve sběrném kontejneru a následně odvezen do nedalekého sběrného dvora, kde bude odborně a ekologicky zlikvidován. Při manipulaci se stavebními materiály musí být zabráněno případnému znečištění prostoru krmných žlabů a napáječek určených pro koně, pokud tato skutečnost nastane, je nutné znečištění neprodleně a důsledně odstranit. Stavební odpad se nesmí odstraňovat současně s komunálním odpadem. Musí být zamezen přístup volně se pohybujícím zvířatům a dětem ke stavebním materiálům a odpadu.

5.4. Zlepšení úrovně přirozeného osvětlení

Osvětlení má zásadní vliv na pohodu zvířat, přestože a možná právě proto, že koně vždy trávili většinu času na louce, jsou na osvětlení velmi nároční, právě proto mají nově navrhované budovy pro koně většinou i střešní světlíky, nebo jsou přímo tvořeny světlo propustnými panely. Toto řešení je však v této historické budově zcela nepřijatelné.

Z výpočtu v předchozí kapitole je zřejmé, že úroveň přirozeného osvětlení je dle současných požadavků nedostačující. Jelikož je v budově osvětlení zabezpečováno výhradně okenními otvory, vyplývá z toho, že k dosažení optimální úrovně osvětlení dosáhneme nejnáze a nejpřirozeněji zvětšením plochy okenních otvorů.

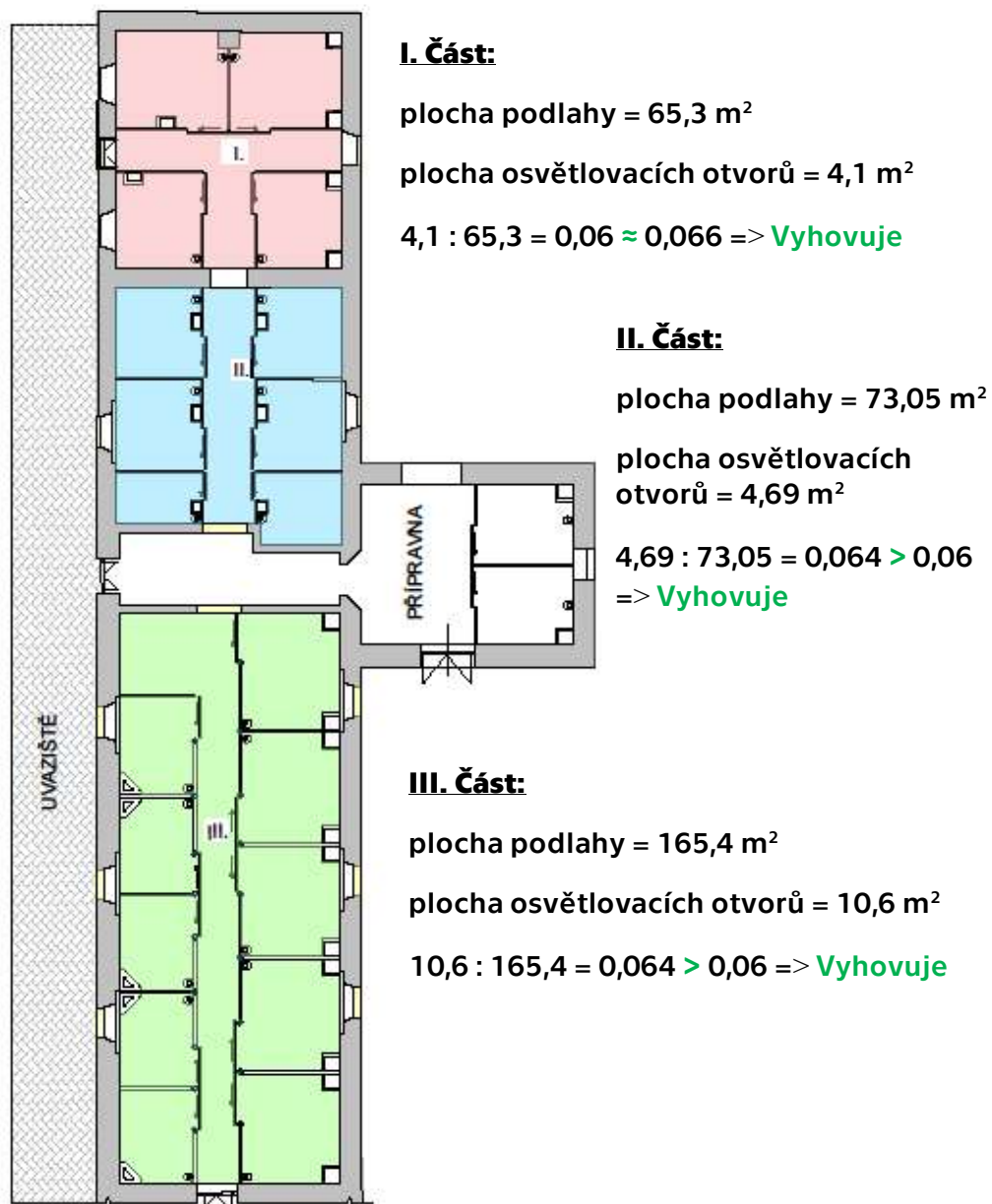
Parametry okenních otvorů jsou v budovách pro chov zvířat poměrně striktní, minimální výška spodní hrany parapetu je 1300 mm, což okna v této budově splňují přesně. Navíc mají okna poměrně složité klenbové ostění, do něhož již nemůžeme zasahovat. Z těchto dvou prostých faktů vyplývá, že zvětšení stávajících okenních otvorů půjde realizovat jen velmi omezeně.

Jediná možnost rozšíření se skýtá v ubourání dolní hrany okenního otvoru, která je u všech nadvýšena nad šikminu parapetu.



Obrázek 63: Návrh zvětšení okenních otvorů [vlastní]

Následně je nutné ověřit výpočtem, že po tomto řešení poměr mezi plochou okenních otvorů a podlahovou plochou vyhovuje.



Obrázek 64: Nákres celé budovy stáje [vlastní]

Z provedeného výpočtu je patrné, že tímto rozšířením okenních otvorů, zabezpečíme ideální míru osvětlení ve stáji.

V rámci modernizaci budovy, bych v rámci tohoto řešení navrhovala kompletní výměnu oken.

Ta stávající jsou sice historická a zapadají do rázu budovy a statku jako celku, ale jak jsem již v práci zmínila, postrádají v podstatě jakoukoli možnost regulace a manipulace s nimi. To je z pohledu neodborného zacházení, a z toho vzniklého průvanu ve stáji, který koně velmi špatně snáší, spíše přínosem, ale při zvýšené potřebě větrání, zejména v letních měsících, plochu otvoru, jíž lze přivádět čerstvý vzduch zvenčí nyní nelze nijak ovlivnit. Čerstvý vzduch prochází pouze přes vynechané okenní tabulky. Všechna okna mají výklopnou horní linii tabulek, ale pouze pár lze bez problému otevřít, většina je limitována nesprávně provedeným ostěním nebo jinými stavebními důvody. Tento stav je v létě na větrání nedostatečný a v zimě naopak okny zbytečně uniká vzácné teplo.



Obrázek 65: Ideální stájová okna [21]

Navrhovala bych montáž nových výklopných oken, která by tento nedostatek budovy napravila. Okna budou otevíravá směrem ven a z vnitřní strany je nutné, aby byla opatřena bezpečnostní mříží, jež by zamezila jakémukoli kontaktu zvířat se skleněnou výplní, tak jak můžeme vidět na horním obrázku. Skleněnou výplň bych i přesto, že by byla kryta mřížemi, rozhodně navrhla z bezpečnostního skla.

Technologický postup zvětšení otvorů a osazení nových oken

POSTUPOVÝ DIAGRAM



POSTUPY A POPISY JEDNOTLIVÝCH ČINNOSTÍ

K1 – Kontrola před započítím prací

Kontrola statického stavu budovy a stavu ostění kolem oken, to nesmí vykazovat statické poruchy, u kterých by mohlo hrozit zřícení po demontáži okenního křídla.

K2 – Kontrola staveniště

Kontrola připravenosti pracovního prostoru. Kontrola plochy pro stavbu lešení. Zamezení vstupu nepovolaných osob a zvířat do prostoru stavebních prací.

Č1 – Stavba lešení

Vystavění lešenářských koz z obou stran nosné stěny v místě provádění prací. Lešení musí být tuhé, únosné a nesmí vykazovat známky nestability.

Č2 – Demontáž starých oken

Jelikož se jedná o kovová tabulková okna, je nutné se při demontáži nespoléhat pouze na jejich vypáčení, ale nejdříve okna ze zdi vysekat a až při viditelném uvolnění opatrně vypáčit. Přičemž je nutné počítat se značnou váhou okna a nestabilitě skleněných tabulek v rámu.

Č3 – Zvětšení plochy okenního otvoru

Po demontáži okna provedeme vybourání přebytečných částí ostění. Toto provádíme z interiéru, kde je daleko lépe poznat povolený rozsah bourání, stejně je však nutné vyměření přesné hrany bourání, a to hlavně kvůli rovinnosti a přesným rozměrům hran otvoru. Tam kde to bude možné, nejdříve zdivo prořízneme, což nám značně usnadní práci při bourání mnohdy poměrně malých ploch a zároveň tím zajistíme přesnost a rovinnost provedení. Čím precizněji otvor

vybouráme, tím méně práce bude potřeba věnovat následnému začištění nových hran otvoru, které budou ošetřeny zednickou maltou.

TP – Technologická pauza

Čas potřebný k uzrání zednické malty. Tento čas je závislý na vlivu vnějšího prostředí, a to především na teplotě a vlhkosti, při níž jsou zednické práce prováděny.

• **Č4 – Montáž nového okna**

Prvním krokem je nalepení pásku parotěsné folie na rám nového okna, pak následuje osazení okna do připraveného otvoru a jeho usazení. Jakmile bude okno správně usazeno, můžeme přikročit k jeho zafixování pomocí dřevěných klínek ve stanovené poloze a kotvení příslušnými kotevními prvky. Dále bude spára mezi rámem okna a otvorem vyplněna polyuretanovou pěnou.

TP – Technologická pauza

Doba, která je potřeba k vytvrzení polyuretanové pěny, ta je závislá na druhu použité pěny.

Č5 – Zapravení okna

Po vytvrzení polyuretanové pěny je dalším krokem postupu nalepení parotěsné folie na ostění z vnitřní strany okenního otvoru. Po němž přijde na řadu konečné zednické začištění ostění kolem rámu okna. Ostění bude zahlazeno tenkou vrstvou malty a opatřeno novým nátěrem.

Č6 – Finální práce na rámu a křídle okna

Takto osazené okno zbývá již pouze správně seřadit případně omýt od nečistot. Pokud jsou na rámu okna nalepeny ochranné folie, je vhodné je co nejdříve odstranit.

K3 – Závěrečná kontrola

Kontrola čistoty a přesnosti provedení bouracích prací.
Kontrola správnosti a rovinnosti osazení rámu okna. Kontrola seřízení a funkčnosti okna.

VÝPIS POUŽITÝCH NÁSTROJŮ A PRACOVNÍCH POMŮCEK

- **K2:** vodováha, zákazová páska, svinovací metr
- **Č1:** lešenářské kozy, kotvící prvky, závlačky, podlážka
- **Č2:** dláto, kladivo, páčidlo, OOPP
- **Č3:** laserový měřicí přístroj, vodováha, OOPP, pila na prořezávání zdiva, kladivo, kýbl, kolečko, kontejner na suť
- **Č4:** OOPP, parotěsnící páska, dřevěné klínky, kotvící prvky, vrtačka, PU pěna
- **Č5:** OOPP, parotěsnící páska, zednické nářadí, malta, váleček, barva
- **Č6:** šroubovák, líh, čisticí prostředek
- **K3:** laserový měřicí přístroj, vodováha

BEZPEČNOST PRÁCE

- Před započítím bouracích prací a osazování nových oken budou všichni zaměstnanci náležitě seznámeni s problematikou celého pracovního postupu a základy BOZP a poskytování první pomoci. Dále jim bude ukázáno místo uložení stavební lékárničky a budou poučeni o postupu v krizových situacích. V celém areálu dvora je přísně zakázáno kouřit a manipulovat s otevřeným ohněm.
- Při realizaci bouracích prací je nutné dodržovat následující bezpečnostní opatření:
 - při potřebě bourání pomocí strojů napájených elektrickou energií, se musí v objektu zřídit samostatné vedení, které bude zabezpečeno proti poškození

- během provádění bouracích prací je nutné zamezení volného pohybu jakýchkoli zvířat v okolí stavebních prací, a taktéž zabránění vstupu nepovolaných osob do okolí místa bourání
 - při vybourávání hran otvoru, je možné ohrožení padajícím materiálem, je proto nutné pracovníky s tímto obeznámit a podniknout potřebná opatření k zabránění újmy na zdraví
 - při bouracích pracích budou všichni pracovníci stavby vždy používat ochranné pracovní pomůcky
- Řezání pilou –pilu bude vždy obsluhovat pouze plnoletá osoba starší 18 let, která je navíc zdravotně a odborně způsobilá.
 - za žádných okolností nebudou pracovníci používat pilu pod vlivem alkoholu, omamných látek a léků, které by zhoršovaly jejich pozornost nebo fyzickou schopnost práci vykonávat
 - vždy před spuštěním bude náležitě zkontrolován technický stav pily, ta nesmí vykazovat známky poruchy
 - pracovníci během manipulace s pilou budou oděni pouze do přiléhavých pracovních oděvů, nesmí mít šátek ani dlouhé šperky, jež by mohla pila zachytit
 - mimo pracovní činnost vrtání, je nutné, aby byl přístroj vypnut a odpojen od zdroje elektrického proudu

VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Stavební odpad, včetně suti a starých vybouraných oken, bude skladován ve sběrných kontejnerech poblíž místa provádění prací, a po sléze bude roztříděn a odvezen na nedaleký sběrný dvůr, kde bude odborně a ekologicky zlikvidován. Při manipulaci se stavebními materiály musí být zabráněno případnému jejich zanesení do prostor krmných žlabů a napáječek pro koně, pakliže tomuto a nebude zabráněno, musí se neprodleně jakékoli znečištění těchto prostor důkladně odstranit. Stavební odpad se nesmí odstraňovat současně

s komunálním odpadem, a kovové rámy ze starých oken budou podléhat speciální likvidaci ve sběrně železa. Jako u předchozích stavebních úprav, je i zde nutné zamezit kontaktu volně pohybujeících se zvířat a dětí se stavebními materiály a dopadem.

6. Doporučení pro další práci

Jak jsem již ze začátku zmínila, jedná se o velmi starou, historickou budovu, z čehož vyplývá, že v průběhu času, bude-li stále tak využívána jako doposud, bude jistě potřeba její stavební stav opatrovat a přizpůsobovat ji stále novým a novým požadavkům moderní doby.

Po provedení modernizace v rozsahu této práce, by byla budova staticky stabilizována a poskytovala by kvalitní vnitřní prostředí pro zvířata v ní chována, a to dle nejnovějších norem. Avšak stále by se našlo mnoho, co vylepšovat.

Další námět k zamyšlení se skýtá u zcela nevyužitého prostoru podkroví s hambálkový krov je, co se týká možnosti využití prostoru pod ním velmi velkorysý. Proto by prostor podkroví mohl být do budoucna zrekonstruován a situován na několik obytných místností.

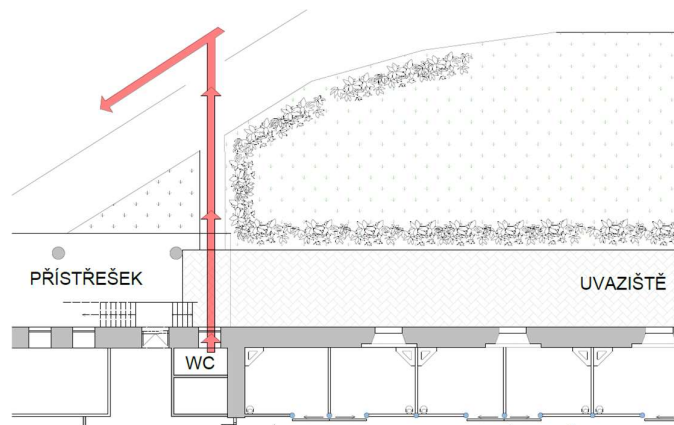
Další ubytovací kapacity by pozvedly zázemí dvora jak pro sezónní provoz letních dětských táborů, tak pro mimosezonní ubytování zákazníků.

Jakmile by podkroví mělo posloužit pro ubytování, bylo by rozhodně zapotřebí vylepšit celkovou skladbu střechy, která se nyní skládá pouze z krokví, střešních latí a tašek. Tepelná izolace by se dala výborně osadit mezi přiznané krokve a dle potřeby i pod ně, takže vytvoření dodatečné skladby by nebyl problém. Menší vikýře, které jsou nyní nevyužívány by mohly ideálně posloužit k osvětlení obytných prostor, i když by je bylo třeba zvětšit, jelikož při současných rozměrech by do místnosti mnoho světla nepřivedly. Z hlediska osvětlení by bylo třeba zřídit i střešní okna. Větší vikýře by s novými prosklenými dveřmi

mohly dát vzniknout balkonům, ze kterých by byl krásný výhled do dvora a na dominantu Libereckého kraje, Ještědský vysílač a přilehlé vrcholky.

Krajní levý vikýř, z čelního pohledu, by mohl též sloužit jako hlavní vchod do prostor podkroví. Zpřístupněn by byl schody, vedoucími podél stěny budovy z plochy uvaziště, tak aby zákazníci mohli vejít do obytných prostor z čisté části dvora.

Vytápění, stejně jako u všech obývaných budov ve dvoře, by zajišťovala tepelná čerpadla voda-vzduch. Složitější situace by nastala u napojení budovy na kanalizaci, jelikož v celé budově stále je WC pouze jedno, a to na kraji v zázemí pro jezdce, u šaten a sedloven.



Obrázek 66: Zjednodušené schéma napojení budovy na kanalizaci [vlastní]

Napojení podkroví na kanalizaci a celkové provedení a rekonstrukce tohoto nevyužívaného prostoru, který by tímto jednoznačně nabyl větších hodnot a přispěl ke zkvalitnění zázemí ve dvoře, skýtá mnohá úskalí a rozhodně by si zasloužilo vypracování samostatného projektu, návrhů a jejich posouzení.

7. Závěr

Návrh modernizace budovy stáje z roku 1896, byl v této práci pojat jak z hlediska stavebního, tak z pohledu vylepšení podmínek vnitřního prostředí pro koně, kteří jsou v budově stáje chováni, tak pro ošetřovatele, jenž o ně pečují a v neposlední řadě majitelé koní. Všichni tito v budově tráví ať už vlivem počasí, zvyklostí či povinností více nebo méně času, a tak je nutné, aby budova byla i do budoucna nadále funkční a schopná poskytovat odpovídající a kvalitní zázemí.

Stavební stav budovy byl překvapivě uspokojivý, jediný problém, za to zásadní, byl při stavebně technologickém průzkumu objeven u zadní nosné – opěrné stěny. Ta byla oslabena vlivem působení vody a nejspíše historickým návrhem, díky němuž ne příliš dobře odolávala silám zemního tělesa svahu. Abychom zachránily nosnou stěnu budovy, byla v rámci modernizace navržena nová opěrná úhlová zeď, která převezme veškerá zatížení od zeminy. Voda tekoucí ze svahu k budově stáje bude jímána a drenáží odvedena mimo budovu a mimo opěrnou stěnu, čímž se zlepší základové podmínky nových i starých konstrukcí, a také se tím odstraní problém nadměrné vlhkosti konstrukcí, vedoucí k jejich neodkladné degradaci.

Trhliny v původní nosné stěně stáje byly sanovány čedičovou výztužnou sítí, což je velmi efektivní metoda vyspravení. Ekonomicky ani provozně není toto řešení zátěží, a přitom je do prostředí stájových prostor a způsobu porušení konstrukce ideálním.

Dlouhodobým pozorováním a následným výpočtem s přihlédnutím k fyziologickým potřebám koní, bylo dokázáno, že v rámci modernizace budovy je důležité zlepšení přirozené výměny vzduchu ve stáji. Aby byla zaručena dostatečná výměna vzduchu i v měsících, kdy klimatické podmínky nejsou vlivem teploty a větší vlhkosti příznivé, musely být navrženy nové větrací otvory, které odvedou odpadní vzduch z budovy. Ty se stávajícími větracími otvory zcela zajistí potřebný odvod

odpadního vzduchu. Čerstvý vzduch je do budovy přiváděn přirozeně okenními otvory a případně otevřenými dveřmi.

Provádění nových větracích otvorů skrz konstrukci stropní klenby, bylo technologicky a stavebně náročné. Odpadní vzduch je jimi odváděn do prostor nevyužívaného podkroví, které je samo velmi dobře a přirozeně odvětráváno. V rámci zefektivnění tohoto řešení, byly na horní konce větracích trub ústících do podkroví osazeny malé turbínky. Díky nim je také zamezeno nebezpečí pádu drobných volně pohybujících se zvířat do větrací trouby.

Při práci na zlepšení vnitřních podmínek v budově, bylo nutné zkontrolovat také míru přirozeného osvětlení uvnitř budovy. To má zásadní vliv na pohodu zvířat, zároveň ale není jednoduché zabezpečit jeho dostatek v budově, která je zatížena zásadními parametry na výšku parapetu kvůli bezpečnosti ze stran zvířat a velikosti okenních otvorů. Jednoduchým výpočtem bylo zjištěno, že plocha oken není zcela dostačující k tomu, aby zajistila potřebnou míru osvětlení.

Nejjednodušším způsobem nápravy bylo zvětšení plochy stávajících okenních otvorů. Zvětšit se okna dala pouze v rámci vybourání hran základního ostění, ale při počtu oken se toto řešení poměrově vyplatilo, a navíc právě pro složité klenbové ostění, bylo jediným možným řešením, jak do budovy přivést o trochu více světla.

V rámci modernizace budovy byla do zvětšených otvorů osazena nová sklopná okna, která jsou osazena bezpečnostní mříží, a v případě zvýšené potřeby větrání, jdou zcela otevřít, čímž se rozhodně zvýší efektivita větrání stáje.

Díky této modernizaci se historická budova, která je přes sto let stará, v mnohém vyrovná moderním budovám, vyhoví stávajícím přísnějším požadavkům a bude moci nadále kvalitně plnit svoji funkci a sloužit plnohodnotně koním i lidem.

8. Literatura

- [1] STUPKA, Roman. *Chov zvířat*. Praha: Powerprint, 2010. ISBN 978-80-87415-08-5.
- [2] ROTOVÁ, Gabriela. *Mezinárodní den koní* [online]. 2019 [vid. 2019-09-24]. Dostupné z: <http://www.equichannel.cz/mezinarodni-den-koni-poklekname-nasi-ctyrnozi-souputnici-si-to-zaslouzi>
- [3] LONGINES GLOBAL CHAMPIONS TOUR. *No* [online]. 2018 [vid. 2019-09-30]. Dostupné z: globalchampionstour.com
- [4] MISAŘ, Drahoslav. *Chov a šlechtění koní*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001. ISBN 80-7157-510-0.
- [5] JUNGA, Petr. *Zemědělské stavby II*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-013-3.
- [6] DUŠEK, Jaroslav. *Chov koní*. Praha: Brázda, 1999. ISBN 80-209-0282-1.
- [7] PRUDIL, Svatopluk. *Zemědělské stavby: větrání stájí: určeno pro posl. fak. provozně ekon. a agronomické*. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1992. ISBN 80-7157-036-2.
- [8] KORÁL, Michal. *Porovnání několika typů mikroklima uzavřených prostor živočišné výroby*. B.m., 2009. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra agroekologie.
- [9] PŘÍKRYL, Jaroslav. *Technologická zařízení staveb živočišné výroby*. Praha: Tempo Press II, 1997. ISBN 80-901052-0-3.
- [10] ŠVEHLOVÁ, Dominika. *Jak funguje kůň - část 20.: Jak kůň dýchá* [online]. 2010 [vid. 2019-10-16]. Dostupné z: <https://www.ifauna.cz/kone/clanky/r/detail/4771/jak-funguje-kun-cast-20-jak-kun-dycha/>

- [11] OTRUBOVÁ, Marcela a Michal POKORNÝ. *Mikroklima v prostorech pro koně* [online]. 2019 [vid. 2019-09-25]. Dostupné z: www.agropress.cz/mikroklima-v-prostorech-pro-kone/
- [12] KIC, Pavel a Václav BROŽ. *Tvorba stájového prostředí*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1995. ISBN 80_7105-106-3.
- [13] KOLÁŘOVÁ, Renata. *Dvůr Borčice* [online]. 2015 [vid. 2019-10-20]. Dostupné z: <https://www.ifauna.cz/kone/clanky/r/detail/7650/dvur-borcice/>
- [14] SEZNAM.CZ A.S. *mapy.cz* [online]. Dostupné z: <https://www.mapy.cz>
- [15] SOLAŘ, Jaroslav. *Odstraňování vlhkosti: sanace vlhkého zdiva*. Praha: Grada: Profi & hobby, 2013. ISBN 978-80-247-4708-8.
- [16] INDUSTRIES, Doka. *Opěrné kozy Doka* [online]. [vid. 2019-11-03]. Dostupné z: <https://www.doka.com/cz/system-groups/doka-wall-systems/single-sided-formwork/supporting-construction-frame/index>
- [17] BIGMAT-ESHOP.CZ. *čedičová kari síť* [online]. [vid. 2019-11-22]. Dostupné z: <https://bigmat-eshop.cz/home/9628-cedicova-kari-sit-rockmesh-5x5cm-bal24m2.htm>
- [18] KOLTAKOVA, Anastasiia. *Možnosti větrání obytných budov*. B.m., 2017. ČVUT - Praha, Fakulta stavební, Katedra technických zařízení budov.
- [19] WITZANY, Jiří. *Poruchy a rekonstrukce zděných budov*. Praha: Český svaz stavebních inženýrů: Technická knižnice autorizovaného inženýra a technika, 1999. ISBN 80-902697-5-3.

[20] PECH, Josef. *Jádrové vrtání* [online]. [vid. 2019-12-02]. Dostupné z: <https://www.jadrovevrtanipech.cz/foto---reference>

[21] PTÝROV, Farma. *No Title* [online]. [vid. 2019-12-10]. Dostupné z: www.farmaptyrov.cz

Seznam obrázků

Obrázek 1: Pohled na budovu stáje ve Dvoře Borčice	3
Obrázek 2: Neetické zacházení s koňmi	6
Obrázek 3: Závod Global Champions Tour-Floridská pláž	7
Obrázek 4: Boxové ustájení v jednořadé stáji.....	9
Obrázek 5: Volné skupinové ustájení.....	10
Obrázek 6: Vazné ustájení.....	11
Obrázek 7: Ideální hodnoty parametrů mikroklima ve stájích.....	14
Obrázek 8: Osvětlení stájových prostor.....	15
Obrázek 9: Pamětní kámen	16
Obrázek 10: Stav centrální části dvora po restituci.....	17
Obrázek 11: Stav centrální části dvora po rekonstrukci.....	17
Obrázek 12: Návrh původního objektu stáje	18
Obrázek 13: Bourané konstrukce v horní části stáje a přípravně	19
Obrázek 14: Nově vybudované konstrukce	20
Obrázek 15: Prostorová orientace dvora a budovy stáje	21
Obrázek 16: Situace bezprostřední okolí a vstupů z něj do budovy	22
Obrázek 17: Hlavní vchod z náhonových cest	23
Obrázek 18: Terén v okolí budovy.....	24
Obrázek 19: Detail klenutí klenby, ostění a části parapetu	24
Obrázek 20: Dělicí příčky na spodní stáji.....	25
Obrázek 21: Detail příčky mezi boxy s mřížovou nástavbou.....	25
Obrázek 22: Pohled na novou stáj	26
Obrázek 23: Strop nad přípravnou	26
Obrázek 24: Hambálkový krov.....	27
Obrázek 25: Vikýře	28

Obrázek 26: Tvrzená rýhovaná pryž	28
Obrázek 27: Okenní otvor s velkolepým ostěním.....	29
Obrázek 28: Stavební nedokonalost ostění.....	29
Obrázek 29: Dveře vstupu z plochy z uvaziště	30
Obrázek 30: Směr stékání vody.....	33
Obrázek 31: Degradace zadní stěny budovy	34
Obrázek 32: Trhliny podél pilíře	34
Obrázek 33: Nákres posuzované stěny.....	36
Obrázek 34: Vnější opěrná stěna	37
Obrázek 35: Zjevné boulení stěny	38
Obrázek 36: Následky nadměrné vlhkosti	40
Obrázek 37: Degradace omítky na stropní konstrukci	40
Obrázek 38: Nákres horní části stáje.....	41
Obrázek 39: Nákres vynesení klenbového stropu	41
Obrázek 40: Nákres spodního traktu horní části stáje.....	42
Obrázek 41: Nákres dolní stáje.....	42
Obrázek 42: Řez novou stájí.....	43
Obrázek 43: Nákres nové stáje	43
Obrázek 44: Vliv umístění otvorů na rovnoměrnost osvětlení.....	44
Obrázek 45: Nákres celé budovy stáje.....	45
Obrázek 46: Osvětlení na nové stáji	46
Obrázek 47: Pracovní náčrt první myšlenky, jak sanovat opěrnou stěnu	48
Obrázek 48: Působení sil tělesa svahu a zatížení	54
Obrázek 49: Typ použitého bednění	58
Obrázek 50: Čedičová výztužná síť.....	70
Obrázek 51: Nákres provedení vysprávký.....	71
Obrázek 52: Nákres celé budovy stáje.....	72
Obrázek 53: Tabulka návrh dimenze vzduchovodu	73
Obrázek 54: Pohled na čelní stranu budovy	74
Obrázek 55: Otevřené podkroví do prostoru přístřešku	74
Obrázek 56: Nákres přívodu a odvodu vzduchu z budovy.....	75

Obrázek 57: Rozložení zatížení na klenbě.....	76
Obrázek 58: Namáhání valené klenba v závislosti na jejím výpočetním modelu	77
Obrázek 59: Návrh osazení pomocného táhla.....	78
Obrázek 60: Pracovní náskres stabilizace vrcholu klenby	79
Obrázek 61: Jádrové vrtání	80
Obrázek 62: Otvor vyvrtaný jádrovým vrtáním do kamenné zdi.....	80
Obrázek 63: Návrh zvětšení okenních otvorů.....	84
Obrázek 64: Náskres celé budovy stáje.....	85
Obrázek 65: Ideální stájová okna.....	86
Obrázek 66: Zjednodušené schéma napojení budovy na kanalizaci	93