

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB**



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Stavebně-technický průzkum zámku Pravonín
a návrh sanačních opatření

Structural and technical survey of the Pravonín chateau
and design of remediation methods

Vedoucí práce: Ing. Aneta Libecajtová, Ph.D.

Richard Čeněk

Praha 2021

Zadání bakalářské práce

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Čeněk Jméno: Richard Osobní číslo: 477026
Zadávající katedra: Katedra konstrukcí pozemních staveb
Studijní program: Stavební inženýrství (SI)
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb (C)

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Stavebně technický průzkum zámku Pravonín a návrh sanačních opatření

Název bakalářské práce anglicky: Structural and technical survey of the Pravonín chateau and design of remediation methods

Pokyny pro vypracování:

- zpracování stavebně technického průzkumu vybraného objektu včetně pořízení dokumentace stávajícího stavu a poruch,
- doměření objektu, zpracování schematické výkresové dokumentace,
- zakreslení stávajícího stavu (poruch) do půdorysů, pohledů, příp. řezů,
- analýza možných příčin poruch a návrh řešení vybraných poruch,
- rešerše používaných sanačních metod vybraných poruch,
- statické posouzení dílčích konstrukcí,
- vypracování schematické dokumentace navrhovaného stavu, vyřešení dílčích detailů.

Seznam doporučené literatury:

Witzany, J. a kol. Poruchy, degradace, rekonstrukce – vysokoškolské skriptum. Nakladatelství ČVUT.

Pume, D.; Čermák, F. Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí. 1993. ARCH.

Solař, J. Poruchy a rekonstrukce zděných staveb. 2008. Grada.

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Aneta Libecajtová, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 08.02.2021

Termín odevzdání bakalářské práce: 16.05.2021

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 bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské 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“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „ Stavebně-technický průzkum zámku Právnín a návrh sanačních opatření “ vypracoval samostatně, za odborného vedení vedoucí bakalářské práce Ing. Anety Libecajtové, Ph.D., a že jsem veškeré podklady, ze kterých jsem při tvorbě práce čerpal, uvedl v seznamu použité literatury.

V Praze dne

.....

Richard Čeněk

Poděkování

Děkuji vedoucí Ing. Anetě Libecajtové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, připomínky, za věnovaný čas a individuální přístup při tvorbě mé bakalářské práce. Dále děkuji Ing. Tomáši Fůrstovi za umožnění přístupu do zámku a poskytnutí veškerých dostupných podkladů a kontaktů, bez čehož by tato práce nemohla vzniknout.

Abstrakt

Předmětem bakalářská práce je vypracování stavebně-technického průzkumu historického zámku Pravonín, statické posouzení konstrukcí dle platných norem, analýza poruch objektu a návrh sanačních opatření. Práce se zaměřuje především na poruchu zvýšené vlhkosti objektu a s ní další související poruchy.

Součástí práce je i doměření konstrukcí a na základě získaného 3D zaměření objektu, zpracování zjednodušené výkresové dokumentace stávajícího stavu s vyznačenými poruchami a navrhovaného stavu se zakreslenými stavebními úpravami.

Vzhledem k tomu, že je objekt veden jako nemovitá kulturní památka, jednotlivé sanační opatření byly navrhovány s důrazem na co nejšetrnější zásahy do konstrukcí objektu.

Klíčová slova

Zámek, sanace, degradace, vlhkost, poruchy, trhliny, trám, klenba

Abstract

The bachelor thesis deals with a structural-technical survey of historic Pravonin chateau, static assessment of selected structures, analysis of defects and failures and design of remediation methods. The thesis is mainly focused on the problems of moisture of the building and other related failures and damages.

A simplified drawing documentation including all detected defects and failures were drawn based on additional in-situ measurement and obtained 3D overall dimension measurement. A description and drawing documentation of designed remediation methods and building modifications is also part of the thesis.

All remediation methods were designed with respect to a historical value of listed building of Pravonin chateau.

Keywords

Chateau, remediation, degradation, moisture, failures, cracks, truss, vault

Obsah

Úvod	11
1. Základní informace o objektu	12
1.1. Údaje o stavbě a popis území stavby.....	12
1.2. Stručný popis objektu	13
1.3. Historie objektu	15
1.4. Dispoziční řešení	18
2. Popis a konstrukční řešení objektu	20
2.1. Geologické poměry a základové konstrukce	21
2.1.1. Geologické poměry.....	21
2.1.2. Základové konstrukce.....	22
2.2. Svislé konstrukce	22
2.2.1. Svislé nosné konstrukce	22
2.2.2. Příčky	23
2.2.3. Konstrukce komínů.....	23
2.3. Vodorovné nosné konstrukce.....	23
2.3.1. Stropní konstrukce	23
2.3.2. Nadpraží otvorů.....	25
2.4. Schodišťové konstrukce	26
2.5. Konstrukce krovu	26
2.6. Podlahy a střešní plášť	27
2.7. Fasáda a omítky	28
2.8. Výplně otvorů	29
3. Popis stávajícího stavu, poruch a analýza možných příčin.....	30
3.1. Základové konstrukce	34
3.2. Svislé konstrukce	34
3.2.1. Svislé nosné konstrukce	34
3.2.2. Příčky	35
3.2.3. Konstrukce komínů.....	36
3.3. Vodorovné nosné konstrukce.....	37
3.3.1. Stropní konstrukce	37
3.3.2. Nadpraží otvorů.....	39
3.4. Schodišťové konstrukce	39

3.5. Konstrukce krovu	40
3.6. Podlahy a střešní plášť	41
3.7. Fasáda a omítky	42
3.8. Výplně otvorů	43
4. Monitoring trhlin objektu	44
4.1. Provádění	45
4.2. Vyhodnocení	45
5. Statické posouzení vybraných konstrukcí	47
5.1. Použité programy, normy a značky v posudcích	47
5.1.1. Použité programy	47
5.1.2. Použité normy	47
5.1.3. Použité značky v posudcích	48
5.1.3.1. Obecné značky	48
5.1.3.2. Značky v posudcích zděných konstrukcí	48
5.1.3.3. Značky v posudcích dřevěných konstrukcí	48
5.2. Valená klenba V01	50
5.2.1. Přehled zatížení	50
5.2.2. Posouzení konstrukce	51
5.2.2.1. Průběhy napětí	51
5.2.2.2. Vyhodnocení a porovnání jednotlivých modelů	52
5.2.2.3. Posouzení konstrukce	53
5.3. Dřevěný trámový strop S01	55
5.3.1. Přehled zatížení	56
5.3.2. Posouzení konstrukce	56
5.3.2.1. MSÚ	56
5.3.2.2. MSP	57
5.4. Dřevěný trámový strop S02	58
5.4.1. Přehled zatížení	59
5.4.2. Posouzení konstrukce	59
5.4.2.1. MSÚ	59
5.4.2.2. MSP	60
6. Přehled používaných sanačních metod	62
6.1. Sanace nadměrné vlhkosti objektu	62

6.1.1. Přímé sanační metody	62
6.1.1.1. Dodatečná hydroizolace - mechanická metoda.....	62
6.1.1.2. Vzduchoizolační metoda	64
6.1.1.3. Elektro-fyzikální metoda	66
6.1.1.4. Infuzní metoda	67
6.1.2. Nepřímé sanační metody	68
6.1.3. Sanační omítky	69
6.2. Sanace cihelných kleneb	69
6.3. Sanace dřevěných stropních trámů	71
6.3.1. Sanace poškozených dřevěných trámů biologickými škůdci.....	71
6.3.2. Sanace nedostatečně únosných dřevěných trámů	72
6.4. Dodatečné ztužení objektu	73
7. Návrh sanačních opatření	75
7.1. Použité programy, normy a značky v posudcích.....	80
7.1.1. Použité programy	80
7.1.2. Použité normy	80
7.1.3. Použité značky v posudcích	80
7.1.3.1. Obecné značky	80
7.1.3.2. Značky v posudcích zděných konstrukcí.....	80
7.1.3.3. Značky v posudcích dřevěných konstrukcí.....	81
7.1.3.4. Značky v posudcích návrhu odvodnění	81
7.2. Valená klenba V01	82
7.2.1. Příčina poruchy.....	82
7.2.2. Sanační metoda přitížení klenby klenbovými nadezdívkami	82
7.2.2.1. Přehled zatížení.....	82
7.2.2.2. Posudek zesílení	83
7.2.4. Zvolená metoda řešení.....	86
7.2.5. Provádění sanace.....	86
7.3. Dřevěný trámový strop S01	88
7.3.1. Příčina poruchy.....	88
7.3.2. Zvolená metoda řešení	88
7.3.3. Posudek zesílení	89
7.3.3.1. Přehled zatížení.....	89
7.3.3.2. Posouzení konstrukce	89

7.3.4. Provádění sanace.....	90
7.4. Dřevěný trémový strop S02	92
7.4.1. Příčina poruchy.....	92
7.4.2. Zvolená metoda řešení.....	92
7.4.3. Provádění sanace.....	92
7.5. Nadměrná vlhkost objektu	94
7.5.1. Příčina poruchy.....	94
7.5.2. Zvolená metoda řešení	94
7.5.3. Posudek odvodnění střechy	94
7.5.3.1. Návrh podokapních žlabů a dešťových svodů.....	95
7.5.3.2. Návrh vsakovacích těles	96
7.5.4. Provádění sanace.....	99
7.5.4.1. Odvodnění střechy	99
7.5.4.2. Drenáž základů	100
7.5.4.3. Injektáž zdiva.....	102
7.5.4.4. Sanační omítky	102
7.6. Ztužení objektu	104
7.6.1. Příčina poruchy.....	104
7.6.2. Zvolená metoda řešení.....	104
7.5.3. Posudek vzniku kondenzace u zhlaví trámu v obvodové stěně.	104
7.5.3.1. Zhlaví trámu bez trémových kleští	104
7.5.3.2. Zhlaví trámu s trémovými kleštěmi.....	105
7.5.3.3. Zhlaví trámu s trémovými kleštěmi a vloženou dřevovláknitou izolací	105
7.6.4. Provádění sanace.....	106
8. Závěr.....	108
9. Seznam obrázků	110
10. Seznam použité literatury a programů	114
10.1. Seznam použitých norem	114
10.2. Seznam ostatní použité literatury.....	114
10.3. Seznam použitých programů	117
11. Seznam příloh.....	117

Úvod

Podle Národního památkového ústavu se v České republice nachází přes 40 tisíc nemovitých kulturních památek a více jak sedm set z nich se nachází na seznamu ohrožených nemovitých památek (1). Majitelé často nemají dostatek prostředků pro nezbytné opravy a údržbu, nechťejí objekty prodat za tržní cenu, která se se zhoršujícím technickým stavem rok od roku snižuje, a tak tyto stavby chátrají i po celá desetiletí. Dochází tak v některých případech až k zániku architektonických a technických odkazů naší historie, které se už nikdy nedají nahradit. Tento dlouhodobě se rozvíjející rozmar naší společnosti byl motivací k výběru tématu mé bakalářské práce zabývající se záchranou jedné takové památky, které se již dlouhodobě přibližuje svému zániku.

V rámci bakalářské práce se zabývám stavebně-technickým průzkumem a návrhem sanačních opatření historické budovy barokního zámku Pravonín, který se nachází na jihu Středočeského kraje v obci Pravonín a je Národním památkovým ústavem veden od roku 1958 jako nemovitá kulturní památka. Původně rytířská tvrz, jejíž vznik se datuje někdy po roce 1578, často měnila své majitele a v průběhu času si prošla díky mnoha úpravám vývojem od renesance přes baroko až po 20. století (2).

Dnes je budova nevyužívána a v důsledku dlouhodobého chátrání je ve velmi špatném technickém stavu. Nový majitel, který se pokouší tuto přes 400 let starou kulturní památku zachránit, provedl statické zajištění a v současné době jsou již v průběhu projekční práce pro její opravu.

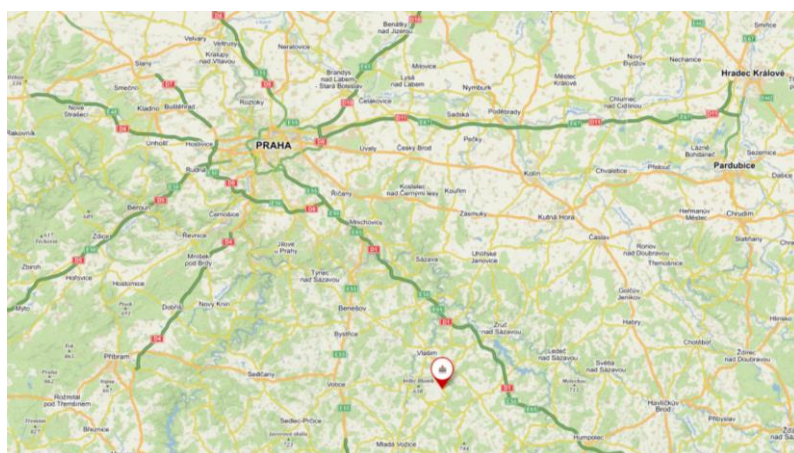
Cílem bakalářské práce bylo provedení stavebně-technického průzkumu, statické posouzení dílčích konstrukcí, analýza příčin vybraných poruch konstrukcí, vhodný návrh jejich řešení respektující historickou hodnotu objektu a zpracování schématické výkresové dokumentace stávajícího i navrhovaného stavu.

1. Základní informace o objektu

1.1. Údaje o stavbě a popis území stavby

Pravonínský zámek stojí na podlouhlé návsi dominující obci Pravonín, která leží na jihu středočeského kraje, šest kilometrů jihovýchodním směrem od města Vlašimi (Obrázek 1). Jedná se o samostatně stojící objekt občanské vybavenosti stojící na parcele číslo st.1/1 katastrálního území Pravonín [733032] o celkové výměře 812m². K zámku dále náleží pozemky s parcelními čísly 1/1, 1/9, 1/10, 2192/1 o celkové ploše 4941m² (Obrázek 2). Objekt i s pozemky je ve vlastnictví společnosti Thermogas Profibau s.r.o. V blízkosti zámku leží Kostel sv. Jana Křtitele patřící Římskokatolické farnosti Zdislavice a zemědělský areál Agrodružstvo Vyšetice. Okolí tvoří převážně rodinné domy venkovského typu a objekty se základní občanskou vybaveností (3).

Jedná se o nemovitou kulturní památku. Budova leží v území ochranného pásma vodního zdroje, nenachází se v poddolované ani povodňové oblasti či na seismicky aktivním území (4).



Obrázek 1: Mapa s vyznačeným umístěním obce (5)



Obrázek 2: Katastrální mapa s vyznačeným objektem a náležícími pozemky (3)

1.2. Stručný popis objektu

Jedná se o rozsáhlý dvoupodlažní nepodsklepený objekt tvaru k severu orientovaného písmene E s nevyužívaným podkrovím valbové střechy zdobené kovovou věžičkou. Do návsi směřuje přes nevelkou předzahrádku dlouhým silně zdobeným jižním průčelím s barokním štítem zdobeným dekorativními pilastry a litinovým balkónem podporovaným dórskými sloupy. Na severní a západní straně zámecký objekt navazuje na dvůr hospodářského areálu. Na východě zámek od zástavby obce odděluje někdejší okrasná zahrada (Obrázek 3-6).



Obrázek 3: Jižní pohled na objekt



Obrázek 4: Severní pohled na objekt



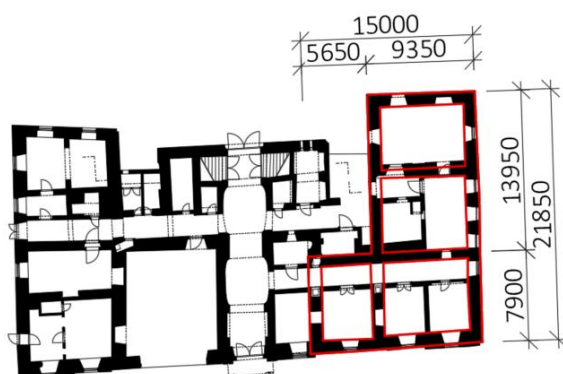
Obrázek 5: Východní pohled na objekt



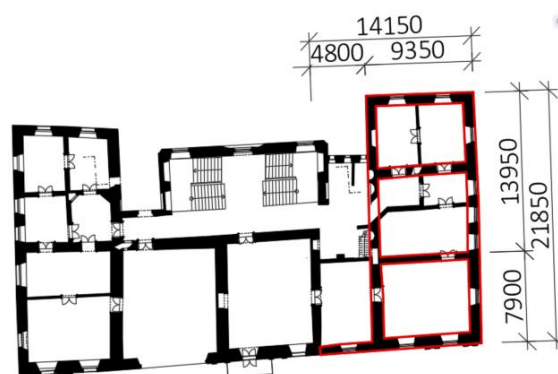
Obrázek 6: Západní pohled na objekt

1.3. Historie objektu

Vzhledem k tomu, že se v objektu při stavebně-historickém průzkumu provedeném v roce 2000 nepodařilo nalézt jediný předrenesanční prvek a v dochovaných dokumentech z roku 1578 z dědického řízení po dřívějším majiteli vsi Jindřichu Kekulovi ze Strakonic, ve kterých jsou vypisovány jednotlivé položky panství, chybí o existenci sídla jakákoli zmínka, se vznik objektu před polovinou 16. století, či dokonce dříve, nepředpokládá. Výslovně je původní tvrz zmíněna až v závěti Václava Kekuleho ze Strakonic z roku 1616, tedy se předpokládá, že ji na přelomu 16. a 17. století postavil právě on na místě, kde předtím nikdy žádné sídlo nestálo. Podle historických pramenů se pozůstatky původní tvrze nachází ve východním křídle dnešního objektu. Jednalo se o trojdílné patrové stavení s na západě kolmo připojeným malým křídlem (Obrázek 7 a 8) (6).



Obrázek 7: Půdorys 1.NP s červeně vyznačeným
obrysem pozůstatku původní tvrze



Obrázek 8: Půdorys 2.NP s červeně vyznačeným
obrysem pozůstatku původní tvrze

Další zmínka o tvrzi je až z roku 1645, kdy byl Pravonín vydrancován Švédskou armádou, která při svém plenění nevynechala ani tvrz. V kupní smlouvě z roku 1661 je zmíněno, že byla tvrz při prodeji, z důvodu velkého zadlužení jeho majitele, zpustlá. Vzhledem k tomu, že se v následujících letech majitelé často střídali a tvrz byla i předmětem soudního sporu, je nepravděpodobné, že by k přestavbě, či větší opravě, došlo v následujících letech. V kupní smlouvě z roku 1705 je již zmíněno rytířské sídlo z kamene a dá se tedy předpokládat, že byl objekt do této doby opraven a možná došlo i k rozšíření jeho jižní části, nic méně z tohoto období nejsou žádné doklady o stavební činnosti, kromě zachovalých barevných fragmentů omítek nacházející se na východním průčelí, které jsou starší než barokní omítky a mladší než renesanční sgrafitové vzory. K velké barokní přestavbě, kdy zámek nabyl dnešního rozměru, patrně došlo před rokem 1733, kdy objekt opět změnil majitele, a následně ještě v 60. letech 18. století, kdy došlo k jeho přestavbě dalším majitelem, která pravděpodobně zahrnovala spíše úpravy vnější podoby zámku. V období konce 18. a první třetiny 19. století

byly provedeny úpravy, které byly omezeny na interiér objektu, velké místnosti byly rozděleny do menších a bylo postaveno dnes zaniklé těleso pece v severní části západního křídla (6).

V katastrálních mapách z roku 1838 (Obrázek 9) je zámek zachycen po pozdně barokních a klasicistických úpravách a to ve větším velikostním rozsahu, než je dnes. Západní křídlo bylo o 15 až 20 m delší a k objektu byly na jihu po stranách přistavěny dva menší, pravděpodobně přízemní objekty, po kterých se nedochovaly žádné stopy. Mapa nám dále dává přibližnou představu o okrasné zahradě na východě, předzahrádce na jihu, zelení obohaceném dvoře na severu a stejně tak i okolní zástavbě a to především v severní a západní části, kde se dnes nachází zemědělský areál.



Obrázek 9: Katastrální mapa z roku 1838 (7)

Do počátku 20. století byla provedena úprava fasády objektu v neorenesančním duchu, při které byla fasáda zbavena plastického členění starší barokní fasády, objekt byl na severu rozšířen o dva patrové architektonicky nevhodné přístavky s pultovými střechami, o litinový balkón, a interiérové členění bylo opět upraveno. Také vznikl současný krov a původní šindelová krytina byla nahrazena břidlicí (6).

Od poloviny 20. století došlo k silně negativním zásahům, při kterých zanikly některé původní otvory a naopak byly provedeny nové, výplně některých otvorů byly nahrazeny zcela nevhodnými typy a vnitřní dispozice byla upravena za použití lehkých příček. Následovalo období, při kterém se v objektu často měnily různé instituce, opravy a údržba byly zanedbávány, až v 80. letech 20. století uzavřela provozovnu i poslední instituce a to místní pošta. Od té doby je objekt opuštěný, jeho stavebně technický stav se zhoršuje, a v důsledku chátrání a následných zmatených a neodborných stavebních úpravách provedených ve snaze zlepšit stav zdevastovaného zámku, došlo k zániku mnoha cenných prvků stavby (6).

Na přelomu let 2019 a 2020 po mnoha letech střídání majitelů zámek koupila kladenská firma Thermogas Profibau s.r.o., která se dnes aktivně věnuje záchraně této památky a v budoucnu by se dokonce zámek měl zpřístupnit veřejnosti.

Stavebně-technický průzkum zámku Pravonín a návrh sanačních opatření

1. Základní informace o objektu

Na fotografii z archivu majitele pořízené roku 1967 (Obrázek 10) je vidět, že střešní krytina objektu je pravděpodobně nově položená, dnes poškozené a pobožené stěny (Obrázek 11) jsou bez známek porušení a kamenné sochy jsou na svém původním místě. Na fasádě objektu jsou už ale patrné známky opotřebení, stejně jako na okenních výplních.



Obrázek 10: Archivní fotografie majitele z roku 1967

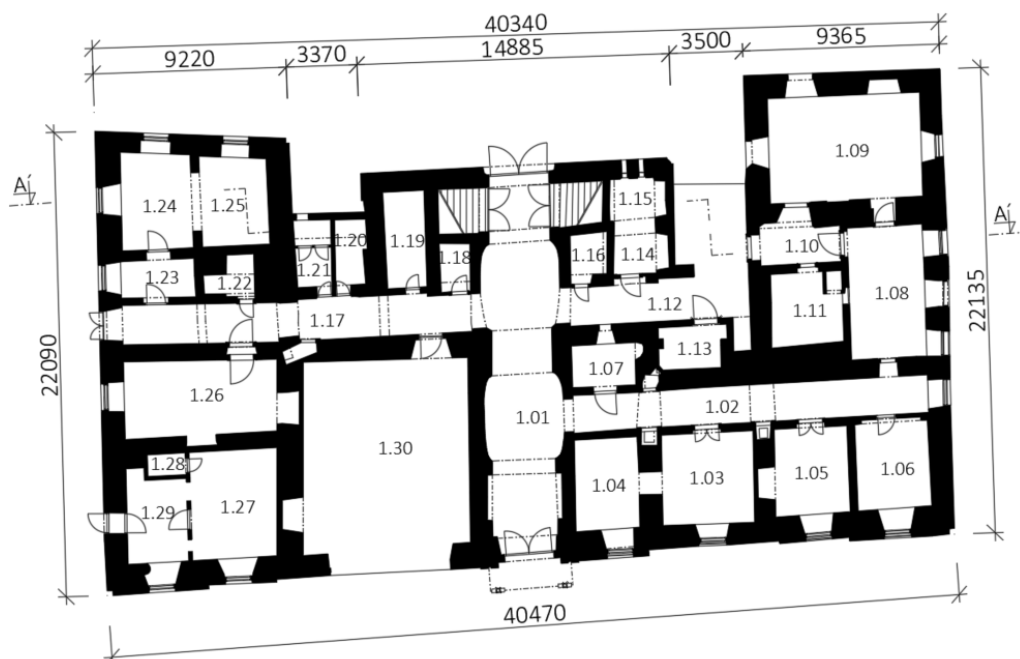


Obrázek 11: Fotografie objektu z roku 2021

1.4. Dispoziční řešení

Objekt tvoří střední obdélníková centrální část, které je na východní a západní straně propojena s krajními křídly. Vnitřní dispozice objektu si prošla v průběhu času vývojem a především dispozice přízemí je značně nepřehledná (Obrázek 12).

Ústřední komunikaci přízemí tvoří ve střední části průjezd, který je na severu zakončen monumentálním schodištěm. V této části se dále nachází množství malých místností bez zřetelné koncepce, což svědčí o složitém vývoji, který není dosud uspokojivě objasněn. Na průjezd navazují kolmé chodby propojující centrální část s oběma křídly. Starší východní křídlo, které tvoří z větší části později rozčleněná původní tvrz, protíná jižní chodba, která postupně zpřístupňuje čtyři pokoje s okny v jižním průčelí objektu, a na své druhé straně pravděpodobně komoru a zahradní salon se třemi zaklenutými okny do dřívější okrasné zahrady na východě. Salon je průchozí do kuchyně přímo, nebo přes předsíň navazující ještě na komoru. Severní chodba východního křídla, která pravděpodobně vznikla při přístavbě dnes zaniklého přístavku, zpřístupňuje podružné menší místnosti. Mladší západní křídlo protíná jediná chodba, která zpřístupňuje množství malých podružných místností a pokojů v severní části včetně druhého přístavku ve 20. století přestavěného na toalety, a další pokoj a sál v části jižní. Tři vzájemně propojené místnosti se samostatným vchodem v jihozápadním nároží objektu doposud sloužící jako kancelář původně tvořily jednu místnost přístupnou pravděpodobně ze sálu.

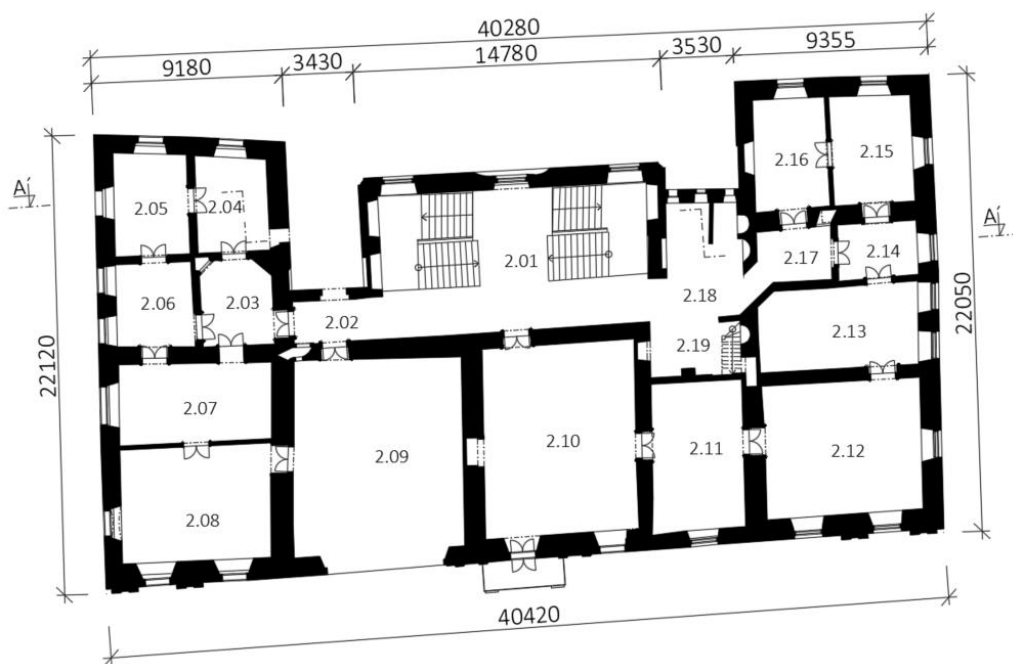


Obrázek 12: Půdorys dispozice 1.NP

Dispozice patra zámku má oproti přízemí přehlednější dispozici (Obrázek 13). Na monumentální schodišťovou halu v centrální části navazují po stranách dvě chodby

1. Základní informace o objektu

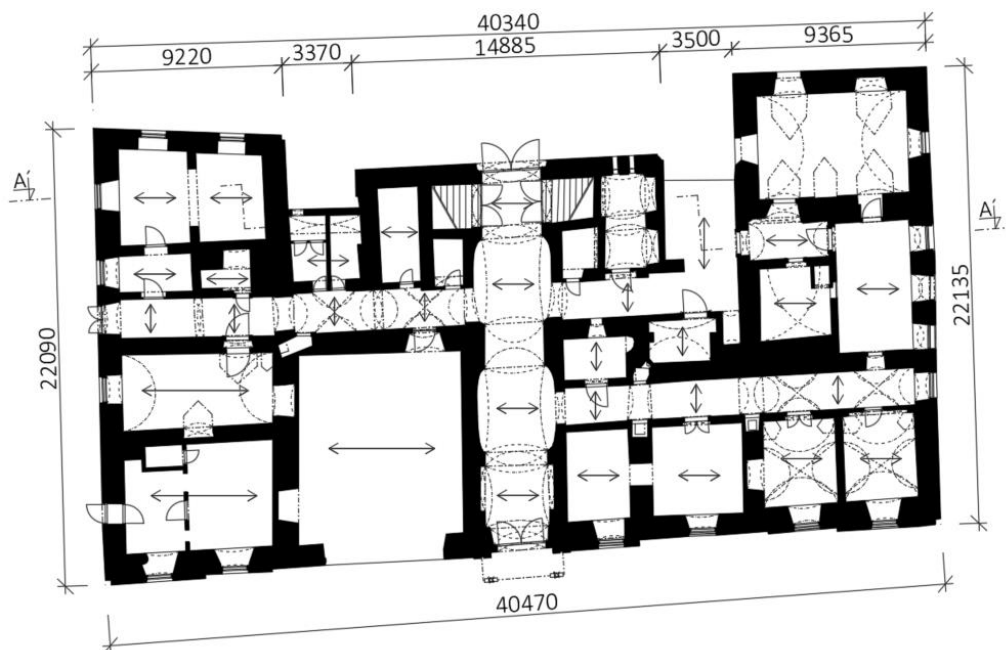
směřující do východního a západního křídla a sál, ze kterého je umožněn vstup na litinový balkón. Ze západní chodby se vstupuje do druhého sálu a předsíně, která navazuje na tři vzájemně propojené pokoje v severní části západního křídla a přes průchozí pokoj na další pokoj v jihozápadním nároží objektu, který je přes dveře propojen s druhým sálem. Z východní chodby se dá vstoupit do předsíně ústící přes vedlejší schodiště do podkroví a do severní části východního křídla s dvěma pokoji a předsíněmi, které dále pokračují do jihovýchodní části východního křídla tvořené třemi místnostmi průchozími až do prvního sálu.



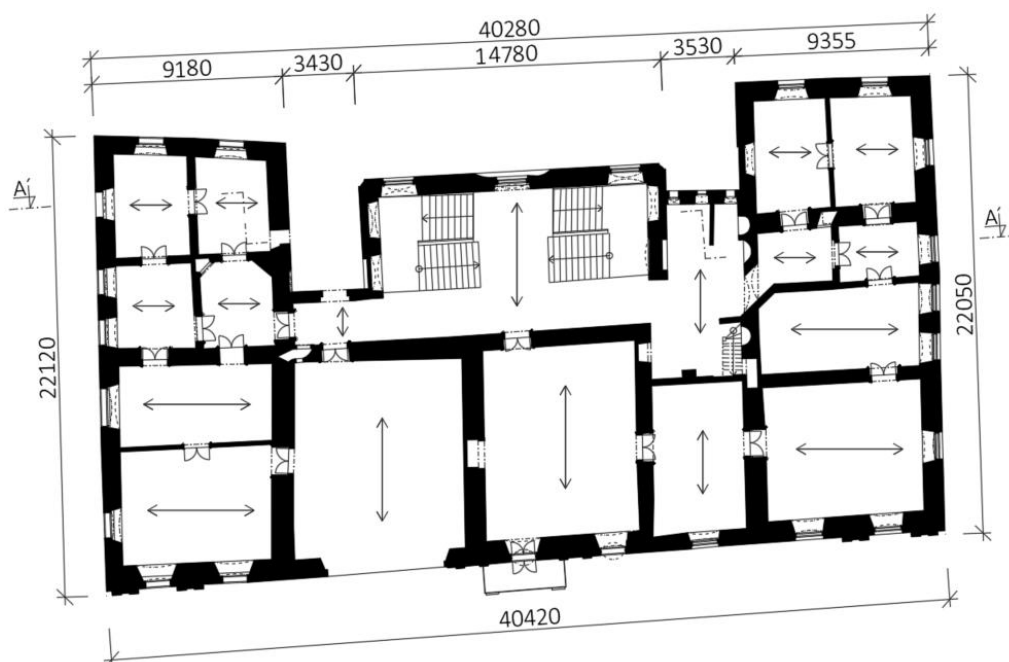
Obrázek 13: Půdorys dispozice 2.NP

2. Popis a konstrukční řešení objektu

Konstrukční systém budovy tvoří obousměrný stěnový systém ze smíšeného zdiva proměnné tloušťky. Objekt je založen na kamenných základových pasech. Obvodové stěny jsou zděné převážně z lomového kamene ukládaného do vápenné malty, vnitřní nosné stěny a příčky z cihel plných pálených. Vodorovné nosné konstrukce jsou převážně dřevěné trámové stropy doplněné cihelnými a kamennými valenými klenbami s lunetami a místy nepůvodními keramickými stropy Hurdis (Obrázek 14 a 15).

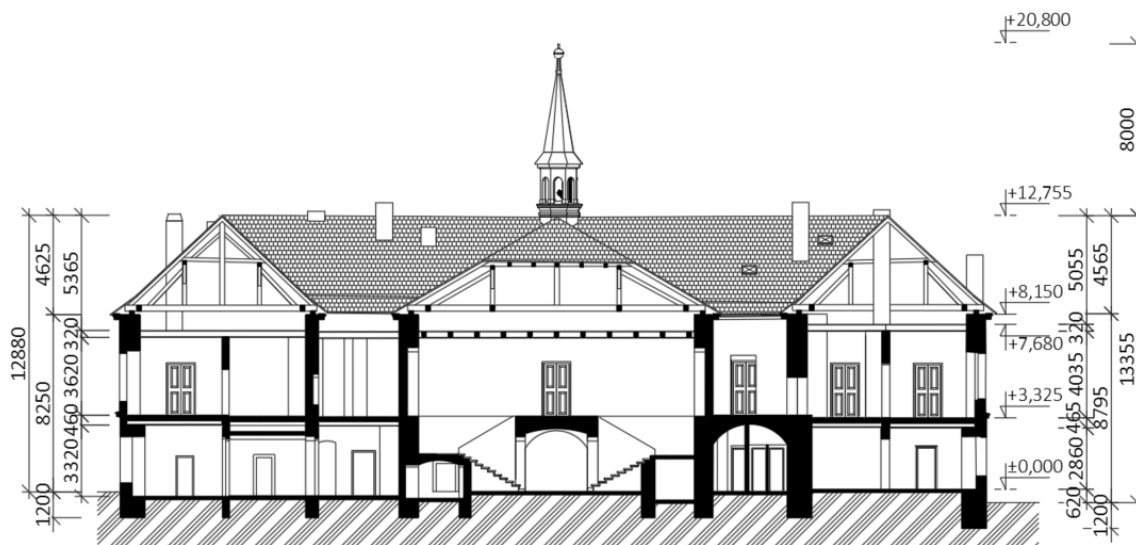


Obrázek 14: Půdorys 1.NP s vyznačenými klenbami a směrem pnutí stropů



Obrázek 15: Půdorys 2.NP s vyznačenými klenbami a směrem pnutí stropů

Hlavní schodiště jsou dřevěná vřetenová dvouramenná s mezipodestou. Konstrukci krovu valbové střechy tvoří vaznicová soustava (Obrázek 16).



Obrázek 16: Řez A-A'

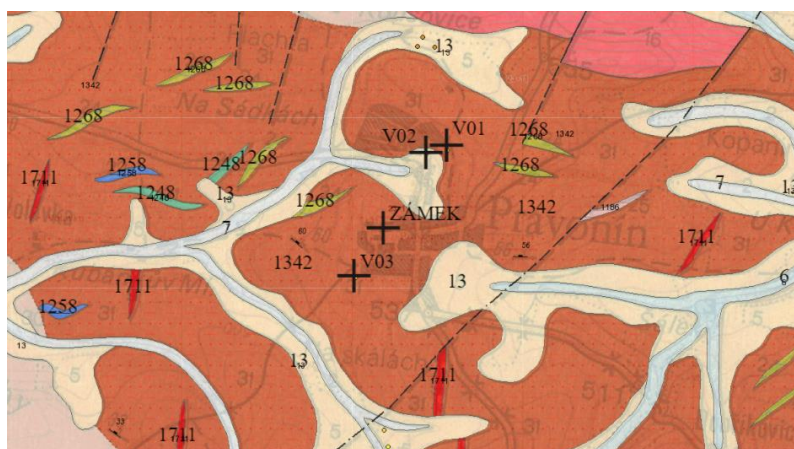
2.1. Geologické poměry a základové konstrukce

2.1.1. Geologické poměry

Geologické podloží obce je tvořeno převážně pararulou ozn.1342, žilnými křemeny ozn.1711 a v okolí vodních toků křemitými až hlinito-kamenitými nezpevněnými sedimenty ozn.13, smíšenými sedimenty ozn.7 a nivními sedimenty ozn.6 (Obrázek 17). Samotný objekt je založen v oblasti jemnozrnného pararulového skalního podloží. V okolí byly provedeny na celkem třech místech vrtané sondy (6).

V01, V02 = 31 vrtaných sond do hloubky 0,35 – 4,0 m (HPV zjištěna 9x) (7).

V03 = 5 vrtaných sond do hloubky 3,0 m (HPV nezjištěna) (8).



Obrázek 17: Geologická mapa okolí objektu (6)

2.1.2. Základové konstrukce

V průběhu přípravných projektových prací a statickém zajištění byl objekt po celém obvodu obkopán do hloubky 0,6 m a bylo provedeno celkem pět kopaných sond až k základové spáři. Bylo zjištěno, že je objekt založen na základových pasech vyzděných z lomového kamene do hloubky 1,0 m - 1,2 m (Obrázek 18). V okolí se nachází pouze Křížovský lom, kde se těžila blanická ortorula. Lze tedy předpokládat, že kámen na stavbu zámku byl těžen právě zde.



Obrázek 18: Kamenný základový pas

2.2. Svislé konstrukce

2.2.1. Svislé nosné konstrukce

Obvodové a vnitřní nosné stěny jsou tvořeny ze smíšeného zdiva ukládaného do vápenné malty (Obrázek 19 a 20). U obvodových stěn a vnitřních nosných stěn původní tvrže



Obrázek 19: Obnažené kamenné zdivo obvodové stěny



Obrázek 20: Obnažené cihelné zdivo vnitřní nosné stěny

o tloušťkách 1,05 m - 1,5 m v přízemí a 1,05 m v patře je převažujícím materiálem kámen získaný pravděpodobně z místních zdrojů, tedy rula, lokálně doplněný o cihly plné pálené

v místech dřívějších oprav, ostěních otvorů a klenutých nadpraží. Vnitřní nosné stěny jsou tvořeny převážně z cihelného zdiva v tloušťkách 0,45 m - 1,2 m.

2.2.2. Příčky

Vnitřní příčky objektu jsou především z cihel plných pálených zděných na vápennou maltu v tloušťkách 150 mm - 300 mm, v přízemí se nachází nepůvodní příčky z cihel plných pálených o tloušťce 75 mm a cihel děrovaných o tloušťce 115 mm. Na některých místech jsou příčky namísto z cihel tvořeny kamenným zdivem.

2.2.3. Konstrukce komínů

V objektu se nachází celkem osm komínových těles. Jsou vyžděny z jednovrstvého cihelného zdiva a jsou založeny v přízemí a ústí nad střešní plášť. Komíny jsou rozmístěny rovnoměrně po objektu tak, aby zajistily vytápění celého objektu, a jsou na ně připojeny vždy 1 až 2 krby, případně těleso pece.

2.3. Vodorovné nosné konstrukce

2.3.1. Stropní konstrukce

Stropní konstrukce jsou v celém objektu tvořeny dřevěnými trámovými stropy (Obrázek 21) doplněnými nepůvodními keramickými stropy Hurdis tloušťky 150 mm (Obrázek 22), a cihelnými i kamennými klenbami o tloušťce 150 mm až 300 mm (Obrázek 23).



Obrázek 21: Dřevěný trámový strop



Obrázek 22: Keramický strop Hurdis



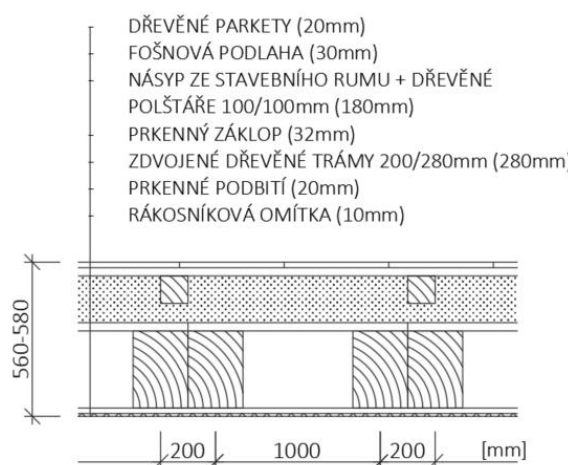
Obrázek 23: Valená klenba s lunetami

Stropní trámy, které jsou místy zdvojeny (Obrázek 24 a 26), jsou uloženy do kapes ve zdivu v osových vzdálenostech 0,6 m - 1,2 m. Průřezy trámů jsou 120/120 mm pro rozpory do

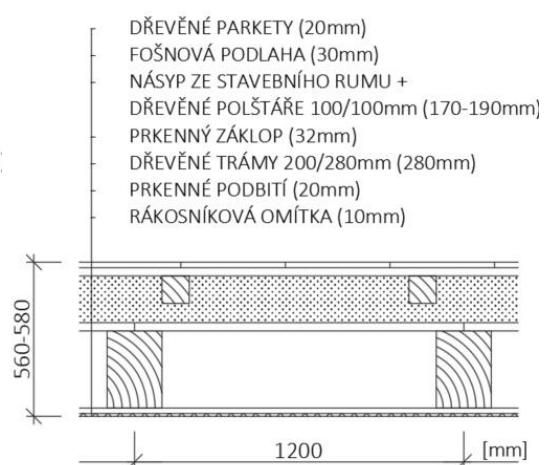
2. Popis a konstrukční řešení objektu

1,3 m, 180/180 mm a 180/220 mm pro rozpory do 4,3 m a 200/280 mm pro rozpory nad 4,3 m.

Na přízemních stropních trámech je spodní prkenný záklop tloušťky 32 mm, násyp ze stavebního rumu tloušťky 170 mm - 190 mm se dřevěnými polštáři o průřezu 100/100 mm a fošnová podlaha tloušťky 30 mm, na které leží dřevěné parkety (Obrázek 25). Na chodbě v patře je násyp nižší a namísto běžného souvrství jsou přímo v něm uloženy kamenné dlaždice o tloušťce 40 mm. Na stropních trámech prvního patra je uložena fošnová podlaha tloušťky 30 mm (Obrázek 27).



Obrázek 24: Velkorozponový strop 1.NP se zdvojenými trámy a rovným pohledem



Obrázek 25: Velkorozponový strop 1.NP s jednoduchými trámy a rovným pohledem



Obrázek 26: Středněrozponový strop 1.NP se zdvojenými trámy a rovným pohledem

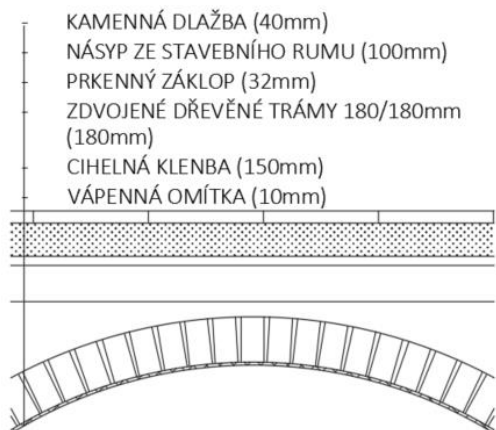


Obrázek 27: Strop 2.NP

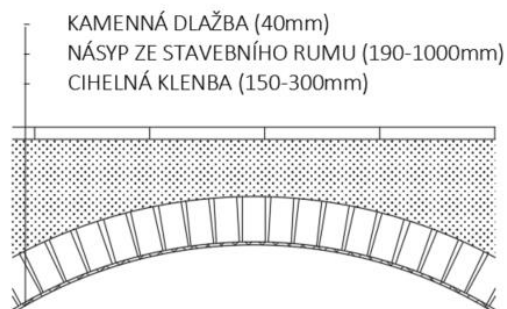
Jednu mezipodestu hlavního schodiště tvoří keramický strop Hurdis s vložkami tloušťky 80mm, ocelovými nosníky I100 a nadbetonávkou tloušťky 50mm. Druhou mezipodestu hlavního schodiště tvoří cihelná valená klenba s lunetami tloušťky 150 mm a 110 mm - 300 mm násypu stavebního rumu, ve kterém je uložena kamenná dlažba.

Podhled je v místnostech s rovnými stropy tvořen z prkenného podbití stropních trámů tloušťky 20 mm a omítnutého rákosu tloušťky 10 mm. Na chodbách v přízemí a ve vybraných místnostech s klenutými stropy jsou podhledy tvořeny valenými cihelnými klenbami tloušťky 150 mm, které jsou místy doplněny lunetami (Obrázek 28). Někde klenuté stropy nejsou

tvořeny podhledy, ale valenými klenbami tloušťky až 300 mm, které mají funkci nosné konstrukce stropu. V těchto případech je na cihelné či někdy kamenné klenbě násyp ze stavebního rumu o mocnosti 190 mm - 1000 mm, ve kterém jsou uloženy kamenné dlaždice někdy nahrazené betonovým potěrem (Obrázek 29).



Obrázek 28: Klenutý strop s podhledem tvořeným valenou klenbou



Obrázek 29: Klenutý strop tvořený nosnou valenou klenbou

2.3.2. Nadpraží otvorů

Klenutá nadpraží otvorů jsou řešena cihelnými oblouky tloušťky 150 mm - 450 mm se vzepětím 100 mm a 500 mm u okenních a dveřních otvorů, 200 mm u vnitřních prostupů šířky nad 1,5 m a 600 mm u vstupních bran. Přímá nadpraží jsou řešena v nosných svislých konstrukcích rovnými cihelnými pásy tloušťky 300-450 mm (Obrázek 30) a někde nepůvodními železobetonovými, ocelovými a ocelo-keramickými překlady (Obrázek 31). V příčkách někdy nadpraží tvoří jen kamenné či dřevěné nadpraží zárubně (Obrázek 32).



Obrázek 30: Cihelný pás rovného nadpraží



Obrázek 31: Ocelo-keramický překlád



Obrázek 32: Kamenné nadpraží zárubně

2.4. Schodišťové konstrukce

V objektu se nachází celkem tři schodiště. První dvě schodiště umístěné naproti sobě tvoří hlavní vnitřní vertikální komunikaci a vedou z průjezdu v přízemí do schodišťové haly v patře. Jedná se o dřevěné dvouramenné vřetenové schodiště s mezipodestou. V prvním rameni je celkem 10 stupňů a ve druhém 11 o rozměrech 300/160 mm. Nosné dřevěné stupně s podstupnicemi jsou na jedné straně zazděny do obvodových stěn schodiště a na druhé uloženy na vřetenové zdi tloušťky 150 mm (Obrázek 33).

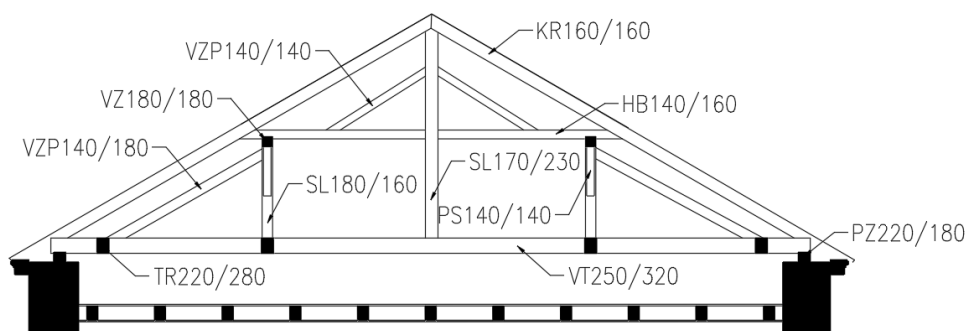


Obrázek 33: Hlavní dvouramenné schodiště

Třetí z části dochované schodiště vede z prvního patra do podkroví a jedná se o dřevěné smíšené jednoramenné schodiště s 18ti stupni. Spodní nedochovaná část byla pravděpodobně tvořena dřevěnými stupni uloženými na jedné straně do obvodových stěn schodiště a podporovanými dřevěnou schodnicí na straně druhé. Horní část tvoří strmé schodnicové schodiště.

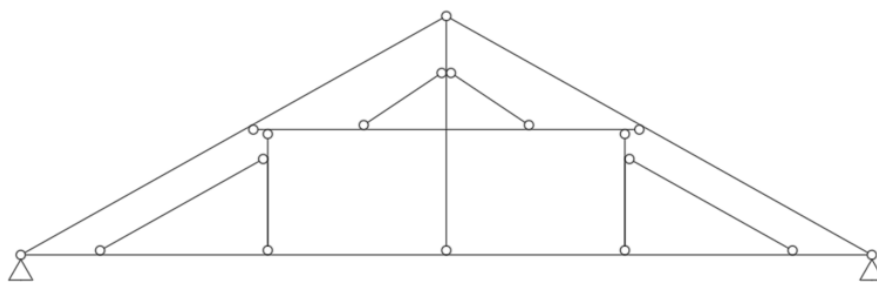
2.5. Konstrukce krovu

Krov objektu tvoří vaznicová soustava stojatá stolice o rozpětí 9,15 m, 13,5 m a 14,15 m. Plné vazby jsou od sebe ve vzdálenostech cca 5,5 m a jsou mezi nimi rozmístěny 3 - 4 jalové vazby ve vzdálenostech do 1,1 m.



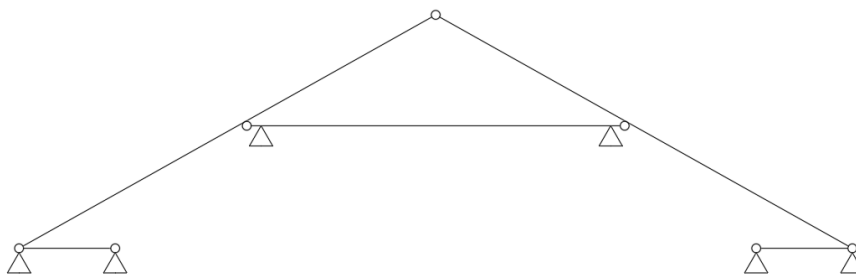
Obrázek 34: Řez krovem s popisem prvků

Plná vazba se sestává z pozednic 220/180 mm podporujících vazný trám 250/320 mm, do kterého jsou začepované dva krajní sloupky 180/160 mm a jeden středový 170/230 mm. Krajní sloupky jsou v rovině vazby zajištěny vzpěrami 140/180 mm a podpírají s pomocí pásků 140/140 mm, které zároveň slouží jako podélné ztužení krovu, vaznice 180/180 mm. Na vaznici jsou uloženy od jednotlivých vazeb podepřené hambálky 140/160 mm, které v plných vazbách prochází středovým sloupkem zajištěným s hambálkem vzpěrami 140/140 mm na obou stranách. Krokve 160/160 mm jsou v patě uloženy na vazném trámu, ve středu na hambálku a ve vrcholu středovým sloupkem (Obrázek 34 a 35).



Obrázek 35: Statické schéma plné vazby

V jalových vazbách jsou krokve začepovány do kráčat 220/280 mm uložených na jedné straně na pozednice a na straně druhé do podélných roznášecích trámů 220/280 mm, které jsou vynášeny vaznými trámy v plných vazbách. Hambálky uloženy na vaznicích podporují krokve ve středu a ve vrcholu se krokve podpírají vzájemně (Obrázek 36).

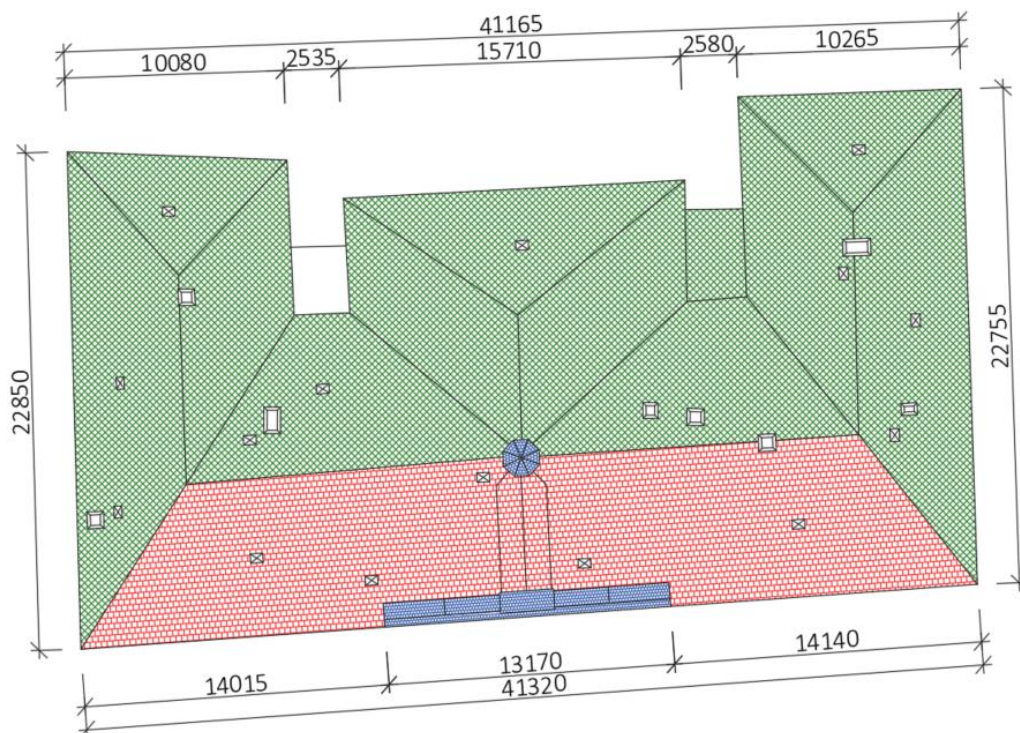


Obrázek 36: Statické schéma jalové vazby

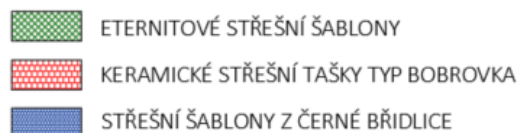
2.6. Podlahy a střešní plášť

Podlahy nacházející se v přízemí objektu jsou zhotoveny převážně z betonového potěru a v několika místnostech východního křídla z původní kamenné a cihelné dlažby ukládané do stavebního rumu. V prvním patře jsou podlahy na chodbě tvořeny kamennou dlažbou uloženou do násypu stropu tloušťky 180 mm. Ve zbytku místností prvního patra jsou položeny dřevěné parkety na 30mm fošnové podlaze nebo jen fošnová podlaha, které jsou pro ochranu před zatékáním až na výjimky zakryty linoleem. V podkroví je 30mm fošnová podlaha uložena přímo na stropních trámech.

Střešní plášť objektu tvoří na jižní valbě bobrovka s korunovým krytím, na zbylých valbách eternitové střešní šablony a na věžičce a štítu nejspíše původní střešní šablony z černé břidlice (Obrázek 37 a 38).



Obrázek 37: Půdorys střechy s vyznačenými typy střešní krytiny



Obrázek 38: Legenda k půdorysu střechy s vyznačenými typy střešní krytiny

2.7. Fasáda a omítky

Fasádu objektu člení v úrovních stropů a u horního okraje fasády vodorovné římsy. Obdélníkové okenní a dveřní otvory různých rozměrů, jsou rozmístěny symetricky a jsou někdy doplněny hranatým či klenutým nadsvětlíkem či nadokenní římsou. Vrchní povrch fasády tvoří štuková omítka vanilkové barvy, která zakrývá nejspíše původní kvádrovou bosáž sahající do úrovně kordonové římsy a hnědobílé obdélníkové sgrafitové vzory dekorující fasádu po bohatě zdobenou okapovou římsu navazující na střešní plášť (Obrázek 39).

Průčelí objektu, které svisle rozdělují zdobené pilastry (Obrázek 40), dominuje barokní štít zdobený kamennými sochami a balkon podporovaný štíhlými litinovými dórskými sloupy nad hlavním vchodem (Obrázek 41).

V objektu jsou převážně bílé vápenné omítky, které jsou především v prvním patře opatřeny dekorativní výmalbou. Kde byly omítky odstraněny, zůstaly stěny bez povrchové

úpravy, nebo na ně byl nanesen cementový špric. Místy se dochovaly nepůvodní keramické obklady. V některých místnostech byl přechod mezi stropem a stěnami proveden fabiony.



Obrázek 39: Bosáž a sgrafito pod omítkou



Obrázek 40: Zdobené pilastry



Obrázek 41: Barokní štít, pilastry a kovový balkón

2.8. Výplně otvorů

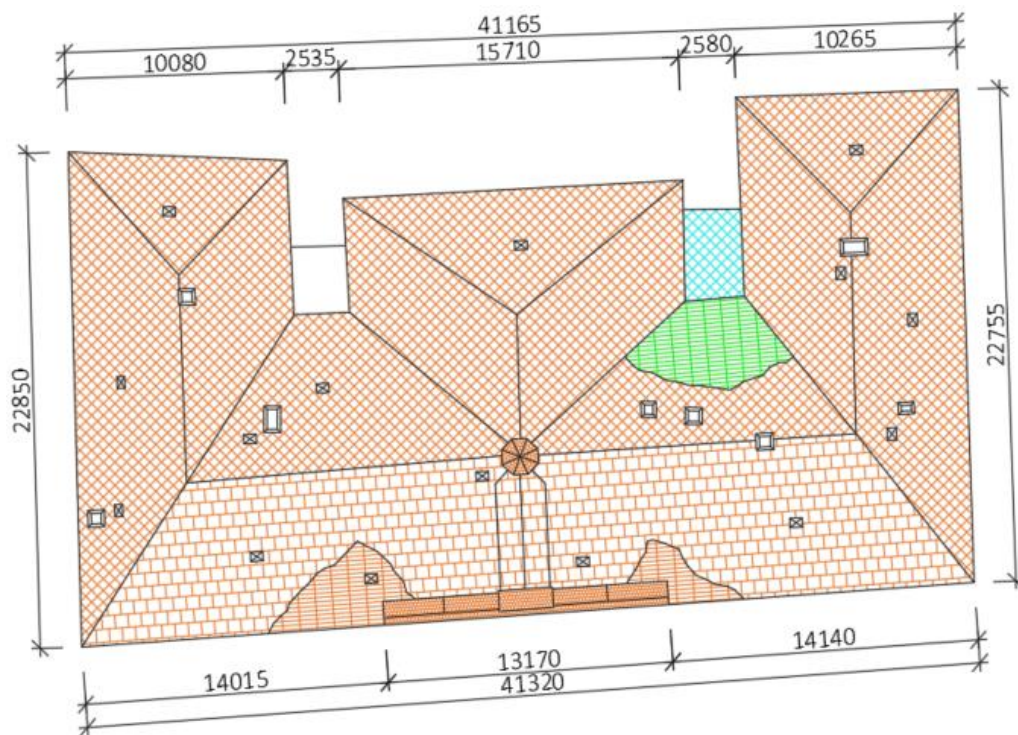
Původní dveře v interiéru jsou klasické barokní zdobené řezbou, přičemž bohatost zdobení závisí na umístění v objektu. V reprezentativních částech jsou bohatě vyřezávané dvoukřídle dveře s deštěním, zatím co v podružných místnostech spíše jednokřídle jednoduché dřevěné dveře. Dveře osazené v průběhu stavebních úprav v druhé polovině 20. století jsou většinou jednoduché plné, nebo částečně prosklené dveře. Původní barokní okna jsou dvojíť s rovným či klenutým nadpražím, často doplněná nadsvětlíkem. V přízemí jsou před okny osazeny kované mříže s diamantovým vzorem. Kování oken a dveří jsou pocínovaná a zdobená.

3. Popis stávajícího stavu, poruch a analýza možných příčin

Celý objekt je sině poškozen. Ve svislých konstrukcích se nachází trhliny, došlo ke kolapsu části obvodových stěn, stropní konstrukce a krov jsou napadeny hnilobou tak, že někde došlo i k jejich zřícení. Střešní plášť a fasáda objektu jsou silně degradované a většina výplní otvorů je poškozena (Obrázek 42 - 50).

V minulosti byly provedeny nešetrné stavební úpravy, které nerespektovaly historickou hodnotu objektu. Byly odstraněny nebo zakryty historické malby a podlahové krytiny, některé původní okenní a dveřní otvory byly zazděny, jinde byly provedeny otvory nové.

Zámek je již přes 30 let opuštěný, časté střídání majitelů v posledních letech a dlouhodobé zanedbání základní údržby a oprav zapříčinilo jeho dnešní havarijní stav.



Obrázek 42: Půdorys střechy - stávající stav s vyznačenými poruchami

LEGENDA:

- POŠKOZENÉ KONSTRUKCE
- CHYBĚJÍCÍ KONSTRUKCE
- NEPŮVODNÍ KONSTRUKCE
- ETERNITOVÉ STŘEŠNÍ ŠABLONY
- KERAMICKÉ STŘEŠNÍ TAŠKY TYP BOBROVKA
- STŘEŠNÍ ŠABLONY Z ČERNÉ BŘIDLICE
- SILNĚ POŠKOZENÝ STŘEŠNÍ PLÁŠŤ
- ZŘÍCENÝ STŘEŠNÍ PLÁŠŤ VČETNĚ KROVU

Obrázek 43: Legenda k půdorysu střechy stávajícího stavu

Stavebně-technický průzkum zámku Právořín a návrh sanačních opatření
3. Popis stávajícího stavu, poruch a analýza možných příčin



Obrázek 44: Půdorys 1.NP – stávající stav s vyznačenými poruchami



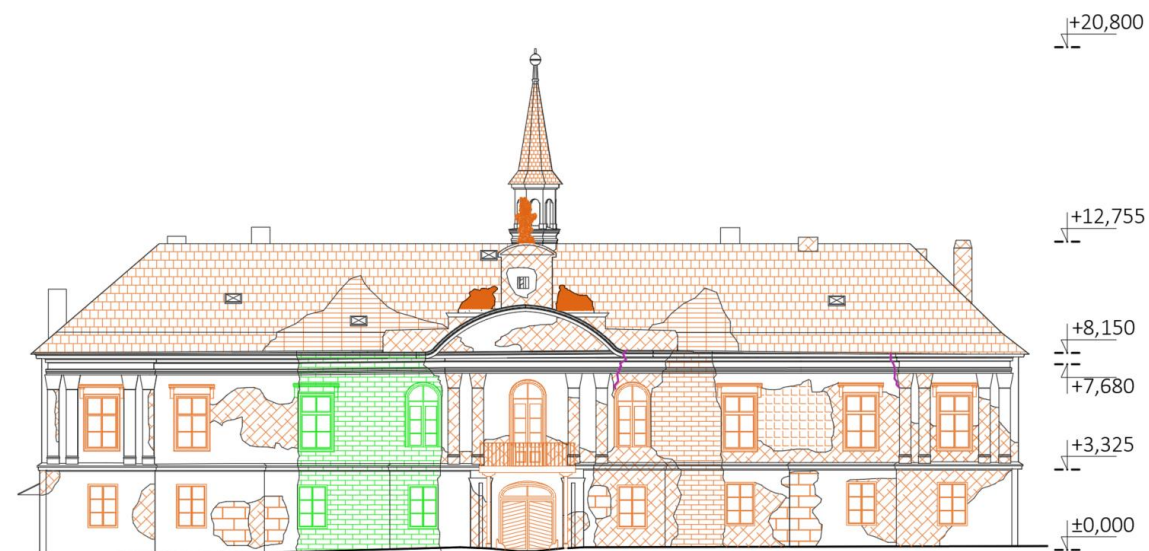
Obrázek 45: Půdorys 2.NP – stávající stav s vyznačenými poruchami

LEGENDA:

	POŠKOZENÉ KONSTRUKCE		STÁVAJÍCÍ ZDĚNÉ KONSTRUKCE ZE SMÍŠENÉHO ZDIVA ZDĚNÉHO NA VÁPENNOU MALTU
	CHYBĚJÍCÍ KONSTRUKCE		POŠKOZENÉ STROPNÍ KONSTRUKCE
	NEPŮVODNÍ KONSTRUKCE		ZŘÍCENÉ STROPNÍ KONSTRUKCE
	VODOROVNÁ TRHLINA VE STROPĚ ŠÍŘKY > 10mm		POŠKOZENÉ PODLAHOVÉ KONSTRUKCE
	SVISLÁ TRHLINA VE STĚNĚ ŠÍŘKY > 10mm		ZŘÍCENÉ PODLAHOVÉ KONSTRUKCE
	OSY ODHALENÝCH STROPNÍCH TRÁMŮ		
	OSY PŘEDPOKLÁDANÝCH STROPNÍCH TRÁMŮ		

Obrázek 46: Legenda k půdorysům stávajícího stavu

Stavebně-technický průzkum zámku Právoín a návrh sanačních opatření
3. Popis stávajícího stavu, poruch a analýza možných příčin



Obrázek 47: Jižní pohled - stávající stav s vyznačenými poruchami



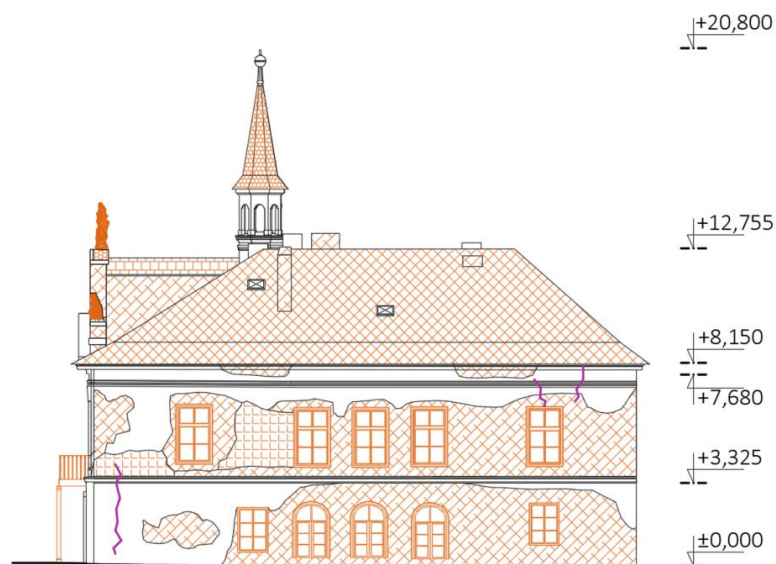
Obrázek 48: Severní pohled - stávající stav s vyznačenými poruchami

LEGENDA:

	POŠKOZENÉ KONSTRUKCE		POŠKOZENÁ OMÍTKA
	CHYBĚJÍCÍ KONSTRUKCE		KERAMICKÉ STŘEŠNÍ TAŠKY TYPU BOBROVKA S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ
	NEPŮVODNÍ KONSTRUKCE		STŘEŠNÍ TAŠKY Z ČERNÉ BRÍDLICE S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ
	ZAHDNÉ OTVORY		ETERNITOVÉ STŘEŠNÍ ŠABLONY S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ
	TRHLINA ŠÍŘKY > 10mm		SILNĚ POŠKOZENÝ STŘEŠNÍ PLÁŠŤ
	ODHALENÉ PŮVODNÍ SGRAFITOVÉ VZORY		ZŘÍCENÝ STŘEŠNÍ PLÁŠŤ VČETNĚ ČÁSTI KROVU
	ODHALENÁ PŮVODNÍ BOŠÁŽ		
	ODHALENÉ SMÍŠENÉ ZDIVO		

Obrázek 49: Legenda k severnímu a jižnímu pohledu stávajícího stavu

Stavebně-technický průzkum zámku Pravonín a návrh sanačních opatření
3. Popis stávajícího stavu, poruch a analýza možných příčin



Obrázek 50: Východní pohled - stávající stav s vyznačenými poruchami



Obrázek 51: Západní pohled - stávající stav s vyznačenými poruchami

LEGENDA:

	POŠKOZENÉ KONSTRUKCE		POŠKOZENÁ OMÍTKA
	NEPŮVODNÍ KONSTRUKCE		KERAMICKÉ STŘEŠNÍ TAŠKY TYPU BOBROVKA S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ
	ZAŽDĚNÉ OTVORY		STŘEŠNÍ TAŠKY Z ČERNÉ BRIDLICE S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ
	TRHLINA ŠÍŘKY > 10mm		ETERNITOVÉ STŘEŠNÍ ŠABLONY S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ
	ODHALENÉ PŮVODNÍ SGRAFITOVÉ VZORY		
	ODHALENÉ SMÍŠENÉ ZDIVO		

Obrázek 52: Legenda k pohledům stávajícího stavu

3.1. Základové konstrukce

Na objektu se nenacházejí trhliny, které by odpovídaly nedostatečnému založení stavby. Hydrogeologický průzkum nebyl k dispozici, ale v okolí byly v minulosti provedeny vrtané sondy (viz kapitola 2.1. Geologické poměry a základové konstrukce) a vzhledem k tomu, že se úroveň terénu okolo objektu nachází minimálně o 10m výš než terén v místě provedení vrtaných sond V01, V02 a o 0,5 m od sond V03, se dá předpokládat, že hladina podzemní vody bude ve větší hloubce jak 3,0 m.

3.2. Svislé konstrukce

3.2.1. Svislé nosné konstrukce

U objektu došlo na severní a jižní straně ke zřícení částí obvodových stěn po výšce všech podlaží (Obrázek 53) a k tvorbě rozsáhlých trhlin především v prvním patře (Obrázek 54). Zdivo má často vydrolené spáry, hnané deště v místech opadaných omítek působí degradaci obvodového zdiva do stále větší hloubky a místy zdící prvky dokonce zcela chybí (Obrázek 55).



Obrázek 53: Sesunutá obvodová stěna



Obrázek 54: Trhlina ve vnitřní nosné stěně



Obrázek 55: Trhlina v obvodové stěně, vydrolené spáry zdiva

Příčinou degradace zdiva bylo dlouhodobé zanedbání základní údržby a oprav, díky čemuž byly svislé nosné konstrukce vystaveny povětrnostním vlivům a biologickým činitelům. Opakované působení deště a rozklad organických nečistot na substrát mělo za následek zvýšenou vlhkost materiálů a růst vegetace v nechráněných konstrukcích. Změnami teplot docházelo k nadměrným objemovým změnám vody v pórech materiálů a k tvorbě trhlin. Kořenový systém rostlin rozrušoval spáry zdiva a vnášel do konstrukcí nadměrné napětí, čemuž postupem času některé svislé nosné konstrukce již bez velkých deformací nedokázaly vzdorovat a došlo tak i k jejich kolapsu.

Při průzkumu nebyly nalezeny trámové kleště ani jiné vodorovně ztužující prvky. Kvůli chybějícím stěnám, velkým trhlinám a především kvůli absenci jakéhokoli vodorovného ztužení došlo ke ztrátě tuhosti objektu a k nadměrným deformacím stěn.

Stabilitu nosného systému zděných budov zajišťují primárně nosné podélné zdi, na kterých jsou uloženy stropní trámy, řádně provázané s příčnými zdmi, které je spřahují, zajišťují jejich stabilitu a přispívají tak k prostorovému spolupůsobení nosného systému. Podélné nosné stěny často nedokáží samy zajistit stabilitu budovy proti působení větru, rozdílného sedání konstrukcí, nerovnoměrnému zatížení a ostatním účinkům, které vyvolávají příčné vodorovné síly. Proto byly většinou v úrovni stropů instalovány tzv. zední a trámové kleště, které sloužily k sepnutí stavby, zajištění tuhosti a zachycení vodorovných sil. Jejich absence nebo snížená účinnost se projevuje tahovými trhlinami, rozrušením nosného zdiva a narušením celistvosti konstrukčního systému (9).

Na některých místech vykazují především obvodové stěny známky zvýšené vlhkosti (Obrázek 56). Omítky jsou zde opadané či zanesené solemi a tvoří se vlhké mapy. Vlhkost se do stěn dostává vztlínáním z podloží. Zde se hromadí srážková voda stékající k patě objektu kvůli poškozeným podokapním žlabům a chybějícím svodům.



Obrázek 56: Zvýšená vlhkost obvodového zdiva

3.2.2. Příčky

Propadem stropů a sesuvem nosných stěn došlo v přízemí k přetížení některých příček, což vedlo k jejich poškození či úplnému kolapsu. V prvním patře se objevují v příčkách velké trhliny způsobené ztrátou tuhosti objektu a následnou redistribucí zatížení do těchto nenosných konstrukcí (Obrázek 57). Nejčastěji se nachází v místech dveřních otvorů (Obrázek 58) a v napojení na stropní a svislé nosné konstrukce. U některých příček došlo kvůli nadměrným deformacím i k oddělení po celé délce od stropů a nosných stěn (Obrázek 59). V objektu se nachází řada nepůvodních příček většinou tloušťky 75mm. Některé již byly v rámci přípravných prací odstraněny.



Obrázek 57: Přetížená příčka v 2.NP



Obrázek 58: Trhlina v místě nadpraží dveřního otvoru



Obrázek 59: Odtržení příčky od obvodové nosné stěny

3.2.3. Konstrukce komínů

Zdivo komínových hlav je poškozeno, maltové spáry jsou vydroleny a některé zdící prvky chybí (Obrázek 60). Komínové části vedoucí pod střešním pláštěm jsou v dobrém stavebně technickém stavu. Dochovaly se všechny krby jak na chodbách (Obrázek 61), tak i v jednotlivých pokojích, ale těleso pece zcela zaniklo, nejspíše bylo dříve neodborně odstraněno (Obrázek 62).



Obrázek 60: Poškozená komínová hlava



Obrázek 61: Dochovaný krb



Obrázek 62: Zaniklé těleso pece

Poškození zdiva komínového tělesa způsobuje především zkondenzovaná vodní pára s kyselými složkami spalin, které se uvolňují při vytápění. Ke kondenzaci vodní páry dochází, pokud teplota průduchu klesne pod 100° C, k čemuž často dochází v místě komínové hlavy,

nebo pokud vodní pára projde póry zdiva na jeho líc, kde dojde k jejímu ochlazení. Oxid uhličitý se při rozpouštění ve z kondenzované páře mění na kyselinu uhličitou, která ochuzuje pojivo zdiva o uhličitán vápenatý a při rozpouštění oxidů síry se zvyšuje kyselost, čímž roste rychlost rozkladu uhličitánových složek. To má za následek postupný rozpad zdiva komínového tělesa. Samotná vodní pára pronikající do pórů zdiva přispívá k rozrušování zdiva, zvyšováním jeho vlhkosti a následnými dilatačními procesy (9).

Vzhledem k tomu, že je objekt dlouhodobě nevyužívaný lze předpokládat, že v době jeho aktivního využívání takto došlo k částečnému rozrušení zdiva komínových konstrukcí, které v pozdější době dokončily povětrnostní vlivy, jako tomu bylo v případě degradace zdiva svislých nosných konstrukcí (viz kapitola 3.2.1. Svislé nosné konstrukce).

3.3. Vodorovné nosné konstrukce

3.3.1. Stropní konstrukce

Ve stropních konstrukcích všech podlaží se nachází rozsáhlé až několikametrové otvory, které vznikly v důsledku porušení dřevěných stropních trámů. Někde dokonce došlo ke kolapsu stropu nad celou místností (Obrázek 63). Stropní trámy a ostatní dřevěné konstrukce stropů jsou silně poškozeny hnilobou jak u zhlaví (Obrázek 64), tak i jinde v celé délce trámů (Obrázek 65). Napadení dřevokazným hmyzem u stropních konstrukcí nalezeno nebylo.



Obrázek 63: Zřícený strop 1.NP



Obrázek 64: Hnilobou poškozené zhlaví stropních trámů



Obrázek 65: Hnilobou poškozený trám

K napadení dřeva biologickými škůdci dochází za přístupu dostatečného množství kyslíku, tepla, výživového substrátu a vlhkosti. Kyslík se nachází ve vzduchu, který je obsažen ve dřevě a jeho okolí, pokud není trvale ponořeno ve vodě. V našem podnebí je po většinu roku teplota vyhovující a substrátem je samotné dřevo. Vzhledem k tomu, že výše zmíněným

podmínkám se dalo v našem případě jen těžko zabránit, příčinou napadení konstrukce hnilobou byla tedy zvýšená vlhkost. Pokud je absolutní vlhkost dřeva trvale nižší jak 18%, nebývá napadeno dřevokaznými houbami a pokud se jeho vlhkost pohybuje pod 10%, nebývá napadeno ani dřevokazným hmyzem (10).

Zdrojem vlhkosti ve stropních konstrukcích, která se patrně pohybovala vysoce nad bezpečnými hodnotami, je zatékání dešťové vody poškozeným střešním pláštěm do souvrství podlah (Obrázek 66) a zdiva stěn, odkud se dostává ke stropním trámům a podněcuje tak vznik hniloby. Dlouhodobě se rozvíjející hniloba má za následek poškození dřevěných trámů a následné propady stropů, které při svém kolapsu na některých místech v přízemí sesunuly i cihelné podhledy valených kleneb.

Napadené dřevo je křehké, popraskané a místy nahnědlé, jedná se tedy nejspíš o celulózovorní houbu, která napadá především celulózu a jen v malé míře lignin. Podle čistě bílého zbarvení dřevokazné huby a bílých pružných provazců, je to pravděpodobně pornatka oparová (10) (Obrázek 67).

U objektu došlo také ke kolapsu několika kleneb v přízemí, které měly funkci nosné konstrukce stropu (Obrázek 68). Zřítily se v důsledku dlouhodobého zatékání, dilatačních procesů vody nahromaděné v pórech zdiva a působení kořenového systému navátých rostlin, jako tomu bylo v případě degradace zdiva svislých nosných konstrukcí (viz kapitola 3.2.1. Svislé nosné konstrukce).



Obrázek 66: Poškozené souvrství podlahy v místě zatékání



Obrázek 67: Hniloba stropních trámů a sesunutý podhled



Obrázek 68: Zřícená klenba

3.3.2. Nadpraží otvorů

Trhliny se nachází převážně v klenutých nadpražích vstupů schodiště v přízemí a nadpražích otvorů oken a dveří prvního patra objektu (Obrázek 69). Jedná se většinou o trhliny ve vrcholu klenby (Obrázek 70), které vznikly v důsledku posunu jejích podpor, což bylo zapříčiněno ztrátou tuhosti nosného systému objektu (viz 3.2.1. Svislé nosné konstrukce). U některých klenutých nadpraží došlo postupně až ke zhroucení. Nejspíše i proto a pro zvýšení tuhosti objektu, byly v minulosti některé otvory zazděny (Obrázek 71).



Obrázek 69: Trhlina v nadpraží dveřního otvoru



Obrázek 70: Trhlina ve vrcholu klenby nadpraží otvoru



Obrázek 71: Zazděný otvor

3.4. Schodišťové konstrukce

Hlavní schodiště objektu vedoucí z přízemí do patra má sině opotřebované nosné dřevěné stupně, je zde patrné poškození hnilobou (Obrázek 72) a dřevokazným hmyzem (Obrázek 73).

Zvýšená vlhkost zdiva podporující dřevěné stupně schodiště, která je zapříčiněna zatékáním dešťové vody do konstrukcí, vytvořila podmínky pro život dřevokazného hmyzu, podle velikosti a tvaru výletových otvorů se jedná nejspíš o larvy červotoče, a rozvoj hniloby v uložení stupňů schodiště.

Spodní část vedlejšího schodiště vedoucího do podkrovního prostoru zanikla při propadu stropní konstrukce, na které byla uložena jeho schodnice. Horní část tvořená strmým schodnicovým schodištěm má opotřebované stupně, ale je zachovalá (Obrázek 74).



Obrázek 72: V uložení hnilobou poškozený schodišťový stupeň



Obrázek 73: Kruhové výlety po dřevokazném hmyzu



Obrázek 74: Vedlejší schodiště se zaniklou spodní částí

3.5. Konstrukce krovu

Vzhledem k velkému poškození vedlejšího schodiště zpřístupňujícího podkroví objektu, vazných trámů a podlahy podkroví, byl stavebně-technický průzkum krovu značně omezen a nebylo možné zdokumentovat poškození celého krovu. Z odkrytých stopů v prvním patře a přístupných míst krovu je patrné rozsáhlé poškození většiny prvků krovu, kde především krokve, hambálky, vazné trámy a pozednice krovu jsou lokálně v místech zatékání napadeny hnilobou. Kolaps některých nosných stěn zapříčinil deformaci konstrukce krovu a následné porušení prvků jako jsou pozednice, které byly nuceny překlenovat vzniklé otvory, což někde vedlo spolu s rozsáhlou hnilobou, která byla zapříčiněna zatékáním dešťové vody poškozeným střešním pláštěm do krovu, až k propadu celých částí střechy (Obrázek 75).



Obrázek 75: Propad části střechy

3.6. Podlahy a střešní plášť

Ve skoro celém přízemí byly původní kamenné a cihelné podlahy odstraněny a nahrazeny betonovým potěrem, který byl na několika místech odstraněn kvůli provedení kopaných sond. Dochovaná kamenná a cihelná dlažba v několika místnostech východního křídla je částečně nekompletní, dlaždice chybí nebo jsou poškozeny.

Kamenná dlažba na chodbách v prvním patře a na mezipodestě jednoho z hlavních schodišť (Obrázek 76) byla místy odstraněna z důvodu provedení kopaných sond, anebo byla poškozena při zřícení stropních konstrukcí. Dřevěné parkety (Obrázek 77 a 78) a fošnové podlahy v ostatních místnostech prvního patra jsou opotřebované, napadené hnilobou způsobenou dlouhodobým zatékáním a v okolí zřícených částí stropů zcela chybí.



Obrázek 76: Poškozená a nekompletní kamenná dlažba



Obrázek 77: Dřevěné parkety v místě zřícení stropu



Obrázek 78: Hnilobou poškozené parkety

Střešní plášť je na mnoha místech poškozen především v místech hřebenů a nároží. Keramické tašky a eternitové šablony chybí, střešní okna jsou poškozena a dochází k zatékání do objektu. Dlouhodobým zanedbáváním nezbytné údržby a oprav došlo k rozvoji hniloby v konstrukci krovu, následnému poškození nosných prvků a k nadměrné deformaci části střechy. Z původního střešního pláště se zachovaly jen břídlíkové šablony na věži a štítu.

Střešní svody a podokapní žlaby jsou poškozené, nekompletní či zcela chybí a neplní tak svou funkci, čímž může docházet k nežádoucímu hromadění srážkové vody v úrovni základové spáry a šíření vlhkosti do konstrukcí objektu (Obrázek 79).



Obrázek 79: Poškození podokapního žlabu a chybějící střešní svod

3.7. Fasáda a omítky

Dochovala se jen fasáda průčelí a část východní fasády, které jsou silně poškozeny. Na ostatních stěnách byla odstraněna, nebo byla postupně povětrnostními vlivy poškozována až samovolně odpadla (Obrázek 80). Ve vodorovných římsách a svislých pilastrech jsou trhliny (Obrázek 81), lokálně prvky zcela chybí. Novější povrch fasády, který zakrývá původní kvádrou bosáž a hnědobílé obdélníkové sgrafitové vzory (Obrázek 82), je silně degradovaný tak, že se objevuje i nechráněné zdivo. Původní kamenné sochy zdobící štít domu byly již dříve uschovány, litinový balkón je silně poškozen a jeho zábradlí je nekompletní.

Trhliny ve fasádě jsou způsobeny nedostatečnou tuhostí nosného systému objektu z důvodu chybějícího vodorovného ztužení, působením vodorovných sil na obvodové zdi, které jsou vyvozené porušeným a místy zříceným krovem, a častým zatékáním do zděných konstrukcí, což způsobuje jejich následnou deformaci.



Obrázek 80: Chybějící fasáda a trhliny v římsě severní stěny



Obrázek 81: Poškozené pilastry a trhlina v římsě



Obrázek 82: Poškozená fasáda a odkryté sgrafitové vzory

V přízemí byly bílé vápenné omítky na chodbách z velké části odstraněny a nahrazeny cementovým špricem, nebo bylo zdivo ponecháno bez povrchové úpravy. V ostatních místnostech přízemí byly vápenné omítky až na výjimky odstraněny, v důsledku nadměrných deformací podkladu odpady, nebo byly poškozeny trhlinami. Místy se ale zachovaly i jemné dekorační malby (Obrázek 83), které byly většinou zakryty novodobou výmalbou či keramickým obkladem.

V prvním patře byly vápenné omítky na chodbě a u většiny stropů nahrazeny cementovým špricem, který byl na dřevěném podbitím vyztužen pletivem (Obrázek 84). Ve zbytku prvního patra jsou omítky silně poškozeny trhlinami a dekorační malby jsou často překryty pozdější bílou malbou (Obrázek 85).



Obrázek 83: Zakrytá dekorační malba stropu 1.NP



Obrázek 84: Cementový špric s pletivem na dřevěném podbití a stěnách



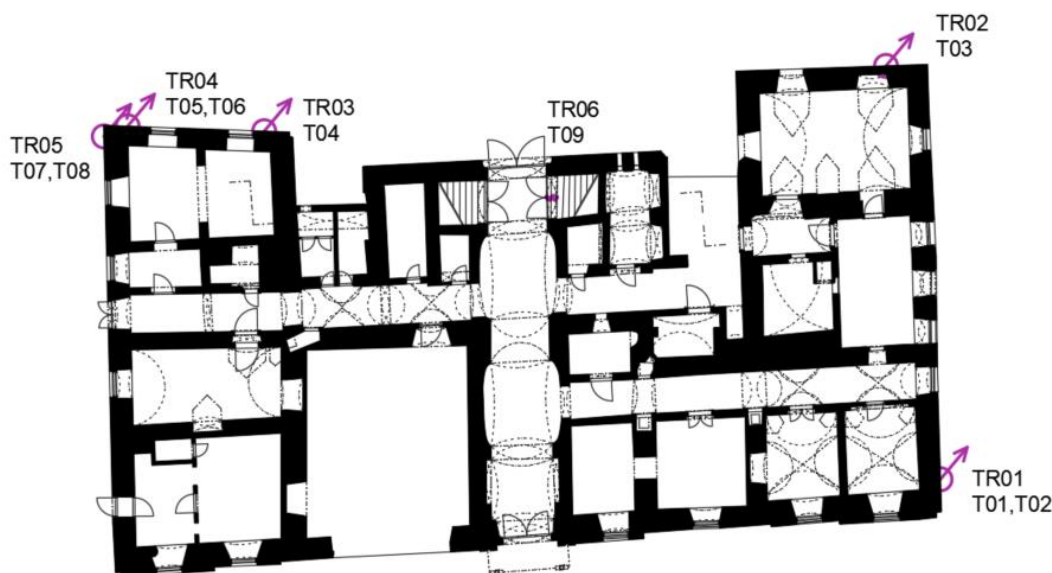
Obrázek 85: Dekorační malba stěn 2.NP s trhlinou

3.8. Výplně otvorů

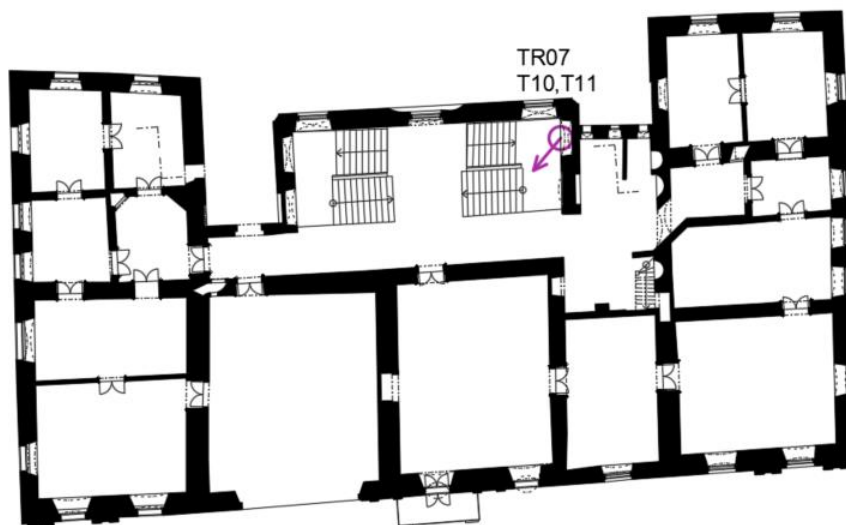
Hlavní dvoukřídlá vstupní vrata byla stejně jako většina původních interiérových dveří demontována a uschována, přičemž se počítá s jejich renovací. Všechna okna jsou poškozena, jen výjimečně jsou kompletní i se zasklením. Vzhledem k tomu, že se některé dveře a okna nedochovali, bude potřeba zhotovit jejich repliky, stejně jako u zaniklých otvorů.

4. Monitoring trhlin objektu

Monitoring vybraných trhlin v nosných zděných konstrukcích objektu probíhal v období 27.11.2021 do 12.03.2021, tedy přes zimu, kdy byly konstrukce objektu vystaveny změnám teplot. Na začátku pozorování trhlin byla naměřena venkovní teplota 1,5° C, v průběhu teplota dlouhodobě klesla až pod – 8° C a na konci měření byly naměřeny 4° C. Monitorované byly jen závažné trhliny do výšky 2,5 m nacházející se v obnaženém zdivu s již odstraněnými či poškozenými vrchními vrstvami, aby nebylo potřeba zasahovat do stávajících omítek a maleb. Na objektu bylo takto vybráno celkem 7 trhlin TRi a to 5 v obvodových zdech, 1 ve vnitřní nosné stěně a 1 v klenebním oblouku nad schodištěm, které byly monitorovány pomocí 11ti sádrových terčů Ti o rozměrech 120/40/10 mm (Obrázek 86 a 87).



Obrázek 86: Půdorys 1.NP s vyznačenými monitorovanými trhlínami



Obrázek 87: Půdorys 2. NP s vyznačenými monitorovanými trhlínami

4.1. Provádění

Podklad byl očištěn od prachu i ostatních nečistot pomocí kartáče a vlhkého hadru, a byl navlhčen pro zvýšení přilnavosti sádry. Byla připravena polohustá sádrová hmota, která byla nanášena špachtlí přes trhlínu na očištěné a navlhčené zdivo tak, aby na každé straně od trhliny sádrový terč přecházel minimálně o 50 mm a nedošlo k odtržení od zdiva. Před vytvrdnutím hmoty byl každý sádrový terč označen svým číslem a datem pořízení (Obrázek 88).



Obrázek 88: Stav sádrových terčů ke dni 27.11.2020

4.2. Vyhodnocení

U trhliny TR04 došlo k porušení sádrového terče T06 a rozevření stávající trhliny o 3 mm. Ze směru porušení je zřejmé, že dochází u cihelné dozdivky kamenné obvodové stěny k horizontálním posunům. Tyto posuny jsou způsobeny nedostatečným ztužením objektu a kvůli nedokonalému provázání původního kamenného zdiva s pozdějším cihelným zdivem vznikají trhliny. Proto bude potřeba v rámci provádění sanací tuto část zdiva přezdít.

U trhliny TR07 došlo k poškození sádrového terče T10 zatékáním dešťové vody, ale i tak je zřejmé, že je trhlina v klidu a nedochází tedy k žádným posunům. U ostatních sádrových terčů nedošlo k porušení, lze tedy předpokládat, že trhliny už nejsou aktivní (Obrázek 89).



Obrázek 89: Stav sádrových terčů ke dni 12.03.2021

5. Statické posouzení vybraných konstrukcí

5.1. Použité programy, normy a značky v posudcích

5.1.1. Použité programy

Výpočet vnitřních sil v klenbě byl proveden pomocí softwaru pro statické i dynamické výpočty Dlubal RFEM 5.22 od společnosti Dlubal Software. Jedná se o výkonný a intuitivní 2D a 3D program pro lineární i nelineární analýzu konstrukcí z betonu, oceli, dřeva, hliníku, skla a dalších materiálů. Tento program slouží pro výpočty vnitřních sil, napětí, deformací a podporových reakcí u objemových prvků, obecných plošných a prutových konstrukcí, metodou konečných prvků. Spolu se samotným výpočtem lze v programu pomocí přídavných modulů provést posudek návrhu konstrukce i jejích přípojí dle současně platných národních i mnoha mezinárodních norem (30).

Metoda konečných prvků (MKP) je v současné době nejpoužívanější numerickou metodou pro analýzy konstrukcí. Princip metody spočívá v rozdělení konstrukce na konečný počet podoblastí – prvků. MKP se používá pro výpočet deformací a napětí, dále pro výpočet vedení tepla, kontaktní úlohy ad.

5.1.2. Použité normy

ČSN EN 1990

(Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí)

ČSN EN 1991-1-1

(Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb)

ČSN EN 1996-1-1+A1

(Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce)

ČSN EN 1995-1-1

(Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby)

5.1.3. Použité značky v posudcích

5.1.3.1. Obecné značky

MSÚ	mezní stav únosnosti
MSP	mezní stav použitelnosti
L	délka prvku
tl.	tloušťka prvku / vrstvy
ρ	hustota materiálu
z.š.	zatěžovací šířka
g_k	charakteristické stálé zatížení
q_k	charakteristické užitné zatížení
g_d	návrhové stálé zatížení
q_d	návrhové užitné zatížení
γ_G	dílčí součinitel zatížení pro stálá zatížení
γ_Q	dílčí součinitel zatížení pro stálá zatížení
γ_M	dílčí součinitel materiálu

5.1.3.2. Značky v posudcích zděných konstrukcí

f_b	normalizovaná průměrná pevnost v tlaku zdícího prvku
f_m	pevnost malty pro zdění v tlaku
σ_x	napětí ve směru x
σ_{xc}	tlakové napětí ve směru x
σ_{xt}	tahové napětí ve směru x
f_{kc}	charakteristické hodnota pevnosti zdiva v tlaku
f_{kt}	charakteristické hodnota pevnosti zdiva v tahu
f_{dc}	návrhová hodnota pevnosti zdiva v tlaku
f_{dt}	návrhová hodnota pevnosti zdiva v tahu
K	součinitel použitý při výpočtu pevnosti zdiva v tlaku
α	součinitel ohybových momentů
β	zvětšující součinitel pro soustředné zatížení

5.1.3.3. Značky v posudcích dřevěných konstrukcí

M _d	návrhový moment
A	plocha průřezu
$f_{m;k}$	charakteristická pevnost v ohybu
$f_{v;k}$	charakteristická pevnost ve smyku
E _{0,05}	hodnota 5% kvantilu modulu pružnosti

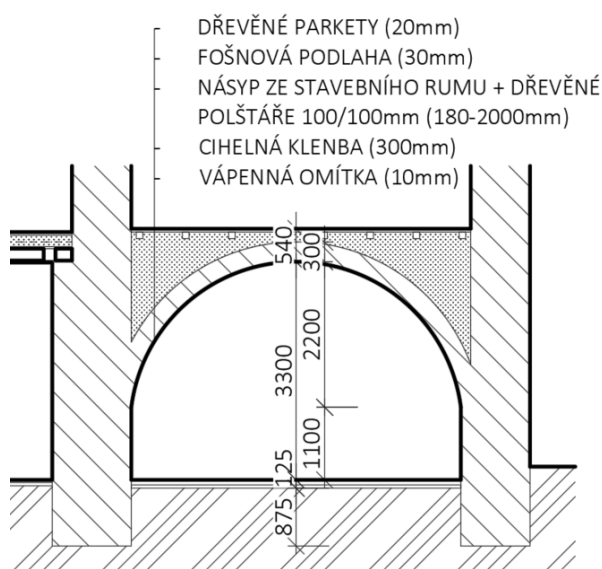
$E_{0;mean}$	průměrná hodnota modulu pružnosti
G_{mean}	průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku
$f_{m;d}$	návrhová pevnost v ohybu
$f_{v;d}$	návrhová pevnost ve smyku
k_{mod}	modifikační součinitel zohledňující vliv trvání zatížení a vlhkosti
$\sigma_{m;d}$	návrhové napětí v ohybu
W	průřezový modul
I	moment setrvačnosti
$\tau_{v;d}$	návrhové napětí ve smyku
b_{ef}	efektivní šířka průřezu
w_{inst}	okamžitý průhyb
$w_{net;fin}$	čistý konečný průhyb

5.2. Valená klenba V01

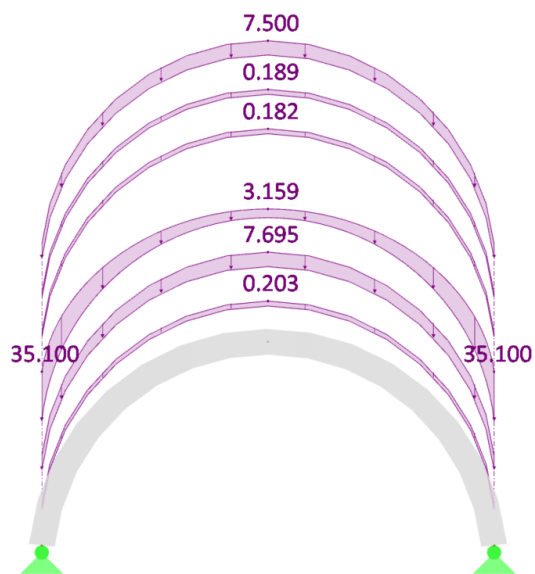
Klenutý strop nad místností 1.09 o rozpětí 4,95 m tvoří půlkruhová valená klenba tloušťky 300 mm pravděpodobně z cihel P15 a malty M0,25 zatížená rovnoměrným zatížením. Klenba je uložena na vyložených patkách ve vnitřní nosné zdi z cihel plných pálených o tloušťce 1300 mm a vnější obvodové stěně z kamenného zdiva tloušťky 1100 mm. Předpokládané parametry zdiva jsou: $g/t = 1$

Zdíci prvky: cihla, zdící prvky skupiny 1, $f_b = 15\text{MPa}$

Malta: standartní předpisová malta, $f_m = 0,25\text{MPa}$



Obrázek 90: Řez klenbou V01 v místnosti 1.09



Obrázek 91: Průběh zatížení [kN/m]

5.2.1. Přehled zatížení

	tl. [mm]	ρ [kg/m ³]	z.š. [m]	g_k [kN/m]	γ_G	g_d [kN/m]
Dřevěné parkety	20	700	1	0,14	1,35	0,189
Fošnová podlaha	30	450	1	0,135	1,35	0,18225
Násyp ze stavebního rumu	180	1300	1	2,34	1,35	3,159
	2000	1300	1	26	1,35	35,1
Zdivo klenby	300	1900	1	5,7	1,35	7,695
Rákosová omítka	10	1500	1	0,15	1,35	0,2025

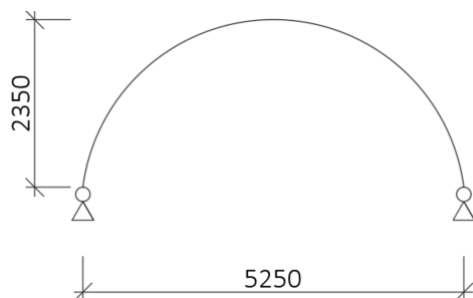
	z.š. [m]	q_k [kN/m ²]	γ_Q	q_d [kN/m]
Plochy ke schromažďování kategorie C3	1	5	1,5	7,5

5.2.2. Posouzení konstrukce

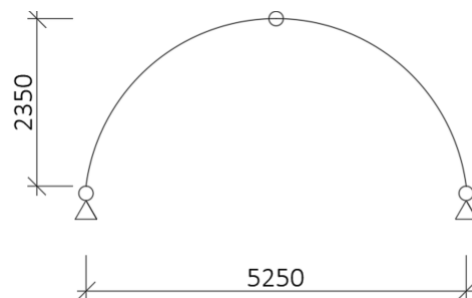
5.2.2.1. Průběhy napětí

Výpočet vnitřních sil klenby byl pro možnost vzájemného porovnání proveden pomocí programu RFEM na celkem třech identicky zatížených i podepřených výpočetních modelech. Jedná se o prutový dvojklobový a trojklobový model a model dvojklobový deskový.

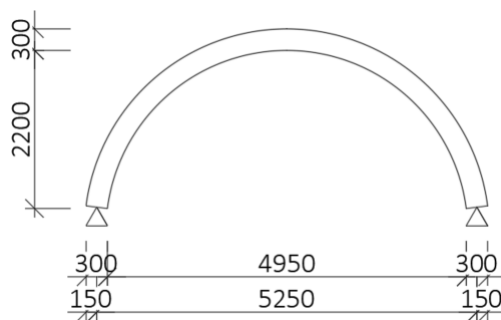
Jednotlivá statická schémata



Obrázek 92: Statické schéma prutového dvojklobového modelu



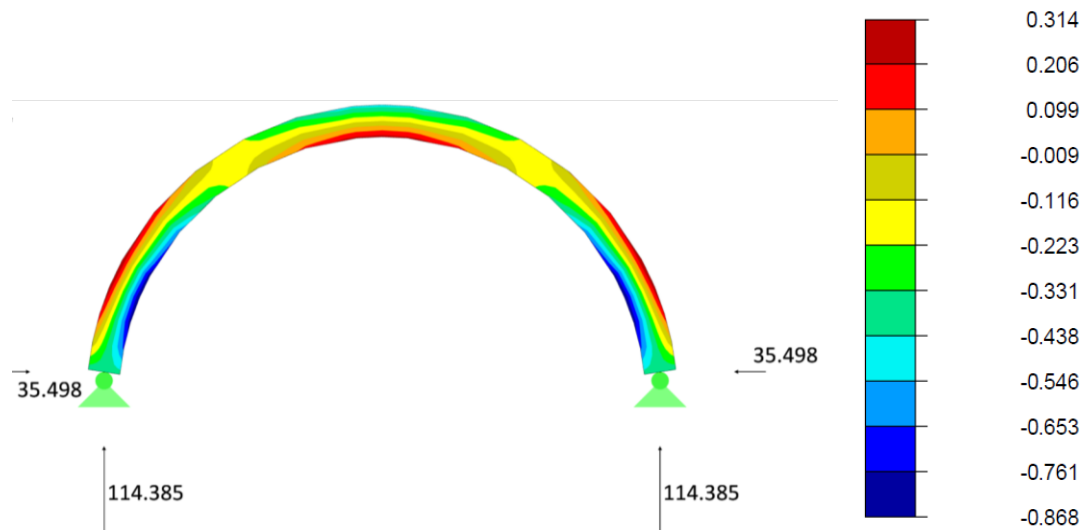
Obrázek 93: Statické schéma prutového trojklobového modelu



Obrázek 94: Statické schéma deskového dvojklobového modelu

Prutový model dvojklobový

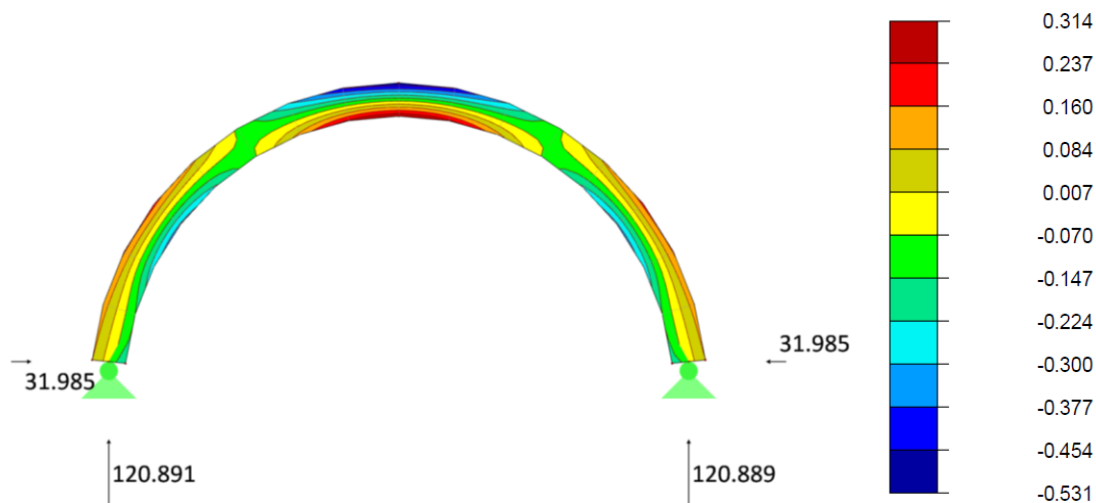
σ_x [MPa]:



Obrázek 95: Průběh napětí σ_x na prutovém dvojklobovém modelu

Deskový model dvojklobový

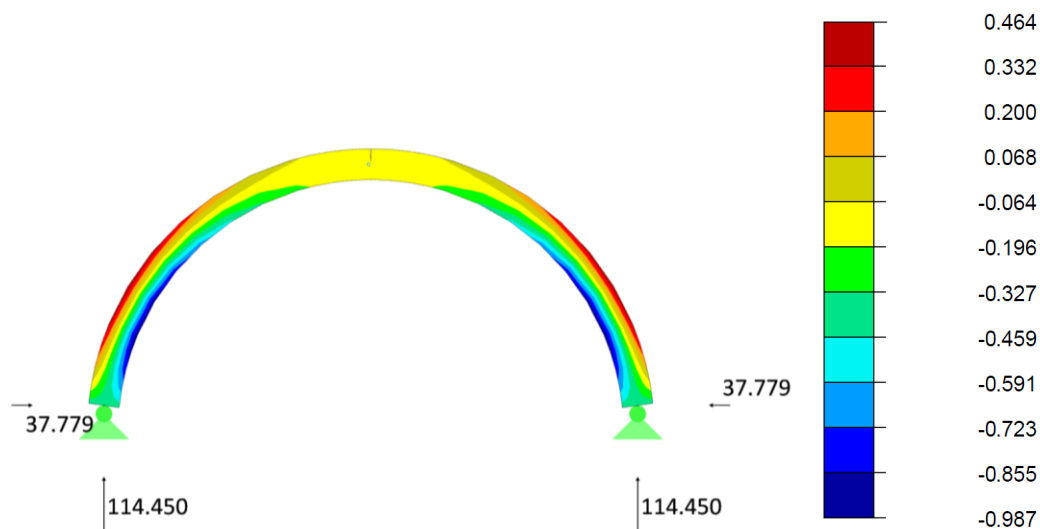
σ_x [MPa]:



Obrázek 96: Průběh napětí σ_x na deskovém dvojklobovém modelu

Prutový model trojkloubový

σ_x [MPa]:



Obrázek 97: Průběh napětí σ_x na prutovém trojkloubovém modelu

5.2.2.2. Vyhodnocení a porovnání jednotlivých modelů

Oba dvojklobové modely znázorňují průběhy napětí klenby před vznikem poruch, tedy trhlin. Trojkloubový model znázorňuje průběh napětí v případě vzniku trhliny ve vrcholu klenby, tedy kloubu.

U dvojklobového prutového modelu vzniká ve vrcholu na rubu klenby tah o hodnotě 243 kPa a na líci tlak o hodnotě 479 kPa. Po obou stranách na líci klenby vzniká tah o hodnotě 314 kPa a na rubu tlak o hodnotě 868 kPa.

U dvojklobého deskového modelu vzniká ve vrcholu na rubu klenby tah o hodnotě 314 kPa a na líci tlak o hodnotě 531 kPa. Po obou stranách na líci klenby vzniká tah o hodnotě 184 kPa a na rubu tlak o hodnotě 323 kPa.

U trojklobého prutového modelu vzniká ve vrcholu pouze tlak o hodnotě 196 kPa. Po obou stranách na líci klenby vzniká tah o hodnotě 464 kPa a na rubu tlak o hodnotě 987 kPa.

MODEL	VRCHOL		45° VÝSEK	
	TAH	TLAK	TAH	TLAK
Prutový dvojklobový	243 kPa	479 kPa	314 kPa	868 kPa
	100 %	100 %	100 %	100 %
Deskový dvojklobový	314 kPa	531 kPa	184 kPa	323 kPa
	129 %	111 %	59 %	37 %
Prutový trojklobový	- kPa	196 kPa	464 kPa	987 kPa
	- %	41 %	148 %	114 %

Při srovnání průběhů napětí na obou dvojklobových modelech s průběhem napětí na trojklobovém modelu je patrné, že na trojklobovém modelu po vzniku trhliny ve vrcholu a vytvoření tak kloubu působí v tomto místě už jen tlakové napětí a tahové napětí se koncentruje po stranách klenby přibližně v jejích 45°.

5.2.2.3. Posouzení konstrukce

$$\begin{aligned}
 f_{k;c} &= K * f_b^{\alpha} * f_m^{\beta} \\
 &= 0,55 * 15^{0,7} * 0,25^{0,3} \\
 &= \mathbf{2,42 \text{ MPa}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f_{d;c} &= f_k / \gamma_M \\
 &= 2,42 / 2 \\
 &= \mathbf{1,21 \text{ MPa}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f_{d;t} &= 1/10 * f_{d;c} \\
 &= 1/10 * 1,21 \\
 &= \mathbf{0,12 \text{ MPa}}
 \end{aligned}$$

Poznámka: $f_{d;t} = 1/10 * f_{d;c}$ (9)

Posouzení klenby bez trhliny ve vrcholu

$$\begin{aligned}\sigma_{x;c;\max} &= 0,868 \text{ MPa} \\ &\leq f_{d;c} \\ &\leq 1,21 \text{ MPa}\end{aligned}$$

Návrhová pevnost v tlaku nebyla překročena

$$\begin{aligned}\sigma_{x;t;\max} &= 0,314 \text{ MPa} \\ &\leq f_{d;t} \\ &> 0,12 \text{ MPa}\end{aligned}$$

Návrhová pevnost v tahu byla překročena

Posouzení klenby s trhlinou ve vrcholu

$$\begin{aligned}\sigma_{x;c;\max} &= 0,987 \text{ MPa} \\ &\leq f_{d;c} \\ &\leq 1,21 \text{ MPa}\end{aligned}$$

Návrhová pevnost v tlaku nebyla překročena

$$\begin{aligned}\sigma_{x;t;\max} &= 0,464 \text{ MPa} \\ &\leq f_{d;t} \\ &> 0,12 \text{ MPa}\end{aligned}$$

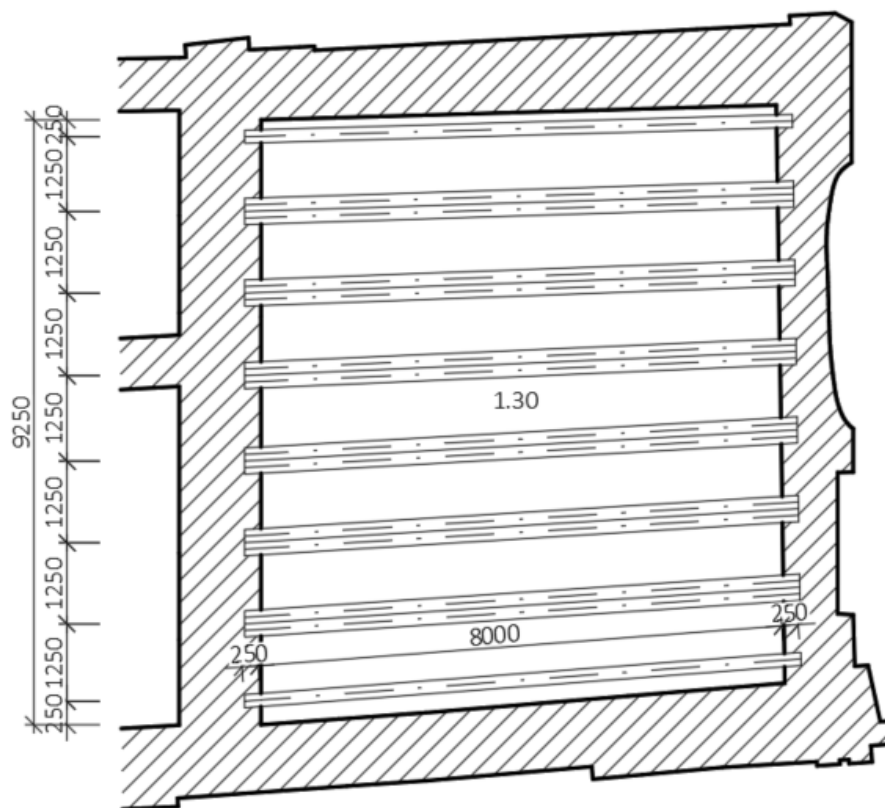
Návrhová pevnost v tahu byla překročena z čehož vyplývá, že ve vrcholu na líci klenby a ve 45° výseku na rubu, dojde ke vzniku trhliny a otevření ložné spáry.

Z průběhů napětí na obou dvojklobových modelech a posudku mezních návrhových pevností je patrné, že v místě působících maximálních tahových napětí budou vznikat trhliny jak na rubu přibližně ve 45° výseku, tak na líci ve vrcholu, od vychýlení tlakové výslednice z jádra průřezu klenby. Na trojklobovém modelu pak pozorujeme, jak po vzniku trhliny a vytvoření kloubu ve vrcholu působí už jen tlakové napětí a tahové i tlakové napětí se koncentrují po stranách klenby. Nikde po celém průřezu není překonána mez pevnosti v tlaku, ale vznikají nadměrná tahová napětí, která klenba nedokáže přenést a bude proto pro zabránění vzniku poruch potřeba klenbu sanovat.

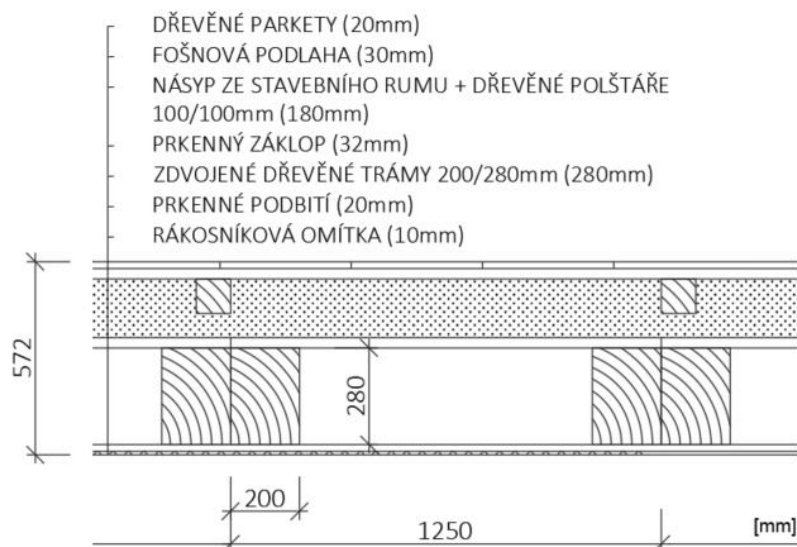
5.3. Dřevěný trámový strop S01

Nosnou konstrukcí stropu nad místností 1.30 o rozponu 8,0 m tvoří zdvojené trámy 200/280 mm ze smrkového dřeva zatížené střednědobým rovnoměrným zatížením. Hloubka prostého uložení je 250 mm. Dvojice trámů jsou od sebe vzdálené do 1,25 m, tedy zatěžovací šířka jednoho trámu je 0,625 m. Předpokládané parametry pevnosti a tuhosti dřeva jsou:

$f_{m;k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v;k} = 4,0 \text{ MPa}$, $E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$, $E_{0;\text{mean}} = 11,0 \text{ MPa}$, $G_{\text{mean}} = 690 \text{ MPa}$.



Obrázek 98: Půdorys trámového stropu S01 v místnosti 1.30



Obrázek 99: Stávající skladba stropní konstrukce S01 (nad místností 1.30)

5.3.1. Přehled zatížení

	tl. [mm]	A [m ²]	ρ [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]	z.š. [m]	g _k [kN/m]
Dřevěné parkety	20		700	0,14	0,625	0,0875
Fošnová podlaha	30		450	0,135	0,625	0,084375
Násyp ze stavebního rumu	180		1300	2,34	0,625	1,4625
Prkenný záklop	32		450	0,144	0,625	0,09
Dřevěný trám 200/280 mm		0,056	450			0,252
Prkenné podbití	20		450	0,09	0,625	0,05625
Rákosová omítka	10		1500	0,15	0,625	0,09375
g_k =						2,13

	q _k [kN/m ²]	z.š. [m]	q _k [kN/m]
Plochy ke schromažďování kategorie C3	5	0,625	3,125
q_k =			3,13

$$\begin{aligned}
 L &= 8,25 \text{ m} \\
 g_d &= \gamma_G \cdot g_k \\
 &= 1,35 \cdot 2,13 \\
 &= \mathbf{2,87 \text{ kN/m}} \\
 q_d &= \gamma_Q \cdot q_k \\
 &= 1,5 \cdot 3,13 \\
 &= \mathbf{4,69 \text{ kN/m}}
 \end{aligned}$$

5.3.2. Posouzení konstrukce

Návrhové pevnosti v ohybu a ve smyku:

$$\begin{aligned}
 f_{m;d} &= f_{m;d} = k_{mod} \cdot (f_{m;k} / \gamma_M) = 0,8 \cdot (24 / 1,3) \\
 &= \mathbf{14,77 \text{ MPa}} \\
 f_{v;d} &= f_{v;d} = k_{mod} \cdot (f_{v;k} / \gamma_M) = 0,8 \cdot (4,0 / 1,3) \\
 &= \mathbf{2,46 \text{ MPa}}
 \end{aligned}$$

5.3.2.1. MSÚ

Normálové napětí za ohybu

Nosník je po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě

$$\begin{aligned}
 \sigma_{m;d} &\leq f_{m;d} \\
 &= M_d / W = 1/8 \cdot ((q_d + g_d) \cdot L^2) / W \\
 &= 1/8 \cdot ((4,69 + 2,87) \cdot 8250^2 \cdot 6) / (200 \cdot 280^2) \\
 &= \mathbf{24,61 \text{ MPa} > 14,77 \text{ MPa}}
 \end{aligned}$$

Nosník na ohyb nevyhovuje.

Smykové napětí

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 0,67 * 200 = 134 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \tau_{v,d} &= (3 * V_d) / (2 * A_{ef}) = (3 * (q_d + g_d) * L * 0,5) / (2 * h * b_{ef}) \\ &= (3 * (4,69 + 2,87) * 8250 * 0,5) / (2 * 280 * 134) \\ &= \mathbf{1,246 \text{ MPa} < 2,46 \text{ MPa}} \end{aligned}$$

Průřez na smyk vyhovuje.

Průřez na mezní stav únosnosti nevyhověl.

5.3.2.2. MSP

$$w_{inst} \leq L/300 = 8250/300 = 27,5 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} w_{1,inst} &= (5 * g_k * L^4) / (384 * EI) = (5 * 2,13 * 8250^4 * 12) / (384 * 11000 * 200 * 280^3) \\ &= \mathbf{31,87 \text{ mm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{2,inst} &= (5 * q_k * L^4) / (384 * EI) = (5 * 3,13 * 8250^4 * 12) / (384 * 11000 * 200 * 280^3) \\ &= \mathbf{46,84 \text{ mm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{inst} &= w_{1,inst} + w_{2,inst} = 31,87 + 46,84 \\ &= \mathbf{78,71 \text{ mm} > 27,5 \text{ mm}} \end{aligned}$$

Průhyb nevyhovuje.

$$w_{net,fin} \leq L/300 = 8250/300 = 27,5 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} w_{net,fin} &= w_{1,inst} * (1 + k_{1,def}) + w_{2,inst} * (1 + \psi_{2,1} * k_{2,def}) \\ &= 31,87 * (1 + 0,6) + 46,84 * (1 + 0,6 * 0,6) \\ &= \mathbf{114,7 \text{ mm} > 27,5 \text{ mm}} \end{aligned}$$

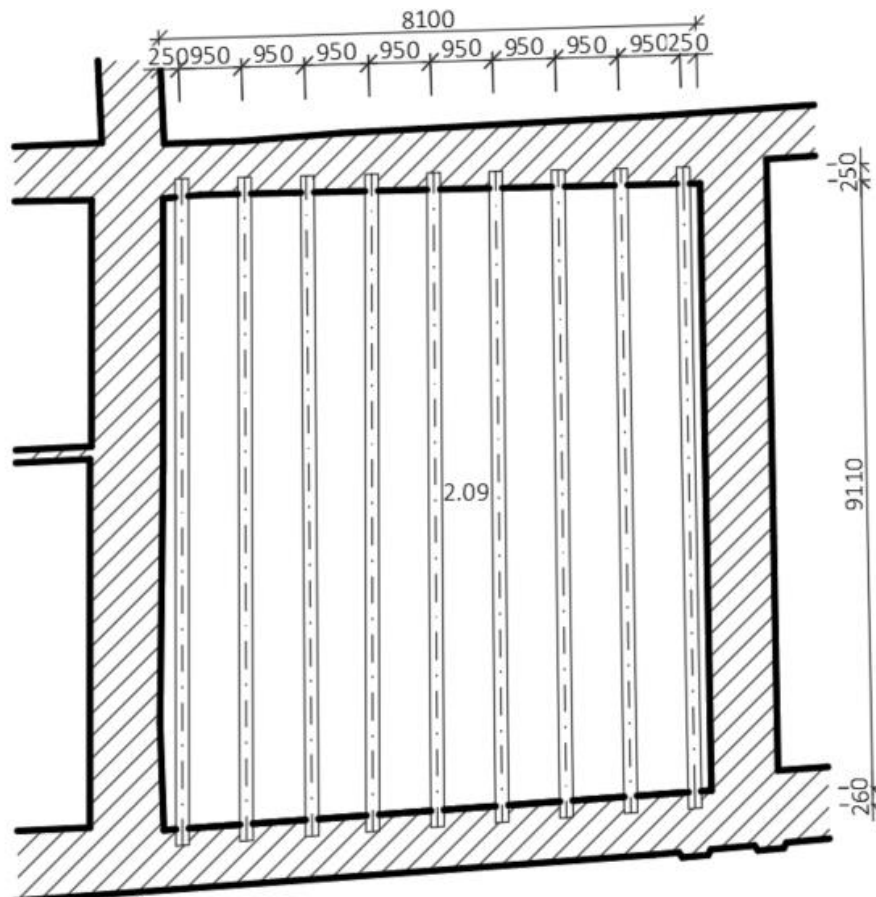
Průhyb nevyhovuje.

Průřez na mezní stav použitelnosti nevyhověl.

5.4. Dřevěný trámový strop S02

Nosnou konstrukcí stropu nad místností 2.09 o rozponu 9,50 m tvoří trávy 200/280 mm ze smrkového dřeva zatížené střednědobým rovnoměrným zatížením. Hloubka prostého uložení je 250 mm. Trávy jsou od sebe vzdálené do 1,00 m, tedy zatěžovací šířka jednoho trávu je 1,00 m. Předpokládané parametry pevnosti a tuhosti dřeva jsou:

$f_{m;k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v;k} = 4,0 \text{ MPa}$, $E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$, $E_{0;\text{mean}} = 11,0 \text{ MPa}$, $G_{\text{mean}} = 690 \text{ MPa}$.



Obrázek 100: Půdorys trámového stropu S02 v místnosti 2.09



Obrázek 101: Stávající skladba stropní konstrukce S02 (nad místností 2.09)

5.4.1. Přehled zatížení

	tl. [mm]	A [m ²]	ρ [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]	z.š. [m]	g _k [kN/m]
Fošnová podlaha	30		450	0,135	0,95	0,12825
Dřevěný trám 200/280 mm		0,056	450			0,252
Prkenné podbití	20		450	0,09	0,95	0,0855
Rákosová omítka	10		1500	0,15	0,95	0,1425
g_k =						0,61

	q _k [kN/m ²]	z.š. [m]	q _k [kN/m]
Střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav kategorie H	0,75	1	0,75
q_k =			0,75

$$L = 9,3 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} g_d &= \gamma_G \cdot g_k \\ &= 1,35 \cdot 0,61 \\ &= \mathbf{0,82 \text{ kN/m}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_d &= \gamma_Q \cdot q_k \\ &= 1,5 \cdot 0,75 \\ &= \mathbf{1,13 \text{ kN/m}} \end{aligned}$$

5.4.2. Posouzení konstrukce

Návrhové pevnosti v ohybu a ve smyku:

$$\begin{aligned} f_{m;d} &= f_{m;d} = k_{mod} \cdot (f_{m;k}/\gamma_M) = 0,8 \cdot (24/1,3) \\ &= \mathbf{14,77 \text{ MPa}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_{v;d} &= f_{v;d} = k_{mod} \cdot (f_{v;k}/\gamma_M) = 0,8 \cdot (4,0/1,3) \\ &= \mathbf{2,46 \text{ MPa}} \end{aligned}$$

5.4.2.1. MSÚ

Normálové napětí za ohybu

Nosník je po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě

$$\begin{aligned} \sigma_{m;d} &\leq f_{m;d} \\ &= M_d/W = 1/8 \cdot ((q_d + g_d) \cdot L^2)/W \\ &= 1/8 \cdot ((1,13 + 0,82) \cdot 9300^2 \cdot 6)/(200 \cdot 280^2) \\ &= \mathbf{8,051 \text{ MPa} < 14,77 \text{ MPa}} \end{aligned}$$

Nosník na ohyb vyhovuje.

Smykové napětí

$$\begin{aligned}\tau_{v;d} &\leq f_{v;d} \\ b_{ef} &= k_{cr} * b = 0,67 * 200 = 134 \text{ mm} \\ \tau_{v;d} &= (3 * V_d) / (2 * A_{ef}) = (3 * (q_d + g_d) * L * 0,5) / (2 * h * b_{ef}) \\ &= (3 * (1,13 + 0,82) * 9300 * 0,5) / (2 * 280 * 134) \\ &= \mathbf{0,362 \text{ MPa} < 2,46 \text{ MPa}}\end{aligned}$$

Průřez na smyk vyhovuje.

Průřez na mezní stav únosnosti vyhověl.

5.4.2.2. MSP

Případ zatížení stropního trámu užitným a stálým zatížením

$$\begin{aligned}w_{inst} &\leq L/300 = 9300/300 = 31,0 \text{ mm} \\ w_{1;inst} &= (5 * g_k * L^4) / (384 * E I) = (5 * 0,61 * 9300^4 * 12) / (384 * 11000 * 200 * 280^3) \\ &= \mathbf{14,72 \text{ mm}} \\ w_{2;inst} &= (5 * q_k * L^4) / (384 * E I) = (5 * 0,75 * 9300^4 * 12) / (384 * 11000 * 200 * 280^3) \\ &= \mathbf{18,15 \text{ mm}} \\ w_{inst} &= w_{1;inst} + w_{2;inst} = 14,72 + 18,15 \\ &= \mathbf{32,87 \text{ mm} > 31,0 \text{ mm}}\end{aligned}$$

Průhyb nevyhovuje.

$$\begin{aligned}w_{net;fin} &\leq L/250 = 9300/250 = 37,2 \text{ mm} \\ w_{net;fin} &= w_{1;inst} * (1 + k_{1;def}) + w_{2;inst} * (1 + \psi_{2;1} * k_{2;def}) \\ &= 14,72 * (1 + 0,6) + 18,15 * (1 + 0,6 * 0,6) \\ &= \mathbf{48,24 \text{ mm} > 37,2 \text{ mm}}\end{aligned}$$

Průhyb nevyhovuje.

Průřez na mezní stav použitelnosti nevyhověl.

Případ zatížení stropního trámu pouze stálým zatížením

$$\begin{aligned}w_{inst} &\leq L/300 = 9300/300 = 31,0 \text{ mm} \\ w_{1;inst} &= (5 * g_k * L^4) / (384 * E I) = (5 * 0,85 * 9300^4 * 12) / (384 * 11000 * 200 * 280^3) \\ &= \mathbf{14,72 \text{ mm}} \\ w_{2;inst} &= (5 * q_k * L^4) / (384 * E I) = (5 * 0 * 9300^4 * 12) / (384 * 11000 * 200 * 280^3) \\ &= \mathbf{0 \text{ mm}} \\ w_{inst} &= w_{1;inst} + w_{2;inst} = 14,72 + 0 \\ &= \mathbf{14,72 \text{ mm} > 31,0 \text{ mm}}\end{aligned}$$

Průhyb vyhovuje.

$$w_{\text{net,fin}} \leq L/250 = 9300/250 = 37,2 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} w_{\text{net,fin}} &= w_{1;\text{inst}} * (1 + k_{1;\text{def}}) + w_{2;\text{inst}} * (1 + \psi_{2;1} * k_{2;\text{def}}) \\ &= 14,72 * (1 + 0,6) + 0 * (1 + 0,6 * 0,6) \\ &= \mathbf{23,55 \text{ mm} > 37,2 \text{ mm}} \end{aligned}$$

Průhyb vyhovuje.

Stropní trám v případě zatížení užitným a stálým zatížením při posuzování na MSP nevyhověl, ale v případě zatížení pouze stálým zatížením už vyhověl. V případě druhého posudku MSP bylo občasné a silně nadhodnocené užitné zatížení vzhledem k dostatečné pevnostní rezervě vyloučeno.

6. Přehled používaných sanačních metod

6.1. Sanace nadměrné vlhkosti objektu

Vlhkost má hmotnou bázi, šíří se tedy porézním systémem stavebních materiálů ve formě vodní páry a kapaliny. Transport vlhkosti se uskutečňuje převážně vztlínáním, difuzí vodních par, sorpcí a kondenzací. Pro navržení efektivní sanační metody je potřeba nejprve zjistit zdroj vlhkosti v konstrukcích (9).

Zdrojem zvýšené vlhkosti může být voda z exteriéru, interiéru a voda zabudovaná. Vodou z exteriéru je myšlena voda srážková, povrchová, podpovrchová a podzemní, která se do konstrukcí dostává přes poškozenou nebo špatně navrženou obálku budovy, či přes původní dosloužené izolační materiály. Voda z interiéru je voda provozní a voda vzniká kondenzací vlhkého vnitřního vzduchu v místě tepelných mostů. Nadměrná vlhkost vzduchu může být způsobena nevhodnými stavebními úpravami, jako jsou neprodyšné omítky, či změnou užívání objektu. Především u nových staveb, u kterých je kladen důraz na rychlou výstavbu, dochází k nedostatečnému vyschnutí konstrukcí a zdrojem vlhkosti tak může být i voda zabudovaná v konstrukcích provedených mokřými procesy, která se průběžně odpařuje, neboli voda technologická (9, 11).

Vzhledem k velkému množství možných příčin pronikání vlhkosti do konstrukcí, různým podmínkám i materiálům a různorodosti konstrukcí, nelze aplikovat na sanaci vlhkosti jednotné či obecné řešení. Protože existuje mnoho metod s odlišnými principy a způsoby provádění, je zapotřebí posoudit vhodnost jednotlivých řešení pro konkrétní konstrukci, zvážit jejich silné a slabé stránky, jejich omezení a následně navrhnout nejvhodnější metodu. Často jsou metody pro zajištění nejspolehlivějšího provedení vzájemně kombinovány, jsou užity odlišné přímé metody pro sanaci částí objektu s odlišnými podmínkami, nebo jsou kombinovány přímá a nepřímá sanační metody.

6.1.1. Přímé sanační metody

6.1.1.1. Dodatečná hydroizolace - mechanická metoda

Jedná se o metodu, při které se do ručně nebo strojově provedených ložných spár stěn a vnějších povrchů vkládají hydroizolační pásy, fólie a desky. Principem metody je provedení dokonale vodě nepropustné bariéry, která oddělí zbytek konstrukcí od vlhkosti. Tento způsob sanace se prokázal jako dlouhodobě nejúčinnější v případech, kdy konstrukce pod dodatečnou izolací jsou dostatečně odolné proti účinkům chemicky a biologicky agresivní vody, jinak, pokud není provedena jejich ochrana proti účinkům této vody, dochází k jejich postupnému rozpadu (9).

Při provádění této metody dochází k velkému zásahu do konstrukcí a je třeba provést opatření, například provedení po menších etapách, dočasné podepření trámů a kleneb, aby nedošlo k narušení únosnosti zdiva a ostatních konstrukcí. Tato metoda proto není vždy příliš vhodná pro objekty s klenbami a subtilními zděnými pilíři. Dále vzhledem k obtížnému, nebo často nemožnému provedení se příliš nehodí pro smíšené a kamenné zdivo s nepravidelnými ložnými spárami, stěny velké tloušťky a pro zdivo vícevrstvé (9).

Prořezávání spáry se provádí s ohledem na tloušťku a materiál stěny. Ruční a elektrické řetězové pily (Obrázek 102) se používají u zdiva s průběžnou ložnou spárou, což je nejčastěji cihelné a kamenné kvádrové zdivo (12). Použití diamantové lanové pily je možné jak pro cihelné, kamenné a smíšené zdivo, tak i pro beton. Materiál stěny musí být ale soudržný. Není tedy limitované složením ani tloušťkou stěny, ale v průběhu celého procesu řezání je zapotřebí chlazení vodou (13). Vodní či plasmový paprsek a laser se používá u stěn větších tloušťek. V případě narušeného, částečně degradovaného a málo únosného zdiva se vkládají hydroizolační pásy do postupně vybouraných a následně opětovně zazděných otvorů (9).



Obrázek 102: Ložná spára prováděná řetězovou pilou (14)

Samotnou dodatečnou izolaci v prořezaných spárách tvoří například asfaltové pásy, kovové fólie, pryžové fólie, PVC fólie, stěrkové hmoty s vodovzdornými přísadami, ocelové desky a desky na bázi epoxidových pryskyřic, polymerů, polymer-cementů a nepropustných betonů (9).

U výše zmíněných metod se jedná o metody dvoustupňové, neboť nejprve probíhá prořezání a následně se vkládá izolace. V případě, kdy se dodatečná izolace provádí pneumaticky zaráženými profilovanými kovovými deskami z chromové a niklové nekorodující oceli do ložných spár zdiva, dochází k prořezání zdiva i vložení izolace současně a jedná se tedy o metodu jednostupňovou. Jejich spoje jsou provedeny přesahem či do zámků jednotlivých plechů (Obrázek 103), komplikované je ale provádění rohů a stěn větších tloušťek (9). Tato metoda patří k nákladnějším, ale zároveň k nejšetrnějším z metod vkládání dodatečné

hydroizolace. Užití této metody je na rozdíl od podřezání diamantovým lanem možné pouze u zdiva s průběžnou ložnou spárou, v případě smíšeného či nepravidelného kamenného zdiva a betonu je tedy metoda vyloučena. Současně stejně jako metody podřezání je metoda omezená u objektů citlivých na dynamické zatížení a u degradovaného zdiva, které by se v důsledku provádění mohlo rozpadnout.



Obrázek 103: Zarážené profilové kovové desky (15)

Při výběru hydroizolačního materiálu je třeba dbát na biologickou a chemickou odolnost daného materiálu ve srovnání s agresivitou prostředí, ve kterém se bude materiál nacházet. Například výše zmíněné pneumatically zarážené profilované kovové desky nejsou z důvodu koroze vhodné u zdiva se zvýšeným obsahem chloridů (9).

6.1.1.2. Vzduchoizolační metoda

Tato metoda dodatečné ochrany proti zvýšené vlhkosti funguje na principu odvodu vlhkosti proudícím vzduchem ve vzduchových dutinách, kanálcích, odvětrávaných předstěnách a soklech. Současně odvětrávaná mezera odděluje konstrukce od zeminy, čímž i snižuje dotaci vlhkosti do konstrukcí a zvyšuje intenzitu jejího odpařování. Její efektivita závisí na intenzitě proudění suchého vzduchu s malou relativní vlhkostí a dostatečnou teplotou, která zaručuje tlakové rozdíly a tím přirozené proudění. Pokud není dosaženo potřebného přirozeného proudění, lze jej uměle docílit ventilátorem. Pro zajištění účinnosti metody je třeba ověřit výpočtem intenzitu proudění vzduchu, jeho teplotu, vlhkost, a zda nedochází v průběhu roku k povrchové kondenzaci v kanálcích, dutinách a na ostatních konstrukcích (9, 16).

Metoda není příliš účinná v případě vlhkosti s agresivními účinky a velmi vysoké vlhkosti, kterou již nedokáže řádně odvádět. Naopak je díky minimálním zásahům do konstrukcí kladně přijímána památkovou péčí a tak i vhodná u historických objektů, kde byla nezřídka původně navržena, a proto často jen stačí obnovit toto narušené či zcela zaniklé původní historické řešení. Dále se užívá jako metoda doplňková v kombinaci s jinou metodou.

Svislé vzduchové dutiny o šířce 100 - 300 mm se vytváří mezi předstěnami a lícem obvodových stěn v případě vnějšího provětrávání (Obrázek 104), nebo rubem v případě vnitřního provětrávání, kdy je potřeba předstěnu opatřit ještě dodatečnou tepelnou izolací k zamezení kondenzace vodní páry na jejím povrchu. Vzduchová dutina je v obou případech odvětrávána větracími kanálky napojenými na venkovní prostředí, které přivádí suchý vzduch, a výše umístěnými kanálky, které odvádí vlhký vzduch. Kanálky odvádějící vzduch mohou být pro zvýšení rozdílu atmosférického tlaku na přívodu a odvodu vzduchu vyústěny do odvětrávacích průduchů (9).



Obrázek 104: Provětrávaný sokl (16)

Otevřené příkopy a kanály vytváří volnou lícni plochu obvodových stěn, která umožňuje efektivní vysychání stěn a jejich intenzivní odvětrávání. Dno příkopu musí být kvůli odvodu dešťové vody vypádované směrem od objektu a z důvodu odkopání původní zeminy k vytvoření kanálu je třeba zamezit promrzání zeminy v úrovni základové spáry (9).

Provětrávané kanálky se především dříve používaly pro nadzemní části obvodových stěn. Při této metodě nazývané Knapen byly provedeny samostatné vzhůru směřující kanálky, do kterých se odpařovala vlhkost. Odpařením se zvyšuje hmotnost a snižuje teplota vzduchu, díky čemuž dochází k samovolnému odvodu vlhkého vzduchu do vnějšího prostředí. Samostatné kanálky mohly být doplněny s nimi propojenými kanálky směřujícími opačným směrem, které zvyšovaly intenzitu provětrávání. Dnes se tato metoda u obytných staveb nepoužívá kvůli malé účinnosti a především kvůli opačnému chování při venkovním vzduchu s vyšší teplotou a relativní vlhkostí oproti zdivu, kdy dochází tak ke kondenzaci na povrchu kanálků a tak k syčení zdiva vlhkostí. Dále při opakovaném vlhčení a vysychání zdiva dochází k usazování solí na povrchu zdiva. Oslabení tloušťky stěny zároveň může způsobit tepelné mosty a tak kondenzaci vnitřní vlhkosti na povrchu stěny (9). Metoda je vhodná v kombinaci s další metodou například pro historické málo vytížené stavby s nepravidelným provozem, jako jsou hrady, u kterých není vyžadováno výrazné snížení vlhkosti.

Do této skupiny se často řadí i metoda aplikace profilovaných a nopových fólií, která spočívá vzhledem k tomu, že je provětrávání ve vzniklých dutinách většinou nedostatečné a spoje nejsou vodotěsné, především v zamezení přímého kontaktu se zemní vlhkostí (9). Nejedná se tedy v žádném případě o plnohodnotnou vzduchoizolační metodu, za kterou je i dnes někdy nesprávně považována.

6.1.1.3. Elektro-fyzikální metoda

Při kapilárním vztlínání vlhkosti dochází mezi kapalinou a stěnou kapiláry ke vzniku elektrické dvojvrstvy. Elektrický potenciál s rostoucím vztlínáním roste. Záporný elektrický náboj má stěna kapiláry a kladný mají molekuly vody. Při aktivní elektroosmóze (Obrázek 105) používáme elektrické pole s vyšším potenciálem, než je potenciál proudový. Ve vlhkém zdivu vytváříme elektrické pole působící proti směru vztlínání vlhkosti. Molekuly vody s kladným pólem tak směřují od kladné elektrody, která je ve zdivu, k záporné, která je umístěna u základů takto sanované stěny a dochází tak ke stahování vody i solí k záporné elektrodě a tedy k vysušování stěny. Aby byla metoda účinná, musí elektrický proud procházet celým průřezem stěny (9, 17).



Obrázek 105: Technologie aktivní drátové elektroosmózy (17)

Velmi účinný postup je, když se kladná elektroda zdiva pro zvýšení převodu vody ukládá přímo na zdivo, nikoli na omítky, a je tvořena například plošnou elektrodou tvaru mřížky, grafitovou barvou provedenou v pásu, drátem a pouze jednou zápornou elektrodou. Metoda však není vhodná u velmi vysoké vlhkosti, účinku tlakové vody, vlhkosti s agresivními účinky, u zdiva s velkým obsahem solí, u objektů se silně mineralizovanou podpovrchovou vodou a především u konstrukcí s ocelovými prvky a v místech styku dvou materiálů s rozdílným pH, které vytváří rušivé elektrické napětí. Dále se účinnost metody snižuje s klesajícím pH materiálu pod hodnotu 6 a se zvyšujícím se množstvím pórů s poloměrem větším jak 10^{-8} m (9, 17).

Při užití mikrovlnného záření dochází k pohybu molekul vody ve směru vln, ke vzniku tepla, které mění kapalnou vodu na plynnou, a k následné likvidaci případných hub. Ve výsledku tak dochází k odpařování vody z povrchu vysušované stěny (9).

6.1.1.4. Infuzní metoda

Podstatou je přerušení kapilárního vztlínání, snížení nasákavosti pórů a případně omezení difuze vodních par pórovým systémem do materiálu. Napuštěním infuzní látky do pórového systému materiálu se vytvoří modifikovaná pórová struktura, která brání transportu vlhkosti jak v kapalně tak i plynné formě. Velmi vlhké zdivo má póry zaplněné vodou, nelze je tedy vyplnit injektážní hmotou a tak je třeba ho nejprve vysušit alespoň na hodnotu 50 % maximální nasákavosti materiálu. Kvůli značnému oslabení stěny injektážními vrtými je ale třeba statického posouzení, zda je možné metodu vůbec použít (9, 20).



Obrázek 106: Injektáž zdiva (18)

Vrty v obvyklých průměrech 14-32mm jsou prováděny ve sklonu 5-30° většinou šachovnicově, aby bylo dosaženo překrytí plně injektovaných oblastí (Obrázek 92). Před injektáží mohou být vrty vyčištěny tlakovým vzduchem a vypláchnuty 0,1 % roztokem hydroxidu vápenatého. Aplikace injektáže může být provedena injektáží takovou a beztlakovou s hydrostatickým přetlakem. Beztlaková injektáž s hydrostatickým přetlakem vnáší prostředek jen pomocí hydrostatického přetlaku způsobeným rozdílem výšky vrtu a nádoby s injektážní látkou. To se projevuje dlouhou dobou infuze. Tlaková injektáž umožňuje menší množství vrtů díky zavádění infuzního prostředku tlakovým čerpadlem (9).

Výběr injektážního prostředku a technologie závisí na příčině vlhkosti, velikosti, tvaru a distribuci pórů, chemizmu a vlhkosti zdiva. Například u zdiva s velkými póry s poloměrem nad 10^{-4} m je účinná metoda dvoustupňové infuze, kde první je provedena hydrofobizační složka a druhá je utěšňovací. Organokřemičité prostředky jsou dále vhodné do prostředí s pH nad 8. Prostředky silikátové báze jsou vhodné pro historické zdivo s vylouženým vápencem. Některé prostředky na bázi vodního skla podléhají vysychání a zpráškování gelu a je potřeba, aby byly

použity v místech trvalého vzlínání vlhkosti. Proto je potřeba vždy vyhodnotit podmínky, ve kterých bude injektáž provedena, a porovnat je s vlastnostmi a podmínkami použití prostředku definovanými výrobcem (9).

Existují tři základní druhy injektážních prostředků rozdělených v závislosti na jejich primárních vlastnostech. Hydrofobizující injektážní prostředek je vhodný proti působení vzlínající vlhkosti, ale proti tlakové vodě je neúčinný. Jedná se o prostředky, jako jsou silan-siloxanový krém, silikonová mikroemulze a vodní roztoky methylosilanolátu draselného, které se navážou na stěny kapilár ve zdivu, které se tak stávají pro molekuly vody nepropustné. Tento způsob injektáže je vhodný pro zdivo z cihel plných, dutých, pálených i nepálených a zdivo s velkými póry a dutinami, u kterých je ale zapotřebí nejprve provést předinjektáž cementovým mlékem pro jejich zaplnění. Samotná injektáž se provádí tlakovou i beztlakovou metodou (19).

Hydrofobizující a zároveň utěsňující prostředky jako jsou křemičitanové injektáže fungují jako předešlý druh, ale křemičitany vytváří v kapilárním systému zdiva pevně vázané nerozpustné sloučeniny, které způsobují zúžení kapilár, a proto je tento druh účinnější. Jsou vhodné proti vzlínající vlhkosti, nikoli tlakové vodě, u zdiva cihelného, kamenného i smíšeného, a jsou prováděny tlakovou metodou. Takto je možné provádět i plošnou injektáž pod úrovní terénu s vyloučením tlakové vody (19).

Zcela utěsňující injektážní prostředky jsou například jednosložkové a dvousložkové polyuretanové pryskyřice, které jsou vhodné k utěsnění větších trhlin, průsaků tekoucí vody a vytvoření těsné bariéry proti působení tlakové vody, protože v kontaktu s vodou rychle bobtnají a tak těsní kapilární systém. U nesourodého zdiva a zdiva větších tloušťek, u kterých dochází ke vzlínání vlhkosti, nejsou tolik účinné, protože nemusí dojít k jejich proniknutí do celého profilu zdiva. Dalšími utěsňujícími prostředky jsou akrylátové gely, které jsou vhodné pro zdivo s malými póry, protože mají v počáteční fázi velmi nízkou viskozitu a pronikají tak snáze pórovým systémem zdiva. Následně se začnou měnit v gel, který póry utěsní. Tento druh injektáže je vhodný proti vzlínání, tlakové vodě i pro plošnou injektáž. Jedná se o nejuniversálnější, ale i nejnákladnější typ (19).

6.1.2. Nepřímé sanační metody

K zamezení opakovanému výskytu vlhkosti je třeba i po provedení přímé sanační metody odstranit nebo dostatečně omezit zdroje vlhkosti. Toho lze docílit opravou poškozených konstrukcí, odstraněním náletové zeleně zadržující vodu, odvodněním základové spáry drenážním systémem, úpravou okolního terénu objektu tak, aby srážková voda odtékala od konstrukcí, tvorbou vodonepropustných clon v okolí objektu, odvod srážkové vody ze

střechy a ostatních povrchů do dostatečné vzdálenosti od objektu, úpravou vnitřního prostředí například zajištěním větrání a úpravou tepelně izolační obálky (9).

6.1.3. Sanační omítky

Sanační omítky jsou prodyšné omítky určené k omítání vlhkého a zasoleného zdiva jak v interiéru, tak exteriéru. Podle používaného pojiva se jedná o vápenoperlitové, vápenocementové, cementoperlitové a cementové hmoty doplněné o přísady upravující jejich zpracovatelnost, hydrofobizační strukturu, retenci vody a jiné požadované vlastnosti. Díky svému otevřenému pórovému systému s velkým množstvím velkých pórů, a proto malému difuznímu odporu umožňují postupné vysychání sanovaného zdiva bez tvorby výkvětů na jejich povrch. Nemají tedy schopnost zdivo izolovat od vlhkosti, ani vlhkost ze zdiva neodstraní, ale zajišťují dlouhodobě suchý a nepoškozený povrch stěn. V průběhu času ale dochází k postupnému zanášení pórů omítky usazováním solí, ke zvyšování difuzního odporu a tak ke snížení funkčnosti omítky. Proto je vhodné před aplikací těchto omítek provést očištění podkladu například proudem vody, mechanicky odstranit výkvěty, kontaminovaný materiál, či případně nanést vrstvu absorbentu. Sanační omítky se navrhují jako doplňkové opatření především v případech, kdy je obtížné zamezit přísun vlhkosti do zdiva, pokud bude proces vysychání zdiva po zamezení vztlínání vlhkosti dlouhodobý, nebo v soklových oblastech namáhaných vodou a to často i u novostaveb (9, 20).

6.2. Sanace cihelných kleneb

U kleneb vznikají poruchy především vychýlením tlakové čáry, která znázorňuje polohy center tlaků jednotlivých průřezů, z jádra průřezu klenby, které se nachází ve vnitřní třetině průřezu. Vzhledem k tomu, že klenba působí za vyloučeného tahu, tedy přenáší zatížení pouze tlakem, při vychýlení tlakové čáry z jádra průřezu dochází v těchto průřezech ke vzniku normálových tahových napětí, která způsobují rozevírání spár. Tlaková normálová napětí tak přenáší o tahové trhliny oslabený průřez. Pokud tento průřez dokáže bezpečně přenést zatížení, není tedy překročena pevnost materiálu v tlaku, nedochází k dalšímu rozvoji poruch, i když je spolehlivost klenby snížena a vlivem dalších namáhání může dojít ke vzniku dalších poruch. V opačném případě dochází k postupnému rozevírání tahových trhlin, drcení materiálu v tlačené části průřezu a deformacím klenby až do jejího kolapsu (9).

Klenby jakožto staticky neurčité konstrukce jsou vysoce citlivé na posuny a deformace svých podpor, nesymetrické zatížení a zatížení osamělými silami. Poruchy dále mohou vznikat z důvodu nedostatečné kvality zdících prvků a malty, nekvalitního provedení, nevyhovující geometrií, nevhodnými zásahy do podpor i samotné klenby a narušením zdiva vlhkostí či degradačními procesy (9).

Trhliny v ložných spárách pronikající dovnitř ke středové ploše signalizují rozevírání těchto spár vlivem změn napjatosti. Šikmé trhliny po ploše klenby se nejčastěji vyskytují u kleneb, jejichž zdivo není řádně provázáno (21).

Méně závažně porušené klenby se sanují odstraněním poškozených prvků, jejich nahrazením, do hloubky vyškrábáním narušených a málo únosných maltových spár, jejich následným vyklínkováním a hloubkovým vyplněním maltou. Stabilizované trhliny je možno nejprve vyčistit, povrchově zatmelit a následně pro zvýšení únosnosti injektovat cementovou suspenzí či epoxidovou, polyesterovou a polyuretanovou pryskyřicí. Cementové suspenze jsou méně vhodné z důvodu vysoké viskozity, která vede k předčasnému ucpání a tak nevyplnění malých trhlin, nízké pevnosti v tahu a většímu smršťování. Používají se především k zesílení neúnosného zdiva. Vhodných vlastností epoxidových pryskyřic lze dosáhnout výběrem tvrdidel, plastifikátorů, modifikátorů, plniv a dalších přísad. Polyesterové pryskyřice jsou vhodné pro menší trhliny z důvodu nízké viskozity, ale mají velké smrštění. Polyuretanové pryskyřice se používají pro svou dobrou pronikací schopnost především pro zpevňování malt a málo únosného zdiva (9).

U závažně narušených kleneb s nestabilními trhlinami a nedostatečnou únosností mohou být provedeny pro zvýšení únosnosti na rubu nebo líci klenby zesilující klenební pásy, štihlá stěnová žebra zakotvená do zdiva klenby či v případě silně poškozeného zdiva železobetonové skořepiny, které v případě umístění na straně, kde vznikají tahová napětí, zachycují i tato tahová namáhání. Samotnou klenbu lze vyztuzit na rubu i líci po celé délce či jen lokálně výztužnou uhlíkovou tkaninou lepenou na povrch s dostatečnými přesahy pro zakotvení (Obrázek 107), nebo lamelami z uhlíkových, skelných i aramidových vláken a helikální výztuží ukládanými a lepenými do vyfrézovaných drážek či spár zdiva. Zavěšením klenby na novou



Obrázek 107: Zesílení rubu klenby uhlíkovou tkaninou (22)

konstrukci jako jsou železobetonové desky, ocelové a železobetonové trámy a rošty, dojde k odlehčení klenby a přenášení zatížení novou konstrukcí. U především půlkruhových kleneb,

kde dochází po stranách ke vzniku závažných tahových trhlin na líci klenby je možné provést stabilizaci klenbovým nadezdívkami, které v místě vznikajícího tahového napětí klenbu přitíží a přesunou tlakovou výslednici směrem k jádru průřezu. V případě vodorovných posunů podpor častých u nadzemních kleneb uložených na nedostatečně mohutných či přetížených stěnách je vhodné klenbu v horní či lépe ve spodní části doplnit ocelovými táhly nebo železobetonovým věncem, který podpory klenby sepne a zabrání jejich dalším posunům (9, 21).

6.3. Sanace dřevěných stropních trámů

6.3.1. Sanace poškozených dřevěných trámů biologickými škůdci

Nejúčinnější ochranou dřevěných konstrukcí před biologickými dřevokaznými činiteli je konstrukční ochrana. Ta spočívá ve správném návrhu skladeb, konstrukcí a jejich detailů tak, aby nedocházelo ke vzniku vhodných podmínek pro tvorbu a rozvoj biologických škůdců, na kterém se výrazně podílí především vlhkost (viz kapitola 3.3.1. Stropní konstrukce).

Chemická ochrana dřeva se používá především pro dlouhodobou preventivní ochranu dřeva. Provádí se pomocí přírodních, ale hlavně syntetických chemických látek jako jsou bakteriocidy proti bakteriím, fungicidy proti houbám, insekticidy proti hmyzu na bázi olejů a roztoků aplikovanými tlakovou, vakuovou či vákuotlakou impregnací, postřikem, máčením, natíráním a injektáží (Obrázek 108) (23).



Obrázek 108: Injektáž dřeva (24)

Fyzikální ochrana spočívá v úpravě fyzikálních parametrů dřeva jako je vlhkost, pH a teplota. Patří mezi krátkodobý typ ochrany a používá se především k hubení dřevokazného hmyzu a hub. Provádí se například vysoušením proudem vzduchu o vysoké teplotě, sterilací sušením či radioaktivním zářením, opalováním, vařením a ultrazvukem (23).

U dřeva napadeného dřevokaznými houbami je potřeba přesně určit druh houby. V případě rozsáhlého napadení agresivními druhy hub, jako je dřevomorka domácí se při sanaci odstraňuje veškeré napadené dřevo i spolu se dřevem v jeho blízkosti, násypy a chemicky

případně vysokou teplotou je potřeba odstranit veškeré zárodky. Se vzniklým odpadem je třeba zacházet opatrně, aby nedošlo při manipulaci s ním k jeho rozptýlení a tak ke kontaminaci jiných konstrukcí. Veškeré plodnice hub je zapotřebí odstranit a spálit. V případě lokálního poškození méně agresivními druhy hub či plísněmi je možné odstranit jen napadenou část spolu s částí již vizuálně zdravého dřeva ve vzdálenosti 0,5 - 1,5 m od nákazy (9).

Způsob sanace dřevěného trámu závisí na míře jeho poškození. V případě rozsáhlého poškození se dá uvažovat o jeho kompletní výměně. Pokud se jedná o lokální poškození, lze odstraněnou část dřeva nahradit příložkami nebo protézou ze zdravého dřeva (Obrázek 109) či ocelových profilů, které se propojí pomocí šroubů, svorníků a v případě dřevěné protézy i tesařských spojů se zachovalou částí stropního trámu. Protézu lze také zhotovit z polymerbetonů, sklolaminátů a epoxidových pryskyřic vyztužených tyčemi ze sklolaminátových vláken, uhlíku a profilové betonářské oceli, které se kotví do navrtaných otvorů či bočních drážek ve stávajícím dřevě trámu. V případě velmi malého poškození, které zásadně nenarušuje mechanické vlastnosti prvku, lze použít metodu plombování, která spočívá v nahrazení poškozené části prvku většinou novým dřevem. Vzniklé spáry se vyklínkují a vyplní tmelem (9, 25).



Obrázek 109: Protézování stropních trámů (26)

6.3.2. Sanace nedostatečně únosných dřevěných trámů

Zesílení dřevěných trámů lze provést průběžnými či lokálními příložkami ze dřevěných fošen, prken, hranolů, z ocelových profilů a páskové oceli, které jsou jednostranně i oboustranně připevněny ze stran, k horní či spodní ploše trámu hřebíky, vruty, svorníky, šrouby či lepidly. Dochází tak ke zvětšení účinného průřezu trámu a tím i k zvýšení únosnosti. Je zapotřebí dbát na řádné spojení příložek a sanovaného prvku, aby bylo zajištěno jejich spolupůsobení (9).

Helikální výztuž a uhlíkové lamely s vysokou pevností v tahu a vysokým modulem pružnosti se vkládají v tahové i tlakové oblasti prvku do drážek, které jsou vyplněny epoxidovým lepidlem či pryskyřicí, nebo se připevňují zvenku (23).

Další možností zesílení trámů je vyplnění podélných sesychacích trhlin lepidly, zesílení tkaninou z uhlíkových vláken lepenou epoxidovou pryskyřicí a předepnutím trámů ocelovými táhly se vzpěrami. Změnou statického schématu zavěšením trámů na novou konstrukci jako je například ocelový rošt, podepřením trámů dál od jejich stávajícího uložení například průvlakem a vložením doplňkových trámů lze odlehčit stávající nosnou konstrukci a přenést část zatížení novými prvky (9).

6.4. Dodatečné ztužení objektu

Dodatečné ztužení objektu se provádí sepnutím zděných konstrukcí ocelovými táhly a předpínacími kabely (Obrázek 110). Jedná se o aktivní metodu ztužení, neboť vnesením předpětí je okamžitě aktivováno sepnutí objektu. Ocelová táhla jsou provedena z ploché i kruhové oceli, šroubovicových profilů z vysokopevnostní oceli a výztuže do předpjatého betonu. Předpínací kabely jsou provedeny z vysokopevnostní patentované oceli a jsou většinou vedené v trubkách. Spínací výztuž se umísťuje nejlépe do jádra průřezu zdi. Pokud to není možné, vkládá se do vysekaných nebo vyfrézovaných drážek po stranách spínané zdi, kde se zakotví sponami. Spínací výztuž je na svých koncích opatřena závlačemi z plochých i profilovaných želez nebo ocelovými, litinovými i jinými roznášecími deskami, které roznáší síly od později vneseného předpětí, které se provádí pomocí předpínacích šroubů, speciálních zařízení a ocelových klínů. V případě stěn větších tloušťek je možné konce spínací výztuže při dodržení dostatečné kotevní délky zainjektovat přímo do zdiva. Po předepnutí výztuže se výztuž ošetří protikorozními nátěry a zainjektuje se cementovou maltou v provedených drážkách. Předpínací kabely je dále možno proti korozi chránit vedením v polyetylenovém



Obrázek 110: Provedení sepnutí objektu předpínacími kabely (28)

obalu či doplnit mazivem, které umožňuje pohyb lana v jeho ochranném obalu. Předpínací síla a rozmístění spínací výztuže je potřeba určit statickým výpočtem s ohledem na průběh vnitřních sil. Je potřeba zamezit vzniku případných poruch od předpětí, jako je například vznik tahových napětí u štíhlých stěn, které mají tendenci vybočit. Je třeba zohlednit i pevnost zdiva ve směru ložných spár, jeho dotvarování a dotlačení kotevních desek a spojů kotvení výztuže, které mají vliv na pokles předpínací síly, který vede ke snížení účinnosti předpětí (9, 27).

Dříve ke ztužení objektu sloužily podélné nosné stěny doplněné zedními a trámovými kleštěmi (viz kapitola 3.2.1. Svislé nosné konstrukce). Zední kleště jsou ocelová táhla, která jsou na koncích zajištěna závlačí, případně roznášecí deskou, procházející většinou v úrovni stropních trámů napříč místností podél vnitřní nosné stěny. Trámové kleště jsou rovněž táhla, která jsou ale ukotvena do obou zhlaví většinou každého druhého až třetího stropního trámu, který spínají (9).

Zvýšit tuhost se dá také spřažením dřevěných stropních trámů s deskami na bázi dřeva. Trám je pomocí mechanických spojovacích prostředků například vruty spojen s deskami na bázi dřeva, jako jsou OSB, LVL desky a překližky, do kompozitního průřezu s poddajně spojenými částmi. Spojovací prostředky musí být po celé délce trámu rozmístěny dle působení smykové síly v dané oblasti, aby nedošlo k jejich přetržení, neboť by desky přestaly spolupůsobit s trámem (29).

Další možností je provedení nového pozedního věnce z železobetonu či předpjatého betonu. Tato metoda je vhodná spíše pro sanaci vrcholu zdiva, například v místě přenosu vodorovných sil od působení krovu, kde je v případě větších rozponů vhodné doplnit ocelová táhla. Jedná se o metodu pasivní z důvodu její opožděné účinnosti (9).

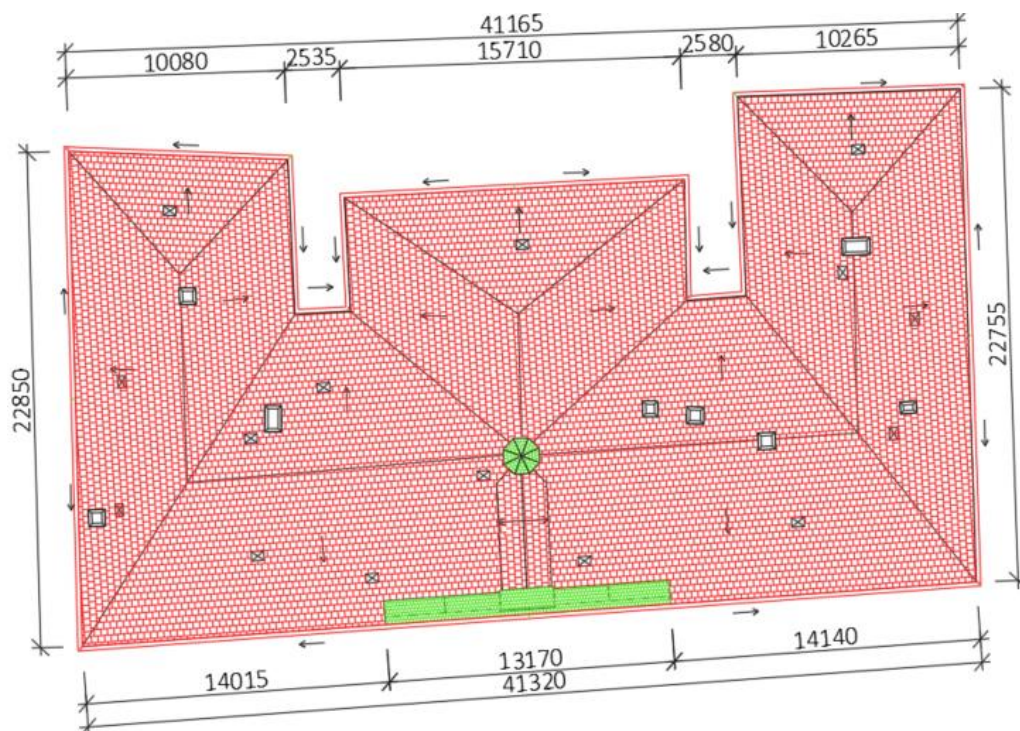
7. Návrh sanačních opatření

V rámci oprav bude objekt navrácen do svého původního stavu před provedením neodborných a nešetrných zásahů, které byly provedeny především v posledních 70 letech, a které nerespektovaly jeho historickou hodnotu. Dvě přistavěné a dnes silně poškozené části na severní straně objektu, jedna přízemní zastřešená terasou a druhá sahající do prvního patra, se odstraní a vzniklé otvory se zazdí plnými pálenými cihlami na vápennou maltu tak, aby nové zdivo vazbou plynule navázalo na zdivo původní. Zaniklé okenní otvory v přízemí budou obnoveny a nepůvodní otvory budou zazděny stejnými zdíci prvky, z jakých je stěna obsahující otvor, na vápennou maltu. Nepůvodní příčky, podlahy a ostatní konstrukce budou odstraněny. Na stěnách budou provedeny četné sondy, ze kterých bude patrné, zda se pod nepůvodními omítkami a obklady nenachází původní omítky a malby, které by se daly zachovat. Při odstraňování nepůvodních vrstev stěn bude potřeba postupovat šetrně, aby nedošlo k zániku těchto maleb. Zaniklé původní konstrukce, jako je například těleso pece v přízemí, budou obnoveny s důrazem na tradiční materiály a postupy.

Poškozené a špatně vázané zdivo bude odstraněno či rozebráno, nevhodné zdící prvky budou vyřazeny a tyto oblasti budou řádně přezděny za použití tradičních materiálů. Stropní konstrukce a konstrukce schodiště budou rozebrány, důkladně prohlédnuty, poškozené a napadené prvky, nebo jejich části, budou odstraněny a nahrazeny. Mezipodesta schodiště tvořená ocelokeramickým stropem Hurdis bude nahrazena cihelnou valenou klenbou tloušťky 150 mm se vzepětím 200 mm, násypem z cihelné drti tloušťky 110-300 mm a kamennou dlažbou tloušťky 40 mm, přičemž bude zachována původní úroveň podlahy. Sanace některých stropních konstrukcí, vlhkosti a nedostatečné tuhosti celého objektu jsou podrobněji popsány v následujících kapitolách 7.2. Valená klenba V01 až 7.6. Ztužení objektu. Střešní plášť bude rozebrán, konstrukce krovu bude sanována a vzhledem k rozsahu poškození se předpokládá její kompletní nebo částečná výměna, jejíž návrh není obsahem této práce. Na nový, nebo opravený krov bude uložen střešní plášť s nově navrženou skladbou (viz kapitola 7.5.4.1. Odvodnění střechy).

Vnitřní omítky budou opraveny a doplněny i s původními malbami a fasáda objektu bude obnovena i s původní bosáží a sgrafitovými vzory, které budou provedeny malbou. Chybějící části zábradlí litinového balkónu budou nahrazeny kopiemi, dochované prvky budou zbaveny rzi kombinací ocelových kartáčů a pískování a všechny litinové části budou ošetřeny kvalitním antikoročním nátěrem. Uschované dřevěné dveře a okna budou zrestaurována a chybějící kusy budou nahrazeny kopiemi. Nepůvodní betonové podlahy budou odstraněny a nahrazeny skladbou jako jsou provedeny původní kamenné a cihelné podlahy, ale se

šterkovým podsypem tloušťky 100 mm. Dochované původní podlahy v objektu budou zachovány, poškozené či napadené prvky budou odstraněny a nahrazeny. Násypy ze stavebního rumu v podlahách v patře budou vyměněny za keramické kamenivo Liapor 1-4 mm, kromě v podlahách nad klenbami, kde budou vyměněny za cihelnou drť.



Obrázek 111: Půdorys střechy - nový stav s vyznačenými sklony odvodnění

LEGENDA:

— NOVÉ KONSTRUKCE

— OPRAVOVANÉ KONSTRUKCE

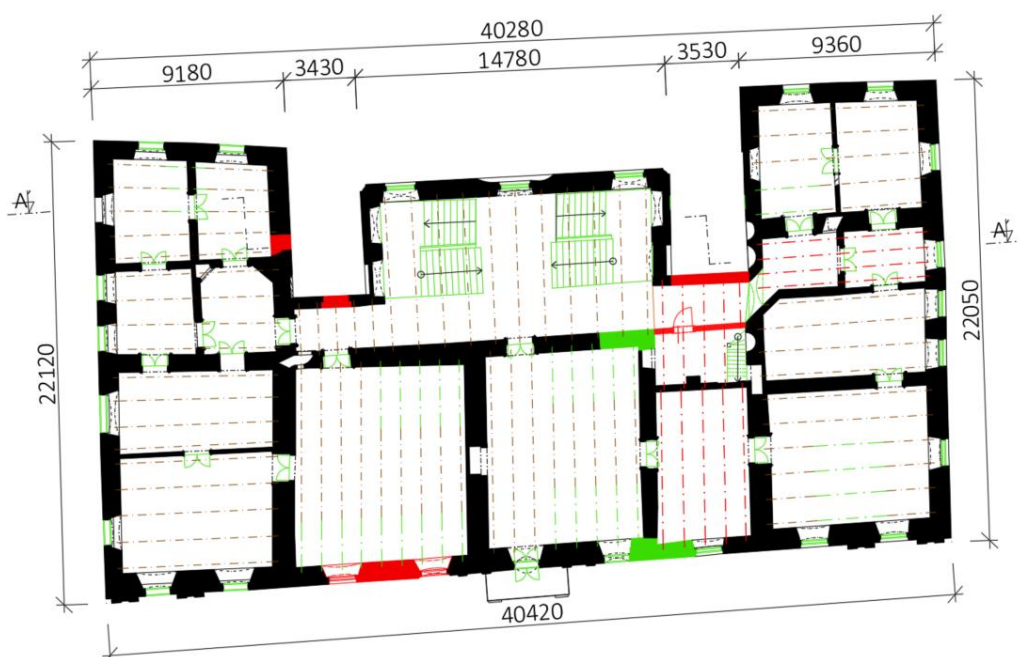
— PŮVODNÍ PŘESKLÁDANÉ A DOPLNĚNÉ STŘEŠNÍ TAŠKY Z ČERNÉ BŘIDLICE

— STŘEŠNÍ ŠABLONY Z ČERNÉ BŘIDLICE FORMÁTU 220/160/5mm SKLÁDANÉ S JEDNODUCHÝM KRYTÍM 50mm NAHOŘE I PO STRANĚ

Obrázek 112: Legenda k půdorysu střechy nového stavu



Obrázek 113: Půdorys 1.NP – nový stav s vyznačenými opravami

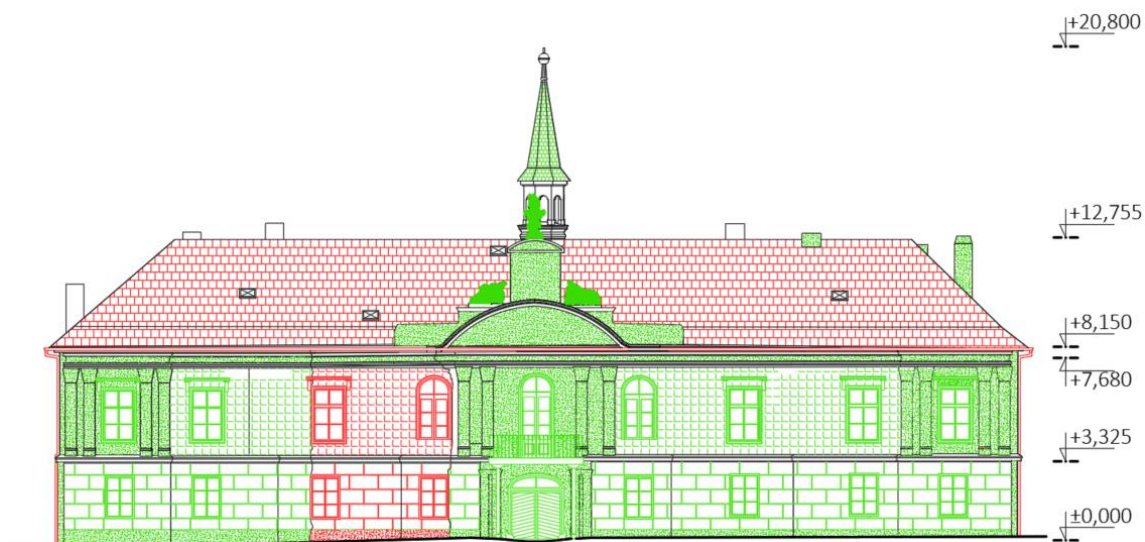


Obrázek 114: Půdorys 2.NP – nový stav s vyznačenými opravami

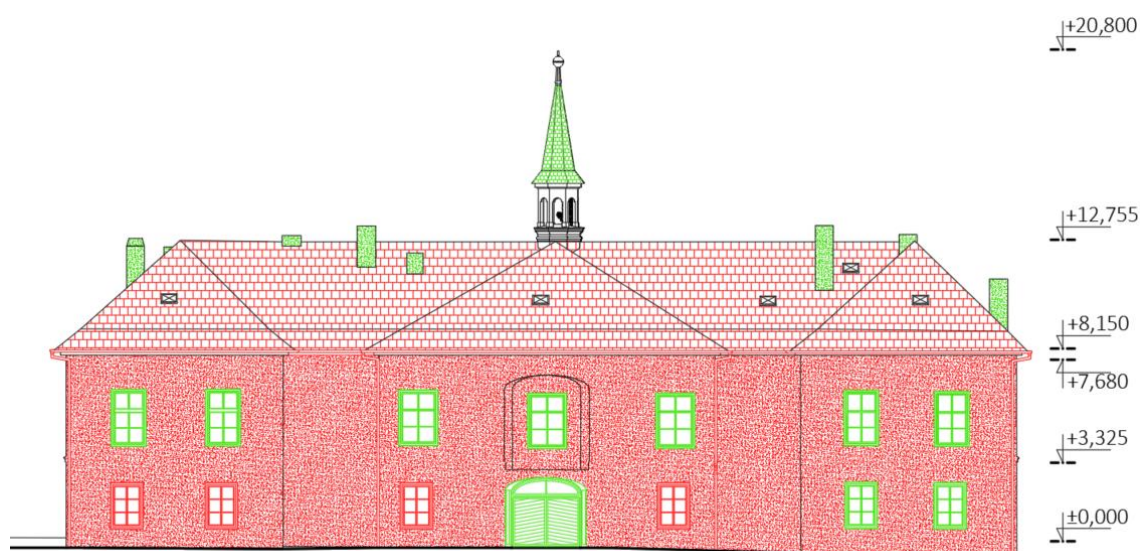
LEGENDA:

— NOVÉ KONSTRUKCE	■ STÁVAJÍCÍ ZDĚNÉ KONSTRUKCE ZE SMÍŠENÉHO ZDIVA ZDĚNÉHO NA VÁPENNOU MALTU
— OPRAVENÉ KONSTRUKCE	■ OPRAVENÉ ZDĚNÉ KONSTRUKCE ZE SMÍŠENÉHO ZDIVA ZDĚNÉHO NA VÁPENNOU MALTU
— OSY ODHALENÝCH STROPNÍCH TRÁMŮ	■ NOVÉ ZDĚNÉ KONSTRUKCE Z CIHEL PLNÝCH PÁLENÝCH ZDĚNÝCH NA VÁPENNOU MALTU
— OSY PŘEDPOKLÁDANÝCH STROPNÍCH TRÁMŮ	
— OSA VYMĚNĚNÉHO TRÁMU	
— OSA PROTÉZY TRÁMU	

Obrázek 115: Legenda k půdorysům stávajícího stavu



Obrázek 116: Jižní pohled - nový stav s vyznačenými novými a opravenými konstrukcemi

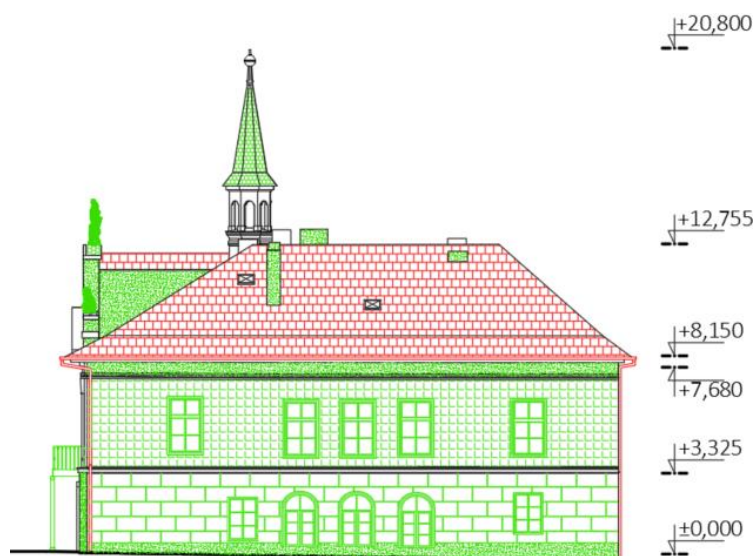


Obrázek 117: Severní pohled - nový stav s vyznačenými novými a opravenými konstrukcemi

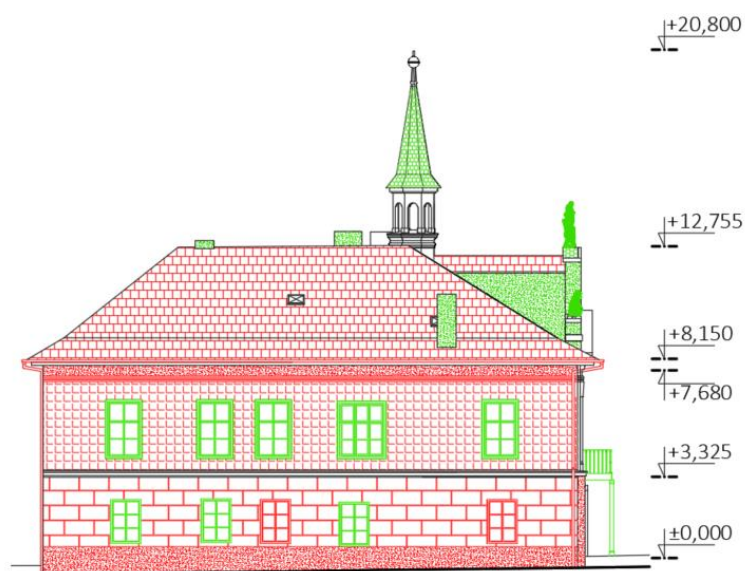
LEGENDA:

—	NOVÉ KONSTRUKCE		VÁPENOTRASOVÁ OMÍTKA BEZ MALEB
—	OPRAVOVANÉ KONSTRUKCE		STŘEŠNÍ ŠABLONY Z ČERNÉ BŘIDLICE FORMÁTU 220/160/5mm SKLÁDANÉ S JEDNODUCHÝM KRYTÍM 50mm NAHOŘE I PO STRANĚ
	SGRAFITOVÉ VZORY NA VÁPENOTRASOVÉ OMÍTCE		PŮVODNÍ PŘESKLÁDANÉ A DOPLNĚNÉ STŘEŠNÍ TAŠKY Z ČERNÉ BŘIDLICE
	BOSÁŽ VE VÁPENOTRASOVÉ OMÍTCE		

Obrázek 118: Legenda k severnímu a jižnímu pohledu nového stavu



Obrázek 119: Východní pohled - nový stav s vyznačenými novými a opravenými konstrukcemi



Obrázek 120: Západní pohled - nový stav s vyznačenými novými a opravenými konstrukcemi

LEGENDA:

—	NOVÉ KONSTRUKCE		VÁPENOTRASOVÁ OMÍTKA BEZ MALEB
—	OPRAVOVANÉ KONSTRUKCE		STŘEŠNÍ ŠABLONY Z ČERNÉ BŘIDLICE FORMÁTU 220/160/5mm SKLÁDANÉ S JEDNODUCHÝM KRYTÍM 50mm NAHOŘE I PO STRANĚ
	SGRAFITOVÉ VZORY NA VÁPENOTRASOVÉ OMÍTCE		PŮVODNÍ PŘESKLÁDANÉ A DOPLNĚNÉ STŘEŠNÍ TAŠKY Z ČERNÉ BŘIDLICE
	BOSÁŽ VE VÁPENOTRASOVÉ OMÍTCE		

Obrázek 121: Legenda k východnímu a západnímu pohledu nového stavu

7.1. Použité programy, normy a značky v posudcích

7.1.1. Použité programy

Dlubal RFEM 5.22 od společnosti Dlubal Software (viz kapitola 5.1.1. Použité programy)

Posudek detailů na vznik kondenzace v důsledku tepelných mostů byl proveden v programu Area 2017 EDU, který byl vytvořen Dr. Ing. Zbyňkem Svobodou v letech 1991-2017. Jedná se o program pro výpočet stacionárního pole teplot a částečných tlaků vodní páry a přibližné roční bilance vodní páry ve dvojrozměrných detailech s možností zjistit i nejnižší povrchové teploty, teplotní faktory a tepelné toky. Program k výpočtům používá metodu konečných prvků popsanou výše v kapitole 6.1.1. Použité programy.

7.1.2. Použité normy

ČSN EN 1990

(Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí)

ČSN EN 1991-1-1

(Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb)

ČSN EN 1996-1-1+A1

(Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce)

ČSN EN 1995-1-1

(Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby)

ČSN EN 12056-3

(Vnitřní kanalizace – gravitační systémy – Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet)

ČSN 75 9010

(Vsakovací zařízení srážkových vod)

7.1.3. Použité značky v posudcích

7.1.3.1. Obecné značky

viz kapitola 5.1.3.1. Obecné značky

7.1.3.2. Značky v posudcích zděných konstrukcí

viz kapitola 5.1.3.2. Značky v posudcích zděných konstrukcí

7.1.3.3. Značky v posudcích dřevěných konstrukcí

viz kapitola 5.1.3.3. Značky v posudcích dřevěných konstrukcí

7.1.3.4. Značky v posudcích návrhu odvodnění

Q	odtok dešťových vod
Q_L	návrhový odtok dešťových vod z krátkého střešního žlabu bez sklonu
Q_N	návrhový odtok dešťových vod ze střešního žlabu
$A_{R\dot{s}i}$	celkový příčný profil střešního žlabu rozvinuté šířky i
A_{red}	redukováný půdorysný průmět odvodňované plochy
A_{vsak}	vsakovací plocha vsakovacího zařízení
V_{vsak}	retenční objem vsakovacího zařízení
A_{vz}	plocha hladiny vsakovacího zařízení
V_{vz}	minimální retenční objem
Q_{vsak}	vsakovaný odtok
T_{pr}	doba prázdnění vsakovacího zařízení
ψ	součinitel odtoku srážkových povrchových vod
f	součinitel bezpečnosti vsaku
k_v	koeficient vsaku

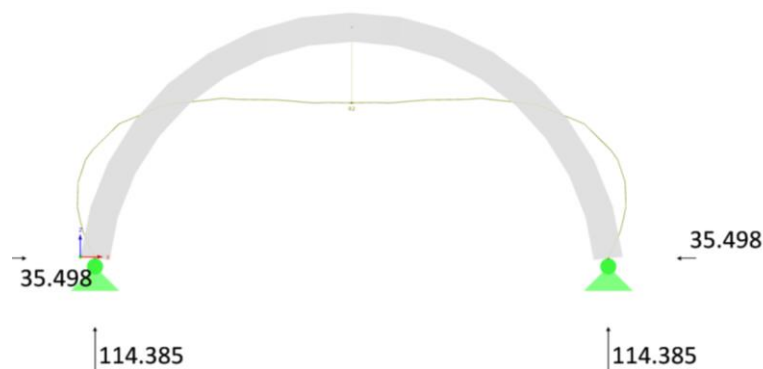
7.2. Valená klenba V01

7.2.1. Příčina poruchy

Cihelná klenba staticky nevyhověla z důvodu změny využití objektu a zvýšení novodobých nároků na stavební konstrukce jak na její statické, tak užitné vlastnosti (viz kapitola 5.2. Valená klenba V01).

7.2.2. Sanační metoda přitížení klenby klenbovými nadezdívkami

Jednou z možných sanačních metod klenby, u které dochází ke vzniku tahových namáhání přibližně ve 45° výseku na rubu klenby a ve vrcholu na jejím líci, je přitížit klenbu v místě vzniku tahových napětí na rubu klenby, přesněji v místě vychýlení střednice klenby směrem vně (Obrázek 122), klenbovými nadezdívkami o dostatečné hmotnosti a tím přiblížit tlakovou výslednici ke středu průřezu do jeho jádra. Tímto předpětím dojde k eliminaci tahových namáhání a klenba bude namáhána pouze tlakem. Pokud toto tlakové napětí všechny průřezy přenesou, porucha bude odstraněna. Vzhledem k tomu, že se dá předpokládat, že pro eliminaci tahových napětí bude zapotřebí opravdu velké přitížení, které bude jen těžko proveditelné, jedná se pouze o teoretickou úvahu.



Obrázek 122: Deformace klenby od původního plného ztížení

7.2.2.1. Přehled zatížení

Zatížení užitným a stálým zatížením s redukovaným zatížením nadezdívek

	tl. [mm]	ρ [kg/m ³]	z.š. [m]	g_k [kN/m]	γ_G	g_d [kN/m]
Dřevěné parkety	20	700	1	0,14	1,35	0,189
Fošnová podlaha	30	450	1	0,135	1,35	0,18225
Násyp z cihelné drtě	180	1300	1	2,34	1,35	3,159
	2000	1300	1	26	1,35	35,1
Klenbové nadezdívky			1	50	0,9	45
Zdivo klenby	300	1900	1	5,7	1,35	7,695
Rákosová omítka	10	1500	1	0,15	1,35	0,2025

	z.š. [m]	q_k [kN/m ²]	γ_Q	q_d [kN/m]
Plochy ke schromažďování kategorie C4	1	5	1,5	7,5

Zatížení stálým a proměnným zatížením

	z.š. [m]	q_k [kN/m ²]	γ_Q	q_d [kN/m]
Plochy ke schromažďování kategorie C4	1	5	1,5	7,5

	tl. [mm]	ρ [kg/m ³]	z.š. [m]	g_k [kN/m]	γ_G	g_d [kN/m]
Dřevěné parkety	20	700	1	0,14	1,35	0,189
Fošnová podlaha	30	450	1	0,135	1,35	0,18225
Násyp z cihelné drtě	180	1300	1	2,34	1,35	3,159
	2000	1300	1	26	1,35	35,1
Klenbové nadezdívky			1	50	1,35	67,5
Zdivo klenby	300	1900	1	5,7	1,35	7,695
Rákosová omítka	10	1500	1	0,15	1,35	0,2025

	z.š. [m]	q_k [kN/m ²]	γ_Q	q_d [kN/m]
Plochy ke schromažďování kategorie C4	1	5	1,5	7,5

Zatížení pouze stálým zatížením

	tl. [mm]	ρ [kg/m ³]	z.š. [m]	g_k [kN/m]	γ_G	g_d [kN/m]
Dřevěné parkety	20	700	1	0,14	1,35	0,189
Fošnová podlaha	30	450	1	0,135	1,35	0,18225
Násyp z cihelné drtě	180	1300	1	2,34	1,35	3,159
	2000	1300	1	26	1,35	35,1
Klenbové nadezdívky			1	50	1,35	67,5
Zdivo klenby	300	1900	1	5,7	1,35	7,695
Rákosová omítka	10	150	1	0,015	1,35	0,02025

	z.š. [m]	q_k [kN/m ²]	γ_Q	q_d [kN/m]
Plochy ke schromažďování kategorie C4	1	5	0	0

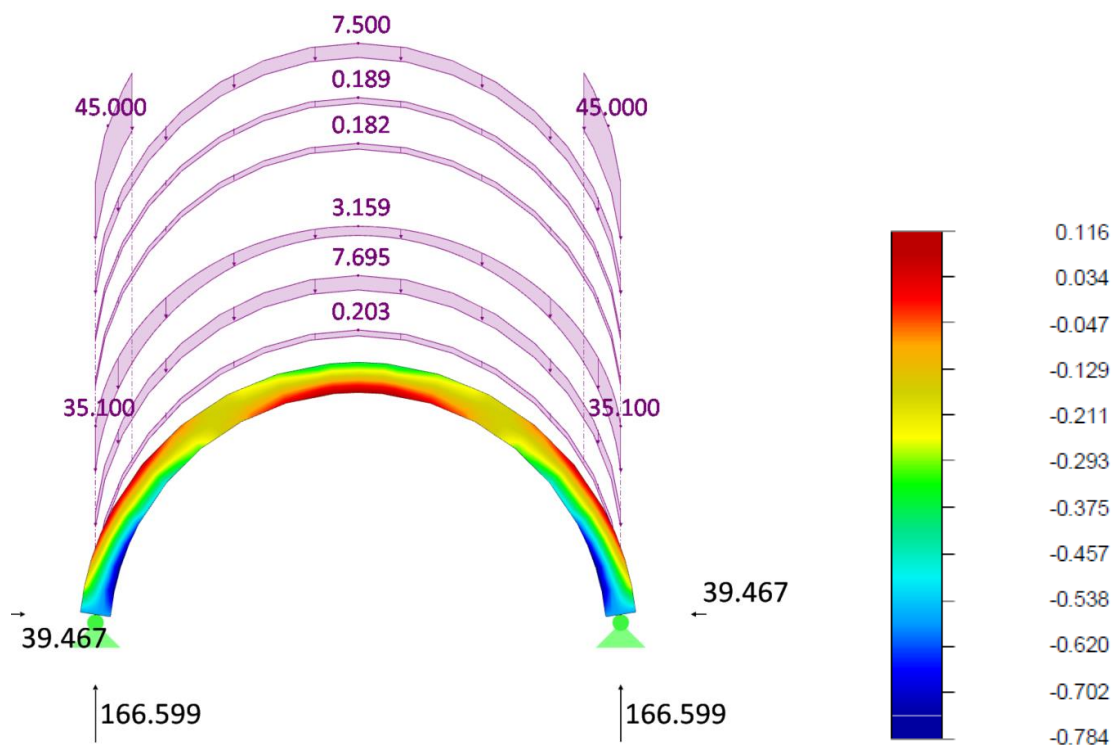
7.2.2.2. Posudek zesílení

Jedná se o cihelnou valenou klenbu tloušťky 300mm s původní skladbou (viz kapitola 5.2. Valená klenba V01) s vyměněným násypem a doplněnými bočními nadezdívkami sahajícími na každé straně od uložení do vzdálenosti 15% délky klenby o hmotnosti 50 kN/m².

7.2.2.2.1. Průběhy napětí

Prutový model dvojkloubový zatížený užitným a stálým zatížením s redukovaným zatížením nadezdívek

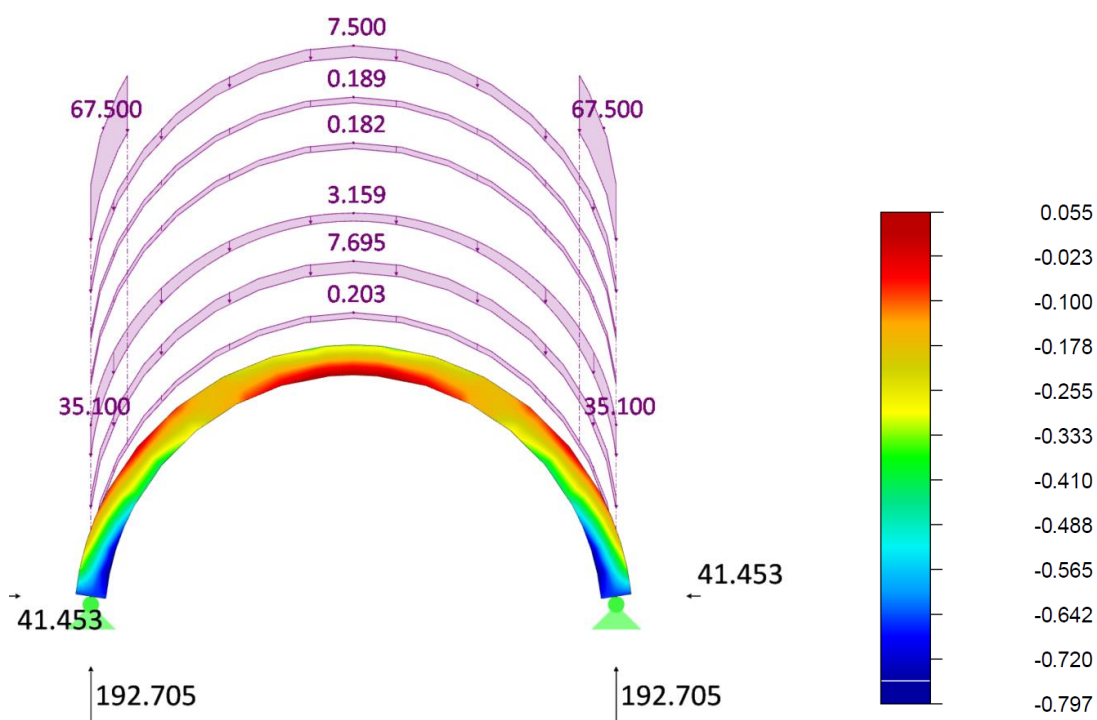
σ_x [MPa]:



Obrázek 123: Průběh napětí σ_x na prutovém dvojkloubovém modelu zatíženého užitným a stálým zatížením s redukovaným zatížením nadezdívek

Prutový model dvojkloubový zatížený užitným a stálým zatížením

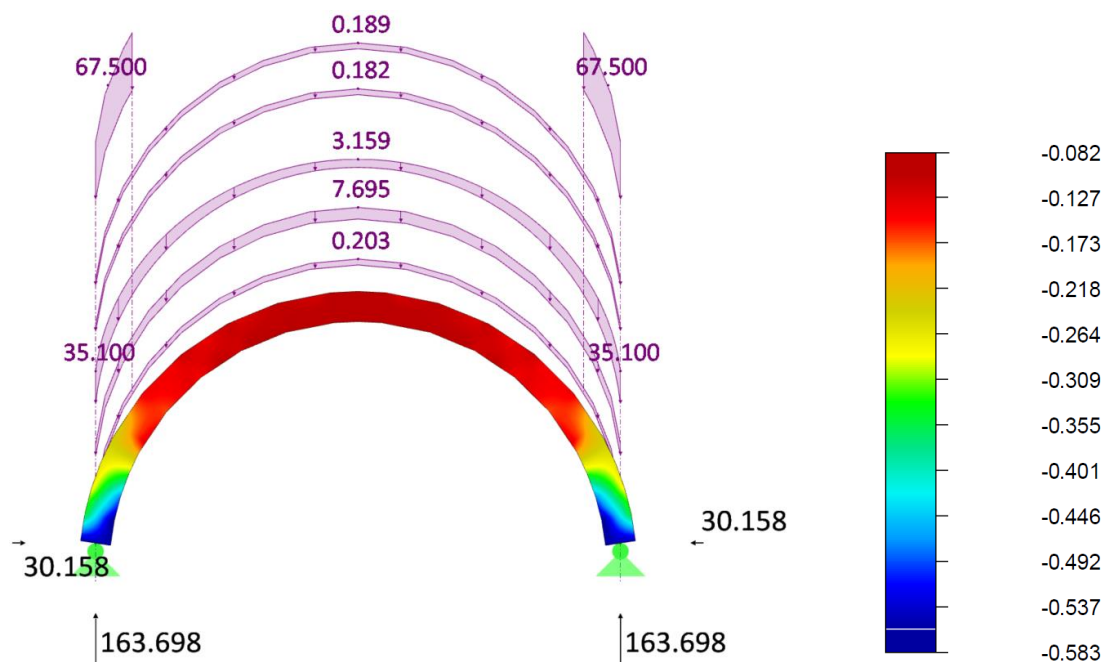
σ_x [MPa]:



Obrázek 124: Průběh napětí σ_x na prutovém dvojkloubovém modelu zatíženého stálým a užitným zatížením

Prutový model dvojklobový zatížený pouze stálým zatížením

σ_x [MPa]:



Obrázek 125: Průběh napětí σ_x na prutovém dvojklobovém modelu zatíženého pouze stálým zatížením

7.2.2.2.2. Posouzení konstrukce

$$f_{k;c} = 2,42 \text{ MPa}$$

$$f_{d;c} = 1,21 \text{ MPa}$$

$$f_{d;t} = 0,12 \text{ MPa}$$

Posouzení klenby bez trhliny ve vrcholu

$$\sigma_{x;c;\max} = 0,759 \text{ MPa}$$

$$\leq f_{d;c}$$

$$\leq 1,21 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tlaku nebyla překročena

$$\sigma_{x;t;\max} = 0,116 \text{ MPa}$$

$$\leq f_{d;t}$$

$$> 0,12 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tahu nebyla překročena

7.2.2.2.3. Vyhodnocení

Posuzované přetížení zamezilo vzniku nadměrného tahového napětí v jakémkoli průřezu klenby i v případě počítání s redukováným přetížením klenebními nadezdívkami. Při započítání plného stálého i proměnného zatížení nedochází k překročení pevnosti materiálu v tlaku a v případě nezatížení konstrukce užitečným zatížením nedochází ke vzniku tahových napětí vyvolaným přetížením.

Tento způsob sanace byl dle předpokladu vyhodnocen jako nevhodný. Klenbové nadezdívky musí k redukci tahových napětí přitěžovat klenbu v určených místech 50 kN/m^2 . V případě, že by šlo o klasické cihelné zdivo o hustotě 1900 kg/m^3 , nadezdívka by musela být vysoká 2,63 m a to bez započítání odstraněného násypu, což je zcela nereálné, proto bude muset být navrženo jiné řešení.

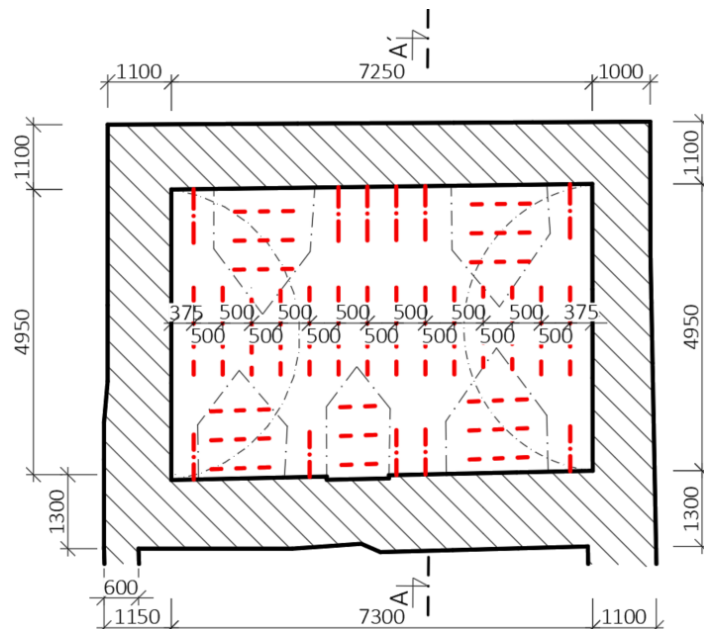
7.2.4. Zvolená metoda řešení

U větších rozponů kleneb, mezi které se řadí i řešená klenba, není vhodné je přetěžovat a často je jedním z nejvhodnějších řešení vytvoření nosné konstrukce podlahy nad klenbou. Vzhledem k tomu, že je tloušťka podlahových vrstev ve vrcholu klenby jen 200 mm, je tato metoda, bez změny konstrukční výšky podlahy, nevhodná, protože zde není dostatečný prostor pro doplnění dřevěných trámů a v případě použití ocelových profilů by zde bylo obtížné zaručit dostatečnou mezeru mezi nosníky a klenbou, aby v průběhu času nedošlo k průhybu těchto nosníků a jejich opření o klenbu. Vzhledem k tomu, že se jedná o historicky významnou stavbu, je kladen i důraz na šetrnost provedení sanace, proto jsem i provedení nabetonovné vyztužené skořepiny vyloučil. Vkládání helikální výztuže do spár zdiva je méně vhodná varianta, neboť spáry klenby jsou neporušené a není jiný důvod do nich zasahovat. Proto bude klenba sanována výztužnými uhlíkovými tkaninami lepenými epoxidovou pryskyřicí (viz kapitola 6.2. Sanace cihelných kleneb) v místech vzniku takových napětí.

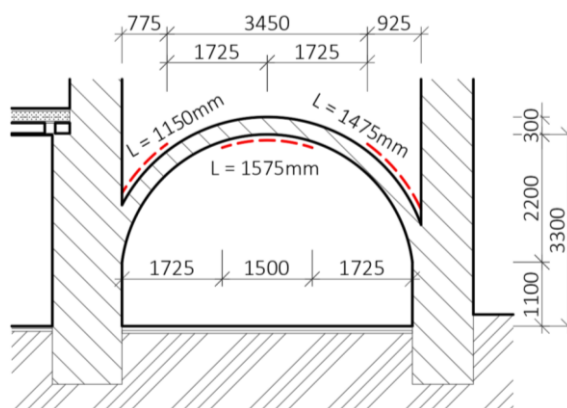
7.2.5. Provádění sanace

Podlahové konstrukce se rozeberou, násyp ze stavebního rumu, který je pravděpodobně po dlouhém užívání objektu hygienicky a zdravotně závadný, bude odstraněn. Zdivo klenby bude zbaveno nesoudržných vrstev zdiva jak na líci, tak rubu a bude řádně vyčištěno od prachu a ostatních nečistot. V případě potřeby budou trhliny injektovány epoxidovou pryskyřicí a maltové spáry vyspraveny vápennou maltou. Dále bude proveden penetrační nátěr, po jehož vyschnutí se válečkem nebo štětcem nanese vrstva pryskyřice, do které se uloží výztužná uhlíková tkanina tak, aby došlo k proniknutí pryskyřice k vláknům tkaniny. Vyztužování nesmí probíhat při teplotách pod 5°C a za zvýšené vlhkosti vzduchu. Druhá vrstva pryskyřice bude aplikovaná na tkaninu s 15minutovým časovým rozestupem tak, aby došlo k dokonalé penetraci tkaniny. Po dokončení je třeba konstrukci chránit před poškozením a nechat vyžrát 24 hodin (35). V případě aplikace více vrstev se postup opakuje. Po dokončení a vyžrání se uloží nový násyp z cihelné drtě a zpět se složí podlaha. Prvky podlahy, které jsou nevyhovující, poškozené či napadené dřevokaznými škůdci budou nahrazeny a místo bude ošetřeno chemickou penetrací. Líc klenby bude omítnut vápennou omítkou Baumit Klma RK 39 tloušťky 10 mm.

Výztužné tkaniny šířky 50 mm jsou rozmístěny v osových roztečích 500 mm tak, aby působily v místech vzniku tahových napětí větších, než jaká zdivo dokáže přenést bez vzniku poruch a zároveň jsou kotveny s přesahem minimálně 200 mm v místech, kde ještě tahová napětí vznikají, ale již od nich nehrozí vznik poruch (Obrázek 126 a 127).



Obrázek 126: Půdorys klenby s červeně vyznačeným umístěním výztužné tkaniny



Obrázek 127: Řez klenbou s červeně vyznačeným umístěním výztužné tkaniny

Ve zdivu lunet se nenachází trhliny a mají relativně malé vzepětí. Nepředpokládá se vznik tahových trhlin, ale i přesto budou preventivně vyztuženy na svém líci ve vrcholu výztužnou tkaninou. Typ a počet vrstev výztužných tkanin musí být ještě dále ověřen výpočtem, který není součástí této práce. V místech, kde do valené klenby vstupují lunety, bude pokládka výztužných tkanin vynechána a vzhledem k tomu, že se v této oblasti jedná o náročnou úlohu vyžadující už 3D model a podrobnou analýzu odezvy klenby na zatížení, které je z důvodu dodržení minimálního normového zatížení nereálně nadhodnoceno, a protože tak řešení této oblasti už výrazně přesahuje rozsah této práce, není tato oblast v práci zcela dořešena.

7.3. Dřevěný trámový strop S01

Dřevěné stropní trávy 200/280 mm stropní konstrukce S01 nad místností 1.30 jsou silně poškozeny hnilobou, která se nachází jak u většiny odkrytých zhlaví, tak i jinde v celých délkách trámů a to v místech zatékání. Trávy dále podle dnes platných norem nevyhověly na mezní stav únosnosti ani mezní stav použitelnosti (viz kapitola 5.3. Dřevěný trámový strop S01).

7.3.1. Příčina poruchy

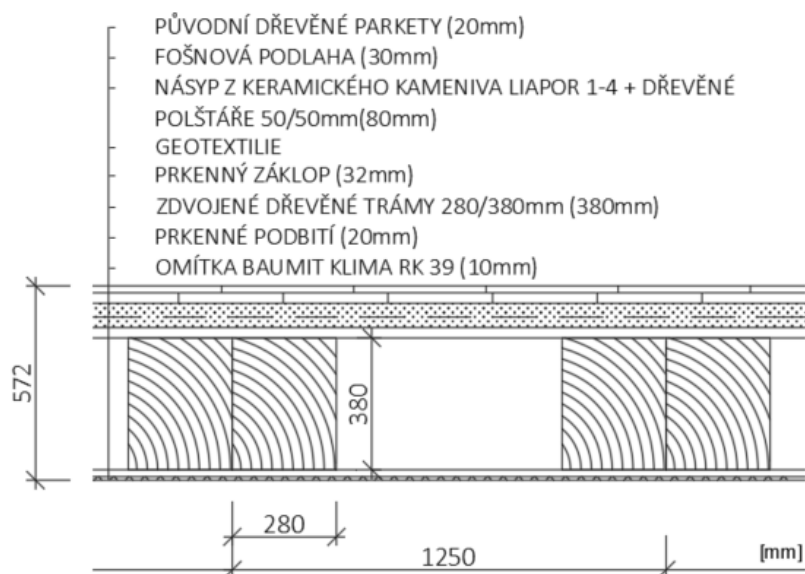
Hniloba dřevěných stropních trámů je způsobena dlouhodobým zatékáním porušeným střešním pláštěm do stropní konstrukce (viz kapitola 3.3.1. Stropní konstrukce).

Stropní trávy na oba mezní stavy nevyhověly z důvodu změny využití objektu a zvýšení novodobých nároků na stavební konstrukce jak na statické, tak užitné vlastnosti.

7.3.2. Zvolená metoda řešení

Vzhledem k rozsáhlému poškození trámů by byla metoda jejich protézování v kombinaci s dodatečným vyztužením uhlíkovými lamelami, helikální výztuží či výztužnou tkaninou velmi neekonomická (viz kapitola 6.3. Sanace dřevěných stropních trámů), a tak nebude možné současné trávy dále využít.

Stávající násyp ze stavebního rumu je po dlouhé době užívání objektu pravděpodobně hygienicky a zdravotně závadný, zbytečně přitěžuje stropní konstrukci a proto bude odstraněn a nahrazen keramickým kamenivem Liapor 1-4 o tloušťce 80 mm. Původní dřevěné stropní trávy budou odstraněny a nahrazeny s respektem k původnímu řešení trávy průřezu 280/380 mm uloženými do původních rozšířených kapes. Díky snížení tloušťky násypu a zvýšení průřezů trámů bude zachována původní tloušťka stropu.



Obrázek 128: Nová skladba stropní konstrukce S01 (nad místností 1.30)

7.3.3. Posudek zesílení

Nosnou konstrukcí nového stropu nad místností 1.30 o rozponu 8,0 m tvoří zdvojené dřevěné trámy 280/380 mm zatížené střednědobým rovnoměrným zatížením. Hloubka prostého uložení je 250 mm. Dvojice trámů jsou od sebe vzdálené do 1,25 m, tedy zatěžovací šířka jednoho trámu je 0,625 m. Předpokládané parametry pevnosti a tuhosti dřeva jsou: $f_{m,k} = 24$ MPa, $f_{v,k} = 4,0$ MPa, $E_{0,05} = 7400$ MPa, $E_{0,mean} = 11,0$ MPa, $G_{mean} = 690$ MPa.

7.3.3.1. Přehled zatížení

	tl. [mm]	A [m ²]	ρ [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]	z.š. [m]	g_k [kN/m]
Dřevěné parkety	20		700	0,14	0,625	0,0875
Fošnová podlaha	30		450	0,135	0,625	0,084375
Násyp z keramického kameniva Liapor 1-4	80		500	0,4	0,625	0,25
Geotextilie						
Prkenný záklop	32		450	0,144	0,625	0,09
Dřevěný trám 280/380 mm		0,1064	450			0,4788
Prkenné podbití	20		450	0,09	0,625	0,05625
Rákosová omítka	10		1500	0,15	0,625	0,09375
$g_k =$						1,14

	q_k [kN/m ²]	z.š. [m]	q_k [kN/m]
Plochy ke schromažďování kategorie C3	5	0,625	3,125
$q_k =$			3,13

$$\begin{aligned}
 L &= 8,25 \text{ m} \\
 g_d &= \gamma_G \cdot g_k \\
 &= 1,35 \cdot 1,14 \\
 &= \mathbf{1,54 \text{ kN/m}} \\
 q_d &= \gamma_Q \cdot q_k \\
 &= 1,5 \cdot 3,13 \\
 &= \mathbf{4,69 \text{ kN/m}}
 \end{aligned}$$

7.3.3.2. Posouzení konstrukce

Návrhové pevnosti v ohybu a ve smyku:

$$\begin{aligned}
 f_{m,d} &= f_{m,d} = k_{mod} \cdot (f_{m,k} / \gamma_M) = 0,8 \cdot (24 / 1,3) \\
 &= \mathbf{14,77 \text{ MPa}} \\
 f_{v,d} &= f_{v,d} = k_{mod} \cdot (f_{v,k} / \gamma_M) = 0,8 \cdot (4,0 / 1,3) \\
 &= \mathbf{2,46 \text{ MPa}}
 \end{aligned}$$

7.3.3.2.1. MSÚ

Normálové napětí za ohybu

Nosník je po celé délce zajištěn proti příčné a torzní nestabilitě

$$\begin{aligned}\sigma_{m;d} &\leq f_{m;d} \\ &= M_d/W = 1/8 * ((q_d + g_d) * L^2)/W \\ &= 1/8 * ((4,69+1,54) * 8250^2 * 6)/(300 * 360^2) \\ &= \mathbf{7,862 \text{ MPa} < 14,77 \text{ MPa}}\end{aligned}$$

Nosník na ohyb vyhovuje.

Smykové napětí

$$\begin{aligned}\tau_{v;d} &\leq f_{v;d} \\ b_{ef} &= k_{cr} * b = 0,67 * 280 = 187,6 \text{ mm} \\ \tau_{v;d} &= (3 * V_d)/(2 * A_{ef}) = (3 * (q_d + g_d) * L * 0,5)/(2 * h * b_{ef}) \\ &= (3 * (4,69+1,54) * 8250 * 0,5)/(2 * 360 * 187,6) \\ &= \mathbf{0,541 \text{ MPa} < 2,46 \text{ MPa}}\end{aligned}$$

Průřez na smyk vyhovuje.

7.3.3.2.2. MSP

$$\begin{aligned}w_{inst} &\leq L/300 = 8250/300 = 27,5 \text{ mm} \\ w_{1;inst} &= (5 * g_k * L^4)/(384 * EI) = (5 * 1,14 * 8250^4 * 12)/(384 * 11000 * 280 * 380^3) \\ &= \mathbf{4,885 \text{ mm}} \\ w_{2;inst} &= (5 * q_k * L^4)/(384 * EI) = (5 * 3,13 * 8250^4 * 12)/(384 * 11000 * 280 * 380^3) \\ &= \mathbf{13,38 \text{ mm}} \\ w_{inst} &= w_{1;inst} + w_{2;inst} = 4,89 + 13,4 \\ &= \mathbf{18,27 \text{ mm} < 27,5 \text{ mm}}\end{aligned}$$

Průhyb vyhovuje.

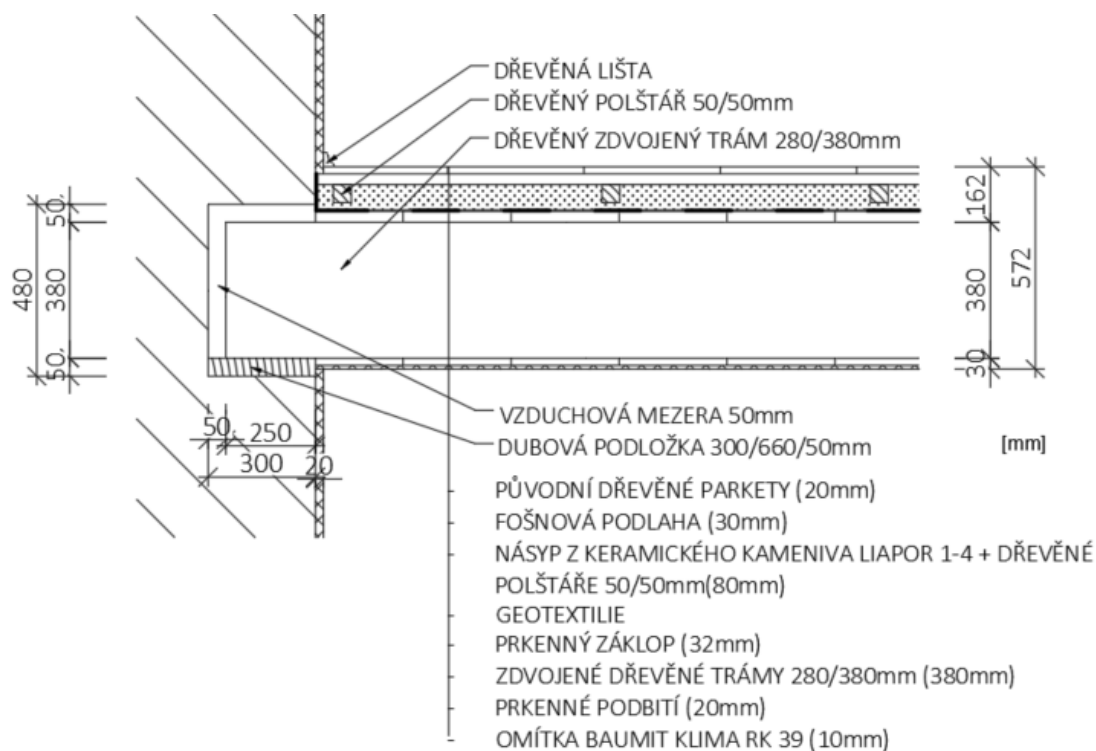
$$\begin{aligned}w_{net;fin} &\leq L/300 = 8250/300 = 27,5 \text{ mm} \\ w_{net;fin} &= w_{1;inst} * (1 + k_{1;def}) + w_{2;inst} * (1 + \psi_{2;1} * k_{2;def}) \\ &= 4,89 * (1 + 0,6) + 13,4 * (1 + 0,6 * 0,6) \\ &= \mathbf{26,02 \text{ mm} < 27,5 \text{ mm}}\end{aligned}$$

Průhyb vyhovuje.

7.3.4. Provádění sanace

Podlahové konstrukce budou rozebrány a dřevěné parkety budou prohlédnuty a napadené či poškozené budou vyřazeny. Fošnová podlaha, násyp, prkenný záklop, stropní trámy i podhled budou odstraněny. Stávající kapsy ve zdivu budou rozšířeny tak, aby mezi

zhlavím nových trámů a zdivem byla mezera 50 mm. Rozšířené kapsy budou vyčištěny od zbytků dřevní hmoty a ošetřeny chemickou impregnací. Do takto provedených kapes budou na dubové podložky tloušťky 50 mm osazeny nové zdvojené dřevěné trámy 280/380 mm, na kterých bude proveden prkenný záklop s geotextilií, na kterou bude uložen liaporový násyp. Do násypu budou uloženy dřevěné polštáře 50/50 mm, na které bude hřebíky připevněna fošnová podlaha tloušťky 30 mm. Na nové fošnové podlaze budou uloženy doplněné původní nezávadné parkety. Na spodní stranu trámů bude hřebíky připevněno prkenné podbití tloušťky 20 mm, které bude omítnuto vápennou omítkou Baunit Klma RK 39 tloušťky 10 mm.



Obrázek 129: Detail zhlaví nově uložených trámů stropu S01 ve vnitřní nosné stěně

7.4. Dřevěný trámový strop S02

Dřevěné stropní trámy 200/280 mm stropní konstrukce S02 nad místností 2.09 jsou místy poškozeny hnilobou, která se nachází jak u některých odkrytých zhlaví, tak i jinde v celých délkách trámů a to v místech zatékání. Trámy dále podle dnes platných norem vyhověly na mezní stav únosnosti, ale nikoli na mezní stav použitelnosti (viz kapitola 5.4. Dřevěný trámový strop S02).

7.4.1. Příčina poruchy

Hniloba dřevěných stropních trámů je způsobena dlouhodobým zatékáním porušeným střešním pláštěm do stropní konstrukce (viz kapitola 3.3.1. Stropní konstrukce).

Stropní trámy na mezní stav použitelnosti nevyhověly z důvodu zvýšení novodobých nároků na stavební konstrukce jak na statické, tak užitné vlastnosti.

7.4.2. Zvolená metoda řešení

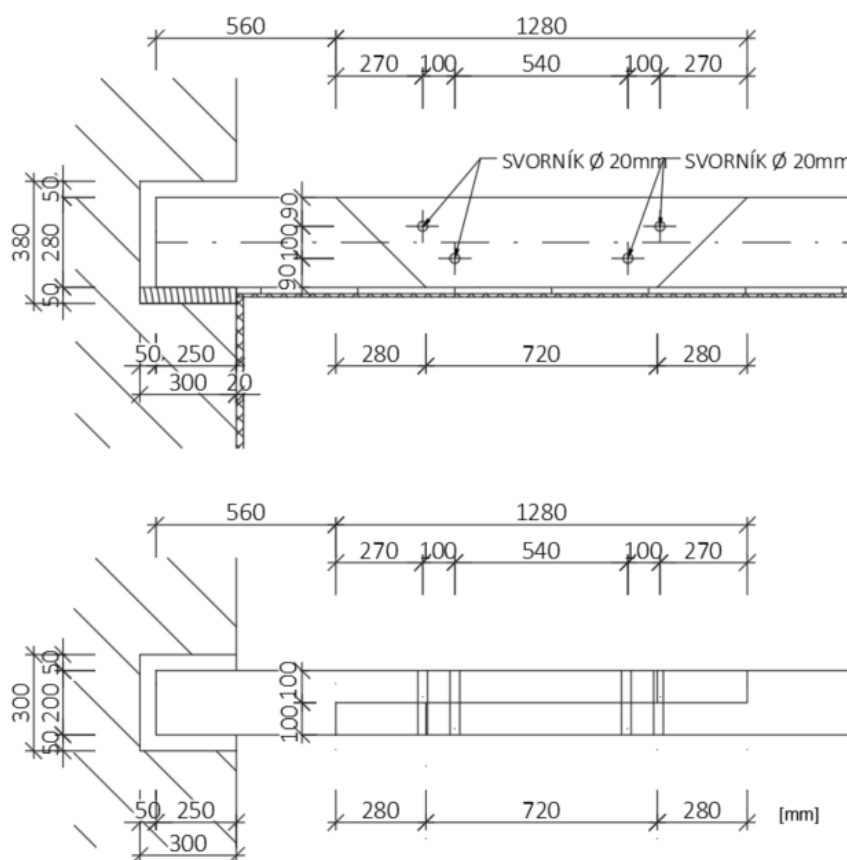
Vzhledem k historické hodnotě objektu a tedy požadovaných jen minimálních a nezbytných zásahů do konstrukcí, s přihlédnutím k tomu, že trámy nevyhověly jen na mezní stav použitelnosti, více jak 50% zatížení tvoří užitné zatížení, u kterého se předpokládá, že je vzhledem k nevyužívání podkroví i při započítání hodnoty jen $0,75 \text{ kN/m}^2$ nadhodnoceno a vzhledem k tomu, že stropní trám při zanedbání užitného zatížení na mezní stav použitelnosti vyhověl, se u trámů nebude zvyšovat jejich únosnost.

Stropní trámy budou zachovány a jen jejich poškozené části budou odstraněny a nahrazeny protézami ze smrkového dřeva spojenými plátovými spoji se svorníky.

7.4.3. Provádění sanace

Fošnová podlaha bude postupně rozebrána, poškozené a napadené části budou odstraněny a později doplněny. Všechny stropní trámy budou v celé délce prohlédnuty a budou zjištěna přesná místa výskytu napadení dřevokaznými houbami. Protézování bude probíhat postupně u jednotlivých stropních trámů. Sanovaný trám bude montážně podepřen za poškozenou částí, aby po jejím odstranění nedošlo k posunu či propadu trámu. V místě poškození bude rozebrán podhled pouze v nezbytně nutném rozsahu, aby došlo k co nejmenšímu poškození dekoračních maleb vápenných omítek. Poškozená část trámu bude odstraněna spolu s 1 m vizuálně zdravé části a nevyhovujícím či poškozeným podbitím. Při odstraňování části trámu je třeba nepoškodit nezávadnou část podhledu. Na vzniklém konci trámu bude vytvořen plát (Obrázek 130), který bude spolu se vším dostupným dřevem preventivně ošetřen chemickou impregnací. Stávající část trámu bude přes plát a svorníky propojena s dřevěnou protézou rovněž ošetřenou chemickou impregnací, která bude na míru

vytvořena ze smrkového rostlého dřeva C24. Po dotažení spoje protězy bude odstraněno montážní podepření. Po zhotovení všech protéz v místnosti bude rozkrytá část fošnové podlahy složena, podbití podhledu bude opraveno a omítky i s malbami budou vyspraveny.



Obrázek 130: Detail protězy zhlaví u vnitřní nosné stěny (pohled nahoře, půdorys dole)

7.5. Nadměrná vlhkost objektu

Dřevěné prvky krovu, stropů, podlah i schodiště jsou poškozeny dřevokaznými houbami a hmyzem z důvodu zvýšené vlhkosti, která umožnila jejich rozvoj (viz kapitola 3.3.1. Stropní konstrukce). Zdivo objektu je poškozeno fyzikálním působením vody v jeho pórech a rozvojem kořenového systému vegetace (viz kapitola 3.2.1. Svislé nosné konstrukce).

7.5.1. Příčina poruchy

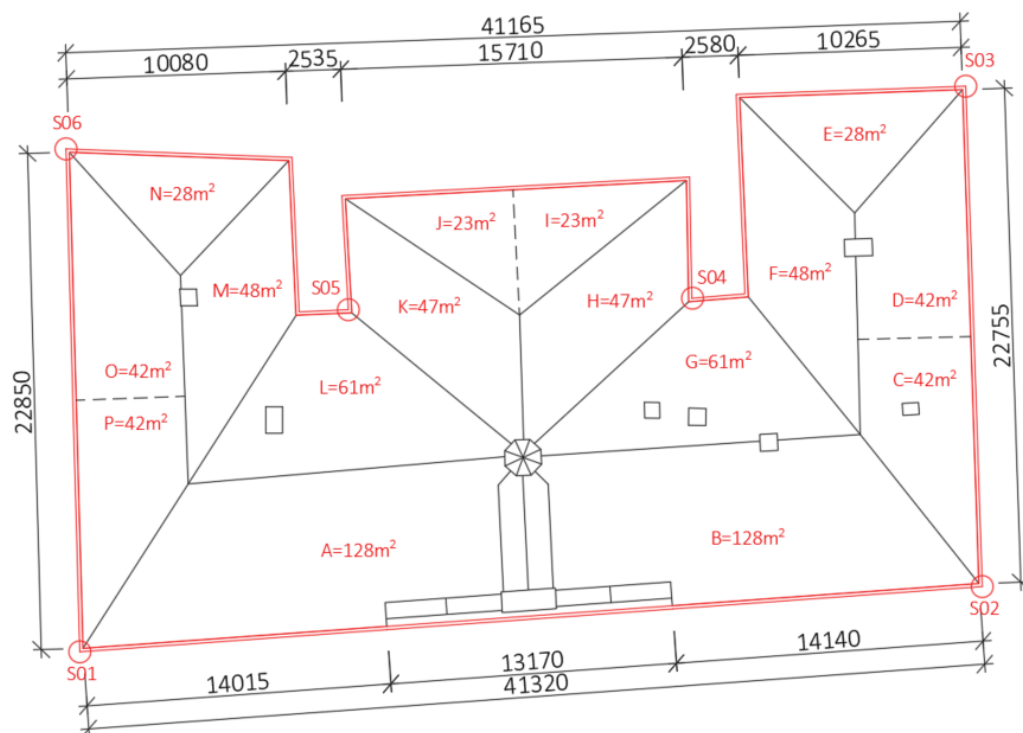
Z důvodu dlouhodobého zanedbání údržby stavby došlo k poškození střešního pláště objektu, svodů dešťové vody a postupné degradaci dalších konstrukcí, jako jsou dřevěné stropy, krov a zděné stěny (viz kapitola 3. Popis stávajícího stavu, poruch a analýza možných příčin). Následně tak došlo ke kolapsu části krovu a několika stropů, což ještě zvýšilo množství vlhkosti, a postupné provlhnání konstrukcí a jejich vrstev umožnilo vlhkosti se šířit objektem dál od místa přímého zatékání k dalším konstrukcím. Díky poškozeným střešním svodům je také srážková voda, která neprotéká přímo do objektu, odváděna k základům obvodových stěn, odkud dochází k jejímu šíření do zdiva.

7.5.2. Zvolená metoda řešení

Vzhledem k tomu, že primárním zdrojem vlhkosti v objektu je dešťová voda pronikající do objektu z důvodu poškozených, chybějících či nekompletních konstrukcí střešního pláště, střešních svodů a obvodových stěn, bude sanace vlhkosti rozdělena na dvě etapy. V první etapě budou provedeny nepřímé sanační metody, a to opravení výše zmíněných konstrukcí, odvedení srážkové vody do zasakovacích těles umístěných dál od objektu, odvodnění základové spáry drenáží a vyspádování okolního terénu směrem od objektu. Druhá etapa bude realizována v případě nedostatečné účinnosti předešlých opatření. Vzhledem ke stavu zdiva, absenci tlakové vody a historické hodnotě objektu byla zvolena šetrná sanace injektáží zdiva silan-siloxanovým emulzním krémem, která bude provedena tlakovou metodou nejprve u přízemních obvodových stěn objektu v úrovni 100 mm, čímž dojde k odizolování výše položených konstrukcí od vlhkého podloží. V případě potřeby bude injektáž provedena i u vnitřního zdiva. Po sanaci vlhkosti zdiva budou provedeny nové sanační vápenné omítky.

7.5.3. Posudek odvodnění střechy

Celkový půdorysný průmět odvodňované střechy je 842m². Střecha je odvodněna pomocí půlkruhových podokapních žlabů přes celkem šest svodů Si do podpovrchového vsakovacího zařízení konstruovaných ze vsakovacích boxů Enregis/X-Box o rozměrech 1x1x1 m uložených 500 mm pod terénem.



Obrázek 131: Půdorys střechy s vyznačenými svody a odvodňovanými plochami

7.5.3.1. Návrh podokapních žlabů a dešťových svodů

Intenzita deště $r=0,03 \text{ l/sm}^2$, součinitel odtoku $C = 1,0$, stupeň plnění 0,33.

Dimenze dešťových svodů

$$Q = r \cdot A \cdot C$$

svod	S01		S02		S03		S04				S05				S06	
plocha	A	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
[m²]	128	42	128	42	42	28	48	61	47	23	23	47	61	48	28	42
	170		170		70		179				179				70	
Q [l/s]	5,1		5,1		2,1		5,37				5,37				2,1	
ø svodu [mm]	80		80		55		80				80				55	
max Q svodu [l/s]	5,9		5,9		2,2		5,9				5,9				2,2	

Dimenze svodů budou shodné a to ø100 mm.

Dimenze podokapních žlabů

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot A_E^{1,25}$$

$$Q_L = 0,9 \cdot Q_N$$

$$AR_{\text{Š110}} = 4086 \text{ mm}^2$$

$$Q_{NR_{\text{Š110}}} = 0,908 \text{ l/s}$$

$$Q_{LR_{\text{Š110}}} = 0,817 \text{ l/s}$$

$$AR_{\text{Š280}} = 5104 \text{ mm}^2$$

$$Q_{NR_{\text{Š280}}} = 1,199 \text{ l/s}$$

$$Q_{LR_{\text{Š280}}} = 1,079 \text{ l/s}$$

$$\begin{aligned}AR\check{S}333 &= 10053 \text{ mm}^2 \\Q_{NR\check{S}333} &= 2,798 \text{ l/s} \\Q_{LR\check{S}333} &= 2,519 \text{ l/s}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}AR\check{S}400 &= 15708 \text{ mm}^2 \\Q_{NR\check{S}400} &= 4,889 \text{ l/s} \\Q_{LR\check{S}400} &= 4,4 \text{ l/s}\end{aligned}$$

svod	S01		S02		S03		S04				S05				S06	
plocha	A	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
[m ²]	128	42	128	42	42	28	48	61	47	23	23	47	61	48	28	42
Q [l/s]	3,8	1,3	3,8	1,3	1,3	0,8	1,4	1,8	1,4	0,7	0,7	1,4	1,8	1,4	0,8	1,3

Dimenze podokapních svodů bude shodná a to RŠ400 mm.

7.5.3.2. Návrh vsakovacích těles

Jedná se o střechu s nepropustnou horní vrstvou se sklonem 105%. Koeficient vsaku k_v je uvažován 10^{-5} m/s, součinitel bezpečnosti vsaku $f = 2$ a periodicita srážek $p = 0,2/\text{rok}$ s návrhovým úhrnem srážek počítaný z nejbližšího místa se známými hodnotami Kamýk nad Vltavou.

Svod S01 a S02

Vsakovací box 6x, plocha odvodňované části střechy je 170 m².

$$\begin{aligned}A_{red} &= A_i \cdot \psi_i \\&= 170 \cdot 1,0 \\&= 170 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A_{vsak} &= 6 \text{ m}^2 \\V_{vsak} &= 6 \text{ m}^3 \\A_{vz} &= 6 \text{ m}^2 \\V_{vz} &= h_d / 1000 \cdot (A_{red} + A_{vz}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60\end{aligned}$$

	doba trvání srážek t_c [min]								
	5	10	15	20	30	40	60	120	
periodicita	navrhovaný úhrn srážek h_d [mm]								
0,2	11,6	16,6	19,3	20,8	23	24,7	26,8	30,5	
	minimální retenční objem zařízení [m ³]								
V_{vz}	2,03	2,9	3,37	3,62	3,99	4,28	4,61	5,15	
	doba trvání srážek t_c [h]								
	4	6	8	10	12	18	24	48	72
periodicita	navrhovaný úhrn srážek h_d [mm]								
0,2	35	36,5	37,2	37,9	38,5	40,6	41,8	52,7	58,4
	minimální retenční objem zařízení [m ³]								
V_{vz}	5,73	5,78	5,68	5,59	5,48	5,2	4,76	4,09	2,5

Stavebně-technický průzkum zámku Pravonín a návrh sanačních opatření
7. Návrh sanačních opatření

$$\begin{aligned}
 V_{vz} &= 5,78 \text{ m}^3 < V_{vsak} = 6 \text{ m}^3 \\
 Q_{vsak} &= 1/f * k_v * A_{vsak} \\
 &= 1/2 * 10^{-5} * 30 \\
 &= 0,00003 \text{ m}^3/\text{s} \\
 T_{pr} &= V_{vz}/Q_{vsak} \\
 &= 28,6/0,000015 \\
 &= 192533,3 \text{ s} \\
 &= 53,48 \text{ h} < 72 \text{ h}
 \end{aligned}$$

Navrhované vsakovací zařízení vyhovuje.

Svod S03 a S06

Vsakovací box 3x, plocha odvodňované části střechy je 70 m².

$$\begin{aligned}
 A_{red} &= A_i * \psi_i \\
 &= 70 * 1,0 \\
 &= 70 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{vsak} &= 3 \text{ m}^2 \\
 V_{vsak} &= 3 \text{ m}^3 \\
 A_{vz} &= 3 \text{ m}^2 \\
 V_{vz} &= h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60
 \end{aligned}$$

	doba trvání srážek t_c [min]								
	5	10	15	20	30	40	60	120	
periodicita	navrhovaný úhrn srážek h_d [mm]								
0,2	11,6	16,6	19,3	20,8	23	24,7	26,8	30,5	
	minimální retenční objem zařízení [m ³]								
V_{vz}	0,84	1,2	1,4	1,5	1,65	1,77	1,9	2,12	
	doba trvání srážek t_c [h]								
	4	6	8	10	12	18	24	48	72
periodicita	navrhovaný úhrn srážek h_d [mm]								
0,2	35	36,5	37,2	37,9	38,5	40,6	41,8	52,7	58,4
	minimální retenční objem zařízení [m ³]								
V_{vz}	2,34	2,34	2,28	2,23	2,16	1,99	1,76	1,26	0,38

$$\begin{aligned}
 V_{vz} &= 2,34 \text{ m}^3 < V_{vsak} = 3 \text{ m}^3 \\
 Q_{vsak} &= 1/f * k_v * A_{vsak} \\
 &= 1/2 * 10^{-5} * 30 \\
 &= 0,000015 \text{ m}^3/\text{s} \\
 T_{pr} &= V_{vz}/Q_{vsak} \\
 &= 28,6/0,000015 \\
 &= 156033,3 \text{ s} \\
 &= 43,34 \text{ h} < 72 \text{ h}
 \end{aligned}$$

Navrhované vsakovací zařízení vyhovuje.

Svod S04 a S05

Vsakovací box 7x, plocha odvodňované části střechy je 179 m².

$$\begin{aligned} A_{red} &= A_i \cdot \psi_i \\ &= 179 \cdot 1,0 \\ &= 179 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{vsak} &= 7 \text{ m}^2 \\ V_{vsak} &= 7 \text{ m}^3 \\ A_{vz} &= 7 \text{ m}^2 \\ V_{vz} &= h_d / 1000 \cdot (A_{red} + A_{vz}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60 \end{aligned}$$

	doba trvání srážek t_c [min]								
	5	10	15	20	30	40	60	120	
periodicita	navrhovaný úhrn srážek h_d [mm]								
0,2	11,6	16,6	19,3	20,8	23	24,7	26,8	30,5	
	minimální retenční objem zařízení [m ³]								
V_{vz}	2,15	3,07	3,56	3,83	4,22	4,51	4,86	5,42	
	doba trvání srážek t_c [h]								
	4	6	8	10	12	18	24	48	72
periodicita	navrhovaný úhrn srážek h_d [mm]								
0,2	35	36,5	37,2	37,9	38,5	40,6	41,8	52,7	58,4
	minimální retenční objem zařízení [m ³]								
V_{vz}	6,01	6,03	5,91	5,79	5,65	5,28	4,75	3,75	1,79

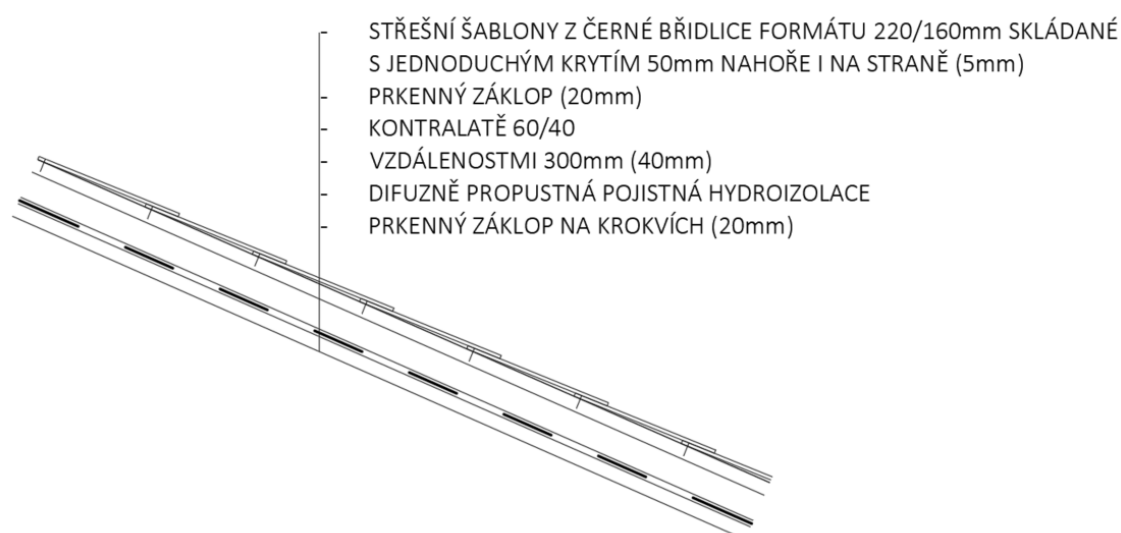
$$\begin{aligned} V_{vz} &= 6,03 \text{ m}^3 < V_{vsak} = 7 \text{ m}^3 \\ Q_{vsak} &= 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \\ &= 1/2 \cdot 10^{-5} \cdot 30 \\ &= 0,000035 \text{ m}^3/\text{s} \\ T_{pr} &= V_{vz} / Q_{vsak} \\ &= 28,6 / 0,000015 \\ &= 172371,4 \text{ s} \\ &= 47,88 \text{ h} < 72 \text{ h} \end{aligned}$$

Navrhované vsakovací zařízení vyhovuje.

7.5.4. Provádění sanace

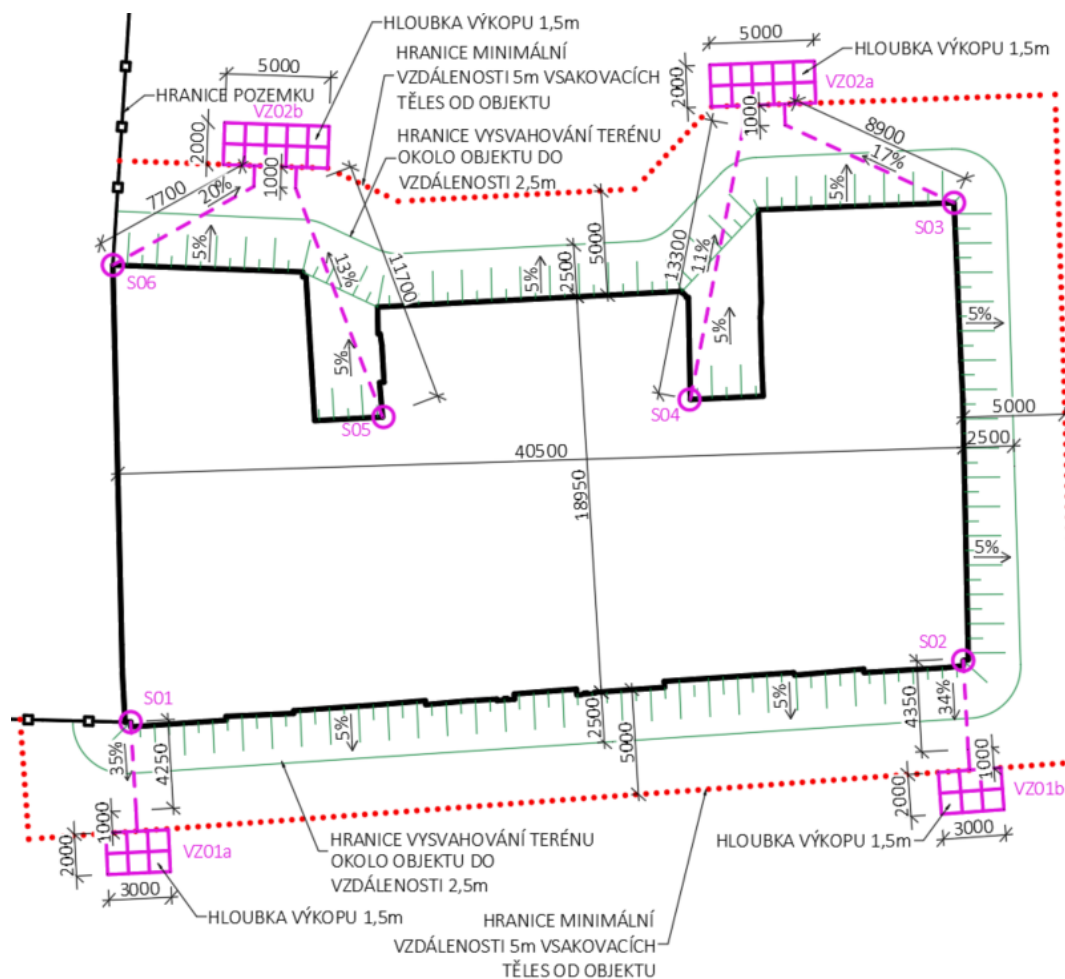
7.5.4.1. Odvodnění střechy

Stávající rozmanitá střešní krytina bude rozebrána a břidlicové šablony ze štítu a věžičky budou prohlédnuty, poškozené vyřazeny a vyhovující uschovány. Po opravě či výměně konstrukce krovu bude na krokve přibit spodní prkenný záklop tloušťky 20 mm, na který bude uložena difuzně propustná pojistná hydroizolace kotvená přes střešní kontralatě 60/40 mm zakryté horním prkenným záklopem tloušťky 20mm. Na tento záklop budou uloženy nové střešní šablony z černé břidlice formátu 220/160/5mm s jednoduchým krytím (Obrázek 132). Jednotlivé šablony budou vždy kotveny třemi, pro zvýšení životnost střešního pláště měděnými, hřebíky průměru 2,8 a délky 45mm a to dvěma v horní části a jedním po straně, která bude překryta následující šablonou. Překrytí šablon je 50mm jak pro horní, tak boční okraj. Na domovní štít a věžičku budou navraceny a případně doplněny původní černé břidlicové šablony.



Obrázek 132: Nová skladba střešního pláště

Nadzemní část odvodnění střechy bude z pozinkového plechu opatřeného ochranným nátěrem a bude se sestávat z do krokví přes žlabové háky kotvené střešní žlaby rš. 400 mm, na které budou napojeny přes kotlíky svody Si z trubek $\varnothing 100$ mm. Tyto svody budou napojeny na podzemní část odvodnění z horizontálních svodů z PVC trubek $\varnothing 100$ mm, které budou ústít v minimálním sklonu 11% do vsakovacích těles uložených do hloubky 1,5 m ve vzdálenosti minimálně 5 m od objektu. Vsakovací tělesa tvoří propojené vsakovací boxy 1x1x1 m, které jsou potaženy geotextílií, obsypány vrstvou šterku o tloušťce 150 mm, frakce 16/32 a zasypaný zeminou. Tělesa VZ01 jsou navrženy ze 6ti boxů a tělesa VZ02 z 10ti boxů (Obrázek 133).

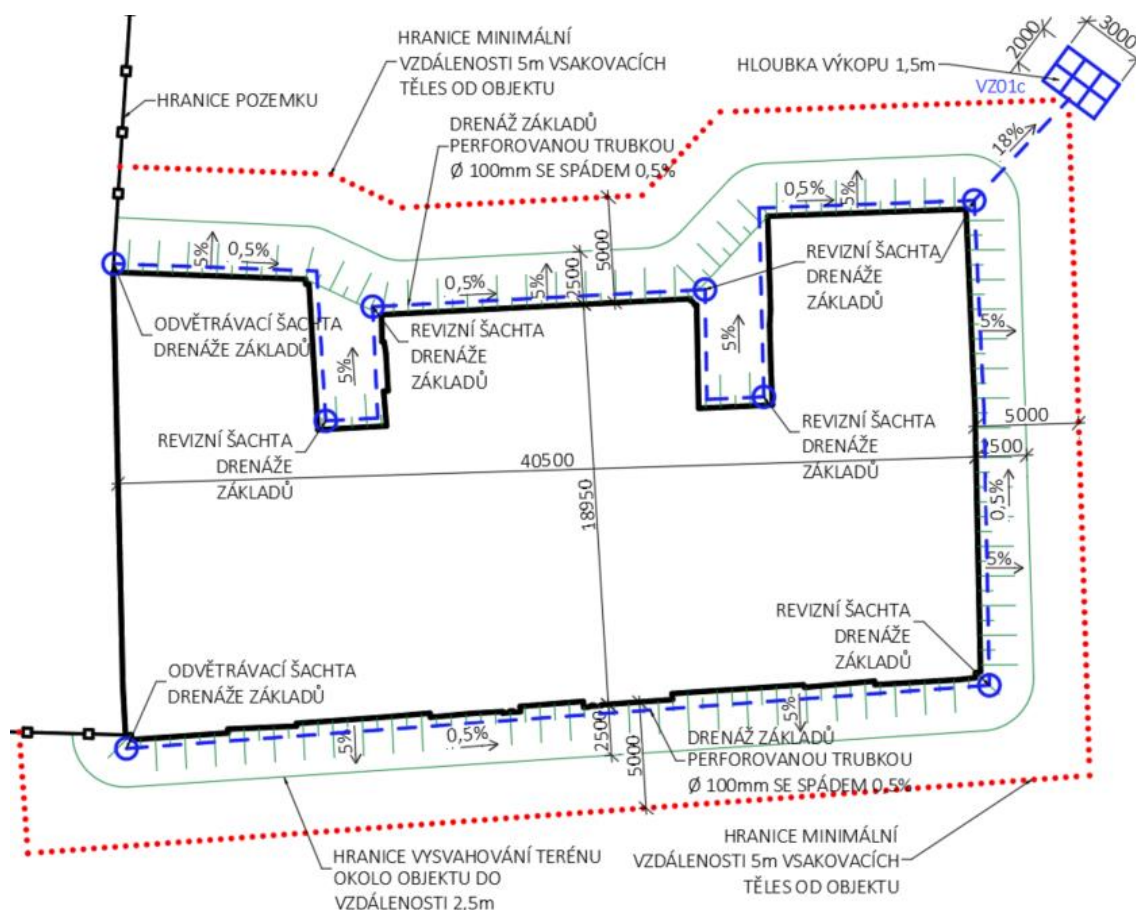


Obrázek 133: Obrys objektu s vyznačeným odvodněním střechy a upraveným terénem okolo objektu

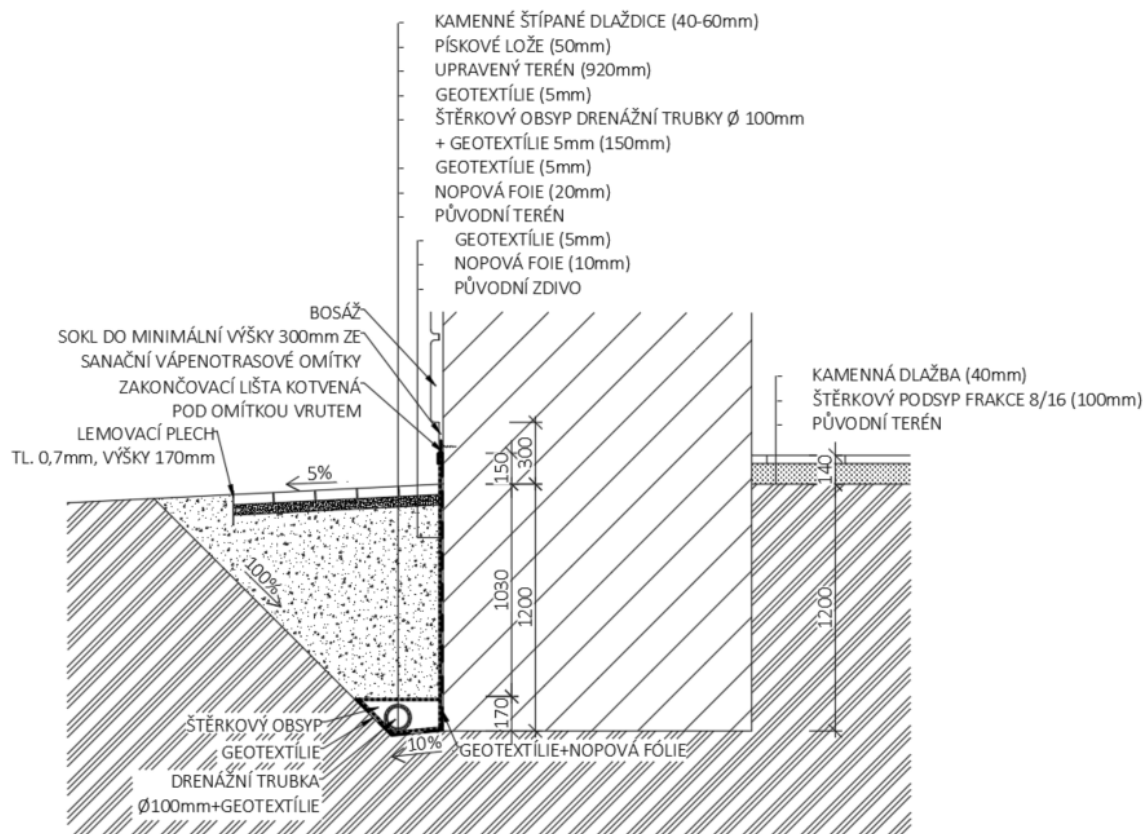
7.5.4.2. Drenáž základů

Výkop okolo objektu, který byl proveden při přípravných pracích, bude rozšířen na jednotnou šířku 250mm a hloubku sahající k základové spáře. Jeho dno bude vyspádováno od objektu ve sklonu 10% a směrem ke vsakovacímu tělesu ve sklonu 0,5% (Obrázek 134), povrch obnažených základů a sokl stěny bude očištěn od zbytků zeminy a vyspraven. Na dno výkopu a připravený povrch zdiva bude uložena nopová fólie s výškou nopu 20 mm s geotextilií tloušťky 5 mm kotvené zakončovací lištou do obvodové stěny ve výšce 150 mm nad terénem. Tato lišta bude při sanaci omítek v místech, kde je kotvená vruty, fasádou překryta. Na dno výkopu bude uložena perforovaná drenážní trubka $\varnothing 100$ mm obalená vrstvou geotextilie (Obrázek 135). V nejvyšším bodě každé samostatné větve prováděné drenáže bude perforovaná trubka ústít do odvětrávací šachty z PVC trubky $\varnothing 100$ mm s do boků perforovanou krycí hlavicí končící 300 mm nad povrchem. Po maximálně jednom zalomení bude na vedení drenáže provedena revizní šachta, která je obdobná jako odvětrávací s tím, že je zakončena v úrovni terénu nepropustným víčkem. Vedení drenáže bude ústít do vsakovacího tělesa VZ01 (popsané výše) ze 6ti vsakovacích boxů umístěných v minimální vzdálenosti 5 m od objektu a hloubce 1,5 m pod terénem.

Stavebně-technický průzkum zámku Pravonín a návrh sanačních opatření
7. Návrh sanačních opatření



Obrázek 134: Obrys objektu s vyznačenou drenáží základů a upraveným terénem okolo objektu



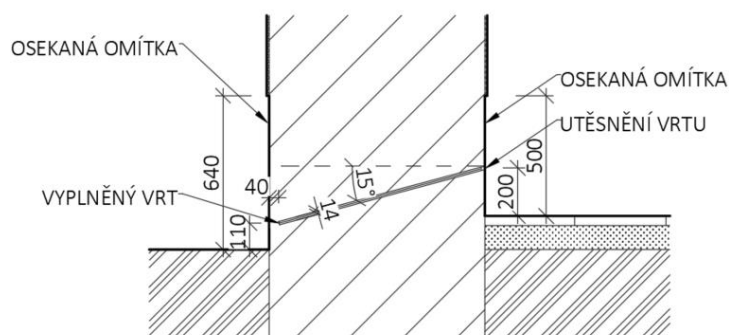
Obrázek 135: Detail uložení drenáže základů

Po uložení boxů, a drenáže bude perforovaná trubka zasypána do výšky 250 mm od dna výkopu štěrkem frakce 16/32, přes který bude natažen konec geotextílie chránící nopovou fólii. Výkop bude následně zahrnut vytěženou zeminou a terén okolo objektu bude upraven do vzdálenosti 2,5 m ve sklonu 5% od objektu.

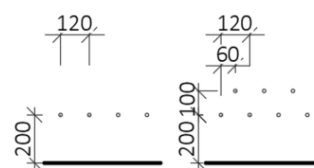
7.5.4.3. Injektáž zdiva

U obvodových stěn budou jak ze strany interiéru, tak exteriéru, odstraněny omítky do výšky 0,5 m nad podlahu a spáry zdiva budou vyškrábány do hloubky 20 mm. V úrovni 200 mm nad podlahou budou provedeny z interiéru ideálně v maltových spárách vrty pod úhlem 15° ke svislé rovině zdiva o průměru 14 mm s maximálními osovými vzdálenostmi 120 mm, které budou končit 40 mm před lícem zdiva exteriéru (Obrázek 136). Je zapotřebí udržet jednotnou a průběžnou rovinu. Následně bude provedena předinjektáž vrtů krémem Mainstone Cream pomocí tlakového čerpadla, která se provádí aplikováním krému trubičkovým plnidlem od konce vrtu směrem ven. Tím bude zajištěno, že se krém dostane i do zadní části vrtu, a vrty budou takto vyplněny ze 60% - 80%. Poté bude provedeno doplnění vrtů aplikováním krému tenčím plnidlem s gumovou koncovkou v opačném směru, než byla prováděna předinjektáž. Gumová koncovka zajistí utěsnění vrtu a krém tak nebude vytékat ven. Následně budou vrty utěsněny polystyrenovými zátkami nebo maltou (35).

Pokud bude někde provedená sanace nedostatečně účinná, provede se lokálně obdobný postup o 100 mm výš s vrty umístěnými v polovině rozteče mezi původními vrty, čímž dojde k šachovnicovému překrytí obou vrstev a dotěsnění případných vlhkostních mostů (Obrázek 137). Vlhkost u vnitřních stěn detekována nebyla, ale pokud by se změnily vlhkostní podmínky, bude obdobný postup sanace proveden i u vnitřních stěn.



Obrázek 136: Řez injektážním vrtem



Obrázek 137: Rozmístění vrtů v jedné a ve dvou vrstvách

7.5.4.4. Sanační omítky

Po provedení výše zmíněných sanačních opatření a potvrzení jejich účinnosti budou v rámci opravy objektu a navrácení jeho původního vzhledu, zachovalé interiérové i fasádní

omítky, malby a dekorativní prvky opraveny a zpevněny vápennou vodou. Ty silně poškozené či zcela zaniklé budou nahrazeny novými.

Nepůvodní vrstvy omítek budou šetrně odstraněny tak, aby nedošlo k poškození původních omítkových vrstev, maleb a ostatních prvků. U omítek, které se nepodaří zachránit budou všechny vrstvy odstraněny až na samotné zdivo. Povrch zdiva bude nejprve očištěn od zbytků původních omítek, solných výkvětů a nečistot. Spáry budou vškrábány do hloubky 20mm a následně uzavřeny vápennou maltou. V případě lokálních, ale již velkých nerovností bude povrch vyrovnán sanačním podhozem Baumit SanovaPre. U vnitřních omítek bude na takto připravený podklad aplikována jednovrstvá vápenotrasová omítka Baumit Klima RK 39 v tloušťce 20mm. Po jejím vytvrdnutí budou provedeny paropropustnými barvami dekorativní malby. Omítka fasády objektu v úrovni přízemí bude provedena ve dvou vrstvách ze sanační omítky Baumit Sanova MonoTrass do 1 m nad terén a Baumit Klima RK 39 od 1 m výš. První vrstva o tloušťce 20mm bude provedena celoplošně. Po jejím vytvrdnutí na ní od úrovně minimálně 300 mm tak, aby vznikl sokl, bude proveden dřevěný rošt, který bude po nanesení a vytvrdnutí druhé vrstvy o tloušťce 40mm odstraněn, vzniklé spáry budou začištěny a bude na nich proveden ozdobný profil, čímž vznikne bosáž (35, 36, 37). Omítka fasády v úrovni prvního patra bude provedena jako v interiéru a bude opatřena malbou imitující sgrafitovými vzory.

7.6. Ztužení objektu

7.6.1. Příčina poruchy

Vlivem rozsáhlého poškození, v některých případech i kolapsu svislých nosných konstrukcí (viz kapitola 3.2.1. Svislé nosné konstrukce) a absenci zedních i trámových kleštín došlo ke ztrátě tuhosti objektu a dalšímu rozvoji trhlin ve zdivu.

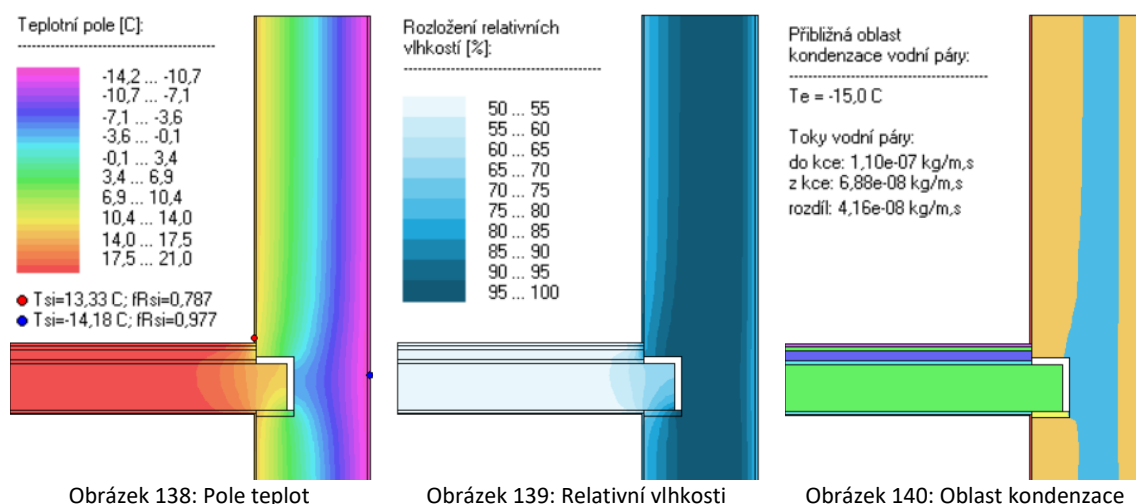
7.6.2. Zvolená metoda řešení

V převážně kamenném zdivu s nepravidelnými ložnými spárami by se průběžné drážky pro uložení předpínací výztuže prováděly obtížně, stejně jako dodatečný železobetonový věnec v úrovni jednotlivých stropů a v úrovni styku nosných stěn. V místě uložení krovu na nosné stěny, kde by vzhledem k plánované opravě krovu byl proveditelný bez komplikací a složitých detailů, je vzhledem k vazným trámům, které zachycují vodorovné síly, nepotřebný. Proto, a i vzhledem k charakteru objektu, bude dodatečné ztužení objektu provedeno tradičními trámovými kleštěmi u každého třetího trámu v kombinaci s opravou svislých nosných konstrukcí.

7.5.3. Posudek vzniku kondenzace u zhlaví trámu v obvodové stěně.

Posouzení očekávaného vzniku kondenzace u zhlaví dřevěných stropních trámů bylo provedeno na modelu uložení stropního trámu v nejtenčí obvodové stěně, a to stěně tloušťky 900 mm při teplotě 21°C a relativní vlhkosti vzduchu 50% v interiéru a teplotě -15°C a relativní vlhkosti 84% v exteriéru.

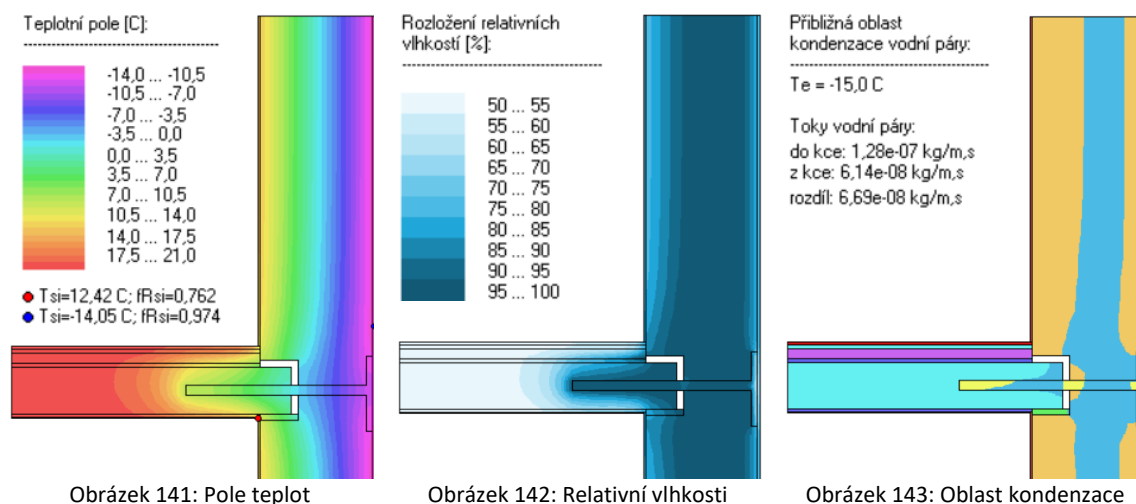
7.5.3.1. Zhlaví trámu bez trámových kleští



V místě provedených kapes pro uložení stropních trámů dochází k oslabení obvodové stěny a vzniku malého tepelného mostu (Obrázek 138). Dochází zde ke zvýšení relativní vlhkosti zdiva a mírně i u zhlaví dřevěného stropního trámu (Obrázek 139) a ke kondenzaci

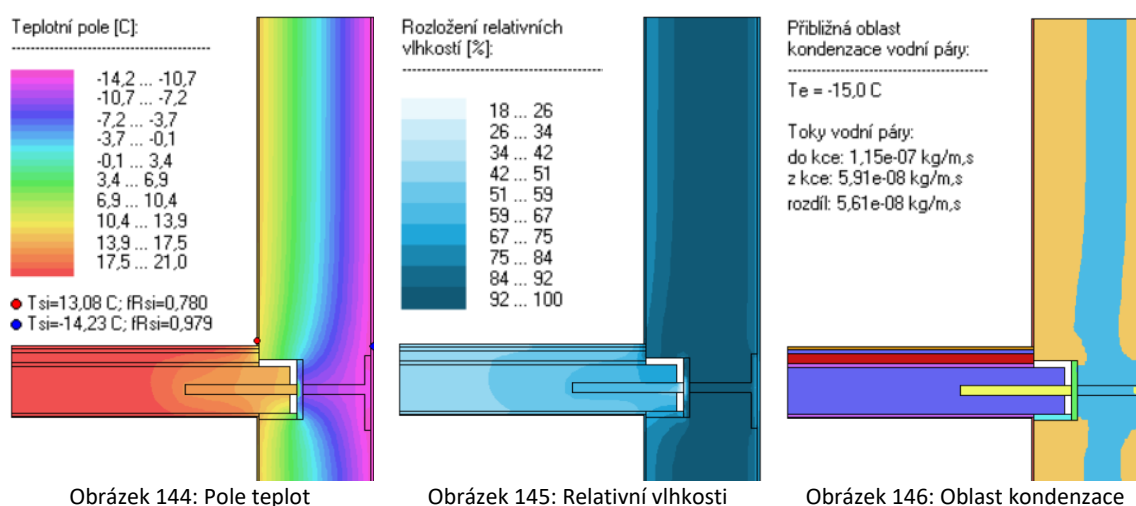
vlhkosti ve zdivu a i na vnitřním povrchu stěny kapsy (Obrázek 140), což může mít za následek rozvoj hniloby a dalších dřevokazných činitelů. Bude proto potřeba sanovat i zhlaví trámů, u kterých nebudou provedeny trámové kleště.

7.5.3.2. Zhlaví trámu s trámovými kleštěmi



Vlivem doplnění ocelových trámových kleští se malý tepelný most, vzniklý oslabením obvodové stěny kapsou, rozšířil dále do interiéru (Obrázek 141). V místě napojení dřevěného trámu na ocelové kleště dochází k velkému zvýšení relativní vlhkosti dřeva (Obrázek 142) a dokonce ke kondenzaci vodní páry na zhlaví trámu (Obrázek 143). Tento stav by měl za následek rychlý rozvoj degradace dřevní hmoty zhlaví v oblasti kleští a bude proto potřeba provést prohloubení kapsy a doplnění izolace u líce stěny kapsy.

7.5.3.3. Zhlaví trámu s trámovými kleštěmi a vloženou dřevovláknitou izolací

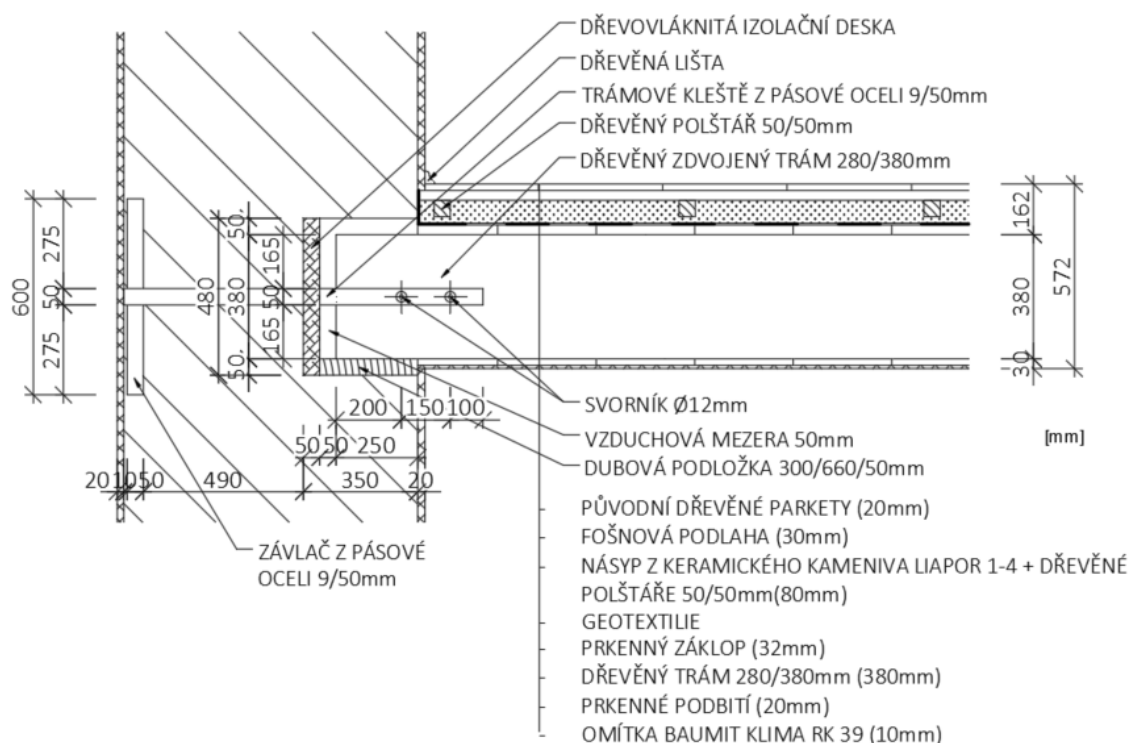


Po prohloubení kapsy a vložení dřevovláknité izolace Steico Flex tloušťky 50 mm k její stěně došlo ke zvýšení povrchové teploty zhlaví trámu i oproti původnímu provedení bez ocelových kleští (Obrázek 144) a ke snížení relativní vlhkosti dřeva v místě napojení ocelových

kleští (Obrázek 145). Stále dochází ke kondenzaci vodní páry ve zdivu a na styku dřevovláknité izolační desky a líce stěny kapsy, ale je zamezeno jejímu vzniku na, nebo i v bezprostřední blízkosti zhlaví dřevěného trámu (Obrázek 146).

7.6.4. Provádění sanace

V průběhu sanace stropních trámů v celém objektu budou stropní trámy v přízemí ze zdiva vyjmuty, kapsy ve zdivu, do kterých byly trámy uloženy budou očištěny a prohloubeny viz kapitola 7.3.4. Provádění sanace. U kapes v obvodových stěnách bude toto prohloubení dále rozšířeno o tloušťku dřevovláknité izolační desky, tedy 50 mm. Z vnější strany obvodové stěny budou v místě kapsy provedeny 3 – 4 vrty o průměru 10 mm procházející skrz zdivo tak, aby tečovaly stranu zhlaví nového, nebo protézovaného stropního trámu. Tyto vrty budou pomocí ručního nebo elektrického sekáče propojeny tak, aby vznikl otvor 10/70 mm pro protažení ocelové kleště, a na vnějším líci obvodové stěny bude v místě tohoto otvoru vysekána drážka výšky 600 mm, šířky 10 mm a hloubky 60 mm pro uložení závlače a její skrytí v omítce fasády. Otvorem budou protaženy kleště zhotovené z pásové oceli průřezu 9/50 mm a délky závislé od tloušťky stěny, ale takové, aby kleště přesahovaly přes zhlaví trámu minimálně o 450 mm. Do kapsy bude dále vložena dřevovláknitá izolační deska, kterou bude prostupovat pásová ocel.



Obrázek 147: Detail zhlaví trámu s kleštinou v obvodové stěně tloušťky 900 mm

Poté, co na dubovou podložku bude uložen stropní trám ve vzdálenosti 50 mm od izolační desky, bude kleština připojena ke stropnímu trámu přes svorníky průměru 12 mm

s roznášecími podložkami u styku se dřevem, kleština bude zajištěna závlačí z pásové oceli průřezu 9/50 mm a délky 600 mm (Obrázek 147).

Po jejich osazení na obou koncích trámu, přičemž u vnitřních nosných stěn se bude postupovat stejně, až na vložení izolační desky, budou kleštiny aktivovány ocelovými klíny. Při instalaci kleštiny je třeba dbát, aby byla kleština připojena ke zhlaví ve správné pozici a nedošlo ke vzniku volnosti, která by měla za následek nedostatečnou aktivaci kleští.

U ostatních zhlaví trámů v obvodových stěnách přízemí, u kterých nebudou provedeny trámové kleště, bude obdobně vložena dřevovláknitá izolační deska. U stropních trámů v prvním patře budou kapsy rozšiřovány bez předešlého vyjmutí stropních trámů. Vzhledem k tomu, že se v řadě místností dochovaly původní omítané podhledy, u kterých je snaha je zachovat a obnovit jejich dekorativní výmalbu, budou kapsy rozšiřovány pro následné vložení izolačních desek ze shora z podkroví po rozebrání fošnové podlahy při jejich sanaci.

8. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zpracování stavebně-technického průzkumu rozsáhle poškozeného Pravonínského zámku, staticky posoudit některé konstrukce, provést analýzu možných příčin vybraných poruch a následně navrhnout jejich vhodnou sanaci s přihlédnutím k historické hodnotě objektu.

Nejprve byly shromážděny veškeré dostupné informace a podklady o objektu a jeho okolí, jako je například stavebně-historický průzkum, zpracované zaměření objektu ve formátu dwg či záznamy o hydrogeologických sondách v okolí, a u výrazných trhlin započal ještě před zimou jejich monitoring pomocí sádrových terčů. Následně byl proveden stavebně-technický průzkum objektu včetně detailnějšího doměření konstrukcí, popisu konstrukčního řešení objektu, zaznamenání poruch a byla zpracována zjednodušená výkresová dokumentace a popis stávajícího stavu. Z provedeného průzkumu bylo zjištěno, že hlavní příčinou poruch objektu je zvýšená vlhkost zapříčiněná především zatékáním porušenou obálkou objektu a následná degradace materiálů konstrukcí, proto je dále práce zaměřena především na její odstranění a sanaci následných poruch jako je hniloba dřevěných konstrukcí trámových stropů a rozpad zdiva svislých nosných konstrukcí.

V každém podlaží byla podle platných norem staticky posouzena stropní konstrukce s největším rozponem a v přízemí jedna cihelná valená klenba. Žádná z konstrukcí nevyhověla novému využití objektu a novodobým požadavkům. Pro vybrané poruchy byl zpracován přehled používaných sanačních metod a byly navrženy vhodné sanační opatření, jejich posouzení a popis provedení. Klenba, u které došlo po zvýšení užitného zatížení ke vzniku tahových napětí na rubu i lící klenby, bylo navrženo zachycení těchto napětí pomocí epoxidovou pryskyřicí lepených uhlíkových tkanin. Posuzovaná stropní konstrukce v přízemí bude z důvodu rozsáhlého poškození hnilobou vyměněna za novou se stropními trámy s větší dimenzí a novou lehčí skladbou. Stropní konstrukce v patře, která pevnostně vyhověla při plném zatížení, ale na průhyb pouze bez započítání užitného zatížení, nebude vzhledem k nevyužívanému podkroví zesilována, ale napadené části budou odstraněny a pomocí dřevěných protéz nahrazeny.

Sanace vlhkosti objektu byla rozdělena na dvě etapy. V první etapě byla navržena sanace nepřímými metodami a to výměna stávajícího poškozeného střešního pláště nově navrženou skladbou s krytinou z černé břidlice a nově navrženým odvodněním střechy a základů do zasakovacích boxů. V druhé etapě byla, pro případ nedostatečné účinnosti opatření navržených v první etapě, navržena injekce silan-siloxanovým emulzním krémem nejprve

obvodových a v případě potřeby i vnitřních svislých konstrukcí. Jako doplňkové opatření budou omítky do 1 m nad terén provedeny ze sanačních vápenných omítek.

Ztráta tuhosti objektu zapříčiněna rozpadem a kolapsem některých nosných stěn, bude sanována doplněním tradičních trámových kleští ke každému třetímu trámu dřevěných trámových stropů. Kapsy pro uložení stropních trámů v obvodových stěnách budou k zamezení kondenzace vodní páry na dřevěných zhlaví doplněny dřevovláknitou izolací.

Vzhledem k tomu, že součástí práce nebyl návrh sanace krovu a detailnější řešení zesílení klenby v místě kde do valené klenby vstupují lunety, bude potřeba tyto sanace ještě dořešit. Současně pro zamezení opětovného vzniku poruch objektu, bude zapotřebí provádět průběžně údržbové práce a opravy.

Bakalářskou práci jsem zpracoval na téma opravy a obnovy historické památky protože se v naší zemi nachází mnoho historicky cenných staveb, kterým hrozí nenávratné poškození, nebo dokonce zánik. Jsem přesvědčen, že je nezbytné tyto monumenty našeho stavebního vývoje zachovat pro budoucí generace, i když je tato stavební činnost často upozaděna vůči výstavbě nových budov. V průběhu zpracovávání práce jsem měl možnost si detailněji prostudovat postupy sanací historických budov a hlouběji tak porozumět této problematice.

9. Seznam obrázků

Obrázek 1: Mapa s vyznačeným umístěním obce (5)	12
Obrázek 2: Katastrální mapa s vyznačeným objektem a náležícími pozemky (3)	12
Obrázek 3: Jižní pohled na objekt	13
Obrázek 4: Severní pohled na objekt	13
Obrázek 5: Východní pohled na objekt	14
Obrázek 6: Západní pohled na objekt	14
Obrázek 7: Půdorys 1.NP s červeně vyznačeným obrysem pozůstatku původní tvrže	15
Obrázek 8: Půdorys 2.NP s červeně vyznačeným obrysem pozůstatku původní tvrže	15
Obrázek 9: Katastrální mapa z roku 1838 (7)	16
Obrázek 10: Archivní fotografie majitele z roku 1967	17
Obrázek 11: Fotografie objektu z roku 2021	17
Obrázek 12: Půdorys dispozice 1.NP	18
Obrázek 13: Půdorys dispozice 2.NP	19
Obrázek 14: Půdorys 1.NP s vyznačenými klenbami a směrem pnutí stropů	20
Obrázek 15: Půdorys 2.NP s vyznačenými klenbami a směrem pnutí stropů	20
Obrázek 16: Řez A-A'	21
Obrázek 17: Geologická mapa okolí objektu (6)	21
Obrázek 18: Kamenný základový pas	22
Obrázek 19: Obnažené kamenné zdivo obvodové stěny	22
Obrázek 20: Obnažené cihelné zdivo vnitřní nosné stěny	22
Obrázek 21: Dřevěný trámový strop	23
Obrázek 22: Keramický strop Hurdis	23
Obrázek 23: Valená klenba s lunetami	23
Obrázek 24: Velkorozponový strop 1.NP se zdvojenými trámy a rovným podhledem	24
Obrázek 25: Velkorozponový strop 1.NP s jednoduchými trámy a rovným podhledem	24
Obrázek 26: Středněrozponový strop 1.NP se zdvojenými trámy a rovným podhledem	24
Obrázek 27: Strop 2.NP	24
Obrázek 28: Klenutý strop s podhledem tvořeným valenou klenbou	25
Obrázek 29: Klenutý strop tvořený nosnou valenou klenbou	25
Obrázek 30: Cihelný pás rovného nadpraží	25
Obrázek 31: Ocelo-keramický překlad	25
Obrázek 32: Kamenné nadpraží zárubně	25
Obrázek 33: Hlavní dvouramenné schodiště	26
Obrázek 34: Řez krovem s popisem prvků	26
Obrázek 35: Statické schéma plné vazby	27
Obrázek 36: Statické schéma jalové vazby	27
Obrázek 37: Půdorys střechy s vyznačenými typy střešní krytiny	28
Obrázek 38: Legenda k půdorysu střechy s vyznačenými typy střešní krytiny	28
Obrázek 39: Bosáž a sgrafito pod omítkou	29
Obrázek 40: Zdobené pilastry	29
Obrázek 41: Barokní štít, pilastry a kovový balkón	29
Obrázek 42: Půdorys střechy - stávající stav s vyznačenými poruchami	30
Obrázek 43: Legenda k půdorysu střechy stávajícího stavu	30

Obrázek 44: Půdorys 1.NP – stávající stav s vyznačenými poruchami.....	31
Obrázek 45: Půdorys 2.NP – stávající stav s vyznačenými poruchami.....	31
Obrázek 46: Legenda k půdorysům stávajícího stavu.....	31
Obrázek 47: Jižní pohled - stávající stav s vyznačenými poruchami	32
Obrázek 48: Severní pohled - stávající stav s vyznačenými poruchami	32
Obrázek 49: Legenda k severnímu a jižnímu pohledu stávajícího stavu.....	32
Obrázek 50: Východní pohled - stávající stav s vyznačenými poruchami	33
Obrázek 51: Západní pohled - stávající stav s vyznačenými poruchami	33
Obrázek 52: Legenda k pohledům stávajícího stavu.....	33
Obrázek 53: Sesunutá obvodová stěna.....	34
Obrázek 54: Trhlina ve vnitřní nosné stěně	34
Obrázek 55: Trhlina v obvodové stěně, vydrolené spáry zdiva.....	34
Obrázek 56: Zvýšená vlhkost obvodového zdiva	35
Obrázek 57: Přetížená příčka v 2.NP	36
Obrázek 58: Trhlina v místě nadpraží dveřního otvoru	36
Obrázek 59: Odtržení příčky od obvodové nosné stěny	36
Obrázek 60: Poškozená komínová hlava.....	36
Obrázek 61: Dochovaný krb	36
Obrázek 62: Zaniklé těleso pece	36
Obrázek 63: Zřícený strop 1.NP.....	37
Obrázek 64: Hnilobou poškozené zhlaví stropních trámů	37
Obrázek 65: Hnilobou poškozený trám.....	37
Obrázek 66: Poškozené souvrství podlahy v místě zatékání.....	38
Obrázek 67: Hniloba stropních trámů a sesunutý podhled	38
Obrázek 68: Zřícená klenba.....	38
Obrázek 69: Trhlina v nadpraží dveřního otvoru	39
Obrázek 70: Trhlina ve vrcholu klenby nadpraží otvoru	39
Obrázek 71: Zazděný otvor	39
Obrázek 72: V uložení hnilobou poškozený schodišťový stupeň	40
Obrázek 73: Kruhové výlety po dřevokazném hmyzu.....	40
Obrázek 74: Vedlejší schodiště se zaniklou spodní částí.....	40
Obrázek 75: Propad části střechy.....	40
Obrázek 76: Poškozená a nekompletní kamenná dlažba.....	41
Obrázek 77: Dřevěné parkety v místě zřícení stropu.....	41
Obrázek 78: Hnilobou poškozené parkety	41
Obrázek 79: Poškození podokapního žlabu a chybějící střešní svod	42
Obrázek 80: Chybějící fasáda a trhliny v římse severní stěny	42
Obrázek 81: Poškozené pilastry a trhlina v římse	42
Obrázek 82: Poškozená fasáda a odkryté sgrafitové vzory.....	42
Obrázek 83: Zakrytá dekorační malba stropu 1.NP	43
Obrázek 84: Cementový špric s pletivem na dřevěném podbití a stěnách.....	43
Obrázek 85: Dekorační malba stěn 2.NP s trhlinou	43
Obrázek 86: Půdorys 1.NP s vyznačenými monitorovanými trhlínami.....	44
Obrázek 87: Půdorys 2. NP s vyznačenými monitorovanými trhlínami	44
Obrázek 88: Stav sádrových terčů ke dni 27.11.2020.....	45

Obrázek 89: Stav sádrových terčů ke dni 12.03.2021	46
Obrázek 90: Řez klenbou V01 v místnosti 1.09	50
Obrázek 91: Průběh zatížení [kN/m]	50
Obrázek 92: Statické schéma prutového dvojkloubového modelu	51
Obrázek 93: Statické schéma prutového trojkloubového modelu	51
Obrázek 94: Statické schéma deskového dvojkloubového modelu	51
Obrázek 95: Průběh napětí σ_x na prutovém dvojkloubovém modelu	51
Obrázek 96: Průběh napětí σ_x na deskovém dvojkloubovém modelu	52
Obrázek 97: Průběh napětí σ_x na prutovém trojkloubovém modelu	52
Obrázek 98: Půdorys trámového stropu S01 v místnosti 1.30	55
Obrázek 99: Stávající skladba stropní konstrukce S01 (nad místností 1.30)	55
Obrázek 100: Půdorys trámového stropu S02 v místnosti 2.09	58
Obrázek 101: Stávající skladba stropní konstrukce S02 (nad místností 2.09)	58
Obrázek 102: Ložná spára prováděná řetězovou pilou (14)	63
Obrázek 103: Zarážené profilové kovové desky (15)	64
Obrázek 104: Provětrávaný sokl (16)	65
Obrázek 105: Technologie aktivní drátové elektroosmózy (17)	66
Obrázek 106: Injektáž zdiva (18)	67
Obrázek 107: Zesílení rubu klenby uhlíkovou tkaninou (22)	70
Obrázek 108: Injektáž dřeva (24)	71
Obrázek 109: Protézování stropních trámů (26)	72
Obrázek 110: Provedení sepnutí objektu předpínacími kabely (28)	73
Obrázek 111: Půdorys střechy - nový stav s vyznačenými sklony odvodnění	76
Obrázek 112: Legenda k půdorysu střechy nového stavu	76
Obrázek 113: Půdorys 1.NP – nový stav s vyznačenými opravami	77
Obrázek 114: Půdorys 2.NP – nový stav s vyznačenými opravami	77
Obrázek 115: Legenda k půdorysům stávajícího stavu	77
Obrázek 116: Jižní pohled - nový stav s vyznačenými novými a opravenými konstrukcemi	78
Obrázek 117: Severní pohled - nový stav s vyznačenými novými a opravenými konstrukcemi	78
Obrázek 118: Legenda k severnímu a jižnímu pohledu nového stavu	78
Obrázek 119: Východní pohled - nový stav s vyznačenými novými a opravenými konstrukcemi	79
Obrázek 120: Západní pohled - nový stav s vyznačenými novými a opravenými konstrukcemi	79
Obrázek 121: Legenda k východnímu a západnímu pohledu nového stavu	79
Obrázek 122: Deformace klenby od původního plného ztížení	82
Obrázek 123: Průběh napětí σ_x na prutovém dvojkloubovém modelu zatíženého užitným a stálým zatížením s redukováným zatížením nadezdívek	84
Obrázek 124: Průběh napětí σ_x na prutovém dvojkloubovém modelu zatíženého stálým a užitným zatížením	84
Obrázek 125: Průběh napětí σ_x na prutovém dvojkloubovém modelu zatíženého pouze stálým zatížením	85
Obrázek 126: Půdorys klenby s červeně vyznačeným umístěním výztužné tkaniny	87
Obrázek 127: Řez klenbou s červeně vyznačeným umístěním výztužné tkaniny	87
Obrázek 128: Nová skladba stropní konstrukce S01 (nad místností 1.30)	88
Obrázek 129: Detail zhlaví nově uložených trámů stropu S01 ve vnitřní nosné stěně	91

Obrázek 130: Detail protězy zhlaví u vnitřní nosné stěny (pohled nahoře, půdorys dole)	93
Obrázek 131: Půdorys střechy s vyznačenými svody a odvodňovanými plochami	95
Obrázek 132: Nová skladba střešního pláště	99
Obrázek 133: Obrys objektu s vyznačeným odvodněním střechy a upraveným terénem okolo objektu	100
Obrázek 134: Obrys objektu s vyznačenou drenáží základů a upraveným terénem okolo objektu	101
Obrázek 135: Detail uložení drenáže základů	101
Obrázek 136: Řez injektážním vrtem	102
Obrázek 137: Rozmístění vrtů v jedné a ve dvou vrstvách	102
Obrázek 138: Pole teplot.....	104
Obrázek 139: Relativní vlhkosti.....	104
Obrázek 140: Oblast kondenzace.....	104
Obrázek 141: Pole teplot.....	105
Obrázek 142: Relativní vlhkosti.....	105
Obrázek 143: Oblast kondenzace.....	105
Obrázek 144: Pole teplot.....	105
Obrázek 145: Relativní vlhkosti.....	105
Obrázek 146: Oblast kondenzace.....	105
Obrázek 147: Detail zhlaví trámu s kleštinou v obvodové stěně tloušťky 900 mm	106

10. Seznam použité literatury a programů

10.1. Seznam použitých norem

ČSN EN 1990

(Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí)

ČSN EN 1991-1-1

(Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb)

ČSN EN 1996-1-1+A1

(Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce)

ČSN EN 1995-1-1

(Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby)

ČSN EN 12056-3

(Vnitřní kanalizace – gravitační systémy – Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet)

ČSN 75 9010

(Vsakovací zařízení srážkových vod)

10.2. Seznam ostatní použité literatury

1. www.npu.cz [online]. Národní památkový ústav, © 2015. [vid. 22.03.2021]. Dostupné z:

<https://www.npu.cz/ohrozene-pamatky>.

2. www.pamatkovykatalog.cz [online]. Národní památkový ústav, © 2015. [vid. 09.02.2021].

Dostupné z: <https://www.pamatkovykatalog.cz/zamek-15357064>.

3. www.nahlizenidokn.cuzk.cz [online]. Český úřad zeměměřický a katastrální, © 2004-2021.

[vid. 09.02.2021]. Dostupné z: [http://sgi-](http://sgi-nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQPa)

[nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQPa](http://sgi-nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQPa)
[ram0=733032&MarQParamCount=1&MarWindowName=M](http://sgi-nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQPa).

4. Petr Laube, Lenka Nováková. Územní plán obce Pravonín [online]. Komplexní řešení celého území-1B. Obecní úřad Pravonín, 2016. [09.02.2021]. Dostupné z:

https://www.pravonin.cz/assets/File.ashx?id_org=13303&id_dokumenty=21726.

5. www.mapy.cz [online]. Seznam.cz, a.s., © 2021. [vid. 15.02.2021]. Dostupné z:

<https://mapy.cz/zakladni?x=15.3338453&y=49.9077606&z=9&source=base&id=1702459>.

6. Jan Pešta. Zámek Pravonín. In: www.przkumpamatek.cz [online]. Národní památkový ústav, 2000. [29.04.2021]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20150924082801/http://www.przkumypamatek.cz/pdf/2000-01-07.pdf>.
7. www.ags.czuk.cz [online]. Český úřad zeměměřický a katastrální, © 2004-2021. [vid. 02.05.2021]. Dostupné z: https://ags.czuk.cz/archiv/openmap.html?typ=omc&idrastru=B2_a_4C_5769_4.
8. www.mapy.geology.cz [online]. Česká geologická služba. [vid. 15.02.2021]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/?center=-712300%2C-1097800%2C102067&level=8>.
9. www.geology.cz [online]. Česká geologická služba, © 2017. [vid. 27.02.2021]. Dostupné z: http://www.geology.cz/app/asgi/asg.php?item=1&tt_=D&signatura=GF%20P079369.
10. www.geology.cz [online]. Česká geologická služba, © 2017. [vid. 27.02.2021]. Dostupné z: http://www.geology.cz/app/asgi/asg.php?item=1&tt_=D&signatura=GF%20P104753.
11. Jiří Witzany, Tomáš Čejka, Richard Wasserbauer, Radek Zigler. PDR - poruchy, degradace a rekonstrukce. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, © 2010. ISBN 978-80-01-4488-9.
12. Petr Kuklík. Dřevěné konstrukce. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, © 2005. ISBN 80-01-03310-4.
13. www.dlupal.com [online]. Dlubal Software s.r.o., © 2021. [vid. 27.03.2021]. Dostupné z: <https://www.dlupal.com/cs/produkty/rfem/zakladni-informace>.
14. HW-PANTY, spol.s.r.o.. vlhké zdivo, izolace zdival. In: hwpanty.cz [online]. HW-PANTY, spol.s.r.o., 2020. [28.04.2021]. Dostupné z: <https://www.hwpanty.cz/vlhke-zdivo-izolace-zdiva/>.
15. HW-PANTY, spol.s.r.o.. Řetězová pila, izolace vlhkého zdival. In: hwpanty.cz [online]. HW-PANTY, spol.s.r.o., 2020. [28.04.2021]. Dostupné z: <https://www.hwpanty.cz/retezova-pila-izolace-vlhkeho-zdiva/>.
16. HW-PANTY, spol.s.r.o.. diamantové lano, izolace vlhkého zdival. In: hwpanty.cz [online]. HW-PANTY, spol.s.r.o., 2020. [28.04.2021]. Dostupné z: <https://www.hwpanty.cz/diamantove-lano-izolace-vlhkeho-zdiva/>.
17. Detail strojní řetězové pily. In: hwpanty.cz [online]. HW PNTY, spol. s.r.o., 2010. [10.04.2021]. Dostupné z: <https://www.hwpanty.cz/retezova-pila-izolace-vlhkeho-zdiva/>.
18. Vlnité izolační desky (plechy) z ušlechtilé nerezavějící oceli. In: hwpanty.cz [online]. HW PNTY, spol. s.r.o., 2010. [10.04.2021]. Dostupné z: <https://www.hwpanty.cz/hw-system-sanace-vlhkeho-zdiva/>.

19. DRYMAT.CZ s.r.o.. Vzduchoizolační systémy. In: drymatsysteme.cz [online]. DRYMAT.CZ s.r.o., 2020. [28.04.2021]. *Dostupné z: <https://www.drymatsysteme.cz/vzduchove-izolacni-systemy>.*
20. 3.jpg. In: stavebnictvi3000.cz [online]. Miroslav Vacula, 2014. [11.04.2021]. *Dostupné z: <https://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/dokonale-funkcni-oplasteni-soklu-z-cementotriskovych-desek-cetris>.*
21. DRYMAT.CZ s.r.o.. Aktivní elektroosmóza. In: drymatsysteme.cz [online]. DRYMAT.CZ s.r.o., 2020. [28.04.2021]. *Dostupné z: <https://www.drymatsysteme.cz/aktivni-elektroosmoza>.*
22. Odstranění vztlínající vlhkosti zdiva bytového domu technologií aktivní drátové elektroosmózy. In: drymatsysteme.cz [online]. DRYMAT.CZ s.r.o., 2021. [10.04.2021]. *Dostupné z: <https://www.drymatsysteme.cz/vysouseni-zdiva-reference?kategorie=1>.*
23. DRYMAT.CZ s.r.o.. Různé druhy injektáží pro sanaci vlhkého zdiva. In: drymatsysteme.cz [online]. DRYMAT.CZ s.r.o., 2020. [11.04.2021]. *Dostupné z: <https://www.drymatsysteme.cz/blog/ruzne-druhy-injektazi-pro-sanaci-vlhkeho-zdiva>.*
24. Injektaz zdiva. In: peckalukas.cz [online]. Lukáš Pecka, 2021. [10.04.2021]. *Dostupné z: <https://pecenalukas.cz/sanacni-technologie/>.*
25. Jiří Kolísko, Lukáš Balík, Tomáš Klečka. Sanační omítky. In: asb-porzl.cz [online]. Jaga Media s.r.o., 2009. [17.04.2021]. *Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/fasada/omitky-fasada/sanacni-omitky>.*
26. Dimitrij Pume, Frantšek Čermák. Průzkum a opravy stavebních konstrukcí. Praha: ARCH, © 1993. ISBN 978-80-01-4488-9.
27. Zesilování klenby uhlíkovou tkaninou. In: minova.cz [online]. Minova Bohemia s.r.o., 2015. [10.04.2021]. *Dostupné z: <https://www.minova.cz/index.php?page=materialy/stavebnictvi/materialy-pro-sanace.phtml>.*
28. Ladislav Reinprecht. Ochrana dřeva. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, © 2008. ISBN 978-80-228-1863-6.
29. Injektáž dřeva. In: sanace-dreva.cz [online]. Bubik s.r.o., 2011-2021. [10.04.2021]. *Dostupné z: <http://www.sanace-dreva.cz/injektaz-dreva.html>.*
30. Ladislav Reinprecht. Rekonstrukce dřevěných prvků protézováním, příložkováním a ukotvením do ocelových konzol. In: asb-porzl.cz [online]. Jaga Media s.r.o., 2008. [04.04.2021]. *Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/strop-a-podlaha/stropni-system/rekonstrukce-drevenych-prvku-protezovanim-prilozkovanim-a-ukotvenim-do-ocelovych-konzol>.*

31. Momentky z průběhu rekonstrukce. In: konstrukce.cz [online]. KONSTRUKCE Media s.r.o., 2002-2021. [10.04.2021]. Dostupné z: <https://konstrukce.cz/architektura-a-development/obnova-restaurace-solnice-v-ceskych-budejovicich-525>.
32. Staticka objektů-1. In: staticke-zajisteni.cz [online]. KOSCONSULTs.r.o., 2013. [10.04.2021]. Dostupné z: <http://staticke-zajisteni.cz/statika-objektu/>.
33. KOS CONSULT s.r.o.. Technologie. In: staticke-zajisteni.cz [online]. KOSCONSULTs.r.o., 2013. [10.04.2021]. Dostupné z: <http://staticke-zajisteni.cz/technologie/>.
34. Zdeněk Vejpusťek, Bohumil Straka, Jan Vaněrek. Rekonstrukce dřevěných trámových stropů metodou spřažení. In: stavba.tzb-info.cz [online]. Topinfo s.r.o., 2018. [13.04.2021]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/drevene-konstrukce/17527-rekonstrukce-drevenych-tramovych-stropu-metodou-sprazeni>.
35. Technický list uhlíkové tkaniny Carbopree. Minova Bohemia s.r.o., 2016.
36. Technický list Manstone CREAM. Mainstone s.r.o., 2019.
37. Technický list Baunit SanovaPre. Baunit, spol. s.r.o., 2020.
38. Technický list Baunit Klima RK 39. Baunit, spol. s.r.o., 2021.
39. Technický list Baunit SanovaMonoTrass. Baunit, spol. s.r.o., 2020.
40. www.geology.cz [online]. Česká geologická služba, © 2017. [vid. 27.02.2021]. Dostupné z: http://www.geology.cz/app/asgi/asg.php?item=1&tt_=D&signatura=GF%20P079369.

10.3. Seznam použitých programů

Dlubal RFEM 5.22

Area 2017 EDU

AutoCAD 2020

Microsoft Word 2010

Microsoft Excel 2010

11. Seznam příloh

Příloha P01 – Schematická výkresová dokumentace

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB**



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Stavebně-technický průzkum zámku Pravonín
a návrh sanačních opatření

Structural and technical survey of the Pravonín chateau
and design of remediation methods

Příloha P01

Schématická výkresová dokumentace

Vedoucí práce: Ing. Aneta Libecajtová, Ph.D.

Richard Čeněk

Praha 2021

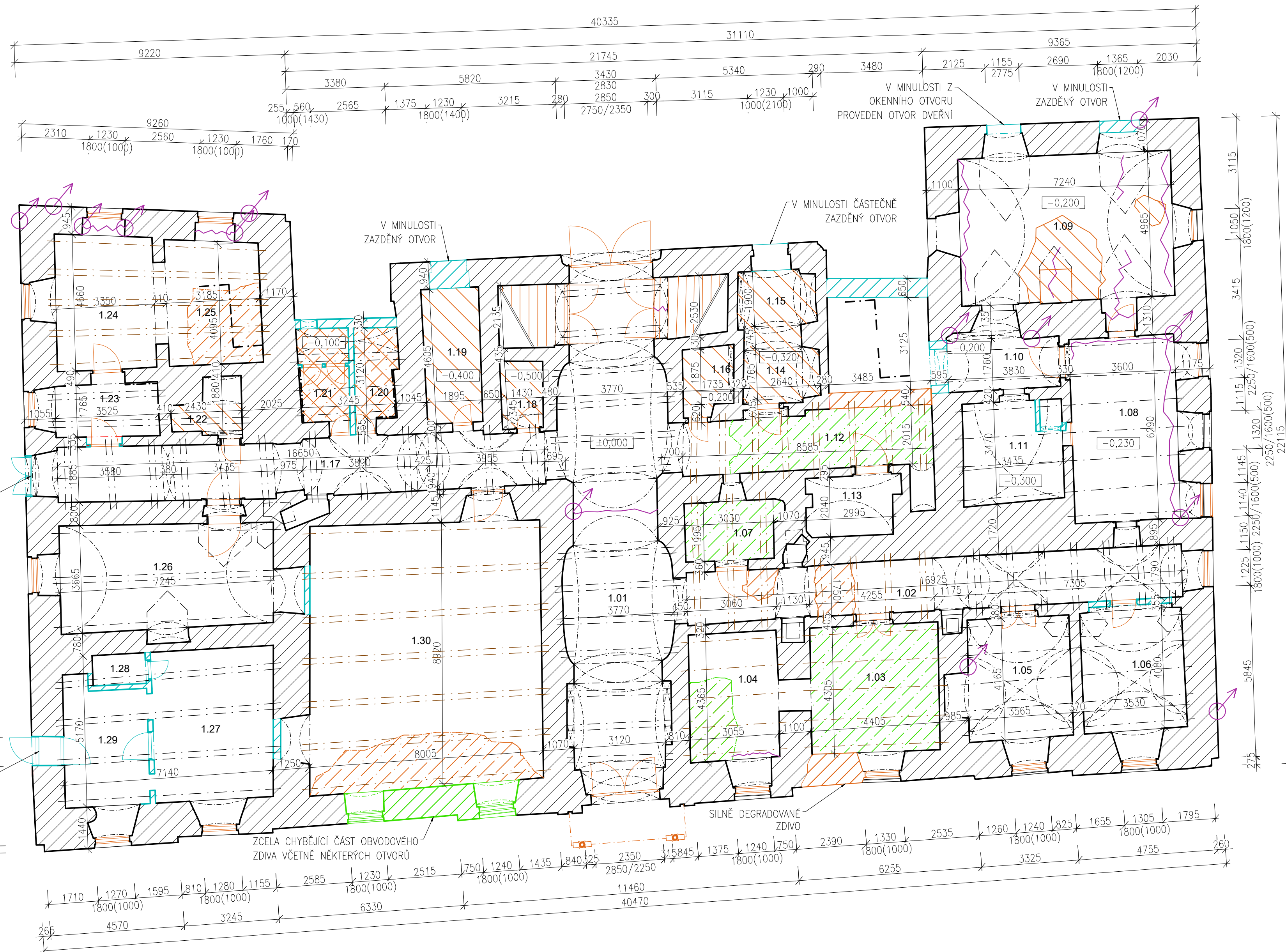
Seznam výkresů

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
Stávající stav		
P01	Půdorys 1.NP – stávající stav	1:100
P02	Půdorys 2.NP – stávající stav	1:100
P03	Půdorys střechy – stávající stav	1:100
S01	Pohled jižní – stávající stav	1:100
S02	Pohled severní – stávající stav	1:100
S03	Pohled západní – stávající stav	1:100
S04	Pohled východní – stávající stav	1:100
R01	Řez A – A' - stávající stav	1:100
Nový stav		
P04	Půdorys 1.NP – nový stav	1:100
P05	Půdorys 2.NP – nový stav	1:100
P06	Půdorys střechy – nový stav	1:100
S05	Pohled jižní – nový stav	1:100
S06	Pohled severní – nový stav	1:100
S07	Pohled západní – nový stav	1:100
S08	Pohled východní – nový stav	1:100
R02	Řez A – A' – nový stav	1:100

A'

V MINULOSTI Z
OKENNÍHO OTVORU
PROVEDEN OTVOR DVEŘNÍ

V MINULOSTI Z
OKENNÍHO OTVORU
PROVEDEN OTVOR DVEŘNÍ



LEGENDA:

POŠKOZENÉ KONSTRUKCE

CHYBĚJÍCÍ KONSTRUKCE

NEPŮVODNÍ KONSTRUKCE

VODOROVNÁ TRHLINA VE STROPĚ
ŠÍŘKY > 10mm

SVISLÁ TRHLINA VE STĚNĚ
ŠÍŘKY > 10mm

OSY ODHALENÝCH STROPNÍCH TRÁMU

OSY PŘEDPOKLÁDANÝCH
STROPNÍCH TRÁMŮ

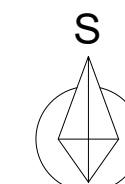
STÁVAJÍCÍ ZDĚNÉ KONSTRUKCE ZE SMÍŠENÉHO
ZDIVA ZDĚNÉHO NA VÁPENNOU MALTU

POŠKOZENÉ STROPNÍ KONSTRUKCE

ZŘÍCENÉ STROPNÍ KONSTRUKCE

POŠKOZENÉ PODLAHOVÉ KONSTRUKCE

A'



TABULKA MÍSTNOSTÍ					
č.m.	popis místnosti	podlaha	strop	stěny	poznámky
1.01	průjezd	betonový potěr	cementový špric/ vápenná omítka	cementový špric/ vápenná omítka	na stěnách a stropě místy opadaná omítka
1.02	chodba	betonový potěr	vápenná omítka	cementový špric/ vápenná omítka	na stěnách a stropě místy opadaná omítka, lokální poškození stropu
1.03	pokoj	betonový potěr	celý strop zřícený	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	větší část omítek stěn opadaná/poškozená
1.04	pokoj	betonový potěr	vápenná omítka, lokální zřícení	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	část stropu zřícená, větší část omítek stropu a stěn opadaná
1.05	pokoj	betonový potěr	vápenná omítka	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	místy omítka stropu a stěn poškozena
1.06	pokoj	betonový potěr	vápenná omítka	vápenná omítka	místy omítka stropu a stěn poškozena
1.07	komora	betonový potěr	celý strop zřícený	vápenná omítka	větší část omítek stěn opadaná
1.08	zahradní salon	kamenná dlažba	vápenná omítka	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	kamenná dlažba poškozena, na stropě místy opadaná omítka
1.09	kuchyně	cihelná dlažba	vápenná omítka	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	místy omítka stropu a stěn opadaná, část cihelné dlažby chybí
1.10	předsíň	betonový potěr	vápenná omítka	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	větší část omítek stropu a stěn opadaná/poškozená
1.11	komora	betonový potěr	vápenná omítka	vápenná omítka	větší část omítek stěn opadaná
1.12	chodba	betonový potěr	větší část stropu zřícena	vápenná omítka	místy omítka stropu a stěn opadaná
1.13	komora	betonový potěr	vápenná omítka	vápenná omítka	
1.14	sklad	betonový potěr	vápenná omítka	vápenná omítka	
1.15	sklad	betonový potěr	vápenná omítka	vápenná omítka	místy omítka stropu a stěn opadaná, silně poškozená podlaha
1.16	sklad	betonový potěr	neomítnutý dřevěný prkenný podhled schodiště	vápenná omítka	
1.17	chodba	betonový potěr	cementový špric/vápenná omítka	cementový špric/vápenná omítka	na stěnách a stropě (především v místě klebeb) místy opadaná omítka
1.18	sklad	betonový potěr	neomítnutý dřevěný prkenný podhled schodiště	vápenná omítka	na stěnách místy opadaná omítka, podlaha silně poškozena
1.19	sklad	betonový potěr	neomítnutý strp Hurdis	neomítnuté zdivo	podlaha silně poškozena
1.20	wc	betonový potěr	neomítnuté zdivo klebby	vápenná omítka+keramický obklad	na stěnách místy opadaná omítka, silně poškozená podlaha a strop
1.21	wc	betonový potěr	neomítnuté zdivo klebby	vápenná omítka+keramický obklad	
1.22	komora	betonový potěr	vápenná omítka	vápenná omítka	v podlaze kopaná sonda
1.23	předsíň	betonový potěr	vápenná omítka	vápenná omítka+keramický obklad	
1.24	pokoj	betonový potěr	vápenná omítka	vápenná omítka	
1.25	pokoj	betonový potěr	vápenná omítka	vápenná omítka	na stěnách místy opadaná omítka, silně poškozený strop
1.26	pokoj	cihelná dlažba	vápenná omítka	vápenná omítka	
1.27	kancelář	betonový potěr	vápenná omítka	vápenná omítka	
1.28	komora	betonový potěr	vápenná omítka	vápenná omítka	
1.29	předsíň	betonový potěr	vápenná omítka	vápenná omítka	
1.30	sál	betonový potěr	vápenná omítka	vápenná omítka	na stěnách místy opadaná omítka, silně poškozený strop

STUDENT:

RICHARD ČENĚK

VYUČUJÍCÍ:

ING. ANETA LIBECAJTOVÁ, PH.D.

ŠKOLNÍ ROK:

2020/2021



FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE

PROJEKT:

STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁMKU PRAVONÍN

A NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ

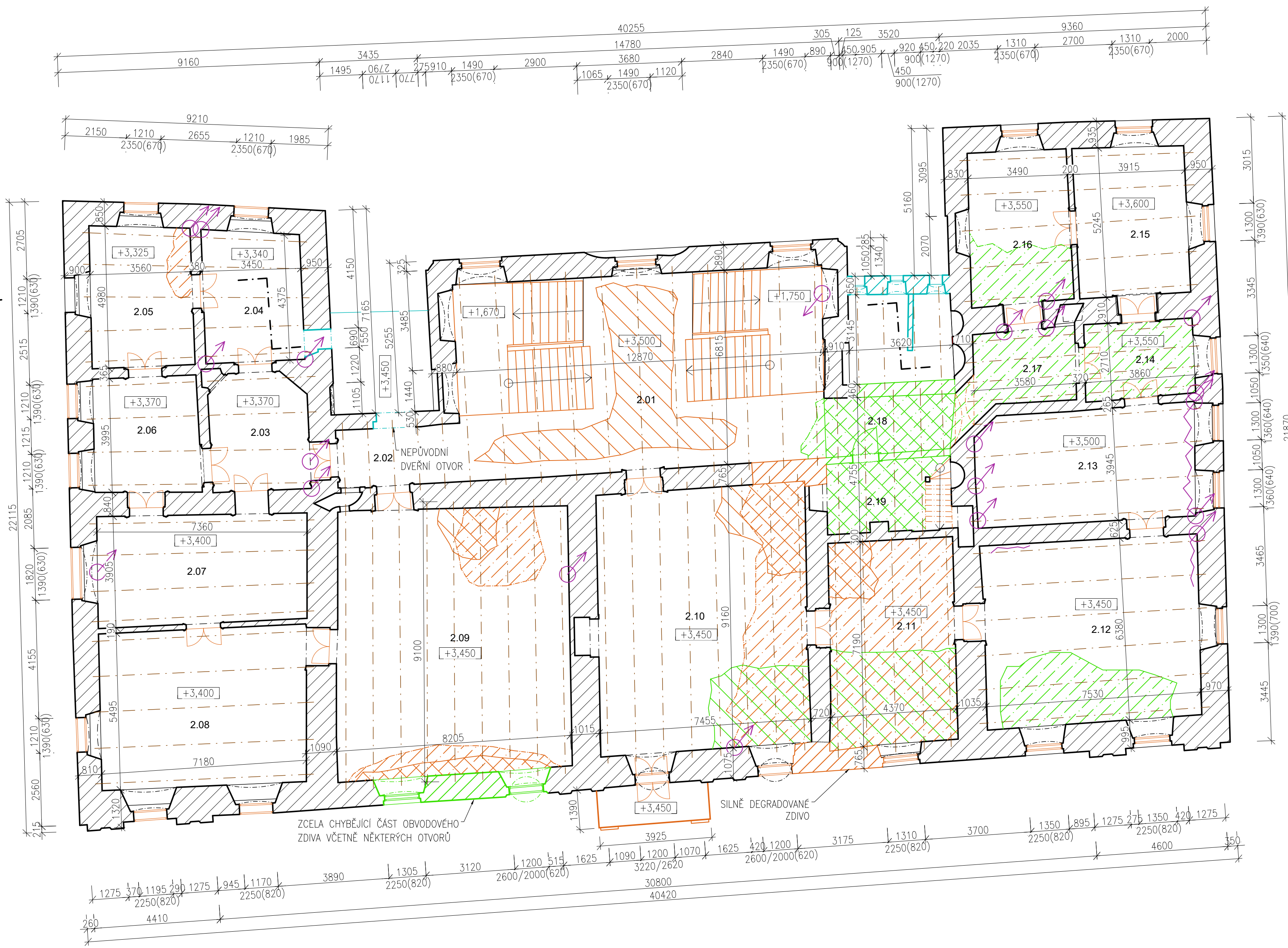
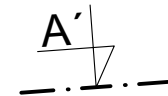
VÝKRES:

PŮDRYS 1.NP - STÁVAJÍCÍ STAV

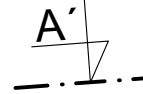
ČÍSLO VÝKRESU:

P01

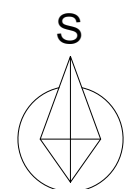
MĚŘÍTKO:
1:100



- LEGENDA:
- POŠKOZENÉ KONSTRUKCE
 - CHYBĚJÍCÍ KONSTRUKCE
 - NEPŮVODNÍ KONSTRUKCE
 - VODOROVNÁ TRHLINA VE STROPĚ ŠÍŘKY > 10mm
 - SVISLÁ TRHLINA VE STĚNĚ ŠÍŘKY > 10mm
 - OSY ODHALENÝCH STROPNÍCH TRÁMŮ
 - OSY PŘEDPOKLÁDANÝCH STROPNÍCH TRÁMŮ
 - STÁVAJÍCÍ ZDĚNÉ KONSTRUKCE ZE SMÍŠENÉHO ZDIVA ZDĚNÉHO NA VÁPENNOU MALTU
 - POŠKOZENÉ STROPNÍ KONSTRUKCE
 - ZŘÍCENÉ STROPNÍ KONSTRUKCE
 - POŠKOZENÉ PODLAHOVÉ KONSTRUKCE
 - ZŘÍCENÉ PODLAHOVÉ KONSTRUKCE



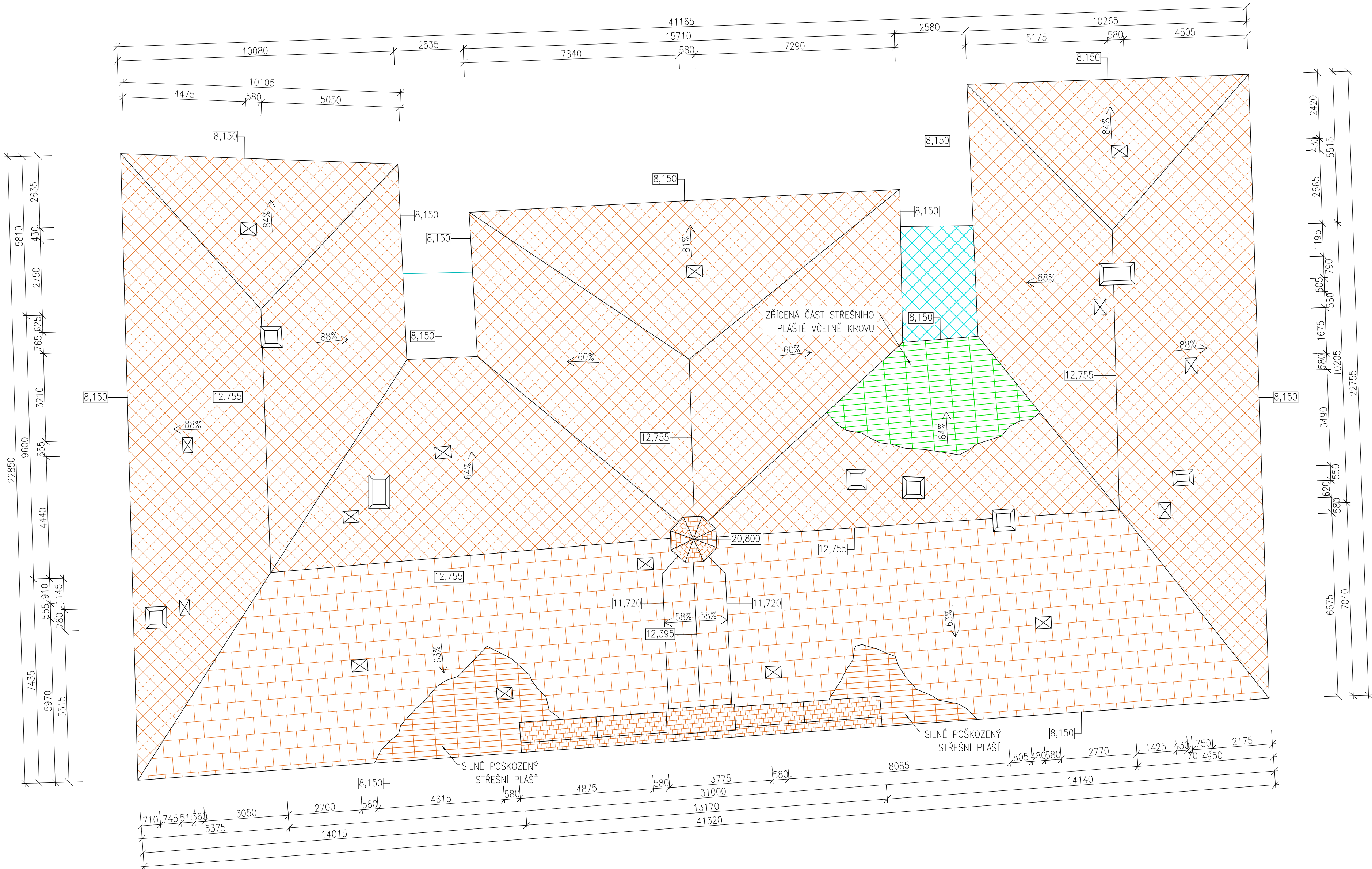
TABULKA MÍSTNOSTÍ					
č.m.	popis místnosti	podlaha	strop	stěny	poznámky
2.01	schodišťová hala	kamenná dlažba, betonový potěr na jedné mezipodestě	cementový špic	cementový špic, místy nechráněné zdivo	větší část kamenné dlažby poškozena
2.02	chodba	kamenná dlažba	cementový špic	cementový špic, místy nechráněné zdivo	
2.03	předsíň	fošnová podaha	cementový špic	vápenná omítka	místy omítka stěn poškozena, trhliny, podlaha opotřebovaná
2.04	pokoj	fošnová podaha	cementový špic	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	místy omítka stěn poškozena, trhliny, podlaha opotřebovaná, silně poškozený strop
2.05	pokoj	fošnová podaha	cementový špic	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	místy omítka stěn poškozena, trhliny, podlaha opotřebovaná
2.06	pokoj	fošnová podaha	cementový špic	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	místy omítka stěn poškozena, trhliny, podlaha opotřebovaná
2.07	pokoj	dřevěné parkety	cementový špic	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	místy omítka stěn poškozena, trhliny, podlaha opotřebovaná
2.08	pokoj	dřevěné parkety	cementový špic	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	místy omítka stěn poškozena, podlaha opotřebovaná
2.09	sál	dřevěné parkety	cementový špic	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	strop a podlaha silně poškozená a částečně propadlá, místy omítka stěn poškozená, trhliny
2.10	sál	dřevěné parkety	cementový špic	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	strop a podlaha silně poškozená a částečně propadlá, část podlahy zřícená, místy omítka stěn poškozena, trhliny
2.11	předsíň	dřevěné parkety	vápenná omítka	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	strop a podlaha silně poškozená a částečně propadlá, část podlahy zřícená, místy omítka stěn poškozena
2.12	pokoj	dřevěné parkety	vápenná omítka	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	strop částečně zřícený, místy omítka stěn a stropu a podlaha poškozena, trhliny
2.13	pokoj	dřevěné parkety	vápenná omítka	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	místy omítka stěn a stropu a podlaha poškozena, trhliny
2.14	předsíň	dřevěné parkety	celý strop zřícený	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	místy omítka stěn a podlaha poškozena, trhliny
2.15	pokoj	dřevěné parkety	vápenná omítka	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	místy omítka stěn a stropu a podlaha poškozena
2.16	pokoj	dřevěné parkety	vápenná omítka	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	částečně zřícený strop, místy omítka stěn a podlaha poškozena, trhliny
2.17	předsíň	dřevěné parkety	celý strop zřícený	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	místy omítka stěn a podlaha poškozena, trhliny
2.18	chodba	celá podlaha zřícena	celý strop zřícený	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	místy omítka stěn poškozena, trhliny
2.19	předsíň	celá podlaha zřícena	celý strop zřícený	vápenná omítka pod novodobou výmalbou zdobená	místy omítka stěn poškozena, trhliny



STUDENT: RICHARD ČENĚK
VYUČUJÍCÍ: ING. ANETA LIBEČAJOVÁ, PH.D.
ŠKOLNÍ ROK: 2020/2021



PROJEKT: STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁMKU PRAVONÍN
A NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ
VÝKRES: PŮDRYS 2.NP - STÁVAJÍCÍ STAV
ČÍSLO VÝKRESU: P02
MĚŘÍTKO: 1:100



LEGENDA:

- POŠKOZENÉ KONSTRUKCE
- CHYBĚJÍCÍ KONSTRUKCE
- NEPŮVODNÍ KONSTRUKCE
- ETERNITOVÉ STŘEŠNÍ ŠABLONY
- KERAMICKÉ STŘEŠNÍ TAŠKY TYP BOBROVKA
- STŘEŠNÍ ŠABLONY Z ČERNÉ BŘIDLICE
- SILNĚ POŠKOZENÝ STŘEŠNÍ PLÁŠŤ
- ZŘÍCENÝ STŘEŠNÍ PLÁŠŤ VČETNĚ KROVU

POZNÁMKY:

- V DOBĚ PROVÁDĚNÍ PRŮZKUMU NEBYL KROV PŘÍSTUPNÝ
- PŘEDPOKLÁDÁ SE JEHO ČÁSTEČNÁ, NEBO ÚPLNÁ VÝMĚNA VČETNĚ STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ, PŘIČEMŽ BUDE, VZHLEDEM K HISTORICKÉ HODNOTĚ OBJEKTU, SNAHA ZACHOVAT CO NEJVĚTŠÍ ČÁST PŮVODNÍHO KROVU, ALE S DŮRAZEM, ABY NEBYLO V KONSTRUKCÍCH PONECHÁNO ŽÁDNÉ NAPADENÉ DŘEVO

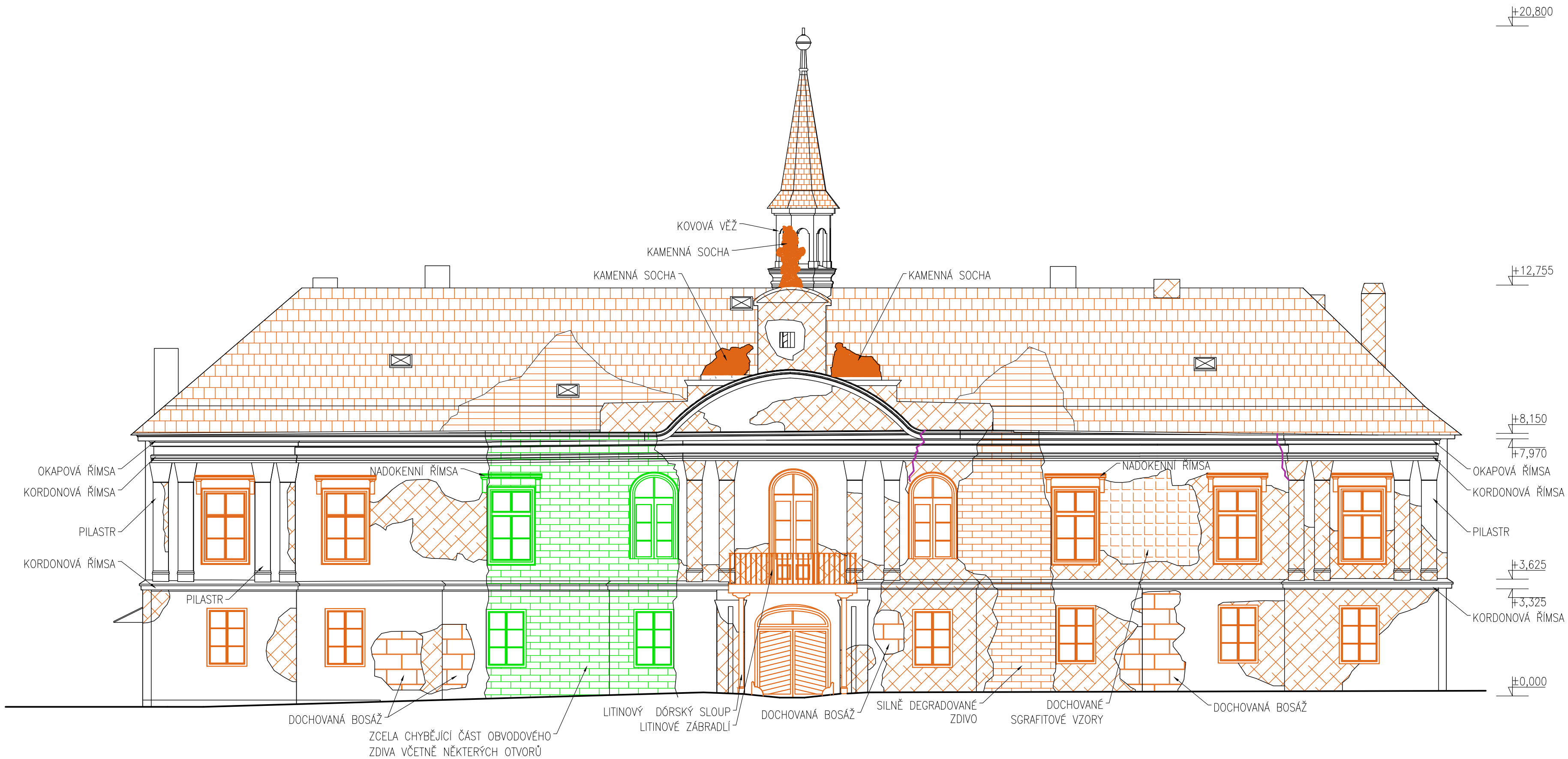
STUDENT: RICHARD ČENĚK
VYUČUJÍCÍ: ING. ANETA LIBECAJTOVÁ, PH.D.
ŠKOLNÍ ROK: 2020/2021



PROJEKT: STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁMKU PRAVONÍN
A NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ

VÝKRES: PŮDRYS STŘECHY - STÁVAJÍCÍ STAV

ČÍSLO VÝKRESU: P03 MĚŘÍTKO: 1:100



LEGENDA:

- POŠKOZENÉ KONSTRUKCE
- CHYBĚJÍCÍ KONSTRUKCE
- TRHLINA ŠÍŘKY > 10mm
- ODHALENÉ PŮVODNÍ SGRAFITOVÉ VZORY
- ODHALENÁ PŮVODNÍ BOSÁŽ
- ODHALENÉ SMÍŠENÉ ZDIVO
- POŠKOZENÁ OMÍTKA
- KERAMICKÉ STŘEŠNÍ TAŠKY TYPU BOBROVKA S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ
- STŘEŠNÍ TAŠKY Z ČERNÉ BŘIDLICE S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ
- SILNĚ POŠKOZENÝ STŘEŠNÍ PLÁŠŤ

POZNÁMKY:

- OMÍTKY JSOU POŠKOZENY V CELÉM ROZSAHU, COŽ MÁ MÍSTY ZA NÁSLEDEK ODKRYTÍ STARŠÍCH OMÍTKOVÝCH SYSTÉMŮ (BOSÁŽ/SGRAFITA) A ČASTO I NARUŠENÍ NOSNÉ ZDĚNÉ KONSTRUKCE

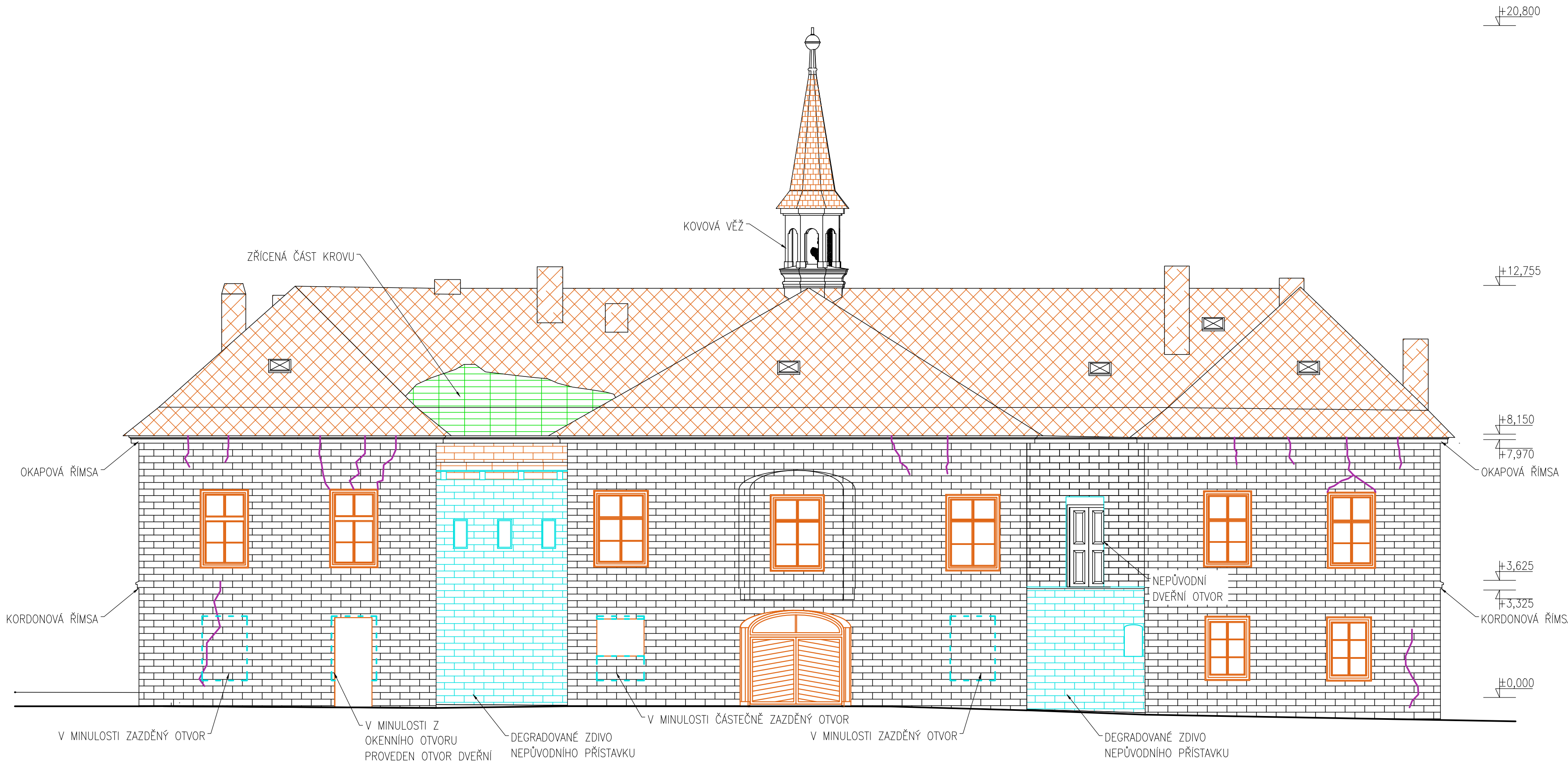
STUDENT: RICHARD ČENĚK
VYUČUJÍCÍ: ING. ANETA LIBEČAJOVÁ, PH.D.
ŠKOLNÍ ROK: 2020/2021



PROJEKT: STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁMKU PRAVONÍN
A NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ

VÝKRES: POHLED JIŽNÍ - STÁVAJÍCÍ STAV

ČÍSLO VÝKRESU: S01
MĚŘÍTKO: 1:100



LEGENDA:

- POŠKOZENÉ KONSTRUKCE
- NEPŮVODNÍ KONSTRUKCE
- ZAZDĚNÉ OTVORY
- TRHLINA ŠÍŘKY > 10mm
- ODHALENÉ SMÍŠENÉ ZDIVO
- POŠKOZENÁ OMÍTKA
- ETERNITOVÉ STŘEŠNÍ ŠABLONY S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ
- STŘEŠNÍ TAŠKY Z ČERNÉ BŘIDLICE S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ
- ZŘÍCENÝ STŘEŠNÍ PLÁŠŤ VČETNĚ ČÁSTI KROVU

POZNÁMKY:

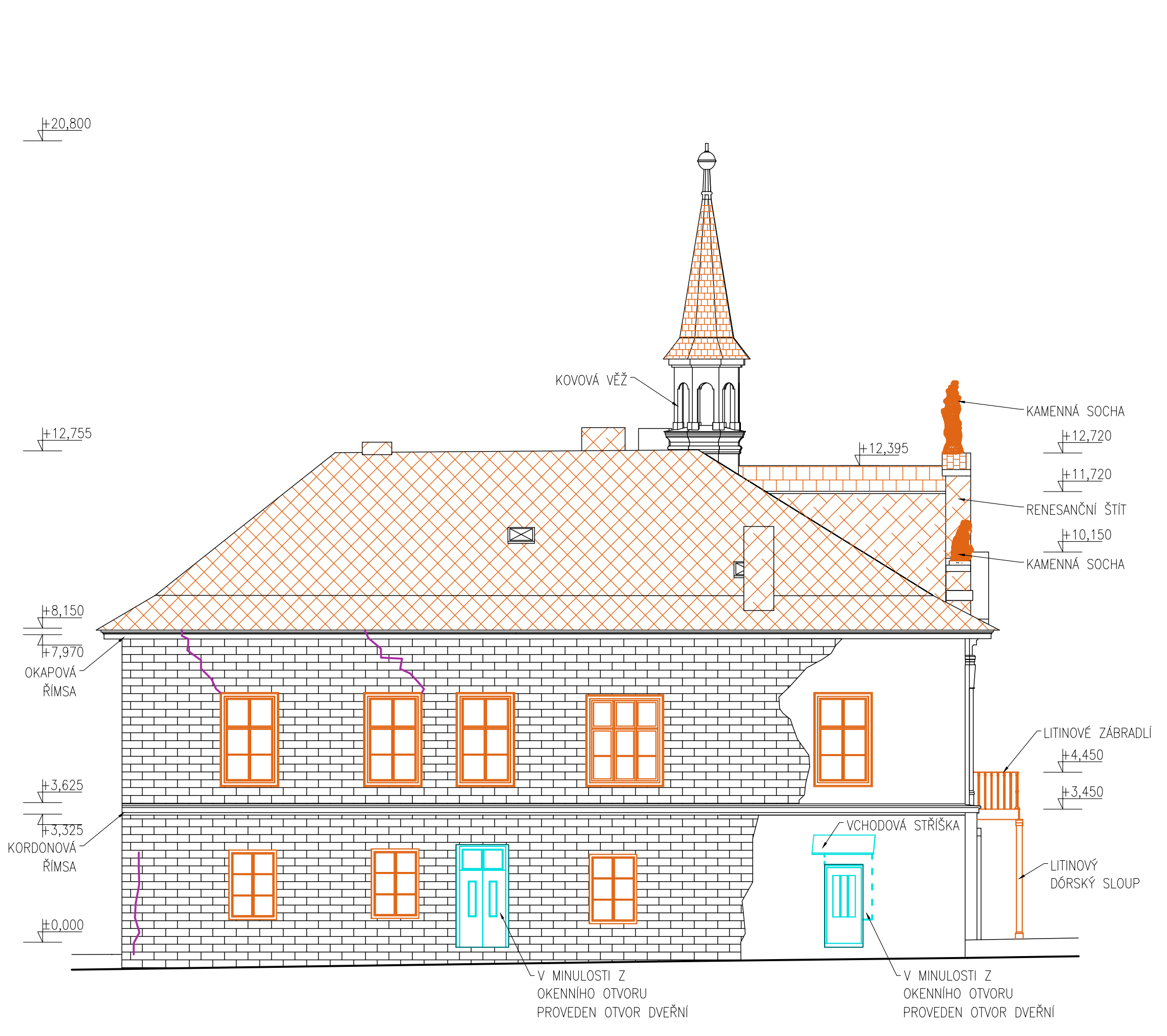
- OMÍTKY JSOU POŠKOZENY V CELÉM ROZSAHU, COŽ MÁ MÍSTY ZA NÁSLEDEK ODKRYTÍ STARŠÍCH OMÍTKOVÝCH SYSTÉMŮ (BOSÁŽ/SGRAFITA) A ČASTO I NARUŠENÍ NOSNÉ ZDĚNÉ KONSTRUKCE

STUDENT: RICHARD ČENĚK
VYUČUJÍCÍ: ING. ANETA LIBEČAJTOVÁ, PH.D.
ŠKOLNÍ ROK: 2020/2021



PROJEKT: STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁMKU PRAVONÍN
A NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ

VÝKRES: POHLED SEVERNÍ - STÁVAJÍCÍ STAV
ČÍSLO VÝKRESU: S02
MĚŘÍTKO: 1:100



- LEGENDA:
- POŠKOZENÉ KONSTRUKCE
 - NEPŮVODNÍ KONSTRUKCE
 - ZAŽDĚNÉ OTVORY
 - TRHLINA ŠÍŘKY > 10mm
 - ODHALENÉ SMÍŠENÉ ZDIVO
 - POŠKOZENÁ OMÍTKA
 - KERAMICKÉ STŘEŠNÍ TAŠKY TYPU BOBROVKA S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ
 - ETERNITOVÉ STŘEŠNÍ ŠABLONY S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ
 - STŘEŠNÍ TAŠKY Z ČERNÉ BŘIDLICE S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ

POZNÁMKY:

- OMÍTKY JSOU POŠKOZENY V CELÉM ROZSAHU, COŽ MÁ MÍSTY ZA NÁSLEDEK ODKRYTÍ STARŠÍCH OMÍTKOVÝCH SYSTÉMŮ (BOSÁŽ/SGRAFITA) A ČASTO I NARUŠENÍ NOSNÉ ZDĚNÉ KONSTRUKCE

STUDENT: RICHARD ČENĚK

VYUČJÍCÍ: ING. ANETA LIBEČAJTOVÁ, PH.D.

ŠKOLNÍ ROK: 2020/2021



PROJEKT: STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁMKU PRAVONÍN A NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ

VÝKRES: POHLED ZÁPADNÍ - STÁVAJÍCÍ STAV

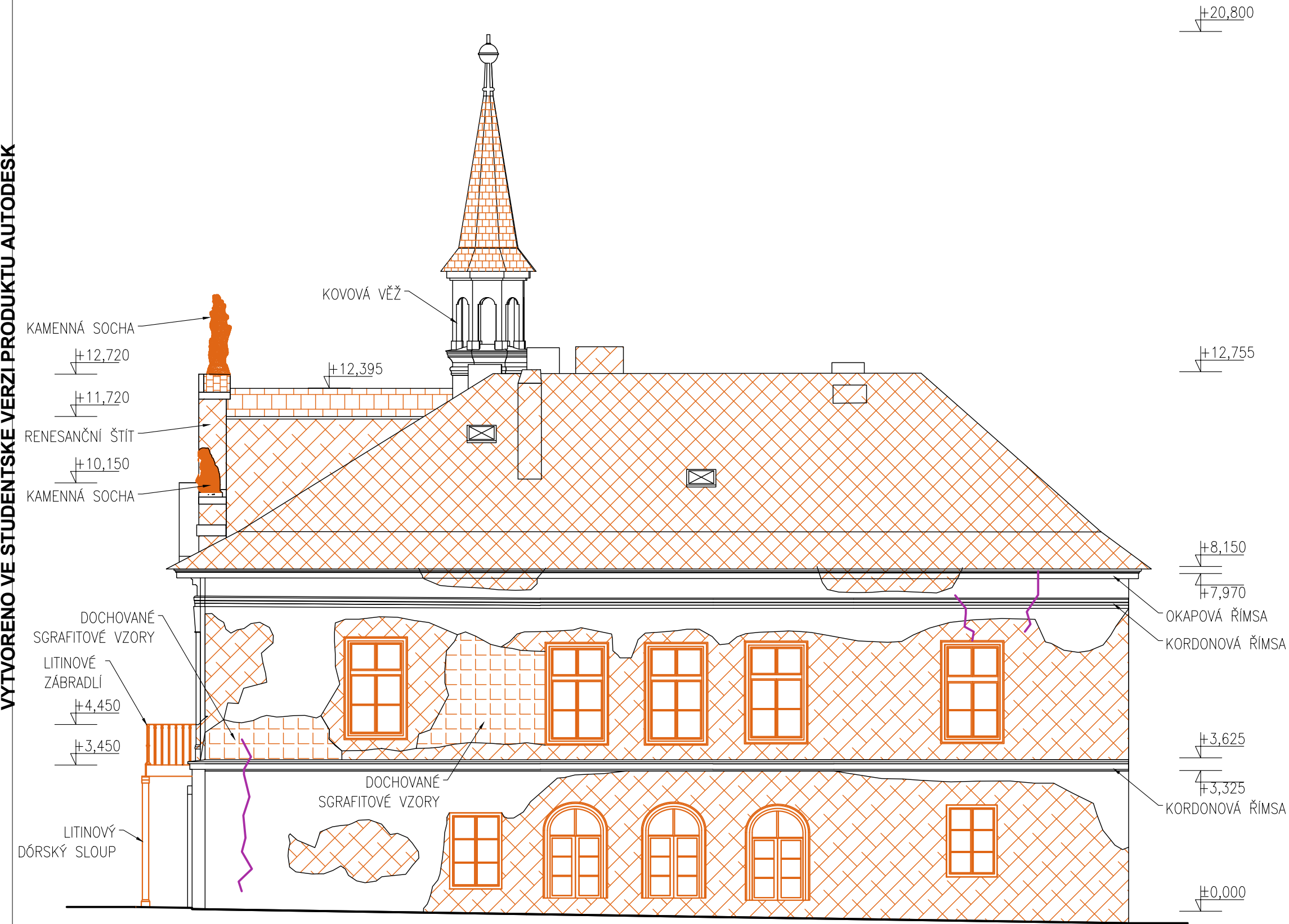
ČÍSLO VÝKRESU: S03 MĚŘÍTKO: 1:100

LEGENDA:

- POŠKOZENÉ KONSTRUKCE
- TRHLINA ŠÍŘKY > 10mm
- ODHALENÉ PŮVODNÍ SGRAFITOVÉ VZORY
- POŠKOZENÁ OMÍTKA
- KERAMICKÉ STŘEŠNÍ TAŠKY TYPU BOBROVKA S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ
- ETERNITOVÉ STŘEŠNÍ ŠABLONY S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ
- STŘEŠNÍ TAŠKY Z ČERNÉ BŘIDLICE S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ

POZNÁMKY:

- OMÍTKY JSOU POŠKOZENY V CELÉM ROZSAHU, COŽ MÁ MÍSTY ZA NÁSLEDEK ODKRYTÍ STARŠÍCH OMÍTKOVÝCH SYSTÉMŮ (BOSÁŽ/SGRAFITA) A ČASTO I NARUŠENÍ NOSNÉ ZDĚNÉ KONSTRUKCE



STUDENT: RICHARD ČENĚK

VYUČJÍCÍ: ING. ANETA LIBEČAJTOVÁ, PH.D.

ŠKOLNÍ ROK: 2020/2021



PROJEKT: STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁMKU PRAVONÍN A NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ

VÝKRES: POHLED VÝCHODNÍ - STÁVAJÍCÍ STAV

ČÍSLO VÝKRESU: S04 MĚŘÍTKO: 1:100



LEGENDA:

- POŠKOZENÉ KONSTRUKCE
- NEPŮVODNÍ KONSTRUKCE

- STÁVAJÍCÍ ZDĚNÉ KONSTRUKCE ZE SMÍŠENÉHO ZDIVA ZDĚNÉHO NA VÁPENNOU MALTU
- NÁSYP ZE STAVEBNÍHO RUMU

- POŠKOZENÁ OMÍTKA
- ETERNITOVÉ STŘEŠNÍ ŠABLONY S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ

- STŘEŠNÍ TAŠKY Z ČERNÉ BRÍDLICE S VELKÝM MNOŽSTVÍM MALÝCH POŠKOZENÍ
- ZŘÍCENÝ STŘEŠNÍ PLÁŠŤ VČETNĚ ČÁSTI KROVU

- ODHALENÉ SMÍŠENÉ ZDIVO

LEGENDA SKLADEB:

- S01:
- BETONOVÝ POTĚR (75mm)
- S02:
- KAMENNÁ DLAŽBA (40mm)
 - NÁSYP ZE STAVEBNÍHO RUMU (50mm)
- S03:
- FOŠNOVÁ PODLAHA (30mm)
 - NÁSYP ZE STAVEBNÍHO RUMU+DŘEVĚNÉ POLŠTÁŘE 100/100mm (180-190mm)
 - PRKENNÝ ZÁKLOP (32mm)
 - ZDVOJENÉ DŘEVĚNÉ TRÁMY 180/180mm (180mm)
 - PRKENNÉ PODBITÍ (20mm)
 - RÁKOSNÍKOVÁ OMÍTKA (10mm)
- S04:
- DŘEVĚNÉ PARKETY (20mm)
 - FOŠNOVÁ PODLAHA (30mm)
 - NÁSYP ZE STAVEBNÍHO RUMU+DŘEVĚNÉ POLŠTÁŘE 100/100mm (170mm)
 - PRKENNÝ ZÁKLOP (32mm)
 - DŘEVĚNÉ TRÁMY 180/180mm (180mm)
 - PRKENNÉ PODBITÍ (20mm)
 - RÁKOSNÍKOVÁ OMÍTKA (10mm)
- S05:
- DŘEVĚNÉ PARKETY (20mm)
 - FOŠNOVÁ PODLAHA (30mm)
 - NÁSYP ZE STAVEBNÍHO RUMU+DŘEVĚNÉ POLŠTÁŘE 100/100mm (170mm)
 - PRKENNÝ ZÁKLOP (32mm)
 - DŘEVĚNÉ TRÁMY 180/180mm (180mm)
 - VZDUCHOVÁ MEZERA (280-480mm)
 - CIHELNÁ VALENÁ KLENBA (150mm)
 - RÁKOSNÍKOVÁ OMÍTKA (10mm)
- S06:
- NEPŮVODNÍ NEDOCHOVANÁ STROPNÍ KONSTRUKCE

- S07:
- BETONOVÝ POTĚR (75mm)
 - STAVEBNÍ RUM (190-1000mm)
 - CIHELNÁ VALENÁ KLENBA (150mm)
- S08:
- NADBETONÁVKA (50mm)
 - KERAMICKÉ VLOŽKY HURDIS TL.80mm VLOŽENÉ MEZI OCELOVÉ NOSNÍKY I100 (100mm)
- S09:
- KAMENNÁ DLAŽBA (40mm)
 - NÁSYP ZE STAVEBNÍHO RUMU (110-300mm)
 - CIHELNÁ KLENBA (150mm)
- S10:
- KAMENNÁ DLAŽBA (40mm)
 - NÁSYP ZE STAVEBNÍHO RUMU (100mm)
 - PRKENNÝ ZÁKLOP (32mm)
 - DŘEVĚNÉ TRÁMY 180/180mm (180mm)
 - VZDUCHOVÁ MEZERA (60-280mm)
 - CIHELNÁ VALENÁ KLENBA (150mm)
 - RÁKOSNÍKOVÁ OMÍTKA (10mm)
- S11:
- FOŠNOVÁ PODLAHA (30mm)
 - DŘEVĚNÉ TRÁMY 200/280mm (280mm)
 - PRKENNÉ PODBITÍ (20mm)
 - CEMENTOVÝ ŠPRIC VYZTUŽENÝ PLETIVEM (10mm)
- S12:
- FOŠNOVÁ PODLAHA (30mm)
 - DŘEVĚNÉ TRÁMY 200/280mm (280mm)
 - PRKENNÉ PODBITÍ (20mm)
 - RÁKOSNÍKOVÁ OMÍTKA (10mm)

STUDENT:

RICHARD ČENĚK

VYUČUJÍCÍ:

ING. ANETA LIBEČAJOVÁ, PH.D.

ŠKOLNÍ ROK:

2020/2021



FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE

PROJEKT:

STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁMKU PRAVONÍN
A NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ

VÝKRES:

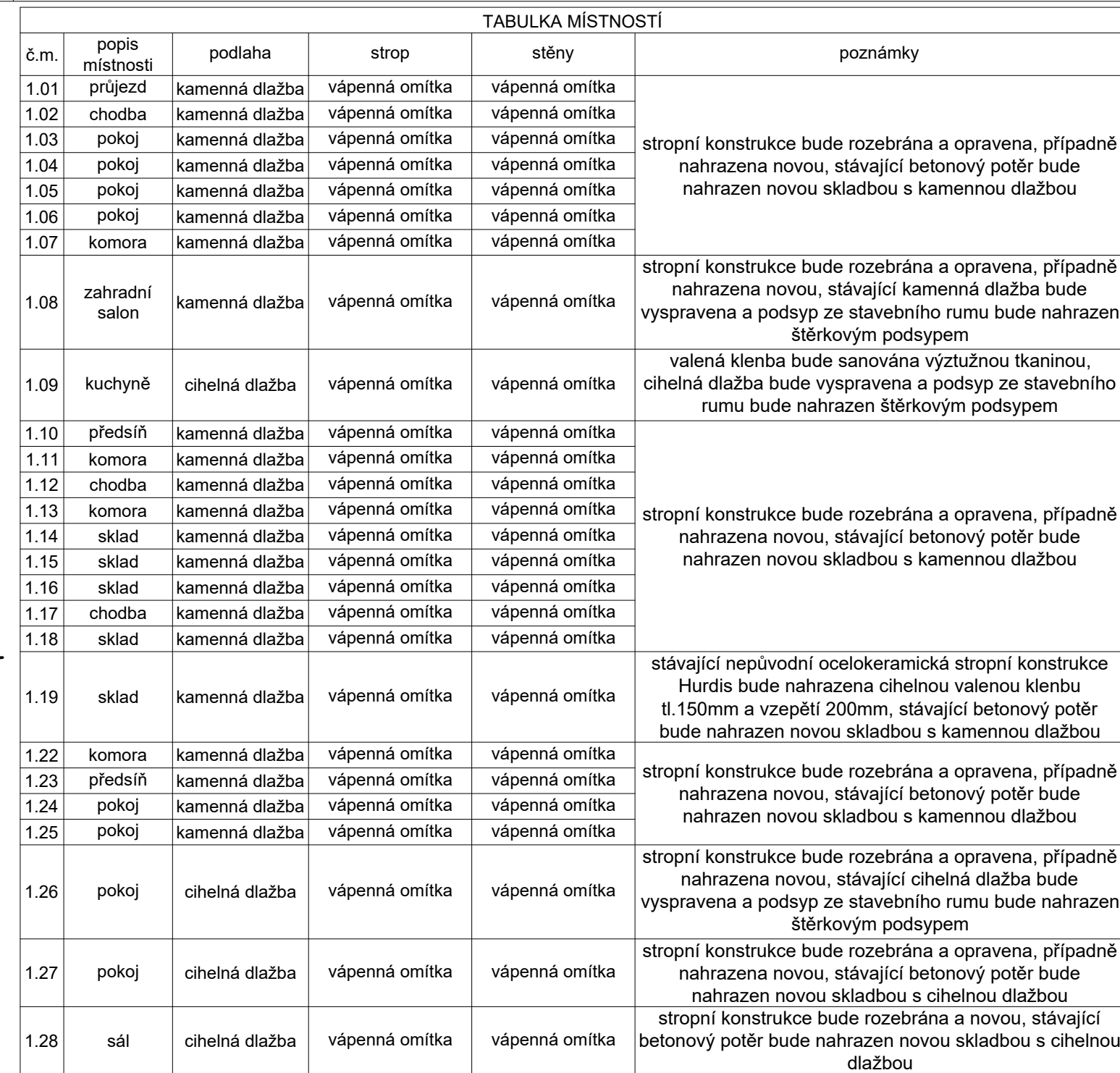
ŘEZ A-A' - STÁVAJÍCÍ STAV

ČÍSLO VÝKRESU:

R01

MĚŘÍTKO:

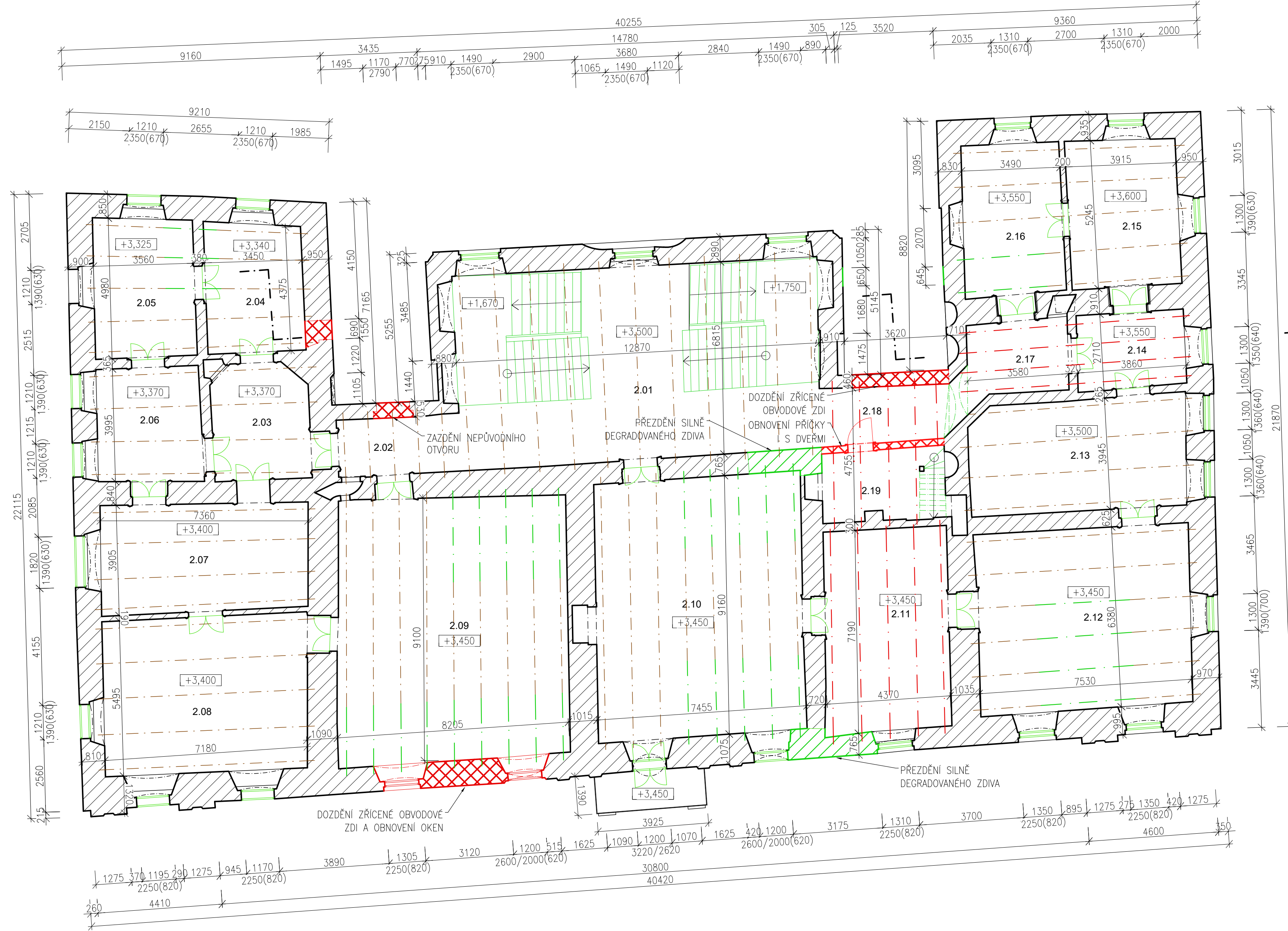
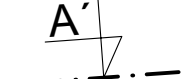
1:100



S



PROJEKT:	STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁMKU PRAVONÍN A NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ		
VÝKRES:	PŮDRYS 1.NP - NOVÝ STAV	ČÍSLO VÝKRESU:	MĚŘÍTKO: P04 1:100



TABULKA MÍSTNOSTÍ					
č.m.	popis místnosti	podlaha	strop	stěny	poznámky
2.01	schodišťová hala	kamenná dlažba	vápenná omítka	vápenná omítka	stropní konstrukce bude rozebrána a opravena, případně nahrazena novou, stávající kamenná dlažba bude vyspravena, chybějící prvky budou doplněny a násyp ze stavebního rumu bude nahrazen keramzitem
2.02	chodba	kamenná dlažba	vápenná omítka	vápenná omítka	stropní konstrukce bude rozebrána a opravena, případně nahrazena novou, stávající kamenná dlažba bude vyspravena, chybějící prvky budou doplněny a násyp ze stavebního rumu bude nahrazen keramzitem
2.03	předsíň	fošnová podaha	vápenná omítka	vápenná omítka	
2.04	pokoj	fošnová podaha	vápenná omítka	vápenná omítka	
2.05	pokoj	fošnová podaha	vápenná omítka	vápenná omítka	
2.06	pokoj	fošnová podaha	vápenná omítka	vápenná omítka	
2.07	pokoj	dřevěné parkety	vápenná omítka	vápenná omítka	stropní konstrukce bude rozebrána a opravena, případně nahrazena novou, stávající dřevěné parkety budou vyspraveny, chybějící prvky budou doplněny a násyp ze stavebního rumu bude nahrazen keramzitem
2.08	pokoj	dřevěné parkety	vápenná omítka	vápenná omítka	
2.09	sál	dřevěné parkety	vápenná omítka	vápenná omítka	
2.10	sál	dřevěné parkety	vápenná omítka	vápenná omítka	
2.11	předsíň	dřevěné parkety	vápenná omítka	vápenná omítka	
2.12	pokoj	dřevěné parkety	vápenná omítka	vápenná omítka	
2.13	pokoj	dřevěné parkety	vápenná omítka	vápenná omítka	
2.14	předsíň	dřevěné parkety	vápenná omítka	vápenná omítka	
2.15	pokoj	dřevěné parkety	vápenná omítka	vápenná omítka	
2.16	pokoj	dřevěné parkety	vápenná omítka	vápenná omítka	stropní konstrukce bude rozebrána a opravena, případně nahrazena novou, stávající dřevěné parkety budou vyspraveny, chybějící prvky budou doplněny a násyp ze stavebního rumu bude vyměněn
2.17	předsíň	dřevěné parkety	vápenná omítka	vápenná omítka	stropní konstrukce bude rozebrána a opravena, případně nahrazena novou, zřícená konstrukce podlahy bude nahrazena novou skladbou s kamennou dlažbou
2.18	chodba	kamenná podlaha	vápenná omítka	vápenná omítka	
2.19	předsíň	kamenná podlaha	vápenná omítka	vápenná omítka	

LEGENDA:

- NOVÉ KONSTRUKCE

OPRAVOVANÉ KONSTRUKCE

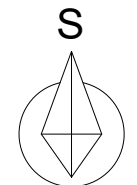
OSY ODHALENÝCH STROPNÍCH TRÁMU

OSY PŘEDPOKLÁDANÝCH STROPNÍCH TRÁMŮ
- OSA VYMĚNĚNÉHO TRÁMU

OSA PROTÉZY TRÁMU

STÁVAJÍCÍ ZDĚNÉ KONSTRUKCE ZE SMÍŠENÉHO ZDIVA ZDĚNÉHO NA VÁPENNOU MALTU

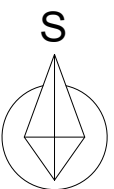
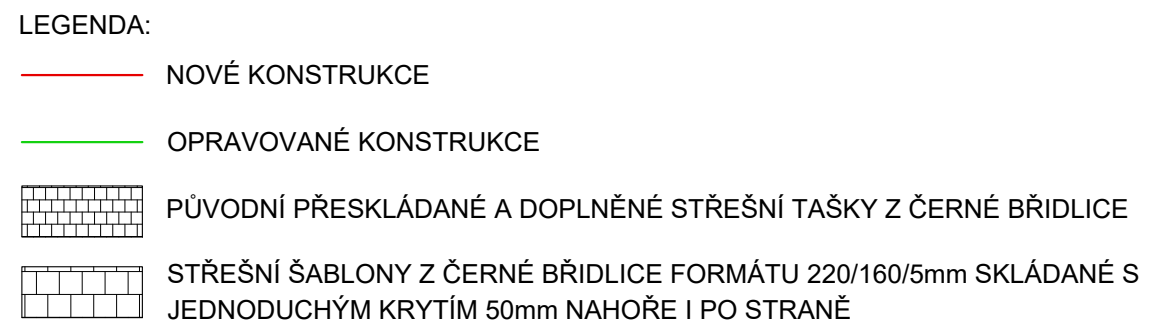
CIHLY PLNÉ PÁLENÉ ZDĚNÉ NA VÁPENNOU MALTU



STUDENT: RICHARD ČENĚK
VYUČUJÍCÍ: ING. ANETA LIBEKAJTOVÁ, PH.D.
ŠKOLNÍ ROK: 2020/2021



PROJEKT: STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁMKU PRAVONÍN
A NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ
VÝKRES: PŮDRYS 2.NP - NOVÝ STAV
ČÍSLO VÝKRESU: P05
MĚŘÍTKO: 1:100



STUDENT: RICHARD ČENĚK

VYUČUJÍCÍ: ING. ANETA LIBECAJTOVÁ, PH.D.

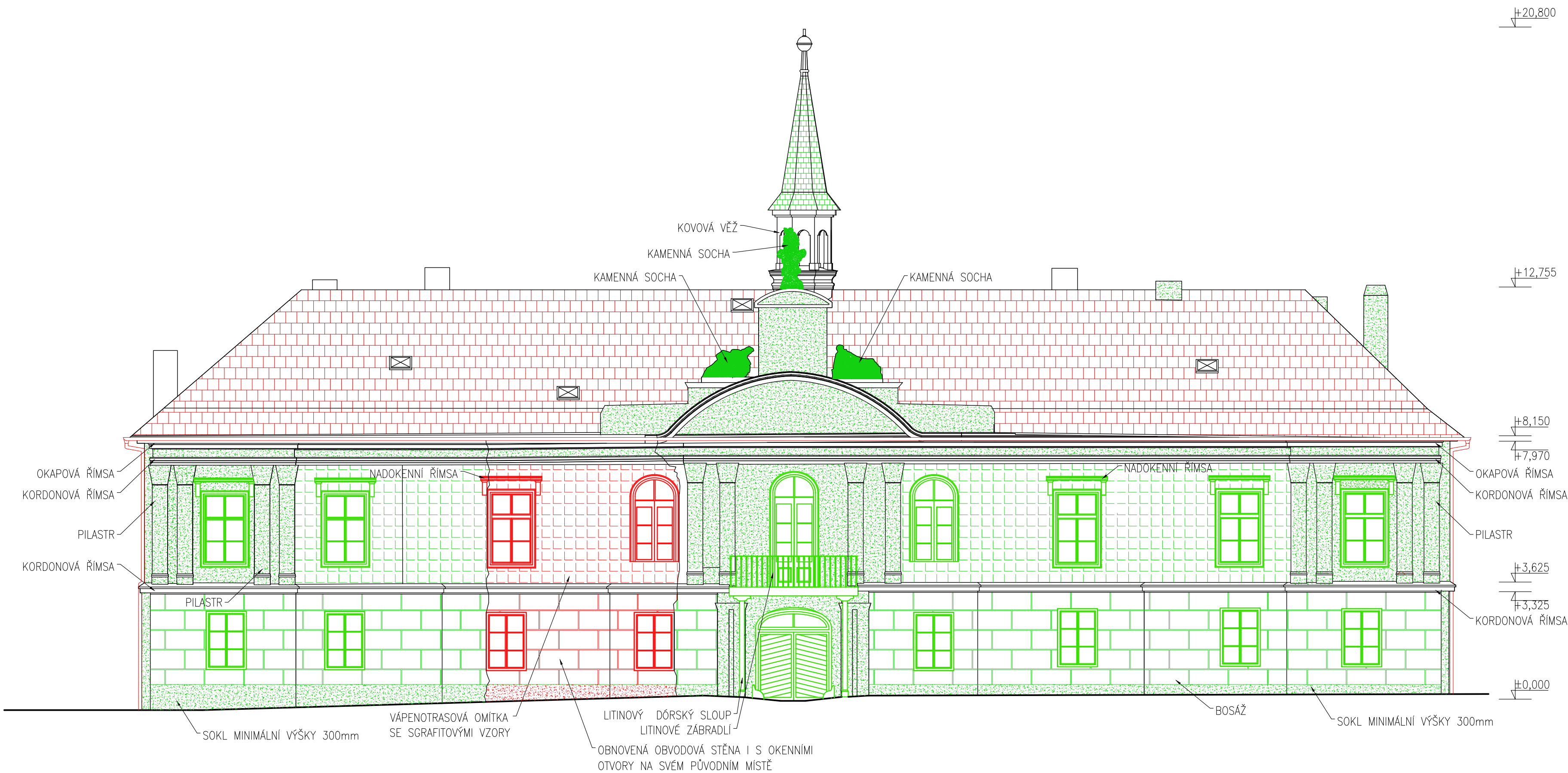
ŠKOLNÍ ROK: 2020/2021



PROJEKT: STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁMKU PRAVONÍN
A NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ

VÝKRES: PŮDRYS STŘECHY - STÁVAJÍCÍ STAV

ČÍSLO VÝKRESU: P03 MĚŘÍTKO: 1:100



LEGENDA:

- NOVÉ KONSTRUKCE
- OPRAVOVANÉ KONSTRUKCE
- SGRAFITOVÉ VZORY NA VÁPENOTRASOVÉ OMÍTKE
- BOSÁŽ VE VÁPENOTRASOVÉ OMÍTKE
- VÁPENOTRASOVÁ OMÍTKA BEZ MALEB
- STŘEŠNÍ ŠABLONY Z ČERNÉ BŘIDLICE FORMÁTU 220/160/5mm SKLÁDANÉ S JEDNODUCHÝM KRYTÍM 50mm NAHOŘE I PO STRANĚ
- PŮVODNÍ PŘESKLÁDANÉ A DOPLNĚNÉ STŘEŠNÍ TAŠKY Z ČERNÉ BŘIDLICE

POZNÁMKY:

- VRCHNÍ NEPŮVODNÍ OMÍTKA, KTERÁ ZAKRÝVÁ PŮVODNÍ BOSÁŽ A SGRAFITO, BUDE ODSTRANĚNA A PŮVODNÍ ZDOBENÁ FASÁDA BUDE OBNOVENA.
- TAM, KDE NEBUDE MOŽNÉ PŮVODNÍ OMÍTKOVÉ SOUVRSTVÍ ZACHOVAT A OPRAVIT, BUDE PROVEDENA JEHO OBNOVA VÁPENOTRASOVOU OMÍTKOU
- DO ÚROVNĚ CCA 1 m NAD TERÉN BUDE PROVEDENA OMÍTKA SANAČNÍ

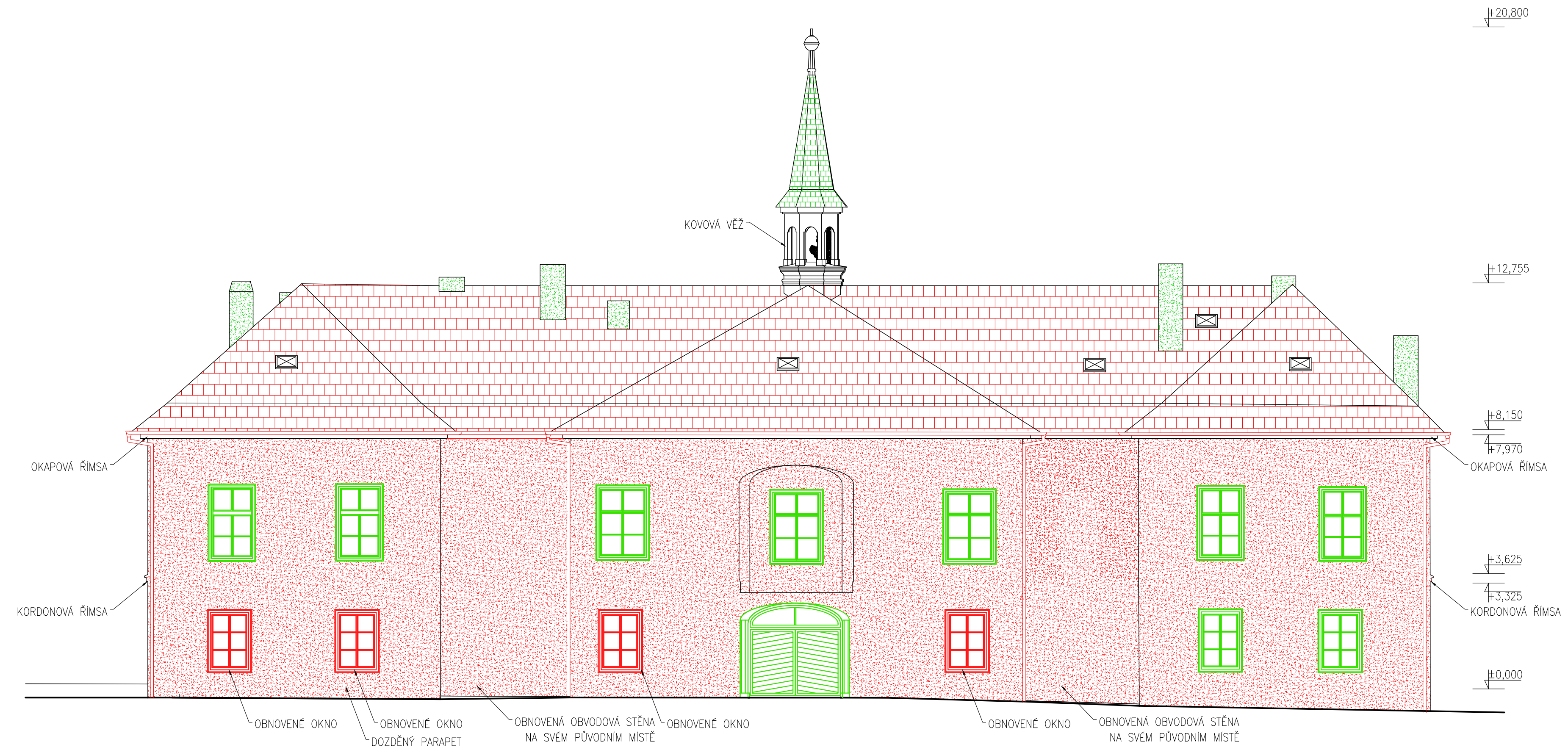
STUDENT: RICHARD ČENĚK
VYUČUJÍCÍ: ING. ANETA LIBECAJTOVÁ, PH.D.
ŠKOLNÍ ROK: 2020/2021



PROJEKT: STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁMKU PRAVONÍN
A NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ

VÝKRES: POHLED JIŽNÍ - NOVÝ STAV

ČÍSLO VÝKRESU: S05
MĚŘÍTKO: 1:100



LEGENDA:

- NOVÉ KONSTRUKCE
- OPRAVOVANÉ KONSTRUKCE
- VÁPENOTRASOVÁ OMÍTKA BEZ MALEB
- STŘEŠNÍ ŠABLONY Z ČERNÉ BŘIDLICE FORMÁTU 220/160/5mm SKLÁDANÉ S JEDNODUCHÝM KRYTÍM 50mm NAHOŘE I PO STRANĚ
- PŮVODNÍ PŘESKLÁDANÉ A DOPLNĚNÉ STŘEŠNÍ TAŠKY Z ČERNÉ BŘIDLICE

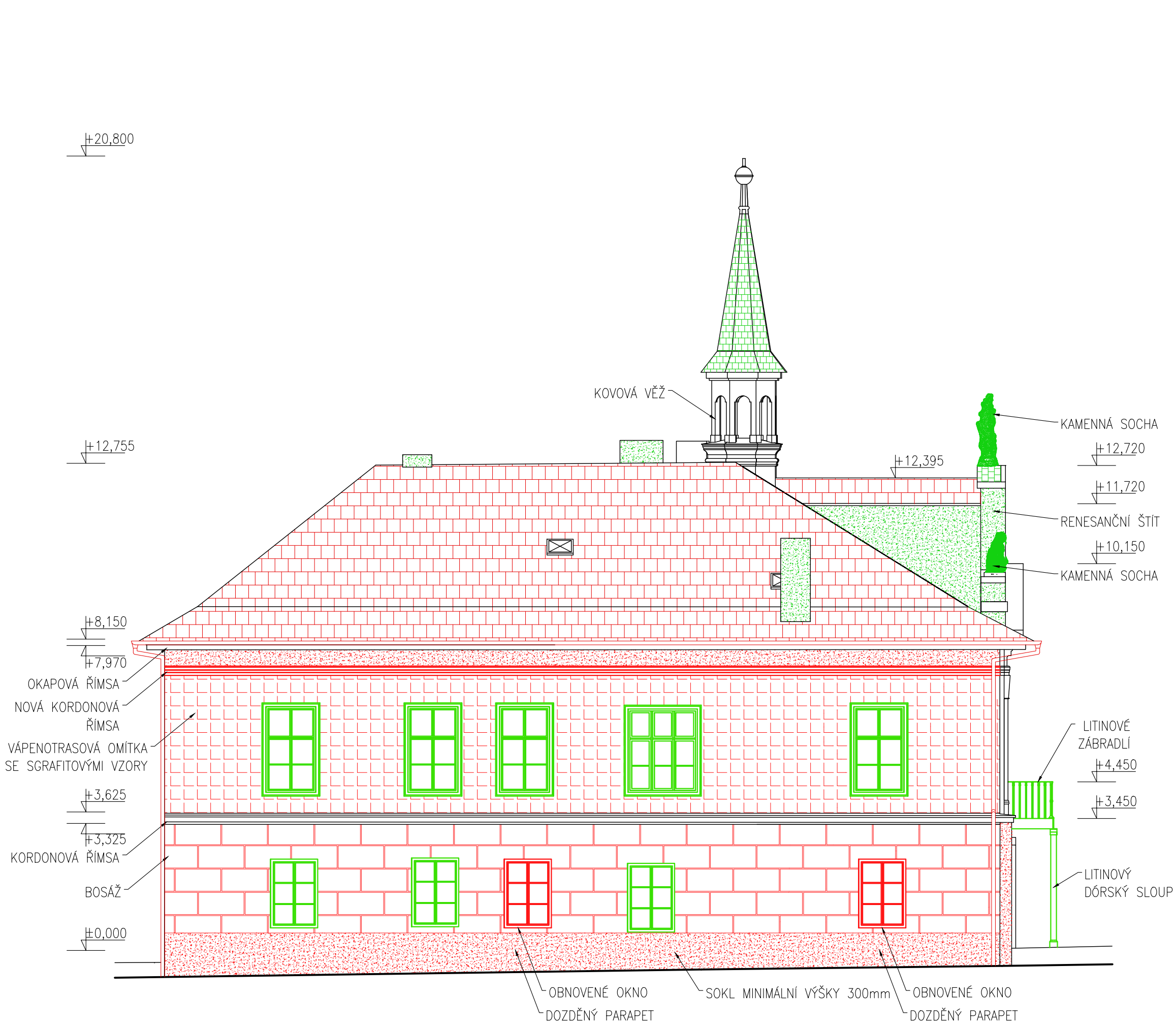
POZNÁMKY:

- TAM, KDE NEBUDE MOŽNÉ PŮVODNÍ OMÍTKOVÉ SOUVRSTVÍ ZACHOVAT A OPRAVIT, BUDE PROVEDENA JEHO OBNOVA VÁPENOTRASOVOU OMÍTKOU
- DO ÚROVNĚ CCA 1 m NAD TERÉN BUDE PROVEDENA OMÍTKA SANAČNÍ

STUDENT: RICHARD ČENĚK
VYUČUJÍCÍ: ING. ANETA LIBEČAJTOVÁ, PH.D.
ŠKOLNÍ ROK: 2020/2021



PROJEKT: STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁMKU PRAVONÍN A NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ
VÝKRES: POHLED SEVERNÍ - NOVÝ STAV
ČÍSLO VÝKRESU: S06
MĚŘÍTKO: 1:100



- LEGENDA:
- NOVÉ KONSTRUKCE
 - OPRAVOVANÉ KONSTRUKCE
 - SGRAFITOVÉ VZORY NA VÁPENOTRASOVÉ OMÍTKE
 - BOSÁŽ VE VÁPENOTRASOVÉ OMÍTKE
 - VÁPENOTRASOVÁ OMÍTKA BEZ MALEB
 - STŘEŠNÍ ŠABLONY Z ČERNÉ BŘIDLICE FORMÁTU 220/160/5mm SKLÁDANÉ S JEDNODUCHÝM KRYTÍM 50mm NAHOŘE I PO STRANĚ
 - PŮVODNÍ PŘESKLÁDANÉ A DOPLNĚNÉ STŘEŠNÍ TAŠKY Z ČERNÉ BŘIDLICE

- POZNÁMKY:
- VRCHNÍ NEPŮVODNÍ OMÍTKA, KTERÁ ZAKRÝVÁ PŮVODNÍ BOSÁŽ A SGRAFITO, BUDE ODSTRANĚNA A PŮVODNÍ ZDOBENÁ FASÁDA BUDE OBNOVENA.
 - TAM, KDE NEBUDE MOŽNÉ PŮVODNÍ OMÍTKOVÉ SOUVRSTVÍ ZACHOVAT A OPRAVIT, BUDE PROVEDENA JEHO OBNOVA VÁPENOTRASOVOU OMÍTKOU
 - DO ÚROVNĚ CCA 1 m NAD TERÉN BUDE PROVEDENA OMÍTKA SANAČNÍ

STUDENT: RICHARD ČENĚK

VYUČJÍCÍ: ING. ANETA LIBEKAJTOVÁ, PH.D.

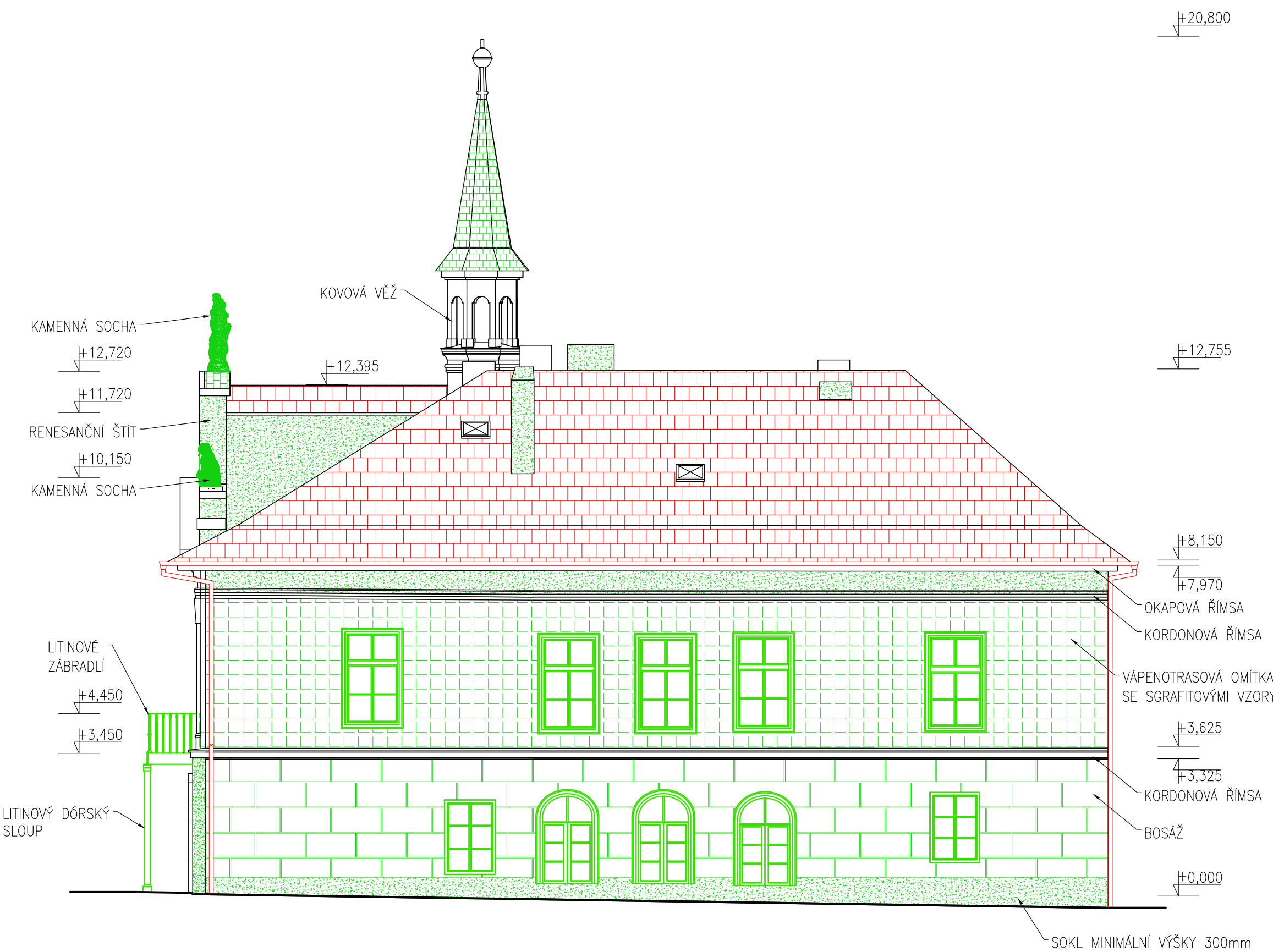
ŠKOLNÍ ROK: 2020/2021



PROJEKT: STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁMKU PRAVONÍN A NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ

VÝKRES: POHLED ZÁPADNÍ - NOVÝ STAV

ČÍSLO VÝKRESU: S07 MĚŘÍTKO: 1:100



LEGENDA:

- NOVÉ KONSTRUKCE
- OPRAVOVANÉ KONSTRUKCE
- SGRAFITOVÉ VZORY NA VÁPENOTRASOVÉ OMÍTCE
- BOSÁŽ VE VÁPENOTRASOVÉ OMÍTCE
- VÁPENOTRASOVÁ OMÍTKA BEZ MALEB
- STŘEŠNÍ ŠABLONY Z ČERNÉ BŘIDLICE FORMÁTU 220/160/5mm SKLÁDANÉ S JEDNODUCHÝM KRYTÍM 50mm NAHOŘE I PO STRANĚ
- PŮVODNÍ PŘESKLÁDANÉ A DOPLNĚNÉ STŘEŠNÍ TAŠKY Z ČERNÉ BŘIDLICE

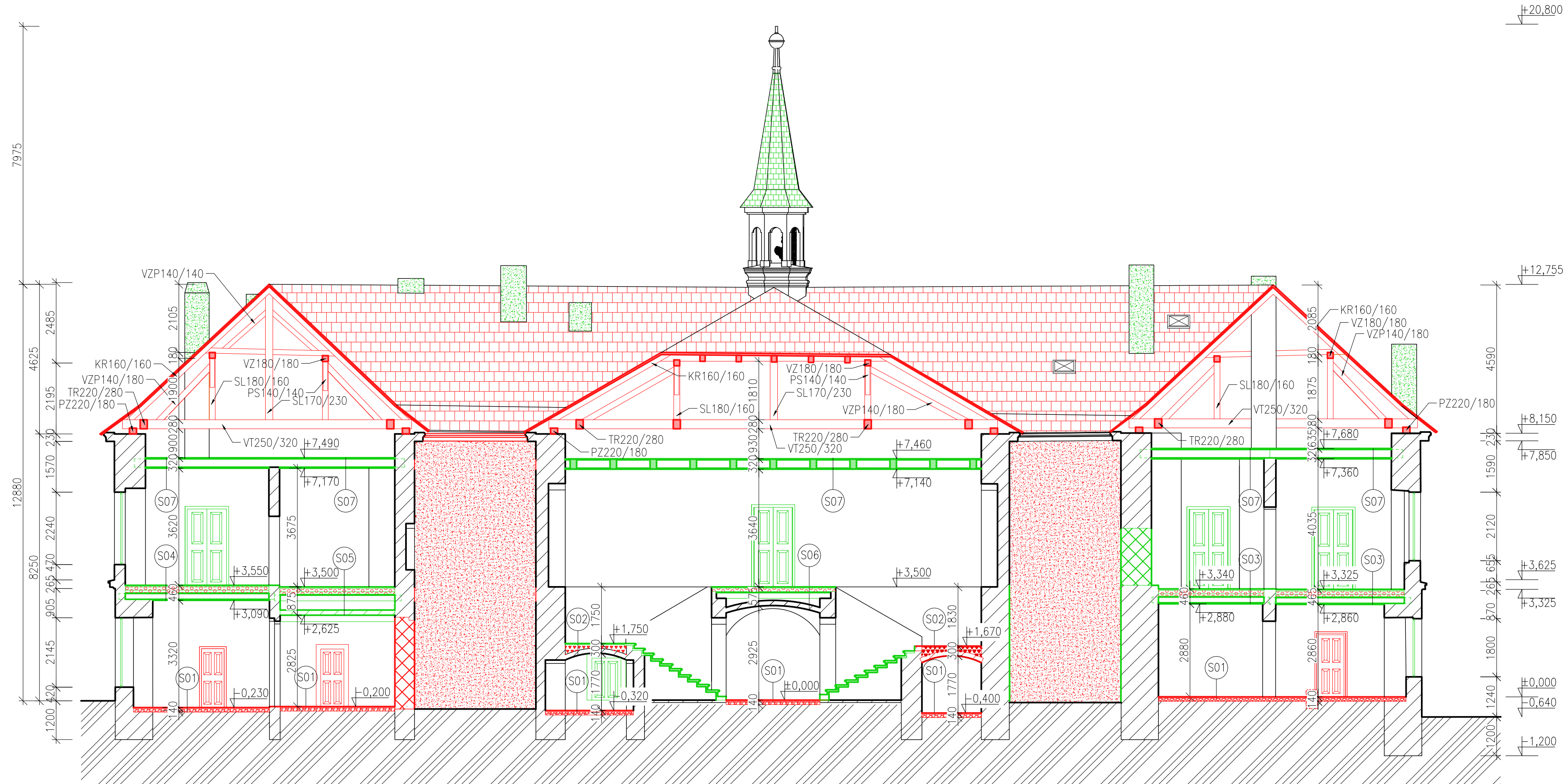
POZNÁMKY:

- VRCHNÍ NEPŮVODNÍ OMÍTKA, KTERÁ ZAKRÝVÁ PŮVODNÍ BOSÁŽ A SGRAFITO, BUDE ODSTRANĚNA A PŮVODNÍ ZDOBENÁ FASÁDA BUDE OBNOVENA.
- TAM, KDE NEBUDE MOŽNÉ PŮVODNÍ OMÍTKOVÉ SOUVRSTVÍ ZACHOVAT A OPRAVIT, BUDE PROVEDENA JEHO OBNOVA VÁPENOTRASOVOU OMÍTKOU
- DO ÚROVNĚ CCA 1 m NAD TERÉN BUDE PROVEDENA OMÍTKA SANAČNÍ

STUDENT: RICHARD ČENĚK
VYUČJÍCÍ: ING. ANETA LIBECAJTOVÁ, PH.D.
ŠKOLNÍ ROK: 2020/2021



PROJEKT: STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁMKU PRAVONÍN
A NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ
VÝKRES: POHLED VÝCHODNÍ - NOVÝ STAV
ČÍSLO VÝKRESU: S08
MĚŘÍTKO: 1:100

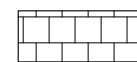
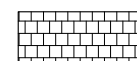


LEGENDA:

— NOVÉ KONSTRUKCE

— OPRAVOVANÉ KONSTRUKCE

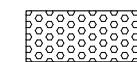
VÁPENOTRASOVÁ OMÍTKA BEZ MALEB

STŘEŠNÍ ŠABLONY Z ČERNÉ BRÍDLICE FORMÁTU
220/160/5mm SKLÁDANÉ S JEDNODUCHÝM KRYTÍM
50mm NAHOŘE I PO STRANĚPŮVODNÍ PŘESKLÁDANÉ A DOPLNĚNÉ STŘEŠNÍ
TAŠKY Z ČERNÉ BRÍDLICESTÁVAJÍCÍ ZDĚNÉ KONSTRUKCE ZE SMÍŠENÉHO
ZDIVA ZDĚNÉHO NA VÁPENNOU MALTU

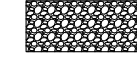
CIHLY PLNÉ PÁLENÉ ZDĚNÉ NA VÁPENNOU MALTU



CIHELNÁ DRŤ



NÁSYP Z KERAMICKÉHO KAMENIVA LAIPOR 1-4



ŠTĚRKOVÝ PODSYP FRAKCE 8/16

LEGENDA SKLADEB:

S01:

- KAMENNÁ DLAŽBA (40mm)
- ŠTĚRKOVÝ PODSYP FRAKCE 8/16 (100mm)

S02:

- KAMENNÁ DLAŽBA (40mm)
- NÁSYP Z CIHELNÉ DRTĚ (110-300mm)
- CIHELNÁ KLENBA (150mm)

S03:

- FOŠNOVÁ PODLAHA (30mm)
- NÁSYP Z KERAMICKÉHO KAMENIVA LAIPOR 1-4 +DŘEVĚNÉ POLŠTÁŘE 100/100mm (180-190mm)
- PRKENNÝ ZÁKLUP (32mm)
- ZDVOJENÉ DŘEVĚNÉ TRÁMY 180/180mm (180mm)
- PRKENNÉ PODBITÍ (20mm)
- RÁKOSNÍKOVÁ OMÍTKA (10mm)

S04:

- DŘEVĚNÉ PARKETY (20mm)
- FOŠNOVÁ PODLAHA (30mm)
- NÁSYP Z KERAMICKÉHO KAMENIVA LAIPOR 1-4 +DŘEVĚNÉ POLŠTÁŘE 100/100mm (170mm)
- PRKENNÝ ZÁKLUP (32mm)
- DŘEVĚNÉ TRÁMY 180/180mm (180mm)
- PRKENNÉ PODBITÍ (20mm)
- RÁKOSNÍKOVÁ OMÍTKA (10mm)

S05:

- DŘEVĚNÉ PARKETY (20mm)
- FOŠNOVÁ PODLAHA (30mm)
- NÁSYP Z KERAMICKÉHO KAMENIVA LAIPOR 1-4 +DŘEVĚNÉ POLŠTÁŘE 100/100mm (170mm)
- PRKENNÝ ZÁKLUP (32mm)
- DŘEVĚNÉ TRÁMY 180/180mm (180mm)
- VZDUCHOVÁ MEZERA (280-480mm)
- CIHELNÁ VALENÁ KLENBA (150mm)
- RÁKOSNÍKOVÁ OMÍTKA (10mm)

S06:

- KAMENNÁ DLAŽBA (40mm)
- NÁSYP Z KERAMICKÉHO KAMENIVA LAIPOR 1-4 (100mm)
- PRKENNÝ ZÁKLUP (32mm)
- DŘEVĚNÉ TRÁMY 180/180mm (180mm)
- VZDUCHOVÁ MEZERA (60-280mm)
- CIHELNÁ VALENÁ KLENBA (150mm)
- RÁKOSNÍKOVÁ OMÍTKA (10mm)

S07:

- FOŠNOVÁ PODLAHA (30mm)
- DŘEVĚNÉ TRÁMY 200/280mm (280mm)
- PRKENNÉ PODBITÍ (20mm)
- RÁKOSNÍKOVÁ OMÍTKA (10mm)

POZNÁMKY:

- TAM, KDE NEBUDE MOŽNÉ PŮVODNÍ OMÍTKOVÉ SOUVRSTVÍ ZACHOVAT A OPRAVIT, BUDE PROVEDENA JEHO OBNOVA VÁPENOTRASOVOU OMÍTKOU
- DO ÚROVNĚ CCA 1 m NAD TERÉN BUDE PROVEDENA OMÍTKA SANAČNÍ

STUDENT:

RICHARD ČENĚK

VYUČUJÍCÍ:

ING. ANETA LIBEČAJOVÁ, PH.D.

ŠKOLNÍ ROK:

2020/2021

FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE

PROJEKT:

STAVEBNĚ-TECHNICKÝ PRŮZKUM ZÁMKU PRAVONÍN
A NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ

VÝKRES:

ŘEZ A-A' - NOVÝ STAV

ČÍSLO VÝKRESU:

R02

MĚŘÍTKO:

1:100