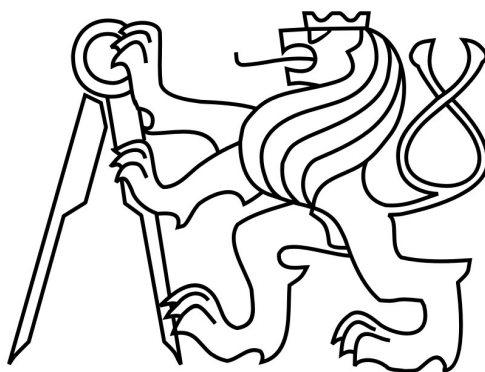


České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

K124 – Katedra konstrukcí pozemních staveb



Magisterská práce

Prohlašuji, že jsem tuto magisterskou práci vypracoval samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího Ing. Radka Ziglera, Ph.D. a konzultanta Ing. Roberta Járy.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

A solid black rectangular box used to redact the author's signature.

.....
podpis

Velmi rád bych poděkoval především panu Ing. Radku Ziglerovi, Ph. D. za cenné informace, připomínky a velmi přínosné konzultace, které dopomohly vzniknout této práci. Dále patří dík panu Ing. Robertu Járovi za konzultaci v oblasti problematiky dřevěných konstrukcí. V neposlední řadě také Mgr. Veronice Hlaváčkové, která se mnou velmi trpělivě probírala možnosti sanací z hlediska památkové ochrany. A nesmím zapomenout ani na starostu obce Stránka, pana Štefana Dvorščíka, který ochotně svolil k tomu, aby byl objekt zaměřen, nafotografován a byly odebrány potřebné vzorky pro laboratorní rozbor – i tomu patří velký dík.

Průzkum a návrh rekonstrukce budovy
zámečku ve Stránce u Mšena

Structural analysis and reconstruction proposal
of chateau in Stránka by Mšeno

Anotace:

Předmětem práce je zjednodušený stavebně technický průzkum památkově chráněné budovy zámku v obci Stránka u Mšena, identifikace a klasifikace zastižených poruch, stanovení jejich příčin a návrh jejich možné sanace. Charakter těchto porušení je dokladován v příložené výkresové a fotografické dokumentaci. Přílohou je rovněž pasport stavby. Zastižená porušení povětšinou vyplývají z dotace zemní a srážkové vlhkosti (degradace, salinita, plísně, statika – podmáčení základové spáry). Pro snížení vlivu těchto činitelů je navržena nuceně provětrávaná vzduchová dutina vedená v zemi podél obvodu stavby a místností interiéru a odvod srážkové vody dešťovou kanalizací. U znehodnocených dřevěných prvků je navržena protéza s plátovým šikmým spojem s podkosenými čely. Statické poruchy je doporučeno dlouhodobě sledovat a po prokázání jejich povahy (aktivní / pasivní) přistoupit k dalším sanačním opatřením (sepnutí objektu, stehování).

Klíčová slova: *zámek, Stránka, stavebně technický průzkum, vlhkost, salinita, poruchy, podmáčení základové spáry, plátový šikmý spoj, provětrávaná vzduchová mezera, dřevokazný hmyz, dřevokazná houba, masivní trám*

Abstract:

This master thesis is about simplified technical survey of monumental protected construction in a village Stránka near Mšeno. Main parts of that survey are defects identification and classification and assessment their causes with proposal by possible rehabilitation. Defects' character is documented in enclosed drawing and photographic documentation. Building passport is enclosed as attachment too. Encountered defects are usually caused by subsidy from rainfalls and ground moisture (degradation, salinity, mildew, water soaked footing bottom). For reduction of influence these factors has been proposed a forcibly ventilated air duct along the build circumference and rooms interiors in the ground. Next proposal is a rainfall canalization. For degraded wood elements has been proposed partial replacement by new beam united with lapped scarf joint with inclined faces. It is recommended to look after all static disorders and after their detected characters (active / passive) make other rehabilitation (stitching cracks, subsidence of foundations).

Keywords: *chateau, Stránka, technical survey of construction, moisture content, salinity, defects, water soaked footing bottom, lapped scarf joint with inclined faces, underground air duct, wood decaying beetle, wood decaying fungus, massive wood beam*



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Malý Jméno: Michal Osobní číslo: 410846

Zadávací katedra: Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Průzkum a návrh rekonstrukce budovy záměčku ve Stránce u Mšena

Název diplomové práce anglicky: Structural analysis and reconstruction proposal of chateau in Stránka by Mšeno

Pokyny pro vypracování:

Vypracujte zjednodušený stavebně technický průzkum objektu, proveďte hodnocení stavebně technického stavu jednotlivých konstrukcí, analýzu příčin poruch, vypracujte rámcový návrh nutných sanačních opatření a zpracujte zjednodušenou výkresovou dokumentaci.

Seznam doporučené literatury:


1. Witzany, J. a kol: Sanace a rekonstrukce zděných budov I., Stavební informace, Praha 2005
2. Witzany, J. a kol: Sanace a rekonstrukce zděných budov – ochrana proti vlhkosti a radonu, Stavební informace, Praha 2006
3. Witzany, J. a kol: Rekonstrukce, poruchy a sanace betonových konstrukcí, Stavební informace, Praha 2004
4. Witzany, J., Čejka, T., Zigler, R.: Zděné valené klenbové konstrukce, Stavební ročenka 2006, Bratislava 2005
5. Witzany, J., Čejka, T., Zigler, R.: Stanovení zbytkové únosnosti existujících zděných konstrukcí, Stavební obzor 2008, roč. 17, č. 9, Praha 2008
6. Witzany, J., Čejka, T.: Výzkum fyzikálně mechanických vlastností porézních zdících prvků, Stavební obzor 2008, roč. 17, č. 10, Praha 2008


Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Radek Zigler, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 1. 3. 2018

Termín odevzdání diplomové práce: 21. 5. 2018

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


Podpis vedoucího práce


Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

1.3.2018

Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)


SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: MALÝ MICHAL

Název diplomové práce: PRŮZKUM A NA'VRH REKONSTRUKCE BUDOVY
ZAMEČKU VE STRANĚ U MŠENA

Základní část: KPS podíl: 90 %

Formulace úkolů: Vypracujte zjednodušený stavební technický
průzkum zadávaného objektu, hodnocení stavební technického stavu,
analýzu počtu povrchů, zpracujte návrh nutných opatření
a příslušnou vzhledovou dokumentaci

Podpis vedoucího DP:  Datum: 5.3.2018

Případné další části diplomové práce (části a jejich podíl určí vedoucí DP):

2. Část: podíl: 10 %

Konzultant (jméno, katedra): Ing. Robert Jirsa, K134

Formulace úkolů: návrh sanace dřevěného stropu

Podpis konzultanta:  Datum: 3.5.2018

3. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra): _____

Formulace úkolů: _____

Podpis konzultanta: Datum:

4. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra): _____

Formulace úkolů: _____

Podpis konzultanta: Datum:

Poznámka:

Zadání včetně vyplněných specifikací je nedílnou součástí diplomové práce a musí být přiloženo k odevzdané práci. (Vyplněné specifikace není nutné odevzdat na studijní oddělení spolu s 1.stranou zadání již ve 2.týdnu semestru)

Obsah

Použitá terminologie.....	3
Úvod.....	5
Cíle práce.....	5
Forma a členění práce	5
Seznam podkladů vyjma použité literatury	6
1 Popis objektu	7
1.1 Poloha objektu.....	7
1.2 Údaje o území.....	8
1.3 Celkový výraz stavby a architektonické řešení	9
1.4 Historie a účel objektu.....	11
1.5 Stavebně dispozičně technické řešení	13
1.6 Konstrukčně materiálové řešení	18
1.6.1 Konstrukční systém	18
1.6.2 Založení objektu a geologie	19
1.6.2.1 Základy.....	19
1.6.2.2 Geologie	19
1.6.3 Svislé konstrukce.....	21
1.6.4 Vodorovné konstrukce	23
1.6.5 Vertikální komunikace	25
1.6.6 Konstrukce krovu	27
2 Stavebně technický průzkum	31
2.1 Zastižený stavebně technický stav konstrukcí	31
2.1.1 Poruchy základových konstrukcí	31
2.1.2 Poruchy svislých konstrukcí.....	35
2.1.2.1 Nestatické poruchy	35
2.1.2.2 Statické poruchy	46
2.1.3 Poruchy vodorovných konstrukcí.....	49
2.1.3.1 Poruchy nestatické.....	49
2.1.3.2 Poruchy statické	51
2.1.4 Konstrukce krovu	53
3 Sanace zastižených poruch	54
3.1 Sanace statických poruch zděných konstrukcí	54
3.2 Sanace problémů s vlhkostí.....	56
3.2.1 Sanace degrad. oblastí nadměrným zasolením a biologickou korozi.....	61
3.3 Sanace dřevěných konstrukcí	62
3.3.1 Míra a rozsah znehodnocení.....	62
3.3.2 Aktivita biotických činitelů.....	64

3.3.3	Sanace trémového stropu	64
3.3.3.1	Návrh skladby stropu a výpočet zatížení.....	65
3.3.3.2	Statický model a výpočet vnitřních sil	67
3.3.3.3	Návrh přípoje [14].....	67
3.3.4	Sanace krovu	70
3.3.4.1	Zatížení a zatěžovací schéma	71
3.3.4.2	Návrh přípoje [14].....	72
3.3.4.3	Schéma spoje [14]	74
3.3.5	Ochrana dřevěných konstrukcí.....	74
4	Závěr.....	75
	Použitá literatura	77
	Seznam příloh	78
	Seznam obrázků.....	79
	Seznam tabulek.....	81

Použitá terminologie

Stavba / objekt – Soubor všech nosných i nenosných konstrukcí a prvků.

Konstrukce – Dílčí část stavby / objektu s nosnou nebo nenosnou funkcí (např. strop, příčka, stěna, sloup apod.).

Konstrukční prvek – Jedná se o dílčí součást konstrukce (například zdící prvek u stěn, trám u stropů atd.).

Vada konstrukce / konstrukčního prvku – Termín vyjadřující „nedostatek“

konstrukce / konstrukčního prvku, ať už fyzikální, mechanický, chemický nebo jiný, který byl do konstrukce vnesen v době její realizace (výroby), souvisí tedy přímo s materiálovými, fyzikálními, mechanickými, chemickými a stavebně-fyzikálními vlastnostmi materiálů, z nichž daná konstrukce / konstrukční prvek sestává. [1]

Porucha konstrukce / konstrukčního prvku – Vyjadřuje nedostatek konstrukce

(konstrukčního prvku), který vznikl v době jejího užívání vlivem působení činitelů jako je například zatížení, teplota, vlhkost či chemické nebo biologické vlivy. Přímý vliv na poruchy konstrukcí mají i jejich vady (např. chemismus zdiva může být dán interakcí vnějších činitelů – vlhkosti a chemického složení samotných materiálů – soli obsažené v maltě, zdících prvcích už od jejich výroby). [1]

Statické poruchy – Jedná se o poruchy vzniklé působením statických činitelů (zatížení, změna statického modelu – uložení konstrukčního prvku apod.), typickým projevem statického porušení je trhлина (tahová, tlaková, smyková) v konstrukci či konstrukčním prvku. [1]

Nestatické poruchy – Porušení vzniklé působením vnějších nestatických vlivů (teplota, vlhkost, chemismus, biologičtí činitelé), nestatické porušení se na konstrukci zpravidla projevuje degradovanou povrchovou vrstvou konstrukce (odlupování vrstev omítek, plísně, drolení zdiva), míra porušení je odvislá od hloubky zasažení do konstrukce. Nestatické poruchy jsou povětšinou projevem degradačních procesů, které v rámci konstrukcí probíhají. Nestatické poruchy mohou mít negativní dopad i na samotnou statiku konstrukce / konstrukčního prvku či přímo objektu samotného. [1]

Degradační procesy – Jedná se o děje, které významným způsobem ovlivňují (v negativním smyslu) vlastnosti materiálů (stavebně fyzikální, mechanické, fyzikální apod.). Vznikají interakcí vnějších vlivů (například vlhkosti) s vlastnostmi materiálů, z nichž sestává konstrukce. Projevem těchto procesů jsou pak nestatická porušení – dochází k degradaci (porušení) samotné struktury konstrukčních prvků. [1]

Vnější vlivy – Vnějšími vlivy rozumíme například teplotu, geologické poměry (konsolidace zemin) či vlhkost. Z hlediska vlhkostní problematiky jsou to podpovrchové, povrchové, srážkové vody, vlhkost obsažená ve vzduchu, zemní vlhkost atd.

Sanace konstrukce – Tímto termínem nazýváme soubor opatření, v rámci konstrukce / konstrukčního prvku / objektu, které s ohledem na charakter vad a poruch jednotlivých subjektů eliminují prvotní příčiny poruch a zamezí jejich dalšímu šíření.

Vysychací / odparová oblast – Úroveň na povrchu konstrukce, po níž je patrné značné zavlhčení vlivem vztlínající vlhkosti. V této oblasti dochází k efektivnímu odpařování vlhkosti z konstrukce.

Úvod

Jako téma diplomové práce jsem si zvolil stavebně technický průzkum a následný návrh sanačních opatření historické barokní budovy zámečku v obci Stránka u Mšena. Při výběru z několika možných témat ke zpracování jsem si zmíněný objekt vybral především kvůli jeho historické důležitosti – jedná se o památkově chráněnou stavbu, špatnému stavebně technickému stavu a v neposlední řadě pak také z osobních sympatií pramenících ze skutečnosti, že jsem převážnou část svého života strávil v jeho blízkém okolí.

Cíle práce

Cílem této práce je popsat co nejpřesněji stávající stavebně-technický stav objektu. Zastihnout rozhodující poruchy a vady konstrukcí statického i nestatického charakteru, dostatečně podrobným popisem charakterizovat jejich tvar a průběh a identifikovat možné příčiny vedoucí k jejich vzniku. Poslední jmenované s ohledem na všechny negativní vnější vlivy, které na konstrukci stavby působí či v minulosti působily. Po výčtu a identifikaci všech zastižených poruch navrhnout jejich možnou sanaci s ohledem na historicky kulturní význam objektu (památkovou ochranu). Samotná práce, mimo jiné, bude následně sloužit jako podklad majiteli objektu při přistoupení k samotné rekonstrukci stavby.

Bc. Michal Malý

Forma a členění práce

Výstup z výše řečeného sestává z několika oddílů, které spolu vzájemně tvoří ucelený pohled na budovu zámku, její řešení, výraz a stavebně technický stav.

Prvním je tento dokument s hlavním, průvodním textem obsahující některé vybrané fotografie, schémata, části výkresů a shrnující výsledky a závěry, kterých bylo během práce dosaženo. V následujících odstavcích je problematika stavu daného objektu podrobněji slovně rozebrána, přičemž se v něm vyskytují odkazy na ostatní oddíly (přílohy) této práce, které problémy ilustrují a blíže specifikují.

Druhou částí diplomové práce je pasport stavby, tedy dokumentace vycházející ze zaměřeného skutečného nynějšího stavu objektu s rozměry, konstrukčními a světlymi výškami – obecně se dá shrnout jako výkresový popis prostorového členění zámku a jeho celkový výraz

stavby. Řečené výkresy jsou přiloženy k této práci a jsou ve složce s označením P1 – Pasport stavby.

Druhou přílohou je pak výkresová dokumentace stavebně technického stavu objektu, tedy výkresy půdorysů a pohledů na rozhodující statické i nestatické poruchy. V rámci tohoto dokumentu je zmapováno prostorové rozmístění jednotlivých porušení za užití půdorysných průmětů a vnitřních pohledů na porušené stěny. Z této dokumentace lze vyčíst jak půdorysný, tak výškový rozsah zastižených poškození. Tato příloha se dále odkazuje na přílohu P3 - Fotografická dokumentace, jsou v ní uvedena i místa odběrů vzorků pro laboratorní výzkum (viz dále). Výše zmíněné je součástí přílohy pod názvem P2 - Stavebně technický průzkum.

Posledním dokumentem je již zmíněná příloha P3 – Fotografická dokumentace. Fotografie jsou zde rozčleněny do kapitol (1. NP, 2. NP apod.) a podkapitol (názvy a čísla místností). V této příloze jsou velmi dobře vidět poruchy, o kterých bude pojednáno dále, prostorové členění i výraz objektu.

Na všechny zmíněné přílohy je v rámci hlavního textu často odkazováno pro bližší představu o zrovna popisovaném problému. Řečené je zajištěno pomocí odkazů typu: „*Viz příloha P3 – F2.24 – F2.35*“. Takový odkaz by odkazoval na fotografie druhé kapitoly fotografické přílohy P3. Obdobným způsobem je odkazováno i na výkresy příloh P1 a P2 (např.: „*Viz výkres P1-2*“ – jedná se o odkaz na výkres č. 2 přílohy P1 – Pasport stavby).

Výčet všech přiložených dokumentů (souborů příloh i samostatných dílčích výkresů či fotografií) je uveden na konci práce.

Seznam podkladů vyjma použité literatury

- 1) Vyjádření NPÚ (Mgr. Hlaváčková Veronika) o vhodnosti sanačních opatření
- 2) Podklady z ČGS (RNDr. Marta Jelenová) – informace o geologickém profilu vrtů v blízkosti popisovaného objektu

K objektu neexistovala žádná projektová dokumentace, o kterou by bylo možné se opřít. Pro vypracování výkresů byl objekt v první řadě zaměřen. Vhodnost či nevhodnost sanačních zásahů byla konzultována s pracovníkem NPÚ. Popis geologie vychází z informací o vrtech poskytnutých českou geologickou službou.

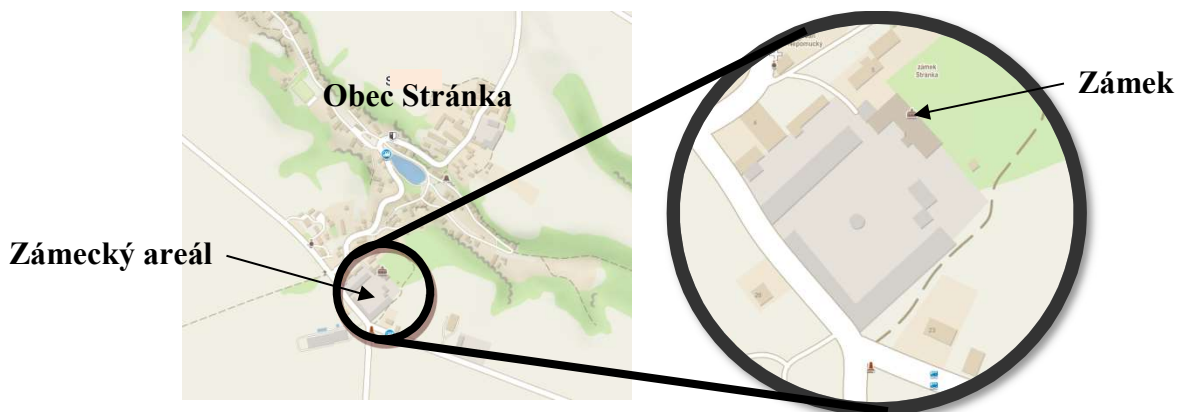
1 Popis objektu



Obr. 1 - Pohled na budovu zámku od Západu

1.1 Poloha objektu

Zámek se nachází v nejj jižnějším cípu Stránky, středočeské obce, která leží cca 4 km jihovýchodním směrem od Mšena a zhruba 20 km severovýchodním směrem od okresního města Mělník. Areál, který v minulosti mimo zámku zahrnoval i přilehlá hospodářská stavení v rámci dřívějšího poplužního dvora, je v současné době rozdělen na dva pozemky různých vlastníků; severovýchodní část (p.č. 1/4 a 5/1, viz *PI-01*) je ve vlastnictví obce Stránka, jejíž součástí je právě zámek a bývalý zámecký park, a jihozápadní část areálu (p.č. 1/2) je vlastněna Českou provincií Řádu sv. Augustina a nachází se zde již zmíněný poplužní dvůr s hospodářskými budovami po obvodu a hlubokou historickou studnou ve středu pozemku.



Obr. 2 - Poloha zámku: Vlevo – situace v obci, Vpravo – situace v areálu [2]

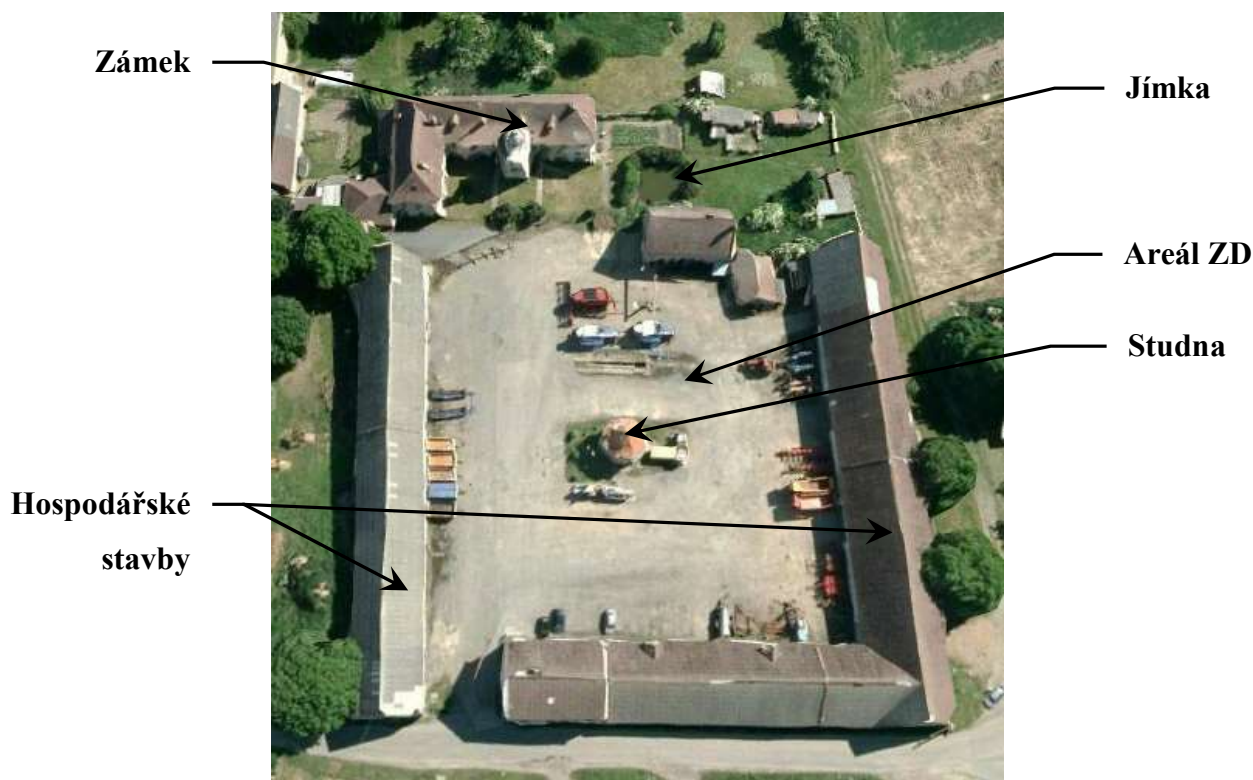
Rozsah zájmového území, které je dotčeno půdorysem budovy zámku, v rámci této práce zahrnuje pozemky p. č. 1/4 a 5/1, oba v katastrálním území Stránka u Mšena.

1.2 Údaje o území

Pozemek je přístupný z jihovýchodního směru šterkovou cestou, která skrze vjezdovou historickou bránu spojuje pozemek s hlavní silniční komunikací v obci. Před objektem se nachází nádvoříčko ohraničené oběma křídly objektu (viz dále). Dále na jihovýchod se nachází dvorek, který je využíván k chovu domácího zvířectva. Severovýchodním směrem lze u východního rohu objektu vrátky vstoupit za budovu a podél obvodové zdi delšího křídla se dostat na severní dvůr, jež je lemován přístavky, o kterých bude hovořeno dále.

V okolí zámku je terén převážně rovinného charakteru. Na severovýchodní straně se pak svažuje směrem dolů od budovy.

Z hlediska popisu území je dále vhodné zmínit existenci jezírka (jímky) jižním směrem od budovy zámku (viz Obr. 3, Obr. 4, Obr. 5).



Obr. 3 – Pohled na území přilehlé k zámku (orientace k severovýchodu) [2]

Do jezírka nedaleko zámku je odvodňován celý pozemek přilehlého dvora zemědělského družstva, samozřejmě včetně přilehlých hospodářských stavení. S přihlédnutím k faktu, že

prakticky celá plocha pozemku areálu zemědělského družstva je překrytá vrstvou asfaltu, tedy bez možnosti vsaku srážkové vody, je tato svedena v celém rozsahu směrem k budově zámku a do zmíněného jezírka. Zemědělský dvůr, respektive voda, která se takto dostává až k budově zámku, tak může být zdrojem celé řady negativních činitelů (solí - dusičnany) a následné zvýšené salinity zdiva (viz dále). Samotná existence jezírka by mohla poukazovat na výskyt hladiny podzemní vody u objektu, to však nejvíce záleží na technickém provedení jímky, které není známé.



Obr. 4 – Pohled na jezírko od jihu směrem k zámku



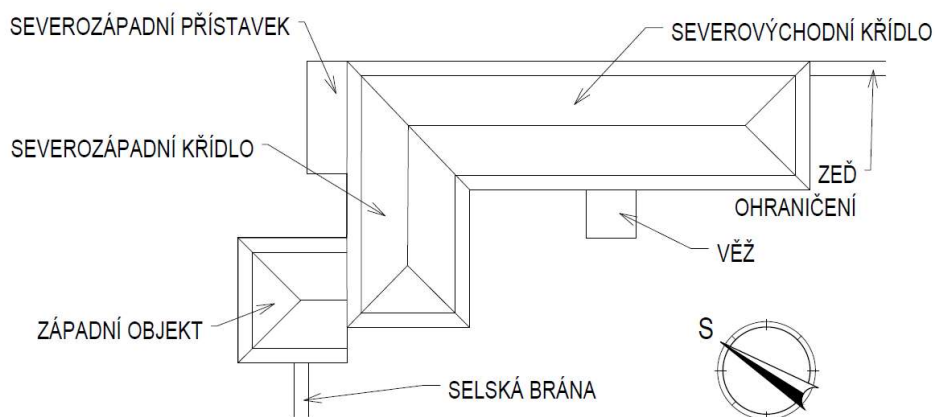
Obr. 5 – Přítok do jezírka z areálu ZD severním směrem

1.3 Celkový výraz stavby a architektonické řešení

Jedná se o barokní stavbu disponující dvěma nadzemními podlažími, která je zastřešena valbovou střechou s dvěma po výšce rozdílnými sklony (náběh v oblasti okapu). Střecha je prostoupena několika komínovými tělesy, disponuje vikýřovými i střešními okny.

Základní půdorys objektu sestává ze dvou vzájemně ortogonálních, nestejně dlouhých křídel, delšího severovýchodního křídla a kratšího severozápadního (orientace od jihu). V rámci přízemí lemují obě křídla při jižní straně vzájemně propojené a kolmé otevřené arkády s venkovní komunikační chodbou. Arkády sestávají z masivních pilířů a jižní obvodová zeď druhého nadzemního podlaží je vynášena pomocí klenutých průvlaků elipsovitého tvaru mezi nimi. Fasáda pak při přechodu do patra respektuje vnější rovinu zmíněných arkád. Podloubí při delším křídle zámku je zhruba uprostřed přerušeno dvoupatrovou věží s barokní kupolí. Okna jsou dvojitá obdélníkového tvaru s několikanásobným rozčleněním. V nejvyšším patře věže se pak nacházejí menší okna, která mají rovný parapet a zakulacené nadpraží. Na jihozápadní

straně této věže kdysi bývaly věžní hodiny, dnes jsou odstraněny a otvor po nich vyplňuje plech kruhového tvaru.



Obr. 6 - Schematické znázornění členění objektu

Při severozápadní fasádě objektu jsou situovány dva jednopodlažní objekty. Při severním rohu se jedná o přístavek, který velmi pravděpodobně vznikl v pozdějším období než původní objekt zámku. Tento subjekt je zastřešen pultovou střechou se sklonem orientovaným ve směru příčného směru. Při západním rohu severozápadního křídla se pak nachází objekt čtvercového půdorysu, o kterém se lze domnívat na základě masivních nosných stěn a klenbových zastropení místností, že pochází ze stejného období jako zámek sám. Tento předpoklad dokládá i skutečnost, že na jihozápadní fasádu tohoto objektu navazuje původní barokní selská brána. Objekt je zastřešen sedlovou střechou s valbou při severozápadní straně a štítem při straně jihovýchodní. Sklonité střešní roviny jsou opět jako v případě střechy nad hlavními křídly dvojího sklonu.



Obr. 7 – Pohled na historickou vjezdovou bránu



Obr. 8 – Pohled na věž zámku od jihu objektu

Na objekt navazují ohraničující zdi pozemku, a sice při západním a východním rohu. Ze západu se jedná o masivní zděnou konstrukci s barokní bránou s vjezdem na pozemek. U východního rohu pak navazuje podobná konstrukce s přístupovými vrátky vedoucími za severovýchodní stranu objektu.

Fasáda objektu je šedé barvy. V horizontálním směru je po obvodu ve výšce stropu 1.NP vedena po fasádě průběžná římsa (vlys). Další římsa je v úrovni okapu střešní konstrukce – střešní římsa. Piliře podpírající klenuté průvlaky arkád směrem vzhůru plasticky vystupují z povrchu vnějších stěn právě až po tuto římsu (pilastry). Více zdobných prvků, vzhledem k tomu, že se jedná o hospodářský objekt, na obálce budovy není. Střešní krytina je načervenalé barvy, s výjimkou míst, kde byly namísto původní krytiny použity plechové šablony z důvodu zatékání stávající krytinou. Kopulovité zastřešení věže je plechové ocelově šedé barvy. Okapové žlaby a svody jsou nové a mají hnědou barvu.

1.4 Historie a účel objektu

První zmínka o obci se datuje kolem roku 1357, kdy byl jejím majitelem pan Berka z Vilhartic. [3]



***Obr. 9** – Historická fotografie budovy zámku [4]*

Samotná stavba vznikla ve stylu pozdního baroka. Někdy ve druhé polovině 17. století jí nechal ve Stránce vystavět baronský rod Bocků (majitelé panství Vidim, jehož součástí byla obec Stránka až do roku 1636) za účelem usídlení zde správy velkostatku. Stavbu zahájil nejpravděpodobněji generál strážmistr Jan Bock nebo jeho nástupce Evžen Albert Bock. Mimo

členů správy zdejšího velkostatku zde pobývali i duchovní z řádu sv. Augustina. Z tohoto důvodu se zde nacházela kaple sv. Jana. [5]

Na přelomu 17. a 18. století se, po pádu panství rodu Bocků, vlastníkem objektu stal Konrad Matouš hrabě Sparr. Následně roku 1748 se stal zámecký areál majetkem generála Alberta F. rytíře Benedy z Nečtín, který jej roku 1756 prodal řádu svatého augustiniánů v Praze. [3]

Toto společenství nakonec zámek i spolu s parkem a poplužním dvorem s hospodářskými budovami mělo ve vlastnictví až do roku 1945, kdy byl celý zámecký areál vyvlastněn státem. Ten zámek využíval zčásti jako bytovou a zčásti jako administrativní budovu, přilehlá hospodářská stavení pak jako technické zázemí zemědělského družstva. [5]

V roce 1966 se zámek dostal na seznam památkově chráněných objektů pod rejstříkovým číslem 30904/2-1415 - viz Obr. 10. [6]

The image shows a historical record form titled "EVIDENČNÍ LIST NEMOVITÉ KULTURNÍ PAMÁTKY" (Inventory List of Immovable Cultural Monuments). The form is filled with handwritten information and includes a photograph of the Stránka Castle. The fields are as follows:

- 1. Obec: Stránka
- 2. Okres: Mělník
- Hodnota: III.
- Zachování: [blank]
- Využití: [blank]
- 3. Kraj: Středočeský
- 4. Fot. číslo: 1415/1-2
- 5. Název (zkráceně) památky: Zámek
- 6. Ochranné pásmo: [blank]
- 7. Vlastník (společnost, úřad, adresa): MNV Stránka
- 8. Další označení památky: [blank]
- 9. Popis památky (opisné, schéma, měřítko, poz. (line vyzobry): Patrový zámek na půdorysu tvaru L. Další křídlo o pěti obkenních osách má na ose přistavěná dvě zakončenou cibulovou bání a lucernou. V druhém křídle více křehlová okna. V patře okna obdélníkového tvaru se zdobenými parapety. Fasáda členěna pilastry a soškovými šabrami. Střecha valbová kryta stěrkem. Vše oplechovaná. V přízemí poříbny. V interiéru pouze 3 místnosti v přízemí skleněná vstupní klenba s lustrami. V patře patře byla přístřeší kape, v r. 1945 přestavěna na byty. Vstup do dvora je branou se severní stranou. Další bání na záp. straně dvora (obě barokní). Uprostřed dvora zlátná studna na oktagonálním půdorysu.
- 10. Časové, slohové a autorské určení: Barokní
- 11. Památková novota zařazení: [blank]

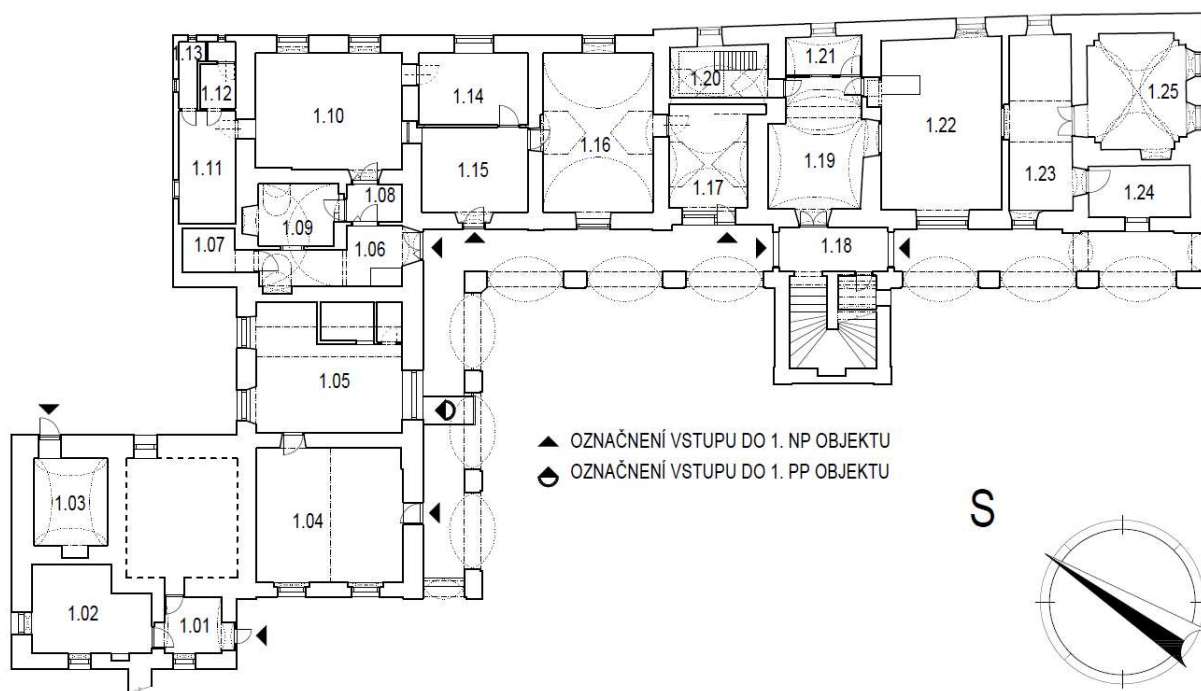
Obr. 10 - Historický záznam o za evidování zámku ve Stránce jako nemovitou kulturní památku [6]

Po revoluci v r. 1989 přešel zámecký areál opět do vlastnictví Augustiniánského řádu. V roce 2016 zámek zatím naposledy změnil majitele, kdy jej od společenství Augustiniánů odkoupila obec Stránka. Tím došlo k odtržení vlastní zámecké budovy s parkem od zemědělského dvora. Ten v současné době vlastní stále řád sv. Augustina. V roce 2017 byla opravena střecha, tedy lépe řečeno její obálka dořešením oplechování kolem problematických detailů. Odvodňující okapové žlaby a svody jsou rovněž nové. V interiéru jsou patrné pozdější zásahy do statiky objektu v podobě osazených ocelových válcovaných profilů podpírající strop (viz dále).

V současné době je využívána velmi malá část objektu. Většina někdejších bytů se vlivem působení statických, vlhkostních a dalších degradačních faktorů, a také díky nedostatečné údržbě stala neobyvatelnou. V rámci celého objektu je tak využíván pouze byt v severní části

stavby ve druhém nadzemním podlaží (v následujícím textu s označením byt č. 1) a dále tedy komunikační chodba a schodiště. Do budoucna vlastník zamýšlí objekt zrekonstruovat a prostory využívat pro bytové, administrativní a kulturní účely.

1.5 Stavebně dispozičně technické řešení



Obr. 11 - Schematické znázornění půdorysu 1. NP, včetně označení vstupů do objektu, polohy jednotlivých místností a jejich orientace k Severu

V rámci prvního nadzemního podlaží je možno vstoupit do objektu hned osmi různými způsoby. Každý z těchto vstupů zpřístupňuje pouze vymezenou část půdorysu. Při nejjižnější části objektu se nachází vstup z jihozápadního směru do místnosti 1.01 a dále 1.02. Z prostoru u vstupu se nachází dveře při severovýchodní stěně. Nelze však s jistotou říci, co se nachází v prostorách za nimi, jelikož se je během průzkumu nepodařilo otevřít. Pravděpodobně jsou zde ale skladovací prostory. Z prostor 1.02 podle všeho bylo možné dále pokračovat do místnosti 1.03, ale tento komunikační otvor byl v nedávné minulosti z nejasných příčin zazděn. Do místnosti 1.03 je tak umožněn přístup samostatným vchodem ze severozápadního směru. Všechny zmíněné místnosti slouží jako skladovací prostory. *Výše popsané prostory viz fotografie s ozn. F2.1 - F2.8 fotografické dokumentace – příloha P3*

Jižně při jihozápadním podloubí se nachází vstupní dveře, spojují vnější komunikaci s prostory místnosti 1.04 a následně 1.05. Původně tyto místnosti tvořily jednu bytovou jednotku

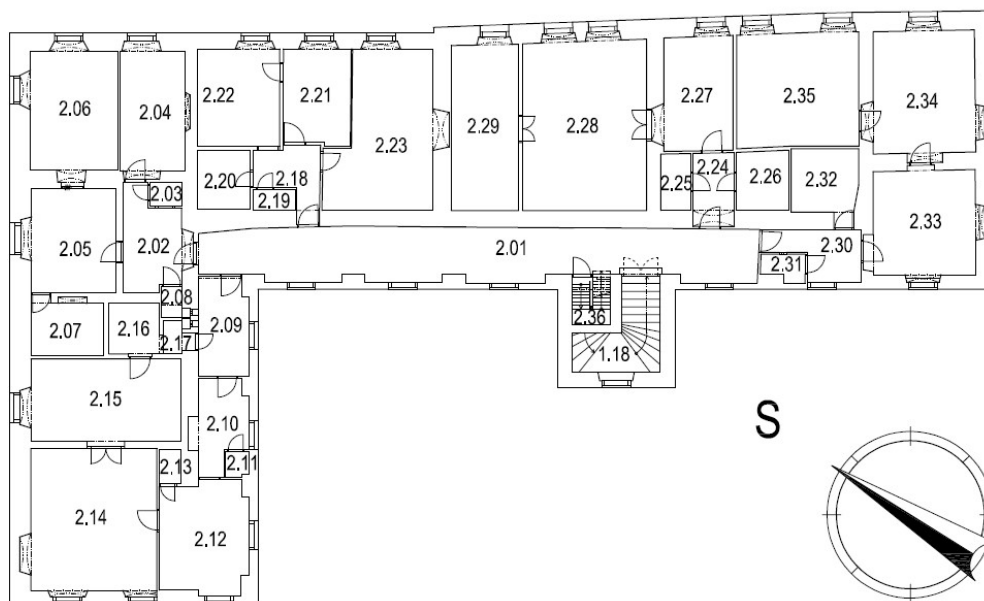
s tím, že místnost 1.04 sloužila jako vstupní hala, ložnice či obývací pokoj a místnost 1.05 dohromady představovaly kuchyň a umývací prostory. Dle pamětníků později tyto místnosti sloužily jako kanceláře. Ve vstupní místnosti se nachází komín a kamna, v místnosti vzadu pak sprchový kout, WC a příprava pro kuchyňský kout. *Viz fotografie s ozn. F2.9 - F2.17 přílohy P3*

Severnějším směrem je vstup do komunikační chodby 1.06 vedoucí severozápadním směrem do prostor lednice (1.07), severovýchodně do spojovací místnosti 1.08, odkud je dále přístupná spíž (1.09) a kuchyň (1.10). Mezi spíží a komunikační chodbou (1.06) je situováno podélné okno při stropu místnosti. Místnost 1.10 je skrze rampu (rozdíl výšek -70 mm) při SZ straně spojena s umývárnou 1.11 a toaletami 1.12 a 1.13. Prostory kuchyně jsou komunikační rampou propojeny s místností 1.14 s výškovým rozdílem 120 mm. Od m. 1.14 se jihovýchodním směrem nachází místnost 1.15 - výdejna obědů. Tato je oknem pro výdej obědů spojena s místností 1.10, dveřmi při SV straně s m. 1.14 a při JV směru s místnostmi 1.16 a 1.17. Dvě posledně jmenované koexistovaly společně jako celek nebytové jednotky - společenské prostory, možná jídelna nebo kanceláře. Výdejna obědů 1.15 je zpřístupněna z vnější komunikace - jihovýchodního podloubí. Stejně tak společenská místnost či kancelář 1.17. *Místnosti na fotografiích F2.18 - F2.58 přílohy P3*

JV arkády nad vnějším komunikačním prostorem jsou přerušeny věží s vertikálním komunikačním prvkem - schodištěm. Tato, resp. místnost 1.18 v 1.NP zmíněné věže, je přístupná z jihovýchodního i ze severozápadního směru z podloubí. Z této domovní předsíně je pak možné pokračovat do prostor počínaje místností 1.19 a konče 1.25, nebo skrze schodiště do úrovně druhého nadzemního podlaží. *Viz foto F2.59 - F2.63 přílohy P3*

Předsín nebytového celku 1.19 umožňuje přístup do místnosti 1.20 se sklepními prostorami (m. 0.06), do místnosti 1.21 a dále do místnosti s pecí 1.22. Tato je pak před chodbu 1.23 spojena s místnostmi 1.24 a 1.25. Z důvodu výskytu pece v místnosti 1.19, byla tato označena jako pekárna. Místnost 1.25 je pak pojmenována kaple, dle zdrojů se v přízemí totiž kaple skutečně nacházela. Dle vyjádření stávajících nájemníků byly všechny tyto prostory využívány jako kanceláře, jejich původní účel je však nejasný. Z tohoto důvodu jsou názvy místností brány spíše jako pracovní označení. Mezi místnostmi 1.19 a 1.22 jsou v dělicí stěně dva nevelké prostory. Jeden přístupný dveřmi z místnosti 1.19 (spíž, technická místnost, sklad) a druhý, jedná se o výklenek za oknem, je přístupný z místnosti 1.22. Tyto prostory, výklenky, jsou umístěny půdorysně přímo nad sebou a ve výkresech (příloha P1-02) je tento fakt vyřešen částečným uskočením půdorysného řezu po výšce tak, aby bylo možno popsat jejich charakter co možná nejpřesněji (lomená čára). *Místnosti viz foto F2.64 - F2.90*

Pod výstupním schodišťovým ramenem se nalézá prostor s WC. Ten je spojen dveřmi s domovní chodbou – místnost 1.18.



Obr. 12 - Schematické znázornění půdorysu 2. NP, polohy jednotlivých místností a jejich orientace k severu

Po výstupu po schodiště navazuje na schodišťový prostor (m. 1.18) domovní chodba s podélnou orientací ve směru delšího severovýchodního křídla. Svým rozsahem půdorysně odpovídá půdorysnému průmětu jihozápadního podloubí v 1.NP, resp. jeho SZ úseku a částečně i úseku JV. Z této komunikační místnosti jsou přístupné jednotlivé byty a schodiště vedoucí do podkrovních prostor. *Fotografie s ozn. F3.1 - F3.5 přílohy P3*

Byt, který byl v rámci této práce označen jako byt 1, je vchodovými dveřmi propojen s chodbou při její severozápadní straně. Při vstupu do jednotky následuje bytová předsíň s ozn. m. 2.02. Z této místnosti je možné pokračovat do spíže - m. 2.03, ložnice - m. 2.04, komory - 2.08 nebo severozápadně dále do kuchyně - m. 2.05. Komora bytu 1 je propojena okénkem s místností 2.09, tedy předsíní bytu 2. Při obvodu místnosti 2.05 - kuchyně se při severovýchodním směru nalézá dveřní otvor spojující tento prostor s obývacím pokojem - m. 2.06. Na jihozápadní straně se nalézá vstup do koupelny bytu - m. 2.07. Tento byt je jako jediný stále využíván a nebylo možné z těchto prostor získat fotografický materiál, jelikož si to stávající nájemníci nepřáli. S odkazem na přílohu fotodokumentace je však nutné dodat, že nebyly v rámci prvního bytu zastiženy žádné projevy poruch, které by byly závažnějšího charakteru a jejich neuvedení zde, by mělo na chápání globálního problému stavby jako celku negativní dopad.

Severozápadním směrem při západním rohu místnosti 2.01 nachází vchod do bytu 2. Tento je, jako všechny ostatní dále popsané byty, nevyužíván. Za vstupními dveřmi se nachází místnost 2.09, předsín bytu. Dále na jihozápad se nalézá kuchyň - m. 2.10 se spíží (m. 2.11) a dále prostory, které byly označeny jako jídelna - m. 2.12. Poslední jmenovaná místnost je propojena s komorou (m. 2.13) a obývacím pokojem s ozn. 2.14. Z obýváku je pak severovýchodně situován vstup do ložnice - m. 2.15. Při severovýchodní stěně se nalézají dveře vedoucí do koupelny - m. 2.16. Odtud se lze dostat přes místnost 2.17, označenou jako předsín koupelny, jihovýchodně zpět do předsíně bytu. V této místnosti se mimo jiné nalézají okna spojující tento prostor s ostatními místnostmi interiéru. Jedno propojuje předsín koupelny a druhé, již dříve zmíněné, vede do m. 2.08 - komory bytu 1. *Viz foto F3.6 - F3.29 v rámci přílohy P3*

Byt 3, počínaje místností 2.18 - předsíní bytu a konče místností 2.23, je zpřístupněn vchodovými dveřmi při severní části z domovní chodby. Z místnosti 2.18 je možno pokračovat do spíže - m. 2.19 (nad tímto prostorem se nalézají ještě úložné prostory, díky sníženému pohledu), do koupelny - m. 2.20, do pokoje m. 2.21, do ložnice s ozn. m. 2.22 nebo místnosti, která pravděpodobně sloužila jako jídelna s kuchyňským koutem a obývací pokoj - m. 2.23. Původní dispozice bytu je popsána výše. V oblasti výklenku jihovýchodní stěny m. 2.23 se nachází nově "zbudovaný" otvor (*Foto P3-42*), který propojuje dispozici bytu 3 s místnostmi bytu 4. Tento je zapečetěn a vchodovými dveřmi z domovní chodby v současnosti není přístupný. *Byt 3 zdokumentován na fotografiích F3.30 - F3.43 - příloha P3*

Čtvrtý byt, jak je popsáno výše, je přístupný pouze otvorem ve zdi mezi místnostmi 2.23 a 2.29. Pro zachování logiky původní dispozice začneme však s popisem provozního charakteru jednotky od prvotně zamýšleného vstupu. Ten se nachází u východní části chodby v severovýchodní stěně. První místností je předsín bytu - m. 2.24, která severovýchodním směrem zpřístupňuje technickou místnost s ozn. 2.25, jihovýchodně koupelnu - m. 2.26 a severovýchodně místnost 2.27 - kuchyň. Za dveřmi v severozápadní obvodové stěně místnosti 2.27 se nalézá obývací pokoj bytu 4 - m. 2.28 a při postupu dále tímto směrem pak, již dříve zmíněná místnost, 2.29 – Ložnice (*na fotografii F3.59 otvor spojující místnosti 2.29 a 2.23*). *Ostatní fotografie pořízené v rámci bytu 4 viz F3-44 - F3-60 přílohy P3*

Poslední bytová jednotka, tedy byt 5, je situována v jihovýchodní části půdorysu a z tohoto směru je přístupná z domovní chodby dveřmi při obvodu místnosti 2.01. Z předsíně bytu 2.30 je možný postup do technické místnosti - m. 2.31, do koupelny - m. 2.32 nebo do jídelny s kuchyňským koutem - m. 2.32. Odtud severovýchodně vedou dveře do prostor ložnice - m. 2.34, z níž je severozápadním směrem umožněn přístup spojovacími dveřmi do obývacího

pokoje - m. 2.35. Tento byt je v poměrně dobrém stavu, což svědčí o skutečnosti, že byl obýván ještě před nedávnou dobou. *Viz fotografie F3.61 - F3.77 přiložené fotografické dokumentace s ozn. P3*

Poslední místností v rámci druhého nadzemního podlaží, o které zatím nebylo hovořeno, je prostor se schodištěm spojující 2. NP s podkrovními prostory. Při výstupu touto vertikální komunikací je možné vstoupit na půdu vymezenou konstrukcí krovu. Tento prostor je využíván k sušení prádla a skladovacím účelům.



Obr. 13 - Schematické znázornění půdorysu 1. PP, polohy jednotlivých místností a jejich orientace k severu

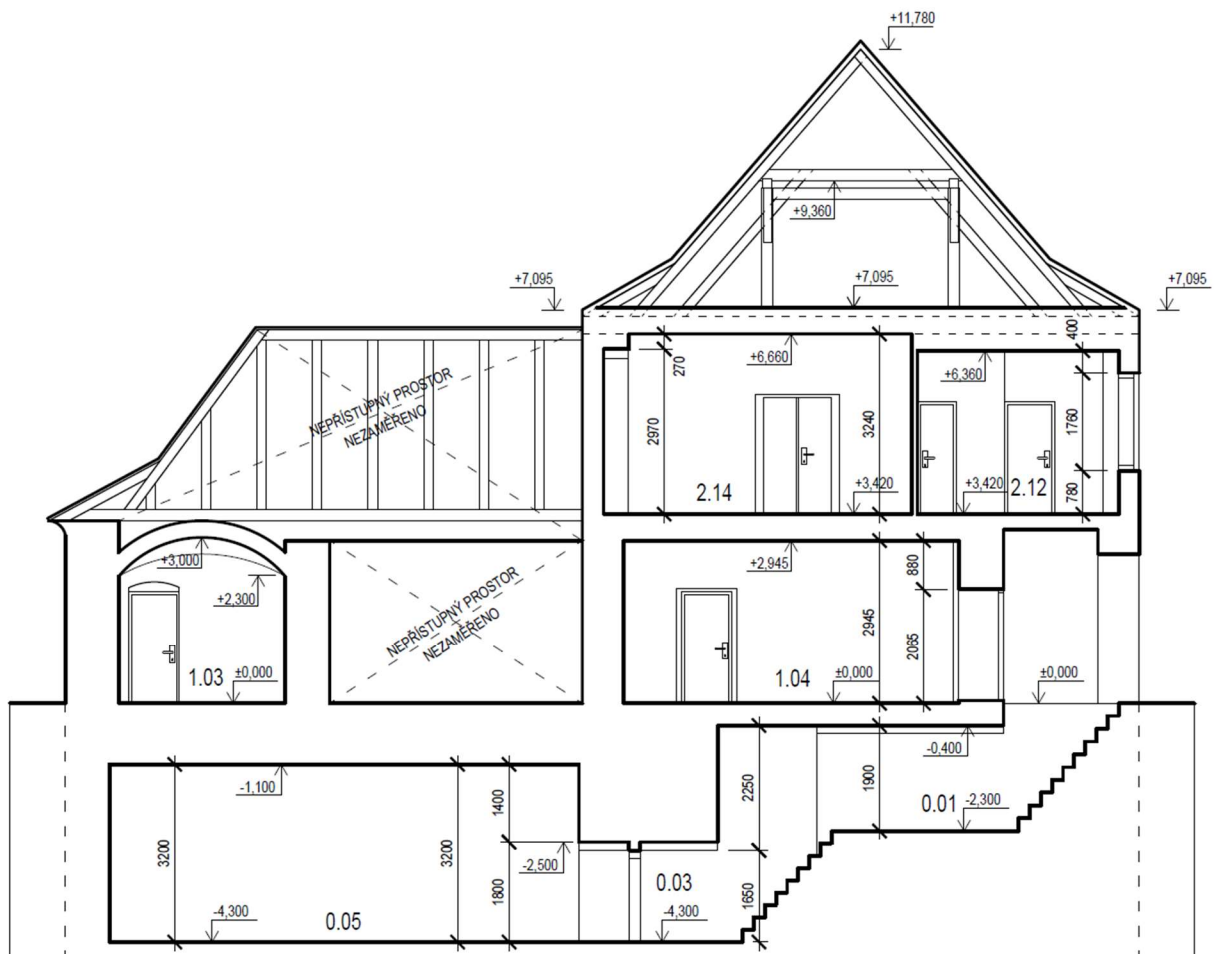
Z venkovní komunikace, respektive z jihozápadního podloubí, je při místnosti 1.15 možno vstoupit do prostor podzemního podlaží – sklepa (tento vstup je vyznačen na Obr. 11). Sklep půdorysně podkresluje místnosti 1. NP, a sice místnosti 1.03, 1.04, 1.05 a místnost, která z důvodu nemožného přístupu nebyla zaměřena. Po sestoupení po vertikální komunikaci spojující sklep a venkovní prostředí následuje chodba - místnost m. 0.01. Odtud je možné pokračovat jihozápadním směrem do sklepní kóje - m. 0.02, nebo severozápadně po schodišti níže do podzemí do spojovací místnosti 0.03. Z této chodbičky je umožněn přístup do sklepní kóje s označením m. 0.04 při jihozápadní straně a do velké sklepní místnosti severozápadním směrem - m. 0.05. Poslední jmenovaná místnost je situována právě pod místností 1.03 a nepřístupnou místností. Při pohledu ze severovýchodního směru na fasádu přízemního objektu, jehož jsou jmenované místnosti součástí, je vidět sklepní okno. Vedení světla od tohoto okna je zajištěno šachtovým způsobem skrze klenbu stropu právě až do sklepního prostoru s označením m. 0.05. *Fotografie sklepních prostor viz F4.01 – F4.07 přílohy P3*

Fotografie z prostor podkroví jsou obsahem páté kapitoly fotografické přílohy P3 a jedná se o fotografie F5.01 – F5.15

1.6 Konstrukčně materiálové řešení

1.6.1 Konstrukční systém

Co se týče konstrukčního systému obecně, dá se popsat jako stěnový převážně podélný s prvky skeletu v přízemní části při vnitřním obvodu objektu. Hlavní nosné prvky stropu, což je velmi dobře vidět například v místnosti 1.04 (dle přidaného ocelového profilu, který podpírá původní stropní trámy v polovině jejich rozpětí), lépe pak v místnosti m. 1.23 (kde jsou konstrukční prvky stropu obnaženy), jsou kladeny v příčném směru a ukládány na podélné nosné stěny. Obdobná orientace rozhodujících nosných prvků se pak dá předpokládat i v druhém nadzemním podlaží, kde jsou prvky zastropení ve stejné výškové úrovni jako nosné vazné trámy krovu. Z tohoto důvodu se jedná o podélný systém (myšleno lokálně u každého ze dvou křídel objektu) se ztužujícími příčnými stěnami. Prvky skeletu pak dotvářejí otevřené arkády, jak již bylo popsáno v kapitolách výše, a jsou situovány při jihovýchodní a jihozápadní straně stavby.



Obr. 14 - Příčný schematický řez objektem veden příčně kratším severozápadním křídlem v místě podsklepení s vyznačením světlých výšek i relativních výšek jednotlivých podlaží

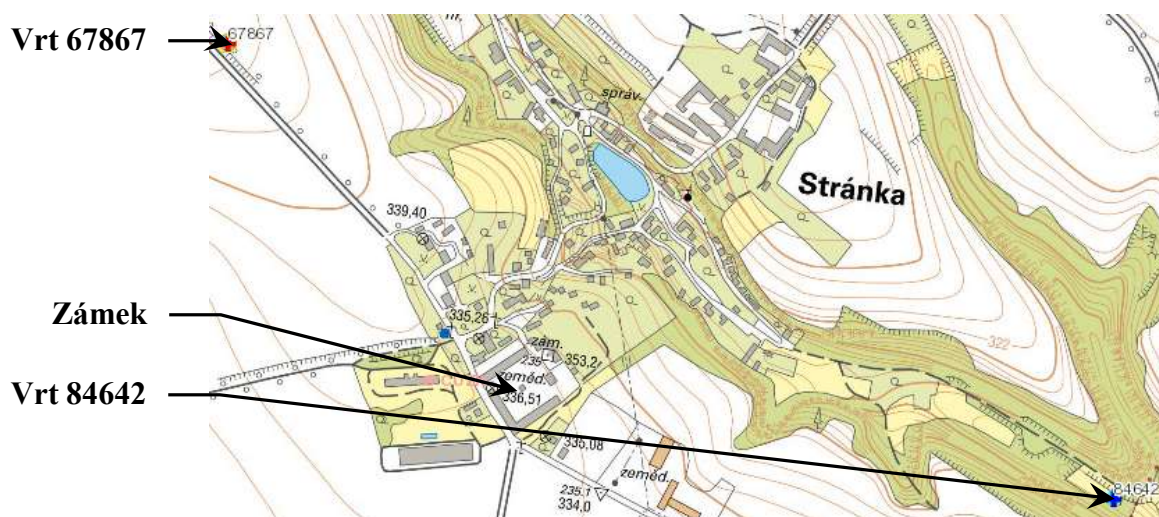
Konstrukční výšky 1. NP a 2. NP jsou po velké části půdorysu shodné. Od podlahy první úrovně sklepu pod místnostmi 1.03, 1.04 a 1.05 po podlahu 1. NP je konstrukční výška 2'300 mm. V nižších prostorách (m. 0.05, 0.04, 0.03) je pak konstrukční výška rovna 4'300 mm. V případě podzemního prostoru (m. 0.06) pod místností 1.20 je rozdíl absolutních výšek podlah 1'780 mm. Konstrukční výška 1. NP je ve většině případů 2,420 mm. Rozdíl výšek mezi 2.NP a podkrovím je pak roven 3'855 mm.

1.6.2 Založení objektu a geologie

1.6.2.1 Základy

Objekt je založen nejspíše na základových pasech z kamenného zdiva (stěny) a patek stejného materiálového řešení (pilíře), pravděpodobně zděných na maltu vápennou. Vzhledem ke geologickým poměrům (viz dále) v oblasti stavby a charakteru objektu se zde jiný způsob založení (např. zděné pilíře s klenutými pásy) nepředpokládá. Dle vyjádření české geologické služby se v místě založení objektu a v okolí obce vyskytuje hornina nezpevněného typu – spraš a sprašová hlína. S ohledem na tuto skutečnost je možná úroveň základové spáry v hloubce 1,6 m. V této hloubce již nehrozí ovlivnění vysycháním zeminy.

1.6.2.2 Geologie



Obr. 15 – Situace průzkumných vrtů a jejich poloha vzhledem k zámku [7]

Pro bližší specifikaci a představu o geologických poměrech byly na základě mé žádosti českou geologickou službou poskytnuty informace o průzkumných vrtech, které vznikly v minulosti v nejbližším okolí stavby. Nejbližší vrt, ke kterému byla data poskytnuta, je však od

objektu vzdálen zhruba 650 m, vzdálenější pak 850 m, jedná tedy se spíše o ilustraci pravděpodobného geologického profilu v zájmovém území a nedá se přesně říct, do jaké míry jsou geologické poměry v místě stavby podobné (viz Obr. 15). V menší vzdálenosti od stavby nemá ČGS území zmapováno a nebylo tedy možné geologické podmínky tak přesněji specifikovat. Geologické profily v místě zmíněných vrtů jsou následující:

Hloubka (m)	Vrt 67867	Hloubka (m)	Vrt 84642
0.00 – 0.40	Hlína slabě humózní	0.00 – 0.40	Ornice
0.40 – 1.30	Spraš slídnatá, písčitá	0.40 – 2.30	Suť hlinitá
1.30 – 3.80	Spraš slídnatá, písčitá	2.30 – 3.90	Štěrk pískovcový
3.80 – 6.75	Hlína sprašová	3.90 – 4.60	Písek hlinitý + Spraš
6.75 – 10.00	Spraš slídnatá, písčitá	4.60 – 17.20	Pískovec
10.00 – 17.50	Pískovec hrubozrnný	17.20 – 23.00	Pískovec
17.50 – 18.70	Pískovec střednězrnný	23.00 – 40.40	Pískovec pevný
HSV v hloubce 126,70 m		HSV v hloubce 47,80 m	

Tab. 1 – Geologie půdy v místě průzkumných vrtů 67867 a 84642 [7]

Dle vyjádření ČGS a z mapových podkladů (www.geology.cz) vyplývá, že v oblasti stavby se nachází spraše a sprašové hlíny. Z tohoto důvodu se podloží v okolí zámku pravděpodobně podobá spíše ke geologické situaci v případě vrtu 67867. S uvažováním dříve řečeného předpokladu, že může být úroveň základové spáry (vyjma oblastí s podsklepenými částmi) v hloubce okolo 1,600 m, se dá uvažovat, že objekt je založen na slídnaté spraši.

Stálá hladina spodní vody se může a nemusí vyskytovat v úrovni základů. Dále popisované problémy mohou být zapříčiněny pouze zemní vlhkostí.

Pro další závěry a hodnocení stavebně technického stavu, jež mají přímou souvislost s problematikou založení, jsou uvažovány takové geologické podmínky, které odpovídají prvním dvěma sloupcům z Tab. 1, tedy datům z vrtu 67867. Při výpočtu sedání (viz dále) bude uvažována nestlačitelná vrstva podloží (pískovec) v hloubce 10 m pod úrovní terénu a nebude uvažována hladina spodní vody u základů.

1.6.3 Svislé konstrukce

Z hlediska materiálového řešení stěn se jedná o kombinaci cihelného a kamenného zdiva. Při popisu materiálového řešení se řečené opírá pouze o oblasti, kde byla povrchová vrstva stěn porušena do té míry, že došlo k obnažení zdících prvků (viz Obr. 16 a Obr. 17). Cihelné zdivo je s kamenným promícháno zdánlivě nahodile, nedá se například jednoznačně říct, že soklové zdivo je výhradně z kamene a například celé druhé nadzemní podlaží je vyzděno z cihel. Podle všeho se mísí oba materiály jak po výšce, tak po celém půdorysu objektu. Je znatelné využití jak zdiva z lomového kamene (viz oblast parapetu na Obr. 16), tak zdiva z kamene opracovaného – kamenné kvádry (viz 2. NP na Obr. 16). Veškeré zastižené zdící kamenné prvky jsou z pískovce. Nosné stěny spodní stavby (sklep), v nižší části sestávají výhradně z opracovaných pískovcových kvádrů. Stejně tak klenby nad místnostmi a některá klenutá nadpraží otvorů. Klenuté překlady s nižší podchodnou výškou jsou zde převážně kamenné. Ve vyšším sklepe se jedná opět o kombinaci cihelného a kamenného zdiva u svislých konstrukcí. Klenuté překlady a klenby v této úrovni jsou v celém rozsahu z cihel.



Obr. 16 - Pohled od severu na styk hl. lodi a příz. objektu



Obr. 17 - Styk křídel hl. lodi objektu, foceno z JZ směru

Z hlediska konstrukčního řešení (myšleno nosné prvky) se jedná o masivní stěny, resp. sloupy. Nejvíce robustní jsou konstrukce obvodových stěn a vnějších pilířů.

Tloušťka obvodových stěn se v rámci 1. NP pohybuje v rozmezí 600–1000 mm, nejmenší tloušťka pilířů je pak 700 mm. Vnitřní primárně nosné nebo ztužující stěny jsou tlusté většinou kolem 600–800 mm. V přízemním podlaží je v několika případech lokálně zesílena tloušťka nosného zdiva, a to například v místnosti 1.25 v oblasti uložení křížové klenby. Tloušťky stěn, které mají rozdělovací či výplňové funkce, se pak pohybují v rozmezí hodnot 150–300 mm. Jsou to příčky, ostění, parapety a nadpraží okenních i dveřních otvorů. Jediným případem, který se vymyká předchozímu popisu je přístavek při severní části stavby, jehož nosné stěny mají

tloušťku kolem 300 mm. I z tohoto důvodu se zřejmě nejedná o původní část stavby, jak již bylo zmíněno v předcházejícím textu.

V druhém nadzemním podlaží se tloušťka obvodových, primárně nosných stěn pohybuje mezi 600–900 mm. Nad otevřenými arkádami je obvodová nosná konstrukce, jež lemuje jihozápadní stranu průběžné komunikační chodby a dále místnosti 2.30 a 2.31 bytu č. 5, členěna na soustavu pilířů a výplňového zdiva tloušťky 300 mm. V této oblasti se dá se předpokládat, že v rámci podhledu stropu je zatížení od stropu přenášeno přes průvlak do pilířů a výplňové zdivo mezi nimi je namáháno méně. Zmíněné pilíře (masivní sloupy) pak půdorysně korespondují se sloupy z prvního nadzemního podlaží. Stěny s funkcí rozčlenění dispozice v rámci celého půdorysu jsou tlusté 80–300 mm. Příčka mezi místnostmi 2.21 a 2.23 sestává z tenkých, pravděpodobně dřevo – štěpových desek, jejichž spoje jsou překryty dřevěnými lištami. Po zaměření stávajícího stavu z jedné a druhé strany příčky, vychází tloušťka této konstrukce cca 50 mm (OSB desky z jedné a druhé strany + nosný skelet tloušťky zhruba 30 mm).



Obr. 18 – Kombinace cihelného a kamenného zdiva z opravených kvádrů ve vyšší úrovni sklepa (m. 0.02)



Obr. 19 – Kamenné stěny a valená klenba v úrovni nižšího sklepa (m. 0.04)

Tloušťka stěn podzemních prostor se pohybuje kolem 1100 mm (naměřeno na vnitřní stěně). Tloušťka suterénních stěn může být ještě větší.

Zatížení se z horních podlaží do základů přenáší především přímou cestou, tzn. svislé konstrukce v jednotlivých podlažích spolu půdorysně korespondují. V některých případech je však vedení nepřímé, a to všude tam, kde je využíváno klenutých konstrukcí (např. arkády v přízemí) jako jsou překlady, klenby stropů, ale i přímé průvlak apod.

Převážná většina okenních a dveřních otvorů v nosných a ztužujících stěnách je charakteristická z vnitřní strany zkoseným ostěním, které se směrem k výplni otvoru zužuje. U některých oken je pak ještě půdorysně uskočen parapet okna, který je oproti výplni otvoru

předsunut dovnitř do místnosti. Dalším charakteristickým znakem, který je možno zastihnout u řady oken a dveří, je klenutý překlad nad otvorem, který se s ohledem na přilehlé ostění rovněž zužuje směrem ven z místnosti. Všechny tyto znaky jsou typické i pro výklenky a niky. Klenebního účinku je zřejmě využito i v případech nadpraží s rovným spodním lícem – to je velmi dobře vidět na Obr. 16 výše v pravém dolním rohu u sklepního okna – zděná klenba s rovným nadpražím otvoru.

Dalšími svislými konstrukcemi, které se zde v hojné míře vyskytují, nicméně nemají hlavní nosnou funkci, jsou komíny. Po půdorysu podkroví se jich vyskytuje celkem sedm. S přímou návazností na spodní podlaží je patrné, že většina komínových průduchů je schována uvnitř vnitřních nosných stěn a při jejich vzájemných stycích. Jejich poloha se dá tak v nižších podlažích odhadovat pouze dle výskytu vstupů pro sopouchy nebo v 1. NP dle půdorysných úskoků líce stěny.

Vše výše řečené je pasportem stavby přílohy P1 a fotografickou přílohou P3.

1.6.4 Vodorovné konstrukce

V rámci prvního podzemního podlaží je přenos svislého zatížení od podlahy 1. NP zajištěn klenbami stropů a klenutými překlady pod svislými stěnami. Ve sklepech se nachází především valené klenby průřezu elipsovitě výseče s tečným napojením na stěny. Z hlediska materiálového řešení se v nižším sklepech (m. 0.03, 0.04 a 0.05) jedná o zděné klenby z opracovaných kamenných, pískovcových kvádrů. Stejně tak klenuté překlady jsou řešeny obdobně. Pouze některá nadpraží nik jsou z cihelného zdiva. Ve vyšším sklepech je pak systém kleneb a průvlaků řešen cihelným zdivem v celém rozsahu. Sklepní prostor s ozn. 0.06 pod místností 1.20 je zastropen valenou klenbou opět elipsovitěho charakteru. Její materiálovým řešením, podobně jako tomu bude u ostatních kleneb v 1. NP, je cihelné zdivo. Mezi konstrukcí podlahy 1. NP a zmíněnými konstrukcemi kleneb stropů se dá předpokládat výplň stavebním rumem.

Nášlapné vrstvy podlah prvního nadzemního podlaží jsou provedeny například z PVC, keramické dlažby, betonové dlažby, nebo linolea či dřeva. V podzemních podlažích je užitá dlažba z kamenných kvádrů. Ve druhém nadzemním podlaží převládá dřevěná konstrukce podlahy s dřevěnou nášlapnou vrstvou (prkna, parkety) nebo s nášlapnou vrstvou z PVC a linolea. V koupelnách a kuchyních je pak keramická dlažba, stejně jako na hlavní domovní chodbě.

V prvním nadzemním podlaží se vyskytuje velké množství kleneb, nad většinou půdorysu však převládá jednoduchý trámový strop (ilustrativně Obr. 21). Trámy jsou vždy pnuté ve

směru kratšího rozměru loďe, tzn. v lokálním příčném směru každého křídla a spočívají povětšinou na nosných obvodových stěnách. V oblasti křížení obou zámeckých křídel (sever objektu) jsou trámy pravděpodobně pnuté ve směru kratšího křídla, tzn. v příčném lokálním směru tohoto křídla. Nad místností 1.23 se nachází konstrukce stropu sestávající z příčně orientovaných dřevěných trámů (profilu 400/400 osově vzdálených cca 1,1 m) na nichž jsou uloženy ocelové I profily s vložkami hurdis jako záklop. Dřevěné trámy jsou navíc v oblasti střední třetiny rozpětí podporovány ocelovými průvlaky (I 200). Jedná se o nepůvodní konstrukci, která vznikla v pozdějším období. Původní jsou patrně pouze stropní trámy, které, dle způsobu provedení „sanace“, již neplní zcela svou prvotní funkci. O této konstrukci bude v dalším textu ještě pojednáno. Trámové stropy nad ostatními místnostmi v 1. NP budou s největší pravděpodobností řešeny tradičním způsobem, to znamená příčně orientovanými stropními trámy (povětšinou na rozpětí 7 m), záklopem a násypem a dřevěnou podlahou.



Obr. 20 - Křížová klenba nad místností m. 1.25



Obr. 21 -Obnažená konstrukce trámového stropu nad m.1.23

Co se týče klenutých vodorovných konstrukcí, ty se zde vyskytují v podobě valených (např. m 1.01, WC pod schodištěm), valených s lunetami (např. m. 1.09, 1.16, 1.17, 1.20, viz Obr. 23), křížových (místnost 1.25 - viz Obr. 20) a pruských (místnosti 1.01, 1.02, 1.03, 1.19 a 1.21). Zajímavé jsou valené klenby, které nerespektují půdorysnou dispozici, jako je to např. nad místnostmi 1.06 a 1.09, kde klenba volně přechází z jedné místnosti do druhé. Obdobná situace nastává v případě místností 1.17 a 1.20. Zde není klenba přerušena příčně, ale podélně. Místnost 1.19 pak disponuje dvěma nestejnými pruskými klenbami, z nichž jedna volně přechází přes dělicí příčku až do místnosti 1.20, a obě jsou opřeny v mezilehlý elipsovité klenutý průvlak. Strop severního přístavku de facto není stropem, ale podhledem. Nad místnostmi 1.07, 1.11, 1.12 a 1.13 je konstrukce krovu a strop, resp. podhled je zavěšen buďto na vazných trámech orientovaných v příčném směru, nebo na samostatných nosných trámech krovu, které jsou osazeny mezi vaznými trámy ve stejné výškové úrovni (zřejmé z fotografie s ozn. F1.11

fotografické dokumentace P3). V případě západního "přístavku" je situace jiná, neboť nad místnostmi (vyjma místnosti 1.02, kde došlo ke zborcení klenuté stropní konstrukce, viz Obr. 22) se nacházejí klenby.



Obr. 22 - Propadlá klenba nad místností 1.02



Obr. 23 - Valená klenba s lunetami nad místností 1.16

Ve druhém nadzemním podlaží dominují v plném rozsahu rovné podhledy. Podhled zde může být zavěšen dvěma různými způsoby. Jednak je možné, že jako hlavní nosné prvky jsou využity vazné trámy střechy, jednak může být podhled zavěšen na samostatných prutových prvcích, které jsou vedeny souběžně s vaznými trámy střechy, ale nemají svazující funkci stropu (druhá možnost pravděpodobnější). Tyto trámy jsou pak nejspíše umístěny mezi hlavními svazujícími prvky krovu. Je rovněž pravděpodobné, že vazné trámy u krovu jsou součástí každé vazby, tedy jak prázdné, tak plné.

1.6.5 Vertikální komunikace

Schodiště, které spojuje podzemní podlaží s venkovním prostorem (vstup z JV podloubí, viz Obr. 11) sestává z deseti stupňů vyzděných, ze dvou řad pálených cihel, přičemž první řadu cihel každého stupně tvoří prvky kladené v příčném směru klasickým způsobem a druhou řadu pak tvoří cihly příčně kladené na štorc (celková výška stupně 230 mm) - viz Obr. 24. Schodiště je samonosné s plně podporovanými stupni základovou zeminou. Další schodiště spojující první úroveň sklepních prostor s nižším sklepem je vytvořeno z kamenných bloků, které představují jednotlivé stupně o výšce cca 225 mm (celkem 9 výšek), a překonává výškový rozdíl 2 m. Opět se jedná o vertikální komunikaci s plně podporovanými stupni. Obdobný typ schodiště se nalézá při místnosti 1.20, spojuje zmíněný prostor se sklepní místností s ozn. m. 0.06 a překonává výškový rozdíl 1720 mm deseti výškovými stupni. Materiálem posledního jmenovaného schodiště je opět kámen. Všechna vyčtená schodiště jsou přímá, jednoramenná.

Jsou bez zábradlí. První dvě jmenovaná jsou podélně lemovaná nosnými stěnami. U třetího popisovaného schodiště je zeď při levé straně ve směru výstupu.



Obr. 24 - Schodiště mezi 1. PP a ext.



Obr. 25 - Nástupní rameno hl. d. sch.



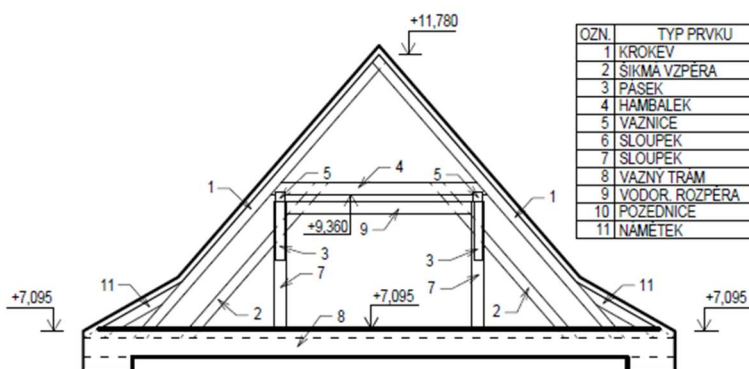
Obr. 26 - Schodiště do podkrovi

Hlavní domovní schodiště (viz Obr. 25) je pak situováno uvnitř dvoupatrové věže při JZ straně objektu. Z typologického hlediska se jedná o dvouramenné smíšené schodiště s mezipodestou. Smíšené proto, že obsahuje rovné i zkosené schodišťové stupně a kombinuje přímé rameno se zakřiveným. Půdorysný průřez schodiště respektuje pravoúhlé ohraničení místnosti 1.08. Mezipodesta při ose symetrie schodišťového prostoru je z obou stran zkosená. Schodiště spojuje 1. NP s 2. NP s výškovým rozdílem 3,420 m za pomoci 9 stupňů v rámci prvního ramene a 12 stupňů v rameni druhém. Co se týče materiálového řešení, jde o kamenné žulové schodiště. Z hlediska konstrukčního řešení je výstupní rameno podporováno valenou klenbou nad místností s WC pod schodištěm, jejíž výška v podélném směru respektuje sklon schodišťového ramene. Schodiště tvořené tímto ramenem by se dalo specifikovat, z hlediska statického působení, jako schodiště s plně podporovanými stupni klenbovou konstrukcí stropu. Mezi klenbou a samotnými stupni je prostor vyplněn hutnějším násypem, přes který je zatížení ze stupňů přenášeno do klenby, jež se opírá z jedné strany o obvodovou stěnu věže a z druhé strany o vnitřní stěnu. Druhé rameno bude pravděpodobně opět plně podporované, a to buď opět klenbou, nebo pravděpodobněji zásypovou vrstvou od podloží až po spodní líc stupňů. Při obou stranách výstupu jsou schodišťová ramena ohraničená nosnou konstrukcí stěn. Je proto možné, že část zatížení je přenášena i přímo částečným vetknutím schodišťových stupňů do zmíněných stěn. V takovém případě by se jednalo alespoň částečně o schodiště vřetenové. Schodiště je bez zábradlí.

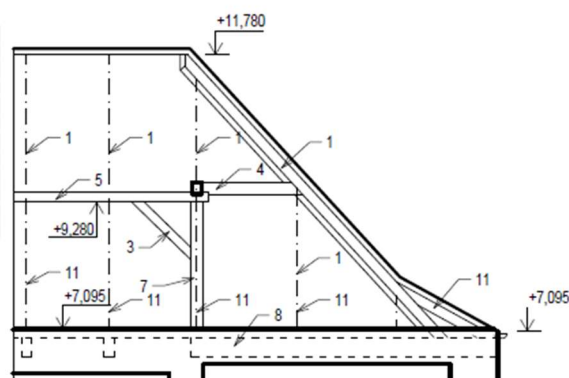
Mezi výškovou úrovní podlahy prvního patra a podlahy podkrovních prostor se nachází dřevěné schodiště (Obr. 26). Typologicky se jedná o schodiště dvouramenné s mezipodestou a přímými schodišťovými rameny. Překonává výškový rozdíl 3675 mm, přičemž nástupní rameno obsahuje 8 výškových stupňů (167 mm) a výstupní rameno 12 (185 mm). Konstrukce schodiště je schodnicového typu. Schodnice reprezentovány dřevěnými fošnami jsou vedeny po obou stranách každého ramene, vynáší samostatné schodišťové stupně (prkna). Schodnice nástupního ramene jsou podepřeny na jedné straně nosnou konstrukcí stropu 2. NP a na straně druhé nosníkem podporujícím mezipodestu. Mezipodesta je podporována dřevěným trámem po každé straně. Ty jsou vedeny v příčném směru (ve smyslu výstupní čáry ramen) a uloženy do obvodových zdí schodišťového prostoru. Rameno výstupu je pak opřeno na jedné straně do nosníku mezipodesty, na straně druhé pak do trámového prvku krovu. Sloupek uvnitř zrcadla schodiště je ukotven ke zmíněným nosným prvkům mezipodesty a jeho účelem je pouze nesení zábradlí.

1.6.6 Konstrukce krovu

PŘÍČNÝ ŘEZ KROVEM



ČÁSTĚČNÝ PODÉLNÝ ŘEZ



OZN.	TYP PRVKU	PRŮŘEZ
1	KROKEV	170 x 170 mm
2	ŠIKMÁ VZPĚRA	170 x 170 mm
3	PÁSEK	150 x 150 mm
4	HAMBALEK	160 x 200 mm
5	VAZNIČE	170 x 170 mm
6	SLOUPEK	150 x 150 mm
7	SLOUPEK	200 x 200 mm
8	VAZNÝ TRÁM	-
9	VODOR. ROZPĚRA	160 x 200 mm
10	POZEDNICE	-
11	NAMĚTEK	170 x 170 mm

Obr. 27 – Schematický příčný a částečný podélný řez krovem s označením a výpisem prvků

Zastřešení objektu nad hlavním půdorysem (viz kapitola 1.5) je řešeno sedlovou střechou nad každým křídlem objektu, jež je u konce každého křídla ukončeno valbou. Obě tyto střechy mají stejný nosný systém krovu a obdobné výškové uspořádání. Hřeben střechy je veden v přibližně stejné výšce. V místě jejich styku při severní části objektu vzniká při vnější straně "úhelníku" nároží a při vnitřní úžlabí. Další úžlabí pak vznikají u věže, kde je vyvedena kolmo k věži další sedlová střecha s hřebenem v nižší výšce. Střešním pláštěm prostupuje celkem šest komínů a disponuje několika střešními okny a vikýři (členění a sklonitost střešních rovin patrné na Obr. 6).

Samotný nosný systém krovu by se dal popsat nejlépe jako vaznicový typ krovu ve smyslu stojaté stolice s prvky hambalkového krovu. Všechny nosné prvky krovu bohužel nebylo možné zastihnout, je však pravděpodobné, že po obvodu objektu je vedena pozednice (nebo dvě při každém líci obvodových stěn), k pozednicím je pak ukotven vazný trám krovu, do kterého jsou následně kotveny krokve, šikmé vzpěry, sloupky apod., a na těchto vazných trámech jsou dále uloženy povaly, které tvoří podlahu podkroví. Povalová nášlapná vrstva se vyskytuje ve střední třetině šířky každého křídla, u krajů půdorysu je použit zásyp stavebním rumem na záklop. Jak již bylo řečeno v předešlých kapitolách, je pravděpodobné, že nosné funkce krovu a stropu v úrovni vazných trámů jsou alespoň částečně odděleny tak, že mezi vaznými trámy (v prázdných vazbách) jsou prutové prvky, které mají výhradní funkci přenosu zatížení stropu a podhledu. Vazné trámy pravděpodobně obsahují všechny vazby, tedy jak plné, tak prázdné. Ve výšce 2,150 m (myšleno ke spodnímu líci) nad podlahou jsou vedeny vaznice průřezu 170/170 mm podél celého obvodu objektu, které jsou v rámci plných vazeb podporovány sloupky (200/200 mm) a částečně vynášeny pásky (150/150 mm) vzepřených mezi vaznicí a sloupkem. Sloupky stojí na vazném trámu. K jejich zajištění je mezi nimi rozepřena vodorovná rozpěra (160/200 mm) - pouze v některých případech, např. západní část objektu, v ostatních případech je svislost sloupků zajištěna pouze šikmými vzpěrami. Do vaznic z horního směru jsou zapuštěny hambalky (160/200 mm) o které jsou opřeny krokve dále zapuštěné do vazného trámu pod podlahou. Hambalky se vyskytují v každé vazbě, tzn. jak v plných, tak v prázdných vazbách. V každé plné vazbě se dále vyskytují ještě šikmé vzpěry (170/170), které jednak pomáhají zajistit svislost sloupků, ale také v některých málo případech zajišťují tuhost rámu. Jak již bylo řečeno dříve v textu, střecha je dvojího sklonu, tedy s náběhem v oblasti okapu. Tohoto je dosaženo pomocí námětků, které jsou rozepřeny mezi krokví a vazným trámem (170/170 mm) v každé vazbě.



Obr. 28 - Pohled na krov, plné vazby 2. typu



Obr. 29 - Vazba 1. typu v oblasti valby střechy

Jak již bylo nastíněno, krov sestává z plných vazeb dvojího typu. První typ obsahuje rám, tedy sloupky a samostatnou rozpěru, dále šikmé vzpěry, hambalek a krokve s námětky. Druhý typ pak sestává ze sloupků, šikmých vzpěr, hambalku, krokví a námětků. Prázdné vazby se skládají z krokví, námětků a hambalku. Samozřejmě každá vazba ještě obsahuje vazný trám, ale to již bylo zmíněno výše.

Hambalkového působení je využito i v případě diagonálních vodorovných prutů v oblasti valeb k rozepření šikmých krokví (viz Obr. 29). Stejně tak je tomu i v místě střetu dvou vzájemně ortogonálních sedlových střeš (sever budovy), zde jsou rozepřeny dvě protilehlé šikmé (ve smyslu půdorysu) krokve a to způsobem 1. typu plné vazby, tzn. za užití podporového rámu. V této oblasti je ještě styk krokví u vrcholu vynášen sloupkem opřeným do hambalku.

Celý krov je ztužen v podélném směru pomocí pásků. Celková výška krovu, měřeno od horního líce povalů ke spodnímu líci pobití, je 4,650 m. Spodní líc hambalků je pak ve výšce 2,270 m nad úrovní nášlapné vrstvy.

Spoje konstrukčních prvků krovu jsou převážně tesařského charakteru. Při popisu od spodu nahoru. Sloupek je s vazným trámem pravděpodobně spojen tzv. lípnutím a jeho poloha zajištěna kramlemi. Stejně spojení je pravděpodobné i u šikmých vzpěr, krokví a námětků v oblasti uložení na vazný trám. Není vyloučeno i částečné zapuštění řečených prvků do vazného trámů nebo spojení na čep a dlab. Námětky jsou s krokvemi spojeny rovněž čepováním. Stejně tak jako na sloupky uložená vaznice. Obdobně jsou uloženy i pásky na sloupek i na vaznici. Poslední zmíněné spoje nejsou zajištěny kramlemi ani hřebíky - jedná se tedy o ryze tesařský přípoj. Na vaznicích jsou osazeny hambalky, přičemž přípoj je proveden kampaním – vybrání vaznice pro následné osazení hambalku (dobře viditelné na Obr. 31). Hambalky jsou s kosými čely pro následné lípnutí krokví. V případě plných vazeb prvního typu jsou šikmé vzpěry vedeny průběžně přes sloupek, rozpěru rámu a ukončeny v úrovni hambalku, přičemž jsou s každým řečeným prvkem spojeny tzv. přeplátováním (vzájemným zapuštěním). Vodorovná rozpěra je se sloupkem spojena přes lípnutí. Další prvky krovu, například sloupek vynášející spoj krokví při styku kolmých křídel v severní části, jsou zpravidla osazeny na lípnutí a spoj zajištěn kramlemi. Vzájemně protilehlé krokve jsou u hřebenu střešy spojeny přeplátováním. Zajímavé jsou přípoje sběhnuvších se krokví při valbovém vrcholu střešy – jednotlivé krokve jsou u vrcholu seříznuty a opřeny o sebe.



Obr. 30 - Zapuštění šikmé vzpěry do ostatních prvků krovu



Obr. 31 - Spojení hambalku s vaznicí a krokví



Obr. 32 - Sloupek vynášející spoj krokví v severní části půdorysu

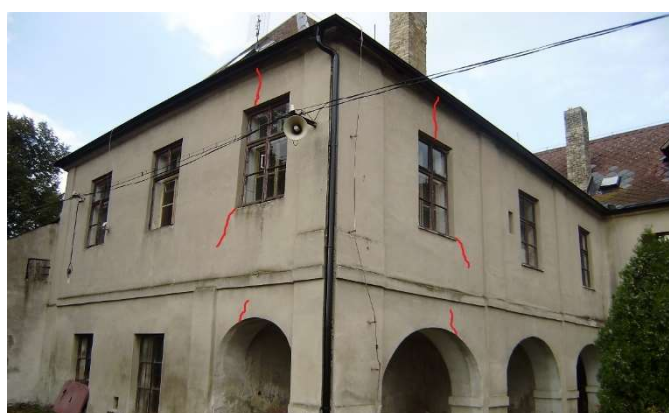
Střešní plášť je z vláknocementových šablon (tzv. Eternit) na celoplošném pobití z dřevěných prken. V místech, kde byla stávající krytina porušena a docházelo tak k zatékání, je původní krytina nahrazena plechovými šablonami. Oplechování kolem prostupů komínů při styku střechy nižšího hřebene se střechou nad hlavní lodí (u věže) bylo v nedávné době provedeno nové. Okapové žlaby a svody byly také v nedávné době nově realizovány.

2 Stavebně technický průzkum

2.1 Zastižený stavebně technický stav konstrukcí

2.1.1 Poruchy základových konstrukcí

Na fasádě objektu jsou na mnoha místech zřetelné trhliny, které poukazují na pokles určité části základových konstrukcí. Například v případě jižního rohu objektu je pravděpodobné, že základová patka pilíře arkád dosedla více než základové pasy pod přilehlými stěnami. Na tyto problémy poukazují trhliny na Obr. 33 (ve výkresové dokumentaci s označením 8, 72, 73 a 74).



Obr. 33 – Jižní roh severozápadního křídla s vyznačením trhlin

Následující tabulka uvádí výčet všech zastižených trhlin na svislých konstrukcích, jejichž příčina má kořeny v problémech spojených s pohybem v oblasti založení stavby. Jedná se o tzv. smykové trhliny (viz dále), které jsou charakteristické svým šikmým průběhem.

Typ trhliny	Výčet trhlin (označení viz příloha P2)
Trhliny rovných nadpraží	21
Trhliny klenutých nadpraží	3, 4, 5, 6, 7, 8, 19, 61, 65, 66, 67, 125
Trhliny v oblasti parapetu oken	1, 45, 51, 55, 71
Trhliny stěn	2, 37, 44, 46, 47, 57, 59, 62, 99, 111
Trhliny stěn v oblasti okna	68, 69, 70, 72, 74, 90, 91, 96, 97, 101, 103, 104, 107, 108, 109, 113, 114, 115
Trhliny nadpraží a stěn	30
Trhliny při styku klenby a stěny	5

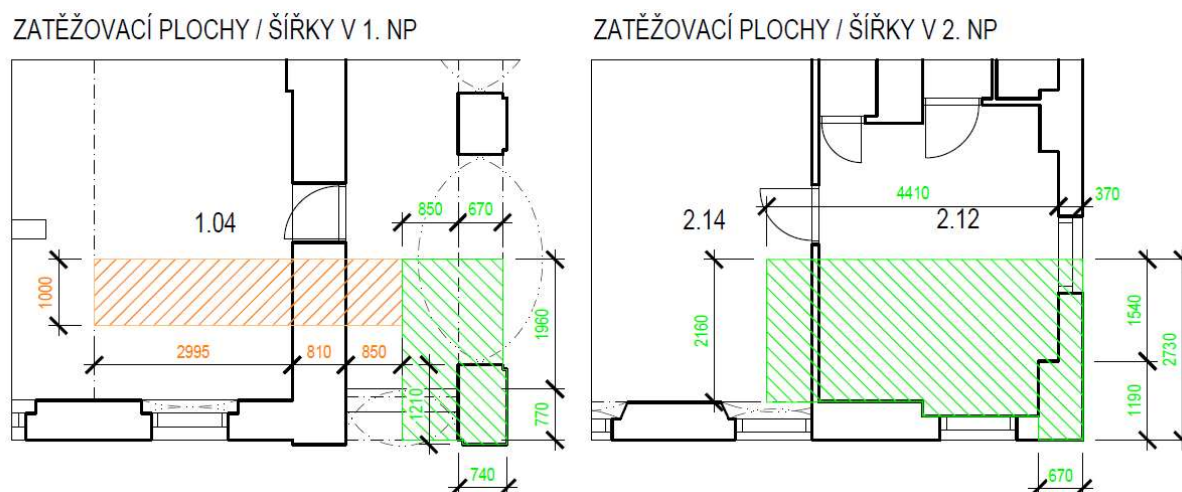
Tab. 2 – Výčet zastižených trhlin svislých konstrukcí

Na základě charakteru trhlin tedy bylo usouzeno, že příčinou jejich vzniku je nesterjnorodý pokles základové spáry. Pro vhodnou sanaci je třeba však zjistit, co bylo prvotním důvodem k tomuto pohybu a především, proč vykazuje pokles po půdorysu objektu nesterjné velikosti.

První možností, proč některá část objektu poklesla více než jiná, může být rozdílné sedání během konsolidace zeminy vlivem rozdílné hloubky založení, nehomogenity podloží, působením rozdílného zatížení apod.

Například v případě jižního rohu objektu je rohový pilíř arkád zatížen výrazně více než je tomu v případě protilehlé obvodové stěny. Pro ilustraci uvádím výsledky sedání pro obě konstrukce při uvažování stejné hloubky založení (1,6 m), stejných geologických podmínek, a rozměrů základů odpovídajícím půdorysného průmětu konstrukcí nad nimi. Geologické podmínky budou uvažovány dle Tab. 1 kapitoly 1.6.2.2.

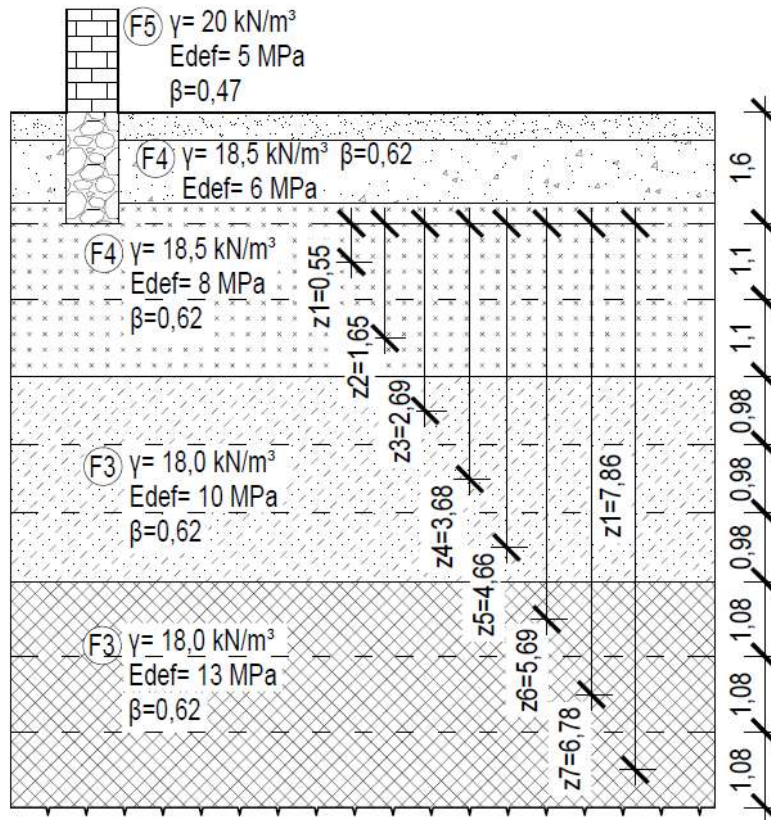
Ve výpočtu zatížení bylo uvažované reálné zatížení sněhem dle sněhové mapy $q_{sk} = 0,416 \text{ kPa}$, užitné zatížení v 2. NP $q_{k,1} = 2,0 \text{ kPa}$, v prostoru krovu pak $q_{k,2} = 1,0 \text{ kPa}$. A bylo uvažováno následující zatěžovací schéma.



Obr. 34 – Schematické znázornění zatěžovacích šířek a ploch stropů v rámci 1. a 2. NP

Zatížení stropem nad 1. NP a 2.NP bylo uvažováno shodně hodnotou $g_{k,strop} = 3,773 \text{ kPa}$ (Výpočet zatížení skladby viz kapitola 3.3.3). Objemová hmotnost zdiva byla odhadnuta na 20 kN/m^3 , stejně tak v případě základů. Výsledná síla působící v základové spáře patky v charakteristické hodnotě byla $331,38 \text{ kN}$. V případě stěny pak se jednalo o sílu $123,67 \text{ kN/m}^3$ pasu.

Deformační charakteristiky zeminy byly ve výpočtu reprezentovány tabulkovými hodnotami po zatřídění zemin vyskytujících se v podloží. Celou situaci pak shrnuje výpočetní model na Obr. 35.



Obr. 35 - Schéma podloží a základové konstrukce uvažované pro výpočet

Samotný výpočet byl naprogramován v programu Excel a řídit se následujícími vzorci a vztahy. Pro odvození Oedometrického modulu zeminy platí $E_{Oed} = \frac{E_{def,i}}{\beta_i}$, napětí v základové spáře od zatížení se stanoví ze vztahu $\sigma_{ds} = \frac{N_{ek}}{b \cdot l}$, přetížení v základové spáře je $\sigma_{ol} = \sigma_{ds} - \gamma \cdot d$ a výsledné sednutí je sumou stlačení jednotlivých vrstev, tedy dle rovnice:

$$s = \sum \frac{\sigma_{z,i} - m_i \cdot \sigma_{or}}{E_{Oed,i}} \cdot h_i ;$$

kde σ_{or} představuje původní geostatické napětí a je dáno vztahem

$$\sigma_{or} = \sigma_{ds} + \gamma_i \cdot z_i.$$

σ_{zi} značí geostatické svislé napětí a určí se z rovnice $\sigma_{zi} = \sigma_{ol} \cdot I_{ch}(z)$.

$I_{ch}(z)$ je veličina závislá na hloubce pod základovou spárou (z), mění se na základě poměru z_i/b a b/l a stanovuje se pro každou vrstvu zvlášť.

Všechny vztahy byly převzaty z mých zápisků ze cvičení v rámci předmětu ZS01 vzniklých během studia.

Následně byla iteračním postupem nalezena hranice deformační zóny, jelikož na sedání již neměla vliv nestlačitelná vrstva podloží, a spočítáno za pomoci Excelu výsledné sedání pod jednotlivými základovými konstrukcemi. Výsledky shrnují tabulky:

Konečné sednutí základové patky				
Vrstva (m)	Zem.	Mocnost (m)	Hloubka (m)	Sednutí (mm)
1		0,44	1,82	7,070
2		0,44	2,26	3,421
3	1	0,44	2,70	1,974
4		0,44	3,14	1,223
5		0,44	3,58	0,703
6	2	0,40	4,00	0,137
7		0,40	4,40	0,017
Celkové sednutí=			14,544	mm

Konečné sednutí základového pasu				
Vrstva (m)	Zem.	Mocnost (m)	Hloubka (m)	Sednutí (mm)
1		0,38	1,79	2,255
2		0,38	2,17	1,095
3	1	0,38	2,55	0,440
4		0,38	2,93	0,146
5		0,38	3,31	0,033
Celkové sednutí=			3,968	mm

Tab. 3 – Výpočet sedání základové patky pro základovou patku a základový pas

Dle uvedených výsledků teoretického výpočtu by bylo možné, aby vznikly trhliny vlivem konsolidace zeminy a sedáním základové konstrukce, přičemž více zatížené prvky by v případě stejných geologických podmínek dosedly více než jiné. V takovém případě by bylo možné usoudit, že k dalšímu rozvoji trhlin nebude docházet vzhledem ke stáří objektu. Některé ze zastížených trhlin, které jsou patrné na fasádě objektu a které svým šikmým průběhem poukazují na pohyb základů, se však propsaly skrze konstrukce a jsou patrné i na pohledu na stěny z interiéru. Je pravděpodobné, že interiérové povrchové úpravy, které vykazují tyto poruchy, vznikly v pozdějším období díky účelu využívání prostor, než je tomu u povrchových úprav fasády, což poukazuje na nebezpečí, že trhliny mohou být nadále aktivního charakteru, nebo byly aktivní ještě v nedávné době. Ovšem jakékoli závěry o povaze trhlin by byly v této chvíli čistými spekulacemi.

Při objektivním zhodnocení stavu fasády objektu navíc vychází najevo skutečnost, že trhliny velmi často poukazují, respektive myšlené kolmice na průběhy trhlin, na místa, kde je vyústěno odvodnění střešního pláště (okapové svody). Z tohoto faktu vyplývá, že zásadní vliv na pokles základových konstrukcí může mít geologická změna v oblasti založení vzniklá působením srážkové vody. Například na Obr. 33 v úvodu této kapitoly je zřejmé, že trhliny svou orientací poukazují na místo, kde je okapový svod vyústěn u paty objektu (jižní roh budovy). Tato situace se po obvodu objektu několikrát opakuje a je zřejmý vliv rozmístění okapových svodů na výskyt a charakter těchto statických poruch.

Výše řečené tedy poukazuje na možné podmáčení základové spáry v místě svodu srážkové vody k patě objektu. Je velmi pravděpodobné, jak již bylo řečeno, že odvodňovací systém střechy v tomto místě končí, tedy chybí zde dešťová kanalizace pro odvod srážkové vody od paty stavby.

Tím dochází k tzv. rozbředání zeminy v oblasti základů a dochází k jejich pohybu. [1]

2.1.2 Poruchy svislých konstrukcí

2.1.2.1 Nestatické poruchy

Na svislých konstrukcích uvnitř interiéru i při pohledu z exteriéru je patrná celá řada porušení způsobených dlouhodobým působením nestatických činitelů. Projevem těchto procesů je například porušení povrchové vrstvy zdiva, opadané omítky, hniloba a další biologická znehodnocení (plísně, houby).

Vznik a následný postupný rozvoj degradačních procesů je zpravidla zapříčiněn dvěma faktory. Prvním z nich je materiálové řešení stavebních konstrukcí, lépe řečeno vlastnosti a složení stavebních hmot, jejich struktura, tedy poréznost, měrné povrchy apod. Tvar, rozmístění a rozměry pórů uvnitř materiálů mají přímý vliv na transport vlhkosti v rámci konstrukcí. Druhým faktorem je působení činitelů vnějšího prostředí, což je v největší míře vlhkost, teplota a jejich cyklické účinky v čase, dále záření, chemické a biologické vlivy. Vzájemná interakce těchto dvou zmíněných aspektů pak zapříčiní reakci uvnitř konstrukce, která se nazývá degradačním procesem či dějem. Obecně lze degradační procesy třídit na mechanické, mineralogické, fyzikální, chemické a biologické, podle toho, jaké vlastnosti materiálů jsou působením těchto procesů dotčeny. Znehodnocování vlastností stavebních hmot může být nárazového charakteru. V takovém případě bychom hovořili o náhlých degradačních dějích, jež jsou dány povětrností, nebo se může jednat o děje dlouhodobé, které obecně působí na konstrukci v řádu několika let a jsou způsobeny podnebím, tedy průměrným působením povětrnosti. Znehodnocení způsobená degradačními ději mohou být charakteru nevratného (po odstranění zdroje negativních činitelů prvky zůstávají porušeny - například zcela degradované prvky), přechodného (poruchy jsou eliminovány pouze odstraněním zdroje – vlastnosti materiálů závislé na vlhkosti) nebo vratného (je třeba zásah do konstrukce po odstranění zdroje – např. soli obsažené ve zdivu). Vždy je nutné si uvědomit, že samotné porušení je dáno vzájemným působením několika degradačních dějů naráz. Význam a důležitost degradačního děje jsou přitom dány agresivitou vnějšího prostředí. [1]

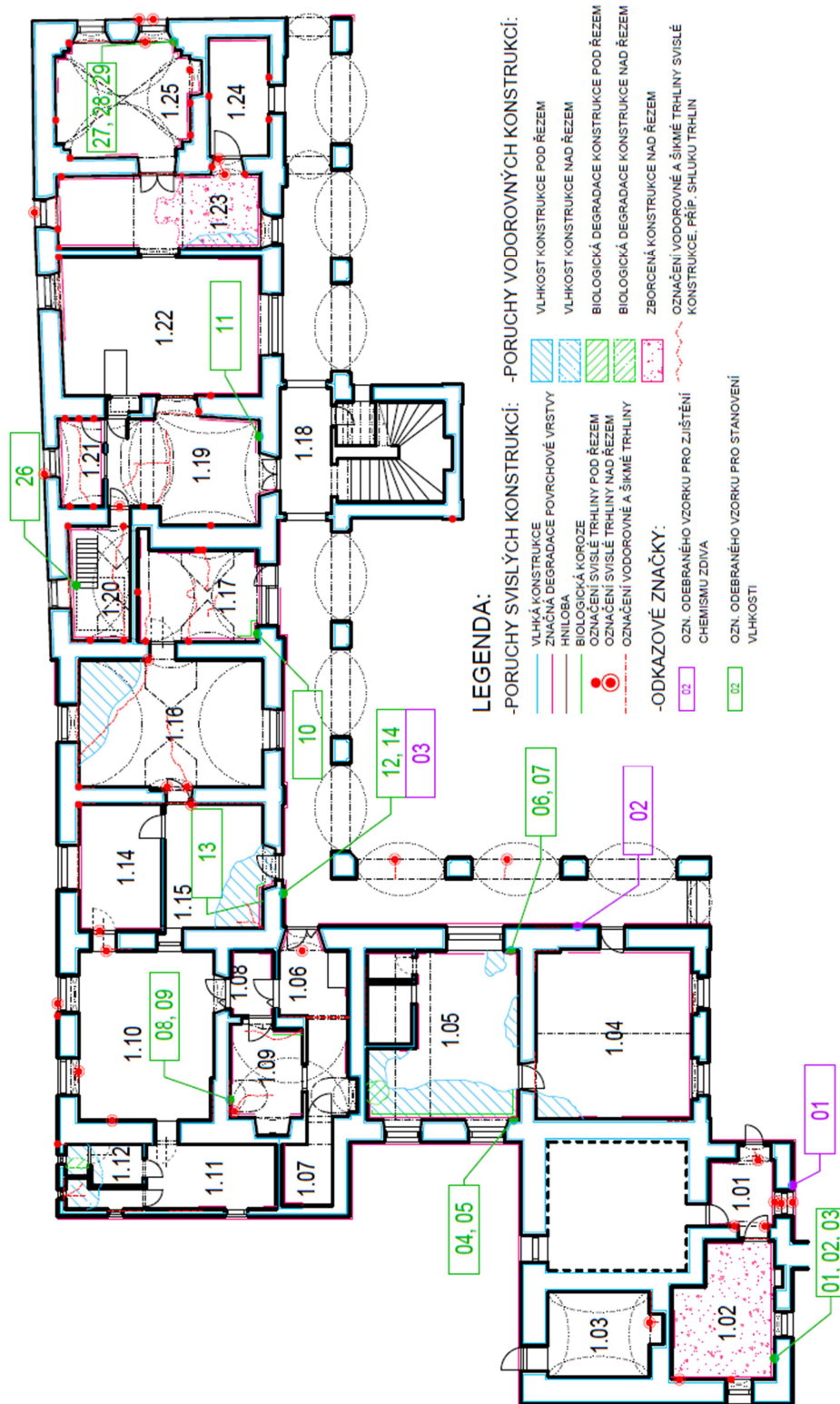
Vlhkost

Vlhkost v našem případě představuje primární příčinu vzniku a rozvoje výše popsaných dějů. Působení vlhkosti je na konstrukci zřetelné zavlhlými oblastmi na povrchu stěn, jež dosahují do výšky tzv. odparové (vysychací) fronty. Podepsala se rovněž i na statice objektu.

Zdroje vlhkosti stavebních konstrukcích se dají obecně rozdělit na vodu srážkovou, jež může mít na konstrukci buďto přímý vliv, nebo nepřímý (odstříkující voda na oblasti soklů), vodu obsaženou v zemině podloží, přičemž se může jednat o zemní vlhkost bez spojitě vodní hladiny nebo o gravitační či tlakovou vodu, které spojitou hladinu vytváří a působí pak na spodní stavbu tak, že stékají po povrchu svislých konstrukcích nebo na ně působí tlakem, vodní páru z okolního vzduchu, kdy v závislosti na teplotě konstrukce a dále teplotě a relativní vlhkosti vzduchu dochází ke kondenzaci vodní páry na povrchu konstrukce, vodu zabudovanou v konstrukcích (počáteční – výrobní a praktickou). Dále může být zdrojem například vlhkost daná provozem a účely jednotlivých místností, případně voda vnikající vlivem havárie rozvodů technických instalací. Poslední možností je vlhkost takzvaná rovnovážná neboli sorpční. Jedná se o rovnovážný stav, kdy při zvyšující se relativní vlhkosti vzduchu konstrukce přijímá vodu (sorpce) a při snižování relativní vlhkosti vzduchu ji zase odevzdává (uvolňuje) zpět. [8]

Vlhkost se konstrukcí může šířit difúzí, přičemž závisí na propustnosti stavebních materiálů pro vodní páru nebo kapilárním vedením. Při difúzi dochází k vlhkostnímu a tepelnému toku a k vyrovnání tlakových rozdílů. Směr toku vodní páry je vždy od místa s vyššími parciálními tlaky do místa s nižšími. Je přímo závislá na vlhkosti vzduchu a teplotě. Při poklesu teploty uvnitř konstrukce pod teplotu rosného bodu dochází ke kondenzaci vodní páry. Kapilární vedení vlhkosti se uplatňuje při účinku zemní vlhkosti, kdy na základě působení kapilárních sil mezi molekulami vody a povrchem pórů stavebního materiálu a povrchového napětí, voda obsažená v kapiláře začne postupovat směrem vzhůru. Výška tzv. vzlinutí, stejně tak jako jeho rychlost je přitom přímo závislá na průměrné velikosti pórů uvnitř stavební hmoty. Je známo, že materiál s jemnějšími (menšími) póry sají vodu sice pomaleji, ale zato výšky vzlinutí jsou daleko větší, než je tomu v případě větších pórů, kde dochází ke vzlinutí sice rychleji ale s nižším dosahem. Pro vzlinutí vody platí vztah $h = \frac{0,00149}{r}(m)$, z něhož vyplývá, že pro průměrný poloměr póru v řádu 10^{-5} m vychází výška vzlinutí cca 1,5 m. Samotné vzlinutí je způsobeno, jak již bylo řečeno, jednak kapilárním vedením, kdy přes kapiláry malých průměrů postupuje vzhůru kapalná vlhkost, a jednak difúzí, která se uplatňuje v prostorách větších pórů, kde se kapalná vlhkost odpařuje k protější stěně póru, kondenzuje zde a odtud dále pokračuje kapilárním vedením v kapalně fázi. Na výšku vzlinutí má rozhodující vliv i stáří konstrukce a

chemické složení vody obsažené v zemině. Vlivem dlouhodobého působení zemní vlhkosti v kapilárah stavebních hmot totiž dochází ke krystalizaci a usazování solí obsažených ve vodě na stěnách pórů, čímž dochází ke zmenšování jejich průměru, a tím, jak již bylo řečeno, ke zvýšení výsledné výšky vzlinutí. [9]



Obr. 36 – Schematické znázornění zastižených poruch v rámci 1. NP (viz též příloha P2.01)

Především v rámci prvního nadzemního podlaží (a samozřejmě v rámci sklepa) byly zastiženy stěny s vysokým obsahem vlhkosti. V příloze P3 jsou velmi dobře viditelné výškové dosahy vzlinání v jednotlivých místech budovy. Obecně by se dalo říci, že výška vzlinutí nad podlahou se nejčastěji pohybuje mezi 1,0 – 1,5 m. V místech difúzně nepropustných konstrukcí (obkladů), je obvykle výška vzlinutí vyšší s ohledem na fakt, že v místě obkladu nemá vlhkost z konstrukce možnost uniknout. V takových oblastech je výška hranice vysychací fronty až ve 2,2 m nad úrovní podlahy.

POPIS VZORKU						VLHKOST	
Č.	MATERIÁL VZORKU	TYP VZ.	PODL.	MÍSTO ODBĚRU	V. NAD P.[m]	REL. [%]	ST. VLHKOSTI DLE ČSN P 73 0610
1	MALTA	kusy	1.NP	JZ m. 1.02	0,00	6,34	zvýšený
2	MALTA	kusy	1.NP	JZ m. 1.02	1,00	3,26	nízký
3	MALTA	kusy	1.NP	JZ m. 1.02	2,80	1,35	velmi nízký
4	OMÍTKA	drť	1.NP	SZ m. 1.05	0,20	14,13	velmi vysoký
5	OMÍTKA	drť	1.NP	SZ m. 1.05	1,30	4,67	nízký
6	OMÍTKA	k.+drť	1.NP	JV m. 1.05	0,40	4,35	nízký
7	OMÍTKA	drť	1.NP	JV m. 1.05	1,60	4,35	nízký
8	CIHLA	plátky	1.NP	SV m. 1.09	0,20	5,11	zvýšený
9	CIHLA	drť	1.NP	SV m. 1.09	0,80	6,37	zvýšený
10	MALTA	kusy	1.NP	JZ m. 1.17	0,40	4,91	nízký
11	MALTA	kusy	1.NP	JZ m. 1.18	1,50	2,95	velmi nízký
12	CIHLA	kusy	1.NP	V.S. u m. 1.15	0,40	6,41	zvýšený
13	MALTA	kusy	1.NP	JZ m. 1.15	1,60	8,31	vysoký
14	CIHLA	plátky	1.NP	V.S. u m. 1.15	1,60	5,36	zvýšený
15	CIHLA	kusy	1.PP	SZ m. 0.04	0,40	5,43	zvýšený
16	CIHLA	k.+drť	1.PP	SZ m. 0.04	1,60	9,68	vysoký
17	MALTA	k.+drť	1.PP	JV m. 0.04	0,40	7,89	vysoký
18	MALTA	kusy	1.PP	JV m. 0.04	1,20	3,87	nízký
19	MALTA	k.+drť	1.PP	JV m. 0.04	1,80	5,56	zvýšený
20	KÁMEN	drť	1.PP	SZ m. 0.05	0,40	0,82	velmi nízký
21	KÁMEN	drť	1.PP	SZ m. 0.05	1,60	8,05	vysoký
22	CIHLA	kusy	1.PP	JV m. 0.01	0,50	2,31	velmi nízký
23	KÁMEN	kus	1.PP	JV m. 0.01	1,30	0,71	velmi nízký
24	CIHLA	k.+drť	1.PP	JV m. 0.01	1,90	3,90	nízký
25	MALTA	kusy	1.PP	SV m. 0.06	1,30	18,78	velmi vysoký
26	MALTA	k.+drť	1.NP	SV m. 1.20	0,50	3,40	nízký
27	MALTA	kusy	1.NP	JV m. 1.25	0,40	3,38	nízký
28	MALTA+OM.	k.+drť	1.NP	JV m. 1.25	0,90	2,15	velmi nízký
29	OMÍTKA	kusy	1.NP	JV m. 1.25	2,10	2,65	velmi nízký

Tab. 4 – Popis odebraného vzorku, místo a výška odběru a zařídění vlhkosti vzorku dle ČSN P 730610

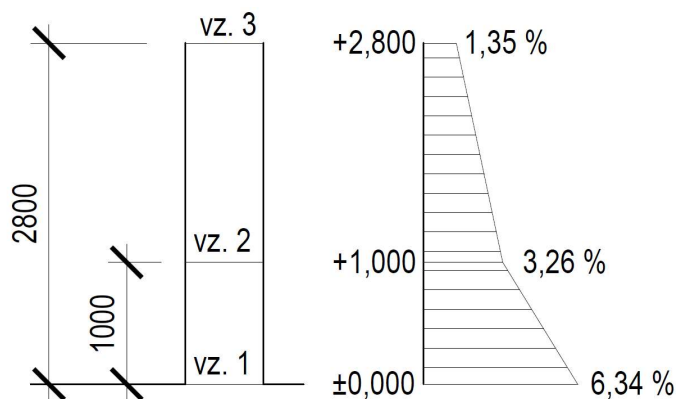
V místech, kde byla povrchová vrstva stěn porušena do té míry, že se zde odlupovaly kusy omítek i zděicích prvků či malt, byly odebrány vzorky. Po jejich hermetickém uzavření, aby bylo zamezeno úniku vlhkosti, byly vzorky převezeny do laboratoří katedry 124 na fakultě stavební a podrobeny zde laboratornímu měření jejich hmotnostní vlhkosti. Po zvážení jejich hmotností v zavlhém stavu, byly vloženy do vysušovací pece typu HS 201 A, kde byly při teplotě 115 °C vysušovány. Během sušení byly vzorky několikrát váženy (cca po 12 hodinách) a ve chvíli, kdy váhy jednotlivých vzorků u dvou po sobě jdoucích měření byly totožné na dvě desetinná místa gramu, bylo vysušování uznáno jako ukončené. Místa odběru jsou vyznačena na Obr. 36 (zelená čísla v rámečcích), popis materiálu, typu a místa odběru vzorku viz Tab. 4. V tabulce jsou vzájemně související vzorky zvýrazněny totožnou barvou pozadí. Jedná se zpravidla o kusy stejného materiálu, jež byly odebrány v několika výškových úrovních nad sebou (výška odběru viz tabulka). Některé vzorky byly odebrány v úrovni 1. PP (místa odběrů viz Obr. 37).



Obr. 37 – Schematické vyznačení míst odběrů vzorků v rámci 1. PP

Dle získaných výsledků laboratorního měření bylo zjištěno, že nejvíce vlhké jsou konstrukce prvního podzemního podlaží a vlhkost směrem vzhůru klesá. Nejlépe je vidět na vzorcích č. 22, 23, 24 z 1.PP a 6 a 7 z 1.NP, že vlhkost je na stěnách nad suterénem razantně nižší než v případě stěn v nepodsklepených částech půdorysu. Stejně tak v případě odebraných kusů malty s označením 25 a 26 (místnosti 1.20 a 0.06), zde je rozdíl mezi hmotnostní vlhkostí vzorku ze suterénu a z 1.NP o výškové vzdálenosti 0,8 m téměř 15 %. Pro ilustraci průběhu vlhkosti po výšce konstrukce může posloužit jihozápadní obvodová stěna místnosti 1.01, kde byly nad sebou odebrány kusy malty. Vzhledem k tomu, že vzorky jsou stejného materiálového řešení, jedná se o maltu z ložných spár zdiva, dá se předpokládat, že nasákavost každého ze vzorků je

přibližně stejná a nebude tedy neobjektivní stanovit vlhkostní profil, tedy přibližné rozložení vlhkosti po výšce stěny (viz Obr. 38).



Obr. 38 – Průběh vlhkosti po výšce konstrukce – jihozápadní obvodová stěna místnosti m. 1.01

Na základě získaných poznatků můžeme říci, že vlhkost konstrukcí s ohledem na to, že se směrem vzhůru zmenšuje a největších hodnot dosahuje při úrovni terénu a pod ním, je dána především vnikáním vody z podloží a její distribucí systémem kapilár a pórů ve zdivu – tedy jejím vztlínáním. V některých případech tomu však může být i opačně vzhledem k přítomnosti vodorozpustných solí ve zdivu (viz dále) - například, co se týče odebraných vzorků 12, 13 a 14. Na fasádě objektu jsou pak znatelná místa v oblastech okapů (nejvíce patrné při styku obvodových stěn SV křídla a věže), kde docházelo v minulosti k infiltraci srážkové vody ze střešního pláště vlivem chybějících odvodňovacích žlabů a nedokonalostí oplechování. Srážková voda zde stékala přímo po fasádě, což se při dlouhodobém a cyklickém působení projevilo zřetelnými tmavými oblastmi na povrchu svislých konstrukcí.

Není vyloučeno, že v těchto místech došlo k chemickým reakcím, kdy voda na sebe váže soli obsažené ve stavebních materiálech a mění tím jejich původní distribuci, čímž dochází k hromadění solí při povrchu konstrukce. S přihlédnutím k tomu, že jednou z negativních účinků solí na stavební materiál je zvyšující se schopnost pohlcovat a zadržovat vzdušnou vlhkost (hygroskopicitata - viz dále), může být problém vlhkosti zdiva v těchto oblastech, i po provedení nového systému odvodnění střechy a utěsnění detailů, nadále aktuální. [9]

Další zavlhčené oblasti jsou patrné pod hlavní střešní římsou a v oblasti parapetů oken 2. NP. I zde je problém daný působením srážkové vody. Vlhká místa pod okny jsou dána špatným řešením detailu parapetu okna. Oblasti pod hlavní římsou mají vysokou vlhkost pravděpodobně díky pronikáním vody ze střechy do obvodových stěn v místě okapu.

Chemismus zdiva

Ačkoli nebyla na fasádě objektu zastižená místa, kde by byly na první pohled patrné výkvěty či výluhy vzniklé chemickými reakcemi v konstrukcích vlivem vniku a působení vodorozpustných solí, bylo s ohledem na degradovanou povrchovou vrstvu stěn nutné provést laboratorní rozbor reprezentativních vzorků materiálů degradovaných kusových staviv, poživ i omítek pro zjištění salinity zdiva.

Přítomnost tzv. vodorozpustných solí v materiálech stavebních konstrukcí je nebezpečná hned z několika důvodů. Prvním z nich jsou vnitřní tlaky vzniklé uvnitř struktury materiálu vlivem krystalizace a hydratace solí. Další negativní skutečností je zvýšená hygroskopicitá materiálů. Samotné soli mohou být v konstrukci zabudovány již od výroby a mohou být tedy obsaženy ve stavebním materiálu. K chemickým procesům pak dochází ve chvíli, kdy do konstrukce začne vstupovat vlhkost, která spolu se solemi z materiálů začne tvořit roztoky. [9]

Podobná situace byla popsána v předešlé kapitole a mohla vzniknout v oblastech, kde docházelo k dlouhodobému zatékání vlivem nedokonalého odvodnění střechy.

V těchto případech dochází k vylouhování solí, které jsou rovnoměrně rozmístěny v materiálu a jejich kumulaci u povrchu konstrukce. Další možností infiltrace solí je z podloží vzlínající vlhkost. Dalšími možnými zdroji solí mohou být agresivní srážkové vody – kyselé deště, nebo biologičtí činitelé. Ať už jsou soli z materiálů nebo jsou obsaženy v kapalně vlhkosti, která vstupuje do konstrukce její působení bývá vždy obdobné. V podstatě se jedná o situaci, kdy sůl s vodou dohromady vytváří roztok. Částice solí jsou pak schopny pohybovat se konstrukcí za pomoci média až do chvíle, kdy se voda začne u povrchu stěn odpařovat. V této chvíli dochází ke zvýšení koncentrace soli v roztoku až nad hranici její rozpustnosti. V takovémto případě dochází k její krystalizaci. To je první způsob, jak mohou soli značně přispět k destrukci stavební hmoty. Při krystalizaci totiž působí sůl na stěnu pórů tlaky, které mohou být natolik vysoké, že překročí pevnost materiálu a rozruší ho. Druhotné tlaky od solí vznikají při jejich hydrataci, což je proces, který je dán jejich schopností chemicky vázat vodu (přesněji řečeno vázat molekuly vody do krystalové mřížky). Tímto procesem dochází ke značným nárůstům na objemu krystalů a dalšími tlaky na stěny pórů. Zvýšená salinita stavebních materiálů má dále vliv na vlhkost konstrukcí i v případě, kdy se podaří odstranit primární zdroj vlhkosti (například zamezí se vzlínání vody z podloží). Jak již bylo nastíněno výše, soli zvyšují hygroskopické vlastnosti hmot, což v podstatě znamená, že tyto materiály jsou schopny pohlcovat vzdušnou vlhkost a zadržovat ji uvnitř struktury ve formě kapaliny. Vzniká zde tzv. rovnovážný stav relativní vlhkosti, kdy dochází k samovolnému ředění roztoku

soli přijímáním vlhkosti z okolního vzduchu. Pokud se často mění teplota a relativní vlhkost vzduchu, dochází cyklickým způsobem k neustálým ředěním a krystalizacím solí. [9]

Na Obr. 36 jsou vyznačena mimo jiné i místa odběrů vzorků pro následný chemický rozbor (čísla v rámečku – fialová barva). Pro stanovení chemismu bylo nejdříve odebráno celkem pět vzorků, tři z obvodových stěn u nádvoří a dva z obvodových stěn ze severovýchodního a severozápadního směru. Všechny vzorky byly nadrceny na středně jemný prášek a přibližně 2,0 g z každého byl odvážen a vložen do kuželové laboratorní baňky. Do každé baňky se následně přidalo 100 ml destilované vody, čímž vznikl vodný výluh, který se následně promíchal za pomoci ultrazvuku a byl zahříván před bod varu na cca 10 minut. Vše se nechalo přes noc stát. Druhý den byly užitím lakmusových papírků určeny tři výluhy, které vykazaly největší předpokládaný obsah solí. Ve všech třech případech se jednalo o vzorky odebrané ze stěn orientovaných k nádvoří zámku. Tyto byly následně podrobeny dalšímu zkoumání.



Obr. 39 – Předběžné stanovení obsahu solí



Obr. 40 – Odečtení hodnoty PH

V prvním kroku bylo zjištěno PH každého vzorku, za užití příslušného činidla, po jehož aplikaci změnilo odebrané množství výluhu barvu a po srovnání s kolorimetrickou PH stupnicí bylo možné odečíst hledanou hodnotu.

Vzorek	Popis	PH
1	Malta ze zdi u m. 1.01	7,5
2	Cihla z ostění u m. 1.04	4,0
3	Cihla při vstupu do m. 1.15	5,5

Tab. 5 – Hodnoty PH zkoumaných vzorků

Hodnoty PH mohou napovědět například zda se jedná o původní historickou konstrukci, nebo konstrukci novějšího data. Nové zdivo bývá výrazně zásadité, několik desítek let staré

zdivo mívá PH v oblasti neutrální zóny, zdivo historické pak bývá z hlediska hodnoty PH kyselé a pohybuje se kolem 4–6. [10]

Výsledky tedy napovídají, že stěny hlavní lodě jsou historické a v místě odběru pravděpodobně nedošlo k pozdějšímu zásahu. Naproti tomu v případě jednopodlažního objektu u západního rohu se buďto jedná o stavbu novějšího data (nepravděpodobné, viz předešlý text), nebo byly provedeny sanační zásahy a odebraná malta byla přidána do konstrukce dodatečně.

V dalším kroku bylo přistoupeno k měření chloridů, amoniaku, dusičnanů a síranů. Pro stanovení obsahu chloridů, stejně tak jako pro nadcházející zkoušky, byl použit kolorimetr značky Merck typu Pharo 300. K měření byla aplikována komerční činidla, na jejichž účinek (zbarvení) při reakci s příslušnou solí je naprogramována kolorimetrická stupnice, na jejímž základě byly výsledky vyhodnocovány. V podstatě všechny zkoušky spočívaly v aplikaci přesného množství různých činidel, zahřívání a míchání vzorku po danou dobu, případně filtraci dle příslušného návodu pro určení obsahu daného typu soli. Po aplikaci řečeného na vzorek výluhu došlo k zbarvení vzorku. Takto zbarvený vzorek byl vložen do kolorimetru a byl změřen obsah soli. Výsledky prezentovány přístrojem v jednotkách miligram soli na litr roztoku byly nakonec přepočítány na jednotky miligram soli na gram zkoumaného materiálu.



Obr. 41 – Zbarvené výluhy pro určení koncentrace chloridů



Obr. 42 – Zbarvené výluhy pro zjištění koncentrace síranů

Hodnocení míry zasolení zdiva bylo provedeno porovnáním získaných výsledků s tabulkou přílohy B normy ČSN 73 0610, a to pro každý typ soli zvlášť.

Vzorek	Obsah chloridů	Zatřídění
1	1,24 mg/g	Zvýšený
2	2.90 mg/g	Vysoký
3	0,78 mg/g	Zvýšený

Tab. 6 – Koncentrace chloridů ve zdivu

Zvýšený obsah chloridů může být dán například přítomností podzemní vody bohaté na minerály, zároveň může mít vliv i posypová sůl chodníků v zimním období kolem stavby. [1] [10]

Vzorek	Obsah dusičnanů	Zatřídění
1	22,27 mg/g	Velmi vysoký
2	13,10 mg/g	Velmi vysoký
3	9,64 mg/g	Velmi vysoký

Tab. 7 – Koncentrace dusičnanů ve zdivu

Obecně dusičnany vznikají tam, kde dochází k rozkladu organických hmot, tedy například v kanalizacích, kompostech, stájích nebo třeba na hřbitově. [1]

Vysoký obsah v našem případě je dán existencí zemědělského areálu na jih od stavby. Skutečnost, že je pozemek zemědělského družstva svahován a odvodňován směrem k budově zámku přispívá k vyššímu stupni zasolení.

Vzorek	Obsah síranů	Zatřídění
1	26,82 mg/g	Vysoký
2	41,43 mg/g	Vysoký
3	17,27 mg/g	Velmi vysoký

Tab. 8 – Koncentrace síranů ve zdivu

Stejně tak tomu může být i v případě síranů. Některá chemická hnojiva mohou být zdrojem těchto solí. Síraný mohou být obsaženy rovněž ve stavebních materiálech nebo ve spodních tzv. síranových vodách. [10]

Vzorek	Obsah amoniaku
1	0,01 mg/g
2	0,02 mg/g
3	0,01 mg/g

Tab. 9 – Koncentrace amoniaku ve zdivu

Poslední zjištěnou koncentrací byl obsah amoniaku ve zdivu. Jeho mezní hodnotu pro zatřídění z hlediska obsahu norma nijak neupravuje. Uvádí se jen, že v konstrukci by se vyskytovat neměl. Zdrojem amoniaku může být například trus či moč zvířat.

Z hlediska závěrečného hodnocení salinity zdiva můžeme obecně říct, že koncentrace solí na základě výsledků testů na odebraných vzorcích je velmi vysoká (rozhodnuto na základě soli s nejvyšší koncentrací – dusičnany) a při návrhu sanace je nezbytné tuto skutečnost brát na zřetel. Ze skutečnosti, že nejvyšší a nejzásadnější jsou obsahy dusičnanů ve zdivu, vyplývá, že zdrojem vyčtených solí není ani tak stavební materiál, jako spíše zemní vlhkost, která se v oblasti stavby vyskytuje. Zvýšený obsah solí je v největší míře dán, již dříve zmíněnou skutečností, že k zámku je odváděna srážková voda z přilehlého zemědělského dvora.

Biologická degradace

Přítomnost mikroorganismů ve zdivu byla zastižena v především v místnosti 1.05 (viz Obr. 43 a Obr. 44). Vliv biologických činitelů je zde patrný na povrchu svislé obvodové konstrukci, nejvíce v oblasti parapetu oken.



Obr. 43 – Pohled na západní roh místnosti 1.05



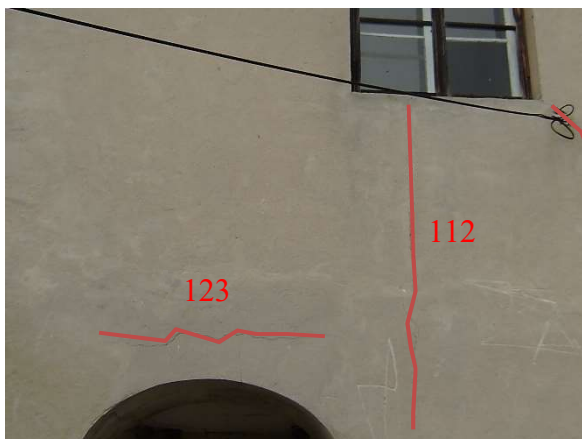
Obr. 44 – Pohled k severnímu rohu místnosti 1.05

Přítomnost a aktivita mikroorganismů je vždy dána zvýšenou vlhkostí a mnohdy i přítomností solí ve zdivu. K tomu, aby byla umožněna biologická degradace, je vždy zapotřebí působení i ostatních zmíněných vlivů, které zapříčiní prvopočátek tzv. deskové koroze. Od prvotních nenápadných příznaků ve formě důlků v povrchových vrstvách dochází vlivem působení vlhkosti a solí k tvorbě trhlin propisujících se do hloubky povrchové vrstvy a následně se tato začíná odlupovat a odpadávat ve vrstvách. Pod takto porušenou vrstvou se nachází vrstva jemného prášku, která je příčinou právě vzniklé nesoudržnosti povrchových a podpovrchových vrstev a jež vytváří ideální prostředí pro tvorbu a růst mikroorganismů. Přítomnost plísní a bakterií vede k dalšímu rozvoji popsané destrukce, snižování PH zdiva a vytváření povrchových slupek, které značně zamezují vzdušnosti zdiva a kamene. V některých případech vedou biologické vlivy k udržování zvýšené vlhkosti zdiva i po snížení působnosti zdroje vlhkosti, což vede k dalšímu rozvoji mikromycet (např. řasy v kombinaci s plísněmi). [1]

2.1.2.2 Statické poruchy

Typickým projevem statické poruchy je trhлина. Trhлина obecně vzniká v místech, kde je překročena pevnost materiálu konstrukce, a to buď v tlaku, v tahu, nebo ve smyku. Z tohoto hlediska rozeznáváme trhliny tlakové (charakteristické pavučinovými trhlinami orientovanými k místu s vysokou koncentrací tlakového namáhání), tahové (vznikají kolmo na hlavní tlak) nebo trhliny smykové (typické šikmou orientací na stěnách, zpravidla dány poklesem podpor, sedáním základových konstrukcí apod.). Nutno ještě podotknout, že průběh trhlín není vždy takový, že by zcela odpovídal teoretickým předpokladům, což je dáno nehomogenitou stavebních materiálů, například ohýbaný prvek se ne vždy poruší v místě nejvyššího momentu, ale tam, kde má nejnižší schopnost momentovému účinku odolávat. [1]

V rámci půdorysu objektu byla zastižena celá řada trhlín. Dle pravděpodobné příčiny vedoucí k jejich vzniku jsou rozděleny do následujících skupin.



Obr. 45 – Trhлина 112 (ztužení) a 123 (dotvarování klenby)



Obr. 46 – Smyková trhлина 104 a 44

Prvními jsou trhliny vzniklé dotvarováním. V případě trhlín 60 (m. 1.25) a 63 (1.25) vznikla trhлина při styku výplňové stěny a valené klenby. Vznik trhlíny můžeme pravděpodobně přičítat právě například výškovému „stlačení“ stěny vlivem dotvarování malty ve spárách. Tyto trhliny nejsou ze statického hlediska příliš podstatné. Dále je to například trhлина 123 (viz Obr. 45).

Další skupinou jsou trhliny vzniklé vysokou koncentrací tlakového namáhání v daném místě, například je to trhлина s číselným označením 88 na výkresech přílohy P2. Zde dochází vlivem nadstavby komína k vyššímu tlaku oproti zbývajícím částem stěny, což vede ke vzniku trhlíny. Další trhliny v Tab. 10.

Ozn.	Místo	Místnost	N/P
36	Stěna	1.17	P
56	Stěna	1.24	N
64	Věž	-	N

Ozn.	Místo	Místnost	N/P
88	Stěna	2.06	N
93	Roh stěn	2.18	P

Tab. 10 – Výčet trhlin vzniklých koncentrovaným tlakem (N/P značí, zda se trhlina Propsala nebo Nepropsala skrz k-ci)

Trhliny vzniklé poklesem základové konstrukce již byly vyjmenovány v předešlé kapitole. U většiny z nich se dá říci, že se porušení projevilo prostupem celou konstrukcí. Tam, kde toto není zřejmé, může jít například o situaci, kdy došlo k nedávným úpravám povrchových vrstev interiéru (například v případě bytu 1 a 5), a tedy k překrytí těchto trhlin. Nebylo by vhodné na základě propisu trhliny usuzovat, zda je aktivní či stabilizovaná, jelikož neznáme stáří novější povrchové vrstvy. Je nutné dlouhodobější sledování problému. Druhým případem, kdy není zřejmé, zda se trhlina propsala skrze konstrukci, jsou situace, kdy opačná strana, na niž by se projev projev, byla nepřístupná.

Dalšími poruchami jsou trhliny pravděpodobně vzniklé nedostatečným ztužením objektu ve vodorovném směru. Jedná se například o trhlinu s označením 112 nebo trhlínu 110. Samozřejmě příčiny vzniku těchto poruch jsou většinou v kombinaci s interakcí vrchní stavby se základy apod. V celkovém výčtu se jedná o trhliny:

Ozn.	Místo	Místnost	N/P
75	Stěna	2.14	P
76	Římsa	2.14	-
77	Nika	2.14	-

Ozn.	Místo	Místnost	N/P
110	Stěna	2.34	N
112	Stěna	2.33	N

Tab. 11 – Výčet trhlin vzniklých nedostatečným ztužením objektu, (N/P – zda se trhlina Propsala nebo Nepropsala skrz k-ci)

V několika případech, většinou se jedná o styk příčky a nosné stěny, vznikla trhlina v místě styku nosné a nenosné konstrukce. Vysvětlují si to vzájemnou nedostatečnou provázaností jednotlivých prvků, čímž mohlo dojít například k rozdílům mezi dotvarováním příčky a nosné nebo k vzájemnému odklonu konstrukcí. Velmi dobře je to vidět například v místnosti 2.31, respektive 2.30, kde jsou trhliny průběžné od podlahy až po strop právě v místě styku příčky a obvodové nosné stěny (trhlina 119). Skvělým příkladem je i trhlina 26 viditelná na fasádě objektu v oblasti styku přístavku a hlavní lodi. Všechny poruchy tohoto typu viz následující tabulka:

Ozn.	Místo	Místnost	N/P
26	Přístavek	1.12/1.10	P
73	Příčka/st.	2.11/2.12	P
81	Příčka/st.	2.09	P
82	Příčka/st.	2.09	P

Ozn.	Místo	Místnost	N/P
92	Příčka/st.	2.19/2.20	P
99	Příčka/st.	2.29	P
118	Příčka/st.	2.30	P
119	Příčka/st.	2.31/2.33	P

Tab. 12 – Trhliny vzniklé nedostatečným vzájemným provázáním při styku konstrukcí (N/P – zda se trhlina Propsala nebo Nepropsala skrz k-ci)

Další zastižené trhliny byly dány vzniklými plastickými klouby v klenutých nadpražích, které z hlediska jejich jednoznačného neprostoupení skrze konstrukci by nebylo vhodné přisuzovat k trhlinám vzniklým od poklesu základové konstrukce. V tomto místě dochází pouze k lokálnímu posunu podpory klenby, což může mít za následek například pouhé dosednutí patního zdícího prvku vlivem dotvarování malty. Jedná se o trhliny 54 (m. 1.23) a 15 (m. 1.06).

Zřetelné trhliny nad nadpražím otvorů sbíhající se k sobě směrem vzhůru od každého konce otvoru (vytváří jakýsi trojúhelník), poukazují na možný zvýšený průhyb překladu nad otvorem. V některých případech na problém zase poukazuje vodorovná trhлина nad nadpražím. Tyto trhliny se pak vyskytují především nad klenutými pásy (zde se prakticky vzato nejedná o průhyb, ale dotvarování klenby). V celkovém výčtu jsou to trhliny 12 (1.04), 18 (1.10), 27 (1.14), 38 (1.19), 40 (1.19), 50 (1.22), 53 (1.23), 89 (2.06), 102 (2.29), 105 (2.28), 122 (1.22) a 123 (klenutý pás arkád).

Trhлина 52 se nachází u místnosti 1.25 a vznikla pravděpodobně posunem obvodové stěny vzhledem k vnitřní vlivem působení vodorovné reakce vyvozované křížovou klenbou. Tato je propsaná z jedné i druhé strany vnitřní stěny.

Zanedbatelná trhлина s označením 78 vznikla ve druhém patře (m. 2.17) a lemje obrys vedeného instalačního potrubí stěnou.

Spousta trhlín také vzniklo v místech, kde je lokálně větší tloušťka povrchové vrstvy stěny (omítky). V těchto oblastech pak dochází k vnitřnímu pnutí a vznikají zřetelná lokální rozrušení vrstvy. Děje se tak především v rozích místností (tomuto ději lze přisoudit i trhliny již dříve zmíněné, jejichž vznik byl vysvětlen nedostatečnou provázaností příčky a nosných stěn) a na stěnách u stropu. Obecně trhliny z tohoto důvodu mohou vzniknout prakticky kdekoli a jejich vliv na statiku není žádný. Jsou to poruchy označené 9, 13 (1.05), 20 (1.10), 23 (1.11), 24 (1.13), 29 (1.14), 48 (1.22), 49 (1.22), 58 (1.24), 87 (2.16) a 116 (2.13).

Poslední skupina poruch svislých konstrukcí, která byla na objektu identifikována, je tvořena trhlinami vzniklými cyklickými změnami teplot. Jsou to především stěny v místě komínů

(možný vliv chemismu) – například v místnosti 1.04 trhliny s označením 11. Vliv teploty se mohl projevit například na výplňové příčce při vstupu do místnosti 1.01 z exteriéru. Zde se příčka odpojila od nosných obvodových stěn nejspíše na základě různých tepelných roztažností v reakci na působení změn venkovní teploty. Jedná se o trhliny s číslem 5 (1.01), 11 (1.04), 17 (1.09) a 22.

2.1.3 Poruchy vodorovných konstrukcí

2.1.3.1 Poruchy nestatické

Vliv vlhkosti se podepsal i v rámci podlah v 1. NP, například v místnosti 1.05, 1.15 nebo 1.23. Zavlhčené oblasti v těchto místech vznikly dlouhodobým vnikáním vody z podloží, tedy vzlínáním. V některých místech řečené vedlo k následnému výskytu a rozvoji mikromycet (především místnost 1.25). Plísně byly dále zastiženy v rámci severního přístavku nad místnostmi 1.12 a 1.13 na konstrukci podhledu. Příčinou bylo dlouhodobé zatékání ze střechy do podhledu stropu, o čemž svědčí i zavlhčená oblast velmi dobře identifikovatelná na povrchu podhledu.



Obr. 47 – Plíseň na podhledu nad místností 1.12



Obr. 48 – Rekonstrukce nášlapné vrstvy ve 2. NP

V místnosti 1.01 (domovní chodbě) je patrný zásah v nášlapné vrstvě podlahy, kde je část původní keramické dlažby nahrazena betonovou vrstvou. Nad touto oblastí se nachází styk věže a nižší sedlové střechy. Je možné, že docházelo k dlouhodobému zatékání z místa tohoto styku a tím došlo k znehodnocení povrchových vrstev stropu.

Strop nad místností 1.23

Nad místností 1.23 v prvním nadzemním podlaží vlivem dlouhodobého působení vody uvnitř konstrukce stropu, což bylo pravděpodobně dáno poruchou potrubí vodovodních instalací, došlo k jeho degradaci a propadu. V současné době je strop tvořen původními

dřevěnými trámy orientovanými v podélném směru místnosti (světlá délka uložení 7,1 až 7,3 m) průřezu 400/400 mm (v/b) ve vzájemné osově vzdálenosti cca 1,1 m. Pravděpodobně v důsledku jejich zvýšeného průhybu byly tyto pozdějším zásahem podepřeny ve střední třetině rozpětí ocelovými válcovanými I profily, jež jsou uloženy v kapsách v podélných obvodových stěnách místnosti. Původní dřevěný záklop byl zde po havárii nahrazen keramickými panely Hurdis uloženými podélně do příčně orientovaných ocelových I profilů podporovanými historickými trámy. V druhém nadzemním podlaží se nad touto místností nachází koupelna bytu č. 5. V této úrovni nejsou důsledky havárie patrné, což naznačuje, že podlaha chodby i koupelny jsou konstrukcemi vzniklými pozdější rekonstrukcí.

Hlavní nosné prvky původního stropu (trámy) vykazaly, po odebrání vzorků z jejich zhlaví a jejich průzkumu v laboratořích katedry 124 na fakultě stavební, napadení biologickými činiteli. Konkrétně se jednalo o dřevokazný hmyz (pravděpodobně tesařík krovový) a dřevokaznou houbu (dle kostičkovitého rozpadu dřeva – přesný typ houby se nepodařilo identifikovat). Vzorky byly odebrány rukou bez použití větší síly, což naznačuje, že prvky jsou při zhlaví (cca do 1 metru od uložení – dále se nepodařilo dosáhnout) značně degradované. Na základě průzkumu vlhkosti dřeva pak vyplynulo, že prvky jsou vysušené a zdroj vlhkosti byl tedy v tomto případě odstraněn.



Obr. 49 – Strop nad místností 1.23



Obr. 50 – Odebrané vzorky ze zhlaví stropních trámů a z konstrukčních prvků krovu

Pro tesaříka je optimální vlhkost dřeva 20-35 % a teplota 29°C. Ve chvíli kdy poklesne vlhkost pod 12 % je značným způsobem narušen a zpomalen jeho další vývoj. Jeho působením (resp. působením larev) vznikají ve dřevě chodbičky orientované ve směru vláken dřeva. Jejich další nebezpečí spočívá v tom, že do dřeva mohou zanášet další biologické činitele, jako jsou například zárodky plísní nebo dřevokazných hub. [11]

O přítomnosti tesaříka svědčí poměrně velké výletové otvory kruhového a oválného tvaru. Jeho aktivní působení se dá poznat například tím, že se na povrchu prvku vyskytuje čerstvý prach či drť ze dřeva světlých odstínů. [12]

V našem případě byl jeho výskyt podložen vizuálním zhodnocením vzorků, ve kterých se vyskytovala celá řada chodbiček podél vláken a výletových otvorů zmíněných rozměrů. Prach, jenž by naznačoval jeho nadálou aktivitu, zaznamenán nebyl.

Pro dřevokazné houby je ideální vlhkost dřeva kolem 20 % a teplota v intervalu od 20 do 30°C. Obecně houby působí ve dřevě ve dvou stádiích. V první fázi dochází k integraci a prorůstání cév a vláken houby do struktury dřeva. Ve druhém stádiu dochází k tvorbě sporů a plodnic na povrchu prvku. Dle tmavší hnědé barvy u zhlaví a zřetelného kostičkovitého rozpadu povrchové vrstvy, se velmi pravděpodobně jedná o tzv. Bazidiomycéty, což je druh dřevokazných hub, jehož reprezentantem je například dřevomorka domácí nebo koniofora sklepní. [12]

Těmto druhům hub se také někdy říká celulózové houby a vyznačují se tzv. červenou nebo také hnědou hnilobou (naš případ). [11]

Na prvku nebyly zastiženy žádné projevy povrchového působení houby (plodnice apod.).

Problém se dá shrnout tak, že zastižení biotičtí činitelé v odebraných vzorcích měli velký negativní dopad na mechanické vlastnosti dřeva narušováním jeho struktury. K jejich největšímu rozvoji došlo v době „havárie“ technického zařízení, kdy byly dřevěné konstrukce trvale zavlhčovány. Pro následný návrh sanace bude rozhodující zjištění, do jaké míry je konstrukce degradována působením biologických činitelů a zda jsou popsána biologická znehodnocení nadále aktivního charakteru, respektive dochází-li k jejich dalšímu rozvoji a působení.

2.1.3.2 Poruchy statické

I na vodorovných konstrukcích byla zastižena celá řada trhlin. Některé z nich se propsaly také do navazujících svislých konstrukcí či do nadpraží otvorů. Takové statické poruchy, které poznamenaly svislé i vodorovné konstrukce uvádím rovněž v této kapitole. Dle příčin, které vedly k projevu statické poruchy budou trhliny rozděleny do následujících kategorií.

První skupinou jsou poruchy zapříčiněné nerovnoměrným poklesem základu. Vybraným případem je trhlina s označením 33 zastižena v rámci valené klenby s lunetami nad místností 1.16. Svým průběhem poukazuje na problém v místě půdorysného zlomu severovýchodní obvodové stěny, kde je u paty objektu zaústěn odvod srážkové vody ze střechy. Trhlina probíhá

diagonálně místností přes klenbu a končí na jedné straně při styku svislé konstrukce a této klenby a na druhé straně v místě střetu klenby a lunety dále pokračuje směrem dolů po konstrukci stěny. S výše popsaným problémem korespondují například trhliny s označením 35 v místnosti 1.17. Ze svislých poruch jsou to trhliny SV obvodové stěny s číselným označením 46 a 47 již dříve zmíněné v předešlých kapitolách. Další poruchy vodorovných konstrukcí jsou vypsány v následující tabulce.

Ozn.	Místo	Místnost	N/P	Ozn.	Místo	Místnost	N/P
17	Luneta, stěna	1.09	-	41	Klenba, stěna	1.20	-
32	Nadpr., klenba	1.16	N	42	Klenba, stěna	1.20	P
33	Klenba, stěna	1.16	-	43	Klenba, stěna	1.21	P
34	Klenba, stěna	1.17	-	98	Stěna, strop	2.23	P
35	Klenba, stěna	1.17	P	100	Stěna, strop	2.29	-

Tab. 13 – Výčet trhlín vodorovných / svislých konstrukcí vzniklých poklesem základu (N/P – zda se trhlina Proopsala nebo Nepropsala skrz k-ci)

V místnosti 1.19 byla zastižena trhlina propsaná v rámci klenutého průvlastu a navazujících klenutých stropních konstrukcí. Zcela evidentně byl příčinou posun stěn ve vodorovném směru, mezi kterými je rozepřen zmíněný průvlast, což vedlo ke vzniku plastického kloubu při jeho vrcholu a následnému poklesu prvku. Vlivem tohoto poklesu vznikla trhlina i v pruských klenbách, které byly průvlastem vynášeny. Trhliny poukazující na tento problém jsou na výkresech přílohy P2 s číslem 39.

Další příčinou vzniku trhlín byl zvýšený průhyb. Je to v případě poruchy s označením 14, kde došlo k průhybu průvlastu v místnosti 1.06, a 86, kde vznikla lomová trhlina v podhledu nad místností 1.17.

Působení vlhkosti se podepsalo při místnosti 1.13, kde docházelo k dlouhodobému zatékání střechou do podhledu. Svědčí o tom porucha č. 25.

Trhlina č. 16 nad místností 1.09 vznikla vlivem nestejného statického působení valené klenby. Zde je čelo klenby podpíráno stěnou, jejíž tloušťka se po délce mění. Průběh trhlíny kopíruje tuto změnu. Porucha vznikla v místě, kde je část klenby plně podepřena touto stěnou a část klenby přenáší zatížení pouze do podpor.

Vlivem nedostatečného provázání nosné a nenosné svislé konstrukce při místnosti 2.32 vznikla trhlina v podhledu stropu s číslem 121.

Příčinou nedostatečného ztužení vznikly poruchy na průvlastcích a podhledu jihozápadních arkád (jižní část). Jsou to trhliny s číslem 123 a 124.

Poslední skupinou jsou trhliny, které vznikly v místech větší tloušťky omítky vlivem zvýšeného vnitřního pnutí. Tyto trhliny jsou nejméně závažné a uvádím je zde pouze pro úplnost. Následující tabulka uvádí výčet a rozmístění statických poruch vzniklé touto zmíněnou příčinou.

Ozn.	Místo	Místnost	N/P	Ozn.	Místo	Místnost	N/P
28	Kout, fabion	1.14	N	106	Styk stropu a st.	2.27	N
79	Styk stropu a st.	2.10	N	117	Styk stropu a st.	2.31/2.30	N
80	Styk stropu a st.	2.10	N	120	Styk stropu a st.	2.30	N
83	Styk stropu a st.	2.10	N	10	Fabion	1.04	N
84	Styk stropu a st.	2.15	N	12	Fabion	1.04	N
94	Styk stropu a st.	2.20	N	31	Podhled	1.15	N
95	Styk stropu a st.	2.20	N	85	Fabion	1.16	N

Tab. 14 – Výčet trhlín vzniklých lokálním vnitřním pnutím v omítkách

V místnosti 1.02 při západním rohu objektu došlo, pravděpodobně vlivem pohybu v oblasti založení (již zmíněná trhlina č. 1), k úplnému propadu klenby. Na statiku objektu nemá tato skutečnost zásadní vliv vzhledem k tomu, že nad tímto prostorem je střecha uložená na obvodových stěnách a prostor krovu je nepochozí.

2.1.4 Konstrukce krovu

V úrovni krovu, kde v minulosti docházelo k dlouhodobému zatékání střešním pláštěm (po opravě se dá předpokládat odstranění příčiny problému), bylo odebráno také několik vzorků dřeva z krokví, hambalků, sloupků a vzpěr. Vzorky byly podrobeny vizuálnímu průzkumu v laboratoři. Zatímco šikmé vzpěry ani hambalky žádné znehodnocení a výskyt biotických činitelů neprokázaly (což ale mohlo být dané i tím, že vzorky z těchto konstrukčních prvků byly poměrně malé), u sloupu a krokve byl zjištěn opět kostičkovitý rozpad (dřevokazná houba) a velké výletové otvory, které opět poukazují na pravděpodobnou přítomnost tesaříka krovového.

V obou případech, jak stropních trámů (dřívější text), tak některých prvků nosných prvků krovu, se tedy jedná o stejný způsob napadení biologickými činiteli. Z toho hlediska i následný navržený způsob sanace bude obdobný.

3 Sanace zastižených poruch

Sanační zásahy a opatření do konstrukcí jsou navrženy s ohledem na skutečnost, že se jedná o památkově chráněnou stavbu. Na základě vyjádření NPÚ se musí jednat v první řadě o metody neinvazivního charakteru, a to jak v případě sanace statických či nestatických porušení. Musí být maximalizována snaha o zachování původních materiálových a konstrukčních řešení.

3.1 Sanace statických poruch zděných konstrukcí

Způsob provedení sanace statických poruch závisí nejvíce na charakteru zastižených poruch, který se dá s přesností určit pouze na základě dlouhodobějšího sledování. V první řadě je tedy nezbytné zjistit, zda je povaha trhlin aktivního či pasivního charakteru.

Aktivní porucha je taková, kde i nadále dochází k jejímu dalšímu rozvoji. Pasivní, nebo také stabilizovanou trhlinou, pak rozumíme poruchu, kde vlivem působení statických či nestatických činitelů vznikla trhlina, ale k jejímu dalšímu rozvoji dále nedochází. [1]

Je to například situace, kdy na vrchní stavbě vznikne trhlina vlivem poklesu základových konstrukcí na základě tzv. konsolidace podloží. V případě, že je stlačení zeminy skončeno, k dalšímu rozvoji trhlin již nedochází a je možné takovou poruchu označit jako pasivní.

Jako největší problém byl identifikován vliv rozdílného poklesu základů a s tím spojený problém ztužení objektu jak v příčném, tak v podélném směru. Vzhledem k charakteru poruch je nejpravděpodobnější příčinou podmáčení základové spáry v místě zaústění okapových svodů u paty objektu. Odstranění příčiny tohoto problému (odstranění zdroje zvýšené vlhkosti u paty objektu) bude obsahem následující kapitoly.

Na základě výše zmíněných poznatků navrhuji dlouhodobé sledování trhlin, které svým charakterem poukazují na statické problémy, tedy pohyby základů, plastické klouby kleneb, deformace průvlaků a nadpraží apod., a které se jednoznačně propsaly ve zdivu.

Výše zmíněné lze provést za užití sádrových terčíků (interiér budovy), které se umístí kolmo přes průběh trhliny na obnažené zdivo. V prvním kroku se provede odstranění omítky kolem trhliny a obnaží se zdivo. Zjistí se závažnost trhliny. Pokud se trhlina propsala do zdiva, podklad se očistí od prachu a odstraní se nesoudržné části zdiva či pojiva. Pokud ne, není třeba se trhlinou zabývat, jelikož se jednalo pouze o lokální narušení povrchové vrstvy.

Pokud je tedy trhlina problémem celé konstrukce, a nejen omítky, zdivo se navlhčí a ve vhodných místech se nanese sádra v tloušťce zhruba 1 centimetr. Vzniklý terčík by měl mít ideálně rozměry 100 mm široký a 200 mm dlouhý. S ohledem na délku trhliny se osadí 2 až 4

terče ve stejných vzdálenostech po jejím průběhu. V případě trhlin propsaných na fasádě objektu nelze užít metodu sádrových terčů s uvážením možného znehodnocování sádry vlivem působení povětrnostních podmínek. Z tohoto důvodu budou trhliny v exteriéru sledovány vlepáním skleněných plošek šířky 20 mm a délky 70 mm opět rozmístěných rovnoměrně po trhlíně. Sklíčka tlustá 1 mm budou s podkladem spojena užitím epoxidového lepidla. [13]

Následně budou jednotlivé terče dlouhodobě, například v průběhu jednoho roku, sledovány. Pokud nedojde k jejich porušení, je pravděpodobné, že příčina, která vedla k jejich vzniku, již aktivně nepůsobí.

V případě, že budou na konstrukcích zastiženy pouze pasivní trhliny, nebudou sanační opatření k zamezení dalšího rozvoje nezbytná. Nicméně bych doporučil trhliny zastižené na konstrukci zajistit alespoň tzv. sponováním (stehováním) a následně provést jejich vytmelení.

Sponování se stručně provede tak, že se po průběhu trhliny vsadí do připravených předvrtaných otvorů (průměr cca 30 mm) a vyfrézovaných drážek ocelové spony (pruty se zahnutými konci), které budou zapuštěny do zdiva minimálně do poloviny tloušťky stěny z jedné a druhé strany stěny se střídavým rozmístěním. Jednotlivé spony budou trhlínu přesahovat na každé straně o min. 0,5 m. Jednotlivé prvky budou od sebe vzdáleny 0,3 – 0,6 m po délce trhliny. Použité spony budou kruhového průřezu průměru minimálně 16 mm. Po usazení v předvrtaných otvorech a drážkách se prostor kolem spon vyplní cementovou maltou. Po „aktivaci“ spon bude přistoupeno k zatmelení trhlín tlakovou injektáží, například plastifikovanou cementovou maltou. [1]

V případě, že se trhliny projeví jako aktivní neboli nestabilizované, bude třeba provést takové sanační zásahy, které budou eliminovat vlivy, jež by vedly k dalšímu rozšiřování trhlín. Pokud bude docházet k rozvoji smykových trhlín naznačujících pohyb v úrovni založení, bude nutné přistoupit k podchycení základů. Je možné například zvýšit únosnost zeminy podloží injektováním. Tento způsob je však velmi nákladný. Druhou možností je zvětšení plochy základu vytvořením nové rozšiřující části, která musí být řádně provázána a spojena se stávajícím základem tak, aby bylo zajištěno spolupůsobení obou částí. S ohledem na charakter těchto smykových trhlín je však velmi pravděpodobné, že byly způsobeny rozbředáním zeminy pod základem působením srážkové vody. Z tohoto hlediska se dá usuzovat, že po odvodnění dešťové kanalizace již základy poklesávat nebudou. Tudíž velmi pravděpodobně nebude nezbytné zasahovat do oblasti založení.

Může však nastat situace, kdy došlo například právě vlivem pohybu základu k pootočení stěny a tím ke vzniku poruch vrchní stavby. Sanace vlhkosti a eliminace pohybu v založení budovy nebude v takovém případě zárukou toho, že k rozšiřování trhlín nebude v budoucnu

docházet. V takovém případě bude nezbytné přistoupit k sepnutí objektu pod úroveň stropu 1. NP a 2. NP. Navrhoval bych sepnutí pomocí ocelových předepnutých táhel, osazených v průběžných drážkách u povrchu stěn. Jednotlivá táhla budou vždy z obou stran nosných zdí, a to v případě jak vnitřních, tak obvodových nosných stěn. Sepnutí objektu by bylo provedeno v podélném i příčném směru všude tam, kde to dispozice umožní. Kotevní prvky (desky) bude možné kamuflovat díky pilastrům či vlysům na fasádě objektu. Konkrétní řešení bude nutné prodiskutovat se zástupci NPÚ a bude k němu přistoupeno pouze v případě, že by se prokázalo další narušování statiky objektu rozvojem zmíněných trhlin a takovýto zásah bude shledán nezbytným.

Nad místností 1.02, kde došlo k propadu klenby, bude tato po provedení všech ostatních sanačních opatření, včetně sanací, které jsou obsahem následující kapitoly, dozděna.

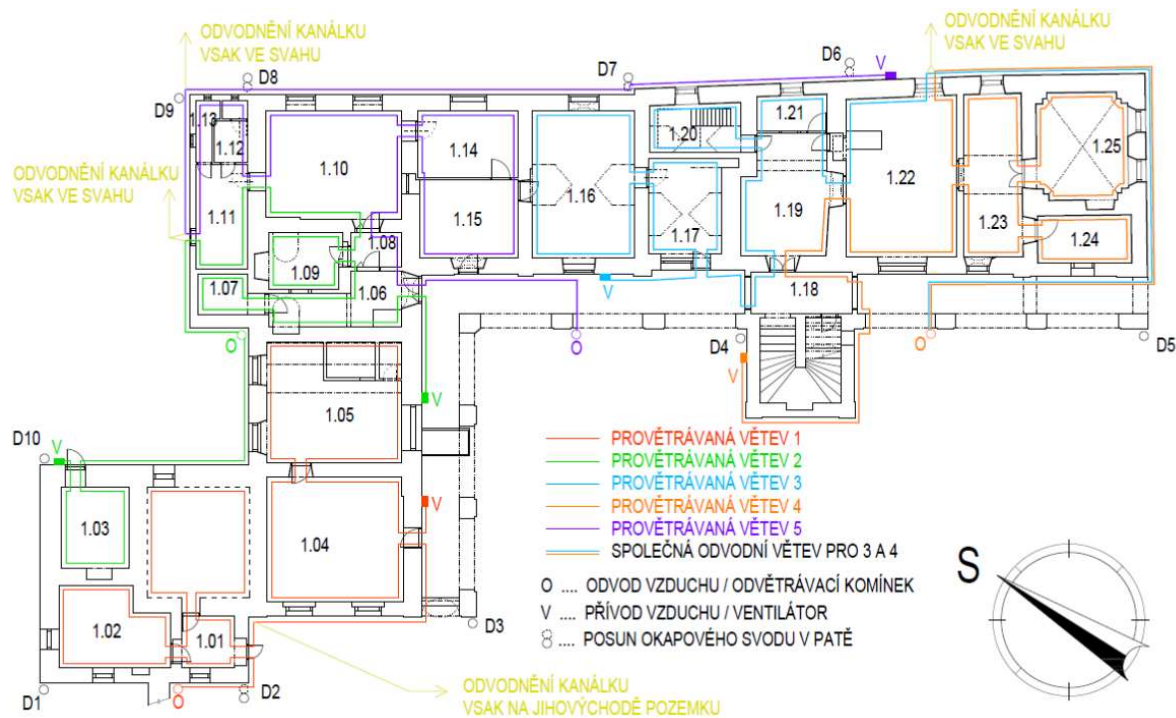
3.2 Sanace problémů s vlhkostí

S ohledem na hlediska řečená v úvodu kapitoly o sanaci není možné zcela zamezit dotaci vlhkosti do svislých konstrukcí za pomoci vložení vodorovné hydroizolace do ložné spáry ve zdivu, jelikož by se jednalo o invazivní metodu, která není akceptovatelná do doby, dokud se neprojeví nedostatečná funkce metod neinvazivních. Z tohoto důvodu je vyloučena i chemická injektáž zdiva, která by v případě zámku byla teoreticky vhodnější alternativou vzhledem k tomu, že zdivo je zčásti kamenné, tedy bez průběžné ložné spáry.

Problém vzlínající vlhkosti navrhuji sanovat vytvořením částečně průběžných vzduchových kanálků vedených vně podél obvodových stěn objektu a uvnitř podél jednotlivých místností.

Obecně platí, že výška vzduchové dutiny se odvíjí od tloušťky stěny, ke kterému přiléhá. Jednoduché empirické vztahy uvádí, že výška dutiny by měla být rovna minimálně tloušťce stěny, lépe však 1,5 – 2násobek tloušťky, aby byla zajištěna její účinnost. Samotná účinnost vzduchových dutin není příliš velká, hovoří se o poklesu vlhkosti zdiva o 2–3 % a metoda je vhodná pro zdivo o hmotnostní vlhkosti zhruba do 10 %, což v případě zámku splňuje většina konstrukcí, na nichž byla provedena hmotnostně-vlhkostní analýza. [9]

V našem případě by se tak výška dutiny musela pohybovat minimálně okolo 1 m, což není žádoucí s ohledem na skutečnost, že by se tak úroveň základové spáry mohla ocitnout v tzv. zámrazné hloubce. Z tohoto důvodu je snaha o provedení vzduchové dutiny v co nejnižší výšce. Aby tohoto bylo docíleno, budou provedeny provětrávané vzduchové mezery podél obvodových i vnitřních stěn z obou stran, a aby byl zajištěn průtok vzduchu, bude na přívodním potrubí osazen tlakový ventilátor.



Obr. 51 – Schematické zakreslení jednotlivých větví, umístění přívodů a odvodů vzduchu, odvodnění dna kanálu

Principiálně se tedy jedná o nuceně větranou vzduchovou mezeru. Vzduchové kanály budou vedeny například dle schématu uvedeného na Obr. 51. V první řadě bude proveden výkop průběžné rýhy po obvodu stavby hloubky 850 mm a šířky 500 mm od vnějšího líce základu. Dále bude vybourána či rozebrána podlaha uvnitř interiéru po obvodu místností dle vedení budoucích vnitřních kanálků v šířce 0,5 m. Bude odstraněna zemina do hloubky 850 mm pod úroveň podlahy, tedy všude tam, kde to bude možné – ne tak v případě podsklepených částí, kde bude pravděpodobně dříve zastižena vrchní líc klenby. V těchto situacích bude vyhloubena rýha pouze do té míry, do jaké to bude možné, a podélné kanálky (ve směru valené klenby) budou propojeny pouze osazením příčně vedeného potrubí. Vnitřní i vnější vedení kanálů budou dále propojeny. Povětšinou je propojovací část vedena pod místem dveřního otvoru vytvořením dutiny vedené konstrukcí pod dveřmi. Po osazení přívodních potrubí do stěn a po realizaci prostupů skrze základy, bude vytvořena spádová vrstva u dna vnějšího kanálu s podélným sklonem horního líce 0,5 %. V nejnižším místě bude kanál odvodněn (dle schématu). Od původní konstrukce základu bude oddělen separační textilíí. Následně se provede vrstva cementové malty, která bude udávat příčný sklon pro následné usazení železobetonového prefabrikovaného profilu. Tento příčný sklon bude 2 % a bude klesat směrem od objektu. Hydroizolační vrstvu na prefabrikátu bude tvořit bentonitová rohož v tloušťce 20 mm, která se položí na dno budoucího kanálu a minimálně o 100 mm bude vytažena svisle po konstrukci

základu. Je otázka, jak vypadá základ pod obvodovou stěnou. Je možné, že půdorysně přesahuje svou šířkou tloušťku obvodové stěny, ale také je možné, ba pravděpodobnější, že je slícován spolu s lícem této stěny. V prvním případě by bylo možné kamennou desku „okapového“ chodníčku uložit např. na cihlu opřenou přímo o základ. Ve druhém případě je však nutné osadit po délce stěny ocelový úhelník, kotvený do stávající svislé konstrukce chemickými kotvami. Tento prvek bude výškově cca 20 mm nad vrchním lícem železobetonového úhelníku, nebo minimálně tak, aby vzniklý příčný sklon položené desky byl nejméně 2 % opět směrem od objektu. Samotná deska bude na jedné straně podepřena zmíněným ocelovým profilem a na druhé straně uložena do lože cementové malty na vrchním líci prefabrikovaného profilu. Vnitřní dutina se provede obdobným způsobem. Bude realizován podkladní beton u dna vnitřního kanálu a po jeho zatvrdnutí cihelná přízdívka s tepelnou izolací z extrudovaného polystyrenu u zeminy u strany, kde navazuje původní podlaha. Ve stejné výšce jako je horní líc vzniklé přízdívky se na protější straně rýhy ukotví ocelový úhelník a dutina bude zastropena betonovou deskou se spárováním elastickým tmelem. Aby nedocházelo ke zvýšenému úniku tepla z místnosti do dutiny, bude na desce položena tepelná izolace z rohoží minerálních vláken. Kvůli eliminaci nebezpečí možného znehodnocení tepelně izolační vrstvy vlivem vnikání vlhkosti z podloží, bude mezi deskou a tepelnou izolací vložena hydroizolace z bentonitových rohoží. Roznášecí vrstvu na tepelně izolační vrstvu bude tvořit betonová mazanina (na separační fólii). Nakonec se provede nášlapná vrstva podlahy (ve většině případů se jedná o PVC, linoleum, keramickou dlažbu, beton). V případě místnosti 1.25 bude brán zřetel na historickou hodnotu dřevěné podlahy, a i vrstvy nad dutinou tomuto budou odpovídat. V tomto případě se rozebere stávající dřevěná podlaha, vytvoří se kanál a po zaklopení deskou se podlaha znovu zkompletuje (s vložením tepelně izolační vrstvy). Od původních konstrukcí budou nově vzniklé odděleny separační textilií. Vzduch bude přiváděn i odváděn z vnějšího prostředí, a to z toho důvodu, aby, v případě, že by tomu bylo obráceně a vzduch byl přiváděn z interiéru, teplý vlhký vzduch z interiéru nezačal při vstupu do chladnějšího prostředí v oblasti vnější vzduchové mezery kondenzovat na povrchu svislých konstrukcích obalujících tento prostor.

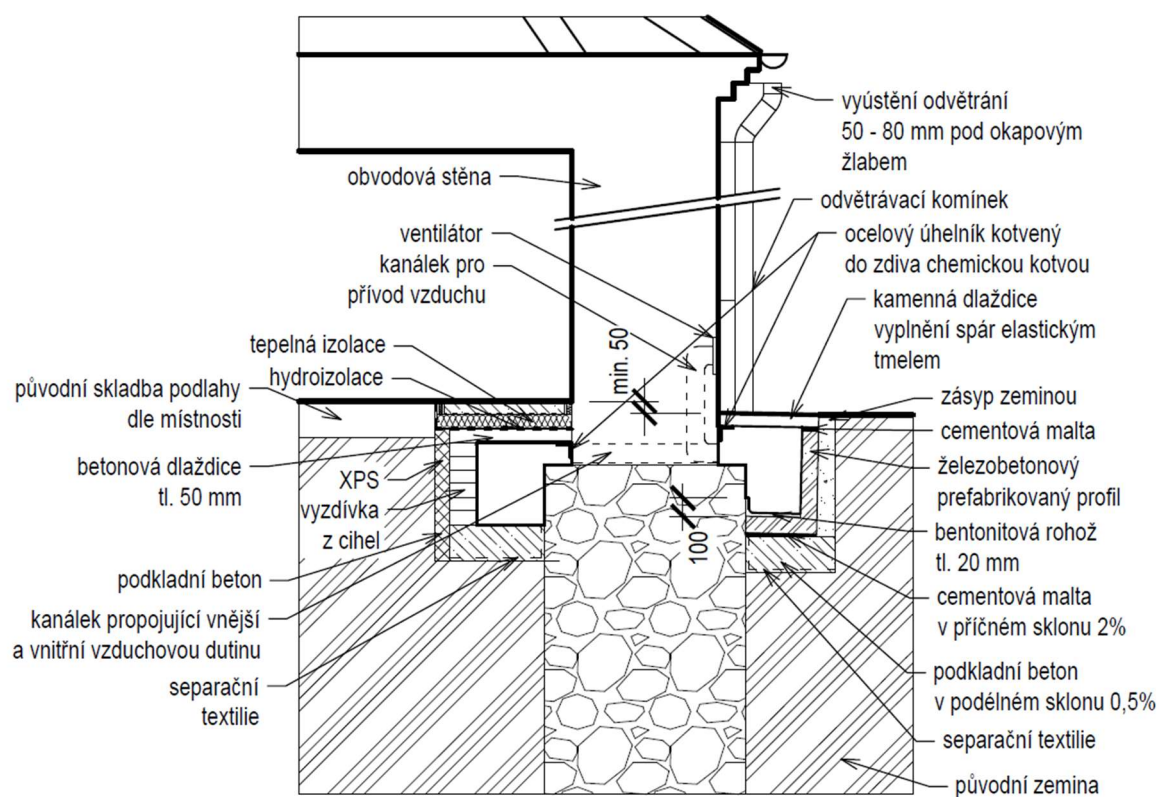
Odvodné potrubí bude řešeno rourou vedené po fasádě objektu až po oblast okapu. Při zběžném pohledu tento prvek vypadá jako okapový svod a nenarušuje estetiku objektu. Vyústění odvětrávacího systému bude zakončena 50–80 mm pod úroveň okapového žlabu.

Ventilátor nuceného větrání bude fungovat jako tlakový a bude navržen na objemový průtok vzduchu 150 m³/ hodinu. Jeho užití je nezbytné, jelikož nelze zaručit samočinné proudění vzduchu komínovým efektem (zanedbatelný tlakový gradient). Tlakový ventilátor vytváří

přetlak ve vzduchovém kanálu, který odtud postupuje odvětrávacím potrubím směrem ven. Každý ventilátor bude vybaven samočinně uzavírací klapkou tak, aby v případě že nebude zapnut, nepouštěl vzduch z přetlakové dutiny zpět do interiéru (platí v případě osazení 2 větráků na jedné větvi). Ventilátory se budou samočinně spínat např. jednou za hodinu.

Rozmístění přívodů vzduchu bude řešeno s ohledem na polohu odvětrávacích komínků. Tyto budou rozmístěné s ohledem na estetiku objektu. V případě větve s jedním přívodem na jednom konci, bude na druhém konci umístěn odvod (např. větev 1). V případě jedné větve a dvou přívodů, bude odvod umístěn mezi těmito dvěma (větev s číslem 2).

V nejnižším místě každé větve bude odváděna případná kapalná vlhkost pryč ze vzduchového systému a drenážním způsobem vsakována na pozemku.



Obr. 52 – Schematický řez vzduchovým kanálkem u obvodové stěny objektu

Je nezbytné brát zřetel na skutečné podmínky v oblasti založení stavby. Vzduchová mezera bude tedy realizována vždy s ohledem na reálné aspekty (hloubka založení, tvar základů apod.). Z tohoto důvodu je nezbytné před samotným započítáním realizace výše zmíněných opatření nejprve lokálně obnažit základovou konstrukci, zjistit nezbytné informace a dle skutečných podmínek vhodně upravit návrh. V žádném případě nesmí dojít k tomu, aby se vlivem existence vzduchové dutiny ocitla základová spára v zámrazné hloubce.

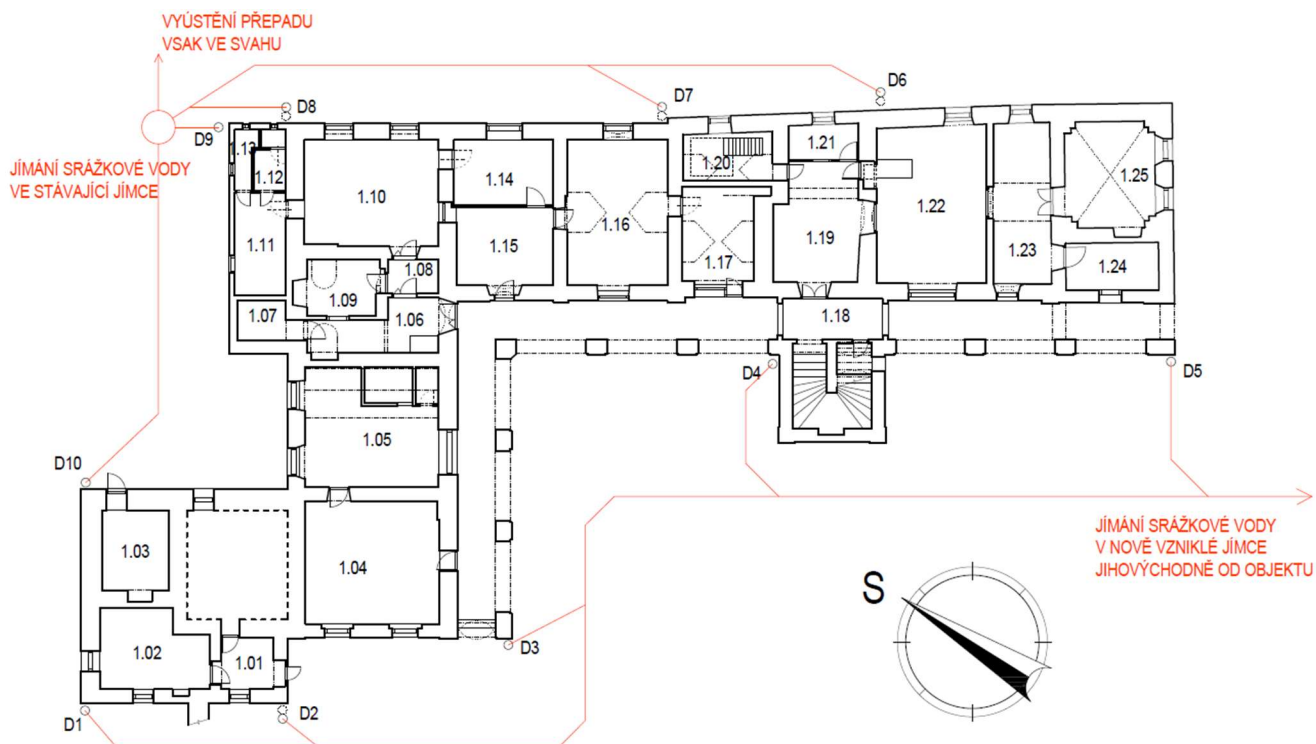
Druhým opatřením, které bude jednak snižovat zavlhčení zeminy v okolí stavby, ale také bude mít příznivý vliv na budoucí statiku objektu, je odvod srážkové vody z okapových svodů, která se při stávajícím řešení kumuluje u paty objektu a zapříčiňuje zvýšenou vlhkost zeminy, její rozbředání a je tím pádem nebezpečím pro budoucí životnost budovy. Navrhuji odvést srážkové vody nově vzniklým dešťovým kanalizačním systémem, který bude řešen například tak, jak je to ilustrováno na schématu na Obr. 53.

Dle navrhovaného řešení budou okapové svody (odpadní potrubí) s označením D1 – D5, zaústěny do jednoho svodného potrubí, jež bude vyvedeno v jímce, která bude vybudována v jihovýchodní části pozemku, tedy poblíž stávajícího jezírka, kam je odváděna srážková voda ze zemědělského dvora. Jezírko bohužel není pro zaústění dešťové kanalizace vhodné, jelikož se hladina vody nachází nad předpokládanou úrovní výtoků dešťového svodného potrubí. Nová jímka bude provedena z betonových skruží zapuštěných v zemi. Aby nedocházelo k přílišnému vzednutí hladiny, bude jímka vybavena přepadem, z něhož bude nadbytečná voda odváděna dále na jihovýchod a vsakována na pozemku v co možná největší vzdálenosti od budovy zámku. Tento přepad bude osazen pod výškovou úroveň vtoků dešťové kanalizace. Odpadní potrubí dešťové kanalizace s čísly 6–10 budou sváděny svodným potrubím do stávající jímky u severního rohu objektu (D9 je již do této jímky zaústěn). Nádrž bude dovybavena přepadem, který bude rovněž přebytečnou vodu odvádět pryč a tentokrát vsakovat drenážním způsobem ve svahu pod objektem.

V případě kolize dešťové kanalizace a vzduchového kanálku vně objektu, jsou možné dva přístupy řešení tohoto problému. Prvním z nich je půdorysné uskočení okapového svodu za užití dvou potrubních kolen. Tento způsob není příliš estetický a odskočení potrubí bude naznačovat přítomnost kanálu již při letném pohledu. Druhou možností je osazení gajgru do zakrývací vrstvy (kamenné desky) a vystoupit se svodným potrubím skrze svislou stěnu větrací dutiny do zeminy a odtud pokračovat dále do dešťové kanalizace. Druhý zmíněný způsob bych osobně upřednostnil, nicméně musí být řádně utěsněny prostupy, aby nedocházelo k přílišnému vnikání srážkové vody.

V posledním případě bude zajištěn úplný odvod srážkové vody kumulující se v prostorách zemědělského dvora, který je sice primárně odváděn do již zmíněného jezírka, ale při vydatných deštích zásobuje nadbytečnou vlhkostí i zeminu v okolí stavby. Podél pozemku (ve směru k zámku) bude tedy provedena drenáž, která bude zaústěna do jezírka.

Před započítáním výkopových prací a jiných zásahů do zeminy v okolí stavby, budou upozorněny příslušné úřady, kvůli možným archeologickým nálezům.



Obr. 53 – Schéma vedení dešťové kanalizace a její vyústění

3.2.1 Sanace degradovaných oblastí nadměrným zasolením a biologickou korozí

Všechna místa, která vykazují zvýšenou vlhkost, například i zavlhčené oblasti na fasádě vzniklé vlivem předešlého zatékání ze střechy (oblast věže), zdivo pod parapety, pod římsou apod., je třeba prověřit z hlediska chemismu zdiva a po odběru vzorků z těchto míst odebrané části staviva, pojiva atd. podrobit příslušným laboratorním testům. Jak již bylo řečeno, je možné, že i v takovýchto oblastech mohlo dojít ke kumulaci solí u povrchu konstrukcí. Všechny oblasti, které vykáží existenci vodorozpustných solí budou sanovány přikládáním odsolovacích obkladů (například bentonit).

Jedná se o způsob, kdy jsou soli vtahovány do vrstvy vlhkého materiálu, jež má dostatečnou schopnost tyto činitele absorbovat. Postup je třeba opakovat několikrát do doby, než se prokáže, že aplikovaný obklad již soli neobsahuje. [1]

Bohužel v případě zasolených oblastí v místě působení vztlínající vlhkosti ze zeminy se nedá zcela zabránit vniku a postupu média se solemi svislou konstrukcí a je pravděpodobné, že soli opět v budoucnu vystoupí na povrch. Zcela jednoznačně se však zmírní jejich výškový dosah. Z tohoto důvodu má i v těchto místech aplikace odsolovacích obkladů smysl. Na místech, kde hrozí toto nebezpečí, lze užít sanační omítky na vápenné bázi.

V místě, kde se projevilo značné znehodnocení stavebních materiálů mikromycetami (plísněmi – především místnost 1.05), budou v zasažených oblastech ručně odstraněny krusty

vzniklé působením biologických činitelů z povrchu zdiva. Zdivo v těchto místech a s dostatečným přesahem od zasažených míst bude obnaženo a mechanicky očištěno. Budou proškrábnuty ložné i styčné spáry v zasažených místech a odstraněny nesoudržné části materiálů. Odstraněním „slupky“ biokoroze bude zajištěna otevřenost pórového systému zdících prvků pro následnou aplikaci biocidních nátěrů. Je doporučeno provést nátěr (postřík) povrchu zdiva biocidním prostředkem minimálně ve třech vrstvách. [1]

Po aplikaci biocidů bude provedeno opětovné vyspárování zdiva a sanační omítka, s ohledem na památkovou ochranu, na vápenné bázi.

V oblastech, kde je zřejmé značné znehodnocení zdících prvků vlivem působení degradačních procesů, bude nutné zjistit míru poškození a případný vliv těchto skutečností na únosnost kusového staviva. Doporučoval bych alespoň přibližně zjistit pevnost zdiva například využitím Schmidtova kladívka. V případě, že by se prokázala snížená únosnost zdiva v lokálních oblastech, doporučuji z těchto míst odebrat kusové stavivo a laboratorním měřením destruktivní zkouškou zjistit jeho pevnost.

Pokud se prokáže nedostatečná pevnost, bude nutné zjistit rozsah znehodnocení, nevyhovující prvky odebrat a nahradit novými stejného typu osazením do lože vápenné malty v předem navlhčeném otvoru (vliv soudržnosti). [1]

Ve všech případech, kdy bude zastižen prvek, který bude snadno vyjmutelný ze zdiva, dojde k jeho odebrání, vyčištění otvoru, navlhčení, vyplnění vápennou maltou a jeho zpětnému navrácení.

Pokud budou použity sanační omítky, budou aplikovány min. 0,5 m nad úroveň zastižené zavlhčené oblasti.

3.3 Sanace dřevěných konstrukcí

Před samotnými sanačními zásahy je třeba zjistit míru a rozsah znehodnocení každého z rozhodujících prvků. Dále určit, zda degradační procesy působením dřevokazných hub a hmyzu nadále pokračují, nebo toto nebezpečí pominulo spolu s poklesem vlhkosti konstrukcí odstraněním jejího zdroje.

3.3.1 Míra a rozsah znehodnocení

Pro určení rozsahu narušení vnitřní struktury materiálu, jak v případě střechy, tak v případě stropů, doporučuji použít neinvazivní metodu šíření elastických vln materiálem. K tomuto slouží různá komerční zařízení. Zjednodušeně řečeno se jedná o metodu, kdy se na základě času

průchodu elastických vln, respektive rychlosti šíření vlnění, zjišťují místa s výskytem dutin a oslabení vnitřní struktury dřeva. Z každé strany prvku se umístí senzor, z nichž jeden vlny vysílá a druhý přijímá. Platí, že při užití vln o menší vlnové délce a vyšší frekvenci (ultrazvuk), je vyšší pravděpodobnost zastižení jemných vad (poruch), než je tomu v případě zvukových vln. Naproti tomu nižší frekvence a větší vlnové délce se lépe odhalují dutiny větších rozměrů. Rychlost vlnění se stanovuje na základě známé tloušťky prvku, tedy vzdálenosti, kterou musí vlny urazit, a času po který vlna prochází. Přístroje jsou buďto typu elektrifikovaného, tedy kdy k vlnění dochází přeměnou elektrické energie, nebo mechanického – vlny jsou vyvolány např. nárazem kladívka. Z rychlosti se dá při známé hustotě určit dynamický modul pružnosti, který je výsledkem součinu hustoty a druhé mocniny rychlosti vlnění. Místa s poruchami struktur (degradované dřevo) vykazují menší rychlost šíření vln, než je tomu v případě zdravého dřeva. Měření je nejlépe provádět z jednoho čela prvku k druhému, což však v případě měření na místě není možné. Sensory jsou přikládány buď k jednomu povrchu (hrubý obraz situace ve směru vláken), nebo postupně z jedné a druhé strany v podélném smyslu (situace kolmo k vláknům). Ve druhém případě je potřeba měření provádět opakovaně v menších rozestupech. U této metody je třeba brát v potaz druh měření (zvukové nebo ultrazvukové) s ohledem na rozměry prvku, hustotu dřeva (je třeba zjistit částečně invazivními metodami – rychlejší vlnění ve dřevě listnatých stromů) a dále směr vlnění vzhledem k vláknům (kolmo k vláknům je rychlost přibližně třetinová až pětínová oproti rychlosti vlnění ve směru podélném). Dále je třeba brát v potaz rozložení letokruhů při měření v příčném směru apod. Metodu lze zkombinovat s metodami částečně invazivními pro zjištění hustoty, viz dále. [12]

Pro zjištění hustoty lze využít částečně invazivní metodu „zatlačování trnu“, jež je založena na měnícím se poměru působící síly a délky, o kterou se trn posune ve struktuře dřeva. Tuto metodu bych navrhnul použít pouze za účelem zjištění hustoty dřeva daného prvku, nikoli jako primární cestu ke zjištění poruchovosti po profilu prvku. Podobných způsobů zjištění hustoty existuje celá řada, například zatlačování kuličky do dřeva, vytahování vrutu apod. [12]

Další možností může být užití tzv. radiografu, což je přístroj, jenž rentgenově prosvítí daný prvek a na základě světlejších míst na vzniklé fotografii se dá poměrně přesně určit výskyt míst s oslabenou strukturou. Tento přístup je zcela neinvazivní. [12]

V případě stropních trámů, které jsou poměrně masivní, se nedá vyloučit nefunkčnost neinvazivních metod. Pokud by tedy tento přístup selhal, doporučuji použít tzv. rezistograf, což je jednoduše řečeno vrtačka, která měří odpor materiálu kladený vrtáku proti vnikání do struktury dřeva. Tato metoda je zčásti invazivní (zůstanou po ní otvory průměru cca 3 mm),

z toho důvodu bych navrhoval rozumné rozestupy mezi jednotlivými vrty, například 0,5 m. [12]

Výše zmíněným způsobem budou odhalena místa zasažena působením biotických činitelů a zjištěn rozsah celkového znehodnocení.

3.3.2 Aktivita biotických činitelů

V případě dřevokazného hmyzu zastiženého v dřevěných prvcích lze jeho aktivitu zjistit tím, že se prvek obalí hedvábným papírem a v případě výletu dospělého jedince, vznikne v tomto obalu otvor, který bude poukazovat na jeho aktivní působení. [12]

Další možností je užití mikrofону a zesilovače přiloženého na postižený prvek a poslechem zjistit přítomnost tesaříka. Při prokusování chodbiček podél vláken vydává zřetelné chroupavé zvuky.

Aktivita a rozvoj dřevokazných hub již není tak lehce prokazatelná. Můžeme však vycházet z předpokladu, že k jejich dalšímu rozvoji nedochází, neboť nejsou na povrchu prvků zřetelné znaky, jež by poukazovaly na jejich přítomnost. Nicméně závěry plynoucí z tohoto úsudku bychom jen stěží mohli považovat za přesné.

3.3.3 Sanace trámového stropu

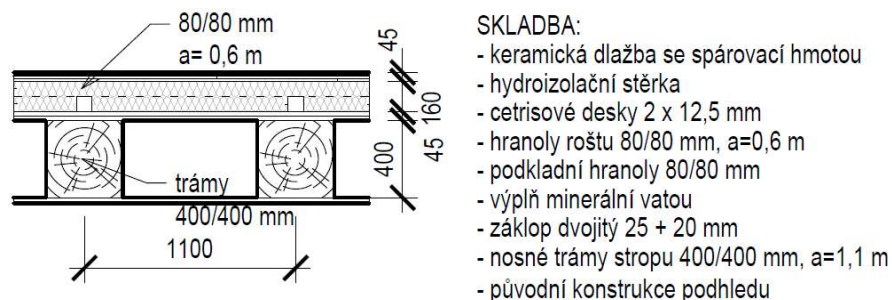
Jak již bylo popsáno v předešlých kapitolách, došlo k nahrazení původního dřevěného záklopu nepůvodní hurdiskovou konstrukcí. Z historického hlediska by bylo vhodné tyto konstrukce odstranit a nahradit dřevěnými, jež by odpovídaly alespoň rámcově původně použité skladbě stropu.

V prvním kroku tedy navrhuji vybourat konstrukci podlahy v místnosti půdorysně odpovídající průmětu obnažené konstrukce stropu, tedy v koupelně bytu 5, a odstranit hurdiskový strop v plném rozsahu a dále část podlahy v místnosti 2.35 tak, aby bylo možné provést přípoj. Následně doporučuji odstranit celý podhled nad místností 1.23 a provést výše zmíněné diagnostické metody pro určení rozsahu a míry znehodnocení. Pro další návrhy předpokládáme, že biologická degradace materiálu se projevila pouze zhruba do poloviny rozpětí trámů, a to ze strany, kde došlo k dlouhodobému zatékání. V takovém případě bych doporučil odstranění degradovaných částí trámů, a to minimálně 1 m od posledního zastiženého degradovaného místa, a užití protéz z poškozené strany.

Stávající nosné konstrukce budou podepřeny. Ocelové profily budou odstraněny. Samotný spoj bude navržen z hlediska MSÚ na momentovou únosnost, která bude v tomto případě zcela jistě rozhodující a z hlediska MSP na průhyb uprostřed pole.

3.3.3.1 Návrh skladby stropu a výpočet zatížení

Rozdíl mezi úrovní podlahy 2. NP a spodní úrovní původních trámů je cca 650 mm. Navrhují následující skladbu stropu;



Obr. 54 – Schematický řez navrhovanou skladbou stropu

Na původní trámy se položí dvojitý záklop tloušťky 25 + 20 mm. Na tuto konstrukci se v místě a směru nosných trámů usadí podkladní hranoly roštu profilu 80/80 mm a prostor mezi nimi se vyplní minerální vatou. Kolmo na tyto prvky se osadí nosné hranoly roštu opět profilu 80/80 mm a mezi nimi bude uložena minerální vata. Přes tyto prvky budou kladeny cetrisové desky ve dvou vrstvách s vzájemným převázáním o polovinu šířky. Následně se zhotoví vrstva hydroizolační stěrky, a nakonec nášlapná vrstva podlahy – keramická dlažba se spárovací hmotou.

Vrstva	Tloušťka (m) Průřez (m/m)	Γ (kN/m ³)	Γ_k (kN/m ²)
Keramická dlažba	0,020	25,00	0,500
Cetrisové desky	0,025	14,50	0,363
Hranoly, a=0,6 m	0,080 / 0,080	8,00	0,086
Hranoly, a=1,1 m	0,080 / 0,080	8,00	0,047
Minerální vata	0,160	1,00	0,160
Záklop	0,050	8,00	0,400
Trámy, a=1,1 m	0,400 / 0,400	8,00	1,164
Charakteristické plošné zatížení stropem:		2,720 kN/m²	
Návrhové plošné zatížení stropem:		3,672 kN/m²	

Tab. 15 – Výčet vrstev a jejich zatěžovacího účinku, celkové zatížení navrženým stropem

V místě styku podlahy a lemujících stěn bude v rámci hydroizolační stěrky použita systémová výztužná vložka. Ač nelze říci, že by skladba stropu byla podobná původnímu historickému řešení, jedná se o vstřícnější variantu z historického hlediska, než tomu bylo v případě hurdiskového stropu. Původním řešením mohl být zásyp stavebním rumem na dvojitěm záklopu a dlaždice uložené do vápenné malty. Z funkčního hlediska bych ale volil výše zmíněný alternativní návrh.

Pro dostatečně přesnou analogii působení trámu výpočtovým modelem je dále třeba zohlednit zatížení příčkou mezi místnostmi 2.32 a 2.35. Tato příčka je zděná a její finální charakteristické zatížení vychází ze vztahu:

$$P_k = \gamma_{mat.} \cdot tl \cdot h_{světla} \cdot zš = 18 \cdot 0,1 \cdot 3,15 \cdot 1,1 = 6,237 \text{ kN}$$

Návrhové zatížení od příčky je pak $P_d = 8,420 \text{ kN}$.

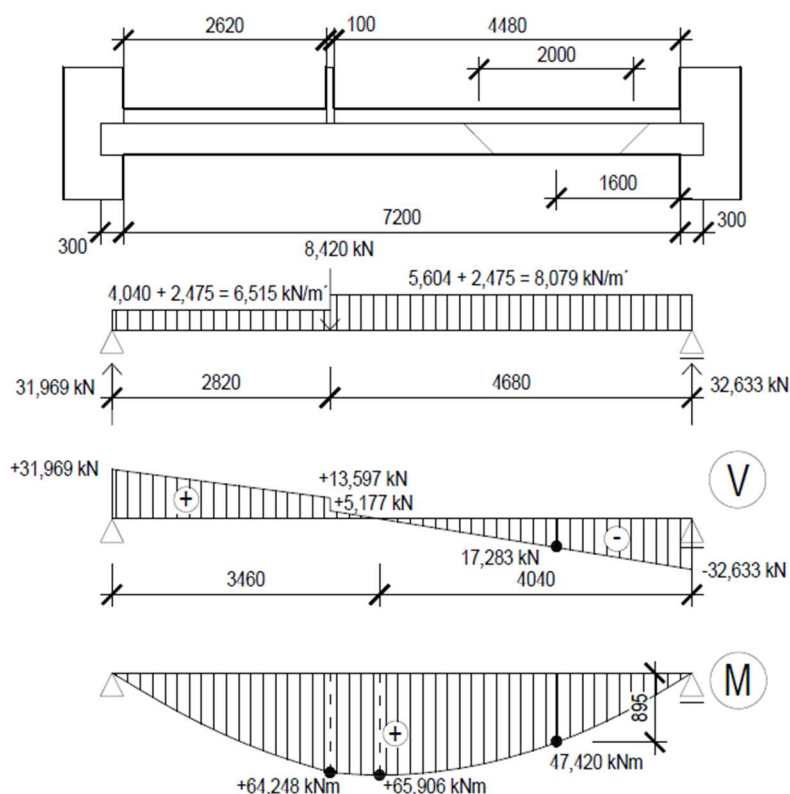
V prostoru místnosti 2.35 je podlaha rozdílné skladby, než bude v místnosti 2.32. Tato konstrukce bude ve výpočtu uvažována skladbou a výsledným zatížením dle následující tabulky:

Vrstva	Tloušťka (m) Průřez (m/m)	Γ (kN/m ³)	Γ_k (kN/m ²)
Dřevěná prkna	0,020	8,00	0,160
Povaly, a=0,8 m	0,100 / 0,050	8,00	0,050
Zásyp	0,200	10,00	2,000
Záklop	0,050	8,00	0,400
Trámy, a=1,1 m	0,400 / 0,400	8,00	1,163
Charakteristické plošné zatížení stropem:		3,773 kN/m²	
Návrhové plošné zatížení stropem:		5,094 kN/m²	

Tab. 16 – Celkové zatížení od stávajícího stropu

Proměnné, respektive užité zatížení, bude uvažováno hodnotou $q_k=1,5 \text{ kN/m}^2$. Při přepočtu zatížení na jeden trám při uvažované zatěžovací šířce 1,1 m jsou výsledná návrhová zatížení: $f_{strop\ 1} = 3,672 \cdot 1,1 = 4,040 \text{ kN/m}'$, $f_{strop\ 2} = 5,094 \cdot 1,1 = 5,604 \text{ kN/m}'$, $P_d = 8,420 \text{ kN}$ a $q_d = 1,5 \cdot 1,1 \cdot 1,5 = 2,475 \text{ kN/m}'$.

3.3.3.2 Statický model a výpočet vnitřních sil



Obr. 55 – Statický model, zatěžovací schéma a výpočet vnitřních sil stropního trámu

Z výpočtu vnitřních sil vyplynulo, že uprostřed navrhovaného spoje (jeho umístění je ve vzdálenosti 1,6 m od pravé podpory – od líce k polovině délky spoje) působí ohybový moment o velikost $M_{\text{spoj}}=44,737 \text{ kNm}$ a posouvající síla o velikosti $V_{\text{spoj}}=18,495 \text{ kN}$.

Pro výpočet průhybu bude uvažováno působení charakteristického zatížení. Jeho velikosti jsou: $f_{\text{strop } 1} = 2,720 \cdot 1,1 = 2,992 \text{ kN/m'}$, $f_{\text{strop } 2} = 3,733 \cdot 1,1 = 4,106 \text{ kN/m'}$, $P_k = 6,237 \text{ kN}$ a $q_d = 1,5 \cdot 1,1 = 1,65 \text{ kN/m'}$.

3.3.3.3 Návrh přípoje [14]

Přípoj bude proveden jako šikmý plátový se zkosenými čely. Pro návrh přípoje by bylo vhodné znát přesný typ použitého dřeva, a především jeho pevnosti a modul pružnosti E. Před samotným návrhem bych doporučil výše zmíněné zjistit například částečně invazivními průzkumnými metodami.

Návrh je proveden na základě výsledků výzkumu nazvaném Celodřevěné plátové spoje pro opravy historických konstrukcí a jeho hlavním autorem je Jiří Kunecký. [14]

Pro výpočet bude uvažováno dřevo pevnostní třídy C27. Před skutečnou sanací je však třeba zjistit pevnost dřeva a jeho modul pružnosti příslušnými průzkumy. V rámci této práce jsou výpočtové parametry následující:

$$f_{mk} = 27 \text{ MPa}, f_{vk} = 4,0 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}$$

Bezpečnostní součinitele pro dřevo jsou uvažovány hodnotami:

$$k_{mod} = 0,8, k_{cr} = 0,67, k_{def} = 0,6, \gamma_{mat} = 1,3$$

Návrhové pevnosti dřeva tedy jsou:

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_m} = 16,615 \text{ MPa}, f_{vd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_m} = 2,461 \text{ MPa}$$

Posouzení z hlediska MSÚ (bez přípoje) [14]

$$A = b \cdot h = 0,4 \cdot 0,4 = 0,16 \text{ m}^2, W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{0,4^3}{6} = 0,0106 \text{ m}^3$$

$$\sigma_{md} = \frac{M_{spoj,d}}{W_y} = \frac{44,737 \cdot 10^{-3}}{0,0106} = 4,221 \text{ MPa} < f_{md} = 16,615 \text{ MPa}$$

$$\tau_{vd} = \frac{3 \cdot V_{spoj,d}}{2 \cdot A \cdot k_{cr}} = \frac{3 \cdot 18,495 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 0,16 \cdot 0,67} = 0,259 \text{ MPa} < f_{vd} = 2,461 \text{ MPa}$$

Průřez bez zohlednění vlivu přípoje vyhovuje posouzením z hlediska MSÚ.

Posouzení z hlediska MSP (bez přípoje) [14]

Maximální průhyb od stálého zatížení byl stanoven za užití programu Scia Engineer s uvažováním výše uvedeného charakteristického zatížení a jeho hodnota je $w_{inst,g} = 10,8 \text{ mm}$ (z diferenciální rovnice). Od konstantního zatížení proměnného je pak maximální průhyb

$$\text{uprostřed pole } w_{inst,q} = \frac{5}{384} \cdot \frac{fl^4}{E \cdot I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1,65 \cdot 7,5^4}{11500000 \cdot 0,00213} = 2,771 \text{ mm.}$$

$$w_{lim,inst} = \frac{l}{300} = \frac{7500}{300} = 25 \text{ mm}, w_{lim,fin} = \frac{l}{250} = \frac{7500}{250} = 30 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = w_{instqg} + w_{inst,q} = 10,9 + 2,8 = 13,7 \text{ mm} < w_{lim,inst} = 25 \text{ mm}$$

$$w_{lim,fin} = w_{instqg} \cdot (1 + k_{def}) + w_{inst,q} \cdot (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{def}) =$$

$$= 10,8 \cdot (1 + 0,6) + 2,8 \cdot 1 = 20,08 \text{ mm} < w_{lim,fin} = 30 \text{ mm}$$

Průřez bez zohlednění vlivu přípoje vyhovuje posouzením z hlediska MSP.

Posouzení z hlediska MSÚ (s vlivem přípoje) [14]

Výsledky studie (tedy únosnosti prvků se spoji), o kterou se opírá tento výpočet, zahrnují pouze průřezy 180/220 a 240/280 mm. V případě, že se průřez nachází mezi těmito limity, lze momentovou únosnost lineárně interpolovat. Profil v našem případě se nachází za tímto intervalem. Dá se předpokládat, že s rostoucí velikostí výšky a šířky prvku poroste i jeho momentová únosnost. Po vyjádření autorů práce k problému související s návrhem tohoto spoje u takto masivních prvků, byl tento předpoklad potvrzen. Během jejich výzkumu byl zjištěn konstantní vztah mezi únosností trámu bez spoje a s ním. Momentová únosnost prvku se spojem tedy odpovídá zhruba 0,3násobku únosnosti plného profilu. O tento předpoklad se bude opírat následující posouzení.

Pokud tedy je únosnost prvku bez spoje:

$$M_{r,d} = f_{m,d} \cdot W_y = 16,615 \cdot 0,0106 = 176,119 \text{ kNm}$$

Únosnost prvku se spojem bude pravděpodobně:

$$M_{r,d,spoj} = 0,3 \cdot M_{r,d} = 0,3 \cdot 176,119 = 52,835 \text{ kNm} > M_{spoj} = 44,737 \text{ kNm}$$

Posouzení z hlediska MSP (s vlivem přípoje) [14]

Pro $L_1 = 0,6 \text{ m} < \frac{L}{12} = 0,625 \text{ m}$, platí: $w = w_0 \cdot 4,8 \cdot \frac{h^{0,4}}{L^{0,4}}$. Výsledný průhyb se zohledněním vlivu přípoje na ohybovou tuhost nosníku je tedy:

$$w = w_0 \cdot 4,8 \cdot \frac{h^{0,4}}{L^{0,4}} = 20,08 \cdot 4,8 \cdot \frac{0,4^{0,4}}{7,5^{0,4}} = 29,84 < w_{lim,fin} = 30 \text{ mm}$$

Z hlediska MSP prvek se spojem vyhovuje.

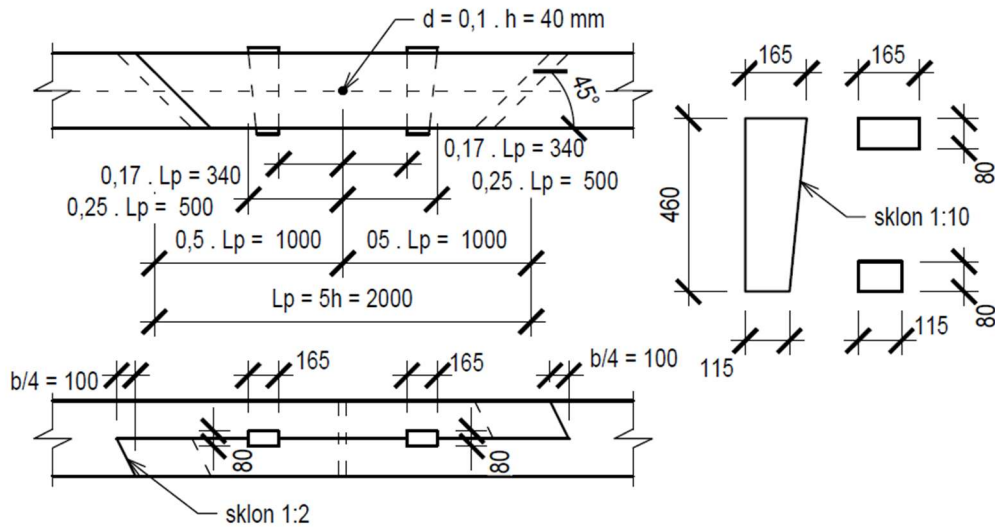
Porovnání ohybových tuhostí [14]

$$k_{bez\ spoj} = \frac{48EI}{L^3} = \frac{48 \cdot 11500000 \cdot 2,13 \cdot 10^{-3}}{7,50^3} = 2'786,98 \text{ kN/m}$$

$$k_{se\ spojem} = 830 \cdot E \cdot b \cdot \frac{h^{2,6}}{L^{2,6}} = 830 \cdot 11500000 \cdot 0,4 \cdot \frac{0,4^{2,6}}{7,5^{2,6}} = 1'870,82 \text{ kN/m}$$

Vlivem provedení přípoje poklesne ohybová tuhost prvku téměř o 1000 kN/m, což má za následek nárůst průhybu proti původnímu.

Schéma přípoje [14]



Obr. 56 – Schéma navrhovaného přípoje

Dle metodiky, podle níž byl proveden návrh, se jedná o dvouhmoždíkový spoj se šikmými podkosenými čely zajištěný jedním kolíkem. Spojovací prostředky (hmoždíky) budou rozměrově řešeny dle schématu výše. Rozměry byly stanoveny na základě doporučených vztahů v závislosti na rozměrech prvku a délce přípoje. [14]

Je nutné brát v potaz, že posouzení přípoje na momentovou únosnost vychází z pouhých předpokladů, které nebyly podloženy laboratorními zkouškami. Ovšem při uvážení, že požadavek na ohybovou tuhost prvku s ohledem na výpočet mezního stavu použitelnosti vyhovuje, je pravděpodobné, že trám vyhoví i z hlediska únosnosti.

Ačkoli byl strop původně řešen jako pohledový (ve výpočtu), po konzultaci se zástupcem NPÚ byla tato možnost stropu vyloučena z důvodu, že původní podhled sestávající z dřevěných prken uchycených ke stropním trámům a hliněné omítky musí být nahrazen. I z hlediska požární bezpečnosti by mohla být taková skladba problémem, jelikož se jedná o plně spalný strop. Z uvedených důvodů bude součástí stropu i zmíněný podhled s historickou hliněnou omítkou.

3.3.4 Sanace krovu

Před samotnou sanací bude dřevo nosných prvků krovů důkladně prozkoumáno a bude stanoven rozsah nutných zásahů. Všechny degradované oblasti budou odstraněny opět minimálně 1 metr od naposledy zastižených biologicky znehodnocených míst.

V rámci této práce ilustrativně uvádím způsob sanace částečně znehodnocené krokve, jež byla znehodnocena vlivem dlouhodobého zatékání v oblasti styku střešních rovin nestejných sklonů (oblast námětků) a musela být odstraněna do výšky cca 1,5 m nad úroveň nášlapné vrstvy podkroví.

3.3.4.1 Zatížení a zatěžovací schéma

Sklon krokve odpovídá cca 51°. Zatížení střechou bude uvažováno dle následující tabulky:

Vrstva	Tloušťka (m) Průřez (m/m)	Γ (kN/m ³)	Γ_k (kN/m ²)
Eternit	-	-	0,160
Dřevěné podbití	0,020	8,00	0,160
Krokve, a=1,2 m	0,170 / 0,170	8,00	0,200
Charakteristické plošné zatížení střechy:		0,520 kN/m²	
Návrhové plošné zatížení střechy:		0,702 kN/m²	

Tab. 17 – Zatížení stálé od střechy

Plošná tíha sněhu na zemi má v oblasti stavby hodnotu $s_k = 0,93 \text{ kPa}$, na střeše pak $q_{s,k} = s_k \cdot \mu_i \cdot C_e \cdot C_t = 0,93 \cdot 0,24 \cdot 1 \cdot 1 = 0,223 \text{ kPa}$.

Krokev je ohýbána vlivem působení stálého zatížení kolmo na sklon střechy, tedy; $g_k = 0,520 \cdot \cos 51^\circ \cdot 1,2 = 0,393 \text{ kN/m'}$ a proměnného zatížení od sněhu kolmo na rovinu střechy: $q_k = 0,223 \cdot \cos 51^\circ \cdot 1,2 = 0,169 \text{ kN/m'}$. V krokvích dále působí normálová síla, která od svislého zatížení je $N_{g,k} = 0,520 \cdot \sin 51^\circ \cdot 1,2 = 0,485 \text{ kN/m'}$, od sněhu zde pak působí síla v charakteristické hodnotě $N_{q,k} = 0,223 \cdot \sin 51^\circ \cdot 1,2 = 0,208 \text{ kN/m}^2$.

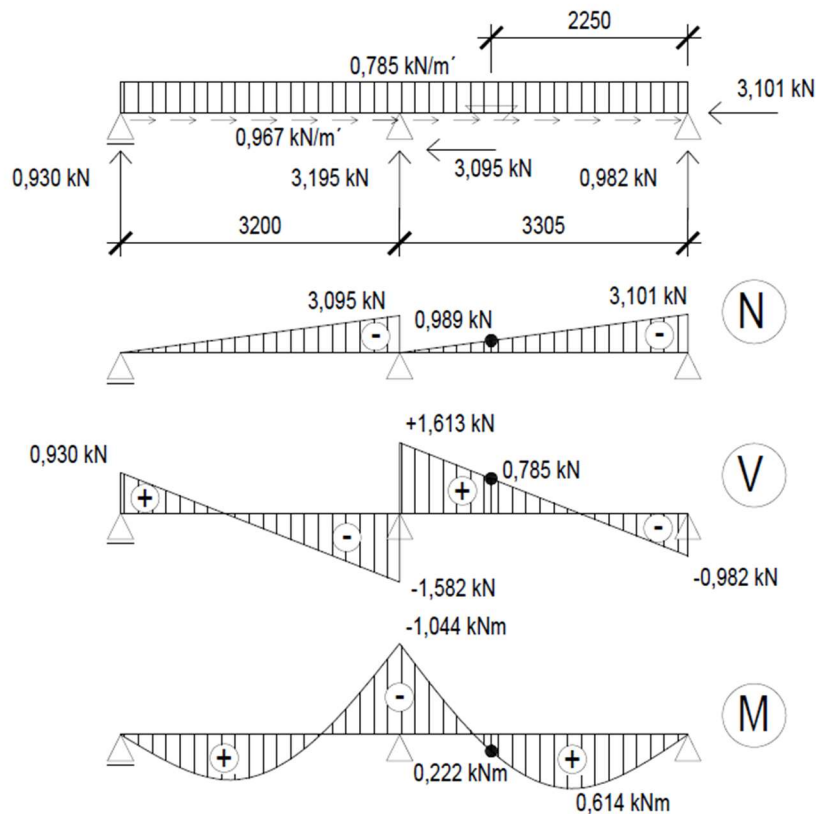
Návrhová zatížení, v součtu stálého a proměnného, mají velikost:

$$N_{e,d} = 0,485 \cdot 1,35 + 0,208 \cdot 1,5 = 0,967 \text{ kN/m'}$$

$$f_{e,d} = 0,393 \cdot 1,35 + 0,169 \cdot 1,5 = 0,785 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Průřez se spojem, na který bude proveden návrh, se nachází ve vzdálenosti 2,250 m od myšlené pravé podpory a je zatížen ohybovým momentem $M_{\text{spoj}}=0,222 \text{ kNm}$ posouvající silou $V_{\text{spoj}}=0,785 \text{ kN}$ a normálovou silou $N_{\text{spoj}}=0,989 \text{ kN}$.

Průhyby byly opět řešeny v programu Scia. Hodnota průhybu od stálého zatížení je $w_{inst,g} = 0,32 \text{ mm}$ a $w_{inst,q} = 0,14 \text{ mm}$.



Obr. 57 – Stanovení vnitřních sil na krokvi

3.3.4.2 Návrh přípoje [14]

Přípoj bude řešen jako tříkolíkový spoj se šikmými čely s uvažováním dřeva pevnostní třídy C20 s výpočtovými pevnostmi:

$$f_{mk} = 20 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 19 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 9,5 \text{ GPa}$$

Bezpečnostní součinitele pro dřevo jsou uvažovány hodnotami:

$$k_{mod} = 0,8, k_{def} = 0,6, \gamma_{mat} = 1,3$$

Návrhové pevnosti dřeva tedy jsou:

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_m} = 12,307 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_m} = 11,692 \text{ MPa}$$

Posouzení z hlediska MSÚ (bez přípoje) [14]

$$A = b \cdot h = 0,17 \cdot 0,17 = 0,0289 \text{ m}^2, W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{0,17^3}{6} = 0,000818 \text{ m}^3$$

$$\sigma_{md} = \frac{M_{spoj,d}}{W_y} = \frac{0,222 \cdot 10^{-3}}{0,000818} = 0,272 \text{ MPa} < f_{md} = 12,307 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{-0,989 \cdot 10^{-3}}{0,0289} = -0,035 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 11,692 \text{ MPa}$$

Kombinaci tlaku a ohybu v zájmu bezpečnosti neuvažují. Průřez bez zohlednění vlivu přípoje vyhovuje posouzením z hlediska MSÚ.

Posouzení z hlediska MSP (bez přípoje) [14]

$$w_{lim,inst} = \frac{l}{300} = \frac{3305}{300} = 11,016 \text{ mm}, w_{lim,fin} = \frac{l}{250} = \frac{3305}{250} = 13,22 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = w_{instqg} + w_{inst,q} = 0,32 + 0,14 = 0,46 \text{ mm} < w_{lim,inst} = 11,016 \text{ mm}$$

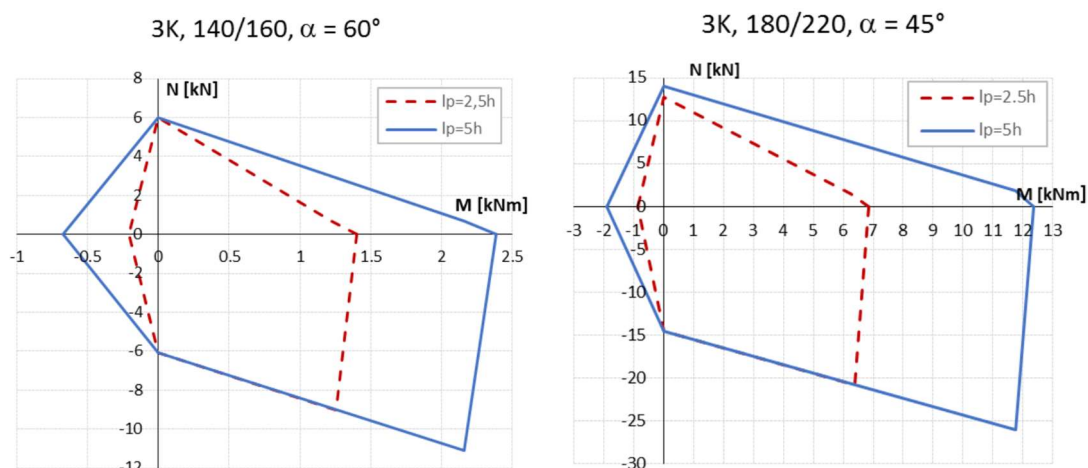
$$w_{lim,fin} = w_{instqg} \cdot (1 + k_{def}) + w_{inst,q} \cdot (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{def}) =$$

$$= 0,32 \cdot (1 + 0,6) + 0,14 \cdot 1 = 0,652 \text{ mm} < w_{lim,fin} = 13,22 \text{ mm}$$

Průřez bez zohlednění vlivu přípoje vyhovuje posouzením z hlediska MSP.

Posouzení z hlediska MSÚ (s vlivem přípoje) [14]

Průřez 170/170 mm leží mezi profily, které byly podrobeny analýze v rámci výše zmíněné studie. Mezi únosnostmi pro jednotlivé velikosti prvků lze použít lineární interpolaci:



Obr. 58 – Schémata ilustrující únosnost prvků (moment/normálová síla) [14]

140/160	170/170	180/220
1,400	2,316	6,900

Tab. 18 – Interpolace momentové únosnosti dle výšky průřezu

$$M_{r,d,spoj} = 2,316 \text{ kNm} > M_{spoj} = 0,222 \text{ kNm}$$

Z hlediska MSÚ prvek s přípojem vyhovuje. Vliv tlaku navíc zvyšuje momentovou únosnost prvku.

Posouzení z hlediska MSP (s vlivem přípoje) [14]

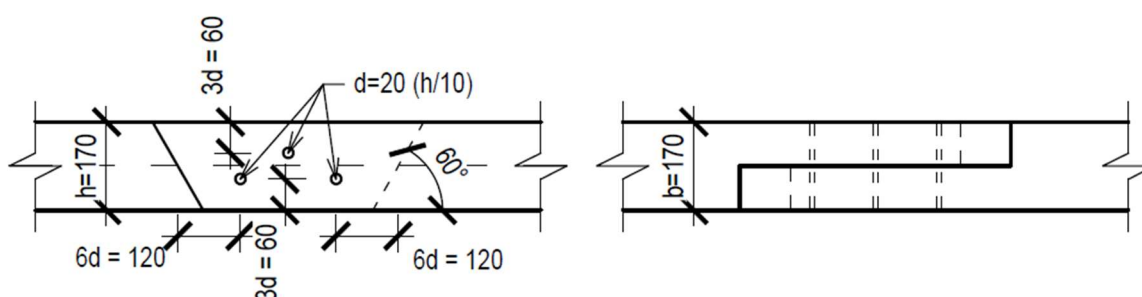
Pro $L_1 = 1,995 \text{ m} > \frac{L}{12} = 0,275 \text{ m}$ a $L_p = 2,5 \cdot h$ platí: $w = w_0 \cdot \frac{40}{(3,7 - 11,8(\frac{L_1}{L} - \frac{1}{12}))} \cdot \frac{h^{0,6}}{L^{0,6}}$

Výsledný průhyb prvku se spojem je tedy:

$$w = w_0 \cdot \frac{40}{(3,7 - 11,8(\frac{L_1}{L} - \frac{1}{12}))} \cdot \frac{h^{0,6}}{L^{0,6}} = 0,652 \cdot \frac{40}{(3,7 - 11,8(\frac{1,995}{6,505} - \frac{1}{12}))} \cdot \frac{0,17^{0,6}}{6,505^{0,6}} = 2,751 \text{ mm}$$
$$w = 2,751 \text{ mm} < w_{lim,fin} = 13,22 \text{ mm}$$

Z hlediska MSP prvek se spojem vyhovuje.

3.3.4.3 Schéma spoje [14]



Obr. 59 – Schéma plátového připoje krokve

3.3.5 Ochrana dřevěných konstrukcí

Jak již bylo řečeno, doporučuji podrobný průzkum stavu dřevěných konstrukcí stropu, především pak stropních trámů a jejich zhlaví. Po odstranění veškerého zastiženého znehodnoceného dřeva vlivem působení dřevokazných hub a hmyzu, doporučuji všechny nové i stávající konstrukční prvky jak v krovu, tak ve stropě důkladně ošetřit ochrannými chemickými prostředky proti hmyzu a houbám (například Lignofox). Stropní trámy navrhuji uložit na podložku hloubkově impregnovanou biocidními prostředky a okolo trámů nechat vzduchovou mezeru min. 50 mm.

4 Závěr

Z hodnocení stavebně technického stavu budovy zámku v obci Stránka vyplynulo, že největším problémem je vlhkost, a to jednak vlhkost obsažená v zemině v podloží a jednak vlhkost daná povětrností (srážková voda). Hlavním zdrojem zvýšené vlhkosti objektu je chybějící dešťová kanalizace, jež v současné době ústí u paty objektu, a zemědělský komplex, jež je odvodňován směrem k zámku. Poslední zmíněná skutečnost je i důvodem zvýšeného obsahu solí v konstrukcích, která byla zjištěna během laboratorních testů na vybraných vzorcích. Svislé konstrukce dále vykazaly i znehodnocení biologickou korozi (plísně). Konstrukce jsou také postiženy dřívějším vnikáním vody ze střechy. V rámci 1. NP byl zastižen strop s biologicky degradovanými prvky (dřevokazné houby a hmyz). Stejně tak tomu bylo v případě některých prvků krovu.

Z laboratorního výzkumu hmotnostní vlhkosti bylo usouzeno, že zvýšené zavlhčení stavby je dáno především vlhkostí vztlínající z podloží, přičemž ve většině případů dosahovala hodnota procentuální vlhkosti do 10 %.

Při zhodnocení chemismu zdiva byl rozhodující obsah dusičnanů (až 22,27 mg/g), což vedlo k závěru, že zdrojem solí je voda vstupující do konstrukcí a její vysoký obsah minerálů je zapříčiněn právě dotací srážkové vody ze zemědělského areálu k objektu.

Při průzkumu charakteru a rozmístění statických poruch po objektu bylo dojito k závěru, že rozhodující trhliny vznikly rovněž vlivem působení vody, tedy kumulací srážkové vody u paty objektu a tím zapříčiněného rozbředání zeminy v oblasti základů, čímž došlo k jejich lokálnímu pohybu.

Při návrhu sanace byl brán v potaz kulturně historický význam objektu a památková ochrana. Jako opatření pro alespoň částečné snížení dotace vlhkosti do objektu byl navržen systém nuceně provětrávaných vzduchových dutin vedených podél obvodu objektu a místností interiéru. Dále bylo doporučeno dlouhodobé sledování statických poruch a s ohledem na jejich v budoucnu prokázanou povahu (aktivní, stabilizované) navrženo nejvhodnější sanační opatření (aktivní – sepnutí objektu, stehování trhlin, pasivní – stehování trhlin). Dále byl uveden příklad návrhu sanace bioticky znehodnoceného stropního trámu a krokve protézováním s užitím plátového spoje. Jako sanaci biologicky znehodnocených konstrukcí bylo navrženo mechanické odstranění degradovaných vrstev a aplikace biocidních nátěrů. V případě oblastí zdiva s vysokým obsahem vodorozpustných solí je doporučeno užít odsolovací obklady. Všude, kde se předpokládá budoucí vliv vztlínající vlhkosti, je doporučeno použít vápenné sanační omítky.

Výsledné návrhy vychází především z historické a kulturní významnosti památky. Vzlínající vlhkost není možné zcela eliminovat, vzhledem k tomu, že nelze užit invazivní hydroizolační opatření v případě stěn. Z tohoto důvodu je pravděpodobné, že i zvýšená salinita zdiva, přičemž zdrojem solí je z podloží vnikající voda, nebude na základě výše zmíněných sanačních opatření v plné míře odstraněna. Zdivo bude nadále zavlhčováno, i když v menší míře, a v budoucnu s největší pravděpodobností dojde k opětovným degradačním dějům.

Bylo by vhodné zvážit a prodiskutovat se zástupci NPÚ důležitost přerušení vzlínání vlhkosti v rámci stěn, buďto chemickou injektáží, nebo hydroizolačními opatřeními na principu elektroosmózy. Je rovněž na zvážení, zda užit, či neužit sanační „historicky přijatelné“ omítky, vzhledem k tomu, že bude v budoucnu pravděpodobně docházet k dalšímu znehodnocování zdiva pod nimi. Jak z hlediska degradačního, tak statického je nutné objekt dlouhodobě sledovat, a teprve až na základě prokázané funkčnosti provedených v tuto chvíli přijatelných a navržených sanací, přistoupit k dalším opatřením, které by již mohly všechny zmíněné problémy a příčiny zcela eliminovat.

Použitá literatura

- [1] WITZANY, Jiří. PDR - *poruchy*, degradace a rekonstrukce. Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 2010. ISBN 978-80-01-04488-9.
- [2] *Mapy.cz*. In: *Mapy.cz [online]*. Internet: *seznam.cz*, 1996-2018 [cit. 12.2.2018]. Dostupné z: <https://mapy.cz>
- [3] *Web obce Stránka [online]*. Internet: Obecní úřad Stránka, 2018 [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: <http://www.oustranka.cz>
- [4] *Historická fotografie*. <https://www.kalendarekalouskova.cz>, b.r.
- [5] *Hrady.cz*: Původně citováno: Hrady, zámky a tvrze v Čechách, na Moravě a ve Slezku (r. 1986) [online]. Internet: Hrady.cz, 1995-2018 [cit. 2018-02-20]. Dostupné z: <http://www.hrady.cz>
- [6] *Národní památkový ústav: památkový katalog [online]*. Internet: NPÚ, 2015 [cit. 15.2.2018]. Dostupné z: <http://pamatkovykatalog.cz>
- [7] *Česká geologická služba [online]*. Internet: ČGS, 2018 [cit. 2018-03-25]. Dostupné z: <http://www.geology.cz>
- [8] BALÍK, Michael a Jaroslav SOLAŘ. Odvodnění domu: anglické dvorky, drenáže, vzduchové dutiny. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1452-3.
- [9] BALÍK, Michael. Odvlhčování staveb. 2., přeprac. vyd. Praha: Grada, 2008. Stavitel. ISBN 978-80-247-2693-9.
- [10] ŠTEFEK, Zdeněk, Pavel ZEJDA a Václav KUPILÍK. Spodní stavba historických budov. První vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-4846-7.
- [11] WASSERBAUER, Richard. Biologické znehodnocení staveb. 1. vyd. Praha: ARCH, 2000. ISBN 80-861-6530-2.
- [12] KLOIBER, Michal a Miloš DRDÁCKÝ. Diagnostika dřevěných konstrukcí. 1. vydání. Praha: ČKAIT, 2015. Technická knihnice (ČKAIT). ISBN 978-80-87438-64-0.
- [13] *Sledování trhlin [online]*. b.r. [cit. 2018-05-18]. Dostupné z: <https://statik.webnode.cz>
- [14] *Celodřevěné plátové spoje pro opravy historických konstrukcí*. Praha, 2015. Metodika. ČVUT v Praze, Mendelova univerzita v Brně, Ústav teoretické a aplikované mechaniky akademie věd ČR. Vedoucí práce Jiří Kunecký.

Seznam příloh

P1 - Pasport stavby

1. Situace v katastrální mapě M 1:1000
2. Půdorys 1. NP M 1:100
3. Půdorys 2. NP a 1. PP M 1:100
4. Krov M 1:100
5. Příčný řez A-A', Podélný řez B-B' M 1:100
6. Venkovní pohledy M 1:100

P2 - Stavebně technický průzkum

1. Půdorys 1. NP M 1:100
2. Půdorys 2. NP a 1. PP M 1:100
3. Vnitřní pohledy VP 01 – VP 13 M 1:100
4. Vnitřní pohledy VP 14 – VP 20 M 1:100
5. Vnitřní pohledy VP 21 – VP 38 M 1:100
6. Venkovní pohledy M 1:100

P3 - Fotografická dokumentace

Seznam obrázků

Obr. 1 - Pohled na budovu zámku od Západu	7
Obr. 2 - Poloha zámku: Vlevo – situace v obci, Vpravo – situace v areálu [2]	7
Obr. 3 – Pohled na území přilehlé k zámku (orientace k severovýchodu) [2]	8
Obr. 4 – Pohled na jezírko od jihu směrem k zámku	9
Obr. 5 – Přítok do jezírka z areálu ZD severním směrem	9
Obr. 6 - Schematické znázornění členění objektu	10
Obr. 7 – Pohled na historickou vjezdovou bránu	10
Obr. 8 – Pohled na věž zámku od jihu objektu.....	10
Obr. 9 – Historická fotografie budovy zámku [4]	11
Obr. 10 - Záznam o zaevidování zámku jako nemovitou kulturní památku [6].....	12
Obr. 11 - Schematické znázornění půdorysu 1. NP.....	13
Obr. 12 - Schematické znázornění půdorysu 2. NP.....	15
Obr. 13 - Schematické znázornění půdorysu 1. PP	17
Obr. 14 - Příčný schematický řez objektem	18
Obr. 15 – Situace průzkumných vrtů a jejich poloha vzhledem k zámku [7]	19
Obr. 16 - Pohled od severu na styk hl. lodi a příz. objektu	21
Obr. 17 - Styk křídel hl. lodi objektu, foceno z JZ směru	21
Obr. 18 – Kombinace cihelného a kamenného zdiva z opracovaných kvádrů.....	22
Obr. 19 – Kamenné stěny a valená klenba v úrovni nižšího sklepa (m. 0.04)	22
Obr. 20 - Křížová klenba nad místností m. 1.25	24
Obr. 21 -Obnažená konstrukce trámového stropu nad m.1.23	24
Obr. 22 - Propadlá klenba nad místností 1.02	25
Obr. 23 - Valená klenba s lunetami nad místností 1.16.....	25
Obr. 24 - Schodiště mezi 1. PP a ext.	26
Obr. 25 - Nástupní rameno hl. d. sch.....	26
Obr. 26 - Schodiště do podkroví.....	26
Obr. 27 – Schematický příčný a částečný podélná řez krovem.....	27
Obr. 28 - Pohled na krov, plné vazby 2. typu.....	28
Obr. 29 - Vazba 1. typu v oblasti valby střechy	28
Obr. 30 - Zapuštění šikmé vzpěry do ostatních prvků krovu	30
Obr. 31 - Spojení hambalku s vaznicí a krokví	30
Obr. 32 - Sloupek vynášející spoj krokví v severní části půdorysu	30

Obr. 33 – Jižní roh severozápadního křídla s vyznačením trhlín	31
Obr. 34 – Schematické znázornění zatěžovacích šířek a ploch stropů v rámci 1. a 2. NP..	32
Obr. 35 - Schéma podloží a základové konstrukce uvažované pro výpočet	33
Obr. 36 – Schematické znázornění zastižených poruch v rámci 1. NP.....	37
Obr. 37 – Schematické vyznačení míst odběrů vzorků v rámci 1. PP.....	39
Obr. 38 – Průběh vlhkosti po výšce konstrukce	40
Obr. 39 – Předběžné stanovení obsahu solí.....	42
Obr. 40 – Odečtení hodnoty PH	42
Obr. 41 – Zbarvené výluhy pro určení koncentrace chloridů.....	43
Obr. 42 – Zbarvené výluhy pro zjištění koncentrace síranů.....	43
Obr. 43 – Pohled na západní roh místnosti 1.05.....	45
Obr. 44 – Pohled k severnímu rohu místnosti 1.05	45
Obr. 45 – Trhlina 112 (ztužení) a 123 (dotvarování klenby).....	46
Obr. 46 – Smyková trhlina 104 a 44.....	46
Obr. 47 – Plíseň na podhledu nad místností 1.12	49
Obr. 48 – Rekonstrukce nášlapné vrstvy ve 2. NP	49
Obr. 49 – Strop nad místností 1.23	50
Obr. 50 – Odebrané vzorky ze zhlaví stropních trámů a z konstrukčních prvků krovu.....	50
Obr. 51 – Schematické zakreslení jednotlivých větví	57
Obr. 52 – Schematický řez vzduchovým kanálkem u obvodové stěny objektu	59
Obr. 53 – Schéma vedení dešťové kanalizace a její vyústění	61
Obr. 54 – Schematický řez navrhovanou skladbou stropu	65
Obr. 55 – Statický model, zatěžovací schéma a výpočet vnitřních sil stropního trámu.....	67
Obr. 56 – Schéma navrhovaného přípoje	70
Obr. 57 – Stanovení vnitřních sil na krokvi.....	72
Obr. 58 – Schémata ilustrující únosnost prvků (moment/normálová síla) [14]	73
Obr. 59 – Schéma plátového přípoje krokve	74

Seznam tabulek

Tab. 1 – Geologie půdy v místě průzkumných vrtů 67867 a 84642 [7].....	20
Tab. 2 – Výčet zastižených trhlin svislých konstrukcí	31
Tab. 3 – Výpočet sedání základové patky pro základovou patku a základový pas	34
Tab. 4 – Popis odebraného vzorku, místo a výška odběru a zatřídění vlhkosti	38
Tab. 5 – Hodnoty PH zkoumaných vzorků	42
Tab. 6 – Koncentrace chloridů ve zdivu.....	43
Tab. 7 – Koncentrace dusičnanů ve zdivu.....	44
Tab. 8 – Koncentrace síranů ve zdivu	44
Tab. 9 – Koncentrace amoniaku ve zdivu	44
Tab. 10 – Výčet trhlin vzniklých koncentrovaným tlakem	47
Tab. 11 – Výčet trhlin vzniklých nedostatečným ztužením objektu	47
Tab. 12 – Trhliny vzniklé nedostatečným vzájemným provázáním při styku konstrukcí...	48
Tab. 13 – Výčet trhlin vodorovných / svislých konstrukcí vzniklých poklesem základu...	52
Tab. 14 – Výčet trhlin vzniklých lokálním vnitřním pnutím v omítkách.....	53
Tab. 15 – Výčet vrstev a jejich zatěžovacího účinku	65
Tab. 16 – Celkové zatížení od stávajícího stropu.....	66
Tab. 17 – Zatížení stálé od střechy	71
Tab. 18 – Interpolace momentové únosnosti dle výšky průřezu	73