

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra konstrukcí pozemních staveb



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Rekonstrukce historického zámku Čertousy

Refurbishment of historic mansion Čertousy

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb
Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Pazderka, Ph.D.
Vypracovala: Helena Borská

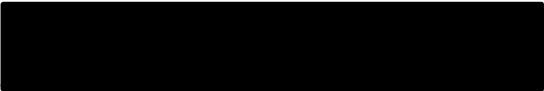
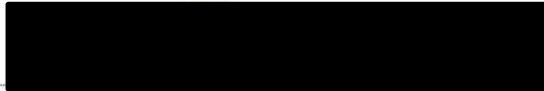


ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

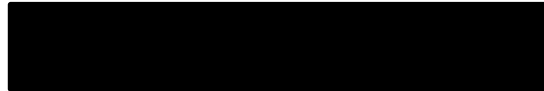
Příjmení: <u>Borská</u>	Jméno: <u>Helena</u>	Osobní číslo: <u>395717</u>
Zadávací katedra: <u>Katedra konstrukcí pozemních staveb, K124</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Konstrukce pozemních staveb</u>		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Rekonstrukce historického zámku Čertousy</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>Refurbishment of historic mansion Čertousy</u>	
Pokyny pro vypracování: Zjednodušený stavebně technický průzkum objektu zaměřený na vybrané stavebně-technické problémy, návrh vybraných sanačních opatření.	
Seznam doporučené literatury:	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>doc. Ing. Jiří Pazderka, Ph.D.</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>25.2. 2016</u>	Termín odevzdání bakalářské práce: <u>22.5. 2016</u>
	
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

<u>25.2.2016</u>	
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně, a že jsem uvedla všechny použité zdroje.

V Praze dne 20. 5. 2016



Helena Borská

Poděkování

Děkuji doc. Ing. Jiřímu Pazderkovi, Ph.D. za odborné vedení této bakalářské práce, za jeho cenné rady a čas, který mi věnoval. Také bych ráda poděkovala svým rodičům za skvělé podmínky, které mi po celou dobu studia poskytovali. A v neposlední řadě bych ráda poděkovala přátelům za jejich věčnou podporu.



Abstrakt

Náplní bakalářské práce je průzkum stávajícího stavu historického zámku v Horních Počernicích a návrh sanačních opatření. Cílem práce bylo provést zjednodušený stavebně technický průzkum objektu a navrhnout vhodná sanační opatření vybraných poruch. Návrh sanačních opatření je zaměřen na trhliny ve stěnách způsobených primárně nerovnoměrným sednutím základu a absencí horizontálního ztužení, dále je zaměřen na zvýšenou vlhkost ve zdivu.

Klíčová slova

Rekonstrukce, sanace, historická budova, degradace, trhliny, vlhkost, statické zajištění, zdivo, klenby, sedání, základy.

Abstract

The bachelor thesis describes the current state of the historic mansion in Horní Počernice and the draft remedial measures. The task was to carry out a technical survey of the building and propose appropriate remediation measures on selected faults. Draft remedial measures are aimed at cracks in the walls caused primarily by the uneven foundation subsidence and by the absence of horizontal reinforcement, also at the elimination of high level of moisture in the masonry structure.

Key words

Reconstruction, remediation, historical building, degradation, cracks, moisture, static protection, masonry, vaults, subsidence, foundations.



Obsah

Úvod	7
1. Informace o objektu	8
1.1. Umístění objektu.....	8
1.2. Základní údaje o objektu	9
1.3. Historický vývoj	9
1.4. Výkresová dokumentace.....	11
1.5. Dispoziční řešení objektu	19
2. Stavebně technický průzkum objektu.....	20
2.1. Materiálové a konstrukční řešení objektu.....	20
2.1.1. Geologické poměry a základové konstrukce.....	20
2.1.2. Svislé konstrukce.....	21
2.1.3. Vodorovné konstrukce	22
2.1.4. Konstrukce schodišť	23
2.1.5. Konstrukce střechy a krovu.....	24
2.1.6. Podlahové konstrukce	25
2.1.7. Stavební otvory	25
2.1.8. Fasádní prvky a omítky	27
3. Analýza poruch	29
3.1. Zaměření poruch.....	29
3.2. Vlhkost.....	36
3.3. Svislé konstrukce	45
3.4. Vodorovné konstrukce.....	49
3.5. Konstrukce schodiště	52



3.6. Konstrukce střechy a krovu	52
3.7. Stavební otvory	53
4. Návrh sanačních opatření	55
4.1. Sanace odklánějících se štítových stěn	55
4.2. Sanace základových konstrukcí	59
4.2.1. Trysková injektáž	59
4.3. Sanace vlhkého zdiva	62
4.3.1. Vzduchové izolační systémy	62
5. Závěr.....	68
6. Literatura	70
6.1. Publikace	70
6.2. Internetové zdroje	70
6.3. Užité vzory.....	71
6.4. Normy	71

Úvod

Bakalářská práce se zabývá rekonstrukcí historického zámku Čertousy pocházejícího z počátku 19. století, který se nachází v Praze, v Horních Počernicích. Zámek byl v posledních deseti letech podroben drobným stavebním úpravám. Jednalo se pouze o zabezpečovací práce, které měly za cíl stabilizovat havarijní stav objektu a zachránit ho před úplnou degradací. Úpravy se týkaly zamezení zatékání do objektu, tedy zastřešení. Také bylo nutné zamezit vniku cizích osob do interiéru, došlo tedy k zazdění stavebních otvorů. Stav zámku je velmi špatný, lze ho označit jako havarijní, nachází se zde mnoho poruch, které je nutno patřičně sanovat.

Cílem bakalářské práce je popis stávajícího stavu zámku, provedení zjednodušeného stavebně technického a vlhkostního průzkumu, analýza poruch a jejich příčin, dále pak návrh jejich sanačních opatření. Sanační opatření se zabývají nejvýznamnějšími poruchami, které se na objektu vyskytují, a to trhlinami ve stěnách a zvýšenou vlhkostí.

Zámek je nemovitou kulturní památkou zapsanou v seznamu Ústředních kulturních památek ČR. Tudíž při návrhu rekonstrukčních opatření, při výběru stavebních materiálů a konstrukčních zásahů, musela být zohledněna skutečnost, že objekt spadá pod úřad památkové péče.

Pro zpracování práce jsem měla k dispozici podklady z Národního památkového ústavu. Jednalo se pouze o historii objektu, architektonický popis a schéma dispozice. Nedostala se mi tedy žádná použitelná forma dokumentace, takže jsem si podklady pro práci vytvořit sama. Provedla jsem zaměření objektu a pořídila vlastní fotodokumentaci. Na základě vizuální prohlídky jsem do výkresů zaznamenala poruchy, které se na objektu nacházejí.

1. Informace o objektu

1.1. Umístění objektu

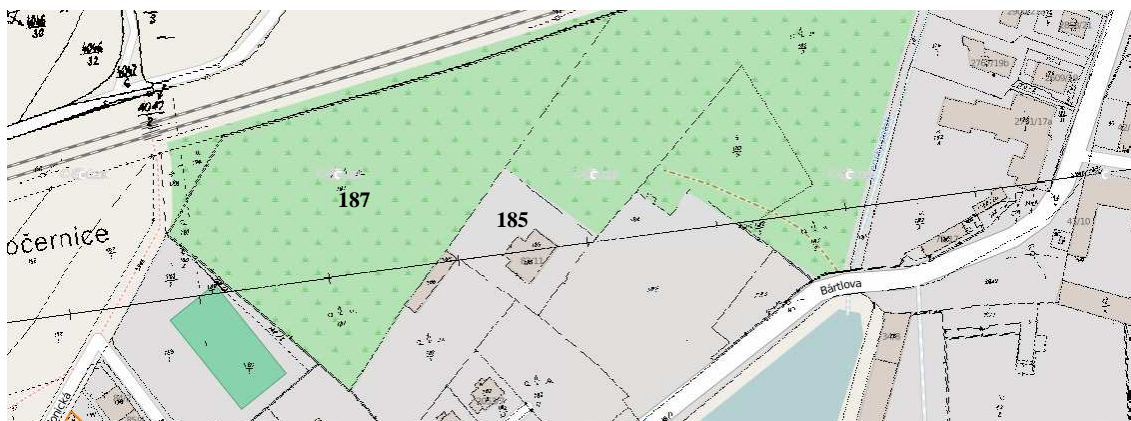
Barokní zámek se nachází v hlavním městě Praha, v městské části Horní Počernice. Je situován na úplném okraji této městské části a tím vlastně na okraji hlavního města. Jedná se o parcelní pozemky č. 185 a 187. Kolem zámku jsou zbytky bývalého parku, který je dlouhodobě zanedbán. Park obklopuje zámek ze všech stran. Jsou zde vidět i pozůstatky terasové zídky, která park oddělovala od hospodářského dvora.

Přístup k zámku je umožněn z ulice Bártlova, která je situována jihovýchodně od objektu. Ulice odděluje zámek od malého Podpsychrovského rybníka a další zástavby. Na jižní straně se nacházejí rodinné domy, na severní jsou původní vzrostlé stromy. Severozápadně od objektu se nachází železniční trať, ta je od objektu vzdálena přibližně 80 metrů.

Objekt se nachází v nadmořské výšce 279 m n. m.. [8]



Obr. 1.1 Poloha zámku Čertousy [7]



Obr. 1.2 Katastrální mapa [8]

1.2. Základní údaje o objektu

Zámek Čertousy je objekt s dvěma nadzemními podlažími a velkým podkrovním prostorem, na východním rohu je podsklepen. Je zastřešen falešnou mansardovou valbovou střechou. Zámek je nemovitou kulturní památkou zapsanou dne 3. 5. 1958 na seznam ústředních kulturních památek (ÚSKP) České republiky. V roce 2009 bylo opuštěno od ochrany části areálu, konkrétně se jedná o zemědělský dvůr. V současnosti jsou památkově chráněny pozemky s parcelními čísly 185 a 187, tedy tehdejší zámecký park a stavba zámku. Objekt je v ÚSKP evidován pod číslem 41239/1-1977 a spadá pod správu stavebního úřadu Praha 20.

Zámek je ve vlastnictví firmy Čertousy a.s.. [8, 10]

1.3. Historický vývoj

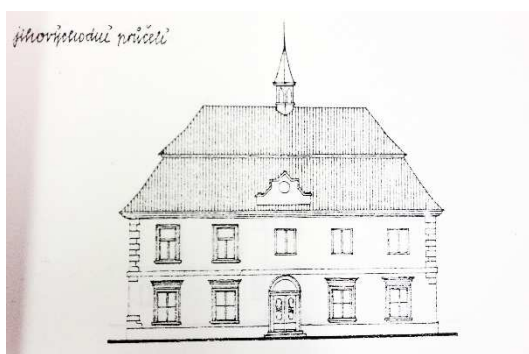
Zámek leží v oblasti tehdejší osady Čertousy. Nejstarší zmínka o Čertousích se objevuje již v roce 1329, ale je pravděpodobně ještě staršího původu. Osada spadala do části vesnice, která tvořila díl statku Chvaly, ta byla od poloviny 17. století do roku 1773 majetkem jezuitského řádu. Následkem toho se bohužel nedochovaly žádné zmínky o Čertousích z tohoto období, protože po zrušení řádu byly archivy poškozeny.

V průběhu 18. století se zde zformovalo několik usedlostí, které byly později spojovány do větších celků. Vznikla zde tedy dispozice většího hospodářského dvora, kde byla v roce 1790 zřízena nová stodola. Tehdejší dům byl malý chalupnický domek v jehož prostoru se později zbudoval kravín. V roce 1820 se dostalo hospodářství do rukou L. Lackingera a ještě v témže roce došlo k jeho přebudování. Byla zbořena stodola a na jejím místě byl postaven panský dům, zámek. V druhé polovině 19. století byl k zámku zbudován ještě schodišťový přístavek.

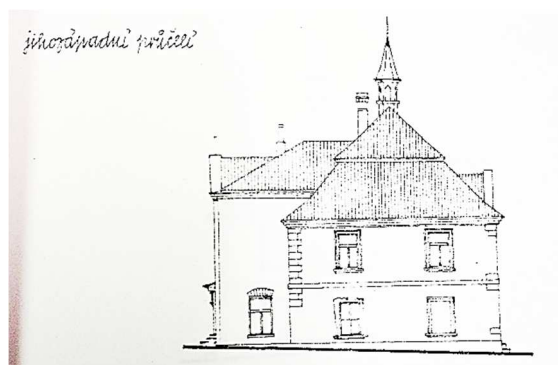
V roce 1927 byla osada Čertousy sloučena s místní obcí Horní Počernice a tři roky na to, v roce 1930, byl zámek opravován. Jednalo se o opravu střechy a udržovací práce na fasádě. Rekonstrukci vedl architekt František Štoural. Tehdy byl zámek majetkem prezidenta pražské burzy Jana Koštíře. Po druhé světové válce se stal vlastnictvím Československých statních statků a byl užíván jako ubytovna zaměstnanců statků. V dnešní době má objekt svého majitele.

Původní stavba byla obdélníková, situovaná v ose hospodářského dvora. Jeho vnější členění bylo jednodušší, tvořily ho pouze portálek s půlkruhovým nadsvětlíkem, dvěře s motivem slunce, pásová kordonová římsa a římsa hlavní. Korundová římsa byla zdobená ornamentální malbou. Kolem oken byly profilované šambrány. V 90 letech 19. století došlo k přístavbě nového schodiště při zadním průčelí budovy, tím byla pozměněna dispozice. V té době také přibyla na rozích objektu omítková nárožní bosáž a okenní šambrány obohatila členitější profilace. V dalším období byl zámeček pouze stavebně udržován. [6, 10, 11]

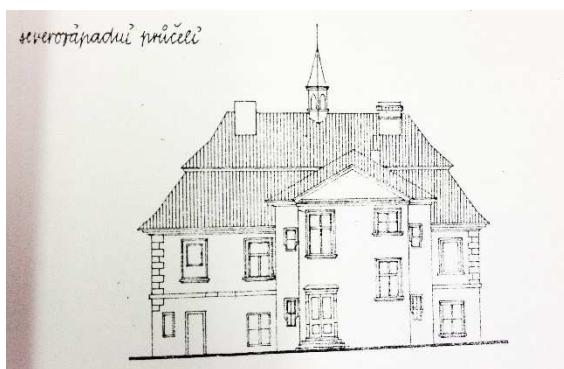
Původní podoba zámku Čertousy je zachycena na obrázcích 1.3 až 1.6.



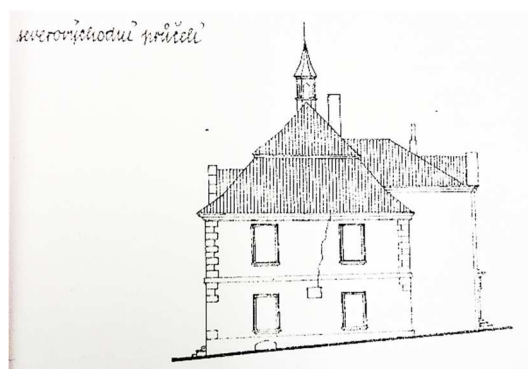
Obr. 1.3 Původní stav zámku
– jihovýchodní průčelí [6]



Obr. 1.4 Původní stav zámku
– jihozápadní průčelí [6]



Obr. 1.5 Původní stav zámku
– severozápadní průčelí [6]



Obr. 1.6 Původní stav zámku
– severovýchodní průčelí [6]

Současná podoba zámku Čertousy je zachycena na snímcích 1.7 až 1.10.



*Obr. 1.7 Současný stav zámku
– jihovýchodní průčelí*



*Obr. 1.8 Současný stav zámku
– jihozápadní průčelí*



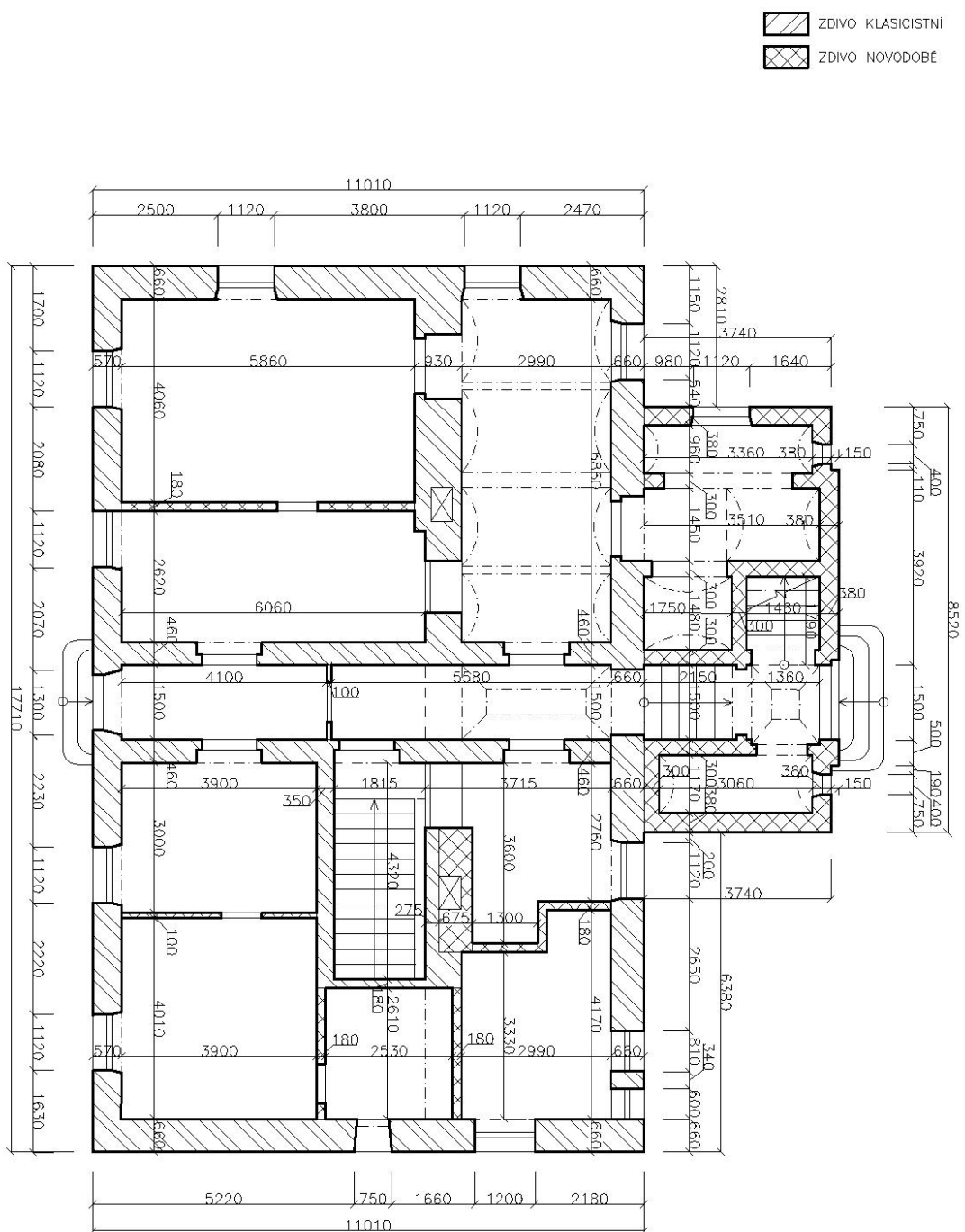
*Obr. 1.9 Současný stav zámku
– severozápadní průčelí*



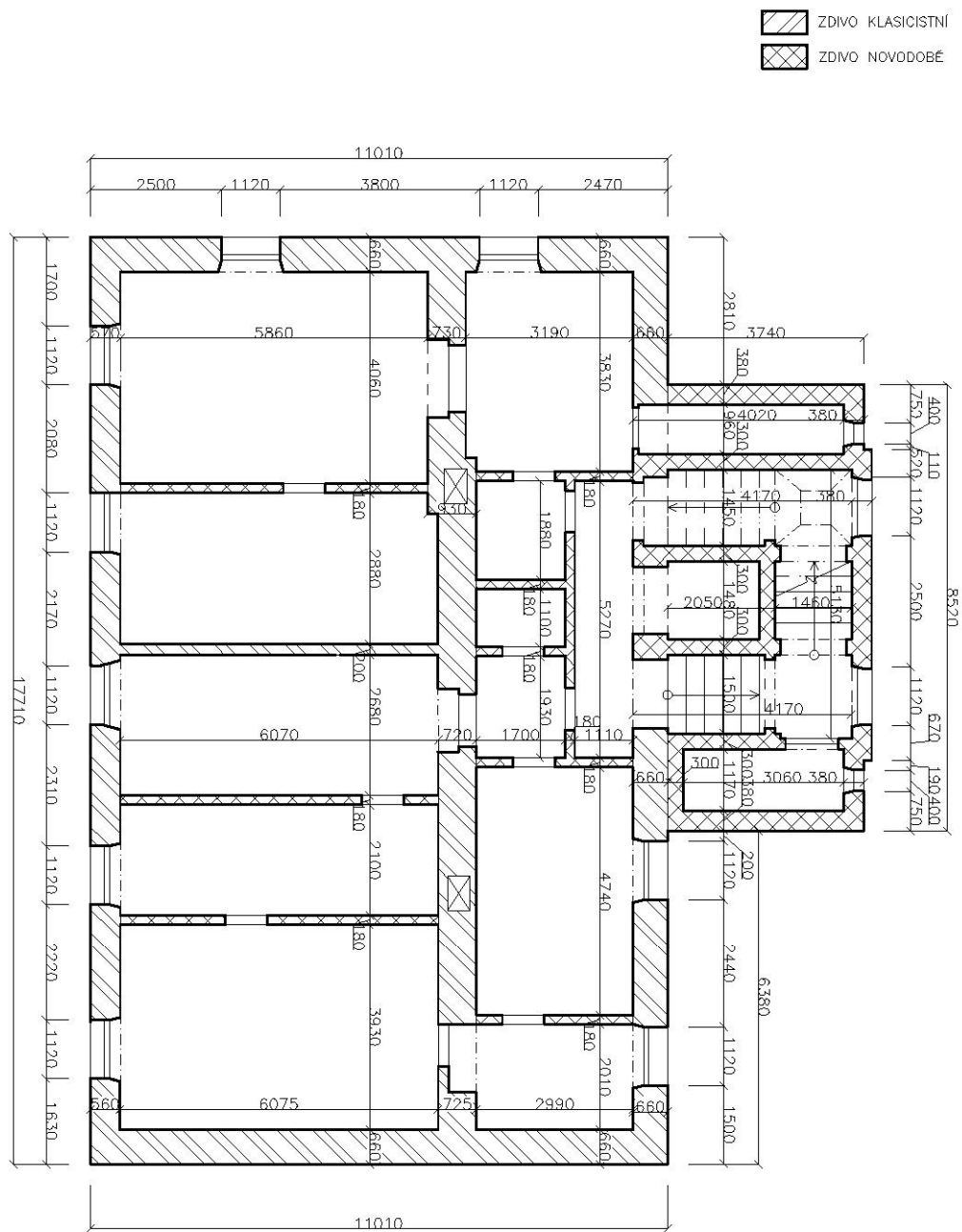
*Obr. 1.10 Současný stav zámku
– severovýchodní průčelí*

1.4. Výkresová dokumentace

K dispozici byla pouze schémata půdorysů a pohledů na objekt bez jakýchkoliv kót, tudíž byly výkresy vyhotoveny pomocí grafického programu v digitální formě po předchozím změření aktuálního stavu objektu. Měření a zakreslení vyhotovila autorka bakalářské práce.





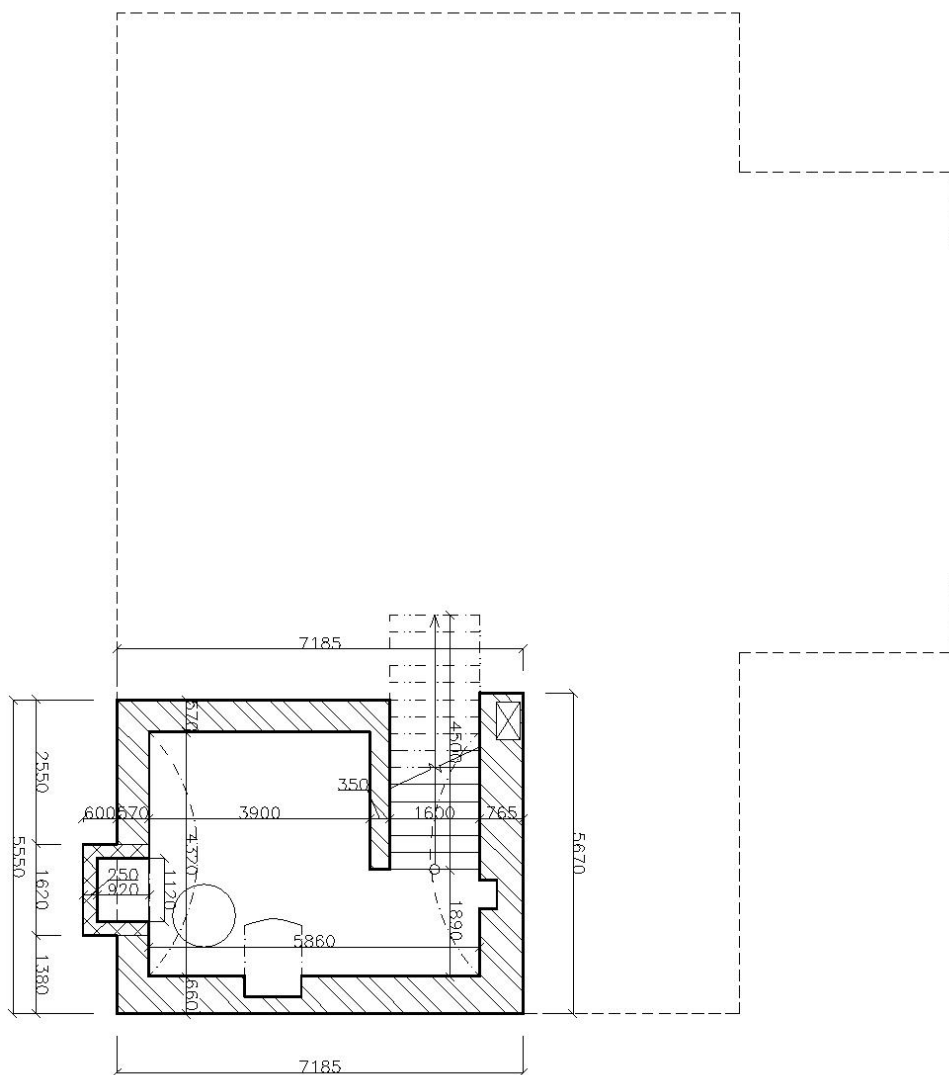
Obr. 1.11 Půdorys prvního nadzemního podlaží (1.NP)



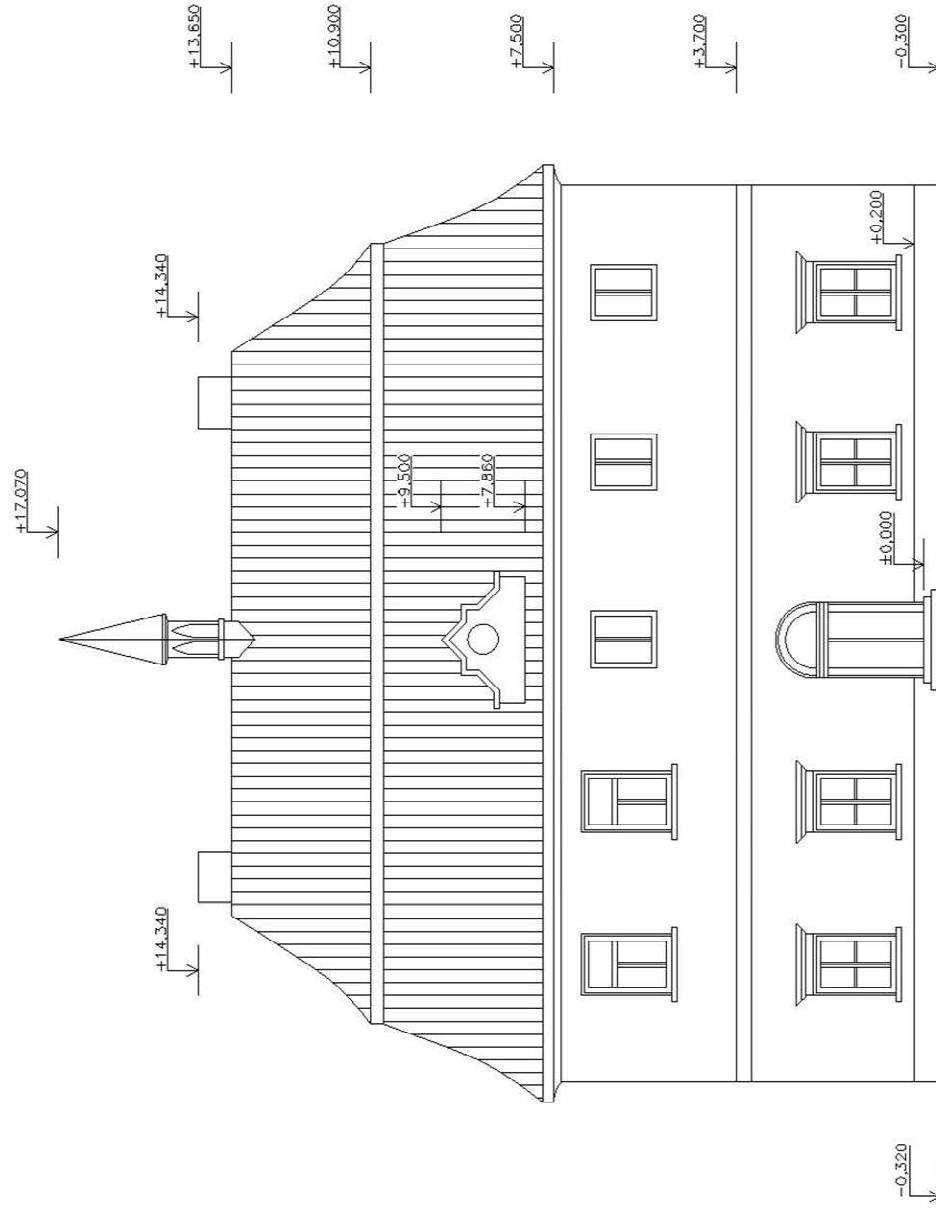
Obr. 1.12 Půdorys druhého nadzemního podlaží (2.NP)



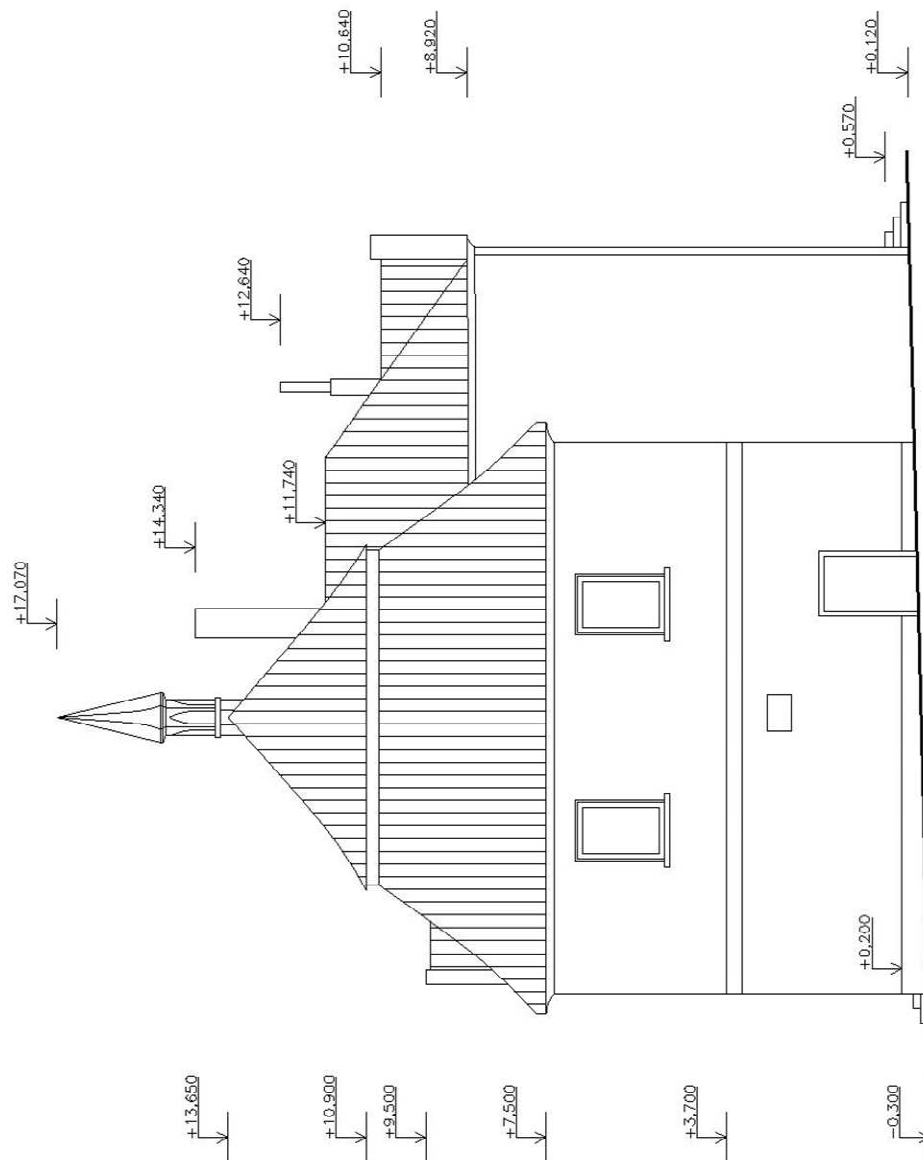
-  ZDIVO KLASICISTNÍ
-  ZDIVO NOVODOBÉ



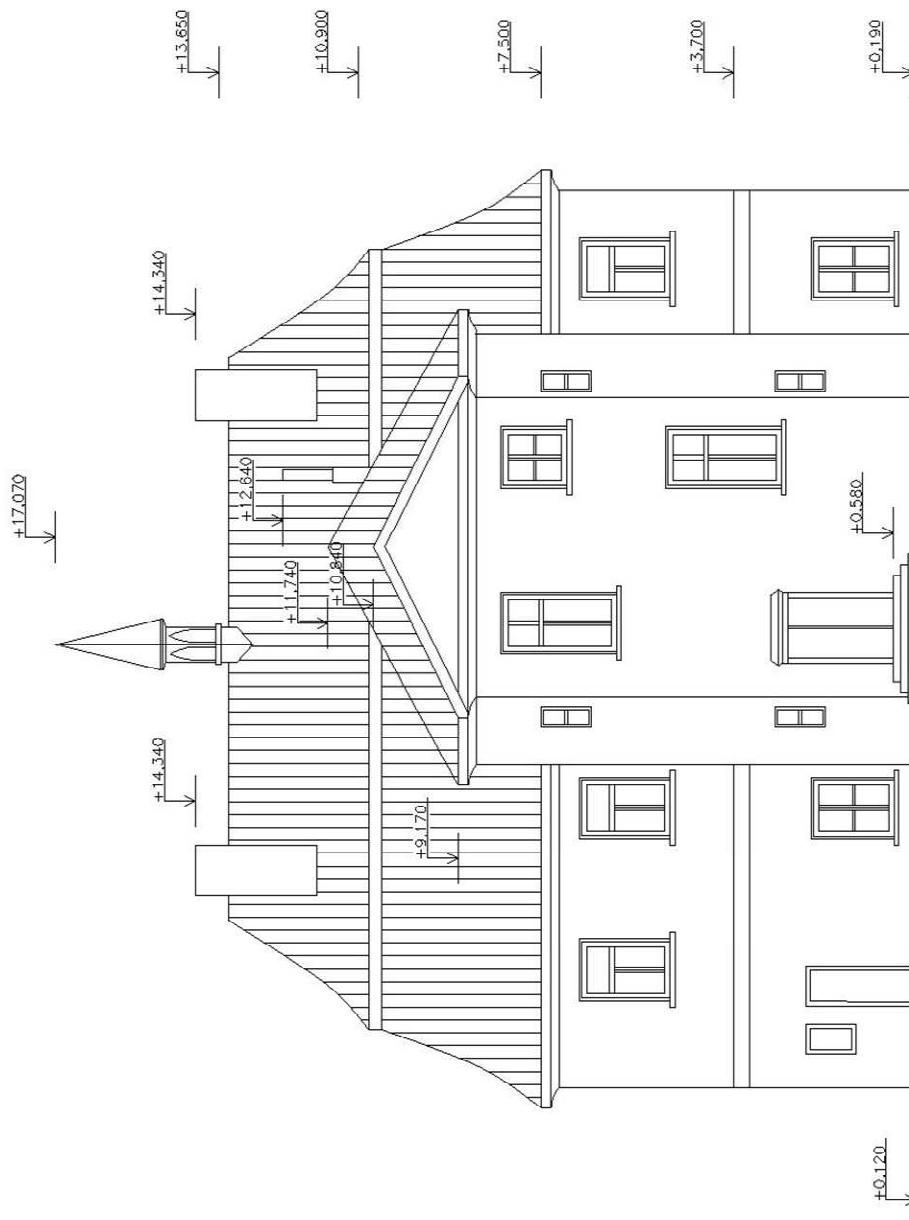
Obr. 1.13 Půdorys prvního podzemního podlaží (1.PP)



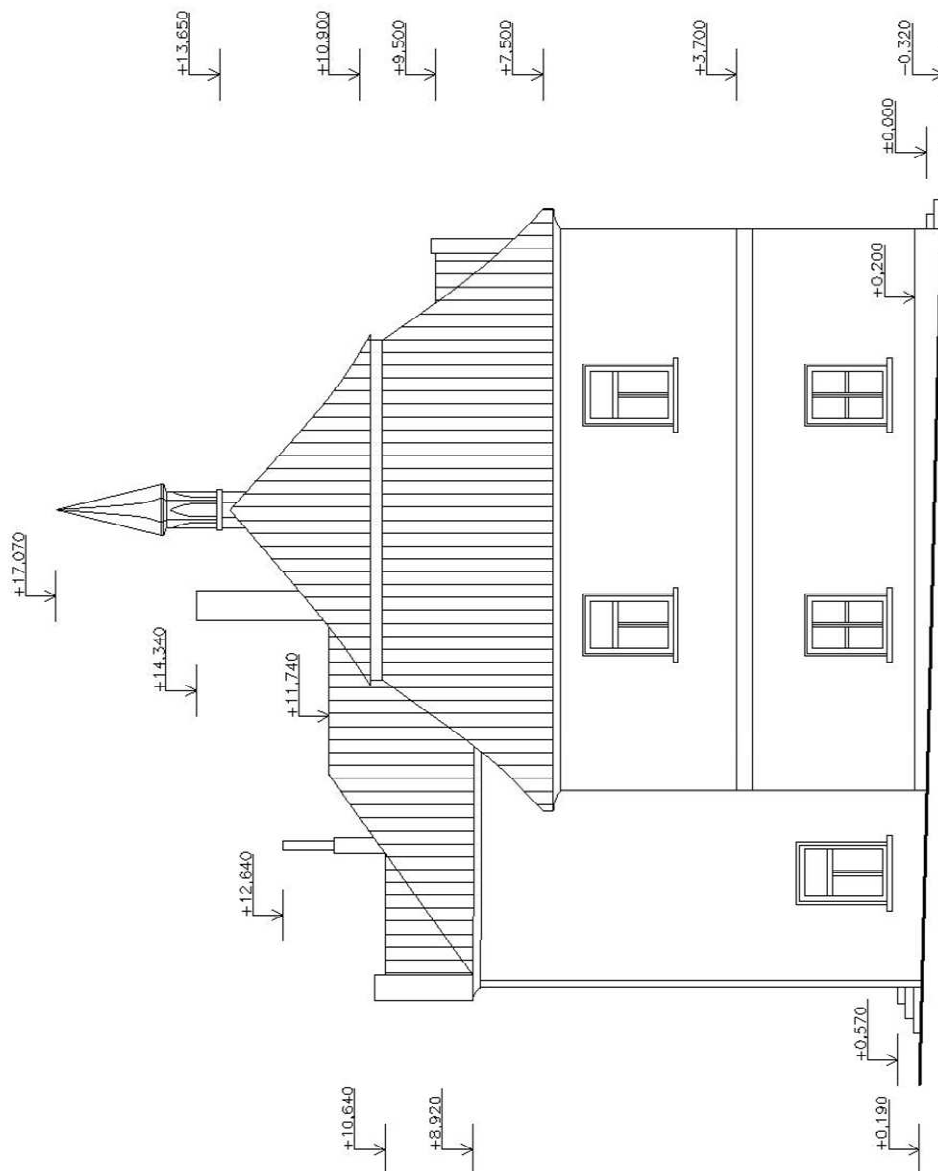
Obr. 1.14 Pohled na jihovýchodní fasádu



Obr. 1.15 Pohled na severovýchodní fasádu



Obr. 1.16 Pohled na severozápadní fasádu



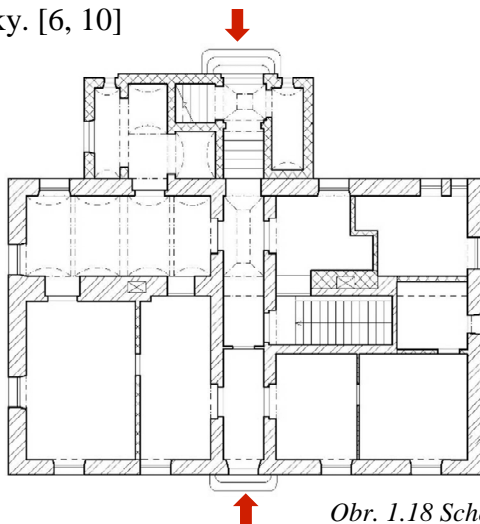
Obr. 1.17 Pohled na jihozápadní fasádu

1.5. Dispoziční řešení objektu

Budova zámku se skládá ze dvou nadzemních podlaží, je částečně podsklepena a má užitné podkroví. Zastřešena je falešnou mansardovou střechou, která je na obou koncích zvalbená. Uprostřed hřebene je osazena šestiboká oplechovaná věžička. Vstup do objektu je umožněn dvěma vchody, z jihovýchodního průčelí a z přístavby na severozápadu.

Původní budova je obdélníkového půdorysu, později byla ale na severozápadním průčelí postavena výše zmíněná přístavba, čímž se půdorys pozměnil. Podsklepení budovy je pouze v její východní části a je tvořeno jednou místností, kde je umístěna studna. Přístup do suterénu je umožněn po schodišti vedoucím z prvního nadzemního podlaží. V tomto podlaží se nacházejí dvě bytové jednotky. Každá z nich je tvořena kuchyní, pokojem a komorou. Je zde také situované sociální zařízení, které je společné pro obě bytové jednotky, chodba a v severozápadní části, v přístavku, trojramenné vřetenové schodiště spojující první nadzemní podlaží s druhým nadzemním podlažím. Zde se opět nachází dvě bytové jednotky, tentokrát o kuchyni a dvou pokojích, koupelně a WC. Trojramenné schodiště pokračuje až do podkrovního prostoru, kde je situována půda a dvě místnosti sloužící jako sušárny.

Co se týče materiálového provedení, obvodové zdivo objektu je kamenné. Vnitřní zdivo je smíšené, pozdější dostavba je převážně ze zdiva cihelného. Překlady jsou taktéž cihelné. Konstrukce krovu je dřevěná hambálková soustava na níž je uložena dvojité taškové krytina. V objektu se nacházejí dva komíny, které jsou vyzděny z bílých cihel. Schody v objektu jsou kamenné, žulové, až na schody vedoucí do podkroví, ty jsou ze dřeva. Objekt je založený na kamenných základech a jsou na něm patrné pozůstatky štukové omítky. [6, 10]



Obr. 1.18 Schéma 1. NP s označením vstupů.

2. Stavebně technický průzkum objektu

2.1. Materiálové a konstrukční řešení objektu

Nosnou konstrukci zámku tvoří vnější kamenné a cihelné obvodové stěny a stěny vnitřní. Mezi těmito stěnami jsou pnuty stropní konstrukce o rozponu až přibližně 6 m. V suterénu je stropní konstrukce tvořena klenbou, v prvním nadzemním podlaží je z části tvořena cihelnými klenbami a z části dřevěným povalovým stropem. Ve druhém podlaží je pouze dřevěný povalový strop. Zámek je zastřešen falešnou mansardovou střechou na obou koncích zvalbenou, která je nesena hambálkovou soustavou.

2.1.1. Geologické poměry a základové konstrukce

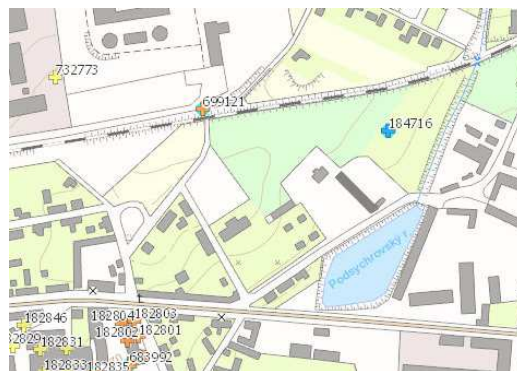
O městské části Horní Počenicice lze obecně říct, že se nachází na pískovém podloží. V blízkosti čertouského zámku, jak jsem zjistila v České geologické službě, byl proveden vrt do hloubky 26 m. Vrt je vzdálený od objektu zhruba 50 m. Na vyžádání mi o něm byly zprostředkovány informace, které poskytují podrobnější údaje o podloží. [9]

Skladba podloží v prováděném vrtu je následující:

Hloubkový interval [m]	Zemina	Stratigrafie
0,00 – 0,30	ornice hnědá	kvartér
0,30 – 1,30	hlína sprašová, žlutá	
1,30 – 2,50	písek jílový, žlutý	
2,50 – 3,00	písek rezavohnědý	
3,00 – 3,50	slín pevný	křída
3,50 – 5,00	pískovec žlutošedý	
5,00 – 5,70	jíl pevný, černý	
5,70 – 6,00	jíl pevný, černý, s přítomností uhlí	
6,00 – 10,00	slín pevný	
10,00 – 20,30	pískovec hrubozrnný, křemitý	ordovik
20,30 – 26,00	břidlice jílovitá	



Obr. 2.1 Geologická mapa M1:50 000 [9]



Obr. 2.2 Geologická mapa s přehledem vrtů [9]

Základové konstrukce jsou kamenné. Během stavebně technického průzkumu k nim nebyl umožněn přístup a nelze tedy určit jejich přesné tvarové a materiálové složení. Zámek byl postaven na počátku 19. století, kdy pro tuto dobu bylo typické stavět základové pasy z lomového kamene. Lze se tedy domnívat, že při stavbě zámku tomu bylo taktéž. Dle dobových trendů by se dala předpokládat šířka pasu zhruba okolo 0,9 m a výška základu by se mohla pohybovat okolo 0,6 – 0,8 m. Jedná se ale pouze o úvahu. [1]

2.1.2. Svislé konstrukce

Vzhledem k tomu, že na budově jsou hlavně z vnější části už pouze pozůstatky omítky, bylo jednoduché analyzovat, jaké zdivo bylo použito. U původní stavby tvoří obvodové nosné zdi kamenné zdivo. Konkrétně se jedná o opuku. Jeho šířka se pohybuje zhruba v rozpětí mezi 570 až 660 mm. Přístavba v severozápadní části pocházející z pozdějšího období je postavena ze zdiva cihelného. Jeho šířka je menší, pohybuje se okolo 300 až 380 mm. Vnitřní nosné zdi jsou taktéž jako obvodové původní stavby z lomového kamene a jejich šířka se pohybuje v rozpětí mezi 460 až 930 mm. Vnitřní dělicí konstrukce jsou ze zdiva smíšeného, tedy kombinace mezi cihlami a kamenem. Tloušťka dělicích konstrukcí je přibližně 180 až 200 mm.

V objektu se také nacházejí dvě komínová tělesa, která jsou vyzděná z cihel.



Obr. 2.3, 2.4 Kamenné zdivo na původní části objektu.



Obr. 2.5, 2.6 Cihelné zdivo na pozdější přístavbě k objektu.

2.1.3. Vodorovné konstrukce

V objektu se nacházejí dva typy stropních konstrukcí, klenby a dřevěné stropy. Strop suterénu tvoří valená klenba z cihelného zdiva, která je klenutá na kratší rozpětí, a to 4320 mm. V prvním nadzemním podlaží je část stropů taktéž tvořena klenbami a to zejména v západní části objektu. Nacházejí se zde dvě místnosti, kde jsou klenby valené. Ve vstupní hale u severozápadního vstupu do objektu a v chodbě vedoucí od schodiště se nachází klenby zrcadlové. Klenby překlenují prostory v rozmezí přibližně od 1500 do 1660 mm.

Ve zbytku objektu se nacházejí stropy dřevěné povalové, kde mezi jednotlivými dřevěnými trámy je jako výplň použita hliněná mazanina. Nad okenními a dveřními otvory jsou přímé nebo klenuté překlady z cihel. [4, 12, 13]



Obr. 2.7 Cihelný překlád nad dveřním otvorem



Obr. 2.8 Cihelný překlád nad okenním otvorem

2.1.4. Schodiště

V objektu se nacházejí dvě schodiště. Jedno schodiště je situováno ve střední části budovy a spojuje první nadzemní podlaží s prvním podzemním. Toto schodiště je přímé kamenné, žulové. Tvoří ho 16 stupňů o nášlapné hloubce asi 300 mm a výšce 150 mm. Šířka schodišťového ramene je přibližně 1 600 mm.

Druhé schodiště se nachází v přístavbě, v severozápadní části objektu. Schodiště vede z prvního nadzemního podlaží až do pokroví. Jedná se o schodiště trojramenné. Do druhého nadzemního podlaží je kamenné, z druhého nadzemního podlaží do podkroví je dřevěné. Zde je nášlapná hloubka stupně okolo 350 mm a výška zhruba 150 mm. Šířka schodišťových ramen se pohybuje kolem 1 500 mm a jedno rameno má 5, resp. 6 stupňů.

2.1.5. Střecha a konstrukce krovu

Původní obdélníková část zámku je zastřešena falešnou mansardovou střechou na obou koncích zvalbenou. Pozdější dostavba je zastřešená střechou sedlovou vbíhající právě do střechy původní. Podle informací z dostupných zdrojů by měla konstrukce krovu být v místě přístavby provedena jako hambálková soustava. Nad původní budovou by se mělo jednat o vaznicovou soustavu. Sloupky krovu jsou umístěny na stropních trámech nad posledním podlažím. Avšak bližší informace o dimenzích jednotlivých prvků, jejich vzdálenostech a propojení nejsou k dispozici, protože podkroví objektu je nepřístupné.



Obr. 2.9 Detail krokve a okapové římsy

Jako střešní krytina je použita dvojitá bobrovka, která byla pokládána v rámci rekonstrukce v 90. letech 20. století. Později byla ještě v rámci snahy o zmenšení degradace objektu sanována. Na střeše se také nachází střešní štítek zalamovaného obrysu a věžička, která byla taktéž rekonstruována, byla obita měděným plechem. [6]



Obr. 2.10 Současný stav zastřešení

2.1.6. Podlahové konstrukce

V objektu zámku se ještě donedávna pohybovaly a pobývaly cizí osoby, které zde zapříčinily požár, který poničil velkou část interiéru včetně podlahové krytiny a dalších povrchových úprav. Mimo jiné odsud odnesly všechno, co mělo alespoň minimální hodnotu, např. i kamenné stupně schodiště. Vzhledem k těmto událostem se v objektu nacházejí pouze pozůstatky dřevěné fošnové, popř. vlýskové podlahy. Ta je položena v celém pokrovním prostoru. Ve zbytku objektu je kombinována s keramickou dlažbou, resp. s jejími pozůstatky.

2.1.7. Stavební otvory

V současné době jsou všechny stavební otvory v prvním nadzemním podlaží zazděny a v druhém nadzemním podlaží jsou s výjimkou jednoho všechny zabeďněny prkny. Muselo se k tomuto kroku přikročit z důvodu zabránění vniku cizích osob do objektu a to jak z důvodu bezpečnosti osob, tak z důvodu toho, aby nedocházelo k dalšímu ničení zámku zevnitř a vykrádání stavebních materiálů. Okna jsou dřevěná, skleněná výplň je vyztužena dřevěným rámem, který ji rozděluje na jednotlivé tabule. Skleněné výplně všech oken jsou rozbité, někde dokonce zbyly pouze rámy a okenní otvory nejsou ničím vyplněny. V prvním nadzemním podlaží byla okna zazděna plnými cihlami o tloušťce 150 mm na vápenocementovou maltu. Jedná se o okna dvoukřídlá, čtyřdílná, osazená v líci. Jejich šířka je asi 1120 mm a výška 1580 mm. Jejich dřevěný rám je široký 5 cm. V druhém nadzemním podlaží, kde byla okna zabita dřevěnými prkny, jsou kombinovaná okna s třemi křídly a okna dvoukřídlá, taktéž jsou osazené v líci. Vpravo na čelní straně jsou okna novější, jsou nižší. Na přístavbě jsou použity okna různých velikostí.



Obr. 2.11 Původ. trojkřídlé okno Obr. 2.12 Původ. dvoukřídlé okno Obr. 2.13 Novější okna



Obr. 2.14. 2.15 Rozmanité druhy oken na severozápadní přístavbě

Vstupní dveřní otvory jsou taktéž zazděny. V jihovýchodním průčelí se jednalo o svlakové dvoukřídlé dveře zdobené motivy slunce. V severozápadním průčelí je otvor obložen historizujícím dřevěným rámem s charakterem hranicového portálu, dveře byly dvoukřídlé výplňové, v horním dílu prosklené. Zazděn byl i otvor na severozápadním průčelí, který byl zřízen až dodatečně z původního okna a který sloužil jako boční vstup do kotelny. V interiéru zámku už jednotlivé prostory nejsou dveřmi odděleny, nacházejí se zde pouze stavební otvory. [6]



Obr. 2.16 Zazděný vstup
- jihovýchodní průčelí



Obr. 2.17 Zazděný vstup
- severozápadní průčelí



Obr. 2.18 Zazděný vchod do
kotelny

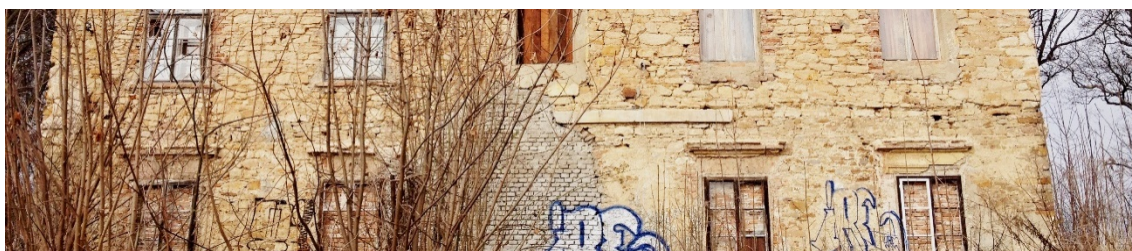
2.1.8. Fasádní prvky a omítky

Fasáda objektu není jednotná, lehce se liší část původní od části později přistavené, která má členění poněkud jednodušší. Průčelí původního objektu je po celém obvodu horizontálně členěno plochým soklem, který tvoří na plocho připletované cihly nahozené cementovou omítkou. Sokly jsou v dnešní době velmi oprýskané.



Obr. 2.19 Sokl na jihozápadním průčelí

Dalším horizontálním prvkem je jednoduchá kordonová římsa nad přízemím, respektive dnes už pouze její pozůstatky.



Obr. 2.20 Pozůstatky kordonové římsy na jihozápadním průčelí

Rohy zámku jsou zdůrazněny plastickou bosází. Ta je nad úrovní prvního nadzemního podlaží z velké části stržena.



Obr. 2.21, 2.22, 2.23 Nárožní plastická bosáž

Okna jsou rámována šambránami jemné profilace a podložena podokenními římsami. Nad nimi jsou římsy nadokenní, které jsou odsazené cca 10 cm od líce. Šambrány a římsy jsou na většině míst značně poškozené. Střechu zdobí střešní věžička a štítek zalamovaného obrysu, který lemují jednoduchá římsa. Jsou na něm vidět pozůstatky plastických ozdob.



2.24 Okno s pozůstatky šambrán a říms



2.25 Střešní štítek s věžičkou

Přístavba má jednodušší členění. Je zdobena pouze trojúhelníkovým tympanonem ve štítu, který patří k nejzachovalejším historickým architektonickým prvkům na objektu. Okna jsou opět lemována šambránami a jsou podložena římsami.

Na celém objektu jsou už pouze pozůstatky štukové omítky, ale i podle těchto zbytků lze usoudit, že původní barevnost zámku je lehce nažloutlá. Vnitřní omítky jsou strohé bílé bez jakýchkoliv ozdobných prvků, ve velké části objektu jsou poničené od požáru a zatékání srážkové vody.



2.26 Trojúhelníkový tympanon na přístavbě



2.27 Okno přístavby s pozůstatky omítky

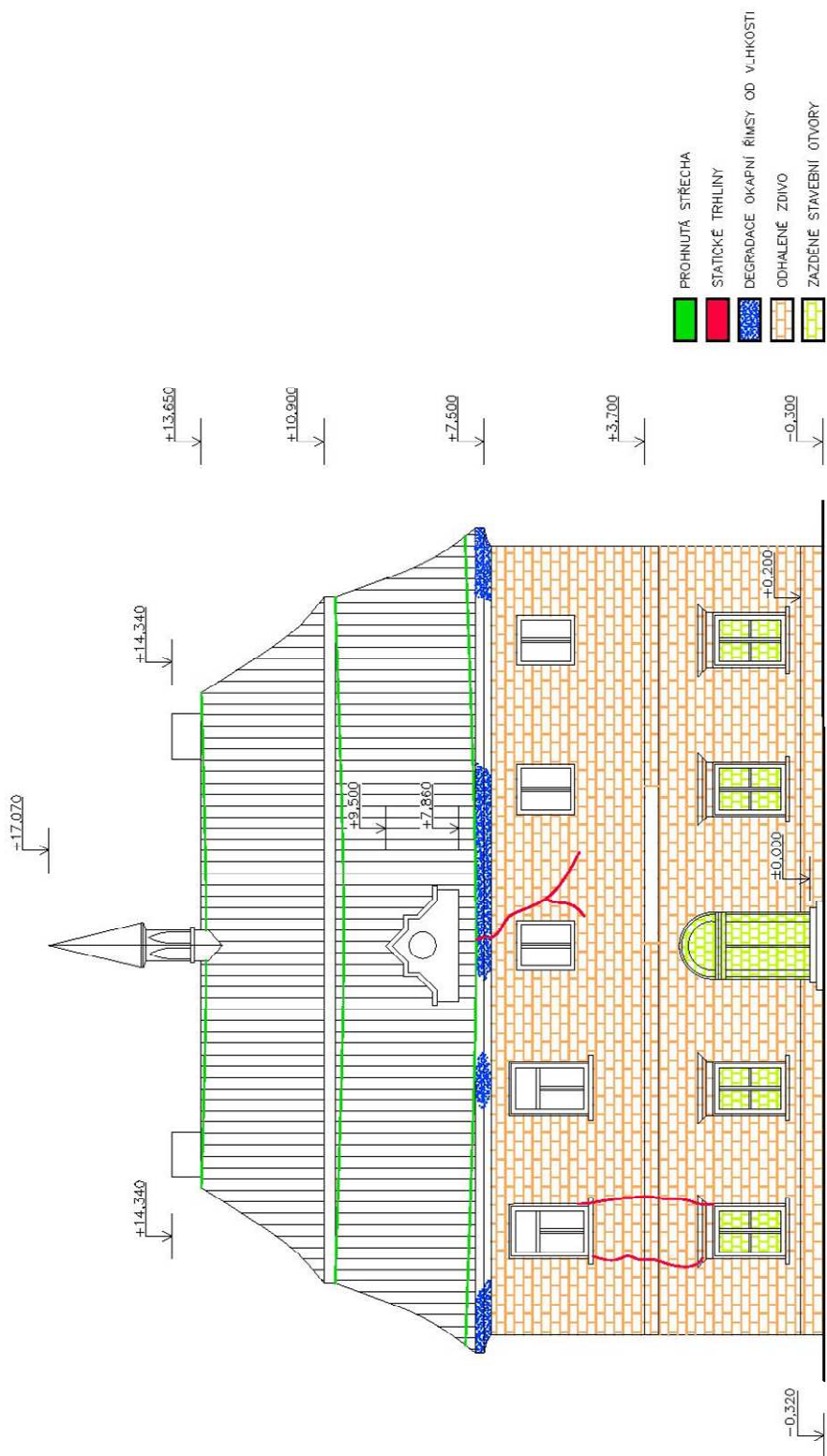
3. Analýza poruch

V této kapitole budou popsány poruchy vyskytující se v objektu, jejich rozsah a příčiny. Při analýze poruch a návrhu jejich sanace se bude brát v potaz interakce s ostatními konstrukcemi.

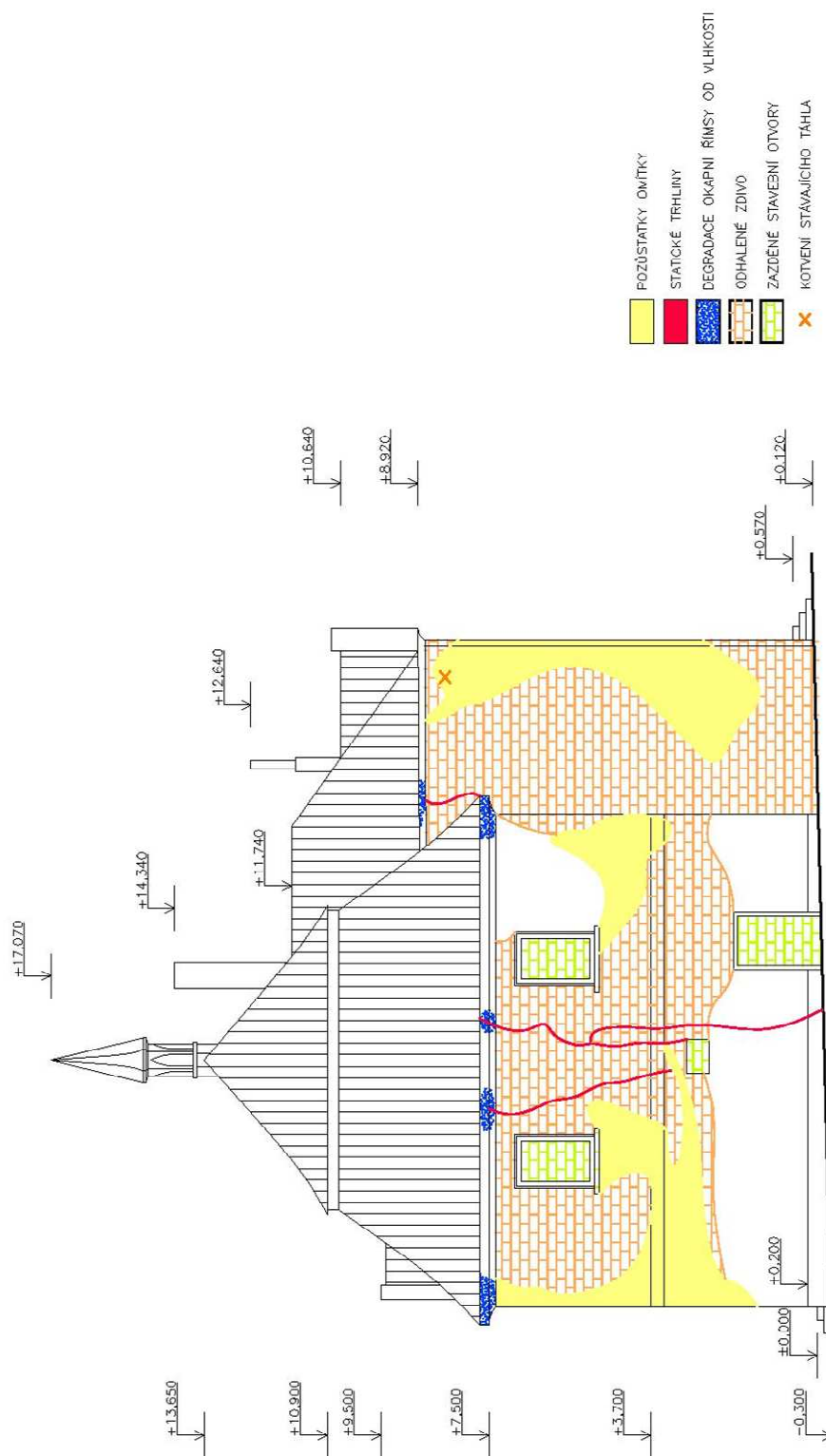
Pozn.: Vzhledem k tomu, že je objekt v havarijním stavu, nebyl mi z bezpečnostních důvodů umožněn přístup do všech jeho částí. Jak je již zmíněno v předchozích kapitolách, téměř všechny stavební otvory jsou zazděné nebo zabedněné, v objektu je tedy tma, proto jsou fotografie interiéru v horší kvalitě.

3.1. Zaměření poruch

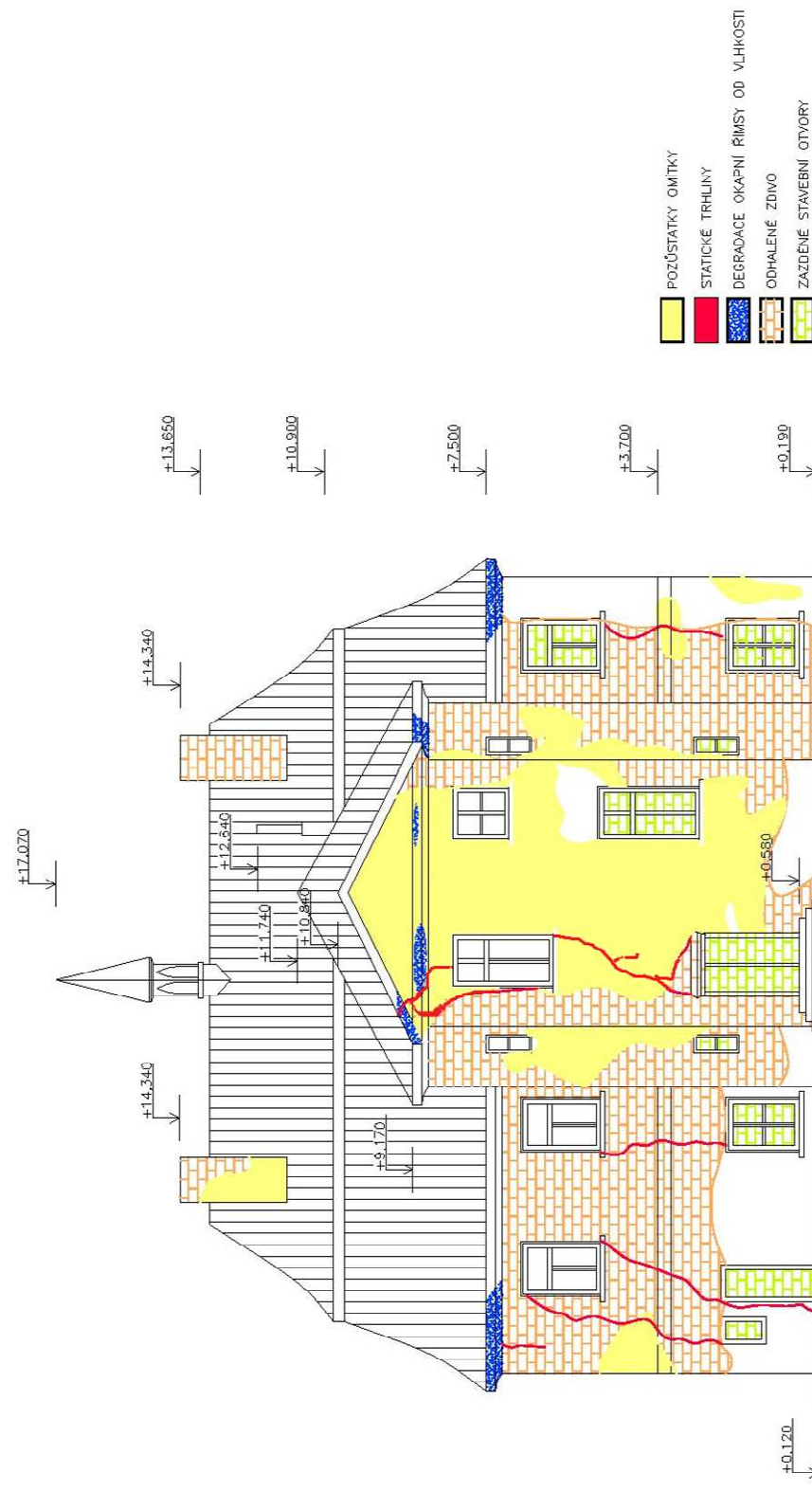
V pohledových a půdorysných schématech na obrázcích 3.1 až 3.6 jsou znázorněny poruchy, které byly zaznamenány při stavebně technickém průzkumu.



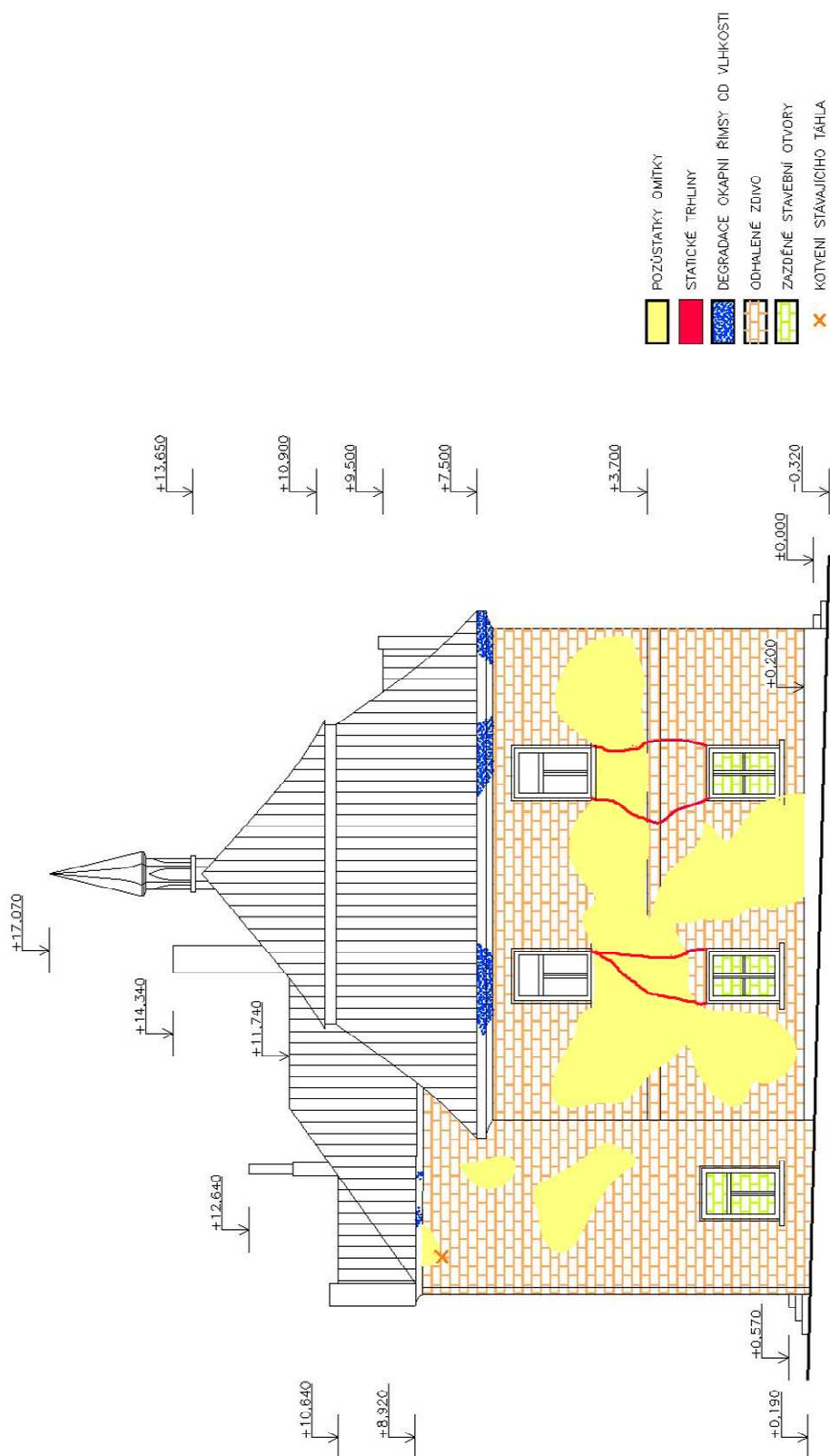
3.1 Pohled na jihovýchodní fasádu se zakreslením poruch



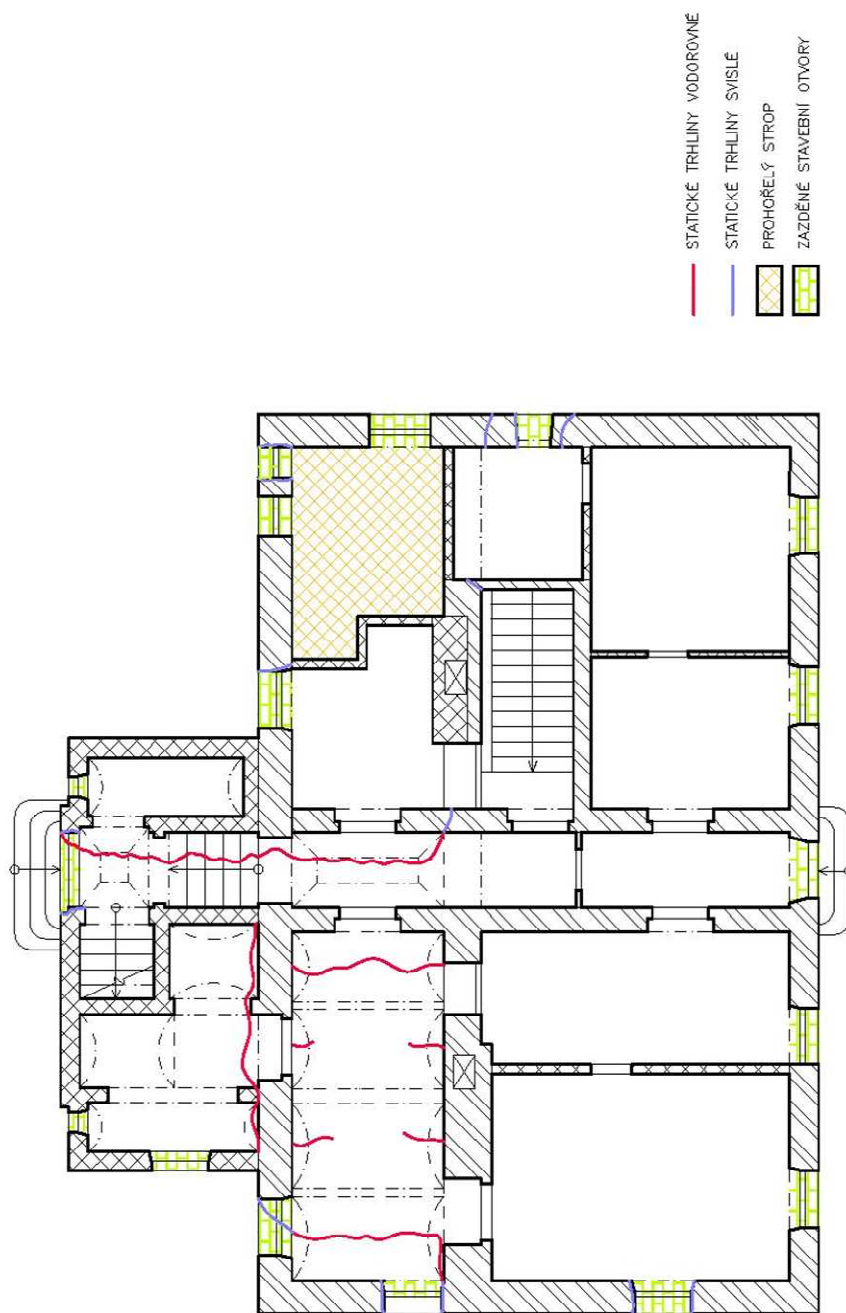
3.2 Pohled na severovýchodní fasádu se zakreslením poruch



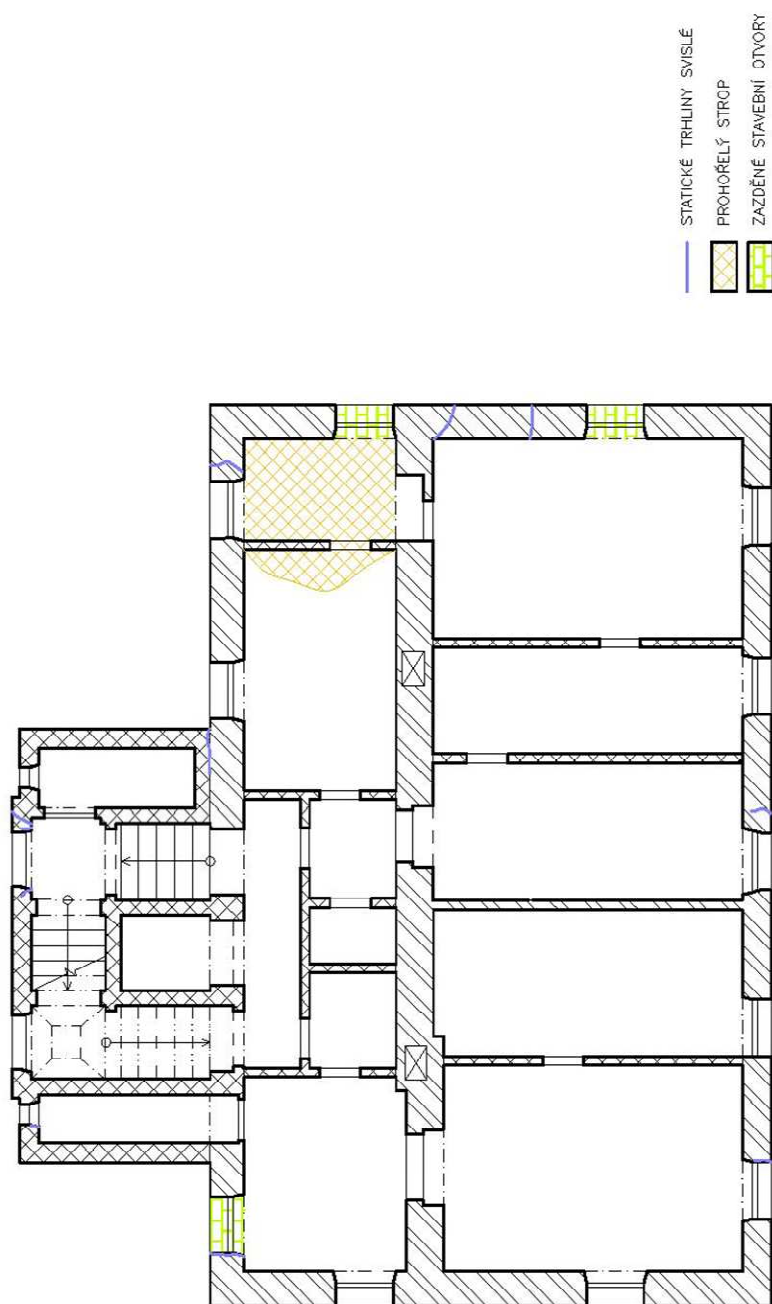
3.3 Pohled na severozápadní fasádu se zakreslením poruch



3.4 Pohled jihozápadní fasádu se zakreslením poruch



3.5 Půdorys prvního nadzemního podlaží se zakreslením hlavních statických poruch



3.6 Půdorys druhého nadzemního podlaží se zakreslením hlavních statických poruch

3.2. Vlhkost

Na objektu je ve velké míře opadaná omítka, respektive jsou zde už pouze její pozůstatky. Na fasádě jsou také evidentní vlhkostní mapy a zdivo se po vizuální prohlídce zdá být vlhké. Na základě těchto poznatků jsou provedla v objektu vlhkostní měření a to kapacitní metodou měření vlhkosti.

3.2.1. Kapacitní metoda měření vlhkosti

Vzhledem k tomu, že se jedná o památkově chráněný objekt, zvolila jsem nedestruktivní metodu měření vlhkosti, aby nebylo porušeno zdivo, kde se měření bude provádět. K měření jsem tedy použila kapacitní vlhkoměr Greisinger Electronic GMK 100. Tento přístroj má na zadní straně měřicí destičku, která se přiloží k měřenému povrchu a na akustickém a vizuálním principu vyhodnotí jeho vlhkost. Ta se ihned zobrazí na digitálním displeji v procentech. Destička musí k povrchu přiléhat celou svou plochou, tudíž podkladní povrch musí být zcela hladký bez jakýchkoliv nerovností, také musí být stejnorodý a neobsahovat kovové části. Z tohoto důvodu jsem mohla provést měření pouze na určitých místech, kde se ještě vyskytovala omítka, protože odhalené zdivo na objektu je nerovné a tedy nevhodné pro měření. Měření byla prováděna v prvním nadzemním podlaží ve čtyřech výškových úrovních a to ve výšce zhruba 30 cm, 50 cm, 100 cm a 150 cm.



Obr. 3.7 Ukázka měření vlhkoměrem Greisinger Electronic GMK 100

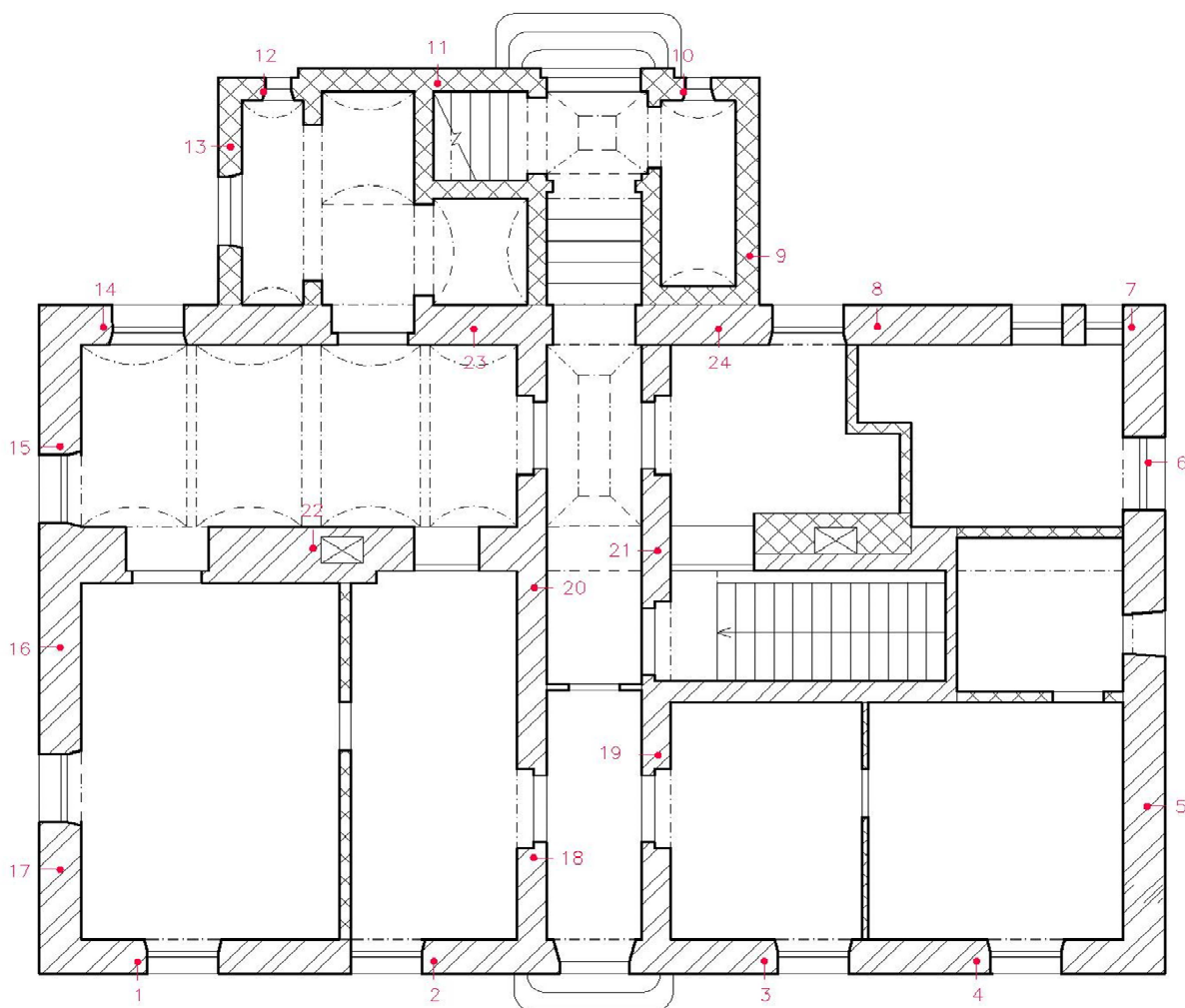
3.2.2. Princip kapacitního měření vlhkosti

Kapacitní metoda měření vlhkosti je metoda elektrická, stanovuje vlhkost zdiva na základě elektrických vlastností zkoumaného materiálu. Je založena na principu změny kapacity kondenzátoru, ta je přímo úměrná relativní permitivitě dielektrika, což je měřený materiál. Relativní permitivita materiálu se značí symbolem ϵ a je citlivě závislá na vlhkost. V běžných stavebních materiálech se její hodnota pohybuje okolo 10, zatímco voda má hodnotu 82. Je tudíž evidentní, že i malý obsah vody ve stavebním materiálu způsobí velkou změnu její hodnoty.

Mezi výhody kapacitního měření vlhkosti patří to, že se jedná o metodu nedestruktivní. Má vysokou rychlost měření a okolní teplota má pouze malý vliv na výsledky měření, stejně tak jako soli rozpuštěné ve zdivu. Umožňuje měření v širokém rozmezí vlhkostí avšak pro vyšší vlhkosti, zhruba nad 6 %, klesá jeho přesnost. Pro silně mokré zdivo jsou hodnoty už pouze orientační. Vlhkoměr Greisinger Electronic GMK 100, který jsem měla k dispozici, měřil pouze do hloubky 25 mm. [14]

3.2.3. Výsledky měření

Měřením byla potvrzena přítomnost velmi vysoké vlhkosti ve zdivu. Maximální hodnota byla naměřena v první výškové úrovni, tzn zhruba ve výšce 30 cm, a to 14,1 %. Se stoupající výškou se vlhkost zmenšovala. Měření proběhlo na 24 místech v prvním nadzemním podlaží, která jsou vyznačená ve schématu na *obr. 3.8.* a jejich hodnoty jsou zaznamenány v *tab. 3.10.*



Obr. 3.8 Místa měření vlhkosti v 1.NP

Klasifikace vlhkosti zdiva dle ČSN P 73 0610 je zaznamenána v *tab. 3.9*.

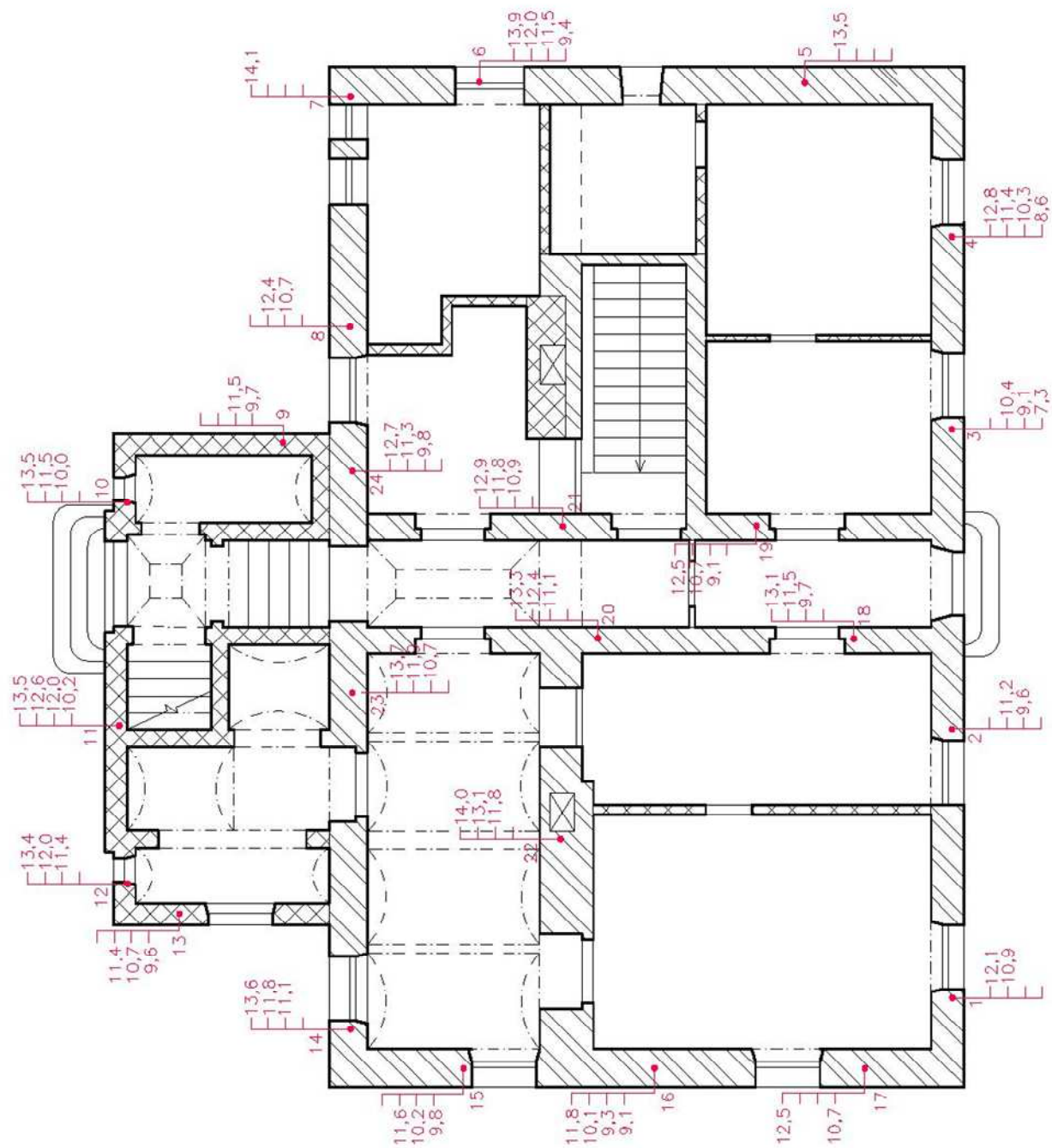
Stupeň vlhkosti	Vlhkost zdiva w v % hmotnosti
velmi nízká	$w < 3$
nízká	$3 < w < 5$
zvýšená	$5 < w < 7,5$
vysoká	$7,5 < w < 10$
velmi vysoká	$w > 10$

3.9 Tabulka klasifikace vlhkosti zdiva dle ČSN P 73 0610

Přehled naměřených hodnot vlhkosti je zaznamenám v *tab. 3.10*. Všechna měření byla provedena na štukové omítce.

Číslo měření	Hmotnostní vlhkost [%]			
	30 cm	50 cm	100 cm	150 cm
1	12,1	10,9		
2		11,2	9,6	
3		10,4	9,1	7,3
4	12,8	11,4	10,3	8,6
5	13,5			
6	13,9	12,0	11,5	9,4
7	14,1			
8		12,4	10,7	
9			11,5	9,7
10	13,5	11,5	10,0	
11	13,5	12,6	12,0	10,2
12	13,4	12,0	11,4	
13		11,4	10,7	9,6
14	13,6	11,8	11,1	
15		11,6	10,2	9,8
16	11,8	10,1	9,3	9,1
17	12,5			10,7
18	13,1	11,5	9,7	
19	12,5	10,7	9,1	
20	13,3	12,4	11,1	
21	12,9	11,8	10,9	
22	14,0	13,1	11,8	
23	13,7	11,9	10,7	
24	12,7	11,3	9,8	

3.10 Tabulka naměřených hodnot vlhkosti v objektu



3.11 Půdorys 1.NP se zanesenými výsledky měření vlhkosti ve 4 výškových úrovních – 30, 50, 100, 150 cm

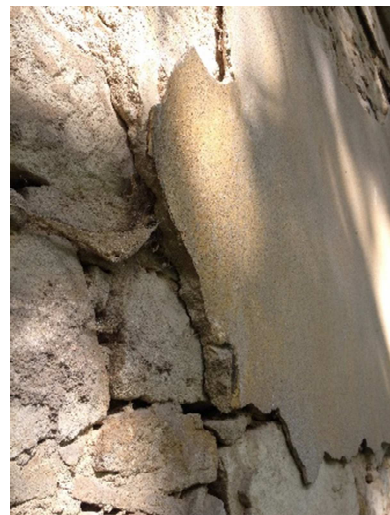
3.2.4. Projevy zvýšené vlhkosti

Zvýšená vlhkost zdiva objektu má dvě příčiny, jedna z nich je kapilární vztlínání zemní vlhkosti a v druhém případě se jedná o zatékání srážkové vody, které je zapříčiněno porušenou konstrukcí střechy. Jednotlivé příčiny budou popsány zvlášť v následujících dvou kapitolách.

3.2.4.1. Kapilární vztlínání zemní vlhkosti

Vzhledem k době, kdy byl zámek vystaven lze předpokládat, že nebyla řešena žádná hydroizolační obálka stavby. A v případě, že byla, je v dnešní době už nefunkční, protože na celém objektu jsou známky značného vztlínání zemní vlhkosti a to jak na stěnách obvodových, tak na stěnách vnitřních. Velký podíl na tom má i složení základové půdy, které je tvořeno písky a jíly, které jsou velice nasákové, tudíž je zemní vlhkost ještě podpořena.

Na objektu je víceméně po celé výšce opadaná omítka, která obnažuje cihelné a kamenné zdivo. Na něm je viditelná vlhkostní mapa, z které je evidentní, že zemní vlhkost dosahuje do výšky až zhruba 2 - 2,5 metrů. Kvůli vlhkosti dochází také k vyplavování spojovacího materiálu ze zdiva. Největší vlhkost je ve spodních částech zdí a po výšce stěny se projevy promočení zdiva zmenšují.



3.12, 3.13 Opadaná omítka obnažující zdivo



3.14, 3.15 Vyplavený spojovací materiál ze zdiva

Nejvíce zamokřená je část severozápadní fasády. A to z toho důvodu, že je tato strana objektu trvale zastíněna vysokými stromy, hůře tedy vysychá. Konkrétně na severním rohu objektu jsem naměřila nejvyšší vlhkost. Příčinou toho může být i fakt, že je na tuto stranu terén mírně svažován.



3.16, 3.17 Vlhkostní mapy na severozápadní fasádě

Vzlínající vlhkost je patrná i v interiéru a to v podstatě po celé výšce prvního nadzemního podlaží. Na stěnách je výrazný rozsah napadení plísněmi. Ten je ale spíše zapříčiněn zatékáním srážkové vody do budovy než samotnou kapilární elevací. Nejvyšší vzlínající vlhkost je v podsklepené části. Zde jsou suterénní stěny z vnější strany zcela zasypány zeminou, tudíž na ně působí zemní vlhkost po celé jejich výšce. Ještě donedávna nebyl na střeše objektu proveden žádný odvodňovací systém. Voda stékala volně podél stěn a tím se vsakovala přesně v oblasti stěn suteréních a umocňovala tak negativní dopad na ně. Vlhkost v tomto případě prosakuje z boku a způsobuje vyplavování spojovacího materiálu zdiva.

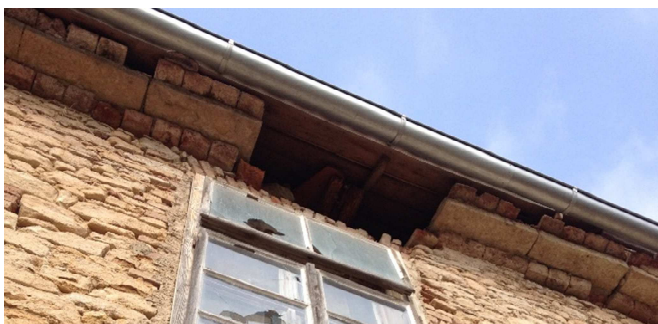
3.2.4.2. Zatékání srážkové vody

V roce 2012 byla na objektu provedena oprava střešní krytiny, jednalo se pouze o doplnění chybějících střešních tašek a částečné zaplachtování otvorů. Také bylo provedeno odvodnění střechy, byly osazeny nové okapy. Do té doby však do objektu masivně zatékalo, což se silně projevilo na vniřních i vnějších konstrukcích objektu.

Dřívější absence odvodnění střechy má za následek silnou degradaci okapní římsy a to po celém obvodu zámku. Její zdivo je značně porušeno a na mnoha místech zcela chybí, především v rozích budovy. V porovnání s původní stavbou je okapní římsa na severozápadní přístavbě zachovalejší.



3.18, 3.19, 3.20 Porušená okapní římsa s novým okapem



3.21, 3.22 Chybějící okapní římsa v rozích

I na zdivu ve vyšší výškové úrovni je evidentní zvýšená vlhkost právě od zatékání srážkové vody. Jsou zde viditelné mapy, omítka je opadaná.

Díky silně narušené střešní krytině docházelo také k masivnímu zatékání dovnitř objektu. To má za následek silně zamokřené stěny, obzvláště ty v druhém nadzemním podlaží a podkroví. Rozsah napadení stěn plísněmi je velmi výrazný.



3.23 Plíseň na zdech v interiéru

Silně zasaženy byly také konstrukce stropu, které jsou dřevěné. Díky působení vody došlo prohnití dřeva a tím pádem už strop není schopen plnit svou nosnou funkci. V některých místech, kde má stropní trám vynášet sloupky krovu přebírají nosnou funkci nenosné stěny a přilehlé střešní trámy. Vzhledem k tomu, že v severní části budovy je propadlý strop, který je následkem lokálního požáru, je vliv zatékající srážkové vody citelný i v prvním nadzemním podlaží. Jsou zde zasaženy taktéž zdi a podlahy. Krov, který byl taktéž dlouhou dobu vystaven přímým účinkům povětrnostních podmínek, je ve špatném stavu, trpí vlhkostí a je s nejvyšší pravděpodobností napaden dřevokaznými houbami.

3.3. Svislé konstrukce

Na objektu zámku se vyskytuje velké množství trhlin a to převážně trhlin svislých. Největší trhliny se nachází na severozápadní fasádě a fasádě severovýchodní, dosahují do šířky až několika centimetrů. Na zbytku objektu se také objevují trhliny, ale nedosahují už takových šířek.

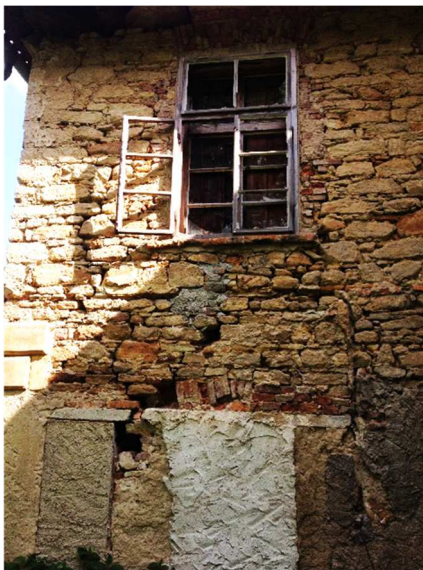
Největší trhliny se objevují na severovýchodní fasádě. Jedná se o dvě souběžné trhliny prostupující stěnou po celé výšce. Vedou od okapní římsy až přes soklovou část. Obě trhliny jsou šířky přibližně 2,5 cm, místy je to však až 5 cm. Na levé straně severozápadního průčelí, na původní stavbě objektu, jsou opět dvě masivní trhliny, které vedou souběžně od horního okenního otvoru diagonálně k rohu budovy. Jejich šířka je menší, zhruba okolo 1,5 cm. Avšak v místech ve výšce asi 1,5 až 2,5 m jsou trhliny hodně otevřené a to do šířky až 14 cm. Došlo zde totiž k vypadání zdiva. Všechny výše zmíněné trhliny jsou soustředěné okolo severního rohu objektu. Vzhledem k jejich charakteru a tomu, že probíhají po celé výšce objektu se lze domnívat, že se jedná o trhliny smykového charakteru. Je pravděpodobné, že vznikly smykovým namáháním způsobeným poklesem v základové spáře. Vzhledem k vysoce nasákavému podloží (viz kapitola 2.1.1), které je složeno z písků a jílu je toto tvrzení velmi pravděpodobné. Přispívá tomu i fakt, že je terén podél severozápadní fasády lehce svažité právě k tomuto rohu. Mohlo tedy dojít k větší míře vsakování srážkové vody v tomto místě a tak k podmáčení základové půdy.



3.24 Souběžné trhliny na severovýchodním průčelí



3.25 Detail pravé trhliny prostupující konstrukci severovýchodního průčelí



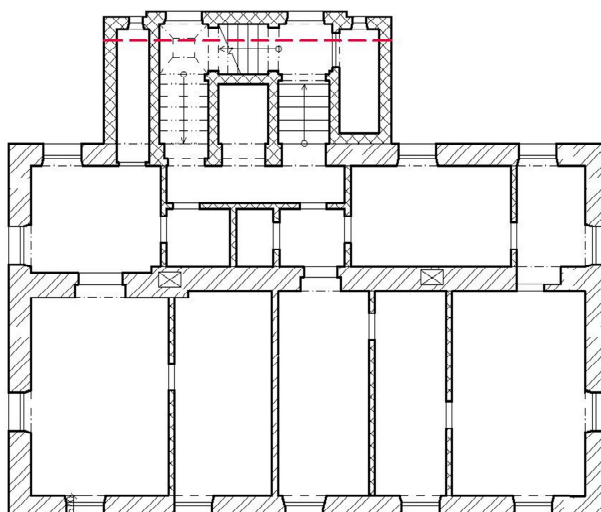
3.26, 3.27 Trhlina na severozápadním průčelí

3.28 Detail trhliny

Na severozápadním průčelí je ještě jedna výrazná trhlina a to v levé horní části přístavby. Trhlina začíná už v místě okapní římsy, prostupuje tympanonem a pokračuje podél okna v druhém nadzemním podlaží k překladu nad vstupem do objektu. Trhlina je široká až 5 cm. Vzhledem k jejímu charakteru bude příčinou jejího vzniku asi taktéž sednutí základu na severním rohu objektu, ale hlavně také absence jakýchkoliv vodorovných ztužujících prvků, které mimochodem chybí na celém objektu. V současné době je trhlina provizorně stažena táhlem, které vede podél vnitřního líce zdi pod úrovní římsy. Je ukotveno na bočních stranách přístavby pomocí roznášecích desek. Trhlina je vyplněna pěnou.



3.29, 3.30 Trhlina na přístavbě severozápadního průčelí vyplněná pěnou



3.31 Umístění stávajícího ocelového táhla v objektu přístavby

Další významná trhlina se nachází v místě napojení přístavby na původní stavbu. Trhlina prostupuje okapní římsou a táhne se až ke střeše původního objektu. Příčinou této trhliny je s nejvyšší pravděpodobností právě skutečnost, že se jedná o dvě konstrukce jiného stáří a z jiného materiálu, které nebyly vhodně propojeny. Při působení klimatických podmínek každý materiál vykazuje jiné chování, má jinou roztažnost a jinak se smršťuje. Svůj vliv na tuto trhlinu bude mít také nerovnoměrné sednutí základu.



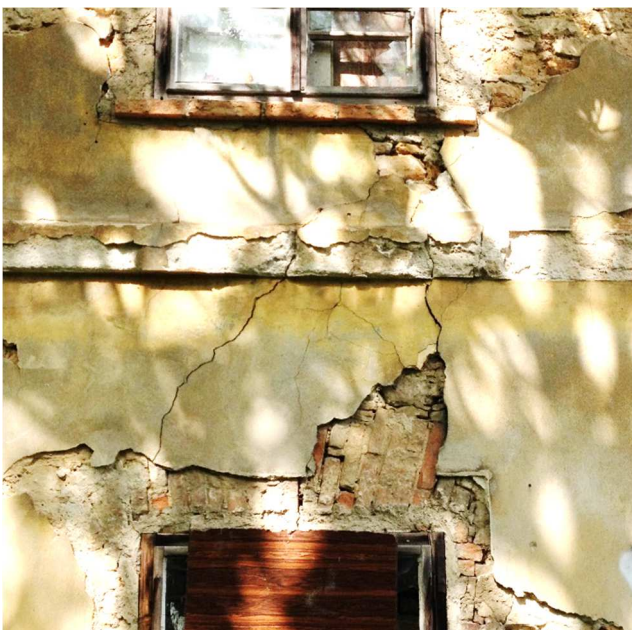
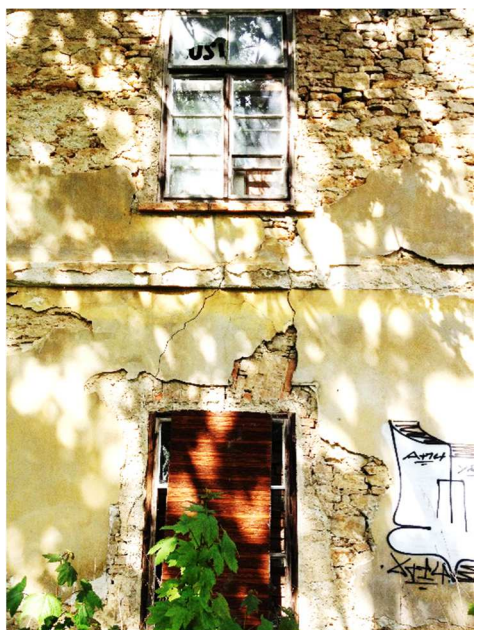
3.32 Trhlina mezi přístavbou a původní stavbou



3.33 Napojení přístavby a původní stavby

Na celém objektu jsou také viditelné trhliny okolo stavebních otvorů. Ve většině případů se jedná o svislé trhliny jdoucí ze spodních rohů okenního otvoru druhého

nadzemního podlaží do horních rohů okenního otvoru prvního nadzemního podlaží. Trhliny budou kombinací smykového a tahového charakteru a jsou zřejmě následkem porušených nadokenních překladů. Jejich zdivo je totiž velmi rozrušené a místy dokonce úplně chybí, tudíž je narušena jejich nosná funkce. Na celém objektu je absence horizontálního ztužení. Stěny se tudíž rozevírají a právě to může být další příčina vzniku těchto trhlin. Trhliny jsou také podpořeny zvýšenou vlhkostí. Vybíhají totiž z ostění, kde mohla zatékat a hromadit se srážková voda. Vlivem klimatických změn, opakovaného zamrzání a rozmrzání vody, tak mohlo dojít k popraskání.



3.34, 3.35, 3.36, 3.37 Trhliny u okenních otvorů na jihozápadní fasádě a jejich detail

Trhliny jsou také zjevné i v nadokenním prostoru v druhém nadzemním podlaží. Vedou z horních rohů okenních otvorů a zasahují až do okapní římsy. Trhliny jsou tahového charakteru a jejich příčinou je pravděpodobně rozevírání obvodových stěn z důvodu absence horizontálního ztužení. Svůj podíl na nich bude mít také zatékání srážkové vody vzhledem k tomu, že donedávna nebyla střecha objektu odvodněná.



3.38 Trhliny v nadokenním prostoru na jihovýchodní fasádě

3.4. Vodorovné konstrukce

Jak už bylo zmíněno v kapitole 2.1.3. v objektu se nacházejí dva typy stropních konstrukcí, klenby a dřevěné stropy. Na obou těchto konstrukcích jsou viditelné poruchy.

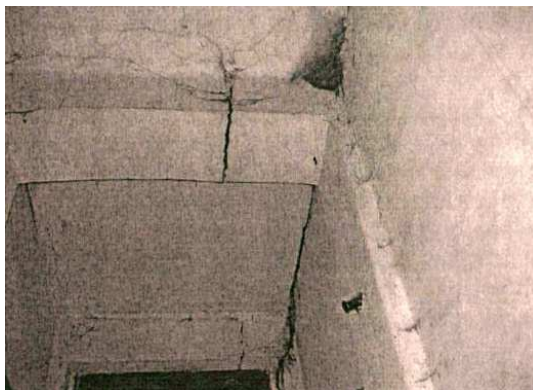
V prvním nadzemním podlaží, ve vstupní hale u severozápadního vstupu do objektu a v chodbě vedoucí od schodiště se nachází klenby zrcadlové. Statické porušení kleneb se projevuje trhlinami prostupujícími napříč celou klenbou. U zrcadlové klenby ve vstupní hale trhlina probíhá souběžně s hranou mezi zrcadlem a náběhem kolmo k fasádě severozápadního průčelí. Zde navazuje na trhlinu svislou prostupující stěnou tohoto průčelí popsanou v kapitole 3.3. a zobrazenou na *obr. 3.29 a 3.30*. Trhlina ze zrcadlové klenby ve vstupní hale prostupuje podélně se stěnami dále do interiéru až k druhé zrcadlové klenbě v chodbě za schodištěm. Zde opět trhlina probíhá podél hrany zrcadla a náběhu a na konci klenby se stáčí podél hrany mezi náběhy. Za příčinu vzniku této podélné trhliny bych považovala pokles podpor, stěn, který je zapříčiněn sednutím základu v severním rohu objektu. Tuto hypotézu podporuje i fakt, že vodorovná trhlina plynule navazuje na trhlinu svislou v obvodovém zdivu. Prostupující klenební trhlina má také za následek vypadání cihel z klenebního pasu, čímž je zásadně snížena nosná způsobilost těchto kleneb.



3.39 Chybějící klenák v klenebném pasu u vstupní haly v severozápadní části objektu

V západní části objektu se nachází místnost, kde jsou klenby valené, resp. jsou zde čtyři klenebná pole. U těchto klenebních polí převažují průběžné podélné trhliny na lícni straně klenby vedoucí osou lunet. Tyto trhliny jsou pravděpodobně výsledkem příčného oddálení podpor kleneb. To bylo nejspíše vyvoláno masivní vodorovnou silou, kterou valená klenba vyvozuje. V návaznosti na tyto trhliny se na severozápadní fasádě objevují svislé trhliny v úrovni stropní konstrukce prvního nadzemního podlaží, které jsou pravděpodobně vyvolány působením této vodorovné síly. A vzhledem k tomu, že na objektu chybí horizontální ztužení, není této síle bráněno a tak dochází k rozevírání stěn.

V místě propojení přístavby s původní budovou se objevují trhliny jdoucí podélně s propojením těchto dvou konstrukcí. Jejich příčinou je právě fakt, že jsou zde propojeny dvě konstrukce jiného stáří a z jiného materiálu, původní objekt je ze zdiva kamenného, zatímco přístavba je ze zdiva cihelného. Každý materiál má jiné charakteristiky a jinak tedy reaguje na změny klimatu, čímž dochází k oddělení těchto dvou částí. V těchto místech jsou opět valené klenby. Trhlina postupuje od východu napříč klenbou, stropem další místnosti a přes klenební pas do další klenby, kterou protíná podélně. V místě klenebního pasu trhlina způsobuje vypadávání cihel z tohoto pasu, což snižuje jeho únosnost.



3.40 Podélná trhлина v klenebném pasu v návaznosti přístavba – původní stavba

Valená klenba v suterénu je dochovaná bez výrazných poruch.

Ve zbylých částech objektu, tedy v jižní, jihovýchodní a východní části prvního nadzemního podlaží a ve druhém nadzemním podlaží jsou stropy dřevěné povalové. Jako výplň je použita hliněná mazanina. Vzhledem k dlouhodobému zatékání do objektu, které bylo zapříčiněno chybějící střešní krytinou je téměř v celé ploše dřevěný strop prohnílý. Jeho degradace je tím větší, čím blíže jsme ke zdroji zatékání, tedy ve vyšších nadzemních podlažích. Avšak poničen je i v prvním nadzemním podlaží a to z důvodu, že byl objekt vystaven zatékání srážkové vody po dlouhá léta. Došlo tedy k jejímu průsaku až do spodních pater.

Samostatnou poruchou je propadlý strop nad jednou místností v severní části objektu. V minulosti došlo v objektu k lokálnímu požáru, jehož původci byli s nejvyšší pravděpodobností bezdomovci, kteří zde ještě před zneprístupněním objektu pobývali. Požár zničil dřevěné konstrukce v této části půdorysu. Došlo k prohoření stropních trámů a to jak v prvním, tak v druhém nadzemním podlaží a strop je tak zcela nezpůsobilý plnit svou funkci. V podkroví, kde stropní trámy vynášejí sloupky krovu musely nosnou funkci převzít nenosné zdi podkrovní vestavby a přilehlé střešní trámy, vaznice a kleštiny, na nichž sloupek visí. Požárem byl zasažen i krov. Dalším neblahým následkem vyhořelého stropu je přímé zatékání srážkové vody až do prvního nadzemního podlaží a tím zvýšení vlhkosti konstrukčních prvků, jejich degradace a degradace povrchových úprav.



3.41, 3.42 Prohořelý, propadlý strop v severní části objektu

3.5. Konstrukce schodiště

Jak už bylo zmíněno v kapitole 2.1.4. v objektu se nacházejí dvě schodiště. Schodiště, které je situováno ve střední části budovy spojuje první nadzemní podlaží s prvním podzemním. Jedná se o přímé schodiště ze žulového kamene. V současné době je velmi poničené a přístup po něm do podzemního podlaží je velmi obtížný vzhledem k tomu, že část žulových stupňů byla rozkradena. Totéž platí i pro trojramenné schodiště situované v přístavbě vedoucí z prvního nadzemního podlaží do druhého nadzemního podlaží. I zde několik žulových stupňů chybí a přístup je tak ztížen. Toto schodiště pokračuje do pokrovního prostoru už jako dřevěné. Dřevěné stupně jsou z velké části poškozené, jelikož byly po dlouhou dobu vystaveny zatékání srážkové vody, jak už bylo uvedeno v předchozích kapitolách.

3.6. Konstrukce krovu

Krov je ve velmi špatném stavu a to i přesto, že v minulosti byly některé části krovu vyměněny nebo případně zesíleny. Po dlouhou dobu byl totiž vystaven přímým účinkům vnějšího prostředí, jelikož střešní krytina objektu byla na mnoha místech rozebrána a ukradena. Krokve jsou na několika místech obnaženy také v úrovni rozpadlé okapní římsy a to zejména v rozích objektu. Vzhledem k dlouhodobému působení vlhkosti je krov ztrouchnivělý a pravděpodobně i napadený dřevokaznými houbami. V severní části objektu byl krov poškozen požárem, který byl zmiňován již

v kapitole 3.4.. Došlo k částečnému ohorení sloupků vynášejících krov a krokví. S požárem je spojen další problém, též popsáný v kapitole 3.4. a to, že v tomto místě sloupek visí na okolních krokvích a vaznicích, protože stropní trám, který by ho má vynášet je prohořelý. Jeho funkci přebírají okolní nenosné zdi a vaznice s kleštinami.

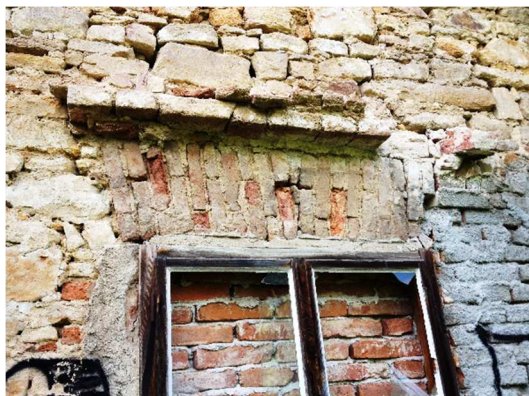


3.43, 3.44 Obnažené krokve v úrovni porušené okapní římsy

3.7. Stavební otvory

Jak již bylo detailněji popsáno v kapitole 2.1.7., jsou v současné době všechny stavební otvory v prvním nadzemním podlaží zazděny a v druhém nadzemním podlaží jsou s výjimkou jednoho všechny zabeďněny prkny. Okenní nadpraží, která jsou přímá či klenutá cihelná, jsou značně poníčená. Cihly jsou na mnoha místech poškozené, místy úplně chybí. Tato porucha je nejspíše způsobena zatékáním srážkové vody. Nad překladem je římsa, která je v současné době hodně porušená. Mohlo tak docházet k hromadění vody v místě římsy a jejímu zatékání do překladu, kde vlivem klimatických podmínek došlo ke vzniku trhlin a tím k praskání a odlamování částí zdiva nebo uvolňování celých cihel. Také dochází k vymývání pojícího materiálu.

Vyplňové konstrukce okenních otvorů jsou v desolátním stavu. Dřevěné rámy jsou ztrouchnivělé a skleněné tabule oken jsou rozbité, na velkém množství míst dokonce chybí úplně. Výplňové konstrukce dveřních otvorů úplně chybí. Venkovní vstupní otvory jsou zazděné a v interiéru jsou otvory prázdné.



3.45 Porušený nadokenní překlad a římsa



3.46 Detail porušené nadokenní římsy



3.47 Okno s pozůstatky skla



3.48 Zazděný vstup do objektu



3.49 Okno se skleněnou výplní

4. Návrh sanačních opatření

4.1. Sanace odklánějících se štítových stěn

Jak již bylo blíže popsáno v kapitole 3.3. a 3.4. dochází v severním rohu objektu k nerovnoměrnému sedání základů. Tento pokles způsobuje masivní trhliny v obvodových stěnách i stěnách vnitřních a dochází tak k jejich roztržení. Tato porucha byla umocněna tím, že na celém objektu chybí horizontální ztužení. Než se tedy přistoupí k sanaci základových konstrukcí je vhodné objekt zajistit proti vodorovným posunům a to sepnutím obvodových stěn ocelovými táhly.

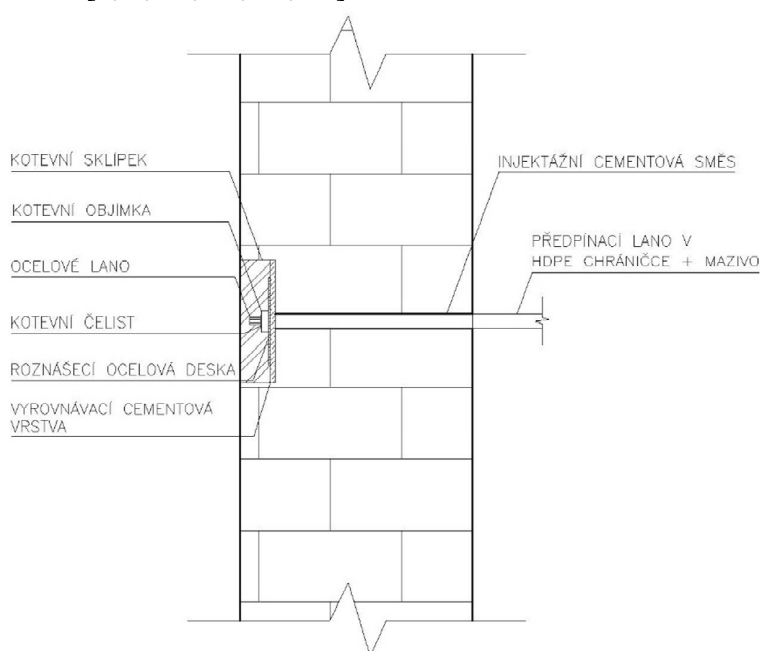
Vzhledem k tomu, že dochází k poklesu základu v severním rohu objektu, tedy na jeho okraji, jedná se o konvexní zakřivení základové spáry. V tomto případě je vhodné táhla největších dimenzí a předpětí osazovat při horním okraji stěn. Vzhledem k tomu, že bude provedena trysková injektáž a tím bude zamezeno dalšímu sedání základu, je možné neosazovat táhlo v patě stěny, které se dimenzuje tak, aby přeneslo smykové síly mezi různě sedajícími částmi stěn. Táhla budou osazena v obou směrech a to jak na původní stavbě, tak na přístavbě. Na přístavbě už sice bylo táhlo v minulosti osazeno, ale dle jeho stáří a šířky trhlin lze předpokládat, že v něm došlo k poklesu předpětí. Bude ho tedy nutné vyměnit. Vzhledem k tomu, že je momentálně táhlo umístěno v prostoru a není zde dispozičně lepší varianta, jak umístit nové táhlo, budou trhliny na přístavbě sepnuty helikální výztuží a bude provedena sanace základů tryskovou injektáží, aby se predešlo dalšímu rozvoji trhlin. Jak už je zmíněno v kapitole 3.3. a 3.4., dochází v místě styku přístavby a původní stavby k porušení svislé i vodorovné konstrukce. Táhla tedy budou umístěna tak, aby zachytila i toto namáhání. V kapitole 3.4. byly také zmíněny podélné trhliny na klenbách v západní části objektu způsobené příčným oddálením podpor. Tato masivní vodorovná síla způsobující tuto poruchu bude také zachycena táhly s vneseným předpětím.

Velikost předpětí je nutno určit statickým výpočtem zohledňujícím velikost a průběh vodorovných normálových napětí a napětí smykových. Je nutno dbát na prevenci před vznikem poruch od předpětí a to právě vhodnou dimenzí předpětí táhel a jejich vhodným rozmístěním. Táhla budou osazena do dvou výškových úrovní a to do úrovně nad stropní konstrukcí prvního a pod stropní konstrukcí druhého nadzemního podlaží. Vzhledem k charakteru objektu zámku budou táhla umístěna pouze podél vnitřního líce zdí, přestože ze statického hlediska je výhodnější umístění táhel podél

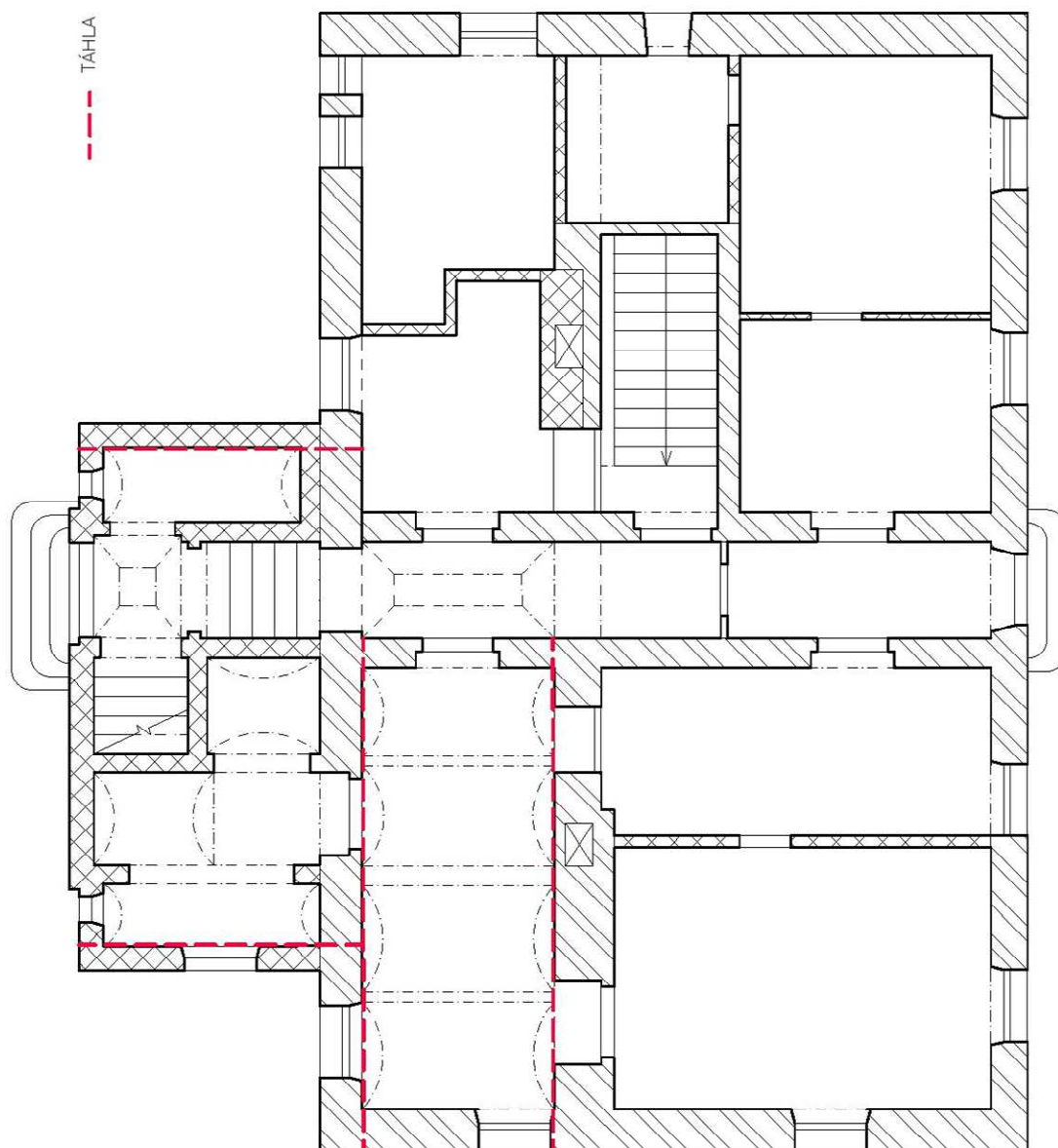
obou stran stěny. U kleneb budou táhla vedena ve zdi v úrovni paty klenby. Je však nutno ověřit uložení nosných profilů, aby nebyla zásahem do zdiva pod nimi ohrožena jejich stabilita. V případě, že by nebylo možné táhla vést v této úrovni, byla by vedena nad klenbou, což je však ze statického hlediska méně výhodné.

Vzhledem k tomu, že konstrukci je nutno předpínat jako tuhý celek je potřeba před zahájením osazování táhel a vnášení přepětí všechny trhliny ve zdivu zainjektovat. Z trhliny se vyškrábe stará malta, vystříká se vodou a proinjektuje cementovou směsí. Poté se může začít s aplikací horizontálního ztužení.

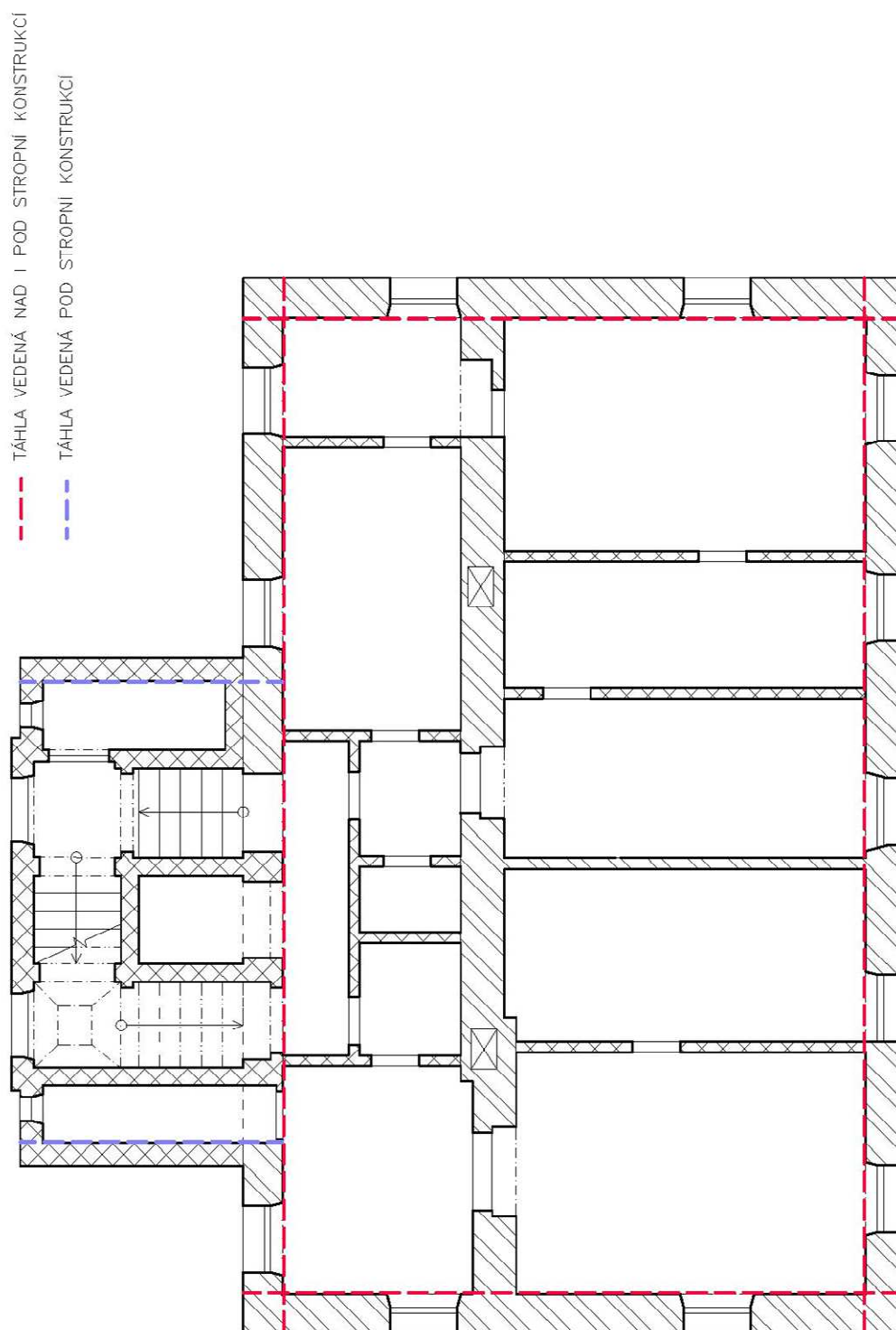
Předpínací lana budou vložena do drážek a upevněna sponami ve vzdálenosti asi 2 m. V místě kotvení bude předpínací síla roznesena kotevní ocelovou deskou umístěnou ve vysekaném kotevním sklípku, která bude nadimenzována dle statického výpočtu. Je nutné posoudit účinek dotlačení zdiva, aby nedošlo k relaxaci táhel. Vyrovnání povrchu pod ocelovou deskou bude provedeno cementovou maltou. Předpětí bude do lan vneseno předpínací pistolí přes kotevní objímku umístěnou na konci lan. Předpínání bude prováděno z obou konců a to postupně, od spodních lan k lanům horním. Po celou dobu napínání se kontroluje protažení lan a stav napínaného zdiva. Po dokončení předpínání se do otvoru mezi objímkou a lanem zatlačí kotevní čelisti a tím se tak lano stabilizuje. Poté se přečnávající lana zaříznou, zainjektují se kanálky a kotvy v kotevních sklípčích cementovou směsí a následně se sklípky dozdí. Drážky ve zdivu, kterými vedou lana, budou také vyplněny cementovou maltou. Ocel totiž musí být chráněna proti korozi. [1, 5, 15, 16, 17, 20]



Obr. 4.1 Detail ukotvení předpínacího kabelu



Obr. 4.2 Schéma umístění táhel v prvním nadzemním podlaží



Obr. 4.3 Schéma umístění táhel v druhém nadzemním podlaží

4.2. Sanace základových konstrukcí

Po provedení horizontálního ztužení je možné přejít k sanaci základové konstrukce, jejíž pokles vyvolal vznik masivních trhlin v obvodových stěnách i stěnách vnitřních. Bylo by také možné pouze u sepnutí objektu zůstat a počkat, zda bude tato metoda sanace účinná a k injektáži by už nemuselo dojít. Vzhledem však k rozsahu a šířkám trhlin se jeví injektáž jako nezbytná.

Charakter základových konstrukcí není známý, protože k němu nebyl během průzkumu umožněn přístup. Dle dostupných informací je akorát známo, že se jedná o základy z lomového kamene. Vzhledem k tomu, že se jedná o objekt z počátku 19. století, lze předpokládat, že je založen na základových pasech. Rozměry jsou, jak už bylo podrobněji popsáno v kapitole 2.1.1., odhadnuty podle dobového trendu. Než se přistoupí k sanačním opatřením, je tedy nutné provést sondy, které objasní přesný charakter základů. Dále je také nutno provést geologické vrty, které určí přesný charakter základové půdy. V kapitole 2.1.1. je zmíněn geologický vrt vzdálený od zámku zhruba 80 metrů, který je však pro návrh sanačního opatření nedostatečný.

Při výběru sanační metody musí být zohledněn fakt, že základové konstrukce nemusí být příliš soudržné. Z toho důvodu je nutné vyloučit všechny metody, při kterých dochází k větším vibracím, otřesům a dalším jevům, které by mohly vést k rozpadu základů. Z toho důvodu bylo například vyloučeno podchycení základu vrtanými mikropilotami. Další často užívanou metodou je rozšiřování základu, které je však pro typ základového podloží pod objektem nevhodný. Užitím této metody by bylo dosaženo zvýšení únosnosti základu, ale na sedání by to mohlo mít opačný efekt. Jako nejlepší metoda se jeví trysková injektáž. Tato metoda je sice ekonomicky náročnější, ale neohrozí stabilitu objektu při provádění sanace. Naopak bude mít kromě zlepšení únosnosti základového podloží pozitivní efekt na nesoudržnou základovou konstrukci, dojde totiž k jejímu zpevnění. [1]

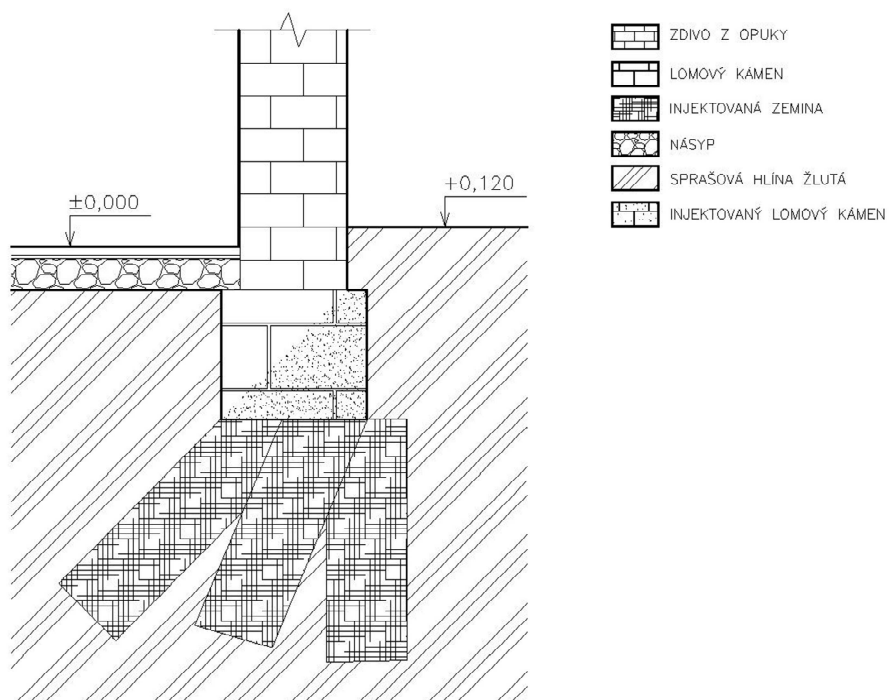
4.2.1. Trysková injektáž

Trysková injektáž bude prováděna v místě základu severního rohu objektu, podél něhož došlo k popraskání obvodového zdiva, a také v jeho okolí, aby se predešlo dalšímu nerovnoměrnému sednutí. Sanace bude prováděna pouze ze strany exteriéru a to z důvodu, že se jedná o objekt památkově chráněný.

V současné době existují tři přístupy, jak provádět tryskovou injektáž. Buď je tryskou stříkána pouze injektážní směs nebo je tato směs pro větší účinnost omezena vzduchovým kuželem. Posledním typem je souprava, která je vybavena další tryskou s tlakovou vodou, jejímž stříkáním je umožněn větší dosah injektážní směsi. Rozdíl mezi těmito přístupy je v míře zpevnění základové půdy. Pro uvažovaný objekt bude použita injektáž s trýskaným vzduchovým paprskem. Tato metoda umožňuje dosah zpevnění až 1,5 m a zároveň není tak nákladná jako metoda s vodním paprskem.

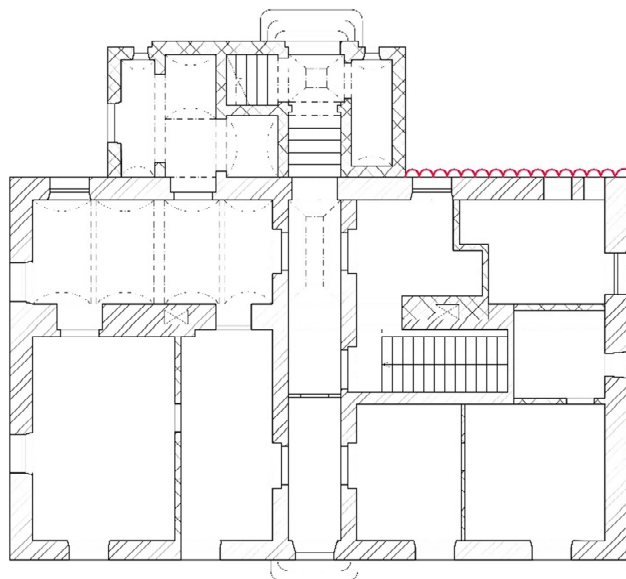
Souprava tryskové injektáže se skládá z vrtného zařízení, jednotek přivádějících vzduch a injektážní směs a zásobníkem na injektážní směs. K propojení jednotlivých částí jsou použity hadice a kabely. Tato dvoufázová metoda využívá dvouotvorovou koaxiální trysku, jejímž vnějším mezikružím tryská vzduch a střední tryskou injektážní suspenze. Je tedy použita dvojitá vrtná tyč, ta je opatřena monitorem. Ke stabilizaci bude použita injektážní směs z cementu a zeminy. Zemina se rozmělní, smíchá s cementem, optimálně provlhčí a zhutní. Poměr mezi jednotlivými složkami bude upřesněn na základě podrobného laboratorního ověření stabilizované zeminy, ale obecně lze říct, že čím více cementu je použito, tím vyšší je pak únosnost zeminy.

Průběh injektáže je následující. Nejprve se umístí a stabilizuje injektážní zařízení. Následně vrtná souprava vyhloubí vrt do předem stanovené hloubky a pod stanoveným úhlem. Z vrtného režimu se přejde na tryskání a to tak, že se do vrtné kolony vhodí ocelová kulička, která uzavře vtok na výplachové otvory a směs začne proudit do monitoru vybaveného tryskami. Při injektáži dochází nejprve k rozrušení zeminy stlačeným vzduchem do vzdálenosti 120 až 220 cm. Promísení zeminy s injektážní směsí a její tryskání je zajištěno druhou tryskou. Paprsek cementové směsi je tedy takto usměrněn proudem vzduchu. Injekční soutyčí se otáčí, vzniká tedy tak základový sloup. Po celou dobu injektáže jsou kontrolovány parametry nastavení injekčního tlaku směsi a vzduchu, dávkování, rychlost otáčení a vytahování monitorovacím systémem. Injektovat se nebude pouze základová půda, ale také základy samotné, dojde tak k jejich zpevnění. Po dokončení projektované úrovně injektáže se vrtná soustava přestaví a technologický postup se opakuje. [1, 18, 19, 21]



Obr. 4.4 Schéma podchycení severního rohu objektu pomocí tryskové injektáže

Pozn.: Rozměry základu a skladba podlahy nejsou upřesněny a jsou pouze orientační.



Obr. 4.5 Půdorys prvního nadzemního podlaží s vyznačenými stěnami podél nichž bude provedena injektáž

4.3. Sanace vlhkého zdiva

Jak už bylo detailně popsáno v kapitole 3.2., vyskytuje se v objektu zvýšená vlhkost. Byla provedena i měření, taktéž viz kapitola 3.2., která odhalila, že se jedná o velmi vysoký stupeň vlhkosti. Je tedy nutno přistoupit k sanačnímu opatření, které sníží vlhkost ve zdivu a zamezí tak další degradaci objektu.

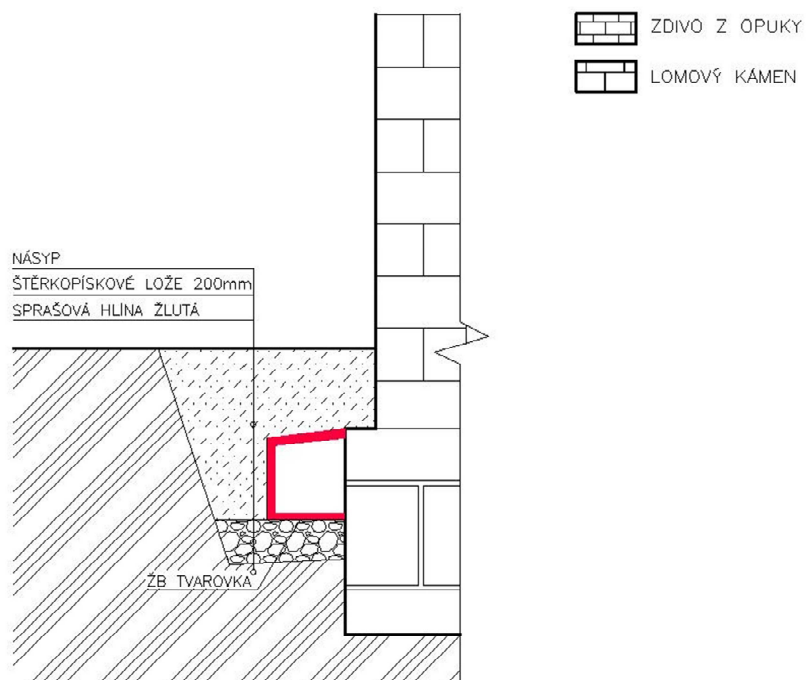
Při výběru vhodného sanačního opatření je nutné zohlednit fakt, že se jedná o památkově chráněnou budovu. Tudíž je nutné rovnou vyloučit všechny invazivní metody, přestože by na tak vysokou hodnotu vlhkosti byly neefektivnější. Jedná se o metody dodatečného vkládání hydroizolace do zdiva a to buď vtlačováním profilovaných nerez plechů do ložných spar a nebo podřezáváním zdiva s následných vložením hydroizolačních pásů. Další metodou je metoda elektroosmotická, která je však doporučená pouze pro zdi do tloušťky 600 mm, což stěny zámku přesahují. Zbývá tedy infuzní metoda, která přerušuje kapilární vztlínání a snižuje nasákavost napuštěním pórového systému zdiva difuzní látkou. V tomto případě se opět jedná o zásah do zděné struktury, který by se na památkově chráněných budovách neměl provádět, a přestože se nejedná o zásah tolik invazivní, záleželo by na vyjádření památkového ústavu, zda se tato metoda může aplikovat. Nejvhodnější metodou je tedy izolace vzduchovými mezerami. Je však nutno podotknout, že tato metoda je doporučená do hodnoty maximálně 7,5% hmotnostní vlhkosti [2], ta je snížena pouze o 2-3%. Nejvyšší naměřená hodnota hmotnostní vlhkosti v objektu je 14,1%. Lze tedy počítat s tím, že po provedení sanačního opatření se hodnota sníží zhruba na 11%. Tato hodnota samozřejmě není vyhovující neboť za vyhovující je podle normy ČSN P 73 0610 prohlášena hodnota 3%. I přesto, že nebude hodnota vlhkosti snížena na požadovanou úroveň, jedná se o jedinou metodu, která bude s jistotou schválena památkovým úřadem. Vlhkost ve zdivu bude alespoň částečně eliminována a i touto částečnou eliminací se sníží degradace objektu. Zvolená metoda snížení vlhkosti bude po provedení doplněna sanační omítkou. [1, 2, 3, 23]

4.3.1. Vzduchové izolační systémy

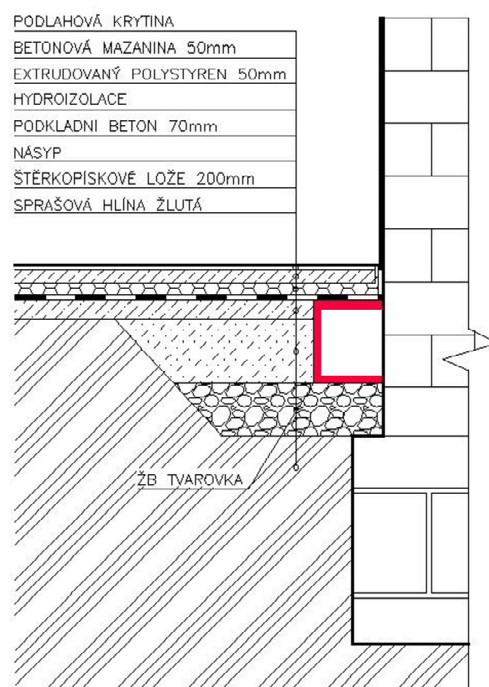
Metoda vzduchově izolačních systémů umožňuje odvod vlhkosti ze zdiva pomocí proudícího vzduchu ve vzduchových dutinách. Vytvořením vzduchové mezery je zabráněno přímému působení zemní vlhkosti na stěnu objektu a tím jejímu přímému přestupu.

V objektu zámku budou prováděny vzduchové dutiny podél obvodových stěn jak v interiéru, tak v exteriéru. V interiéru je možné dutiny provést po celém obvodu s výjimkou východní části, která je podsklepená a brání tak odvětrávacímu systému klenutý strop. Přesto budou provedeny jen u určitých stěn a to hlavně z dispozičního hlediska. Štoly budou vedeny pod úrovní podlahy prvního nadzemního podlaží a prvního podzemního podlaží. Provedeny budou z betonových tvarovek s krystalizační směsí ve tvaru písmene C, kdy volné konce budou doléhat k sanované stěně, jak je znázorněno na *obr. 4.7*. V exteriéru budou aplikovány dva typy vzduchových dutin. Podél celého obvodu s výjimkou podsklepené části budou opět použity betonové tvarovky s krystalizační směsí. Tentokrát však musí být stříška štoly vyspádována ve směru od stěny budovy, viz *obr. 4.6*. V podsklepené části objektu bude provedena monolitická stěna, která vytvoří odvětrávací dutinu po celé výšce suterénní stěny a umožní tak její plošné provětrání. Předstěna je znázorněna na *obr. 4.8*.

Proudění vzduchu v dutině je zvoleno jako přirozené neboli gravitační. Nasávací průduchy jsou situovány v exteriéru, stejně tak jako výdechové. Vzduch bude přiváděn nasávacími šachtami a odváděn pomocí potrubí na střechu. Nasávací šachty budou umístěny v exteriéru těsně nad úrovní terénu. Provedeny budou z cihelného zdiva a ústít do nich bude přírodní PVC potrubí ze štol procházející provrtanými otvory ve zdivu. Výdechové průduchy jsou v exteriéru provedeny jako trubní systémy vedoucí na střechu v podobě falešných okapových svodů. V interiéru budou stejně jako v exteriéru také zřízeny PVC potrubí. Je nutné zamezit vniku cizích částic popřípadě živočichu do provětrávacích šachet, tudíž je nutné nasávací šachty opatřit odnímatelnou mřížkou. Také je nutné, aby do nasávacích a výdechových otvorů nepronikala voda, výdechové trubice vedoucí na střechu jsou tedy opatřeny větrací hlavicí. Schéma provzdušňovacího systému je zobrazené na *obr. 4.9* a *4.10*. [1, 2, 3, 22]

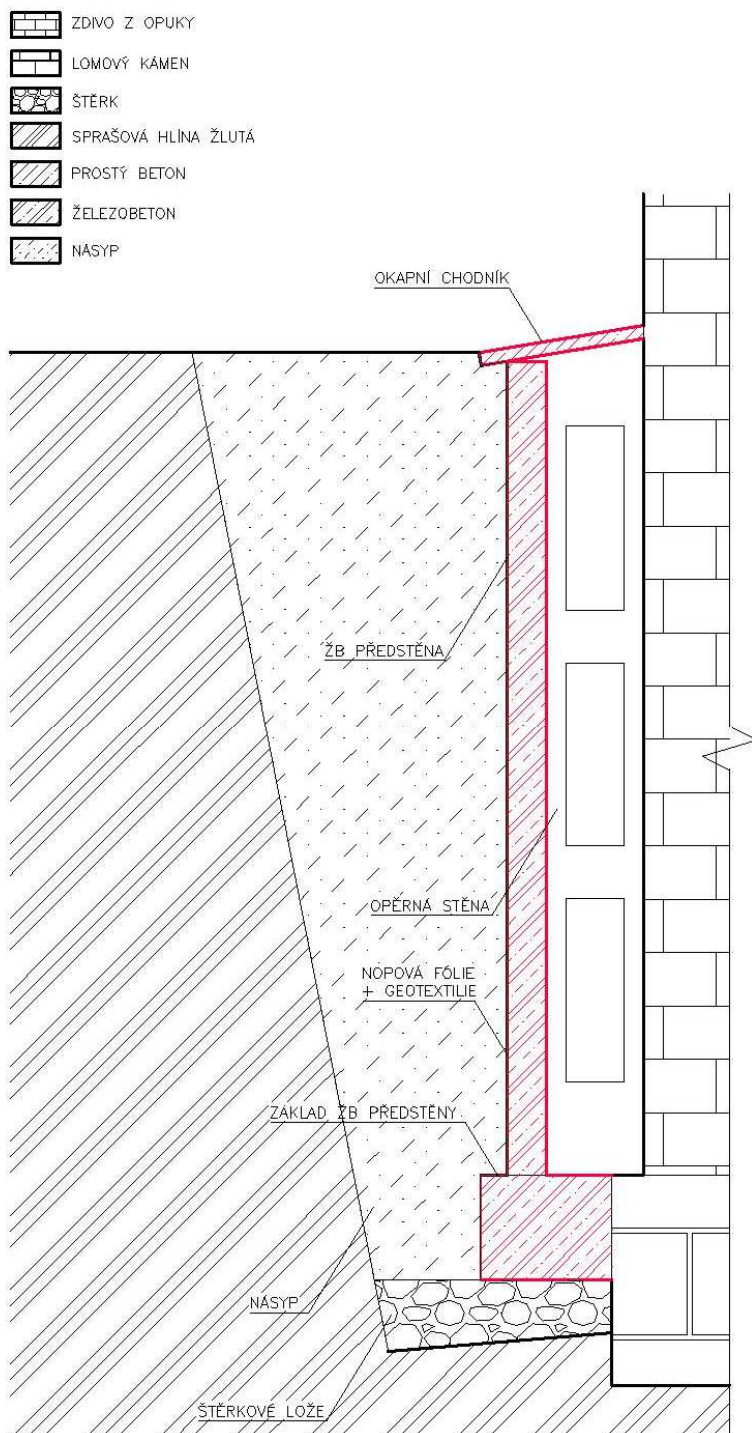


Obr. 4.6 Schéma provětrávací štolý v exteriéru [22]



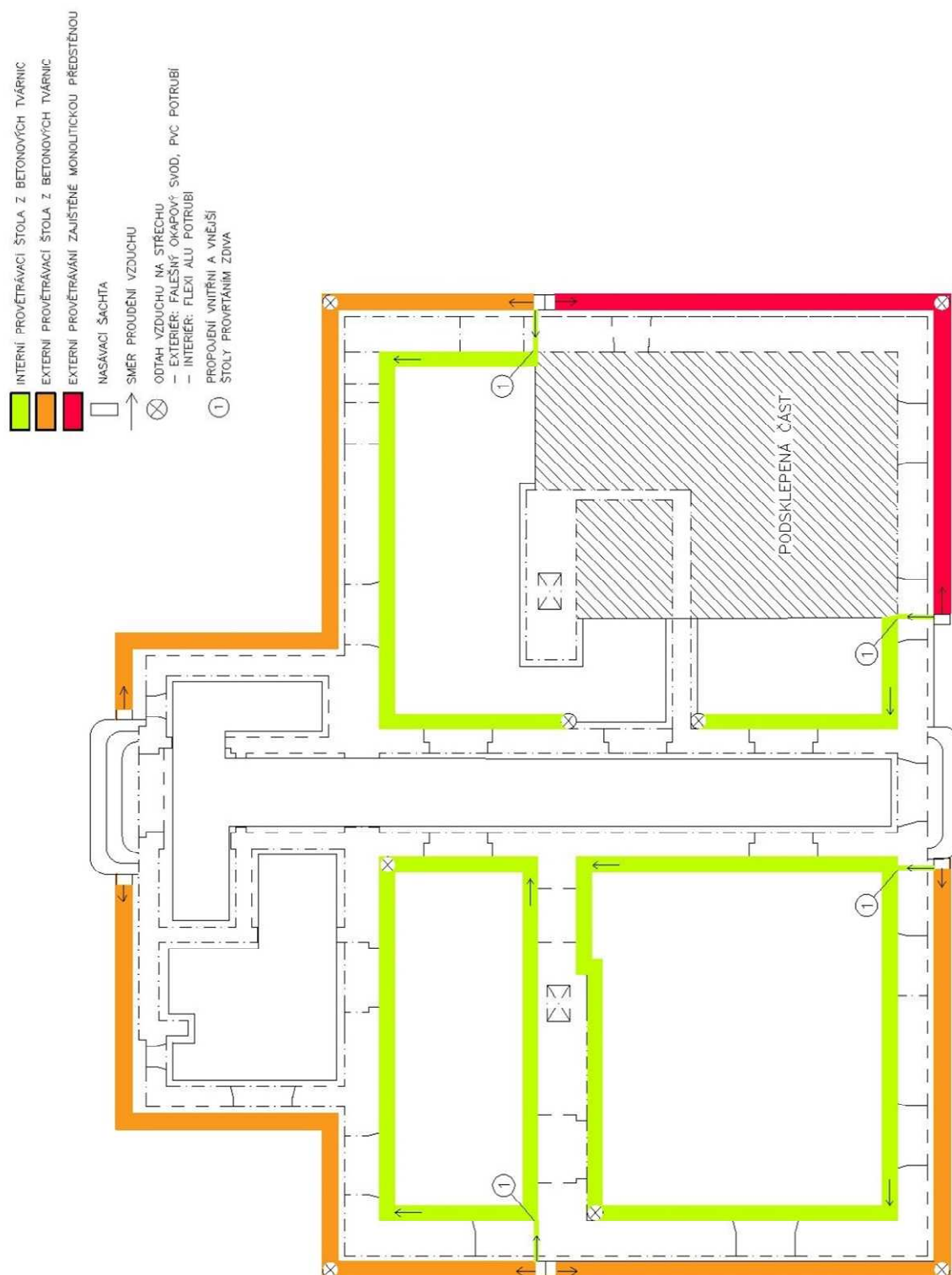
Obr. 4.7 Schéma provětrávací štolý v interiéru s novou skladbou podlahy[22]

Pozn.: Rozměry základu jsou pouze orientační.



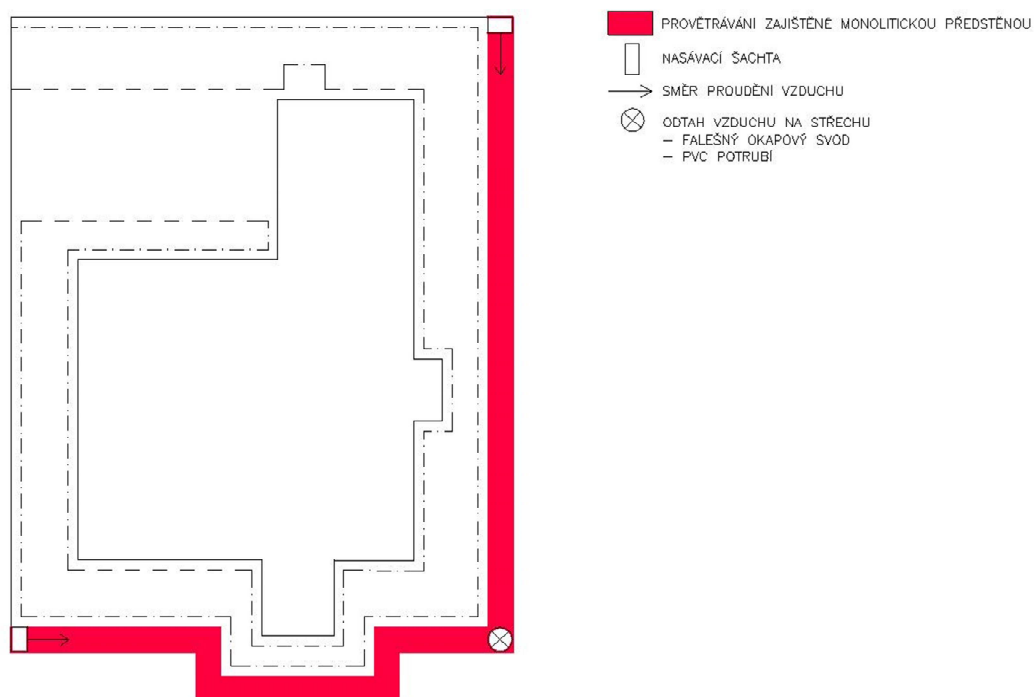
Obr. 4.8 Schéma monolitické předstěny v exteriéru v podsklepené části

Pozn.: Rozměry základu jsou pouze orientační.



Obr. 4.9 Půdorysné schéma rozvržení vzduchového izolačního systému v prvním nadzemním podlaží..

Pozn.: Rozměry a uspořádání základů je pouze orientační.



Obr. 4.10 Půdorysné schéma rozvržení vzduchového izolačního systému v prvním podzemním podlaží.

Pozn.: Rozměry a uspořádání základů je pouze orientační.

Postup provedení sanace metodou vzduchového izolačního systému je následující. Nejprve je proveden výkop rýh a šachet a to ručně vzhledem k charakteru objektu. Výkopy šachet se vybetonují, vloží se do nich asfaltový pás a opět se provede betonáž. Po zatvrdnutí budou vyzděny stěny šachty sahající nad úroveň terénu. Také bude osazena odnímatelná betonová stříška a bude vloženo potrubí z PVC. Nasávací otvory budou opatřeny mřížkami. Do rýhy budou na šterkopískové lože vloženy betonové tvárnice tvořící větrací štolu, která se napojí na potrubí vedoucí do nasávací šachty a také na odvodní potrubí. Následovně jsou tvárnice zasypány zeminou, které je poté zhutněna. Vzhledem k charakteru základové půdy není nutné provádět v šachtách drenáž. V exteriéru se navíc na šterkopískové lože před osazením tvárnice položí geotextilie. Po zhotovení provětrávacích šachet a štol se na jejich vývody napojí falešné dešťové svody z PVC trubek. Všechny tyto svody budou ve spodní části opatřeny čistícími tvarovkami a nahoře osazeny ventilační hlavicí. [2, 3]

Barevné provedení viditelných prvků vzduchového izolačního systému bude respektovat fakt, že se jedná o historickou budovu a bude voleno tak, aby co nejméně narušovalo její vzhled.

5. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo provést stavebně technický průzkum stávajícího stavu historického zámku Čertousy v Horních Počernicích, vyhodnotit poruchy a navrhnout vhodná sanační opatření. Sanační opatření jsou zaměřena na trhliny ve stěnách způsobených primárně nerovnoměrným sednutím základu a absencí horizontálního ztužení. Dále je zaměřen na zvýšenou vlhkost ve zdivu.

Cílem stavebně technického průzkumu bylo zjistit aktuální stav objektu, provést analýzu jeho poruch a jejich příčin. Byla provedena fotodokumentace objektu. Také byl proveden vlhkostní průzkum, při němž byla zjištěna zvýšená vlhkost ve stěnách. V závěrečné části byla navržena sanační opatření vybraných analyzovaných poruch.

Na konstrukci byly patrné projevy zvýšené vlhkosti. Vlhkost byla tedy změřena kapacitním vlhkoměrem Greisinger Electronic GMK 100 na 24 místech v různých výškových úrovních. Měření zvýšenou vlhkost potvrdilo a na mnoha místech byla dokonce naměřena dle ČSN 73 0610 vlhkost velmi vysoká. Všechny naměřené hodnoty jsou zaznamenány v tabulce a výkresu.

Příčinou zvýšené vlhkosti ve zdivu je absence hydroizolace, která by zamezovala prostupu zemní vlhkosti do konstrukce objektu. Dochází takto tedy ke vztlínání zemní vlhkosti do zdiva. Docházelo také k zatékání srážkové vody do objektu kvůli porušené střešní konstrukci a chybějícímu odvodnění. To má za následek silné porušení krovu a dřevěných stropních konstrukcí v objektu. Také stěny jsou zasaženy a v interiéru se na nich tvoří plíseň. Byla silně porušena i okapní římsa.

Dalšími poruchami jsou trhliny na svislých a vodorovných konstrukcích, které jsou primárně zapříčiněny nerovnoměrným sednutím základu. Svůj podíl na tom má i fakt, že na celém objektu chybí horizontální ztužení. Jedním z kritických míst je také napojení přístavby na původní stavbu, dochází zde ke vzniku trhlin.

Při navrhování sanačních opatření byl brán v potaz fakt, že se jedná o památkově chráněný objekt. Byly tedy voleny takové metody, které co nejvíce splňují požadavky odboru památkové péče. Zároveň byla ale opatření vybírána tak, aby v co největší míře zamezila dalšímu šíření poruch.

Pro snížení vlhkosti byl navržen vzduchově izolační systém. Jedná se o kombinaci provětrávaných štol a monolitických předstěn, které jsou umístěné podél nosných stěn a umožňují tak jejich provětrávání a tím snížení vlhkosti.



Dalším sanačním opatřením je zajištění prostorové tuhosti objektu táhly. Táhla spínají budovu v obou směrech. Jsou použita také pro stažení rozestupujících se kleneb v západní části objektu a pro zajištění tuhého spojení původní stavby s přístavbou. Vzhledem k rozsahu poruch byla navržena i trysková injektáž, která má za cíl stabilizovat podloží pod objektem. Bude prováděna v místě severního rohu, kde došlo v nerovnoměrnému sednutí.

Dle mého názoru bylo zadání bakalářské práce splněno. Určité problémy by bylo možné řešit do větší podrobnosti, k tomu by však musel být proveden podrobnější průzkum, který jsem v rámci omezeného času nemohla provést. Zadáním mé práce bylo řešit vybrané problémy pouze do určité hloubky.

Vypracování bakalářské práce pro mě bylo velkým přínosem. Při analýze poruch jsem si lépe uvědomila, jak na sebe jednotlivé části konstrukce působí, jaká je jejich interakce. Seznámila jsem se s různými metodami sanací konstrukcí, jejich použitím, klady a zápory. Dále jsem si uvědomila, jak omezené jsou možnosti rekonstrukce památkově chráněných objektů. Celkově pro mě tedy bylo zpracovávání bakalářské práce zajímavé.

6. Literatura

6.1 Publikace

- [1] WITZANY, Jiří. *PDR - poruchy, degradace a rekonstrukce*. Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 2010, 458 s. ISBN 978-80-01-04488-9.
- [2] BALÍK, Michael. *Odvhlčování staveb*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 286 s. Stavitel. ISBN 80-247-0765-9.
- [3] BALÍK, Michael. *Odvhlčování staveb*. 2., přeprac. vyd. Praha: Grada, 2008, 307 s. Stavitel. ISBN 978-80-247-2693-9.
- [4] LIPANSKÁ, Eduarda. *Historické klenby*. Vyd. 1. Praha: EL Consult, 1998, 71 s. ISBN 80-902-0761-8.
- [5] SOLAŘ, Jaroslav. *Poruchy a rekonstrukce zděných staveb*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 192 s. Stavitel. ISBN 978-80-247-2672-4.
- [6] DOSTÁL a DITTRICH. *Památkové hodnocení vesnic na území Prahy: HORNÍ POČERNICE (Praha 9)*. Praha: Státní ústav pro rekonstrukce památek měst a objektů, 1990.

6.2 Internetové zdroje

- [7] www.maps.google.com
- [8] www.ikatastr.cz
- [9] www.geology.cz
- [10] www.npu.cz
- [11] www.dumazahrada.cz
- [12] www.case-studies.webnode.cz
- [13] www.sefl.eu
- [14] www.sinz.cz
- [15] www.staticke-zajisteni.cz
- [16] www.stavebnictvi3000.cz
- [17] www.statikasanace.cz
- [18] www.zakladani.cz



- [19] www.soletanche.cz
- [20] www.saron.cz
- [21] www.technologie.fsv.cvut.cz

6.3 Užité vzory

- [22] PAZDERKA, Jiří. ČVUT V PRAZE, Fakulta stavební, Praha, CZ. *Provětrávaná štola pro sanaci budov zatížených vztlínající vlhkostí* [patent]. 31. 07. 2013. CZ. U1, 25990. Uděleno 30. 10. 2013. Zapsáno 21. 10. 2013.

6.4 Normy

- [23] ČSN P 73 0610
Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva - Základní ustanovení.
- [24] ČSN EN 1996-1-1
Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce.