

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA STAVEBNÍ**

**K124 – Katedra konstrukcí pozemních staveb**



## **Diplomová práce**

**Návrh sanace vybraných poruch zámku Zahrádky**

Proposal for remediation of selected defects of Zahrádky castle

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: doc. Ing. Tomáš Čejka, Ph.D.

**Bc. Josefus Petr**

Praha 2023

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
Fakulta stavební  
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

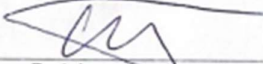



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Josefus</u>	Jméno: <u>Petr</u>	Osobní číslo: <u>486003</u>
Zadávající katedra: <u>k124 - Katedra konstrukcí pozemních staveb</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor/specializace: <u>Konstrukce pozemních staveb</u>		

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: <u>Návrh sanace vybraných poruch zámku Zahrádky</u>	
Název diplomové práce anglicky: <u>Proposal for remediation of selected defects of Zahrádky castle</u>	
Pokyny pro vypracování: Vypracujte zjednodušený stavebně technický průzkum objektu, proveďte hodnocení stavebně technického stavu jednotlivých konstrukcí, analýzu příčin poruch a nutná sanační opatření pro vybrané vady a poruchy, vypracujte zjednodušenou výkresovou dokumentaci objektu s vyznačením jednotlivých poruch a návrhem sanace vybraných vad a poruch.	
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 zdicích prvků, Stavební obzor 2008, roč. 17, č. 10, Praha 2008	
Jméno vedoucího diplomové práce: <u>doc. Ing. Tomáš Čejka, Ph.D.</u>	
Datum zadání diplomové práce: <u>2.10.2023</u>	Termín odevzdání DP v IS KOS: <u>8.1.2024</u> <small>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</small>
 Podpis vedoucího práce	 Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>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“.</i>	
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci na téma NÁVRH SANACE VYBRANÝCH PORUCH ZÁMKU ZAHRÁDKY vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Ústřední knihovně Fakulty stavební a Fakulty architektury ČVUT.

V Praze dne: 16.10.2023

.....

Bc. Josefus Petr

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou velice poděkoval vedoucímu mé diplomové práce doc. Ing. Tomášovi Čejkovi, Ph.D. za odborné a cenné rady, čas strávený při konzultacích a za celkové vedení při zpracování této diplomové práce.

Také bych rád poděkoval své rodině a přátelům, kteří mě podporovali, nejen při psaní této diplomové práce, ale po celou dobu studia na Fakultě stavební ČVUT.

## **Abstrakt**

Hlavním cílem této diplomové práce je stavebně technický průzkum objektu, vyhodnocení stavebně technického stavu jednotlivých konstrukcí, analýza příčin poruch a návrh sanačních opatření pro vybrané vady a poruchy zámku Zahrádky.

Práce obsahuje zjednodušenou výkresovou dokumentaci s vyznačením jednotlivých poruch. Byl proveden průzkum vlhkosti a salinity zdiva odebraných vzorků.

## **Klíčová slova**

Zámek, porucha, trhlina, vlhkost, sanace, degradace, zdivo

## **Abstract**

The main goal of this diploma thesis is structural and technical survey of the building, the evaluation of the structural and technical condition of individual structures, analysis of the causes of failures and the design of remedial measures for selected defects and failures of the Zahrádky Castle.

The thesis contains simplified drawing documentation with marking of individual defects. Moisture and salinity survey of masonry samples was carried out.

## **Keywords**

Chateau, defects, crack, dampness, remediation, degradation, masonry

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Stavebně technický průzkum.....</b>	<b>11</b>
2.1	Popis objektu .....	11
2.2	Umístění objektu .....	14
2.3	Historie objektu .....	15
2.4	Popis konstrukčního řešení .....	18
2.4.1	Základové konstrukce.....	18
2.4.2	Svislé nosné konstrukce .....	19
2.4.3	Vodorovné nosné konstrukce .....	20
2.4.4	Střecha, krov .....	25
2.4.5	Schodiště.....	27
2.4.6	Výplně otvorů .....	29
2.4.7	Dělicí příčky .....	32
2.4.8	Podlahy .....	32
2.5	Poruchy .....	34
2.5.1	Základové konstrukce.....	34
2.5.2	Svislé nosné konstrukce .....	35
2.5.3	Vodorovné nosné konstrukce .....	37
2.5.4	Střecha, krov .....	40
2.5.5	Schodiště.....	40
2.5.6	Výplně otvorů .....	41
2.5.7	Dělicí příčky .....	43
2.5.8	Podlahy .....	44
2.5.9	Omítky.....	45
2.5.10	Seznam poruch .....	47
<b>3</b>	<b>Analýza příčin poruch .....</b>	<b>52</b>
3.1.1	Základové konstrukce.....	52
3.1.2	Svislé nosné konstrukce .....	52
3.1.3	Vodorovné nosné konstrukce .....	53
3.1.4	Střecha, krov .....	53
3.1.5	Schodiště.....	53
3.1.6	Výplně otvorů .....	53
3.1.7	Dělicí příčky .....	54
3.1.8	Podlahy .....	54

3.1.9	Omítky.....	54
3.1.10	Seznam poruch a jejich příčin.....	55
4	Dříve realizované sanace.....	59
4.1	Sanace trhlin.....	59
4.1.1	Vkládání prutů z vysokopevnostní oceli.....	59
4.1.2	Sepnutí objektu ocelovými táhly.....	61
4.2	Komínová tělesa.....	63
4.3	Sanace vlhkosti.....	63
5	Průzkum vlhkosti a salinity zdiva.....	66
5.1	Vlhkost.....	66
5.1.1	Měření vlhkosti vážkovou metodou.....	66
5.1.2	Vyhodnocení vlhkosti.....	69
5.2	Salinita zdiva.....	70
5.2.1	pH.....	72
5.2.2	Chloridy Cl <sup>-</sup> .....	73
5.2.3	Amoniak NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> .....	73
5.2.4	Dusičnany NO <sub>3</sub> <sup>-1</sup> .....	74
5.2.5	Sírany SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> .....	74
5.2.6	Vyhodnocení obsahu solí ve zdivu.....	75
5.3	Návrh sanace.....	77
5.3.1	Sanace vlhkosti.....	77
5.3.2	Sanace odstranění solí.....	80
5.3.3	Sanace trhlin.....	80
6	Závěr.....	82
7	Seznam zdrojů.....	83
7.1	Internetové zdroje.....	83
7.2	Stavebně historický průzkum.....	84
7.3	Publikace.....	84
7.4	Normy a technické předpisy.....	84
7.5	Použitý software.....	84
8	Seznam obrázků.....	85
9	Seznam tabulek.....	88
10	Seznam příloh.....	89



# 1 Úvod

Diplomová práce se zabývá návrhem sanací vybraných poruch zámku Zahrádky, ležící ve stejnojmenné obci v Libereckém kraji nedaleko města Česká Lípa.

První část diplomové práce se věnuje krátkému popisu zámku, jeho umístění a historii. Následně je vypracován zjednodušený stavebně technický průzkum objektu, ve kterém jsou popsány a pomocí doložené fotodokumentace viděny všechny vady a zanalyzovány jejich příčiny. Je zde provedeno hodnocení stavebně technického stavu jednotlivých konstrukcí a ve zjednodušené výkresové dokumentaci jsou místa poruch vyznačena.

Pomocí přístupné textové i výkresové dokumentace a běžné prohlídky zámku jsou v následující kapitole popsána všechna sanační opatření, která byla na objektu již dříve realizována.

Následující kapitola této diplomové práce se věnuje konkrétní problematice vlhkosti. Bylo odebráno třicet vzorků z deseti míst ve třech různých výškách. Pro zjištění vztlínající vlhkosti byly vzorky odebrány především v prvním nadzemním podlaží, a kvůli zatékání dešťové vody v období, kdy byl zámek téměř 6 měsíců bez zastřešení, byly zbylé vzorky odebrány ze druhého nadzemního podlaží. Na těchto vzorcích se zkoumala vlhkost a z finančních důvodů byla pouze na 3 vybraných, nejproblematičtějších vzorcích následně provedena analýza solí.

V poslední kapitole je návrh všech sanačních opatření, která zámek vyžaduje. Je zde vyhodnocení již dříve realizovaných sanačních opatření a posudek, zda jsou sanační opatření funkční. V případě, že se jedná o nedostatečnou sanaci, jsou navržena sanační opatření nová, která by vyřešit problematiku daného místa a zabránit degradaci.

Zámek je veřejnosti přístupný a je zde k dispozici náhled do textové i výkresové dokumentace, zaznamenávající skutečný tvar a rozměry současného stavu. Pomocí těchto informací lze zjistit, že zámek v dřívější době prošel několika rekonstrukcemi a díky tomu je v celkem zachovalém stavu.

Největším poškozením byl požár, který vypukl v objektu v lednu roku 2003. U stavebních konstrukcí došlo k celkovému zničení střešního pláště a dřevěného krovu. Ke značnému poškození došlo také u stropní konstrukce druhého nadzemního podlaží. Pád těchto konstrukcí způsobil velké poškození i na podlahových konstrukcích téhož patra. Další nepřímé škody požárem vznikly kvůli hašení objektu, protékání vody konstrukcí a následným

působením povětrnostních a klimatických vlivů po dobu téměř 6 měsíců, kdy byl zámek bez zastřešení. Nyní je objekt provizorně zastřešen a čeká se na celkovou rekonstrukci, která by měla zachovat architektonický dojem z období, ve kterém byl zámek postaven.

### **Cíl práce**

Cílem práce je vypracování zjednodušeného stavebně technického průzkumu, vyhodnocení technického stavu jednotlivých konstrukcí, analýza příčin poruch, vypracování návrhu nutných sanačních opatření a zpracování zjednodušené výkresové dokumentace.

## 2 Stavebně technický průzkum

### 2.1 Popis objektu

Zámek má tvar pravidelné čtyřkřídlé budovy s vnitřním nádvořím a čtveřicí nárožních věžic. Objekt má tři nadzemní podlaží. Severní a západní strana je částečně podsklepena.



*Obrázek 1- Jižní fasáda zámku*

Zámek stojí na skalnaté pískovcové plošině, jejíž severní okraj nedaleko za budovou téměř kolmo spadá do hlubokého údolí potoka. V současné době je zámek provizorně zastřešen z běžného řeziva, v jednoduchých detailech a s ohledem na budoucí demontáž. Dřevěné stropní trámy jsou navrženy v původních profilech a délkách tak, aby mohly být v budoucnosti použity pro definitivní konstrukci. Budoucí definitivní konstrukce zastřešení by měla být navržena podle orgánů památkové péče v souladu s jejich záměry a cíli. Podle pokynů Národního památkového ústavu v Ústí nad Labem bude tato konstrukce navržena jako kopie původního barokního krovu.



Obrázek 2- Situace zámku [1]

Hlavní vstup do objektu se nachází na jižní straně. Svislé nosné konstrukce jsou v podzemním podlaží vytesány z pískovcového podloží. V ostatních podlažích jsou vyžděny ze smíšeného zdiva z CP a pískovcových bloků. Vodorovné nosné konstrukce v podzemním podlaží jsou rovněž klenby vytesané ze skalního pískovcového podloží. V nadzemních podlažích jsou stropní konstrukce tvořeny hned několika typy. V prvním nadzemním podlaží je velký výskyt valených, českých a plackových cihelných klenb. V následujících nadzemních podlažích se již klenby nevyskytují. V celém objektu se na chodbách vyskytují rákosníkové (vídeňské) stropy. Ve velkých sálech a obytných místnostech se vyskytují dřevěné trámové stropy či ocelové stropy s traverzami a trapézovým plechem. V roce 2003 zámek postihl rozsáhlý požár, který zničil celou konstrukci střechy, krovu a v druhém nadzemním podlaží i stropní konstrukce. V prvním nadzemním podlaží jsou na stropních konstrukcích viděny škody, které způsobily ohořelé části stropní konstrukce druhého nadzemního podlaží.



*Obrázek 3- Východní fasáda zámku*

Zámek je zapsán na seznamu kulturních památek České republiky a byl využíván pro vlastní účely jeho vlastníků. V roce 1945 byl zámek zastavěn a sloužil jako domov mládeže a středisko jazykové přípravy zahraničních studentů. V dnešní době je vlastníkem Univerzita Karlova, která plánuje jeho prodej. [2]



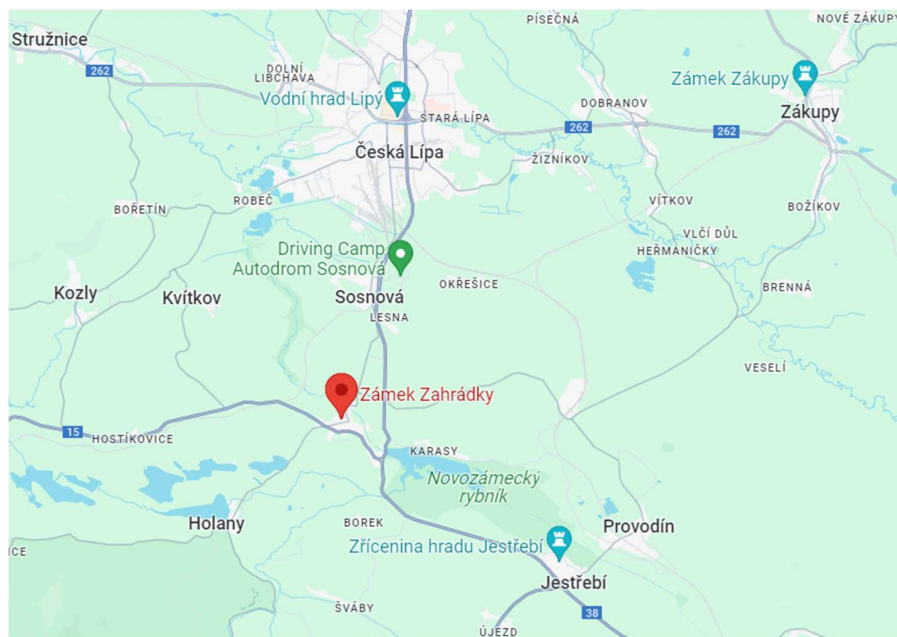
*Obrázek 4- Západní fasáda zámku*



Obrázek 5- Severní fasáda zámku

## 2.2 Umístění objektu

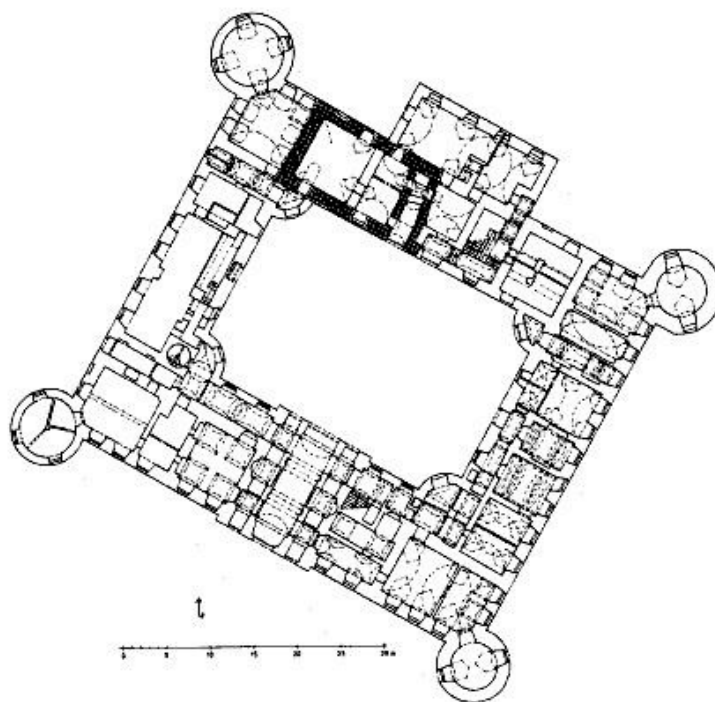
Zámek Zahrádky se nachází ve stejnojmenné obci v okrese Česká Lípa v Libereckém kraji. Kolem zámku se rozprostírá rozsáhlý anglický park, jehož součástí se stal v 19. století skalní kaňon Robečského potoka zvaný Peklo, který je národní přírodní památkou a ve kterém se nachází i 300 let stará Valdštejnská lipová alej.



Obrázek 6- Vyznačení zámku na mapě ČR [1]

## 2.3 Historie objektu

Dnešní zámek stojí na místě starší gotické stavby. Lze tak usuzovat kvůli situování stavby na skalní hraně nad údolím Robečského potoka a podle objevu gotických konstrukcí v severním křídle. Nejstarší renesanční stavební aktivitu předpokládáme na konci čtyřicátých let 16. století, a to kvůli pojmenování sídla na Nový Vítkovec roku 1556 a Nový zámek roku 1562. Dnešní zámek jako takový postavil v druhé polovině 16. století Jan Vartenberk a sídlo držel rod Vartenberků až do pobělohohorských konfliktů, kdy jej získal Albrecht z Valdštejna. Ten realizoval stavební úpravy ve slohu raného baroka a založil park. Sňatkem jeho dcery přešlo panství do majetku rodu Kouniců. [2]



Obrázek 7- Stav přízemí v roce 1985 s vyznačením gotické tvrze [2]

Největší přestavbu na samém sklonku baroka v sedmdesátých letech 18. století má na starosti významný pražský stavitel Antonín Schmidt. Při této přestavbě bylo severní křídlo rozšířeno o obdélný přístavek s terasou, ale jinak si zámek udržel své původní půdorysné rozměry. Přestavba se odrazila především na fasádě a střechách zámku.

V roce 1945 byl zámek zastavěn a sloužil jako domov mládeže a středisko jazykové přípravy zahraničních studentů. [3]

Zámek 30. ledna 2003 vyhořel. Shořela celá konstrukce střechy i krovu a prakticky i celá stropní konstrukce nejvyššího nadzemního podlaží. Na podlahové konstrukci druhého nadzemního podlaží jsou viděny poruchy způsobené dopadáním ohořelých stropních prvků.

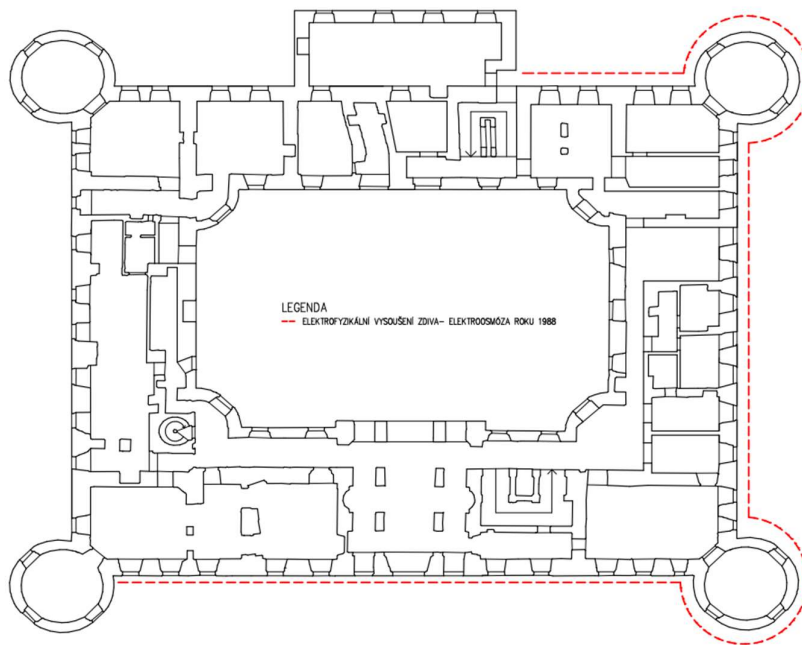
Z nejvyššího podlaží (v úrovni krovu) zbylo pouze 7 komínových těles různé velikosti a tvaru a štítové a obvodové zdi (obrázek 8). Tyto konstrukce byly v srpnu roku 2003 rekonstruovány. Nejprve se dozdily chybějící části komínů z cihel plných pálených, dodatečně se provedly otvory a tělesa se vyztužila dodatečnou vloženou výztuží nerezovými helikálními táhly. Poté se komínová tělesa omítla vápenocementovou maltou, uzavřely se vrcholy komínů stříškou z pozinkovaného plechu a při výstavbě provizorního zastřešení se v místě prostupu provedly klempířské práce zajišťující návaznost konstrukcí a zamezení propadu dešťové vody. Ostatní komínová tělesa byla zničena při požáru nebo byla porušena natolik, že v průběhu zajišťovacích prací došlo k jejich demolici. [4]



Obrázek 8- Foto z roku 2003 po vyhoření zámku [5]

Dalšími dohledatelnými rekonstrukcemi či sanacemi jsou rekonstrukce stropních konstrukcí ve všech nadzemních podlažích, která proběhla v roce 1990 a sanace vlhkosti jižního, východního a část severního křídla prvního nadzemního podlaží pomocí aktivní elektroosmózy v srpnu roku 1988. [6] [7]





Obrázek 9- Vyznačení sanované části zámku proti vztlínající zemi vlhkosti

Nyní je zámek zakrytý provizorní střechou, která má za úkol, aby nedocházelo k další degradaci způsobené přírodními vlivy. Současným vlastníkem je Univerzita Karlova a celková rekonstrukce se odhaduje na 100 mil korun. [2]

Zámek v Zahrádkách je jedním z nemnoha u nás zachovaných renesančních zámků pravidelné dispozice s nárožními věžičkami budovaných pod vlivem italské renesance. V období pozdního baroka byl přizpůsoben novému vkusu. Předělala se fasáda a proběhly některé dispoziční zásahy. V budoucích opravách by se mohly objevit stopy starších stavebních etap zámku, které by mohly obraz jeho stavebního vývoje doplnit. [11]



Obrázek 10- Fotka zámku z roku 1927 [2]

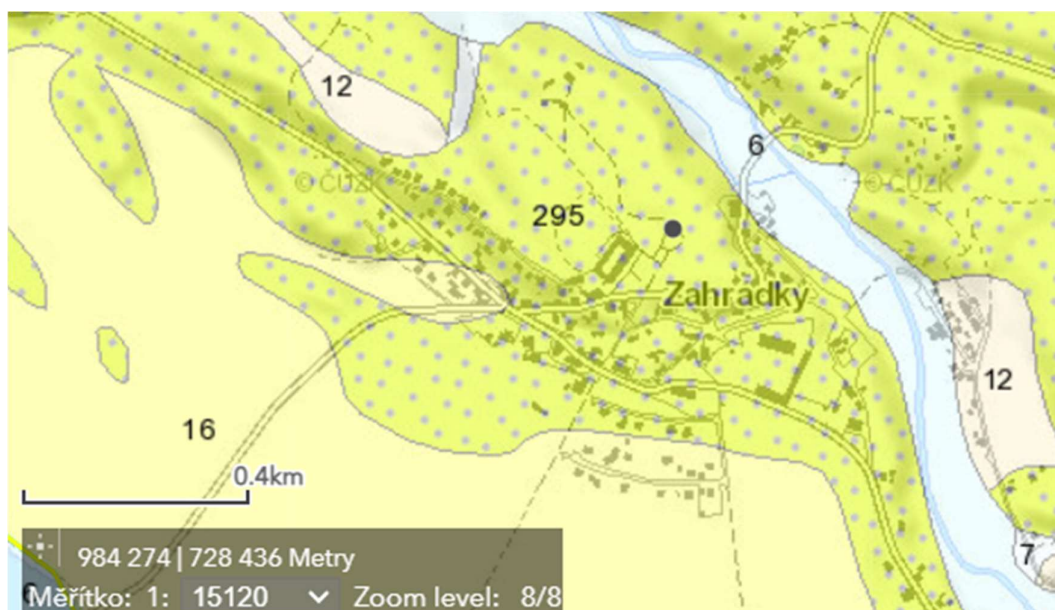
## 2.4 Popis konstrukčního řešení

### 2.4.1 Základové konstrukce

Základové konstrukce jsou z velké části společně s celými sklepními prostory, které jsou pouze pod severním a západním křídlem (viz obrázek 2), vytesány do pískovcové skály. Na zbylých místech jsou základy tvořeny základovými zděnými pasy. Z historického průzkumu pak vyplývá, že celý objekt stojí na původní gotické tvrzi.

Vybrané informace základové půdy získané z geovědní mapy 1:50000

- Číslo mapového listu: 1114
- Legenda ID: 13
- Geneze: deluviální
- Horninový typ: sediment nezpevněný
- Hornina: kamenitý až hlinito-kamenitý sediment
- Soustava: Český masiv-pokryvné útvary a postvariské magmatity
- Oblast: kvartér
- Éra: kenozoikum
- Útvar: kvartér
- Minerální složení: pestré
- Zrnitost horniny: kamenitá až hlinito-kamenitá [8]



Obrázek 11- Geovědní mapa [8]

## 2.4.2 Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny stěnami. Jedná se tedy o stěnový konstrukční systém. Pro svislé nosné stěny bylo ve sklepních prostorách využito skalní pískovcové podloží, na kterém se celý zámek nachází a do něhož byly stěny podzemního podlaží vytesány. V nadzemních podlažích jsou tyto konstrukce vyzděny ze smíšeného zdiva z CP a pískovcových bloků a jejich tloušťka se pohybuje mezi 0,8-1 m. Rozdílnou tloušťku stěn mají v horních podlažích především nárožní věžice a k nim přilehlé rohové místnosti, což ukazuje na rozdílnou dobu výstavby. V nejvyšším nadzemním podlaží jsou svislé nosné stěny slabšího formátu, díky čemuž se zvětšuje vnitřní prostor věžic a rohových místností.



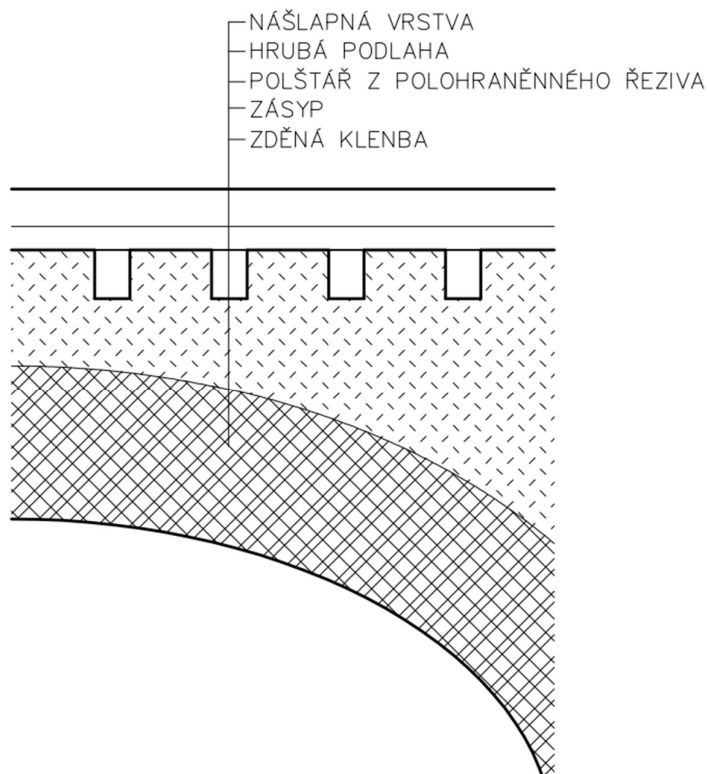
Obrázek 12- Obvodová zeď severního křídla

### 2.4.3 Vodorovné nosné konstrukce

Vodorovné nosné konstrukce jsou stejně jako svislé rozděleny podle toho, v jakém se nachází podlaží. Ve sklepních prostorech, tedy v podzemním podlaží, jsou vodorovné nosné konstrukce řešeny jako klenby, které jsou vytesány do skalního pískovcového podloží. V prvním nadzemním podlaží je velký výskyt valených, českých a plackových kleneb (obrázek 13). Na základě vizuální prohlídky lze předpokládat, že se na stropní konstrukci nachází zásyp s dřevěnými polštáři z polohraněného řeziva. Na těchto polštářích je položena hrubá tesařská podlaha s nášlapnou vrstvou (obrázek 14).



Obrázek 13- Strop v prvním nadzemním podlaží

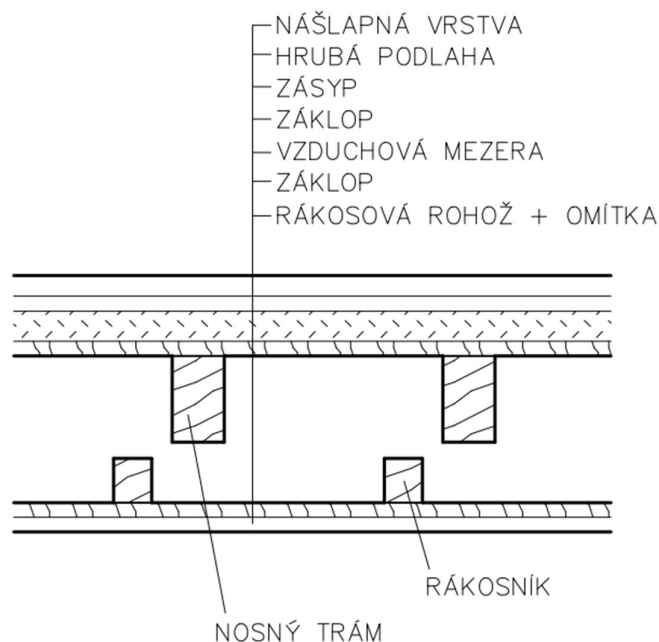


Obrázek 14- Předpokládaná skladba stropu v prvním nadzemním podlaží z kleneb

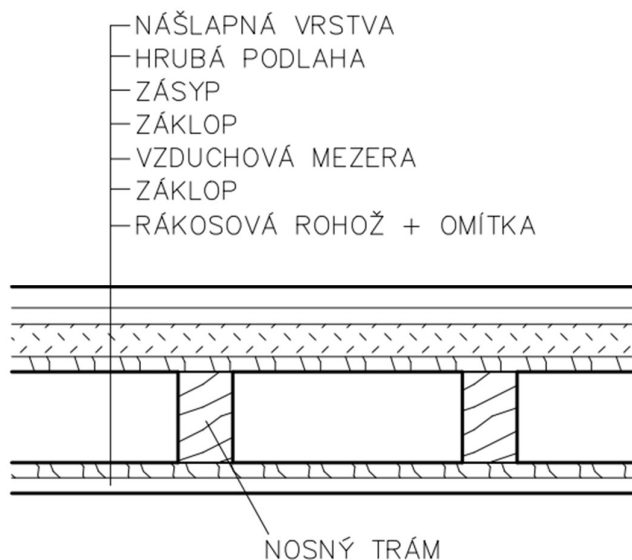
Ve zbytku prvního a celém druhém a třetím nadzemním podlaží se vyskytují především dřevěné trámové stropy s rákosníky a dřevěné trámové stropy s podhledem přibitým na nosné trámy (obrázek 15). Předpokládá se typická skladba stropu (obrázek 16 a obrázek 17).



Obrázek 15- Dřevěný trámový strop



Obrázek 16- Předpokládaná skladba dřevěného stropu s rákosníkem



Obrázek 17- Předpokládaná skladba dřevěného trámového stropu s přibitým pohledem k nosným trámům

Stropní podhled je tvořen prkenným záklopem s omítnutou rákosovou rohoží (obrázek 18). Z historicky stavebně technického průzkumu, který je k dispozici, je zřejmé, že zámek prošel již dříve několika rekonstrukcemi. Jedna z nich, již výše zmíněná ze dne 22.7.1990, byla zaměřena především na rekonstrukci stropních konstrukcí. Zahrnovala i nahrazení některých hnilobou či dřevokazným hmyzem nakažených dřevěných trámů za

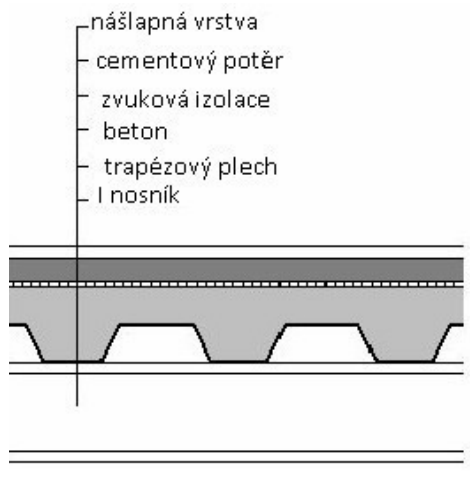
ocelové traverzy, na které byly položeny trapézové plechy, svařovaná síť a z betonové mazaniny provedena betonová destička B20 (obrázek 19 a obrázek 20). [6]



*Obrázek 18- Strop s prkenný poklopem a omítnutou rákosovou rohoží*



*Obrázek 19- Strop v místě rekonstrukce s traverzou a trapézovým plechem*



Obrázek 20- Předpokládaná skladba stropu s traverzou a trapézovým plechem [9]

V průběhu této rekonstrukce stropních konstrukcí došlo také k vystříkání kapes ve zdivu 1% vodným roztokem Lastenoxu Q a dřevo bylo natřeno dvojnásobným nátěrem 12% vodným roztokem boronitu či lépe ošetřeno 1denní koupelní lázní v boronitu. [6]

Ve třetím nadzemním podlaží docházelo i ke změnám v dispozici a pod nově zřizovanými příčkami musela být stropní konstrukce druhého nadzemního podlaží vyztužena. V místech pod nově zřizovanými příčkami byly mezi stropní trámy vloženy souběžně ocelové nosníky a v kolmém směru byly uloženy ocelové C nosníky (obrázek 21). Dřevěné trámy a rákosníky byly z možného nebezpečí zatékání vody 2x natřeny nevyluhovatelným fungicidním 12% vodným roztokem Wolmanitu. [6]



Obrázek 21- Vyztužení stropu ocelovými traverzami



V této rekonstrukci také došlo v úrovni stropu druhého nadzemního podlaží ke stažení budovy ocelovými táhly s rektifikací a ukotvením do zdiva pomocí ocelových ploten o rozměrech 300x300x12 mm. Táhla byla aktivována na sílu 25 kN a opatřena antikoročním nátěrem. Tloušťka stropních konstrukcí, dimenze a osová vzdálenost nosných trámů není přesně známa. Stropní trámy jsou uloženy do kapes ve zdivu. [6]

#### 2.4.4 Střecha, krov

Původně byla střecha mansardová s červenou taškovou krytinou, která byla při jedné z rekonstrukcí (ještě před vyhořením v roce 2003) nahrazena plechovou krytinou. Krov mansardové střechy ze druhé poloviny 18. století byl dvoupatrový hambalkový s ležatými stolicemi a vrcholovým sloupkem, do kterého byly vyvěšeny vaznice podporující uprostřed spodní hambalky. V 19. století byl krov v severním a jižním křídle rekonstruován.

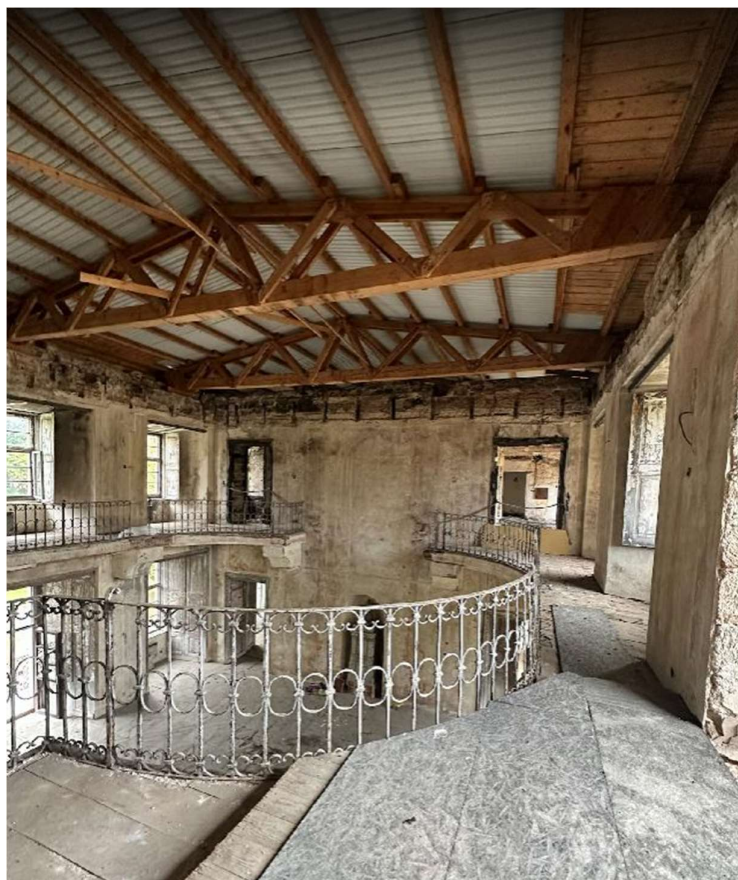
V lednu roku 2003 zámek postihl ničivý požár, který zničil celou střešní a prakticky celou stropní konstrukci nejvyššího podlaží. Zbyly pouze obvodové stěny a komínová tělesa v havarijním stavu vyžadující okamžitou rekonstrukci (*obrázek 22*).



Obrázek 22- Foto z roku 2003 po vyhoření zámku [5]

Od té doby je zámek provizorně zastřešen z běžného řeziva, v jednoduchých detailech a s ohledem na budoucí demontáž, ale dřevěné stropní trámy jsou navrženy v původních profilech (240/280 mm) a délkách tak, aby mohly být v budoucnosti použity pro definitivní konstrukci. Budoucí definitivní konstrukce zastřešení by měla být navržena podle orgánů památkové péče v souladu s jejich záměry a cíli. Podle pokynů Národního památkového ústavu v Ústí nad Labem bude tato konstrukce navržena jako kopie původního barokního krovu. Provizorní zastřešení slouží především k zabránění dalšího znehodnocování zámku přírodními vlivy, jako je např. déšť, vítr a mráz.

Hlavními nosnými prvky provizorního zastřešení jsou příhradové sedlové vazníky na rozpon rovný šířce jednotlivých křídel budovy. Vazníky jsou od sebe osově vzdáleny zhruba 4,5 m. Krytina je z vlnitého plechu připevněna na vlašské krokve z hranolů profilu 100/120 ve vzájemných roztečích 1 m.



*Obrázek 23- Provizorní zastřešení nad hlavním sálem*



Obrázek 24- Provizorní zastřešení – sedlový vazník, krokve a plechová krytina

### 2.4.5 Schodiště

V zámku jsou 3 schodiště. Hlavní dvě schodiště se nacházejí v severním a jižním křídle. V obou případech se jedná o tříramenná, pilířová, kamenná schodiště. Tato dvě hlavní schodiště nedisponují žádnou vadou týkající se statické či nosné funkce. Poruchy jsou viditelné pouze na nášlapné vrstvě v nejvyšším podlaží, na kterou dopadaly kusy ohořelých střešních a stropních konstrukcí. Vedlejší vřetenové, točité, dřevěné schodiště se nachází v jihozápadní části zámku a kvůli již dříve zmíněnému požáru z roku 2003 je v dezolátním stavu (*obrázek 25 a obrázek 26*).



Obrázek 25- Dřevěné, vřetenové, točité schodiště v jihozápadní části



Obrázek 26- Dřevěné, vřetenové, točité schodiště v jihozápadní části

## 2.4.6 Výplně otvorů

### 2.4.6.1 Okenní otvory

Okna jsou v celém objektu celkem zachovalá. Ve většině případů je v okenním otvoru jak rám, tak okenní křídlo. V mnoha případech je okno v nepoškozeném stavu, včetně skleněné výplně. V ostatních případech skleněná výplň okna chybí, což je způsobeno zanedbáváním objektu po jeho vyhoření, kdy objekt čeká na celkovou rekonstrukci. Okna jsou dvojité ze dřeva. Nejčastější rozměr okenních otvorů je 2,25 x 1,50 m, ty jsou doplněny okny o menších rozměrech. V nárožních věžicích z vnitřní strany nádvoří je nadpraží oken zaobleno s mírným vzepětím, jinak je ve všech případech vodorovné. Uspořádání, rozmístění oken je ve všech čtyřech křídlech symetrické a vzbuzuje dojem jednotnosti a kompaktnosti.



Obrázek 27- Jižní strana z nádvoří



*Obrázek 28- Zaoblené nadpraží nárožní jihovýchodní věžice z nádvoří*



*Obrázek 29- Typické okno z interiéru (vlevo) a typické okno z exteriéru (vpravo)*

### 2.4.6.2 Dveřní otvory

Dveře jsou v prvním a druhém nadzemním podlaží vcelku zachovalé. Ve třetím nadzemním podlaží skoro všechny vyhořely kvůli rozsáhlému požáru. Ve většině případů se jedná o jednokřídlové dveře, do hlavního sálu a na balkónek nad ním jsou dveře dvoukřídlové. U těchto dveří se zachovaly původní kliky a kování dveří klasicistního typu. V celém objektu byla použita především dřevěná obložková zárubeň. Převážně se jedná o dveře dřevěné s výplní, ale vyskytují se i dveře částečně prosklené a proti vstupu z nádvoří byly v zadní stěně osazeny dveře plechové s luxfery a uzavřeným světlíkem v nadpraží. Tyto dveře vedou do nynější kotelny. Hlavní dveře a vrata sloužící pro vstup do objektu mají zaobleno nadpraží s mírným vzepětím. Touto dekorací disponují i všechny dveře vedoucí na nádvoří.



Obrázek 30- Dveře v 1.NP vedoucím do sálu (vlevo) a dveře v 2.NP vedoucím na balkónek sálu (vpravo)

### 2.4.7 Dělicí příčky

Zámek disponuje několika variantami příček o různých tloušťkách, které byly postupně přidávány s časem a změnou vnitřní dispozice. Nejvíce se dispozice měnila ve třetím nadzemním podlaží, a tudíž velkým výskytem dělicích příček. Nejčastější variantou příčky je příčka zděná z cihelného zdiva tloušťky 150 mm. V zámku se nacházejí i příčky lehké, sádkartonové, montované s kovovou nosnou konstrukcí. Dispozice byla později značně pozměněna pomocí novodobých příček.

### 2.4.8 Podlahy

Převážná část podlah je tvořena prkny z tvrdého dřeva podepřené dřevěnými trámy či rošty (skladba podlahy viz *obrázek 16 a obrázek 17*). Na nádvoří a na terase v severním křídle je nášlapná vrstva tvořena z kamenné dlažby (*obrázek 31*). Na terase v severním a balkónu v jižním křídle se vyskytuje dlažba keramická (*obrázek 32*). V hlavním zámeckém sálu je podlaha ze čtvercových parket (*obrázek 33*).



*Obrázek 31- Kamenná dlažba v nádvoří*





*Obrázek 32- Keramická dlažba na terase v severním křídle*

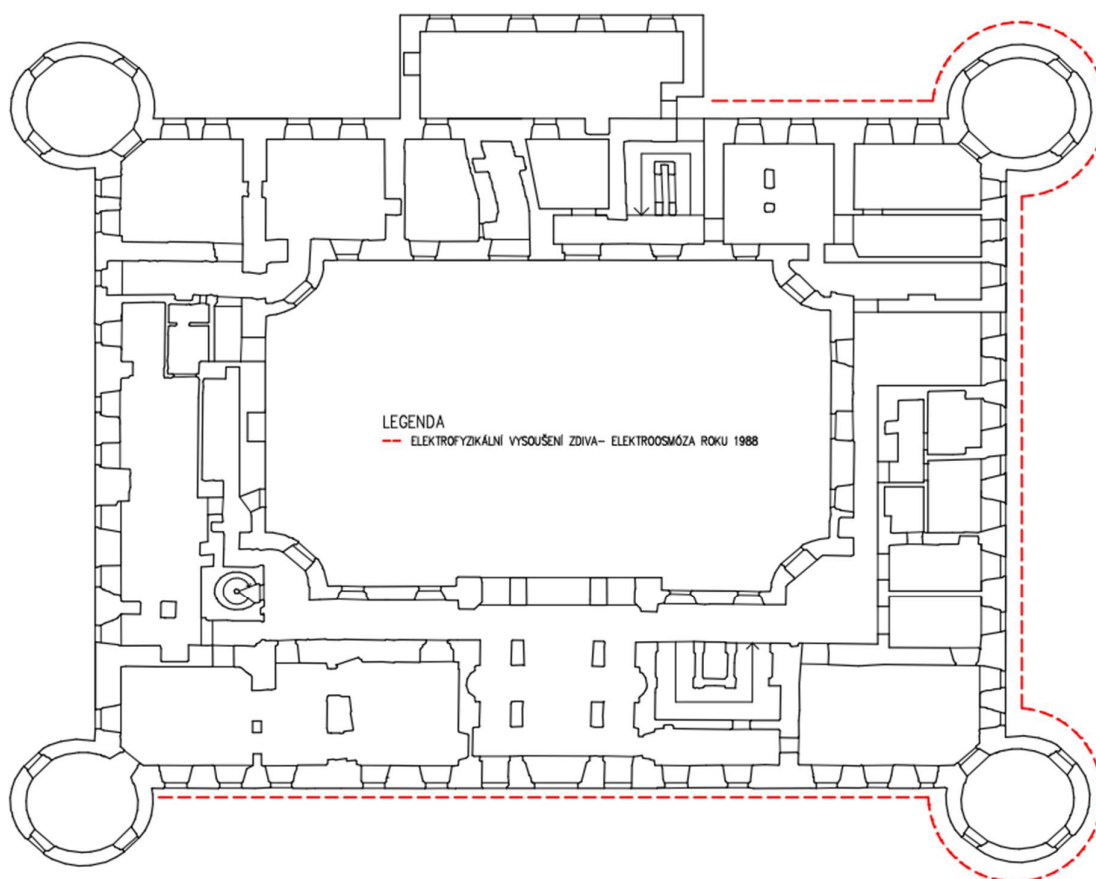


*Obrázek 33- Podlaha v hlavním zámeckém sálu ze čtvercových parket*

## 2.5 Poruchy

### 2.5.1 Základové konstrukce

Při psaní této diplomové práce nebylo možné provést sondy základových konstrukcí. Vzhledem k tomu, že budova nedisponuje skoro žádnými trhlinami naznačující sednutí objektu, či rozdílného sedání, lze tak předpokládat, že jsou stávající základy dostatečně únosné a že jejich hloubka dosahuje tzv. nezámrazné hloubky. Z dostupných informací a z běžné prohlídky zámku lze usuzovat, že jedinými možnými místy, kde by mohlo hrát roli nedostatečné založení, rozdílné sedání nebo pohyb základových konstrukcí, jsou místa obou západních věžic. Zároveň se dá z těchto informací předpokládat, že spodní stavba pravděpodobně nebyla ošetřena hydroizolací proti zemní vlhkosti. Již dříve (srpen roku 1988) byla část zámku od jihozápadní nárožní věžice až po terasu na severním křídle (*obrázek 34*) sanována proti vztlínající zemní vlhkosti. Zdivo bylo vysušeno elektrofyzikální metodou, a to konkrétně aktivní elektroosmózou. [7]



Obrázek 34- Vyznačení sanované části zámku proti vztlínající zemní vlhkosti [7]

## 2.5.2 Svislé nosné konstrukce

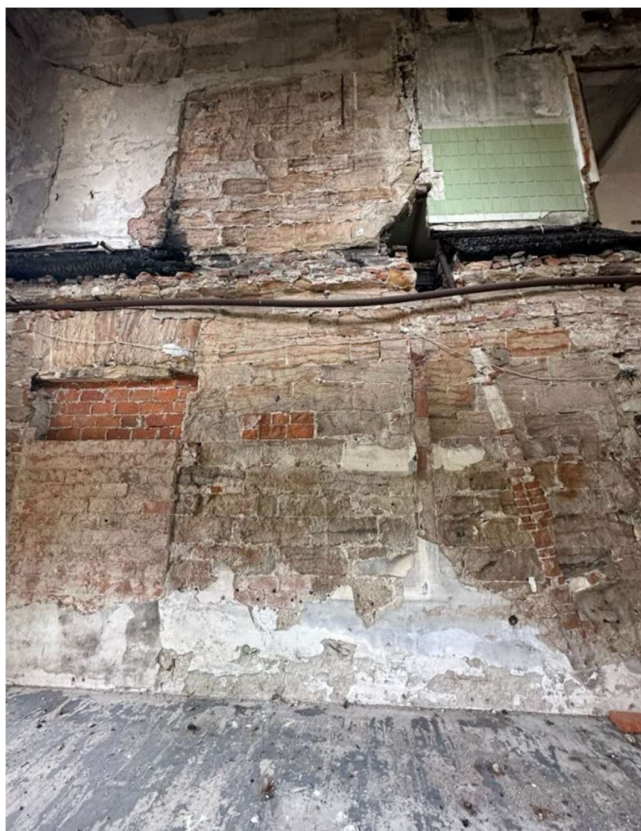
Na svislých nosných konstrukcích jsou k nalezení především poruchy způsobené požárem a jeho hašením. Tyto poruchy jsou viditelné z interiéru i exteriéru. Stékající voda po těchto konstrukcích má za následek zvýšenou vlhkost v konstrukcích a následný výskyt mapovitých obrazců, náznaky hniloby, výskyt řas, opadávání a odlupování omítky atd. Na svislých nosných konstrukcích není příliš velký výskyt statických trhlin, které by naznačovaly blížící se kolaps konstrukce, či nutnost jejich opatření. Tyto trhliny se objevují ojediněle, a to především na jihozápadní nárožní věžici. Zde se nad sebou v úrovni druhého a třetího nadzemního podlaží vyskytují v nadpraží či parapetu trhliny různé šířky se svislou orientací (obrázek 35). Tyto trhliny byly již dříve sanovány pomocí vkládání prutů z vysokopevnostní oceli (viz kapitola 4.1.1 *Vkládání prutů z vysokopevnostní oceli*). Další ojedinělou trhlinou disponuje severozápadní věžice, kde se svislá trhlina uprostřed nadpraží vyskytuje na úrovni prvního nadzemního podlaží (obrázek 36).



Obrázek 35- Svislé trhliny na jihozápadní nárožní věžici



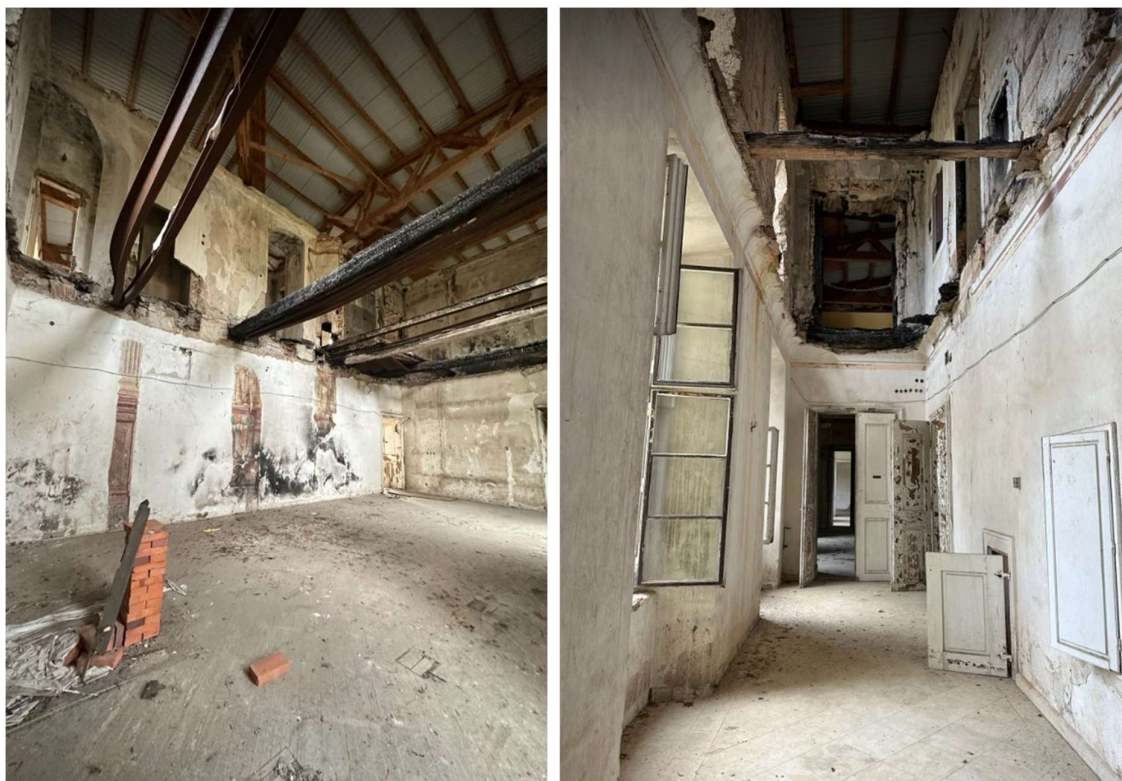
*Obrázek 36- Svislá trhlina v nadpraží okenního otvoru na severozápadní nárožní věžici*



*Obrázek 37- Jedna z mnoha stěn s chybějící ohořelou omítkou*

### 2.5.3 Vodorovné nosné konstrukce

Poruchy vodorovných nosných konstrukcí jsou k nalezení ve větší míře, ale i zde se jedná o poruchy způsobené převážně požárem. Tyto poruchy jsou viditelné především na stropních konstrukcích druhého nadzemního podlaží, nad kterými byl požár nejrozsáhlejší. Stropní konstrukce zde prakticky celá chybí, nebo zbyly pouze ohořelé trosky (*obrázek 38*). Jsou zde vidět velmi zohýbané ocelové I nosníky (*obrázek 39*), ohořelé části dřevěných trámů, propadlý podhled a celkově je zde stropní konstrukce ve velmi špatném stavu. Stropní konstrukce tohoto podlaží byly také porušeny kvůli dopadání ohořelých stropních konstrukcí ze třetího nadzemního podlaží či krovu a následným zatékáním dešťové vody, která způsobila degradaci podhledu vyznačující se velkým výskytem trhlin, či propadlým podhledem (*obrázek 40*). Vyskytují se zde i poruchy způsobené zvýšenou vlhkostí, a to především v prvním nadzemním podlaží, kde se na stropních konstrukcích vyskytují mapovité obrazce a místy i opadaná omítka (*obrázek 41*). Na několika místech, a to především v rohových místnostech u nárožních věžic, stropní konstrukce skoro celá chybí (*obrázek 42*). Poruchy způsobené nadměrným zatížením, pohybem svislých nosných konstrukcí, či jakékoli jiné statické poruchy se v objektu nenachází.



*Obrázek 38- Zbytek stropní konstrukce (vlevo) a chybějící stropní konstrukce (vpravo)*



*Obrázek 39- Zohýbané I nosníky stropní konstrukce*



*Obrázek 40- Trhliny na podhledu*



Obrázek 41- Mapovité obrazce stropní konstrukce INP



Obrázek 42- Chybějící stropní konstrukce v rohové místnosti u nárožní věžice

## 2.5.4 Střecha, krov

V roce 2003 došlo po vyhoření a zničení celé bývalé konstrukce střechy k výstavbě střechy nové. Jedná se o střechu provizorní, dočasnou, která má zabránit dalším degradacím vlivem přírodních jevů. V rámci běžné prohlídky nebyly nalezeny žádné vady či poruchy.

## 2.5.5 Schodiště

Hlavní dvě tříramenná, kamenná, piliřová schodiště podléhají běžným opotřebením a nejsou zde zjištěny žádné závažné vady ani poruchy nosné konstrukce. Pouze v nejvyšších místech došlo k výraznějšímu poškození náslapné vrstvy způsobené dopady ohořelých konstrukcí při požáru. Vedlejší dřevěné, vřetenové, točité schodiště je kvůli požáru v havarijním stavu. V určitých místech je nepřístupné kvůli úplné absenci vyhořelých schodišťových stupňů (*obrázek 42*).



Obrázek 43- Vyhořelé vedlejší schodiště



## 2.5.6 Výplně otvorů

### 2.5.6.1 Okenní otvory

Dřevěné okenní rámy a křídla nejsou degradována nijak výrazně. Od požáru roku 2003 je údržba zámku zanedbávána, a proto v mnoha případech chybí v rámu okenního křídla skleněná výplň. V některých místech se pouze odlupuje nátěr a je patrná lehčí hniloba. Ze strany exteriéru dochází k odlupování venkovní fasády v místech ostění a nadpraží (*obrázek 44*).



*Obrázek 44- Příklad okenního otvoru v 1.NP*

### 2.5.6.2 Dveřní otvory

V prvních dvou nadzemních podlažích jsou dveřní otvory v celkem dobrém stavu bez větších porušení s běžným opotřebením. Ve druhém nadzemním podlaží v jihovýchodní části zámku, kde již dochází k celkové rekonstrukci, jsou dveřní prostory, stejně jako celé místnosti zcela zrekonstruovány (*obrázek 45*). K největším a nejrozsáhlejším poruchám došlo opět v nejvyšším nadzemním podlaží kvůli požáru a následnému hašení. V těchto prostorách chybí v nosných stěnách i dělících příčkách nejenom dveřní křídla, ale i celé zárubně (*obrázek 46*) prakticky v celém podlaží.



*Obrázek 45- Zrekonstruované prostory*



*Obrázek 46- Chybějící dveře v nosné zdi (vlevo) a chybějící dveře v dělicí příčce (vpravo)*

### 2.5.7 Dělicí příčky

V nejvyšším nadzemním podlaží některé dělicí příčky zcela chybí. V ostatních případech chybí pouze omítka (*obrázek 47*). Ve druhém nadzemním podlaží jsou na dělicích příčkách viditelné poruchy, způsobené zatékáním vody při hašení požáru a následným zatékáním dešťové vody v době, kdy byl objekt bez zastřešení (*obrázek 48*).



*Obrázek 47- Porušení příčky, chybějící omítka*



*Obrázek 48- Porušení příčky, hniloba*

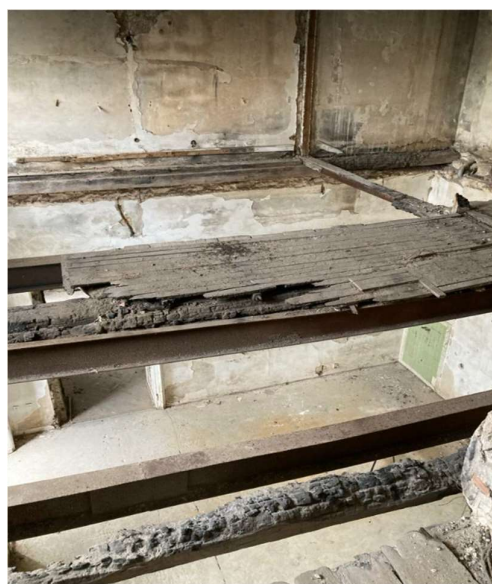
U montovaných sádkartonových dělicích příček jsou poruchy opět způsobeny požárem, jeho hašením a následnou delší dobou bez údržby (*obrázek 49*).



*Obrázek 49- Porušení sádkartonové montované příčky*

### 2.5.8 Podlahy

V objektu se nachází několik míst, kde jsou podlahy porušeny. Ve většině případů jde o poruchy způsobené požárem, kdy byla podlaha přímo zasažena nebo na ni dopadaly ohořelé kusy stropní konstrukce (*obrázek 50*). Tyto poruchy se projevují propady nášlapné vrstvy společně s nosnými dřevěnými trámy či rošty.



*Obrázek 50- Porucha nášlapné vrstvy podlahy (vlevo) a chybějící podlaha s nosnými trámy (vpravo)*

Porušení podlahy dřevokaznými škůdci, hnilobou, nadměrnou deformací nosné konstrukce či jiným způsobem degradovaného materiálu je v celém objektu minimální. Na nádvoří a vnějších terasách se ve velkém měřítku vyskytuje vegetace, způsobená dlouhou dobou bez údržby (*obrázek 51*).



*Obrázek 51- Rostlinná pokrývka nádvoří (vlevo) a vegetace na severní terase (vpravo)*

### 2.5.9 Omítky

Vnitřní omítky utrpěly velké škody především kvůli požáru, jeho hašením a následným stékáním vody a tím pádem i zvýšené vlhkosti. Dochází k odpadávání, odlupování a výskytu mapovitých obrazců. Díky stékající vodě, která smyla vrchní vrstvy přemaleb, se po uhašení požáru objevily krásné výmalby z období vrcholného baroka v hlavním centrálním sálu a v jihozápadním rohovém sálu u věžice (*obrázek 52*). Fasádní omítky jsou poškozeny v důsledku působení povětrnostních vlivů a na některých místech došlo k jejich odpadnutí (*obrázek 53*).



*Obrázek 52- Malba z vrcholného baroka*



*Obrázek 53- Poškození vnější omítky*



Obrázek 54- Mapovité obrazce (vlevo) a odpadnutí celé omítky (vpravo)

## 2.5.10 Seznam poruch

Tabulka 1- Legenda značení

Vážnost porušení	Popis	Označení
Staticky nevýznamné poruchy	Jedná se pouze o vizuální poruchy	
Staticky významné poruchy	Mohou způsobit destrukci konstrukce	
	Chybějící část konstrukce	
Poruchy vlhkosti	Poruchy na základě zvýšené vlhkosti - můžou zhoršovat funkci materiálu	

### 2.5.10.1 První nadzemní podlaží

Tabulka 2- Poruchy 1.NP

Označení	Druh poruchy	Popis	Exteriér/Interiér
P1	Opadaná omítka	Opadaná omítka v místě ostění okenního otvoru	Exteriér – Jižní křídlo
P2	Opadaná omítka	Opadaná omítka u soklu	Exteriér – Jižní křídlo
P3	Opadaná omítka	Opadaná omítka v místě ostění okenního otvoru	Exteriér – Jižní křídlo
P4	Opadaná omítka	Opadaná omítka u soklu	Exteriér – Jižní křídlo

P5	Opadaná omítka	Opadaná omítka v nadpraží u vchodových dveří	Exteriér – Jižní křídlo
P6	Opadaná omítka	Opadaná omítka po celé výšce balkónové zdi	Exteriér – Terasa na severním křídle
P7	Opadaná omítka	Opadaná omítka v místě ostění okenního otvoru	Exteriér – Severní křídlo
P8	Opadaná omítka	Opadaná omítka v nadpraží okenního otvoru kvůli trhlině	Exteriér – Severozápadní věžice
P9	Trhlina	Trhlina v nadpraží okenního otvoru	Exteriér – Severozápadní věžice
P10	Opadaná omítka	Opadaná omítka v místě svodu dešťové vody	Exteriér – Západní křídlo
P11	Vlhkost	Mapovité obrazce na obvodové stěně	Exteriér – Západní křídlo
P12	Vlhkost	Mapovité obrazce na obvodové stěně	Exteriér – Západní křídlo
P13	Vlhkost	Mapovité obrazce na obvodové stěně	Exteriér – Západní křídlo
P14	Opadaná omítka	Opadaná omítka v místě ostění okenního otvoru	Exteriér – Západní křídlo
P15	Vlhkost	Mapovité obrazce na obvodové stěně	Exteriér – Západní křídlo
P16	Vlhkost	Mapovité obrazce na obvodové stěně	Exteriér – Západní křídlo
P17	Rostoucí zeleň	Rostoucí zeleň u soklu po celé délce budovy	Exteriér – Západní křídlo
P18	Opadaná omítka	Opadaná omítka až na CPP	Interiér – Východní křídlo
P19	Vlhkost	Mapovité obrazce na svislých stěnách	Interiér – Severovýchodní rohový sál
P20	Vlhkost	Mapovité obrazce na stropních klenbách	Interiér – Severovýchodní rohový sál
P21	Vlhkost	Mapovité obrazce na svislých stěnách	Interiér – Západní křídlo
P22	Vlhkost	Mapovité obrazce na stropních klenbách	Interiér – Západní křídlo
P23	Rostoucí zeleň	Rostoucí zeleň na nosných stěnách a na venkovní dlažbě	Atrium
P62	Opadaná omítka	Opadaná omítka v nadpraží u okenních otvorů jihozápadní věžice	Exteriér – Jižní křídlo
P63	Opadaná omítka	Opadaná omítka v nadpraží u okenních otvorů jihozápadní věžice	Exteriér – Jižní křídlo



## 2.5.10.2 Druhé nadzemní podlaží

Tabulka 3- Poruchy 2.NP

Označení	Druh poruchy	Popis	Místo
P24	Trhlina	Trhlina v nadpraží okenního otvoru	Exteriér – jihozápadní věžice
P25	Trhlina	Trhlina v nadpraží okenního otvoru	Exteriér – jihozápadní věžice
P26	Částečně propadlá podlaha	Poškození dopadajícími stropními prvky	Interiér – jihozápadní věžice
P27	Vlhkost	Mapovité obrazce na svislých stěnách	Interiér – Jihozápadní jižní sál
P28	Částečně propadlá podlaha	Poškození dopadajícími stropními prvky	Interiér – Jižní křídlo, hlavní sál
P29	Částečně propadlá podlaha	Poškození dopadajícími stropními prvky	Interiér – Jižní křídlo
P30	Vlhkost	Mapovité obrazce na svislých stěnách	Interiér – Východní křídlo
P31	Vlhkost	Mapovité obrazce na svislých stěnách	Interiér – Východní křídlo
P32	Vlhkost	Mapovité obrazce na svislých stěnách	Interiér – Východní křídlo
P33	Opadaná omítka	Zcela vyhořelá omítka na svislých stěnách	Interiér – Severovýchodní rohový sál
P34	Rostoucí zeleň	Rostoucí zeleň na nosných stěnách a na venkovní dlažbě	Severní terasa
P35	Opadaná omítka	Zcela vyhořelá omítka na svislých stěnách	Interiér – Severozápadní rohový sál
P36	Vlhkost	Mapovité obrazce na svislých stěnách	Interiér – Západní křídlo
P37	Vlhkost	Mapovité obrazce na svislých stěnách	Interiér – Západní křídlo
P38	Vlhkost	Mapovité obrazce na svislých stěnách	Interiér – Západní křídlo
P39	Vyhořelé schodiště	Zcela vyhořelé dřevěné schodiště	Interiér – Západní křídlo
P64	Opadaná omítka	Opadaná omítka v místě nadpraží okenního otvoru	Exteriér – Jižní křídlo
P65	Opadaná omítka	Opadaná omítka u soklu balkónu	Exteriér – Jižní křídlo
P66	Opadaná omítka	Opadaná omítka u soklu balkónu	Exteriér – Jižní křídlo

## 2.5.10.3 Třetí nadzemní podlaží

Tabulka 4- Poruchy 3.NP

Označení	Druh poruchy	Popis	Místo
P40	Trhlina	Trhlina v nadpraží okenního otvoru	Exteriér – jihozápadní věžice
P41	Trhlina	Trhlina v nadpraží okenního otvoru	Exteriér – jihozápadní věžice
P42	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Kompletně vyhořelá konstrukce podlahy včetně stropní konstrukce 2.NP, nebo zbývají jen kusy stropních nosných trámů v dezolátním stavu	Interiér – jihozápadní věžice
P43	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Kompletně vyhořelá konstrukce podlahy včetně stropní konstrukce 2.NP, nebo zbývají jen kusy stropních nosných trámů v dezolátním stavu	Interiér – Jihozápadní rohový sál
P44	Opadaná omítka	Zcela vyhořelá omítka na svislých stěnách	Interiér – Jihozápadní rohový sál
P45	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Kompletně vyhořelá konstrukce podlahy včetně stropní konstrukce 2.NP, nebo zbývají jen kusy stropních nosných trámů v dezolátním stavu	Interiér – Jižní křídlo
P46	Částečně propadlá podlaha	Velké díry v podlahové konstrukci	Interiér – Jižní křídlo
P47	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Kompletně vyhořelá konstrukce podlahy včetně stropní konstrukce 2.NP, nebo zbývají jen kusy stropních nosných trámů v dezolátním stavu	Interiér – Východní křídlo
P48	Opadaná omítka	Zcela vyhořelá omítka na svislých stěnách	Interiér – Východní křídlo
P49	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Kompletně vyhořelá konstrukce podlahy včetně stropní konstrukce 2.NP, nebo zbývají jen kusy stropních nosných trámů v dezolátním stavu	Interiér – Východní křídlo
P50	Opadaná omítka	Zcela vyhořelá omítka na svislých stěnách	Interiér – Severní křídlo
P51	Opadaná omítka	Zcela vyhořelá omítka na svislých stěnách	Interiér – Severovýchodní rohový sál
P52	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Kompletně vyhořelá konstrukce podlahy včetně stropní konstrukce 2.NP, nebo zbývají jen kusy stropních nosných trámů v dezolátním stavu	Interiér – Severovýchodní rohový sál
P53	Částečně propadlá podlaha	Velké díry ve stropní konstrukci	Interiér – Severovýchodní věžice

P54	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Kompletně vyhořelá konstrukce podlahy včetně stropní konstrukce 2.NP, nebo zbývají jen kusy stropních nosných trámů v dezolátním stavu	Interiér – Severní křídlo
P55	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Kompletně vyhořelá konstrukce podlahy včetně stropní konstrukce 2.NP, nebo zbývají jen kusy stropních nosných trámů v dezolátním stavu	Interiér – Severní křídlo
P56	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Kompletně vyhořelá konstrukce podlahy včetně stropní konstrukce 2.NP, nebo zbývají jen kusy stropních nosných trámů v dezolátním stavu	Interiér – Severní křídlo
P57	Opadaná omítka	Zcela vyhořelá omítka na svislých stěnách	Interiér – Severozápadní rohový sál
P58	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Kompletně vyhořelá konstrukce podlahy včetně stropní konstrukce 2.NP, nebo zbývají jen kusy stropních nosných trámů v dezolátním stavu	Interiér – Severozápadní rohový sál
P59	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Kompletně vyhořelá konstrukce podlahy včetně stropní konstrukce 2.NP, nebo zbývají jen kusy stropních nosných trámů v dezolátním stavu	Interiér – Západní křídlo
P60	Opadaná omítka	Zcela vyhořelá omítka na svislých stěnách	Interiér – Západní křídlo
P61	Vyhořelé schodiště	Zcela vyhořelé dřevěné schodiště	Interiér – Západní křídlo
P67	Opadaná omítka	Opadaná omítka v místě ostění okenního otvoru	Exteriér – Jižní křídlo
P68	Opadaná omítka	Opadaná omítka mezi okny nejvyššího podlaží v nadpraží	Exteriér – Jižní křídlo

Všechny uvedené poruchy jsou zakresleny ve výkresech v přílohách B1, B2, B3, B4.

## 3 Analýza příčin poruch

### 3.1.1 Základové konstrukce

Na celém objektu se objevují pouze dvě místa s poruchami, která by se mohla považovat za charakteristické poruchy základových konstrukcí. Jedná se o svislé trhliny vyskytující se v úrovni nadpraží okenních otvorů druhého a třetího nadzemního podlaží jihozápadní nárožní věžice a jednu svislou trhlínu v úrovni nadpraží prvního nadzemního podlaží severozápadní nárožní věžice. Tyto trhliny mohou být způsobeny nedostatečnou únosností v základové spáře, rozdílným sedáním základů, poklesem střední části věžice, nebo nedostatečnou hloubkou základových konstrukcí. Faktorů, které by mohly trhliny způsobit, je více, ale k ověření tohoto předpokladu nejsou dostupné žádné další potřebné informace. Ve zbytku celého objektu se trhliny způsobené vadným a nedostatečným vyhotovením základových konstrukcí nevyskytují, a proto lze předpokládat, že jsou tyto základové konstrukce navrženy a vyhotoveny správně.

### 3.1.2 Svislé nosné konstrukce

#### 3.1.2.1 Trhliny

Jak již bylo zmíněno dříve, svislé nosné konstrukce byly poškozeny především požárem, který způsobil vysoký výskyt svislých nosných stěn s opadanou omítkou ve druhém a třetím nadzemním podlaží. Statické trhliny se na těchto konstrukcích téměř nevyskytují, a to jak z interiéru, tak z exteriéru. Jedinými místy zůstávají obě nárožní západní věžice. Zde jsou k nalezení svislé trhliny v nadpražích okenních otvorů. Tyto trhliny by mohly být způsobeny, kromě výše vypsanych příčin, i dotvarováním, vlivem teploty a vlivem vodorovných sil od konstrukce stropu, krovu a střechy především v době, kdy objekt roku 2003 hořel.

#### 3.1.2.2 Projevy vlhkosti

Poruchy způsobeny vlhkostí se na objektu vyskytují podstatně častěji. Především v prvním nadzemním podlaží se objevují mapovité obrazce způsobené vzlínající vlhkostí. Proti vzlínající zemi vlhkosti byla v roce 1988 část zámku (viz obrázek 9) sanována pomocí aktivní elektroosmózy. V ostatních podlažích hrála velkou roli voda použita na hašení požáru a voda dešťová, která zatékala do konstrukce v době, kdy byl objekt po vyhoření bez zastřešení. Ve spodní stavbě pravděpodobně nebyla provedena žádná hydroizolační obálka budovy, takže v budově docházelo k šíření vlhkosti kapilárně prostřednictvím stavebních konstrukcí.

### **3.1.3 Vodorovné nosné konstrukce**

#### **3.1.3.1 Trhliny**

Veškeré vady a poruchy vodorovných nosných konstrukcí zapříčil velký požár, který tyto konstrukce zcela zdemoloval, a to především ve třetím, nejvyšším nadzemním podlaží. V nižších podlažích se stejně jako u svislých nosných konstrukcích statické trhliny, které by znamenaly nebezpečí a mohly mít negativní vliv na životnost a celistvost konstrukce, nevyskytují.

#### **3.1.3.2 Projevy vlhkosti**

Po vyhoření zámku v lednu roku 2003 byl zámek přes půl roku bez zastřešení. V tomto období byl vystaven přírodním jevům a docházelo k velkému zatékání dešťové vody. To vedlo k porušení podhledů a následně k jejich propadu i na místech, která přečkala požár. Z historického stavebně technického průzkumu plyne, že vlivem zvýšené vlhkosti, kdy byla napadena velká část dřevěných nosných trámů, došlo v roce 1990 k rozsáhlé rekonstrukci stropních konstrukcí. Na stropních konstrukcích prvního nadzemního podlaží jsou patrné mapovité obrazce vlivem vztlínající zemní vlhkosti.

### **3.1.4 Střecha, krov**

Na současné, provizorní, dočasné konstrukci střechy a krovu nebyly nalezeny žádné vady ani poruchy.

### **3.1.5 Schodiště**

Na hlavních dvou třiramenných, kamenných, pilířových schodištích nebyly nalezeny žádné zjevné vady ani poruchy nosných konstrukcí. To se ovšem nedá říct o vedlejším, točitém, dřevěném, vřetenovém schodišti, které bylo požárem značně zasaženo a prakticky celé zničeno. V současné době je schodiště z důvodu bezpečnosti nepřístupné.

### **3.1.6 Výplně otvorů**

#### **3.1.6.1 Okenní otvory**

Poškození okenních ráků a křídel způsobila především dlouhá doba bez údržby celého objektu. Z venkovní strany je životnost okenních otvorů značně snížena povětrnostními vlivy. Na okenní ráky se také podepsal požár a zvýšená vlhkost. Příčinou poškození několika oken může být i činnost nežádoucích návštěvníků.

### 3.1.6.2 Dveřní otvory

V nejvyšším podlaží může za absenci dveřních křídel a zárubní především požár, kdy tyto konstrukce shořely. V ostatních případech k porušení došlo kvůli lidské aktivitě a degradaci materiálu.

### 3.1.7 Dělicí příčky

I v tomto případě je za poškození nejvíce zodpovědný především požár. Dalšími faktory jsou pády či posuny ohořelých konstrukcí, které do dělicích příček narážely. V neposlední řadě hraje roli zvýšená vlhkost vzniklá od hašení požáru a zatékání dešťové vody v době, kdy byl objekt přes půl roku vystaven přírodním jevům bez zastřešení.

### 3.1.8 Podlahy

Porušení podlah v objektu způsobuje hned několik příčin. Ve velké míře spočívá v degradaci nosných trámů či roštu podlahy zvýšená vlhkost, ze které pramení výskyt dřevokazných škůdců a hniloba. I zde hraje velkou roli požár a pády ohořelých stropních konstrukcí, které do podlahy udělaly značné díry. Degradace venkovních podlah je způsobena špatným sklonem podlahy a dlouhou dobou bez údržby od doby, kdy zámek v roce 2003 vyhořel. Dochází k zatékání a nahromadění dešťové vody v místech dotyku venkovní dlažby a svislé stěny, což zapříčiňuje růst přírodní vegetace, jak u atria, tak na severní terase. U zbylých podlah jsou k vidění běžná porušení způsobená opotřebením materiálu a dlouhou dobou bez údržby.

### 3.1.9 Omítky

Porušení vnitřních omítek má opět dva důvody. Stejně jako u všech ostatních konstrukcích rozlišujeme, v jakém podlaží se omítky nacházejí. V prvním nadzemním podlaží je poškození omítek způsobeno především vztlínající vlhkostí. V následujících podlažích jsou omítky poškozeny kvůli požáru a zatékání vody, čímž pramení zvýšená vlhkost v konstrukci. Dále mohou poruchy omítek způsobit degradace materiálu společně s působením povětrnostních vlivů. Z venkovní strany se jedná o porušení vztlínající vlhkostí a místy jsou viděny mapovité obrazce způsobené špatným vyhotovením okapních svodů.

### 3.1.10 Seznam poruch a jejich příčin

Tabulka 5- Legenda značení

Vážnost porušení	Popis	Označení
Statically nevýznamné poruchy	Jedná se pouze o vizuální poruchy	
Statically významné poruchy	Mohou způsobit destrukci konstrukce	
	Chybějící část konstrukce	
Poruchy vlhkosti	Poruchy na základě zvýšené vlhkosti - můžou zhoršovat funkci materiálu	

#### 3.1.10.1 První nadzemní podlaží

Tabulka 6- Poruchy a příčiny jejich vzniku 1.NP

Označení	Druh poruchy	Příčina vzniku
P1	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003
P2	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003
P3	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003
P4	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003
P5	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003
P6	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003
P7	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003
P8	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003. Souvisí s trhlinou P9
P9	Trhlina	Nekvalitně provedené základy či špatným uložením stropů nebo působením krovu
P10	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003
P11	Vlhkost	Vzlínající vlhkost zdívem. Venkovní opotřebení fasády přírodními vlivy, špatnou údržbou a stárnutím konstrukce
P12	Vlhkost	Vzlínající vlhkost zdívem. Venkovní opotřebení fasády přírodními vlivy, špatnou údržbou a stárnutím konstrukce
P13	Vlhkost	Vzlínající vlhkost zdívem. Venkovní opotřebení fasády přírodními vlivy, špatnou údržbou a stárnutím konstrukce.

P14	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003
P15	Vlhkost	Vzlínající vlhkost zdivem. Venkovní opotřebení fasády přírodními vlivy, špatnou údržbou a stárnutím konstrukce.
P16	Vlhkost	Vzlínající vlhkost zdivem. Venkovní opotřebení fasády přírodními vlivy, špatnou údržbou a stárnutím konstrukce.
P17	Rostoucí zeleň	Vzlínající vlhkost zdivem. Hromadění vody podél celé západní stěny. Nedostatečně kvalitně provedený sokl.
P18	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003. Stopy zanechané předchozí sanací
P19	Vlhkost	Vzlínající vlhkost zdivem
P20	Vlhkost	Vzlínající vlhkost zdivem
P21	Vlhkost	Vzlínající vlhkost zdivem
P22	Vlhkost	Vzlínající vlhkost zdivem
P23	Rostoucí zeleň	Špatná údržba – špatně vyspádovaná venkovní dlažba atria a následné usazování dešťové vody. Nedostatečné množství odtoků.
P62	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003
P63	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003

### 3.1.10.2 Druhé nadzemní podlaží

Tabulka 7- Poruchy a příčiny jejich vzniku 2.NP

Označení	Druh poruchy	Příčina vzniku
P24	Trhlina	Nekvalitně provedené základy či špatným uložením stropů nebo působením krovu
P25	Trhlina	Nekvalitně provedené základy či špatným uložením stropů nebo působením krovu
P26	Částečně propadlá podlaha	Dopady a nárazy ohořelých nosných stropních prvků na podlahu
P27	Vlhkost	Zatékání dešťové vody a následná degradace přírodními vlivy (déšť, vítr, mráz) v době, kdy byl zámek bez zastřešení
P28	Částečně propadlá podlaha	Dopady a nárazy ohořelých nosných stropních prvků na podlahu
P29	Částečně propadlá podlaha	Dopady a nárazy ohořelých nosných stropních prvků na podlahu
P30	Vlhkost	Zatékání dešťové vody a následná degradace přírodními vlivy (déšť, vítr, mráz) v době, kdy byl zámek bez zastřešení



P31	Vlhkost	Zatékání dešťové vody a následná degradace přírodními vlivy (déšť, vítr, mráz) v době, kdy byl zámek bez zastřešení
P32	Vlhkost	Zatékání dešťové vody a následná degradace přírodními vlivy (déšť, vítr, mráz) v době, kdy byl zámek bez zastřešení
P33	Opadaná omítka	Zatékání dešťové vody a špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003
P34	Rostoucí zeleň	Špatná údržba – špatně vyspádovaná podlaha terasy a následné usazování dešťové vody
P35	Opadaná omítka	Zatékání dešťové vody a špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003
P36	Vlhkost	Zatékání dešťové vody a následná degradace přírodními vlivy (déšť, vítr, mráz) v době, kdy byl zámek bez zastřešení
P37	Vlhkost	Zatékání dešťové vody a následná degradace přírodními vlivy (déšť, vítr, mráz) v době, kdy byl zámek bez zastřešení
P38	Vlhkost	Zatékání dešťové vody a následná degradace přírodními vlivy (déšť, vítr, mráz) v době, kdy byl zámek bez zastřešení
P39	Vyhořelé schodiště	Požár roku 2003
P64	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003
P65	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003
P66	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003

### 3.1.10.3 Třetí nadzemní podlaží

Tabulka 8- Poruchy a příčiny jejich vzniku 3.NP

Označení	Druh poruchy	Příčina vzniku
P40	Trhlina	Nekvalitně provedené základy či špatným uložením stropů nebo působením krovu
P41	Trhlina	Nekvalitně provedené základy či špatným uložením stropů nebo působením krovu
P42	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Požár roku 2003
P43	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Požár roku 2003

P44	Opadaná omítka	Požár roku 2003 a následná degradace přírodními vlivy (déšť, vítr, mráz) v době, kdy byl zámek bez zastřešení
P45	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Požár roku 2003
P46	Částečně propadlá podlaha	Požár roku 2003
P47	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Požár roku 2003
P48	Opadaná omítka	Požár roku 2003 a následná degradace přírodními vlivy (déšť, vítr, mráz) v době, kdy byl zámek bez zastřešení
P49	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Požár roku 2003
P50	Opadaná omítka	Požár roku 2003 a následná degradace přírodními vlivy (déšť, vítr, mráz) v době, kdy byl zámek bez zastřešení
P51	Opadaná omítka	Požár roku 2003 a následná degradace přírodními vlivy (déšť, vítr, mráz) v době, kdy byl zámek bez zastřešení
P52	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Požár roku 2003
P53	Částečně propadlá podlaha	Požár roku 2003
P54	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Požár roku 2003
P55	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Požár roku 2003
P56	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Požár roku 2003
P57	Opadaná omítka	Požár roku 2003 a následná degradace přírodními vlivy (déšť, vítr, mráz) v době, kdy byl zámek bez zastřešení
P58	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Požár roku 2003
P59	Vyhořelá podlaha i stropní konstrukce	Požár roku 2003
P60	Opadaná omítka	Požár roku 2003 a následná degradace přírodními vlivy (déšť, vítr, mráz) v době, kdy byl zámek bez zastřešení
P61	Vyhořelé schodiště	Požár roku 2003
P67	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003
P68	Opadaná omítka	Špatná údržba zámku po vyhoření roku 2003

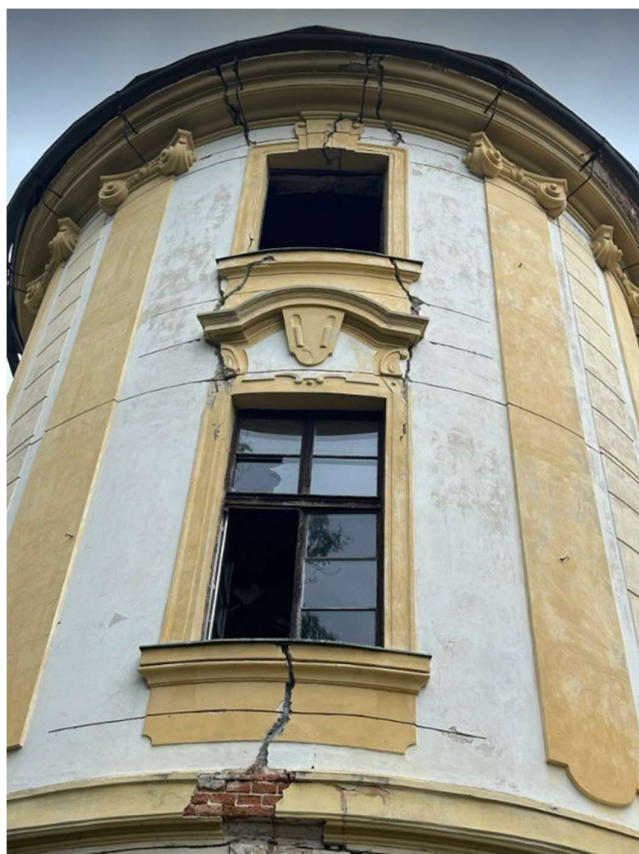
## 4 Dříve realizované sanace

Díky poměrně zachovalé stavební dokumentaci a stavebně technickému historickému průzkumu je možné s určitou jistotou říct, že byl zámek v průběhu let již několikrát rekonstruován. V budoucích opravách by se mohly objevit stopy starších stavebních etap zámku, které by mohly obraz jeho stavebního vývoje doplnit. Následující kapitoly jsou věnovány sanacím, které jsou díky stavebně technickému historickému průzkumu dohledatelné.

### 4.1 Sanace trhlin

#### 4.1.1 Vkládání prutů z vysokopevnostní oceli

Tato sanace je k nalezení na jihozápadní a severozápadní věžici (*obrázek 55*). Ve všech případech se zaměřuje na zabránění dalšímu růstu svislých trhlin. Místa s touto sanační metodou jsou vyznačena ve výkresech v přílohách C2, C3, C4.



*Obrázek 55- Vkládání prutů z vysokopevnostní oceli*

Následný text je pouze předpoklad založený a odvozený ze standartního a obecného postupu provádění tohoto druhu sanace:

Jedná se o poměrně novou technologii, při které se do vyčištěných převážně ložných spár vkládají speciální nerezové pruty s vysokou pevností v tahu (mez pevnosti  $\sigma_p = 1100$  MPa). Tento systém napomáhá zvýšení tahové únosnosti a zajistí spolupůsobení porušeného zdiva. Výztužné pruty jsou ve tvaru šroubovice, vyrábí se v průřezech 3; 4,5; 6; 8; 10; 12 mm z nerezové austenitické oceli. Kotevní malty (tmely) pro kotevní výztuže jsou modifikované maltové polymer cementové směsi s vysokou pevností. Pevnost v tlaku se pohybuje okolo 40 MPa. Pro tento systém je ale podstatná pevnost v tahu, která je důležitá z hlediska spolupůsobení s výztuží a její hodnota se pohybuje okolo 10 MPa. Přídržnost ke keramickému střepu cihel a betonu se pohybuje okolo 2 MPa. Rozhodujícími faktory pro tento systém jsou okamžitá přílnavost k podkladu, nestékavost, nesmrštitelnost při tuhnutí, tvrdnutí a rychlý nárůst pevností. Tyto kotevní malty jsou dvoukomponentní, obsahující v jednom balení suchou a v druhém tekutou složku. Jejich příprava se musí provádět elektrickým míchadlem ve správném poměru. Pro aplikaci těchto kotevních malt se běžně používá injektážní pistole, kterou dodává dodavatel příslušného systému. [13]



Obrázek 56- Průřez výztuže (vlevo) a pohled na tvar výztuže (vpravo) [10]

Postup sanace:

- 1) Ložná spára se vyfrézuje pomocí drážkovací frézky se dvěma diamantovými kotouči do hloubky cca 25–35 mm.
- 2) Vyfrézovaná drážka se vyčistí profouknutím pomocí tlakové pumpy. Zbaví se všech nečistot a prachových částí. Před vlepění se drážka navlhčí, vypláchne čistou vodou a aplikuje se penetrační nátěr.
- 3) Kotevní malta se rozmíchá ve správném poměru pomocí elektrického míchadla v originálním kyblíku.
- 4) Na zadní stranu stěny drážky nanese injektážní pistolí 8–10 mm silnou vrstvu malty.
- 5) Do drážky se vtláčí ocelový prut tak, aby byl z větší části zakryt zálivkou. Na každé straně trhliny by měl prut přesahovat minimálně o 500 mm. V případě, že je potřeba umístit více ocelových táhel, musí být jejich vertikální vzdálenost okolo 150–450 mm dle projektu sanace.

- 6) Na výztužný prut se nanese druhá vrstva malty a pomocí úzké špachtle se vtlačí do drážky. V tomto případě, jelikož se jedná pouze o jeden výztužný ocelový prut, se malta nanese až po okraj stávající konstrukce.
- 7) Drážka se zakryje jutovou tkaninou a pravidelně se provádí její zvlhčování.
- 8) Zhruba po 14 dnech, kdy dojde k zatvrdnutí zálivky, se tkanina odstraní a povrch se připraví na případnou další vnější úpravu. [13]

#### 4.1.2 Sepnutí objektu ocelovými táhly

Tato sanace již byla v roce 1990 na zámku provedena. Podle stavebně historického průzkumu k ní došlo v úrovni stropní konstrukce druhého nadzemního podlaží pro zabránění šíření tehdejších trhlin na vodorovných a svislých konstrukcích a zvýšení prostorové tuhosti celého objektu. V tomto případě se použila ocelová táhla, která byla aktivována na sílu 25 kN a opatřena antikoročním nátěrem. Přenesení sil z ocelových táhel do sepnuté stěny je vyřešeno pomocí ocelových ploten o rozměrech 300x300x12 mm. [6]

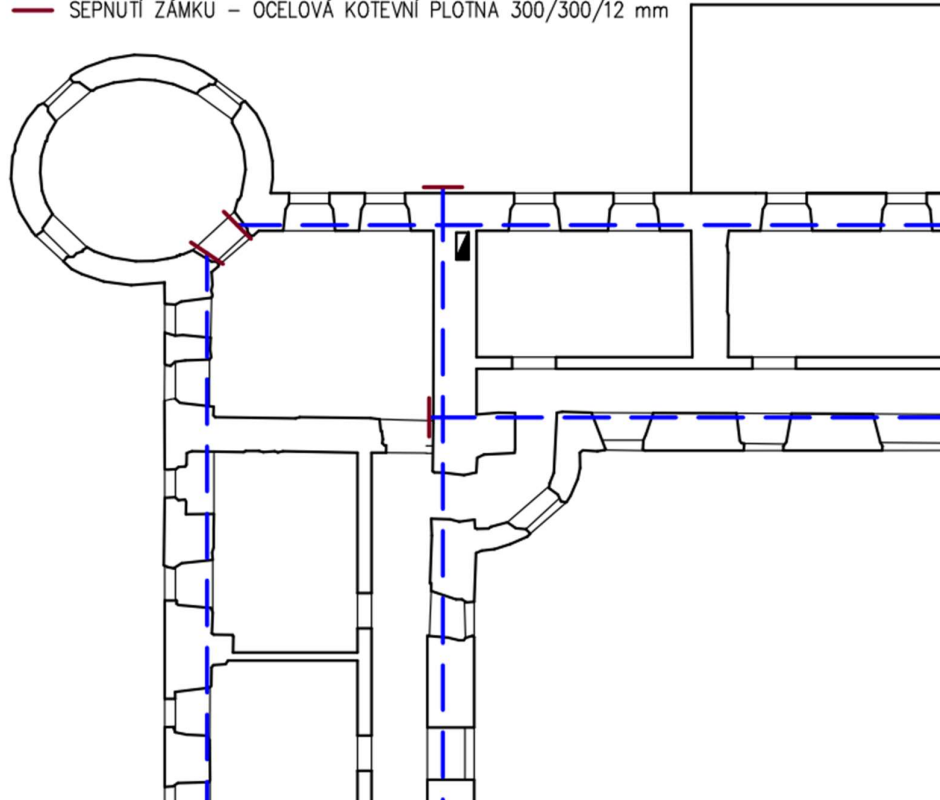
Následný text je pouze předpoklad založený a odvozený ze standartního a obecného postupu provádění tohoto druhu sanace:

Předpokládá se, že jsou táhla navržena primárně z vnitřní strany stěny kvůli výskytu říms a dalších prvků na fasádě. Vzhledem k velké tloušťce nosných stěn lze předpokládat, že provedení v jádru průřezu a po obou površích by bylo nákladné, technologicky pracné a náročné. Ocelová táhla se protáhla v dutině stropní konstrukce v místech, kde nosnou konstrukci tvořily dřevěné trámové stropy. V místech, kde nebylo možné tyto táhla protáhnout stropní dutinou, byla ocelová táhla umístěna do předem vysekaných rýh na vnitřní straně nosné zdi. Ocelová táhla byla kotvena ocelovými sponami do stěny ve vzdálenosti cca 2 m. Standartně se tyto táhla vyrábějí z vysokopevnostní oceli o průměru 22-26 mm a na koncích jsou opatřena závitem. Sepnutí je zajištěno matkou s podložkou na závitovém konci táhla.

Předpokládá se, že k sepnutí došlo podél celého obvodu objektu a podél vnitřních nosných stěn atria kvůli celkové stabilitě a obavě, že dojde k výskytu trhlin v místech, kde k sepnutí nedošlo (*viz přílohy C2 a C4*). [12] [13]

## LEGENDA

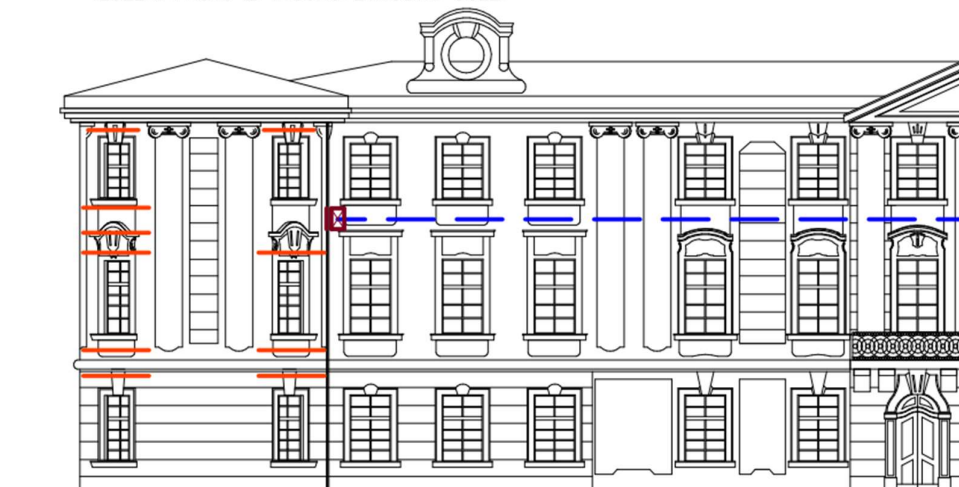
- SEPNUTÍ ZÁMKU – VYSOKOPEVNOSTNÍ TÁHLO  $\varnothing 22-26$  mm VE STROPNÍ DUTINĚ ČI DRÁŽCE
- SEPNUTÍ ZÁMKU – OCELOVÁ KOTEVNÍ PLOTNA 300/300/12 mm



Obrázek 57- Sepnutí objektu – výsek půdorysu

## LEGENDA

- SEPNUTÍ ZÁMKU – VYSOKOPEVNOSTNÍ TÁHLO  $\varnothing 22-26$  mm VE STROPNÍ DUTINĚ ČI DRÁŽCE
- SEPNUTÍ ZÁMKU – OCELOVÁ KOTEVNÍ PLOTNA 300/300/12 mm – BOČNÍ POHLED
- ⊠ SEPNUTÍ ZÁMKU – OCELOVÁ KOTEVNÍ PLOTNA 300/300/12 mm – ČELNÍ POHLED
- VLOŽENÍ PRUTU Z VYSOKOPEVNOSTNÍ OCELI



Obrázek 58- Sepnutí objektu – výsek pohledu

## 4.2 Komínová tělesa

Komínová tělesa byla po vyhoření v roce 2003 v kritickém stavu. Zbylo pouze 7 komínových těles různé velikosti a tvaru. Tyto konstrukce byly v co nejkratší době rekonstruovány. Ostatní komínová tělesa byla zničena při požáru nebo byla porušena natolik, že v průběhu zajišťovacích pracích došlo k jejich demolici. [4]

Nejprve se dozdily chybějící části komínů z cihel plných pálených, dodatečně se provedly otvory a tělesa se vyztužila dodatečnou vloženou výztuží nerezovými helikálními táhly. Poté se komínová tělesa omítla vápenocementovou maltou, uzavřely se vrcholy komínů stříškou z pozinkovaného plechu a při výstavbě provizorního zastřešení se v místě prostupu provedly klempířské práce zajišťující návaznost konstrukcí a zamezení propadu dešťové vody [4].

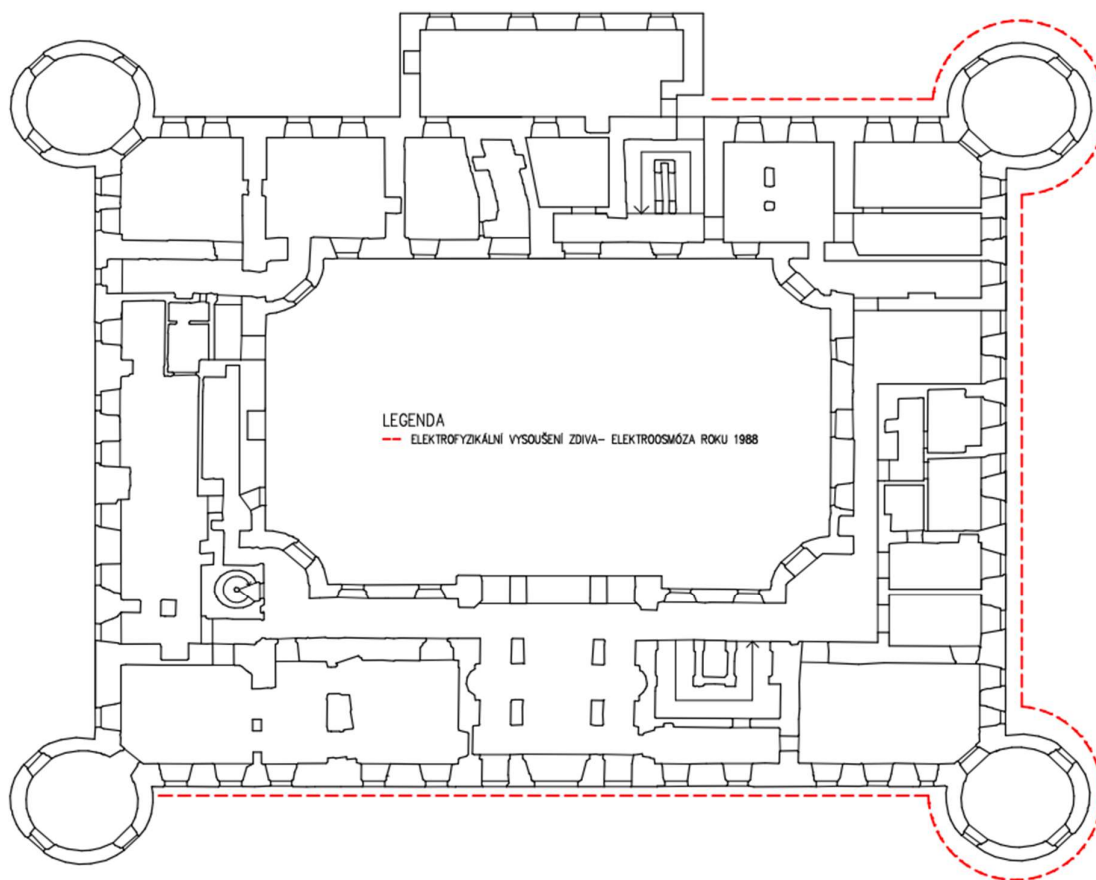
Rekonstrukce těchto komínových těles z roku 2003 se zdá být dostatečná. Úkolem této sanace bylo zvýšení prostorové tuhosti, aby nedošlo k dalšímu pádu konstrukce vlivem povětrnostních sil. Lze však konstatovat, že se jedná o řešení dočasné. Proto se při pracích na definitivní konstrukci krovu a střechy navrhuje tato tělesa zbourat a postavit nová.

## 4.3 Sanace vlhkosti

V srpnu roku 1988 bylo na zámku pomocí odborné prohlídky, povrchovým měřením a laboratorním rozbořem odebraných vzorků zdiva zjištěno, že vnější obvodové zdivo jižní, východní a části severní strany zámku bylo napadeno vlhkostí. A to konkrétně vlhkostí vzlínající ze zeminy obklopující suterénní zdivo.

Pro potlačení vzlínající vlhkosti byla doporučena a realizována jedna z elektrofyzikálních metod, a to konkrétně metoda aktivní elektroosmózy. [7]

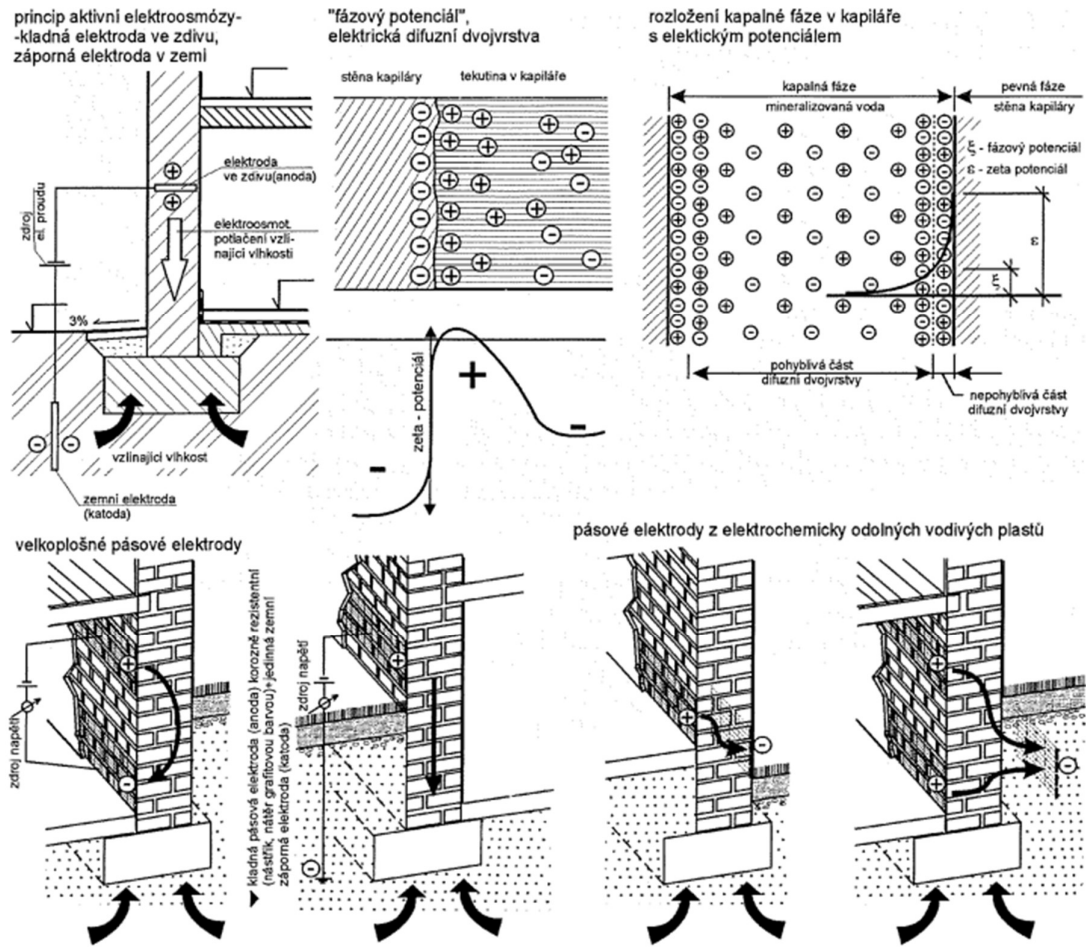
Tato metoda není vhodná pro případy: příliš nízkého pH ( $\text{pH} < 6$ ), vlhkosti s agresivními účinky, zdiva s vysokým obsahem soli ( $> 1\%$  hmotnosti), zdiva s převažujícím obsahem pórů s poloměrem  $r > 10^{-7}$  m, silně mineralizované podpovrchové vody a tam, kde ke zvýšení vlhkosti dochází kondenzací vodní páry, účinkem tlakové vody či nefunkční svislou hydroizolací podzemních stěn. [12]



Obrázek 59- Vyznačení sanované části zámku proti vztlínající zemi vlhkosti

**Aktivní elektroosmóza:** Jedná se o jednu z nejpoužívanějších elektrofyzikálních metod v současné době. Tato metoda využívá elektrický potenciál, který je způsobený pohybem kapaliny při kapilární elevaci v porézním materiálu. Principem této metody je vytvoření elektrického pole, které působí proti směru vztlínající vlhkosti a tím zamezí jejímu dalšímu rozvoji. Kladná elektroda se umístí do zdiva a záporná do země. Pomocí elektrického pole dochází ke stlačování molekul vody s kladným pólem směrem k záporné elektrodě. Metoda je velmi účinná v případě, kdy je kladná elektroda tvořena pásem z grafitové barvy a zápornou elektrodu tvoří jedna jediná. Účinnost metody také ovlivňuje elektrický proud, který musí procházet celým průřezem zdiva a celkový obsah solí, který nesmí přesáhnout hranici 1% hmotnosti solí. Dalšími faktory ovlivňující účinnost metody jsou otlučení starých zavlhlých a solemi prosycených omítek, vyčištění rýhy od prachu a úlomků cihly – nejlépe vyfoukat stlačeným vzduchem nebo se vyčistí štětcem do hloubky 20-30 mm a odstranění všech kovových částí. [12]





Obrázek 60- Vysoušení zdiva pomocí aktivní elektroosmózy [12]

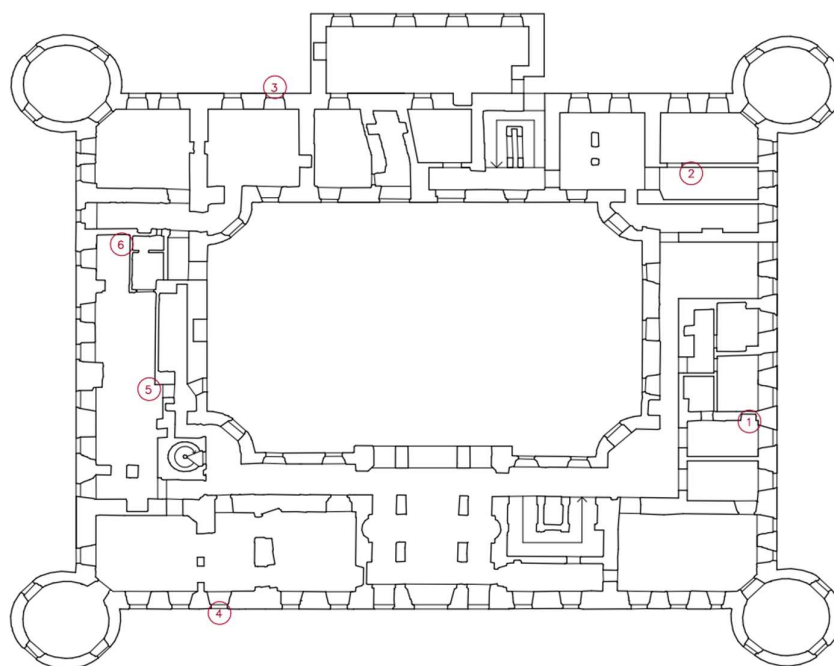
## 5 Průzkum vlhkosti a salinity zdiva

Z výše vypracovaného stavebně technického průzkumu je zřejmé, že zámek čeká na celkovou rekonstrukci. Poruchy v něm ale z největší části způsobil požár a jeho následné hašení z roku 2003. Dalším faktorem vzniku poruch byla následná absence střechy po dobu téměř 6 měsíců, kdy musely zejména konstrukce nejvyššího podlaží čelit přírodním vlivům a zatékáním deště bez ochrany. Z tohoto důvodu se v následujících kapitolách v této diplomové práci zaměřuje především na sanaci vlhkosti. Byl vypracován průzkum vlhkosti a salinity zdiva a z uvedených výsledků bylo navrženo sanační opatření. Statické poruchy se na zámku vyskytují ojediněle a byly již dříve sanovány. Návrh nového krovu a střešní konstrukce není součástí této diplomové práce.

### 5.1 Vlhkost

#### 5.1.1 Měření vlhkosti vázkovou metodou

Pro zjištění stávajícího stupně zavlhnutí bylo vytypováno celkem 10 zkušebních míst pro odběr vzorků stavebního materiálu. Ve všech 10 případech se jedná o cihlu plnou pálenou odebranou ve třech různých výškách. Nejdůležitější z hlediska vztlínající vlhkosti je prvních 6 vzorků odebraných z prvního nadzemního podlaží. Místa odběrů vzorků jsou zakreslena do půdorysu (viz příloha A1 a A2).



Obrázek 61- Vyznačená místa odebraných vzorků v 1.NP

Všech dohromady 30 vzorků bylo ze zdiva odebráno za použití plochého sekáče (majzlíku) a kladívka z hloubky od 5-10 cm. Následně byly všechny vzorky převezeny do materiálové laboratoře fakulty stavební ČVUT v Praze, kde byly umístěny na hliníkové misky, které byly kvůli snadnější identifikaci popsány příslušným číselným označením.



*Obrázek 62- Odebrané vzorky pro zjištění vlhkosti*



*Obrázek 63- Odebraný vzorek na hliníkové misce*

Obsahy vlhkostí byly zjišťovány vázkovou metodou, tj. vážením vlhkých a suchých vzorků na kompaktní laboratorní KERN PLE váze (obrázek 64). Nejprve byly zváženy vzorky ve vlhkém stavu, poté byly umístěny do sušičky. Vysušování probíhalo 24 hodin při teplotě 105–110°C. Poté byly vzorky opět zváženy na stejné váze. Výsledky laboratorních zkoušek pro zjištění vlhkosti jsou uvedeny v tabulce 9.



Obrázek 64- Laboratorní váha KERN PLE bez vzorku (vlevo) a váha se vzorkem (vpravo)

Hmotnostní vlhkost vyjadřuje poměr hmotnosti materiálu ve vlhkém a suchém stavu pomocí následujícího vzorce:

$$w = \frac{m_w - m_s}{m_s} * 100 [\%]$$

kde  $m_w$  a  $m_s$  jsou hmotnosti vlhkého a suchého vzorku

$w$  je váhová hmotnostní vlhkost

Tabulka 9- Přehled vlhkostí

Číslo vzorku	Výška nad podlahou [m]	Hmotnost vzorku ve vlhkém stavu [g]	Hmotnost vzorku v suchém stavu [g]	Hmotnostní vlhkost $w$ [%]
1	0,3	22,02	21,32	3,28
	1	18,19	17,96	1,28
	1,6	23,8	23,54	1,1
2	0,3	21,44	21,15	1,37
	1	16,61	15,8	5,13
	1,6	20,84	20,34	2,50
3	0,3	20,51	19,92	2,96
	1	16,74	16,45	1,76
	1,6	14,72	14,51	1,45
4	0,3	20,49	20,17	1,59

	1	17,08	16,9	1,07
	1,6	20,36	20,33	0,15
5	0,3	18,21	18,15	0,33
	1	18,33	18,28	0,27
	1,6	20,33	20,28	0,25
6	0,3	16,91	16,74	1,02
	1	21,96	21,81	0,69
	1,6	18,94	18,75	1,01
7	0,3	20,91	20,84	0,34
	1	21,82	21,49	1,54
	1,6	17,21	17,18	0,18
8	0,3	14,54	14,5	0,28
	1	16,67	16,62	0,3
	1,6	14,49	14,43	0,42
9	0,3	19,18	19,12	0,31
	1	20,31	20,21	0,5
	1,6	17,77	17,67	0,57
10	0,3	19,52	19,15	1,93
	1	19,25	18,63	3,33
	1,6	18,24	18,04	1,11

### 5.1.2 Vyhodnocení vlhkosti

Hodnocení vlhkosti zdiva vychází z platné normy ČSN P 73 0610:

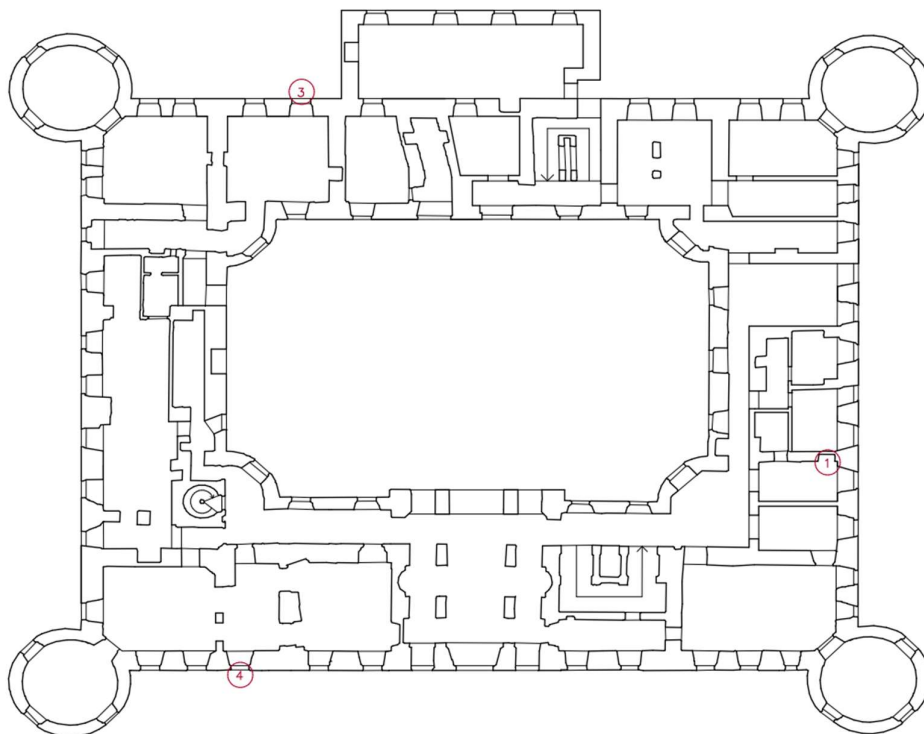
- $w < 3 \%$  hm. – vlhkost velmi nízká
- 3 %  $w < 5 \%$  hm. – vlhkost nízká
- 5 %  $w < 7,5 \%$  hm. – vlhkost zvýšená
- 7,5 %  $w < 10 \%$  hm. – vlhkost vysoká
- $w > 10 \%$  hm. – vlhkost velmi vysoká

Z výsledků analýzy vzorků na vlhkost vyplývá, že vlhkost zdiva je ve všech zkoumaných profilech vesměs pouze velmi nízká či nízká. Vyskytuje se zde pouze jeden příklad, kde se vyskytuje vlhkost zvýšená, a to u druhého vzorku z výšky 1 m nad stávající podlahou prvního nadzemního podlaží. Jelikož se jedná o ojedinělý výskyt zvýšené vlhkosti, lze předpokládat, že se do odebraného vzorku na tomto místě dostala omítka, která je na účinky vlhkosti citlivější.

Na základě velmi příznivých výsledků lze konstatovat, že dříve provedená sanace na zamezení vzlínivosti vlhkosti ve zdivu byla provedena řádně a stanoveným normám vyhovuje.

## 5.2 Salinita zdiva

Pro zjištění stávajícího stupně zasolení zdiva (obsah výkvětovných solí) byly kvůli finančním podmínkám podrobeny pouze 3 ze 30 již zmíněných vzorků. Místa těchto vzorků jsou zakreslena v půdorysu. Ve všech třech případech se jedná o vzorky odebrané z výšky cca 0,3 m nad stávající konstrukcí podlahy prvního nadzemního podlaží.



Obrázek 65- Vyznačená místa odebraných vzorků

Chemický rozbor salinity zdiva byl zaměřen na pH, chloridy, amoniaky, dusičnany a sírany. Pro stanovení obsahu solí byla opět využita chemická laboratoř fakulty stavební ČVUT v Praze. V laboratoři se odvážily vzorky o hmotnosti 2,04 g, 2,13 g a 2,29 g, které se vložily do erlenmayerovy baňky. Do každé baňky se nalilo 100 ml čiré vody. Baňky se zatížily a vložily na 5 minut do ultrazvukové čističky (obrázek 66), kde se zahřály a tím došlo k vylouhování solí.

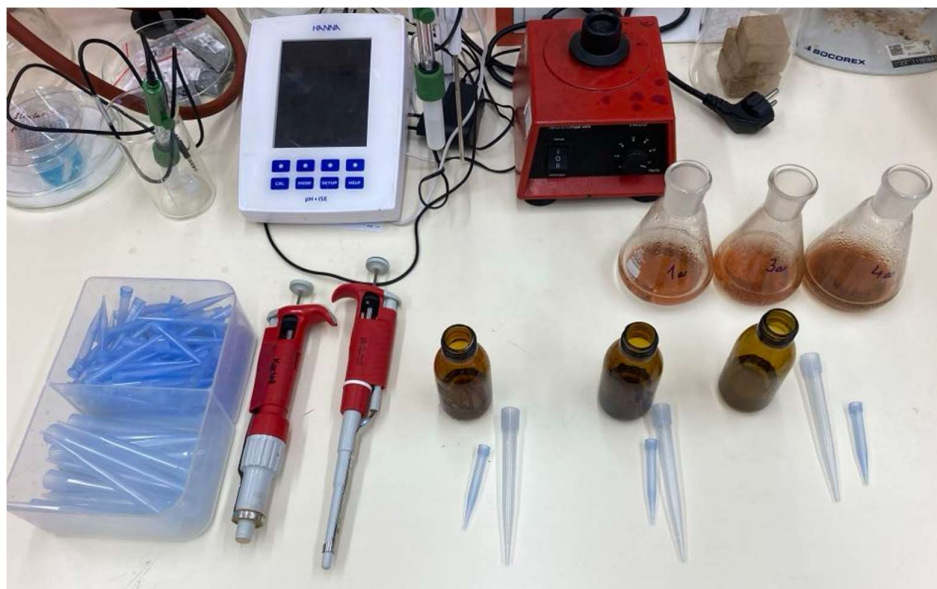
Tabulka 10- Hmotnosti vzorků

Číslo vzorku	Hmotnost vzorku [g]
1	2,04
3	2,13
4	1,29



Obrázek 66- Vzorky v ultrazvukové čističce

Další den se přistoupilo k samotnému testování. Aby došlo k přesnému měření, byla na začátku analýzy z připravených vzorků odebrána pouze kapalina bez pevných částí. Tyto pevné části, které se v roztoku nerozpustí, jsou pro testování nežádoucí. Proto se pro všechna měření používá pouze čirý roztok solí.



Obrázek 67- Příprava vzorků

Vzorky se vyhodnocují pomocí spektrofotometru PHARO 300 MERCK (obrázek 68), který stanovuje vlastnosti vzorku na základě pohlcování světla různých vlnových délek spektra. Roztok v kyvetě je ozařován monochromatickým světlem, kde je světelné záření absorbováno molekulou analytu. Detektor záření následně měří intenzitu dopadajícího světla neabsorbovaného roztoku. Princip spektrofotometru spočívá v tom, že porovnává intenzitu vysílaného s intenzitou dopadajícího záření na detektor.



Obrázek 68- Spektrofotometru PHARO 300 MERCK

### 5.2.1 pH

Pro stanovení pH bylo použito kolometrické měření pomocí barevných indikátorů. Indikátorový papírek byl vložen do roztoku a po potřebné době se na stupnici odečetla hodnota pH roztoku.

Tabulka 11- Naměřený stupeň pH

Číslo vzorku	Stupeň pH
1	7
3	7
4	7

Hodnocení pH zdiva vychází z platné normy ČSN P 73 0610:

0 až 7 – Kyselé

7 – Neutrální

7 až 14 – Zásadité

Z naměřených hodnot vyplývá, že pH všech tří zkoumaných vzorků je neutrální.



### 5.2.2 Chloridy $\text{Cl}^-$

Ionty chloridů reagují s thiokyanátem rtuťnatým, díky čemu vytvářejí mírně disociovaný chlorid rtuťnatý. Uvolněný thiokyanát reaguje s železitými ionty a vytváří červený thiokyanát železitý, který se stanovuje fotometricky.

Hodnota pH odebraného vzorku musí být v rozmezí 1–12. V případě potřeby se upraví pomocí kyseliny dusičné nebo hydroxidem amonným.

Tato metoda je obdobná s EPA 325.1, US Standard Methods 4500 –  $\text{Cl}^-$  E.

**Postup:** Do testovací nádoby se odebere pomocí pipety 5 ml upraveného vzorku. Poté se přidá 2,5 ml činidla  $\text{Cl}^-1$  a celá směs se důkladně zamíchá. Následně se přidá 0,5 ml činidla  $\text{Cl}^-2$  a opět dojde k zamíchání směsi. Po uplynutí reakčního času, který je v tomto případě 1 minuta, se vzorek přelije do kyvety a provede se měření ve fotometru. [14]

Tabulka 12- Naměřené obsahy chloridů

Číslo vzorku	Obsah chloridů [mg/l]	Obsah chloridů [mg/g]
1	15,6	0,77
3	10,2	0,48
4	5,5	0,24

### 5.2.3 Amoniak $\text{NH}_4^+$

Amoniakální dusík ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) se objevuje částečně ve formě amonných iontů a částečně jako amoniak. Mezi těmito formami existuje rovnováha závislá na hodnotě pH. V silně alkalických roztocích je  $\text{NH}_4\text{-N}$  přítomný skoro vždy jako amoniak, který reaguje s chlornanem a vzniká monochloramin. Tento dále reaguje s thymolem. Následně vzniká modrý indofenol, jehož koncentrace se určuje fotometricky.

Hodnota pH odebraného vzorku musí být v rozmezí 4–13. V případě potřeby se upraví roztokem hydroxidu sodného nebo kyselinou sírovou.

Tato metoda je obdobná s EPA 350.1, APHA 4500 -  $\text{NH}_3$  D a ISO 7150/1.

**Postup:** Do testovací zkumavky odebereme 5 ml upraveného vzorku pomocí pipety a přidáme 0,6 ml činidla  $\text{NH}_4^{-1}$ . Směs řádně zamícháme a přidáme 1 mikrolžičku činidla  $\text{NH}_4^{-2}$  (mikrolžička je součástí víčka láhve s  $\text{NH}_4^{-2}$ ). Směs se energeticky protřepe, dokud se činidlo zcela nerozpustí. Následně se nechá poprvé 5 minut odstát a po uplynutí první reakční

doby se přidají 4 kapky činidla  $\text{NH}_4^{3-}$ . Poté se směs opět zamíchá a nechá odstát na dalších 5 minut. Po vypršení této doby se přelije do kyvety a provede se měření ve fotometru. [15]

Tabulka 13- Naměřené obsahy amoniaku

Číslo vzorku	Obsah amoniaku [mg/l]	Obsah amoniaku [mg/g]
1	0,34	0,02
3	0,1	0,005
4	0,11	0,005

### 5.2.4 Dusičnany $\text{NO}_3^{-1}$

V koncentrované kyselině sírové reagují ionty dusičnanů s derivátem kyseliny benzoové a vytvářejí červeně zbarvenou nitro sloučeninu, jejíž koncentrace se stanovuje fotometricky.

Odebraný vzorek byl pro měření příliš koncentrovaný, a proto se naředil destilovanou vodou v poměru 1:10, aby bylo měření průkazné.

**Postup:** Do připravené suché testovací zkumavky se přidá 1 zarovnaná mikrolžička s činidlem  $\text{NO}_3^{-1}$  (mikrolžička je součástí víčka láhve s  $\text{NO}_3^{-1}$ ). Poté se pomocí pipety přidá 5,0 ml činidla  $\text{NO}_3^{-2}$  a po dobu 1 minuty se energeticky protřepe, dokud se činidlo zcela nerozpustí. Do této směsi se přidá 1,5 ml upraveného vzorku, který se nechá opatrně a pomalu stékat z pipety po stěně zkumavky do směsi činidel. Následným smísením dojde k chemické reakci a směs se zahřeje na vysokou teplotu. Po řádném protřepání se nechá směs 10 minut odstát. Po uplynutí této doby se přelije do kyvety a provede se měření ve fotometru. [16]

Tabulka 14- Naměřené obsahy dusičnanů

Číslo vzorku	Obsah dusičnanů [mg/l]	Obsah dusičnanů [mg/g]
1	38,6	1,89
3	8,2	0,39
4	8,7	0,38

### 5.2.5 Sírany $\text{SO}_4^{2-}$

Ionty síranů reagují s ionty barya za vzniku špatně rozpustného síranu barnatého. jodičnanem barnatým. Koncentrace výsledné směsi se určuje fotometricky.

Hodnota pH odebraného vzorku musí být v rozmezí 2–10.

Tato metoda je obdobná s EPA 375.4, APHA 4500 –  $\text{SO}_4^{2-}$  E a ASTM D516-11.

**Postup:** Do testovací zkumavky se pipetou odebere 0,5 ml činidla  $\text{SO}_4$ -1. Přidá se 5 ml předem připraveného vzorku a zamíchá se. Následně se přidá jedna mikrolžička činidla  $\text{SO}_4^{2-}$  (mikrolžička je součástí víčka láhve s  $\text{SO}_4^{2-}$ ) a směs se energeticky promíchá, dokud se činidlo zcela nerozpustí. Směs se na 2 minuty nechá odstát a následně se přelije do kyvety a provede se měření ve fotometru. [17]

Tabulka 15- Naměřené obsahy síranů

Číslo vzorku	Obsah síranů [mg/l]	Obsah síranů [mg/g]
1	16	0,78
3	42	1,97
4	22	0,96

## 5.2.6 Vyhodnocení obsahu solí ve zdivu

Míra salinity zdiva se udává v hmotnostních procentech každé soli nebo v mg soli na gram vzorku stavebního materiálu.

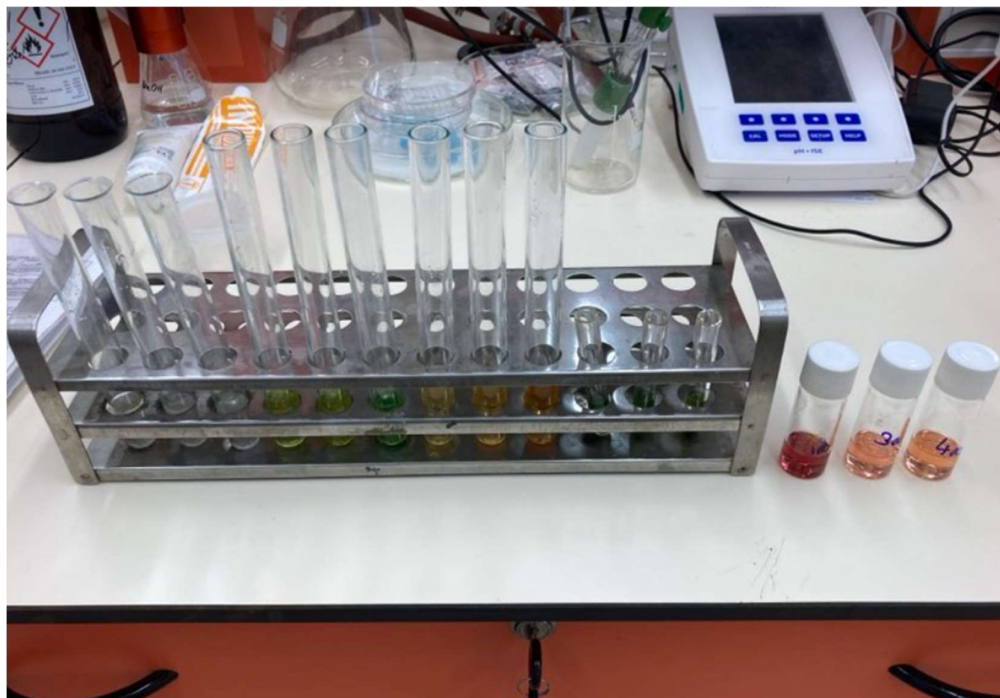
Hodnocení salinity zdiva vychází z platné normy ČSN P 73 0610 a klasifikuje se podle následující tabulky:

Tabulka 16- Salinita zdiva podle normy ČSN P 73 0610

Stupeň zasolení zdiva	Obsah solí v mg/g vzorku a procentech hmotnosti					
	Chloridy		Dusičnany		Síraný	
	mg/g	% hmotnost	mg/g	% hmotnost	mg/g	% hmotnost
Nízký	<0,75	<0,075	<1,0	<0,1	<5,0	<0,5
Zvýšený	0,75 až 2,0	0,075 až 0,20	1,0 až 2,5	0,1 až 0,25	5,0 až 20	0,5 až 2,0
Vysoký	2,0 až 5,0	0,20 až 0,50	2,5 až 5,0	0,25 až 0,50	20 až 50	2,0 až 5,0
Velmi vysoký	>5,0	>0,50	>5,0	>0,50	>50	>5,0

Tabulka 17- Výsledky salinity zdiva

Vzorek	Obsah solí ve zdivu			Celkový obsah solí [%]
	Chloridy	Dusičnany	Síraný	
1	zvýšený	zvýšený	nízký	0,34
3	nízký	nízký	nízký	0,28
4	nízký	nízký	nízký	0,16



Obrázek 69- Všechny 15 vzorků na soli ve zdivu

Z tabulky výsledky salinity zdiva je zřejmé, že obsah solí ve zdivu je převážně nízký. Jsou zde pouze dva příklady na stejném místě, kde se jedná o zvýšenou hodnotu dusičnanů a chloridů. Zvýšená hodnota dusičnanů by mohla poukazovat na úniky biologicky znečištěné vody kanalizace či eventuelně úniky z odpadů uvnitř zámku. Dalšími způsoby, které mohly zvýšit dusičnany ve zdivu jsou znečištění atmosférou či hnojením okolních polí. Jelikož se zvýšená hodnota dusičnanů projevila pouze u jednoho ze tří vzorků, a to v hodnotě atakující vysoký stupeň zasolení zdiva, lze tak předpokládat, že došlo k lokální poruše týkající se vody kanalizace v blízkosti tohoto místa. Obsahy chloridů, které ve stejném místě dosáhly hranice zvýšeného stupně zasolení zdiva, bývají vesměs důsledkem používání posypové soli v okolí objektu k tavení sněhu a ledu na chodnících a vozovce v zimním období, nebo mineralizovanou spodní vodou. Obsah síranů je ve vzorcích velmi nízký.

## 5.3 Návrh sanace

Ačkoli by se na první dojem standartní vizuální prohlídky mohlo zdát, že zámek trpí na vztlínající vlhkost podstatně více, opak je pravdou. Z vypracované hmotnostní vlhkostní zkoušky a z laboratorního chemického rozboru obsahu solí je zřejmé, že celý objekt těmto vlivům vzdoruje velmi zdatně a samotné vyhotovení či veškeré již dříve provedené sanace jsou provedeny řádně a splňují standardy stanovené normy ČSN P 73 0610.

Statické trhliny, které by naznačovaly blížící se kolaps konstrukce se na objektu téměř nevyskytují. Celý objekt vyžaduje kompletní rekonstrukci, a to především řádným vyhotovením krovu a střešní konstrukce. To ale není součástí zadání této diplomové práce. Na objektu se vyskytují trhliny, které byly již dříve sanovány (*viz kapitola 4.1.1 Vkládání prutů z vysokopevnostní oceli*). Předešlá sanace těchto trhlin na vnější straně obou západních nárožních věžic se jeví jako nedostatečná, a proto je zde navrženo nové sanační opatření, které by mělo tuto problematiku vyřešit (*viz kapitola 5.3.3 Sanace trhlin*).

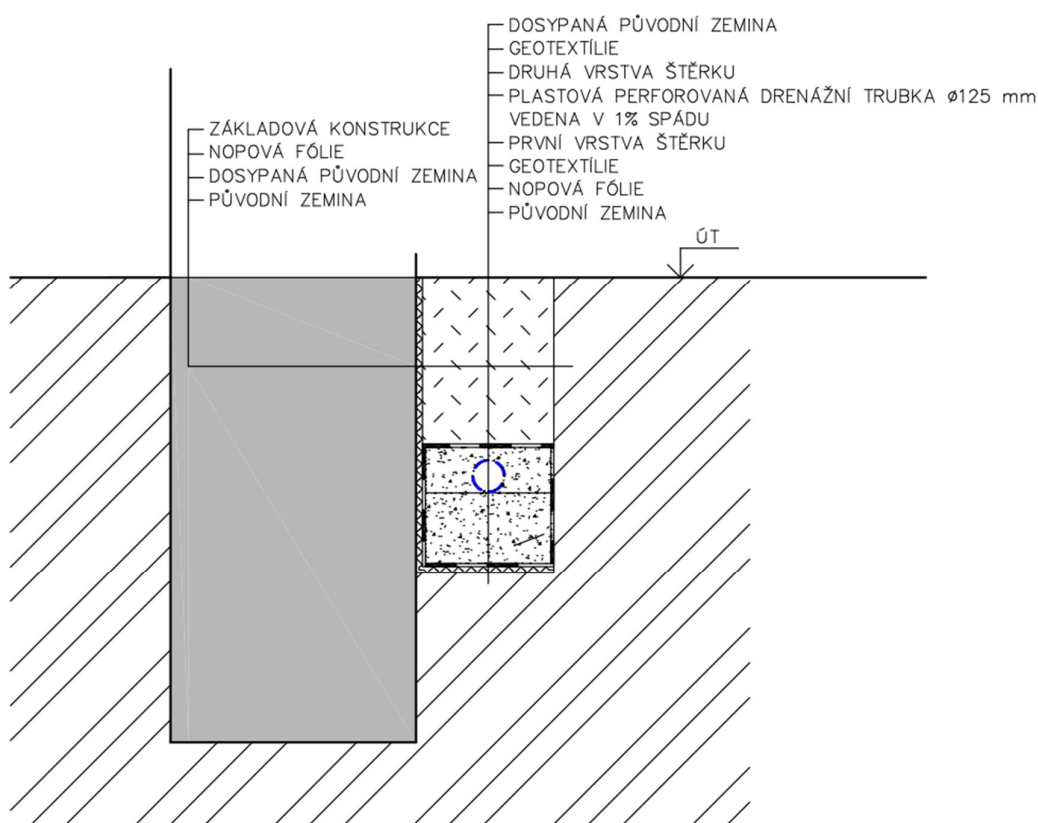
Na objektu je velký výskyt trhlin na omítkách či podhledech. Tyto trhliny jsou zařazeny do trhlin neohrožující životnost konstrukce. Jedná se pouze o trhliny vizuální, které jsou zapříčiněny dlouhou dobou bez údržby. Z tohoto důvodu se sanačním opatřením těchto trhlin v diplomové práci nezabírá. Tyto trhliny budou opraveny součástí celkové rekonstrukce zámku.

### 5.3.1 Sanace vlhkosti

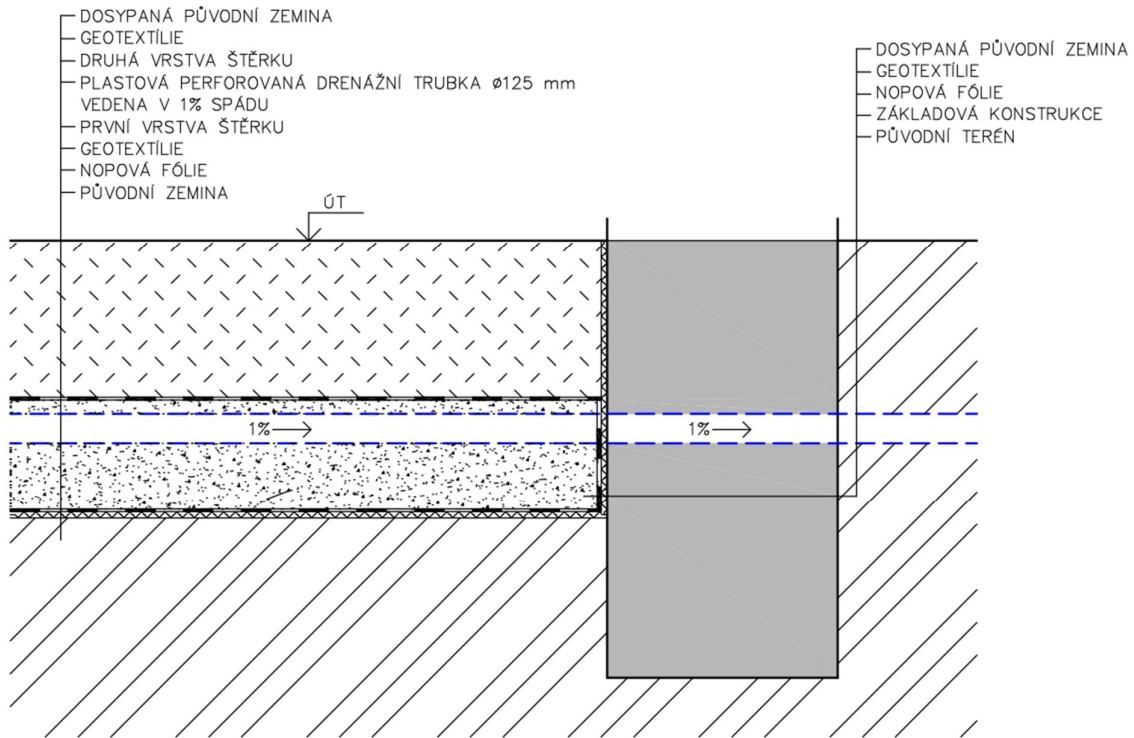
Z předchozích výsledků na zkoumaných vzorcích vyplývá, že celý objekt vzdoruje vztlínající vlhkosti velmi zdatně. Na základě velmi příznivých výsledků lze konstatovat, že dříve provedená sanace části zámku na zamezení vztlínající vlhkosti ve zdivu, a to konkrétně sanace aktivní elektroosmózou v roce 1988, byla provedena řádně a stanoveným normám dle ČSN P 73 0610 vyhovuje. Zbylá část zámku byla vyhotovena řádně a vztlínající vlhkosti nepodléhá.

Místa se zvýšenou vlhkostí se objevují ojediněle a pro jejich opatření bude stačit použití sanačních omítek v navrženém rozsahu po otlučení navlhých omítek. Tyto omítky se nenavrhují jako hlavní sanační opatření, nýbrž jako opatření doplňující, dodatečné prováděné ochrany proti zvýšené vlhkosti. Mají velmi dobré difuzní, pórovité, vodoodpudivé a nenasákové vlastnosti, díky kterým umožňují intenzivní odpařování vlhkosti ze zdiva. V tomto případě se navrhuje sanační suché maltové směsi typu WTA od firmy BAYOSAN.

Aby nedocházelo ke shromažďování dešťové vody a zamezilo se tak šíření růstu zeleně na obvodových konstrukcích, je navržen drenážní systém po vnějším obvodě zámku a atrie. Výkop se vykoná v prostoru budoucího drenážního potrubí. Jeho hloubka by měla dosahovat nezamrzné hloubky, ale nesmí být hlubší, než je úroveň základové spáry. Na dno i stěny výkopu se umístí nopová fólie s geotextílií. Na dno výkopu se následně nasype štěrk a na tuto vrstvu se umístí drenážní potrubí v 1 % spádu. Drenážní potrubí bude poté obsypáno štěrkiem a zabaleno do geotextílie. Na geotextílii se dosype původní zemina do požadované výšky. Drenážní potrubí bude z atrie vedeno nejkratší cestou skrze základové konstrukce zámku a odváděná voda bude likvidována vhodně umístěným vsakem.

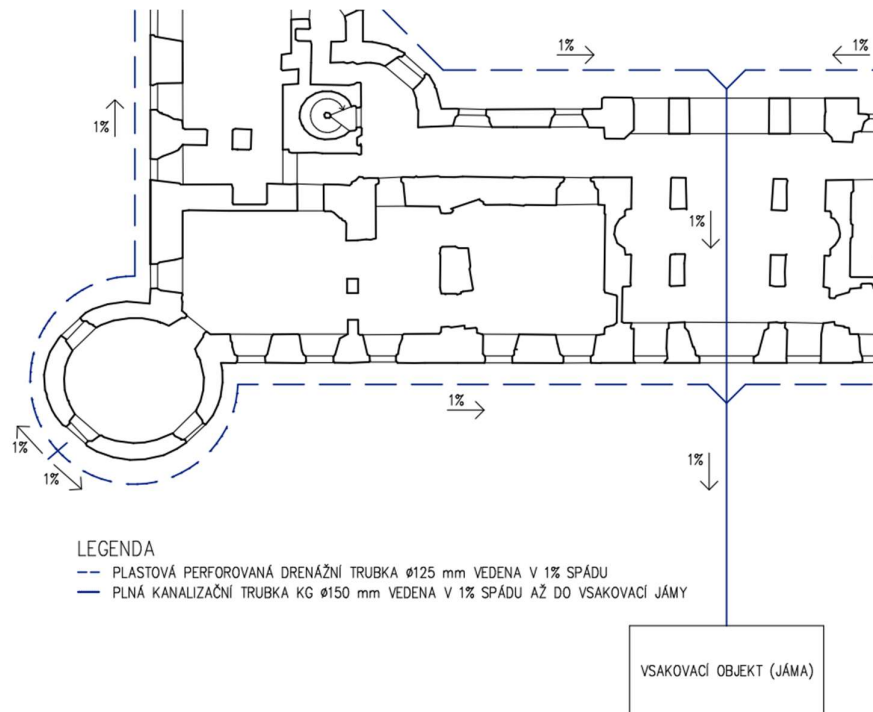


Obrázek 70- Detail D1 – Drenážní systém vedený podél základových konstrukcí



Obrázek 71- Detail D2 – Drenážní systém pronikající základovou konstrukcí

Polohy míst detailů D1 a D2 a schéma odvodu vody pomocí drenážního systému jsou vyznačeny v příloze C1.



Obrázek 72- Výšek půdorysu drenážního systému

### 5.3.2 Sanace odstranění solí

1) Pomocí kompresní metody založené na kombinaci aktivní minerální složky a celulózy při opravě omítek. Nejprve se otluče zvlhčená omítka a na předem začištěný povrch se nanese připravená směs, která bude na zdivu působit několik týdnů, dokud zdivo nedosáhne požadovaných hodnot.

2) Odsolovacími obklady nanesenými na navlhčený povrch zdiva. Na navlhčený povrch se nanese mokký materiál s vysokou absorpční kapacitou. Pro tento druh sanace je vhodný bentonit, kaolinit, attapulgit, sopiolit, piliny, buničina apod. V procesu vysychání dochází k přesunu solí v blízkosti povrchu do odsolovací vrstvy. Jakmile kámen vyschne, odstraní se odsolovací obklad se značným množstvím solí a postup se několikrát opakuje. Při vydařeném procesu odsolení pomocí obkladů lze dosáhnout redukce zasolení stavebních prvků o 80-90 %.

V tomto případě jsou pro snížení dusičnanů a chloridů navrženy odsolovací obklady z buničiny ARBOCEL BC 200. Proces s odsolovacími obklady se provede tolikrát, až bude pomocí testovacího měření potvrzeno snížení obsahu chloridů pod hodnotu 0,75 mg/g a dusičnanů pod hodnotu 1,0 mg/g.

### 5.3.3 Sanace trhlin

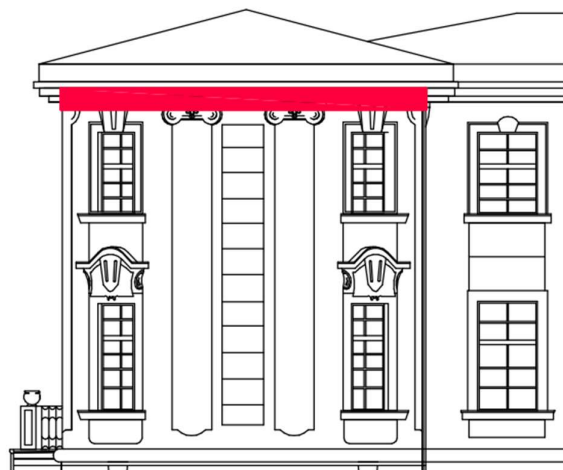
Trhliny na obou západních nárožních věžicích byly již dříve sanovány pomocí vkládání vysokopevnostních prutů (*viz kapitola 4.1.1 Vkládání prutů z vysokopevnostní oceli*). Dominantní příčinou vzniku těchto trhlin se ale zdají být nadměrné vodorovné síly od krovu a střechy, které jsou do stěn přenášeny a mají tendenci tyto obvodové stěny od sebe roztahovat. Z tohoto důvodu se předchozí sanace pomocí vkládání vysokopevnostních prutů zdá být nedostatečná, protože by kvůli působení vodorovných sil od krovu časem došlo k výskytu trhlin nových, pravděpodobně na obou koncích prutů.

Z tohoto důvodu se navrhuje, před vyhotovením nového definitivního krovu a konstrukce střechy, vytvořit v úrovni stropu nejvyššího nadzemního podlaží po obvodu stěn obou nárožních věžic železobetonový věnec, který tyto síly zachytí, zabráni dalšímu roztahování a zvýší prostorovou tuhost celé věžice. Na tento věnec se následně umístí pozednice a na ni konstrukce krovu. Přesné umístění železobetonového věnce je vyznačeno v přílohách C3 a C4.



## LEGENDA

■ ŽELEZOBETONOVÝ VĚNEC



Obrázek 73- Výsek pohledu – umístění železobetonového věnce

## 6 Závěr

Úkolem této diplomové práce bylo vypracování zjednodušeného stavebně technického průzkumu, vyhodnocení technického stavu jednotlivých konstrukcí, analýzu příčin poruch, vypracování návrhu nutných sanačních opatření a zpracování zjednodušené výkresové dokumentace zámku Zahrádky.

V první části diplomové práce je krátký popis objektu, jeho umístění a historie. Další část je věnována stavebně technickému průzkumu, kde jsou popsány a pomocí doložené fotodokumentace viděny jednotlivé konstrukce a poruchy zámku. Další část je věnována popisu příčin jednotlivých poruch na konstrukcích. V následující části je popis všech již dříve realizovaných sanačních opatření, která na zámku proběhla. Poté je následující část věnována průzkumu vlhkosti a salinity zdiva. Poslední kapitola se zabývá vyhodnocením již dříve realizovaných sanačních opatření a vyhodnocením výsledků z průzkumu vlhkosti a salinity zdiva. Na základě těchto poznatků a výsledků jsou navržena sanační opatření.

Z výsledků laboratorních zkoušek, běžné prohlídky a vyhodnocení dominantních příčin poruch na objektu, lze konstatovat, že byl zámek poškozen především ničivým požárem v roce 2003. Od té doby je zámek provizorně zastřešen a čeká na celkovou rekonstrukci. Trhliny na obvodových zdích obou západních nárožních věžic byly při analýze příčin poruch vyhodnoceny jako trhliny od vodorovných sil od krovu a zastřešení. Jejich současná sanační opatření byla vyhodnocena jako trvale neúčinná, a proto bylo doporučeno vyhotovení železobetonového věnce v úrovni stropní konstrukce třetího nadzemního podlaží před vybudováním definitivní střešní konstrukce. Ostatní již dříve realizovaná sanační opatření se jeví jako funkční. Dalším problémem je vlhkost a salinita zdiva zámku způsobená vztlínající vlhkostí, hašením požáru a dřívějším zatékáním deště, kdy byl zámek 6 měsíců bez zastřešení. Vnitřních míst se zvýšenou vlhkostí ale není mnoho a pro jejich opatření bude stačit použití sanačních omítek v navrženém rozsahu. Snížení obsahu solí, a to konkrétně dusičnanů a chloridů, bude docíleno odsolovacími obklady z buničiny. Růst nežádoucí zeleně na obvodových zdech i zdech atria zapříčiněným hromaděním dešťové nežádoucí vody je vyřešen drenážním systémem.

Ve výkresové části práce se nachází výkresy stávajícího stavu, které byly zpracovány na základě přístupné a dohledatelné stavební dokumentace, výkresy zaznamenávající nalezené poruchy a výkresy s navrženými sanacemi.

## 7 Seznam zdrojů

### 7.1 Internetové zdroje

[1] Mapy Google [online]. [cit. 2023-11-04]. Dostupné z:

<https://www.google.cz/maps/preview>

[2] Nový zámek [online]. [cit. 2023-11-04]. Dostupné z: <https://www.hrady.cz/zamek-novy-zamek>

[3] Zámek Zahrádky na Českolipsku [online]. [cit. 2023-11-19]. Dostupné z:

<https://www.kudyznudy.cz/aktivity/zamek-zahradky-na-ceskolipsku>

[5] Národní památkový ústav [online]. [cit. 2023-11-19]. Dostupné z:

<https://www.pamatkovykatalog.cz/zamek-17943615>

[8] Geovědní mapy [online]. [cit. 2023-11-25]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>

[9] HÁJEK, Petr, Ctislav FIALA. Konstrukce pozemních staveb – komplexní přehled

[online]. [cit. 2023-11-25]. Dostupné z: <https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/2211>

[10] KUBANEK, Jiří a kolektiv. Helikální výztuže [online]. [cit. 2023-12-18].

Dostupné z: [http://www.helikalni.cz/pdf/manual\\_kompakt.pdf](http://www.helikalni.cz/pdf/manual_kompakt.pdf)

[14] Test pro stanovení chloridů. [online]. Merck Millipore. [cit. 2023-12-07]. Dostupné z:

[https://www.merckmillipore.com/CZ/cs/product/Chloride-Test,MDA\\_CHEM-114897](https://www.merckmillipore.com/CZ/cs/product/Chloride-Test,MDA_CHEM-114897)

[15] Test pro stanovení amoniaku. [online]. Merck Millipore. [cit. 2023-12-07]. Dostupné z:

[https://www.merckmillipore.com/CZ/cs/product/Ammonium-Test,MDA\\_CHEM-114752](https://www.merckmillipore.com/CZ/cs/product/Ammonium-Test,MDA_CHEM-114752)

[16] Test pro stanovení dusičnanů. [online]. Merck Millipore. [cit. 2023-12-07]. Dostupné z:

[http://www.merckmillipore.com/CZ/cs/product/Nitrate-Test,MDA\\_CHEM\\_114773?ReferrerURL=https%3A%2F%2Fwww.google.cz%2F#anc](http://www.merckmillipore.com/CZ/cs/product/Nitrate-Test,MDA_CHEM_114773?ReferrerURL=https%3A%2F%2Fwww.google.cz%2F#anc)

[17] Test pro stanovení síranů. [online]. Merck Millipore. [cit. 2023-12-07]. Dostupné z:

[https://www.merckmillipore.com/CZ/cs/product/Sulfate-Test,MDA\\_CHEM-102537](https://www.merckmillipore.com/CZ/cs/product/Sulfate-Test,MDA_CHEM-102537)

## 7.2 Stavebně historický průzkum

[4] Sanace zámku Zahrádky – Oprava komínových těles. Technická zpráva: Projektový atelier Ing. arch. Jarkovský, 8/2003

[6] Rekonstrukce zámku Zahrádky – Úprava vnitřních prostor. Prováděcí dokumentace: Ing. Otakar Hrdlička 7/1990

[7] Sanace zámku Zahrádky – Elektrofyzikální vysoušení zdiva. Technická zpráva: Ing. Helena Musilová, Okresní stavební podnik 8/1988

[11] Zámek v Zahrádkách – Stavebně historický průzkum: M. Horoutová prom.hist. 7/1985

## 7.3 Publikace

[12] WITZANY, Jiří, Tomáš ČEJKA, Richard WASSERBAUER a Radek ZIGLER. PDR – poruchy, degradace a rekonstrukce. V Praze: České vysoké učení technické, 2010. ISBN 978-80-01-04488-9.

[13] SOLAŘ, Jaroslav. Poruchy a rekonstrukce zděných staveb. Praha: Grada, 2008. Stavitel. ISBN 978-80-247-2672-4.

## 7.4 Normy a technické předpisy

[18] ČSN P 73 0610 (730610). Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení

## 7.5 Použitý software

Microsoft Word

Cadkon + 2018

## 8 Seznam obrázků

Obrázek 1- Jižní fasáda zámku.....	11
Obrázek 2- Situace zámku [1].....	12
Obrázek 3- Východní fasáda zámku .....	13
Obrázek 4- Západní fasáda zámku .....	13
Obrázek 5- Severní fasáda zámku .....	14
Obrázek 6- Vyznačení zámku na mapě ČR [1].....	14
Obrázek 7- Stav přízemí v roce 1985 s vyznačením gotické tvrže [2].....	15
Obrázek 8- Foto z roku 2003 po vyhoření zámku [5].....	16
Obrázek 9- Vyznačení sanované části zámku proti vztlínající zemní vlhkosti.....	17
Obrázek 10- Fotka zámku z roku 1927 [2].....	17
Obrázek 11- Geovědní mapa [8] .....	18
Obrázek 12- Obvodová zeď severního křídla .....	19
Obrázek 13- Strop v prvním nadzemním podlaží .....	20
Obrázek 14- Předpokládaná skladba stropu v prvním nadzemním podlaží z kleneb.....	21
Obrázek 15- Dřevěný trámový strop.....	21
Obrázek 16- Předpokládaná skladba dřevěného stropu s rákosníkem .....	22
Obrázek 17- Předpokládaná skladba dřevěného trámového stropu s přibitým podhledem k nosným trámům.....	22
Obrázek 18- Strop s prkenný poklopem a omítnutou rákosovou rohoží.....	23
Obrázek 19- Strop v místě rekonstrukce s traverzou a trapézovým plechem .....	23
Obrázek 20- Předpokládaná skladba stropu s traverzou a trapézovým plechem [9].....	24
Obrázek 21- Vyztužení stropu ocelovými traverzami.....	24
Obrázek 22- Foto z roku 2003 po vyhoření zámku [5] .....	25
Obrázek 23- Provizorní zastřešení nad hlavním sálem .....	26
Obrázek 24- Provizorní zastřešení – sedlový vazník, krokve a plechová krytina.....	27
Obrázek 25- Dřevěné, vřetenové, točité schodiště v jihozápadní části .....	28
Obrázek 26- Dřevěné, vřetenové, točité schodiště v jihozápadní části .....	28
Obrázek 27- Jižní strana z nádvoří .....	29
Obrázek 28- Zaoblené nadpraží nárožní jihovýchodní věžice z nádvoří .....	30
Obrázek 29- Typické okno z interiéru (vlevo) a typické okno z exteriéru (vpravo).....	30
Obrázek 30- Dveře v 1.NP vedoucím do sálu (vlevo) a dveře v 2.NP vedoucím na balkónek sálu (vpravo).....	31

Obrázek 31- Kamenná dlažba v nádvoří.....	32
Obrázek 32- Keramická dlažba na terase v severním křídle.....	33
Obrázek 33- Podlaha v hlavním zámeckém sálu ze čtvercových parket .....	33
Obrázek 34- Vyznačení sanované části zámku proti vztlínající zemní vlhkosti [7] .....	34
Obrázek 35- Svislé trhliny na jihozápadní nárožní věžici.....	35
Obrázek 36- Svislá trhlina v nadpraží okenního otvoru na severozápadní nárožní věžici.....	36
Obrázek 37- Jedna z mnoha stěn s chybějící ohořelou omítkou .....	36
Obrázek 38- Zbytek stropní konstrukce (vlevo) a chybějící stropní konstrukce (vpravo).....	37
Obrázek 39- Zohýbané I nosníky stropní konstrukce .....	38
Obrázek 40- Trhliny na podhledu .....	38
Obrázek 41- Mapovité obrazce stropní konstrukce 1.NP.....	39
Obrázek 42- Chybějící stropní konstrukce v rohové místnosti u nárožní věžice.....	39
Obrázek 43- Vyhořelé vedlejší schodiště.....	40
Obrázek 44- Příklad okenního otvoru v 1.NP .....	41
Obrázek 45- Zrekonstruované prostory.....	42
Obrázek 46- Chybějící dveře v nosné zdi (vlevo) a chybějící dveře v dělicí příčce (vpravo) .	42
Obrázek 47- Porušení příčky, chybějící omítka .....	43
Obrázek 48- Porušení příčky, hniloba.....	43
Obrázek 49- Porušení sádkartonové montované příčky .....	44
Obrázek 50- Porucha nášlapné vrstvy podlahy (vlevo) a chybějící podlaha s nosnými trámy (vpravo) .....	44
Obrázek 51- Rostlinná pokrývka nádvoří (vlevo) a vegetace na severní terase (vpravo).....	45
Obrázek 52- Malba z vrcholného baroka .....	46
Obrázek 53- Poškození vnější omítky.....	46
Obrázek 54- Mapovité obrazce (vlevo) a odpadnutí celé omítky (vpravo) .....	47
Obrázek 55- Vkládání prutů z vysokopevnostní oceli .....	59
Obrázek 56- Průřez výztuže (vlevo) a pohled na tvar výztuže (vpravo) [10] .....	60
Obrázek 57- Sepnutí objektu – výsek půdorysu.....	62
Obrázek 58- Sepnutí objektu – výsek pohledu.....	62
Obrázek 59- Vyznačení sanované části zámku proti vztlínající zemní vlhkosti.....	64
Obrázek 60- Vysoušení zdiva pomocí aktivní elektroosmózy [12] .....	65
Obrázek 61- Vyznačená místa odebraných vzorků v 1.NP.....	66
Obrázek 62- Odebrané vzorky pro zjištění vlhkosti.....	67
Obrázek 63- Odebraný vzorek na hliníkové misce .....	67

Obrázek 64- Laboratorní váha KERN PLE bez vzorku (vlevo) a váha se vzorkem (vpravo) .	68
Obrázek 65- Vyznačená místa odebraných vzorků.....	70
Obrázek 66- Vzorky v ultrazvukové čističce .....	71
Obrázek 67- Příprava vzorků .....	71
Obrázek 68- Spektrofotometru PHARO 300 MERCK.....	72
Obrázek 69- Všech 15 vzorků na soli ve zdivu.....	76
Obrázek 70- Detail D1 – Drenážní systém vedený podél základových konstrukcí.....	78
Obrázek 71- Detail D2 – Drenážní systém pronikající základovou konstrukcí.....	79
Obrázek 72- Výsek půdorysu drenážního systému .....	79
Obrázek 73- Výsek pohledu – umístění železobetonového věnce.....	81

## 9 Seznam tabulek

Tabulka 1- Legenda značení.....	47
Tabulka 2- Poruchy 1.NP .....	47
Tabulka 3- Poruchy 2.NP .....	49
Tabulka 4- Poruchy 3.NP .....	50
Tabulka 5- Legenda značení.....	55
Tabulka 6- Poruchy a příčiny jejich vzniku 1.NP .....	55
Tabulka 7- Poruchy a příčiny jejich vzniku 2.NP .....	56
Tabulka 8- Poruchy a příčiny jejich vzniku 3.NP .....	57
Tabulka 9- Přehled vlhkostí .....	68
Tabulka 10- Hmotnosti vzorků .....	70
Tabulka 11- Naměřený stupeň pH .....	72
Tabulka 12- Naměřené obsahy chloridů .....	73
Tabulka 13- Naměřené obsahy amoniaku .....	74
Tabulka 14- Naměřené obsahy dusičnanů .....	74
Tabulka 15- Naměřené obsahy síranů.....	75
Tabulka 16- Salinita zdiva podle normy ČSN P 73 0610 .....	75
Tabulka 17- Výsledky salinity zdiva.....	75



## **10 Seznam příloh**

### **Část A - stávající stav**

A1 – Stávající stav – schématický půdorys 1.NP

A2 – Stávající stav – schématický půdorys 2.NP

A3 – Stávající stav – schématický půdorys 3.NP

A4 – Stávající stav – pohledy

### **Část B - poruchy**

B1 – Poruchy – schématický půdorys 1.NP

B2 – Poruchy – schématický půdorys 2.NP

B3 – Poruchy – schématický půdorys 3.NP

B4 – Poruchy – pohledy

### **Část C - sanace**

C1 – Sanace – schématický půdorys 1.NP

C2 – Sanace – schématický půdorys 2.NP

C3 – Sanace – schématický půdorys 3.NP

C4 – Sanace – pohledy