

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ**

**KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB**



**NÁVRH REKONSTRUKCE ZÁMKU ZAHŘÁDKY**

Reconstruction proposal of the Zahrádky chateau

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Vypracovala:

Bc. Alice Pospíšilová

Vedoucí práce:

Ing. Radek Zigler, Ph.D.



2023/2024

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE


### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Pospíšilová</u>	Jméno: <u>Alice</u>	Osobní číslo: <u>482625</u>
Zadávací katedra: <u>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 rekonstrukce zámku Zahrádky</u>	
Název diplomové práce anglicky: <u>Reconstruction proposal of the Zahrádky chateau</u>	
Pokyny pro vypracování: Vypracujte zjednodušený stavebně technický průzkum stávajícího objektu, proveďte hodnocení stavebně technického stavu jednotlivých konstrukcí, analýzu příčin poruch, vypracujte rámcový návrh nutných sanačních opatření a zpracujte zjednodušenou výkresovou dokumentaci.	
Seznam doporučené literatury: 1. Witzany, J. a kol: Sanace a rekonstrukce zděných budov I., Stavební informace, Praha 2005 2. Witzany, J. a kol: Sanace a rekonstrukce zděných budov – ochrana proti vlhkosti a radonu, Stavební informace, Praha 2006 3. Witzany, J. a kol: Rekonstrukce, poruchy a sanace betonových konstrukcí, Stavební informace, Praha 2004 4. Witzany, J., Čejka, T., Zigler, R.: Zděné valené klenbové konstrukce, Stavební ročenka 2006, Bratislava 2005 5. Witzany, J., Čejka, T., Zigler, R.: Stanovení zbytkové únosnosti existujících zděných konstrukcí, Stavební obzor 2008, roč. 17, č. 9, Praha 2008 6. Witzany, J., Čejka, T.: Výzkum fyzikálně mechanických vlastností poréznych zdících prvků, Stavební obzor 2008, roč. 17, č. 10, Praha 2008	
Jméno vedoucího diplomové práce: <u>Ing. Radek Zigler, Ph.D.</u>	
Datum zadání diplomové práce: <u>27. 9. 2023</u>	Termín odevzdání DP v IS KOS: <u>8. 1. 2024</u> <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
 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>	
<u>27.9.2023</u> Datum převzetí zadání	 Podpis studenta(ky)

## SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Bc. Alice Pospíšilová

Název diplomové práce: Návrh rekonstrukce zámku Zahrádky

Základní část: Konstrukce pozemních staveb podíl: 90 %

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

Podpis vedoucího DP: .....

Datum: 5.10.2023

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

2. Část: Stavebně konstrukční řešení - ocel, dřevo podíl: 10 %

Konzultant (jméno, katedra): doc. Dr. Ing. Jakub Dolejš, IWE; K134

Formulace úkolů: Proveďte návrh a zjednodušené statické posouzení stropních konstrukcí a prvků krovu. Vypracujte výkres skladby stropu včetně popisu navržených prvků.

Podpis konzultanta: .....

Datum: 5.10.2023

3. Část: ..... podíl: ..... %

Konzultant (jméno, katedra): .....

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta: .....

Datum: .....

4. Část: ..... podíl: ..... %

Konzultant (jméno, katedra): .....

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta: .....

Datum: .....



## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Návrh rekonstrukce zámku Zahrádky“ vypracovala samostatně a veškerou použitou literaturu a další prameny jsem řádně označila a uvedla v příloženém seznamu. Souhlasím se zveřejněním této diplomové práce.

V Předměřicích nad Labem dne 5.1.2024

.....  
Bc. Alice Pospíšilová



## **Poděkování**

Děkuji Ing. Radku Ziglerovi, Ph.D. za odborné vedení, rady, připomínky a zejména věnovaný čas během konzultací této diplomové práce.

Děkuji správci zámku Zahrádky panu Brodskému za vstřícnost a poskytnuté doplňující informace při mých návštěvách objektu.

Dále bych ráda vyjádřila díky své rodině a příteli za nekonečnou podporu během celého studia.



## **Abstrakt**

Stěžejním prvkem diplomové práce je stavebně technický průzkum zámku Zahrádka u České Lípy. Průzkum obsahuje popis stávajících konstrukcí, popis poruch a analýzu jejich příčin. Je doplněn o výkresovou dokumentaci stávajícího stavu a zakreslení poruch.

Součástí práce je návrh rekonstrukce a sanačních opatření na základě identifikace a vyhodnocení příčin poruch jednotlivých konstrukcí. Návrh rekonstrukce vychází z požadavků Národního památkového ústavu.

V rámci rekonstrukce jsou navrženy nové stropní konstrukce nad prvním a druhým nadzemním podlažím, včetně nové konstrukce krovu. Základní rozměry jednotlivých prvků nových nosných konstrukcí jsou podloženy statickým výpočtem.

## **Klíčová slova**

Zámek, rekonstrukce, stavebně technický průzkum, poruchy, degradace, památková ochrana



## **Abstract**

The central focus of this diploma thesis is the construction technical survey of Chateau Zahrádky in Česká Lípa. The thesis encompasses a detailed description and analysis of the chateau's construction, including an examination of defects and failures, supported by drawing documentation.

The second part of the thesis involves the design of reconstruction and remediation efforts, which are based on the identified defects and failures. The reconstruction design adheres to guidelines provided by the National Historical Preservation Institute. This section includes the design of the new load-bearing construction for ceilings on the first and second floor, as well as the new roof construction. The dimensions of these new components are determined through static calculations.

## **Key words**

Chateau, reconstruction, construction technical survey, defects and failures, degradation, historical preservation



## Obsah

Úvod .....	13
STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM .....	14
1 Základní informace o objektu a jeho umístění .....	15
2 Historický vývoj objektu .....	16
3 Popis objektu .....	18
3.1 Zaměření objektu a historická dokumentace .....	18
3.2 Celkový popis .....	19
3.3 Dispozice .....	20
3.4 Základové konstrukce a geologické poměry .....	20
3.5 Svislé nosné konstrukce .....	22
3.6 Vodorovné nosné konstrukce .....	24
3.6.1 Přízemí .....	24
3.6.2 První nadzemní podlaží .....	30
3.6.3 Druhé nadzemní podlaží .....	31
3.7 Schodiště .....	31
3.7.1 Hlavní schodiště .....	31
3.7.2 Severní schodiště .....	33
3.7.3 Točité schodiště .....	34
3.7.4 Schodiště severovýchodní rondel .....	34
3.8 Konstrukce střechy .....	35
3.9 Systémy technických zařízení budov .....	37
3.9.1 Vytápění a ohřev teplé vody .....	37
3.9.2 Zařízení technických instalací .....	38
3.9.3 Větrání .....	38
3.9.4 Elektroinstalace .....	39





3.10	Ostatní konstrukce .....	40
3.10.1	Vnější fasády .....	40
3.10.2	Vnitřní omítky a povrchové úpravy .....	43
3.10.3	Výplně otvorů .....	45
3.10.4	Dělicí konstrukce .....	50
3.10.5	Podlahy.....	51
3.10.6	Střešní krytina .....	53
3.10.7	Komíny.....	53
3.10.8	Vikýře.....	54
3.10.9	Okapy a střešní svody .....	55
3.10.10	Terasa .....	55
3.10.11	Balkon .....	56
3.10.12	Balkon – hlavní sál.....	56
3.10.13	Zábradlí .....	57
3.11	Architektonické prvky.....	59
3.11.1	Exteriér .....	59
3.11.2	Interiér.....	59
4	Popis poruch stávajících konstrukcí.....	60
4.1	Základové konstrukce .....	60
4.2	Svislé nosné konstrukce .....	60
4.3	Vodorovné nosné konstrukce .....	64
4.4	Schodiště .....	73
4.4.1	Hlavní schodiště.....	73
4.4.2	Severní schodiště .....	73
4.4.3	Točité schodiště .....	74
4.4.4	Schodiště severovýchodní rondel .....	75



4.5	Konstrukce střechy .....	75
4.6	Systémy technických zařízení budov .....	75
4.7	Ostatní konstrukce .....	76
4.7.1	Vnější fasády .....	76
4.7.2	Vnitřní omítky a povrchové úpravy .....	79
4.7.3	Výplně otvorů .....	80
4.7.4	Dělicí konstrukce .....	84
4.7.5	Podlahy .....	85
4.7.6	Střešní krytina .....	87
4.7.7	Komíny .....	87
4.7.8	Vikýře .....	88
4.7.9	Okapy a střešní svody .....	88
4.7.10	Terasa .....	89
4.7.11	Balkon .....	91
4.7.12	Balkon – hlavní sál .....	91
4.7.13	Zábradlí .....	93
4.7.14	Římsy .....	93
4.8	Architektonické závady .....	95
5	Analýza příčin poruch a jejich vyhodnocení .....	96
5.1	Vlhkostní poruchy – celkový popis .....	96
5.2	Svislé nosné konstrukce .....	98
5.3	Vodorovné nosné konstrukce .....	99
5.4	Schodiště .....	99
5.5	Konstrukce střechy .....	99
5.6	Systémy technických zařízení budov .....	100
5.7	Ostatní konstrukce .....	100



5.7.1 Vnější fasády.....	100
5.7.2 Vnitřní omítky a povrchové úpravy .....	100
5.7.3 Výplně otvorů .....	100
5.7.4 Dělicí konstrukce .....	101
5.7.5 Podlahy .....	101
5.7.6 Střešní krytina .....	101
5.7.7 Komíny .....	101
5.7.8 Vikýře .....	102
5.7.9 Okapy a střešní svody .....	102
5.7.10 Terasa a balkon .....	102
5.7.11 Balkon – hlavní sál.....	102
5.7.12 Římsy .....	102
6 Návrh rekonstrukce a sanačních opatření.....	103
6.1 Sanační opatření .....	103
6.1.1 Vlhkost.....	103
6.1.2 Sanace trhlin.....	105
6.2 Návrh rekonstrukce .....	109
6.2.1 Návrh nových stropních konstrukcí ve 1.NP a 2.NP .....	109
6.2.2 Návrh nové konstrukce krovu.....	111
6.2.3 Rekonstrukce ostatních konstrukcí .....	113
STATICKÝ VÝPOČET .....	121
1 Použité předpisy a normy .....	121
2 Návrh stropní konstrukce nad 1.NP .....	122
2.1 Návrh a posouzení spřaženého stropu na největší rozpon.....	122
2.2 Návrh a posouzení nosníků na ostatní rozpory.....	127
3 Návrh a posouzení krovu a stropní konstrukce .....	129



3.1 Zatížení, zatěžovací stavy .....	129
3.2 Vnitřní síly.....	138
3.2.1 Stropní trám nad 2.NP.....	138
3.2.2 Konstrukce krovu.....	139
3.3 Posouzení stropního nosníku nad 2.NP .....	140
3.4 Posouzení dřevěných prvků konstrukce krovu.....	142
3.5 Závěr – přehled navržených prvků.....	157
Závěr.....	158
Seznam použité literatury a pramenů .....	160
Seznam použitého software.....	162
Seznam příloh.....	163
Příloha 1 .....	164



## Úvod

Diplomová práce je zaměřena na zpracování zjednodušeného stavebně technického průzkumu historického objektu zámku Zahrádky u České Lípy, který byl v roce 2003 zasažen požárem. V rámci stavebně technického průzkumu je zpracován popis a výkresová dokumentace stávajícího stavu konstrukcí objektu, popis a výkresová dokumentace poruch stávajících konstrukcí a následně analýza příčin poruch.

Dále je řešen návrh sanačních opatření a rekonstrukce objektu v závislosti na popsaných poruchách a jejich příčinách. Sanační opatření se týkají zejména vlhkosti v objektu a trhlin na svislých konstrukcích některých rondelů. Návrh rekonstrukce je proveden v souladu s pokyny referenta Národního památkového ústavu. Cílem návrhu je návrat stavby v nejvyšší možné míře, zejména vizuálně, do podoby, která zachovává historickou podstatu objektu (tedy do podoby přibližně před rokem 1984, kdy objekt prošel stavebními zásahy, které nebyly v souladu s touto podstatou). Návrh rekonstrukce je doplněn o zjednodušenou výkresovou dokumentaci.

Důsledkem požáru v objektu chybí nebo jsou poničeny stropní konstrukce nad prvním a druhým nadzemním podlažím. Konstrukce střechy byla zcela zničena požárem, následně byl instalován provizorní krov. V rámci této práce je proveden návrh rozměrů nových nosných konstrukcí stropů a krovu, který je podložen statickým výpočtem a výkresovou dokumentací skladeb nosných konstrukcí.



# STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

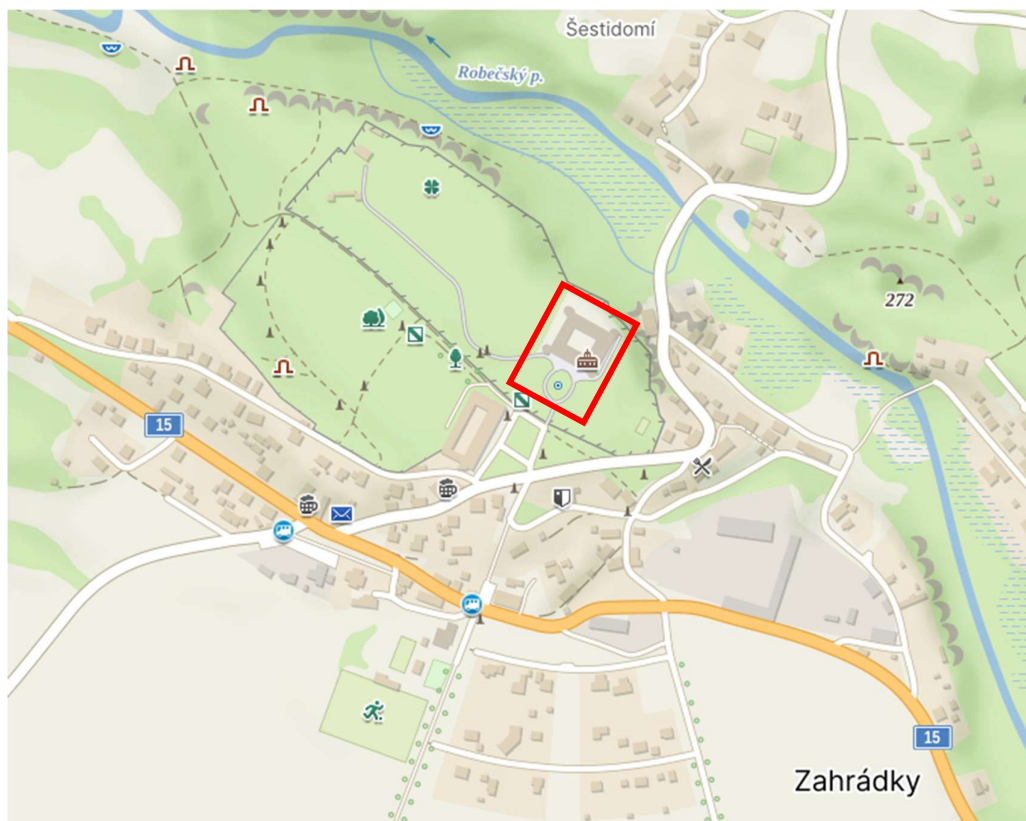
## ZÁMEK ZAHRÁDKY





# 1 Základní informace o objektu a jeho umístění

Zámek stojí na severním okraji vesnice Zahrádky, která se nachází 6 km jižně od České Lípy v Libereckém kraji. Okolí je bohaté na výskyt zřícenin, zámků a dalších kulturních i přírodních památek.



Obrázek 1 - Mapa širšího okolí, řešený objekt vyznačen červeně [1]

Řešený objekt Zahrádky č. p. 1 se dle katastru nemovitostí nachází na pozemku s parcelním číslem 46 v katastrálním území Zahrádky u České Lípy [790273]. Pozemek o výměře 18341 m<sup>2</sup> je v katastru nemovitostí zapsán jako zastavěná plocha a nádvoří. Stavba je zapsána jako objekt občanské vybavenosti. Budova zámku i pozemek se nacházejí v památkové zóně. Zámek je zapsán v seznamu nemovitých kulturních památek od roku 1958. V katastru nemovitostí nejsou evidována žádná omezení vlastnického práva. Majitelem pozemku je v současné době Univerzita Karlova (s uvedeným sídlem: Ovocný trh 560/5, Staré Město, 11 000 Praha 1). [2] [3]



Obrázek 2 - Ortofoto mapa zámku z Katastru nemovitostí [2]

## 2 Historický vývoj objektu

Předchůdcem zámku byla gotická tvrz, jejíž fragmenty jsou zachovány ve střední části přízemí severního křídla. Objekt zámku byl vystavěn rodem Vartemberků na skalnaté plošině z pískovce v letech 1547-50 jako renesanční novostavba na základech dřívějšího hradu. V letech 1623 až do své smrti (1634) zámecké sídlo vlastnil Albrecht z Valdštejna.

Zámek byl zbarokizován v 70. letech 18. století během vlastnictví rodu Kouniců. Proběhla úprava fasád, rozsáhlá přestavba přízemí, včetně hlavního schodiště i severního schodiště, přidáno bylo vřetenovité schodiště. Byly přidány čtvrtválcové výstupky ve všech čtyřech koutech nádvoří. Stropní konstrukce přízemí byly nově zaklenuty. Mansardová střecha byla také předmětem stavebních zásahů do objektu. Vzhled fasád zůstal, vyjma drobných úprav, od té doby nezměněn.

Do klasicistní podoby byl objekt přestavěn ve 20. letech 19. století. V rámci této přestavby byla vybudována nová kaple v přízemí a patře západního křídla. Následně došlo ke zřízení balkonů v druhém nadzemním podlaží jihovýchodního rondelu.

Ve 20. století prošel objekt několika rekonstrukcemi, týkajícími se zejména dispozičních úprav na základě měnících se požadavků na využití objektu. V 50. letech 20. století byla zřízena tělocvična a kinosál, kaple byla zrušena, balkony byly demontovány. Od roku 1967 je zámek ve vlastnictví Univerzity Karlovy. [4]





Obrázek 3 - Dvorní severní pohled na fasádu, zobrazen stav před požárem [4]

Na přelomu 80. a 90. let 20. století byly provedeny rozsáhlé rekonstrukce vnitřních i vnějších prostor. Proběhly stavební práce související s modernizací stávajícího ubytovacího zařízení – úpravy krovu a výměna střešní krytiny, výměny stropních konstrukcí ve 2. NP, opravy omítek, dveří, podlahových krytin, výměna oken, oprava fasády a výměna rozvodů vodovodu a kanalizace. Byly provedeny úpravy dispozic vložением nových příček. Nadále objekt sloužil jako domov mládeže Ministerstva zahraničního obchodu a středisko jazykové a odborné přípravy zahraničních studentů. [6]



Obrázek 4 - Letecká fotografie zámku po požárním zásahu [5]



Obrázek 5 - Letecká fotografie zámku po instalaci provizorního krovu [6]



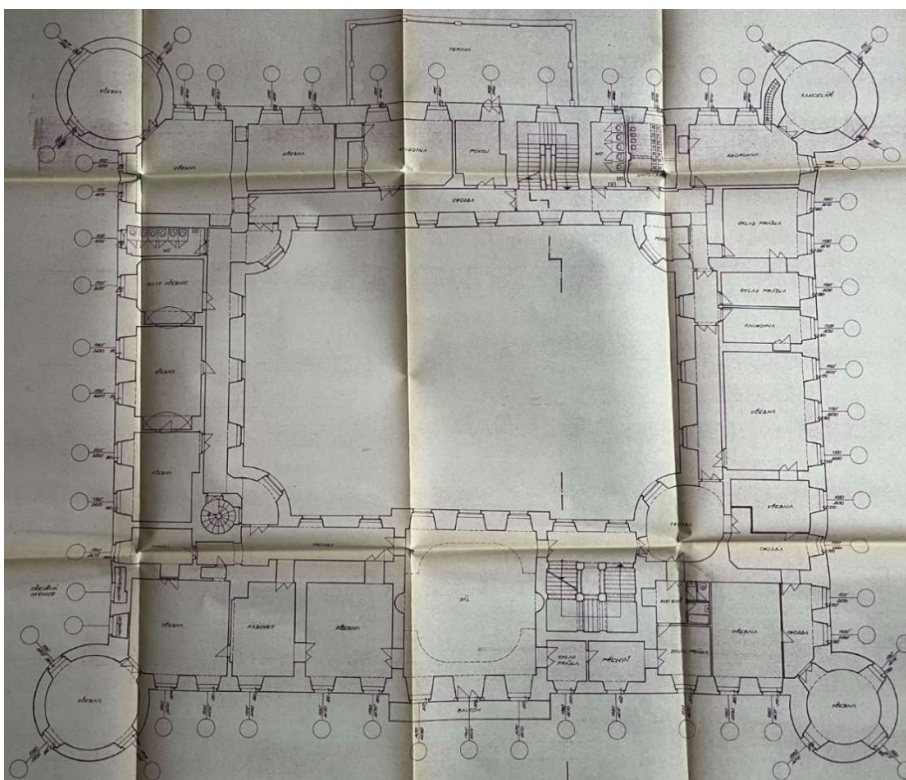
V lednu roku 2003 zámek vyhořel. Požár kompletně postihl střechu, některé střešní vikýře, přibližně 90 % stropních konstrukcí druhého patra a velká část stropních konstrukcí 1.NP. Bylo provedeno statické zajištění komínových těles, vikýřů a jedné z věžic, poté byl objekt na náklady Univerzity Karlovy provizorně zastřešen pomocí dřevěných příhradových sedlových šroubovaných vazníků. V současné době objekt čeká na změnu majitele a následnou rekonstrukci.

### 3 Popis objektu

Popis stávajícího stavu je doplněn o přílohu: *A – Výkresová část – Stávající stav*

#### 3.1 Zaměření objektu a historická dokumentace

Pro vypracování grafické části stavebně technického průzkumu (zejména pro zakreslení stávajícího stavu) byla využita zapůjčená projektová dokumentace „Zámek Zahrádky – Oprava pláště budovy – průzkumy“ z roku 1984 v papírové formě, kterou zpracovala projekční kancelář SURPMO. Projektovou dokumentaci poskytl vlastník objektu – Univerzita Karlova.



Obrázek 6 - Foto projektové dokumentace z r. 1984, půdorys 1.NP [4]



Jelikož v některých částech objektu stávající stav neodpovídal projektové dokumentaci, bylo provedeno doměření místností pomocí jednoduchých metod (svinovací metr, krokování). Takto bylo doměřeno přízemí a první nadzemní podlaží. Druhé nadzemní podlaží z důvodu nepřístupnosti přesněji zaměřeno být nemohlo. Předpokladem pro zakreslení půdorysu 2.NP byla skutečnost, že dispozice prvního a druhého podlaží se dle obdržené projektové dokumentace v zásadě nelišila.

## 3.2 Celkový popis

Zámek obklopuje zahrada, která je před jižním (hlavním) průčelím osově symetrická. Na ose symetrie leží mezi zámekem a hlavní bránou kruhový bazén s fontánou. Ze severozápadní strany přiléhá zámecký park se skleníkem a správcovským domem. V severovýchodním rohu zahrady se nachází podsklepený altán.

Zámecký park je ohrazen novodobým plotem, který tvarově neodpovídá architektonické nátuře této historické budovy. Vjezd do areálu zámku zajišťují dvě brány, kryté sedlovými kamennými stříškami. Brány jsou uzavřeny novodobými vraty.

Objekt je na první pohled charakterizován symetrií. Při bližším zkoumání se ale objevují drobné nepravidelnosti – např. tloušťka zdiva v jednotlivých křídlech objektu, zejména tloušťka zdiva věžic. Je tedy patrné, že cílem bylo zachovat stejnou koncepci pro celý zámek, ale stavba proběhla na několik etap.

Zámek je čtyřkřídlá budova pravidelné dispozice, která svírá vnitřní nádvoří obdélníkového půdorysu. Základní rozměry objektu jsou přibližně 67x58 m. Objekt je tvořen přízemním podlažím a dvěma nadzemními podlažními. Ke všem čtyřem nárožím zámku jsou připojeny válcové věžice, tzv. rondely.

Hlavní průčelí je orientováno na jih. Členění fasády je symetrické. Okna všech podlaží jsou osazena v lici fasády. Ve druhém nadzemním podlaží jsou okna nižší než v ostatních dvou podlažích. Okna jsou orámována plochými šambránami.

Zámek je podsklepen. Sklepní prostory neodpovídají půdorysu objektu. Vstupem do sklepních prostor jsou dvoukřídlé dveře z nádvoří v západním křídle objektu.



### 3.3 Dispozice

Pro hlavní vstup a vjezd do objektu slouží hlavní brána s dřevěnými vraty. Vraty na druhém konci průjezdu je možno projet až na vnitřní nádvoří. Po obou stranách brány jsou dveře pro vstup do průjezdu.

Dispozice a vnitřní členění objektu se v průběhu let měnilo převážně dle účelu využití prostorů. Před požárem byl objekt využíván pro ubytování a výuku studentů.

Jižní křídlo tvoří vstupní průjezd, schodiště a několik místností střední velikosti. Místnosti v severním křídle přízemí dříve pravděpodobně sloužily jako sklady a místnosti pro údržbu parku, dále se zde nachází druhé hlavní schodiště. V západním křídle se nacházelo obytné zázemí pro personál. Jihozápadní věžice s přílehlou místností sloužila jako kuchyň a sklad potravin. Východní křídlo tvoří několik místností s plochami okolo 15–25 m<sup>2</sup>.

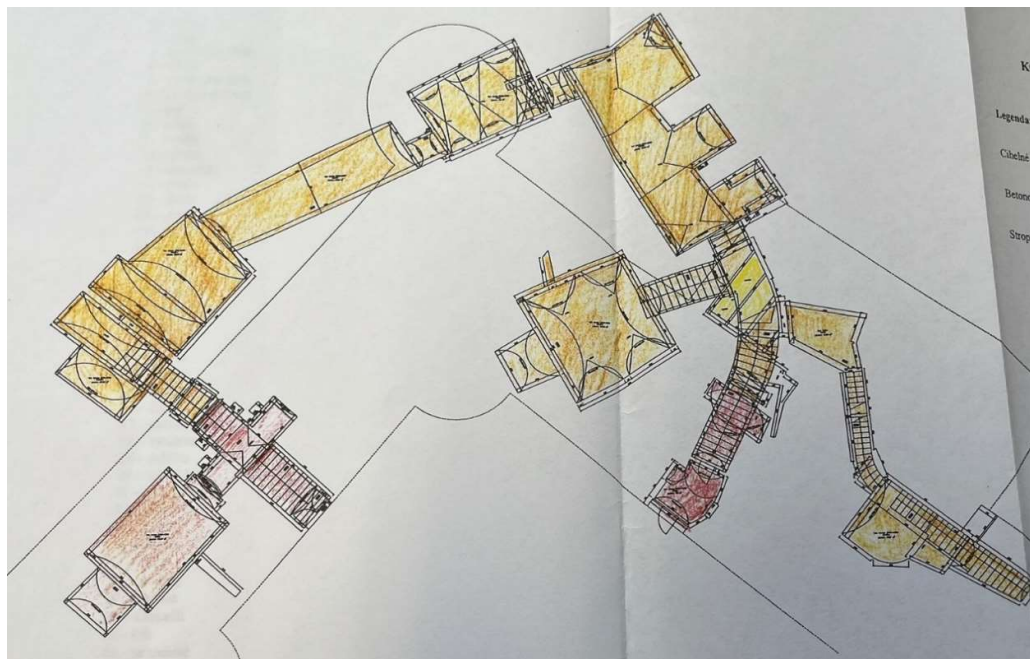
Dispozice a podstata využití jednotlivých místností byla pro 1.NP a 2.NP z převážné části stejná. Nacházejí se zde místnosti, které jsou ohraničeny nosnými stěnami (plocha 15-25 m<sup>2</sup>). Místnosti byly využívány jako prostory pro výuku. Několik takovýchto místností bylo příčkami rozděleno na obytné jednotky, které mimo jiné disponovaly koupelnou. V jižní části objektu se nachází velký sál, který je průběžný přes dvě patra, kde pro druhé patro je po obvodu sálu zřízen balkon.

### 3.4 Základové konstrukce a geologické poměry

Objekt je založen a částečně i vytesán ve skalnatém podloží z pískovce. Část přízemí objektu je vysekána do pískovcové skály (SZ část).

Zámek je podsklepen. Půdorysně dispozice sklepních prostor a zámku nesouhlasí. Sklep je z většiny vysekán do skály. Místa, kde se dispozice sklepa kryje s dispozicí zámku, jsou stropy sklepních prostor zaklenuty. [7]

Přesnější určení základových poměrů není známo. Nejsou dostupné žádné informace ohledně založení zámku. Skutečné provedení základových konstrukcí je nutné ověřit několika sondami odkopem na základovou spáru po obvodu zámku.



Obrázek 7 - Znáznornění podsklepení objektu [8]

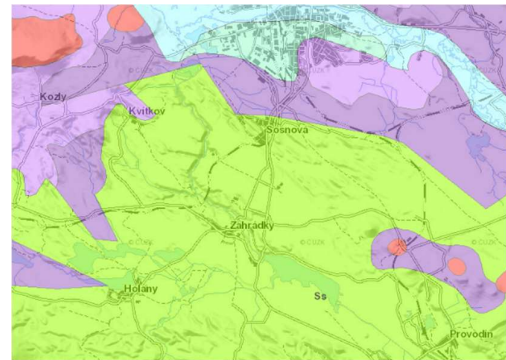
Na základě informací získaných z map České geologické služby se podloží v okolí objektu se skládá z pískovcových a slepencových hornin. Radonové riziko je převážně nízké. Pro bližší určení složení základové půdy a jednotlivých vrstev by bylo vhodné provést geologické vrty na několika místech v blízkosti objektu.

Vybrané informace z geovědní mapy v podrobnosti 1:50 000:

- Číslo mapového listu: 242
- Geneze: marinní
- Horninový typ: sediment zpevněný
- Hornina: pískovce křemenné, podřízeně štěrčíkové pískovce
- Soustava: Český masiv – pokryvné útvary a postvariské migmatity
- Oblast: křída
- Éra: mezoikum
- Útvar: kvartér
- Textura horniny: masivní, šikmé zvrstvení
- Minerální složení: křemenný
- Zrnitost horniny: jemnozrná až hrubozrná [9]

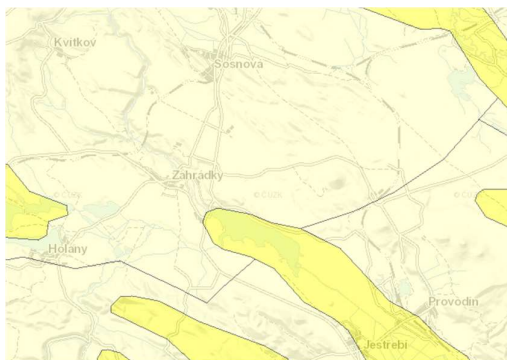


Obrázek 9 - Výsek z geologické mapy 1:50000 [9]



Ss rajon pískovcových a slepencových hornin

Obrázek 8 - Mapa rozložení hornin v řešené oblasti [9]



Redonové riziko  
převážně nízké  
přechodné (nízké až střední)

Obrázek 10 - Mapa radonového rizika [9]

### 3.5 Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce jsou masivně zděné. Dosahují tloušťky až 1,5 m. Běžná tloušťka zdiva v přízemí se pohybuje okolo 1-1,2 m. V některých částech objektu je zachováno zdivo z pískovcových bloků. V dalších částech objektu, zejména v 1.NP, případně 2.NP jsou svislé nosné konstrukce vyžděny smíšeným zdivem nebo zdivem z plných pálených cihel. Ve smíšeném zdivu je patrný velký, či převládající podíl pískovcových opracovaných zdících kvádrů.

V severním a západním křídle je vysoká pravděpodobnost výskytu pozůstatků gotického zdiva.

Kromě nosných stěn se v objektu nachází nosné pilíře. Ve střední části jižního křídla (v průjezdu) jsou čtyři mohutné obdélníkové pilíře, do nichž jsou zaklenuty české a pruské klenby. Dále jsou pilíře umístěny vždy v chodbě při čtvrtálcových výstupcích.



Obrázek 11 - Zdivo z cihel plných pálených ve 2.NP      Obrázek 12 - Zdivo z pískovcových bloků v 1.NP



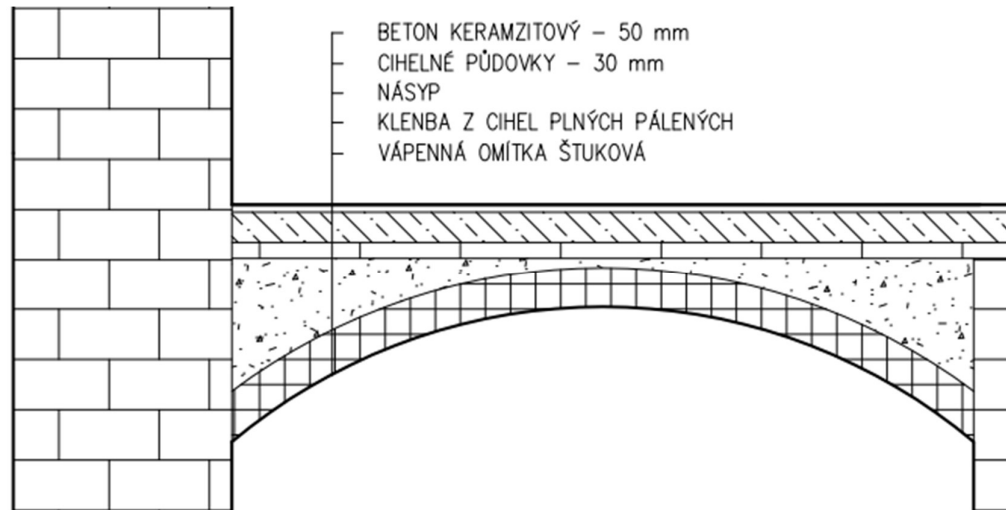
Obrázek 13 - Pohled na odhalené smíšené zdivo v 1.NP



## 3.6 Vodorovné nosné konstrukce

### 3.6.1 Přízemí

Vodorovné konstrukce nad přízemím jsou z převážné části tvořeny klenbami. Prostory čtvrtválcových přístavků jsou zaklenuty trojúhelnou plackovou klenbou.

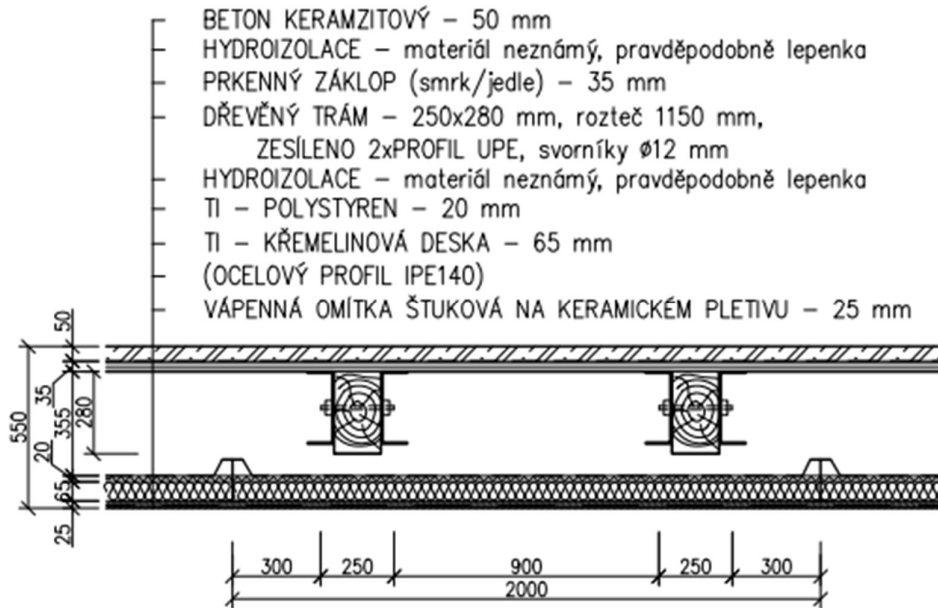


Obrázek 14 - Předpokládaná skladba klenutých stropních konstrukcí v přízemí

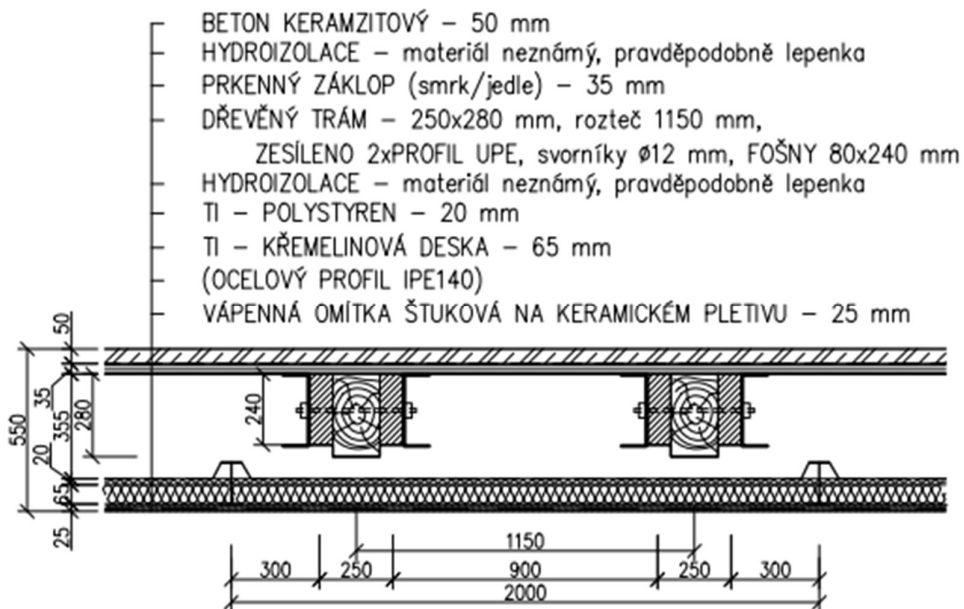


Obrázek 15 - Skladba vodorovné konstrukce nad 1.NP, VARIANTA 1 (většina konstrukcí poničena požárem) [vlastní tvorba, [10]]





Obrázek 16 - Skladba vodorovné konstrukce nad 1.NP, VARIANTA 2 - dřevěné trámy doplněny o 2x profil UPE [vlastní tvorba, [10]]



Obrázek 17 - Skladba vodorovné konstrukce nad 1.NP, VARIANTA 3 - dřevěné trámy doplněny o profily UPE a fošny z každé strany [vlastní tvorba, [10]]



### 3.6.1.1 Jižní křídlo

Průjezd ve středu jižního křídla je rozdělen na širší střední část a užší boční části. Střední část je zaklenuta třemi poli pruských placek, oddělenými širokými pasy. Boční části jsou zaklenuty třemi poli českých placek, rovněž odděleny širokými pasy.



Obrázek 18 - Pohled do hlavní části průjezdu (0.01)



Obrázek 19 - Pohled do boční části průjezdu (0.01)

Z chodby (0.02) v pravé části jižního křídla je umístěn vchod do místnosti 0.04, která je zaklenuta valenou klenbou s pětibokými výseky. Dále v jihovýchodním rondelu je místnost zaklenuta plochou kupolí s pětibokými výseky. Na západní straně od průjezdu se nachází místnost 0.48 se zaklenutými křížem uloženými pasy a čtveřicí českých plochých placek v rozích místnosti. V další místnosti směrem na západ se nachází dvě plochostropé místnosti, které pravděpodobně sloužily jako kuchyň/jídelna. Strop je viditelně podepřen ocelovými traverzami, což bylo součástí stavebních úprav a rekonstrukce na přelomu 80. a 90. let 20. století. Povrch stropu tvoří rákosová omítka na podbití, předpokládaná nosná konstrukce stropu je dřevěný trámový strop. Strop v jihozápadní věžici je řešen totožně jako strop v kuchyni.



*Obrázek 20 - Místnost č. 0.48*



*Obrázek 21 - Místnost č. 0.44*



### 3.6.1.2 Zápavní křídlo

Toto křídlo bylo viditelně zasaženo nejvíce úpravami. Dispozice je tedy velice nepravidelná. Z historické dokumentace je patrné, že dříve tento prostor byl využíván jako kaple, která byla otevřena přes dvě podlaží. Poté byla provedena přestavba na tělocvičnu, dále na kinosál. Posledním využitím bylo kuchyňské zázemí. Bylo tedy nutné zastropení místnosti pravděpodobně dřevěným trémovým stropem s rákosovou omítkou.



Obrázek 22 - Místnost č. 0.40 - Chodba



Obrázek 23 - Místnost č. 0.28 – SZ rondel

### 3.6.1.3 Severní křídlo

Chodba ke schodišťovému prostoru ze západní strany je zaklenuta pruskou plackou. Z druhé strany schodiště je chodba s plochým stropem a pod ním průběžným segmentovým obloukem opřeným do pilíře.

Součástí severního křídla je přízemní přístavek, jehož střecha slouží jako terasa. Prostor přístavku je zaklenut valenou klenbou s pětibokými výseky kolem oken.



Obrázek 24 - Segmentový oblouk v místnosti č. 0.18



Obrázek 25 - Přístavek v severní části objektu

### 3.6.1.4 Východní křídlo



Obrázek 26 - Pilíř v chodbě u JV čtvrtálcového výstupku



Obrázek 27 - Místnost č. 0.08 s valenou klenbou

Úzká chodba jižní části východního křídla (dvoutraktové) je zaklenuta plochými plackami a oddělenými pásy. Čtvrtálcový výstupek je zaklenut plackami do pilíře



v centru chodby. Místnosti v nejnižnější části křídla jsou zaklenuty valenou klenbou s pětibokými výseky v prostoru oken.

Dále se nachází místnost, jejíž rozpon je přes celou šíři křídla. Strop je zaklenut plackami, které jsou odděleny pasy. Rohová místnost je zaklenuta plackovou klenbou, se zkoseným čtvrtým rohem v místě vstupu do severovýchodního rondelu. Strop věžice je tvořen plochou kupolí s pětibokými výseky v místě okenních otvorů.

### 3.6.2 První nadzemní podlaží

Vodorovné konstrukce nad 1.NP jsou převážně dřevěné (dřevěné trámové stropy s omítanými rákosovými podhledy), v částech objektu jsou stropy sprážené ocelobetonové (zejména v částech objektu, kde se nacházely obytné prostory s hygienickým zázemím). Většina těchto konstrukcí byla zničena při požáru v roce 2003.



Obrázek 28 - Rekonstrukce místnosti č. 1.06 – JV rondel, nová stropní konstrukce nad 1.NP



Obrázek 29 - Provizorní lokální bednění nad 1.NP v chodbě u JV čtvrtválcového výstupku (1.04)

V blízkosti hlavních schodišť jsou zachovány pouze krátké úseky stropních konstrukcí. Pro JV rondel byla provedena rekonstrukce z důvodu zajištění kvalitního zázemí pro dělníky. Dále je instalováno dočasné bednění stropu v chodbě u jihovýchodního čtvrtválcového výstupku.



### 3.6.3 Druhé nadzemní podlaží

Nad 2.NP se nachází pouze provizorní konstrukce zastřešení, kromě malé části v JV rondelu, kde se dochovaly části původní stropní konstrukce.



Obrázek 30 Chybějící vodorovné konstrukce v 1.NP a 2.NP

## 3.7 Schodiště

V objektu se nachází celkem čtyři schodiště – hlavní schodiště v jižním křídle, schodiště v severním křídle, točité schodiště v severozápadní části objektu a schodiště v severovýchodním rondelu.

### 3.7.1 Hlavní schodiště

Hlavní schodiště půdorysného tvaru „U“ je tříramenné, pravoúhlé, pilířové schodiště, zaklenuté stlačenou valenou klenbou a plackovou klenbou na podestách. Mezi přízemím a 1.NP jsou schodišťové stupně jednoduché, kamenné, bez profilovaných hran. Mezi 1.NP a 2.NP a dále pak mezi 2.NP a podkrovím jsou schodišťové stupně podezděné cihelné s dřevěnými, pravděpodobně dubovými stupnicemi.

Zábradlí schodiště je plně zděné či kamenné se štukovou povrchovou úpravou. Nachází se po levé straně schodiště při zrcadle mezi pilíři. Madlo zábradlí je kamenné s profilovanými vertikálními plochami. Hmota zábradlí je prolamována otvory ve tvaru na koso položených osmiček, které se navzájem proplétají.



Obrázek 31 - Schodišťové rameno z přízemí



Obrázek 32 - Pohled na mezipodestu



Obrázek 33 - Detailní pohled na zábradlí



Obrázek 34 - Průhled zrcadlem vzhůru





### 3.7.2 Severní schodiště



Obrázek 35 - Pohled na schodiště z přízemí



Obrázek 36 - Pohled na schodiště z 1.NP



Obrázek 37 - Detailní pohled na zábradlí



Obrázek 38 - Detailní pohled na schodišťové stupně z 1.NP



Tříramenné pilířové schodiště je přes celou šířku křídla. Je zaklenuto valenou klenbou a na podestách pruskými plackami. Kamenné schodišťové stupně vedou do 1.NP, dále jsou stupně zděné z cihel, omítané, s dřevěnými stupnicemi. Zábradlí je pravděpodobně zděné s prolamovanými svislými oválnými otvory.

### 3.7.3 Točité schodiště

Točité dřevěné vřetenové schodiště s fošnovými schody vetknutými do sloupu z opracovaného kmene. Na vnější straně jsou schody zapuštěny do stěny zděného tubusu. Schodiště je při zdi doplněno jednoduchým kovaným tyčovým zábradlím.

Schodiště pravděpodobně pochází z doby přestavby v 80. letech 20. století.



Obrázek 39 - Pohled na schodišťové stupně



Obrázek 40 - Detail uložení schodišťových stupňů

### 3.7.4 Schodiště severovýchodní rondel

Schodiště s dřevěnými schodišťovými stupni prochází zdí rondelu. Vstup na schodiště je z přiléhající místnosti. Schodiště je částečně nepřístupné a pravděpodobně slepé, jelikož tato část objektu není podsklepena a vně objektu se nenachází žádné vyústění.



*Obrázek 41 - Pohled na schodišťové stupně*



*Obrázek 42 - Pohled na vstup na schodiště*

### **3.8 Konstrukce střechy**

Objekt je provizorně zastřešen. Hlavními nosnými prvky krovu jsou příhradové vazníky na rozpon rovný šířce jednotlivých křídel budovy. Vazníky jsou umístěny v roztečích 4,4 m. Spodní pás vazníku tvoří hraněný dřevěný trám o rozměrech 240/280 mm. Přes vazníky jsou umístěny vlašské krokve z hranolů 100/120 mm v roztečích 1 m. V každém třetím poli jsou v rovině hřebene umístěna diagonální prkna, která plní funkci podélných ztužidel. Umístění hlavních vazeb provizorního krovu vychází z původního umístění plných vazeb původního historického krovu.



*Obrázek 43 Detailní pohled na uložení vazníku provizorního krovu*



*Obrázek 44 Pohled na plnou vazbu nosného systému provizorního krovu*



### 3.9 Systémy technických zařízení budov

V objektu se nenachází komplexní řešení jakýchkoliv profesí TZB pro budovu jako celek.

#### 3.9.1 Vytápění a ohřev teplé vody

V přístavku v severním křídle objektu se nachází čtyři zásobníky teplé vody. Zdroj tepla je neznámý.

V západní části objektu je v místnosti s bývalým kuchyňským provozem umístěn elektrický zásobník teplé vody.



Obrázek 45 - Zásobník teplé vody, místnost č. 0.44



Obrázek 46 - Přístavek v severní části, zásobníky TV

Vytápění bylo pravděpodobně v celém objektu řešeno pomocí elektrických nástěnných přímotopů umístěných v každé místnosti pod okny.



Obrázek 47 - Elektrický nástěnný přímotop



### 3.9.2 Zařízení technických instalací

V rámci přestavby několika místností na obytné „buňky“ proběhlo zřízení hygienického zázemí ke každému obytnému celku – v podobě koupelny, která disponovala toaletou, umyvadlem a sprchovým koutem. V každé této místnosti jsou patrné tyto rozvody ZTI: přívod teplé a studené vody, cirkulační potrubí, splašková kanalizace.

V přízemí se nachází větev vodovodu v chodbách, která je napojena na stoupací potrubí do „nově“ zřízených hygienických zázemích ve vyšších podlažích. Toto potrubí je z plastového potrubí PPR. Dále se u stoupacích potrubí nachází rozvody požárního vodovodu, jehož potrubí je provedeno z oceli.

Předpokládá se, že je objekt připojen na veřejnou síť přípojkou kanalizační i vodovodní.

V objektu jsou na každé chodbě umístěny hydrantové skříně.



Obrázek 48 - Pohled na stávající hydrantovou skříň v chodbě 0.02



Obrázek 49 - "Nové" vodovodní potrubí – SV, TV, CK, požární potrubí

### 3.9.3 Větrání

V západní a východní části objektu se nachází pozůstatek ocelového vzduchotechnického potrubí se žlutým nátěrem, které je vedeno pod stropem v chodbě.



Obrázek 50 - Vzduchotechnické potrubí ve východním křídle



Obrázek 51 - Potrubní výustka jižní křídlo

### 3.9.4 Elektroinstalace

Osvětlení je v objektu nefunkční. Výjimkou je jižní část objektu, kde se nachází zázemí správce, WC a v JV rondelu zázemí pro dělníky.

Pro jednotlivé části objektu (jižní, východní, severní, západní) jsou v každém patře osazeny v plechové rozvodné skříni patrové rozvaděče, jejichž funkčnost a bezpečnost dalšího využití je vyloučena.



Obrázek 52 - Patrový rozvaděč v 1.NP



## 3.10 Ostatní konstrukce

### 3.10.1 Vnější fasády

Pro potřeby stavebně technického průzkumu byla provedena pouze orientační prohlídka fasády. Souvrství fasádní omítky, včetně barevného řešení, by mělo být předmětem odborně kvalifikovaného restaurátorského průzkumu.

Hlavní průčelí směřuje k jihu. Je dvoupatrové třináctiosé. Přízemí rizalitu, krajní tři osy a přízemní patro věžic na obou stranách zdobí pásování. Při nárožích v patře rizalitu probíhají ploché pilastry s íónskými hlavicemi pod hlavní římsou. Okna jsou orámována plochými šambránami, které jsou v horní třetině bočních stran zesíleny. V patře rizalitu a vedlejších dvou osách po obou stranách rizalitu se nad krajními okny nachází segmentově zalomeny nadokenní římsy. Okna tři krajních os průčelí chrání rovné nadokenní římsy. Nižší okna ve druhém patře jsou bez nadokenních říms. Okna v přízemí a ve druhém patře jsou zvýrazněny hlavními klenáky. Střední rizalit je ukončen trojúhelníkovým štítem, v jehož středu je osazen znak rodu Kouniců doplněn královskou korunou, růžemi a listy.



Obrázek 53 - Pohled na jižní průčelí

Nárožní věžice jsou zdobeny taktéž plochými pilastry s íónskými hlavicemi. Šambrány kolem oken v přízemí a druhém nadzemním podlaží jsou doplněny o hlavní klenáky. Šambrány oken v prvním patře přecházejí do segmentových nadokenních říms, které jsou doplněny o zdobný jednoduchý geometrický tvar.





Konstrukce jihozápadní nárožní věžice je postižena několika svislými trhlinami v oblasti oken (trhliny prochází nadpražím v přízemí až do patrové římsy, parapetem v prvním a druhém patře, nadpražím v druhém patře až do hlavní obvodové římsy). Je instalováno stávající sepnutí celého obvodu věžic v několika úrovních: mezi nadpražím okna v přízemí a patrovou římsou, nad nadpražím okna v prvním patře, nad nadpražím okna ve druhém patře pod hlavní římsou. Sepnutí je doplněno několika stehy, které jsou vloženy kolmo na trhliny. Tato stávající sanační opatření jsou zakreslena ve výkresové dokumentaci stávajícího stavu objektu.



*Obrázek 54 - Pohled na stávající sanační opatření – trhliny na JZ věžici*



*Obrázek 55 - Pohled na stávající sanační opatření – trhliny na JZ věžici*

Východní vnější strana zámku je dvanáctiosá. Členění fasády je obdobné jako hlavní průčelí, ale bez rizalitu. Mezery mezi otvory nejsou stejně široké, stále je ale zachována osová souměrnost. Přízemí je členěno omítkovým pásováním. Okna jsou lemována plochými šambránami, zvýrazněna menšími hlavními klenáky. Klenáky prostředních čtyřech oken v přízemí dosahují až do úrovně patrové římsy. Střední část nadzemních pater je zdůrazněna průběžnými čtyřmi pilastry, mezi kterými je omítka zdobena pásováním. Okna v prvním patře jsou zdobena plochými nadokenními římsami. Střední štít fasády je vyklenutý do stlačeného oblouku. Vrchol oblouku je zdoben širokým klenákem s kruhovým motivem. [7]



Obrázek 56 - Pohled na fasádu východního křídla

Severní fasáda objektu je rovněž dvanáctiosá. Dvojici středních os v patře zdůrazňují znovu ploché pilastry (šest) s hlavicemi, rovněž iónskými. V přízemí se nachází na pravé straně několik oken slepých či z poloviny zazděných. Celková úprava (vzhled a členění fasády, okenních šambrán a nadokenních říms) je obdobná jako na ostatních fasádách, ale poněkud jednodušší. Součástí severní části objektu je přízemní přístavek. Čelní (severní) stěna přístavku je zvýrazněna čtyřmi okny. Stěny přístavku člení pásování. Střecha přístavku plní funkci balkonu. Balkon je lemován zábradlím a doplněn sloupy, v jejichž svislé úrovni probíhá v omítce přístavku pás odlišen barvou fasádní omítky. Střední štít fasády je vyklenutý do stlačeného oblouku. Vrchol oblouku zdobí široký klenák s kruhovým motivem. [7]

Západní fasáda objektu je jedenáctiosá. Okna jsou lemována rovněž plochými šambránami, avšak bez nadokenních říms. Hlavní klenáky jsou zvýrazněny pouze v druhém nadzemním podlaží.

Všechny fasády nádvoří jsou členěny stejnými prvky (okna, pásování, okenní římsy, parapety, obvodové římsy) jako fasády po vnějším obvodu objektu. Přízemní patro je zdobeno pásováním. Všechna okna jsou lemována plochými šambránami. V přízemí jsou nad okny zvýrazněny hlavní klenáky. Okna nadzemních pater jsou zvýrazněna plochými nebo zaklenutými římsami. Střední části průčelí doplňují pilastry průběžné přes obě nadzemní podlaží. Pilastry jsou přítomny také po obou stranách čtvrtálcových výstupků. Levá horní část pásování mezi okny na nádvoří fasádě západního křídla je nahrazena slunečními hodinami. Severní a jižní křídlo je svým vzhledem dominantní díky trojúhelníkovému štítu, který je ve vrcholu zdoben širokým klenákem s kruhovým prvkem. Štít na jižním křídle je výrazně širší než na křídle severním.



*Obrázek 57 - Pohled na SV čtvrtválcový výstupek západního křídla*



*Obrázek 58 - Sluneční hodiny na dvorní fasádě západního křídla*

### **3.10.2 Vnitřní omítky a povrchové úpravy**

Detailní rozbor omítek není součástí tohoto stavebně technického průzkumu. Podrobné složení omítkového souvrství by mělo být zpracováno v rámci odborného restaurátorského průzkumu.

Na stropních konstrukcích v přízemí a prvním patře se nachází omítky rákosové. Obecně lze většinu omítek klasifikovat jako vápenné s několika vrstvami výmaleb. V některých částech objektu nástěnné omítky zcela chybí (zejména v 1. a 2.NP).

Na východní stěně severního schodiště v 1.NP se nachází pod opadanými vrstvami omítek viditelná část renesanční sgrafitové omítky. Tato skutečnost potvrzuje fakt, že tato stěna bývala stěnou vnější a výstavba schodiště byla pravděpodobně součástí další etapy stavebních prací na zámku.

Stěny SV rondelu v prvním podlaží jsou pokryty poškozenou výzdobou rokokovými zrcadly se zbytky několika vrstev tapet, podkladů a nátěrů.

V objektu se dále nachází několik místností s úseky dochovaných nástěnných maleb – například ve velkém sálu a vedlejších místnostech.

V místnostech se stávajícím nebo bývalým hygienickým zázemím se po obvodu stěn nachází keramický obklad dosahující do různých výšek. Barva obkladů převažuje zelená, případně béžová a bílá.



Obrázek 59 - Renesanční sgrafita na severním schodišti



Obrázek 60 - Pohled na rokokové zrcadlo v 1.NP SV rondelu



Obrázek 61 - Příklad keramického obkladu v hygienickém zázemí



### 3.10.3 Výplně otvorů

#### 3.10.3.1 Okna

Všechna okna v objektu jsou dvoukřídlá, desetitabulková, osazená v líci fasády a otevírají se ven. Ve druhém nadzemním podlaží jsou okna nižší než v ostatních dvou podlažích. Všechna okna jsou na vnější fasádě orámována plochými šambránami.

Výplně otvorů jsou dřevěné zdvojené dvoukřídlé, s nadsvětlíkem (v některých místnostech, zejména větších místnostech a sálech s vnitřní okenicí, ve většině případů však bez vnitřní okenice). Okenní křídla jsou otevíravá dovnitř, členěná dvěma vodorovnými příčkami na tři tabule stejné velikosti. Nadsvětlík je dvoukřídlý otevíravý, členěn jednou vodorovnou příčkou na dvě poloviny.



Obrázek 62 - Okno s vnitřními okenicemi, dřevěné    Obrázek 63 - Okno přízemí, východní část objektu  
deštění, východní část 1.NP

Vnější parapety všech oken ve vnitřním nádvoří, přízemí severní a západní části objektu jsou tvořeny fasádní omítkou bez spádování. Parapety ve zbylé části objektu tvoří oplechování s přesahem, je uloženo ve spádu.

Některá okna, zejména v západní části objektu, jsou opatřena vně umístěnými mřížemi po celé ploše okna. V rámci jedné z mnoha rekonstrukcí pravděpodobně došlo k zazdění několika okenních otvorů (nejen na západní fasádě objektu, ale i na



jižní). Zazdění je buď částečné do poloviny výšky okna, případně je zazděno okno po celé výšce.



*Obrázek 64 - Okno na jižní fasádě s ohraničující šambránou, parapet s oplechováním ve spádu*



*Obrázek 65 - Okno na JZ rondelu s lemující šambránou, parapet bez oplechování, bez spádování, mříž po celé ploše okna*



*Obrázek 66 - Okno SZ rondelu, částečně zazděno, parapet bez oplechování, bez spádování*



### 3.10.3.2 Dveře uvnitř objektu

V objektu bylo použito několik typů a rozměrů dveří.

V místnostech, které vznikly „nově“ v rámci dispozic pokojů, koupelen a veřejných hygienických zázemí jsou otvory dveří tvořeny běžnými ocelovými zárubněmi bez nátěru. Ve většině případů nejsou osazena dveřní křídla.

Vstupy do větších místností (sálů) jsou vyplněny dveřmi dřevěnými dvoukřídlymi v obložkové profilované zárubni s širokým zdobným deštěním a bílým nátěrem.

Dveře v chodbách jsou dřevěné s plnou výplní v dolní třetině a s prosklenými výplněmi v horních dvou třetinách otevíravých křídel. Dále s neotevíravým nadsvětlíkem kopírujícím tvar zaklenutého pásu.

Dále se v objektu nachází dveře v různých šířkách s obložkovou zárubní různých šířek s bílým nebo hnědým nátěrem. Křídla dveří jsou plná s bílým nebo hnědým nátěrem. Dveře jsou jak jednokřídle, tak dvoukřídle.



Obrázek 67 - Dveře dvoukřídle dřevěné s širokým dřevěným deštěním



Obrázek 68 - Dveře dřevěné dvoukřídle s nátěrem



Obrázek 69 - Dveře z průjezdu do chodby



Obrázek 70 – Ocelové zárubně bez osazených dveřních křídel

### 3.10.3.3 Vstupní dveře a vrata

Hlavní vjezd v jižním průčelí tvoří dvoukřídlá dřevěná vrata plná, bez prosklení. Horní část dveří není otevíravá, je zaklenutá do stlačeného oblouku. Horní část křídel je esovitě prohnut. Boční vchody, které jsou užší, než hlavní vchod jsou řešeny obdobně.

Hlavní otvor vjezdu ze dvora do průjezdu (v jižním křídle objektu) je tvořen vjezdovými vraty, jejichž dolní třetina je plná, dřevěná. Vrchní část dveří je rozdělena na 3x3 tabulky prosklení. Další řadu prosklení ohraničuje příčník obloukovitého tvaru. Tato pevná neotevíravá část je hvězdovitě rozdělena na menší pole.

Dveře po obou stranách hlavního vjezdu v jižním křídle jsou výrazně užší než otvor vjezdu. Šíře dveří je pouze na jednu tabulku skla. V zásadě je ale zdobení a materiál stejný jako sousední vrata.

Čtvrtálcové výstupky v rozích nádvoří mají osazen v přízemí zaklenutý vchod. Dvoukřídlé prosklené dveře jsou obdobného typu jako dveře z dvorní části průjezdu. Paprskovité členění vrchní zaklenuté neotevíravé části je doplněn o zdobný motiv lístků.





Vstup z nádvoří do sklepa v západním křídle, vchod do přízemí v západním křídle a dvojice dveří z nádvoří v severním křídle je vizuálně i materiálově řešena velice podobně jako dveře (vrata) v jižním křídle.



Obrázek 71 - Pohled na hlavní vchodová dveře/vrata, jižní (hlavní) průčelí



Obrázek 72 - Pohled na dveře v přízemí čtvrtválcového výstupku



Obrázek 73 - Pohled na dveře do sklepení v západním křídle



Přístavek v severním křídle disponuje dvěma vchody. Na levé boční straně je umístěn vchod uzavřený dřevěnými jednokřídlými dveřmi, jejichž povrch je členěn úzkými prkénky naskládanými ve sklonu těsně vedle sebe. Vchod z pravé boční strany přístavku je uzavřen dřevěnými dvoukřídlými vraty, které jsou v horní části zaklenuty do stlačeného oblouku. Povrch dveří je stejná jako u dveří na levé straně přístavku.



*Obrázek 74 – Dvoukřídlá vrata pro vjezd do přístavku*

### **3.10.4 Dělicí konstrukce**

V období před rekonstrukcí (80. léta 20. století) byly používány dělicí konstrukce vyzdívané z cihel plných pálených. Tloušťka stěn je běžně 200, 300 mm.

Pro rekonstrukci a přestavbu na obytné prostory byly využity lehké sádrokartonové příčky o celkové tloušťce 150 a 200 mm, tvořeny ocelovými nosnými profily vyplněnými minerální vlnou.



*Obrázek 75 - Příklad stávající lehké dělící příčky*

### **3.10.5 Podlahy**

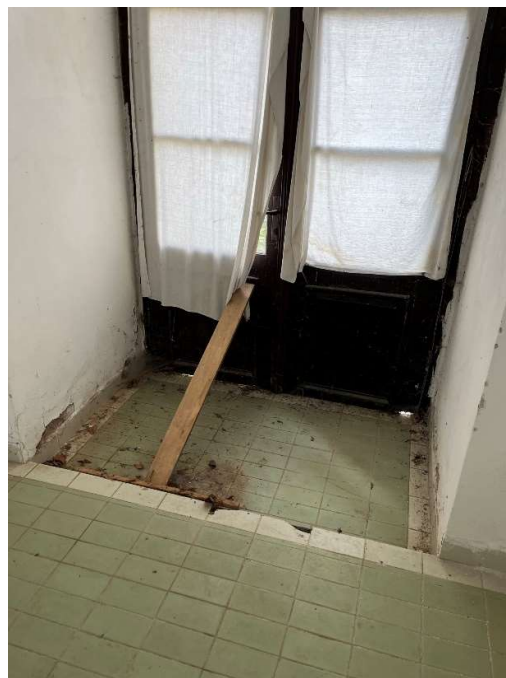
Všechny pochozí vrstvy podlah, pravděpodobně i skladby podlah nejsou původní, ale pocházejí z úprav ve 20.stol.

V přízemí jižního, východního a západního křídla převažuje keramická dlažba různých typů a velikostí na chodbách a v bývalých hygienických nebo kuchyňských zázemích. V běžných místnostech se objevují dřevěné parkety, či pouze betonová podkladní vrstva s absencí vrstvy nášlapné. Severní křídlo disponuje na chodbách keramickou dlažbou. V ostatních místnostech, včetně válcového přístavku jsou podlahy betonové.

V 1.NP se ve velkém sále a v několika dalších hlavních místnostech (sálech) nachází skládané dřevěné parkety. V chodbách prvního nadzemního podlaží je položena keramická dlažba. Většina místností je bez nášlapné vrstvy, tedy pouze s odhalenou podkladní betonovou vrstvou. V 1.NP SZ rondelu je nášlapná vrstva tvořena z PVC šablon. Podlaha v 1.NP JZ rondelu je tvořena deskami pravděpodobně na bázi dřeva.



*Obrázek 76 - Dřevěné parkety rohová místnost č. 0.27*



*Obrázek 77 - Keramická dlažba přízemí*



*Obrázek 78 - Keramická dlažba přízemí chodba*



*Obrázek 79 - Skládané parkety velký sál (1.01)*



Obrázek 80 - Podlaha SZ rondel 1.NP



Obrázek 81 - PVC podlahová krytina JZ rondel 1.NP

### 3.10.6 Střešní krytina

Střešní krytina je v rámci provizorního zastřešení objektu uložena na vlašských krokách. Viditelným cílem pro návrh této krytiny byla nepochybně snadná demontáž při rekonstrukci a výměně střešní nosné konstrukce.

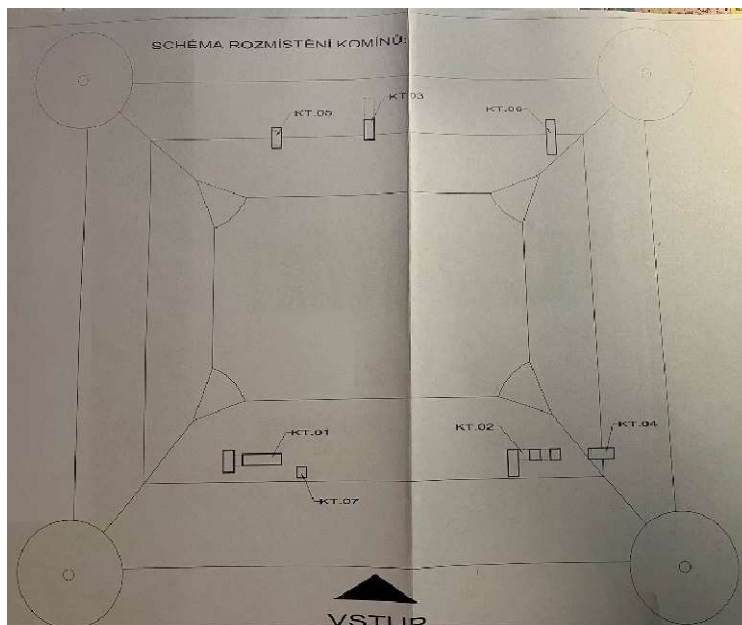
Jsou použity velkoplošné dílce z vlnitého plechu tl. 0,6 mm o délce 2,3 m. Výška vlny plechu je 30 mm. Kotvení je provedeno šrouby s podložkou a těsněním. Barevná úprava plechu je patina zelená.

Střešní krytina pro čtvrtválcové výstupky je tvořena rovinným falcovaným plechem na bednění.

### 3.10.7 Komíny

Veškerá komínová tělesa byla zachována (dle tehdejších požadavků památkového ústavu v roce 2003) s výškou přibližně 2-3 m nad úroveň provizorního krovu. V rámci stavebních příprav pro osazení provizorního krovu bylo provedeno statické zajištění sepnutím komínových těles po obvodu. Dále bylo provedeno případné dozdění chybějících částí a oplechování horních částí komínových těles.

Spodní části komínových těles jsou převážně z pískovce, vyšší části přecházejí do zdiva smíšeného, či zdiva z plných cihel pálených.



Obrázek 82 - Schéma rozmístění kaminových těles [11]

### 3.10.8 Vikýře



Obrázek 83 - Pohled dvorní na zděnou konstrukci vikýře a stávající kaminové těleso

Jižní průčelí doplňují dva vikýře umístěné na druhé krajní ose na obou stranách průčelí. Západní průčelí disponuje třemi vikýři – jeden uprostřed, další dva mezi druhou a třetí osou na obou stranách průčelí. Východní a severní průčelí zdobí dva



vikýře osazené mezi druhou a třetí osou. Dvorní jižní a severní fasáda je doplněna o dva vikýře ležící mezi první a druhou osou na obou stranách fasády.

Vikýře jsou ukončeny obloukovitě zaklenutou římsou. Některé vikýře mají zvýrazněný hlavní klenák. Výplně otvorů nejsou osazeny. Otvory jsou orámovány plochými šambránami.

Stejně jako komínová tělesa, i konstrukce vikýřů, které nebyly zlikvidovány při požáru nebo dodatečně při likvidaci následků požáru, musely být staticky zajištěny. Zároveň proběhlo dozdnění chybějících částí vikýřů a následné oplechování.

### **3.10.9 Okapy a střešní svody**

Okapy i střešní svody byly dle PD Provizorní zastřešení po požáru z většiny zachovány, výměna proběhla pouze v některých částech.

### **3.10.10 Terasa**

Terasa je tvořena přístavkem v severní části křídla. Vstup na terasu je dveřmi z místnosti č. 1.17.

Nášlapná vrstva terasy je tvořena z dlaždic (rozměr 150x150 mm).

Venkovní terasa je požárem nedotčena.



*Obrázek 84 - Venkovní terasa nad přístavkem v severní části*



### 3.10.11 Balkon

Objekt disponuje balkonem, který se nachází na hlavním (jižním) průčelí. Vchod na balkon je zajištěn dřevěnými dvoukřídlými dveřmi z hlavního sálu (místnost č. 1.01) v 1.NP. Ohraničující funkci plní kovové zábradlí o výšce 900 mm. Tenké kamenné desky jsou podpírány osmi kamennými krakorci umístěnými osově souměrně. Nášlapná vrstva balkonu je z novodobých keramických dlaždic (rozměr 150x150 mm) s bílou povrchovou úpravou.

Balkon je požárem nedotčen.

### 3.10.12 Balkon – hlavní sál

Hlavní sál je po výšce průběžný přes dvě patra. Ve druhém nadzemním podlaží je sál průchodný přes dva balkony. Jsou umístěny po obvodu na jižní a severní straně sálu. Balkony mají obloukovitě vykrojený tvar, přecházejí tak svými stranami až do východní a západní části sálu. Balkony nejsou navzájem spojeny. Jsou neseny vyzdíványými omítanými krakorci, které jsou na přední straně vykrojené do oblouku.



Obrázek 85 - Pohled na balkon na jižní straně velkého sálu





### 3.10.13 Zábradlí

Kovové zábradlí ohraničující balkon na jižním průčelí je tvořeno dvěma ohraničenými vodorovnými pásy s vloženými kružnicemi. Mezi těmito pásy je prostor vyplněn útvary ze tří soustředných kružnic. Útvary se navzájem protínají, ve středu každého je umístěn kruhový terč. Horní pás tvoří svou profilací madlo. Výška madla je 900 mm. Zábradlí je požárem nedotčeno.



Obrázek 86 - Pohled na balkon v 1.NP



Obrázek 87 - Detail kotvení zábradlí do obvodové stěny

Severní terasu vymezuje kovové zábradlí, které je rozděleno pískovcovými omítanými pilíři na jejichž hlavě se na zužujících se podstavcích nachází kamenné (pískovcové) ozdobné vázy. Vázy jsou zdobeny rostlinnými girlandami. Zábradlí mezi pilíři tvoří svislé pruty čtvercového průřezu s vloženými oválnými prvky uprostřed a půlkruhovými prvky ve spodní a horní části. Vrchní a spodní okraj zábradlí je lemován pásovým okrajem – horní pás tvoří profilované madlo, spodní pás je jednoduchého tvaru.

Kovové zábradlí balkonů ve velkém hlavním sále v úrovni 2.NP tvoří svislé pruty čtvercového průřezu s vloženými oválnými prvky uprostřed a zdobnými prvky ve spodní a horní části. Horní a spodní okraj zábradlí je lemován pásovým okrajem čtvercového průřezu.



*Obrázek 88 - Detail uložení zábradlí do obvodové stěny*



*Obrázek 89 - Pohled na sloupek se zdobnou vázou*



*Obrázek 90 - Balkon velký sál – pohled na zábradlí*



## **3.11 Architektonické prvky**

### **3.11.1 Exteriér**

- Veškeré prvky členící fasádu – římsy, tvarování fasádní omítky, šambrány,
- troje vstupní vrata v jižním průčelí, všechna prosklená dveře do nádvoří,
- zábradlí balkonu v prvním patře hlavního jižního průčelí,
- zábradlí a kamenné sloupy a vázy na severní terase.

### **3.11.2 Interiér**

- Všechny klenby,
- prosklené dveře dále do chodby z průjezdu,
- okenice a okenní deštění,
- všechny historické dveře, včetně deštění,
- nástěnné malby v hlavním sále,
- zábradlí v hlavním sále,
- klasicistní kachlová kamna v hlavním sále, krby v přilehlých sálech,
- dochované nástěnné malby v jižním a východním křídle,
- renesanční sgrafitová omítka na schodišti v severním křídle v 1.NP, [8]



## 4 Popis poruch stávajících konstrukcí

Konstrukce v celém objektu vykazují známky vad a poruch jak lokálních, tak rozšířených a opakujících se po větší části objektu. Vady a poruchy se vyskytují v interiéru i v exteriéru. Jedná se například o zvýšenou vlhkost v přízemí objektu, opadané omítky vně i uvnitř důsledkem vlhkosti nebo mechanického opotřebení. Velkou část poruch, zejména v prvním a druhém nadzemním podlaží, má na svědomí požár a jeho následná likvidace.

Všechny fotografie použity níže v tomto dokumentu jsou vyznačeny (včetně čísla fotografie) v příložené výkresové dokumentaci – *B – Výkresová část – Poruchy*. Pro každou fotografii dané vady/poruchy je ve výkresové části dokumentace tmavě fialovou barvou znázorněno číslo obrázku a šipka ve směru pořízení fotografie.

### 4.1 Základové konstrukce

Stav základových konstrukcí nelze v rámci této práce posoudit, bylo by zapotřebí využití jiných metod průzkumných metod nežli pouze vizuální posouzení. Avšak některé poruchy svislých konstrukcí velmi pravděpodobně vyplývají ze způsobu založení objektu, vlivu skladby vrstev podloží a rozloze objektu.

Na základě informací z prohlídky objektu se předpokládá absence hydroizolace proti zemní vlhkosti.

### 4.2 Svislé nosné konstrukce

Na mnoha místech (běžně ve druhém nadzemním podlaží), kde byly stěny vyzděny z plných pálených cihel, chybí kusové stavivo nebo chybí malta v ložné spáře zdiva.

V objektu se vyskytují svislé konstrukce, ve kterých byly vybourány nové otvory, nebo naopak zazděny. Nicméně bez snahy sjednotit povrchovou úpravu konstrukcí po těchto stavebních zásazích.

Dále se na svislých konstrukcích vyskytují menší vlasové trhliny v omítkách, zejména na stěnách postižených výskytem vlhkosti. Vlhkost se zároveň projevuje v podobě rozrušených až kompletně opadaných omítek (vyznačení všech míst s vlhkostními projevy (modře) je provedeno ve výkresové dokumentaci – část poruchy). Vlhkostní mapy se v přízemí vyskytují ve většině místností, jsou doprovázeny degradací omítek, v některých případech i výskytem plísní a



v ojedinělých případech také výskytem mechtů. Hranice vlhkostních map v přízemí (s degradací omítky) se stabilně pohybuje okolo výšky 0,3 – 0,5 m nad podlahou. Ojediněle dosahuje horní hranice vlhkosti až ke stropním konstrukcím (například v místnostech č. 0.26 – 0.28). Ve vyšších patrech se na stěnách vyskytují stopy po stékající vodě. Zdrojem je samozřejmě voda použitá pro požární zásah. V současné době je ale vlhkost stěn ve vyšších patrech v porovnání s vlhkostí v přízemí zanedbatelná. V některých oblastech se pravděpodobně vyskytuje vlhkost v obvodových stěnách na hranici do 0,5 m od horní hrany stěny, kde je uložena konstrukce provizorního krovu.

Svislé konstrukce v prvním a druhém nadzemním podlaží jsou postiženy zejména povrchovým i hloubkovým narušením omítkové vrstvy, často po obvodu celé místnosti.

Dále jsou ve svislých nosných konstrukcích v 1. a 2.NP viditelné kapsy ve zdivu, ve kterých byly uloženy nosné dřevěné (případně zesílené) trámy bývalého dřevěného trámového stropu, který byl z velké části poničen požárem. V souvislosti s destrukcí stropů se v místě uložení nachází porušené, rozpadlé nebo chybějící zdící prvky.

V chodbách se často vyskytuje lokální narušení omítkové vrstvy, někdy i vrstvy zdiva s odhalenými elektroinstalačními rozvody nebo rozvody požárního vodovodu, případně společně s cirkulací, teplou a studenou vodou do stěn a následné nedůsledné zapravení těchto zásahů. Narušení povrchů stěny je patrné také v místnostech s bývalým hygienickým a kuchyňským zázemím, kde jsou stopy po osazení zařizovacích předmětů a vyvedení přípojovacích míst vodovodu a kanalizace.

Jako vada na úrovni svislých konstrukcí by mohlo být charakterizováno také dodatečná dozdvívka/lokální nadezdvívka obvodových stěn o výšce přibližně 300 mm na úrovni korunní římsy – a to v rámci tehdejší přípravy pro osazení hlavní vazby provizorního krovu.

Na jihozápadní věžici objektu se nachází několik trhlin v okolí parapetů, nadpraží oken a říms (patrová i korunní). Trhliny jsou ve stávajícím stavu sanovány sepnutím objektu ocelovými táhly, a to ve třech úrovních – úroveň patrové římsy, nadpraží oken v prvním podlaží a mezi nadpražím oken v druhém podlaží a korunní římsou. Sepnutí je instalováno v líci zdiva. Dále je ošetření trhlin doplněno o stehování pravděpodobně žebírkovou betonářskou výztuží. Stávající ocelové profily sepnutí i stehování jsou odhaleny, nejsou tak chráněny před vznikem a rozvojem koroze.



Podobný rozvoj a průběh trhlin ve stejných oblastech jako na jihozápadní věžici je patrný na věžici severozápadní. Zde se nachází trhliny výrazně užší. Vyskytují se zejména v nadpraží oken směřujících na západ, a to v přízemí, prvním i druhém patře, kde trhlina přechází výše do korunní římsy.



*Obrázek 91 - Stěna SV rondelu, vlhkost, výskyt plísní, vybouraný otvor, odhalené zdivo*



*Obrázek 92 - Pohled na stávající sepnutí a stehování trhlín JZ rondelu, narušení omítky klenáku a římsy*



*Obrázek 93 - Pohled na trhliny v okolí oken, povrchové rozrušení omítky, poruchy a trhliny v omítce patrové římsy SZ rondelu*



*Obrázek 94 - Výskyt plísní na vnitřní stěně severního přístavku*



*Obrázek 95 - Vlhkostní mapy s výskytem vyluhovaných solí v přízemí ve východní části objektu*



Obrázek 96 - Nezapravené rýhy ve zdivu na chodbě v přízemí východní části objektu



Obrázek 97 - Pohled na odhalené zdivo bez omítky, zbývající část keramické dlažby ve 2.NP

### 4.3 Vodorovné nosné konstrukce

Vady a poruchy vodorovných konstrukcí se liší dle polohy v zámku. V přízemí se obecně nachází zvýšený výskyt vlhkosti a s tímto faktorem spjaté vlasové trhliny v omítkách jak uvnitř, tak vně, včetně opadávání omítek. Ve vyšších patrech se nejčastěji projevují vady a poruchy spjaté s požárem a následnými zásahy během a po požáru.

Pro účely diplomové práce nebylo možné udělat sondy stávajících stropních konstrukcí (zejména pro konstrukce nad přízemím), které by zajistily informace o složení a mocnosti jednotlivých vrstev stávajících stropních konstrukcí a jejich stavu.

Na vodorovných nosných konstrukcích nad přízemím, kde převažují stropy klenuté, je v několika místnostech viditelná přítomnost lokálních vlhkostních map, která je často doprovázena povrchovým i hloubkovým opadáváním omítek. V místnosti č. 0.28 úroveň vlhkosti dosahuje až do vodorovné úrovně klenby, zároveň s výskytem plísní.





Největší výskyt vlhkostních map na stropě se nachází v místnosti č. 0.26 a 0.15, společně s na první pohled zvýšenou koncentrací vyluhovaných solí a vytvořenými výkvěty.

V přístavku v severní části objektu se vyskytuje trhlina o šířce přibližně 3 mm v zaklenutém nadpraží okna.

V chodbě (0.40b) jsou kompletně opadané omítky a finální nátěr na relativně nové konstrukci stropu. V místnosti č. 0.33 se nachází lokálně opadaná omítka odhalující vrstvu rákosu a dřevěného podbití.

V místnosti č. 0.47, která je zastropena plochým stropem, pravděpodobně dřevěným trámovým stropem, se nachází trhliny v rákosové omítce po obvodu a uprostřed místnosti. V blízkosti obvodové stěny je vrstva omítky lehce oddělena od podkladu (podkladem je pravděpodobně dřevěné podbití), je zde viditelné vyboulení omítkové vrstvy.

Stropní konstrukce nad 1.NP byly ze tří čtvrtin plochy zámku zasaženy požárem. Nad některými místnostmi byla zničena celá stropní konstrukce, po kterých zbyly pouze prázdné kapsy ve zdivu pro uložení trámů (místnosti č. 1.13, 1.14, 1.17, 1.19, 1.20, 1.21). Místnost č. 1.04 v jihovýchodní části objektu je provizorně zastropena latěmi a podbitím z desek na bázi dřeva. Tato konstrukce však není pochozí.

V dalších částech objektu se nachází částečně zachované stropní konstrukce kromě nosných prvků také souvrství skladby podlahy (místnosti č. 1.08, 1.09, 1.10, 1.12, 1.29, 1.31). V jiných oblastech byly ponechány pozůstatky nosných konstrukcí stropů jako jsou ohořelé dřevěné trámy. Trámy se vyskytují také včetně ocelových „U“ profilů, které plnily funkci dodatečného zesílení dřevěných trámů (například v místnostech č. 1.24, 1.25, 1.30). Na ocelových profilech je patrné vystavení účinkům požáru, které se projevuje zkroucením/vybočením a ztrátou únosnosti průřezu.

Místnost č. 1.22 má zachovalou celou stropní konstrukci, přičemž se zde nachází trhliny v omítce po celé délce místnosti, dále jsou na povrchu stropní konstrukci viditelné nečistoty spojené s hašením požáru, které prosákly ve vodě z vyššího patra.

Dále se vyskytují trhliny v nadpražích okenních a dveřních otvorů v místnosti č. 1.11 a 1.12. V nadpraží dveří mezi sály 1.30 a 1.31 je trhlina v pohledu na dveře porušené nadpraží.

Ve čtvrtálcovém výstupku v 1.NP jihovýchodní části a ve 2.NP severovýchodní části se nachází trhliny v hlavách klenových pásů.



Konstrukce stropů nad druhým nadzemním podlažím jsou kompletně zničeny požárem po celé ploše objektu.



*Obrázek 98 - Stěna v přízemí SZ rondelu, výskyt plísní*



Obrázek 99 - Pohled na klenbu v chodbě (0.29)



Obrázek 100 - Výkvětovorné soli v západní části - místnost č. 0.26



Obrázek 101 - Trhliny v omítce na stropě v místnosti č. 0.47 v jižní části



Obrázek 102 - Místnost č. 0.15, vlhkost a výskyt výkvětovorných soli



*Obrázek 103 - Průhyb a lokální absence rákosové omítky v místnosti č. 1.07d*



*Obrázek 104 - Pohled na požárem poničený dřevěný trámový strop v místnosti č. 1.07b*



*Obrázek 105 - Opadaná a prohnutá rákosová omítky v chodbě 1.NP ve východní části*



*Obrázek 106 - Pohled na ocelové a dřevěné ohořelé nosníky v místnosti č. 1.10c*



*Obrázek 107 - Porušení nadpraží u dveří mezi místnostmi č. 1.30 a 1.31*



*Obrázek 108 - Trhlina v nadpraží dveří mezi místnostmi č. 1.11 a 1.12 (SV rondel)*



*Obrázek 109 - Trhlina v nadpraží okna v místnosti č. 2.12 (SV rondel)*



Obrázek 110 - Trhlina v nadpraží okna v místnosti č. 1.11



Obrázek 111 - Část stropní konstrukce v místnosti č. 1.29 a odhalené ohořelé stropní trámy



Obrázek 112 - Trhlina v klenbovém pásu v místě JZ čtvrtálcového výstupku v 1.NP



Obrázek 113 - Požární vodou vypláchnuté nečistoty usazené v konstrukci stropu, trhliny v omítce - místnost č. 1.22



Obrázek 114 - Chybějící stropní konstrukce nad místností v 2.NP



Obrázek 115 - Pohled na stropní konstrukci ve východním křídle z 2.NP



Obrázek 116 - Chybějící stropní konstrukce nad chodbou vlivem požáru v jižní části směr západ, pohled z 2.NP



*Obrázek 117 - Trhliny v klenbových pásech u SV čtvrtválcových výstupků ve 2.NP*





## 4.4 Schodiště

### 4.4.1 Hlavní schodiště

Schodišťové stupně a zábradlí hlavního schodiště podléhají běžnému opotřebení. Výjimkou jsou schodišťové stupně vedoucí do 2.NP, kde jsou ohořelé části dřevěných stupnic. Dále se na mezipodestě z 1.NP do 2.NP nachází rozrušená nebo chybějící část nášlapné vrstvy dřevěných parket.

Nosné konstrukce schodiště nepodléhají žádnému poškození.



Obrázek 118 - Ohořelé schodišťové stupně do 2.NP



Obrázek 119 - Chybějící a poničená nášlapná vrstva mezipodesty

### 4.4.2 Severní schodiště

Schodišťové stupně a zábradlí jsou běžně opotřebený, vyjma části dřevěných schodišťových stupňů z 2.NP do podkroví, kde jsou stupně, zejména dřevěné stupnice poničeny požárem. Některé schodišťové stupně do podkroví mají krom dřevěných stupnic porušenou také zděnou část.

Na mezipodestách je rozrušená nebo chybí nášlapná vrstva v podobě dřevěných parket.

Nosné konstrukce schodiště nepodléhají žádnému poškození.



*Obrázek 120 - Ohořelé schodišťové stupně do podkrovní*



*Obrázek 121 - Chybějící a poničená nášlapná vrstva mezipodesty*

#### **4.4.3 Točité schodiště**



*Obrázek 122 - Ohořelé schodišťové stupně, včetně výskytu mečů – pohled z okenního otvoru v 1.NP*



*Obrázek 123 - Ohořelé a chybějící schodišťové stupně – pohled ze vstupu na schodiště v 1.NP*



Obrázek 124 - Pohled směrem nahoru na středový sloup, chybějící schodišťové stupně v 1.-2.NP

Schodiště až na pár stupňů a části dřevěného středového vřetene celé zničeno požárem. Kovové zábradlí není zásadně poničené.

#### **4.4.4 Schodiště severovýchodní rondel**

Schodiště není kompletně přístupné kvůli zablokovanému průchodu na jeho konec bližší nespecifikovatelným materiálem.

Dveře sloužící pro vchod na schodiště mají ohořelé zárubně a kompletně požárem zlikvidované dveřní křídlo včetně kování.

### **4.5 Konstrukce střechy**

Kompletní konstrukce střechy (nosná i nenosná) je pouze provizorní. Po návrhu nového zastřešení bude při jeho realizaci stávající konstrukce demontována. Hledání a popis poruch je tedy zbytečný.

### **4.6 Systémy technických zařízení budov**

Veškeré TZB systémy instalované v objektu (výjimkou jsou místnosti v přízemí 0.03, 0.05, 0.06 – zázemí pro správce) jsou s velkou pravděpodobností nefunkční. Rozvody vodovodu jsou na několika místech přerušované, poničené nebo zbytečné z důvodu změny dispozice a odmontování zařizovacích předmětů.



Obrázek 125 - Chybějící vystrojení hydrantové skříně, přerézané vodovodní potrubí

Vystrojení hydrantových skříní často není osazeno, ani napojeno na požární potrubí.

Stávající princip vytápění elektrickými otopnými tělesy je i v případě funkčnosti těles nedostačující. Tělesa nejsou osazena v každé místnosti (spíše chybí).

Použití stávajících elektroinstalací je též nemožné, ne-li nebezpečné.

## 4.7 Ostatní konstrukce

### 4.7.1 Vnější fasády

Vady a poruchy vnějších fasád jsou podrobně zakresleny ve výkresové části.

Paušálně lze poruchy fasád popsat pro celý objekt. Fasády se vyznačují těmito poruchami: místy i plošně otlučené šambrány po obvodu okenních otvorů, povrchově narušená omítka, hloubkově narušená omítka místy opadaná včetně části zdících prvků (v oblasti říms), vlhkostní mapy s výskytem plísní a mechů v soklové části a místy pod parapety, viditelné známky stékající vody, dále lokální trhliny v omítkách a průběžné trhliny na JZ a SZ rondelu.

Podél soklové části východní, severní a západní fasády se nachází vzrostlé vyšší rostliny v podobě trav a popínavých rostlin. Na přístavku v severní části je výskyt vyšších rostlin výrazněji rozšířen nejen v soklové oblasti, ale také v oblasti okapu a okraje terasy.



Obrázek 126 - Destrukce šambrány, zvlněné oplechování vnějšího parapetu



Obrázek 127 - Zvlněná omítka a povrchově porušená omítka na západní fasádě objektu



Obrázek 128 - Pohled na povrchově poškozenou fasádní omítku na dvorní fasádě jižní části



Obrázek 129 - Znamky po stékající dešťové vodě v parapetní oblasti - dvorní fasáda



*Obrázek 130 - Opadaná omítka a výskyt mechů/plísní na dvorní fasádě jižního křídla*



*Obrázek 131 - Povrchové poškození fasádní omítky na jižním průčelí*



*Obrázek 132 Nezapravená omítka po sepnutí a stehování trhlin*



*Obrázek 133 Výskyt vyšších rostlin v soklové oblasti severní fasády*



*Obrázek 134 Pohled na severní část přístavku, výskyt vyšších a popínavých rostlin oblasti soklu, parapetu a okapu*

#### **4.7.2 Vnitřní omítky a povrchové úpravy**

V objektu dochází k místnímu i plošnému opadávání omítek jak na stěnách, tak na stropních konstrukcích.

Vady a poruchy omítkových vrstev byly popsány v rámci kapitol 4.2 a 4.3 výše.



### 4.7.3 Výplně otvorů

#### 4.7.3.1 Okna

Okenní otvory vykazují na první pohled známky zanedbání a opotřebení v průběhu posledních dvaceti let. Dřevěné okenní rámy a křídla podléhají degradaci, odlupuje se z nich nátěr ve většině případů jak vně, tak uvnitř. Místy jsou dřevěné prvky oken napadeny plísními, v některých případech jsou uhnílé. Dále ve vyšších patrech se v okenních otvorech často nachází pouze rám (nebo zbytky rámu) bez výplně nebo s rozbitou výplní. A to zejména v místnostech zasažených požárem. Dřevěné rámy jsou ohořelé nebo kompletně zničené. Některá okna byla osazena včetně dřevěných deštění či dřevěných okenic, tyto části oken jsou rovněž poničeny požárem.

Většina oken se nachází bez povrchových vrstev a úprav vnitřních parapetů. Zdivo a omítky v okolí okenního otvoru je často rozdrolené, opadané nebo napadeno plísní. V druhém podlaží a v některých místnostech prvního podlaží jsou okna postižena účinky požáru.



*Obrázek 135 - Chybějící povrchová úprava parapetu, opadavý nátěr rámu, rozrušená omítka po obvodu okenního otvoru*



*Obrázek 136 - Detailní pohled na rozrušenou omítku v oblasti parapetu*





Obrázek 137 - Ohořelé a chybějící okenní výplně, deštění a okenice      Obrázek 138 - Rozbité a chybějící skleněné výplně

Na vnějších parapetech bez oplechování jsou patrné vlhkostní mapy a napadení plísněmi (i mechy), zároveň s usazením nečistot různého původu.

Vnější parapety s oplechováním jsou z většiny postiženy galvanickou korozí. Dále jsou parapety osazeny tak, že v ostění způsobují vlasové trhliny, zvlnění nebo odlupování fasádní omítky.



Obrázek 139 - Detailní pohled na osazení vnějšího parapetu v ostění, odlupování omítky v okolí



*Obrázek 140 – Odlupující se nátěr dřevěného rámu, vlhkostní mapy a usazování plísní a nečistot na vnějším parapetu*



*Obrázek 141 - Provizorní část výplně otvoru*

#### **4.7.3.2 Dveře**

Výplně otvorů dveří uvnitř objektu často chybí, zejména v přízemí a 1.NP, kde jsou osazeny ocelové zárubně. V prvním a druhém podlaží jsou dveře a jejich součásti poznamenány nebo výrazně poničeny požárem. Častým projevem jsou chybějící dveřní křídla, ohořelé dřevěné zárubně, případně ohořelé a zničené deštění.

Ostatní dveře jsou bez výraznějších vad, postiženy pouze běžným opotřebením, včetně odlupujícího se nátěru.

Dveře a vrata do exteriéru jsou bez vážnějších poruch, běžně opotřebený s lokálně se odlupujícím nátěrem vně i uvnitř.



*Obrázek 142 - Odlupující se nátěr na křídlech dveří*



*Obrázek 143 - Odlupující se nátěr na všech dřevěných prvcích výplně otvoru, destrukce části deštění*



*Obrázek 144 - Chybějící dveřní křídla v ocelových zárubních*



*Obrázek 145 - Ohořelé dřevěné prvky výplně otvoru, destrukce a chybějící části deštění*

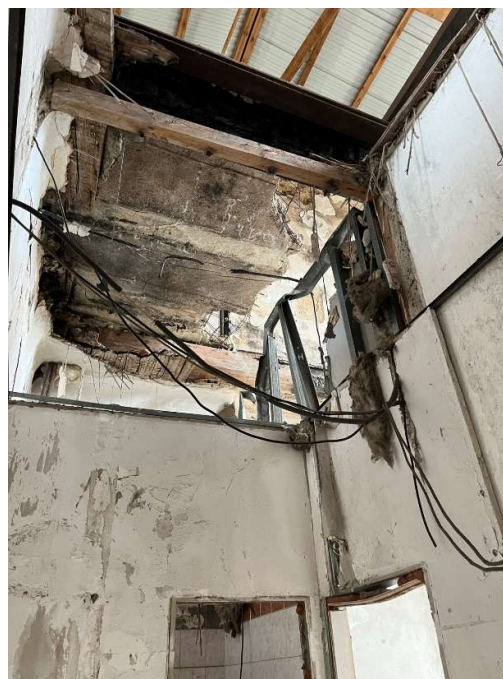


*Obrázek 146 - Odlupující se nátěr na venkovních dveřích, ztenčená vrstva nátěru vlivem působení účinků slunečního záření a deště*

#### **4.7.4 Dělicí konstrukce**



*Obrázek 147 - Destrukce lehké dělicí příčky v 1.NP – pohled z pokoje*



*Obrázek 148 - Destrukce lehké dělicí příčky v 1.NP – pohled z předsíně*



Na dělicích konstrukcích obecně jsou patrný povrchově narušené omítky, případně keramické obklady.

V prvním nadzemním podlaží jsou pokoje rozděleny na předsíň, hygienické zázemí a pobytové místnosti lehkými dělicími příčkami, které jsou v místnostech 1.07-1.10 deformovány.



*Obrázek 149 - Rozpad dělicí konstrukce u severního schodiště v přízemí*

#### **4.7.5 Podlahy**

Ve většině místností v přízemí a prvním nadzemním podlaží nášlapná vrstva chybí, je odhalena betonová roznášecí vrstva, která je bez poruch. Výjimkou je místnost č. 1.21, s trhlinou v betonové roznášecí vrstvě.

Nášlapná vrstva podlah je zachována bez poruch pouze v chodbách přízemí i prvního nadzemního podlaží.

Ostatní zbývající nášlapné vrstvy – dřevěné parkety nebo PVC šablony vykazují rozpad, zvlnění nebo plošnou degradaci nášlapné vrstvy. Často podlahové prvky lokálně zcela chybí.



Obrázek 150 - Zvlněné dřevěné parkety  
v místnosti č. 0.28



Obrázek 151 - Chybějící část nášlapné vrstvy  
z dřevěných parket v místnosti č. 0.07



Obrázek 152 - Propadlá podlaha z desek na bázi  
dřeva v místnosti č. 1.29



Obrázek 153 - Degradovaná nášlapná vrstva  
v místnosti č. 1.12



Obrázek 154 - Trhlina v betonové roznášecí vrstvě, místnost č. 1.21



Obrázek 155 - Zvlněné PVC šablony v místnosti č.1.22

#### 4.7.6 Střešní krytina

Kompletní konstrukce střechy (nosná i nenosná) je pouze provizorní. Po návrhu nového zastřešení bude při jeho realizaci stávající konstrukce demontována. Hledání a popis poruch je tedy zbytečný.

#### 4.7.7 Komíny

Komínová tělesa byla staticky zajištěna a nově omítnuta v rámci přípravy pro osazení provizorního krovu. V rámci vizuálního posouzení přízemní úrovně nebyly shledány vady nebo poruchy na konstrukcích komínových těles. Před prováděním nového krovu je doporučeno bližší zhodnocení stavu komínů.



#### 4.7.8 Vikýře

Zděná tělesa vikýřů jsou poznamenána vlhkostními mapami a povrchovým poškozením omítek.



*Obrázek 156 - Vlhkostní mapy a poškozená fasádní omítka na zděné konstrukci vikýře*

#### 4.7.9 Okapy a střešní svody

Většina okapů a střešních svodů byla během instalace konstrukce provizorního krovu před dvaceti lety ponechána. Nyní se na těchto konstrukcích místy vyskytuje elektrolytická koroze. Dále se u některých okapů i svodů vyskytuje tvarová perforace.

Okapní svody ústí do tvarovek odlišné barvy a materiálu, dále do lapače střešních splavenin, též odlišné barvy a materiálu. Gajgry a jejich okolí jsou často pokryty vrstvou plísně.





*Obrázek 157 - Dešťový svod složený z několika materiálů, prvků a tvarovek, přítomnost mechů a plísní v okolí spodní části dešťového svodu*



*Obrázek 158 - Elektrolytická koroze části dešťového svodu*

#### **4.7.10 Terasa**

Terasa je po svém obvodu pokryta mechy a vyššími rostlinami. Soklová část stěn je taktéž pokryta plísněmi, místy s opadanou a narušenou omítkou. Detail přechodu vodorovné části terasy na svislou stěnu je celý pokryt mechy, včetně ucpaného okapu mechy a vyššími rostlinami.

Místnost, ze které se na terasu vchází je vykazuje známky vlhkosti též na vnitřních stěnách.

Nášlapná vrstva není ve spádu, dešťové srážky se zdržují na ploše terasy. Povrch dlažby je zvlněn, ve spárách jsou též přítomny plísně a mechy.



*Obrázek 159 - Dlažba pokrytá plísněmi a mechy, vyšší rostliny, degradace omítky na pilířích zábradlí*



*Obrázek 160 - Degradace fasádní omítky, vyšší rostliny a mechy na hraně terasy a v konstrukci okapu*



*Obrázek 161 - Detailní pohled na výskyt plísní v soklové části terasy*



*Obrázek 162 - Pohled na soklovou a podparapetní část, dlažba pokryta mechy, stěny plísněmi*



#### 4.7.11 Balkon

Je postižena soklová část fasádní omítky. Dochází zde k hloubkovému opadávání omítky.

Na nášlapné vrstvě balkonu tvořené keramickou dlažbou jsou patrné hustě se vyskytující prohlubně a trhliny ve kterých se usazují nečistoty a dešťová voda, tedy i plísně a mechy.



*Obrázek 163 - Rozrušená a opadaná omítková vrstva v soklové oblasti balkonu, prohlubně v keramické dlažbě*

#### 4.7.12 Balkon – hlavní sál

Konstrukce balkonu v hlavním sálu je postižena požárem. Po celé ploše je vlivem požáru ztenčena vrstva omítky a kompletně degradovaný finální nátěr. Degradace omítky až na úroveň rákosů je patrna na některých místech po obvodu balkonů a zejména na krakorcích.

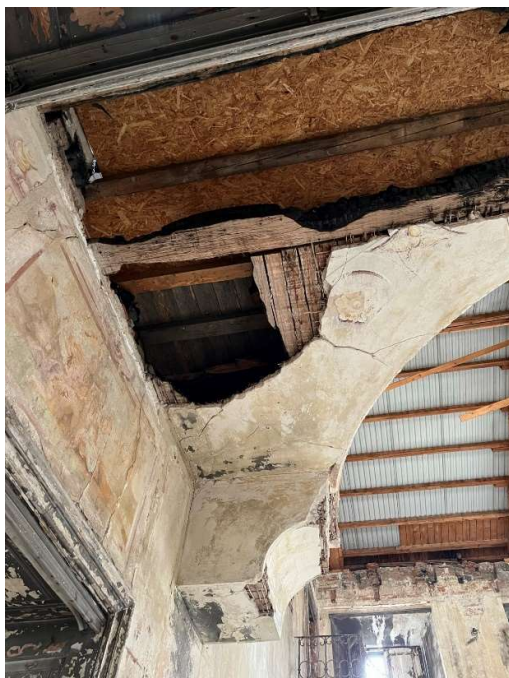
Místy došlo k uhoření částí konstrukce po celém svislém průřezu skladby „podlahy“ balkonu. Zde jsou pro zajištění bezpečnosti umístěny provizorní prkna se záklopem z desek na bázi dřeva.



*Obrázek 164 Pohled na konstrukci balkonu, opadaná a ohořelá omítka*



*Obrázek 165 Detailní pohled na opadanou a ohořelou vrstvu omítky, odhalená vrstva rákosu na desce a krakorci balkonu ve velkém sále*



*Obrázek 166 Provizorní záklop prohořelého souvrství podlahy balkonu*



*Obrázek 167 - Prohořelé souvrství balkonu*

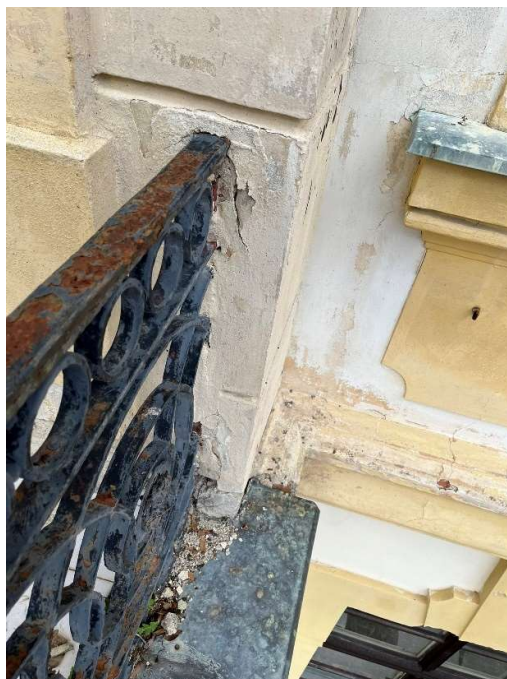


#### 4.7.13 Zábradlí

Venkovní zábradlí na balkoně je postiženo rezavěním v místech, kde je opadaný nátěr a zejména v místě uložení do obvodové stěny. Dále se rez objevuje po celé délce madla.

Zábradlí na terase je z velké části pokryto vrstvou mechu. V některých místech je patrna rez, zejména kde chybí nátěr.

Zábradlí vnitřní na balkonu ve velkém sále je místy zrezlé (zejména průřez tvořící konstrukci madla), nátěr je oloupaný, jsou patrné známky opotřebení.



*Obrázek 168 - Rez v okolí uložení do obvodové stěny*



*Obrázek 169 - Zábradlí pokryto vrstvou mechu*

#### 4.7.14 Římsy

Rozsah poškození říms se liší po jejich délce. Nejčastější vadou je povrchové narušení omítek, dále pak hlubší rozrušení omítkové vrstvy po vypadané kusové stavivo. Korunní římsy jihozápadního a severozápadního rondelu jsou narušeny svislou průběžnou trhlinou od nadpraží okna v 2.NP. Trhliny na jihozápadním rondelu jsou již sanovány sepnutím.

Některé patrové římsy jsou postiženy výskytem plísní. Problémová místa se dále vyskytují v okolí „prostupů“ dešťových svodů římsou, zejména v rozích objektu.



Obrázek 170 - Opadaná omítka a výskyt trhlin v korunní římsě



Obrázek 171 - Pohled (dvorní) na začlenění dešťového svodu do římsy



Obrázek 172 - Pohled na dešťový svod probíhající patrovou římsou (západní část - SZ rondel)



Obrázek 173 - Pohled na vypadané kusové stavivo korunní římsy



## 4.8 Architektonické závady

- Dodatečné úpravy průčelí (zazdívky oken, prvky větrání),
- osazení některých dělicích příček, materiálové řešení příček, detaily uložení příček,
- nevhodně zvolené materiálové úpravy některých povrchů (nátěry, nášlapné vrstvy podlah – keramická dlažba).



## 5 Analýza příčin poruch a jejich vyhodnocení

### 5.1 Vlhkostní poruchy – celkový popis

V objektu, zejména v přízemí je zvýšená vlhkost konstrukcí způsobena kombinací několika faktorů. Z části se na podílu vlhkosti podílí absence hydroizolační vrstvy. V rámci této práce nebyly a nemohly být provedeny žádné sondy v soklové oblasti objektu, ovšem z dostupných podkladů je patrné, že přítomnost hydroizolace je velice nepravděpodobná. V 90. letech 20. století bylo provedena metoda s využitím principu elektroosmózy jako sanačního opatření proti vztlínající vlhkosti, nicméně pouze v oblasti východního křídla, a to včetně jihovýchodního a severovýchodního rondelu.

Na vnějších omítkách je znatelné vizuální narušení a odlupování částí omítky jak v soklové části obvodových i dvorních fasád, tak po celé ploše fasád, a to zejména od odšťikující dešťové vody a srážkových vod hnaných větrem. Nejvíce porušené omítky jsou na stěnách přístavku, kdy poruchy a ucpaní okapních žlabů doplňuje také faktor, že se přístavek nachází na severní straně objektu a je stíněna okolními vzrostlými stromy. Povrch fasády vysychá pomaleji nežli ostatní fasádní plochy.

Dotace vlhkosti do soklové oblasti dvorních fasád mimo jiné zvyšuje nefunkční systém odvodnění dvorní plochy. V okruhu přibližně dvou metrů od dvorních stěn není zajištěn spád dvorní plochy do odtokového žlabu, důvodem je nesourodý povrch. Plochy jsou v nulovém spádu, často i ve spádu směrem k stěnám. Vlhkost společně s výskytem plísní a mechů se tedy drží blízko obvodových konstrukcí.

Nezanedbatelná část vlhkosti v objektu pochází z vody použité při hašení požáru v roce 2003, po kterém byl objekt po delší dobu bez zastřešení (přibližně 1 rok). Docházelo tedy ke konstantnímu zatékání dešťové vody po celé ploše objektu.

Poruchy v rámci výplní otvorů – chybějící nebo porušené oplechování parapetů, otevřená okna v nepřístupných místech (zejména v 2.NP, kde chybí konstrukce podlahy) nebo rozbité skleněné tabule také přispívají k dotování objektu nezanedbatelným objemem vody v průběhu roku již několik let po sobě. Další možný zbytkový zdroj vlhkosti (lokálně) jsou poruchy kanalizačních a vodovodních potrubí spojené s požárem. Je pravděpodobné, že v místě poruch kanalizačních potrubí bude zvýšená koncentrace dusičnanů ve zdivu, či stropních konstrukcích.





Dalším neopominutelným faktorem přispívajícím k výskytu vlhkosti v objektu je dlouhodobé nevyužívání objektu, prostory nejsou temperovány, což přispívá k nepříznivé tepelně vlhkostní situaci.

Důvodem pro výskyt vlhkosti v horních částech stěn je zanedbané řešení stavebního detailu na úrovni uložení konstrukce krovu a osazení okapního žlabu. V některých místech dešťová voda stéká rovnou po vnější fasádě. Lokálně jsou z tohoto důvodu narušeny omítky korunních říms, často je porušení výrazné, kdy dochází k vypadávání a odhalování zdících prvků.

Dalším problémem jsou svody dešťového potrubí po fasádě. V některých částech jsou svody perforované, hrdla jednotlivých dílů potrubí na sebe nedoléhají, následkem je stékání dešťové vody po fasádě, kde se v důsledku toho tvoří plísně a mechy.

Příčinou výskytu vlhkosti v konstrukcích a následná jejich degradace, a to včetně porušení a degradace ostatních „kompletačních“ konstrukcí je nepochybně špatné odvodnění stávající terasy a balkonu. Nízkoprocentní nebo nulový spád pochozí vrstvy zapříčiňuje bezproblémový průnik dešťové vody k nosným obvodovým konstrukcím objektu. Srážková voda z terasy v severní části objektu by měla být spádem směřována do okapního žlabu na delší straně terasy. Nicméně špatné spádování, nerovný pochozí povrch, který je napaden lokálně i výskytem mechtů a plísní a v neposlední řadě ucpaný a mechy a vyššími rostlinami zarostlý okapní žlab toto znemožňují. Stropy i stěny přístavku nad kterým se terasa nachází jsou viditelně vlhké, lokálně s výskytem plísní a narušením a odlupováním omítky.

Zatékání srážkových vod z provizorní konstrukce krovu je dalším zdrojem vlhkosti v objektu. Osazením provizorního krovu a neřešením detailu návaznosti na svislé obvodové konstrukce vznikla výšková mezera mezi svislými konstrukcemi a spodní hranou plechové krytiny krovu. V tomto prostoru není nijak bráněno povětrnostním podmínkám vniknout do interiéru budovy. Zejména na vnitřních stěnách viditelné stékání vody, byť je zde možnost, že stopy po stékání mohou zároveň být ještě z dob hašení požáru.

Vlhkostní situaci zhoršují také stromy osazené v květináčích po vnějším obvodu objektu, které jsou přisazeny v těsné blízkosti objektu. Zpomaluje se tak vysychání ploch stěn.

Kombinace výše vypsanych okolností se podílejí na výskytu, či růstu vlhkosti objektu a s tím spjaté lokální i plošné degradace omítek nebo nárůst výskytu řas a



plísni vně i uvnitř budovy. Zemní vlhkost lze v zásadě z příčin vlhkosti v objektu vyloučit nebo případně řešení tohoto problému zařadit až jako poslední položku v seznamu možných zdrojů vlhkosti v objektu.

Vlhkostní stav objektu lze hodnotit celkově jako dobrý.

## 5.2 Svislé nosné konstrukce

Zdivo, které je tvořeno zejména pískovcem, je ve většině případů bez výraznějších poruch. Při zdění smíšeného zdiva ale viditelně nebyla ctěna zásada kladení kamene v souladu s přirozenou orientací, což má v některých místech za důsledek dosti výrazného zvětrávání zdiva do hloubky. V místech, kde absentuje vrstva omítky (ať už byla v průběhu životnosti odstraněna jakýmkoliv vlivy – manuálně, chemicky nebo během a po požárním zásahu) je patrné, že zdivo lokálně vykazuje známky snížené únosnosti. Naopak na některých místech malta zastává pevnější složku zdiva. Zůstává tak vyčnívat, zatímco cihly odpadávají z různých tloušťek zdiva.

Chybějící kusové stavivo ve zdivu nebo vypadaná malta z ložných spar je pravděpodobně důsledkem nevhodného postupu při zdění a nedodržení vazby zdiva, či použití malty s nevhodným složením.

Dodatečná lokální nadezdívka/dozdívka obvodových stěn v rámci přípravy pro osazení příhradových vazníků provizorního krovu. Zdění bylo provedeno v mnoha případech bez dodržení správné vazby zdících prvků. Dále byla nadezdívka provedena (pouze lokálně v šířce max 500 mm) pod dolními pásy konstrukce příhradového vazníku, nikoliv v souvislé homogenní vrstvě po celé délce obvodových stěn. Oslabení zdiva v podobě stávajících úložných kapes ve zdivu pro již absentující konstrukci krovu bylo rovněž zanedbáno.

Vzhledem k velké rozloze a částečnému podsklepení objektu (patrné na obrázku č. 7 - viz. výše v tomto dokumentu) je zcela pravděpodobné, že trhliny, které již byly sanovány na JZ věžici vychází z nesourodosti podzákladí v jednotlivých částech objektu. Stejná úvaha platí pro severozápadní věžici, kde se předpokládá rozvoj trhlín podobného rázu, jak napovídá jejich průběh.



### 5.3 Vodorovné nosné konstrukce

Nejčastěji vyskytující se poruchy vodorovných nosných konstrukcí jsou buď příčinou vlhkosti (viz. samostatná kapitola výše) nebo vlivem působení účinků požáru a jeho následné likvidace hašením.

Požárem došlo ke zničení krovů v celém půdorysu zámku stropů nad 2.NP, a z velké části zasáhl požár také stropní konstrukce celého 1.NP. Dřevěné trámové stropy jsou uhořelé, ocelové vložené konstrukce jsou zkrouceny vlivem požárního zatížení.

Některé stropy nad 1.NP zůstaly v rámci možností nepoškozené. Dotace vlhkostí a stávající klima však způsobilo, že se zde rozvinula pravděpodobnost výskytu biologických škůdců jako jsou plísňe a dřevokazné houby. Stávající vlhkostní i teplotní podmínky jsou pro vznik a rozvoj napadení biodeteriogenů staveb příznivé. Proto doporučuji demontáž požárem nezničených stávajících stropů nad 1.NP.

Příčinou kompletní destrukce vodorovných nosných konstrukcí nad 2.NP je požár.

Trhliny v nadpražích a klenbových pásech v 1.NP a 2.NP jsou zapříčiněny nasáknutím konstrukcí vodou z požárního zásahu. Důsledkem je změna vlastností materiálu konstrukce, zejména pak snížení pevnosti malty i zdících prvků.

### 5.4 Schodiště

V důsledku dlouhodobého nevyužívání objektu konstrukce schodišť podléhají postupnému chátrání společně s předchozím běžným opotřebením.

Nejvýraznější příčinou poruch schodišťových prvků je požár, kde jsou jeho účinky patrné v nejvyšším patře jak u hlavního schodiště, tak u schodiště severního. Nejvíce poruch však požár způsobil konstrukci schodiště točitého, společně pak v kombinaci s postupným chátráním zbylých konstrukcí schodiště.

### 5.5 Konstrukce střechy

Původní konstrukce střechy byla kompletně zničena požárem.

Stávající konstrukce střechy je pouze provizorní. Po návrhu nového zastřešení bude při jeho realizaci stávající konstrukce demontována. Hledání poruch a analýza jejich příčin tedy není třeba.



## 5.6 Systémy technických zařízení budov

Příčin poruch systémů TZB je hned několik – požár, nevyužívání objektu, opotřebení zařizovacích předmětů, neodborné zásahy do rozvodů (například přeříznutí rozvodů vodovodu na několika místech v objektu), částečná demontáž zařízení.

## 5.7 Ostatní konstrukce

### 5.7.1 Vnější fasády

Kromě vlhkostních projevů a projevů spojených s vlhkostí (jako je výskyt a rozvoj mechů a plísní), jimž se věnuje kapitola 5.1, jsou příčinou vad a poruch fasádních omítek povětrnostní vlivy, sluneční záření a teplotní změny. Další příčinou poruch vnějších fasád pravděpodobně mineralogická/chemická/fyzikální nestabilita struktury omítek.

### 5.7.2 Vnitřní omítky a povrchové úpravy

Vnitřní omítky jsou poškozeny vlivem zvýšené vlhkosti a s tím spojených procesů jako jsou mechanické poruchy (trhliny, rozvrstvování, deformace), krystalizace solí v pórech, biologické degradace - viz. kapitola 5.1.

V 1.NP a 2.NP, kde jsou omítky často narušené, opadané nebo ohořelé, je příčinou poruch omítek vlhkost společně s požárem.

Příčinou poruch povrchových úprav (keramických obkladů) stěn je opotřebení.

### 5.7.3 Výplně otvorů

#### 5.7.3.1 Okenní otvory

Příčinou poškození okenních rámců, křídel, případně okenic v přízemí je mechanické opotřebení a postupné chátrání jednotlivých prvků oken. Na vnější straně výplní otvorů se projevují povětrnostní vlivy, sluneční záření a vlhkost (zejména na úrovni parapetů).

V 1.NP a 2.NP se k výše popsaným příčinám vzniku vad a poruch výplní okenních otvorů přidává vliv požáru. Poměr zasažení požárem a ostatními vlivy se různí dle části objektu.



### **5.7.3.2 Dveřní otvory**

Vnější výplně dveřních otvorů jsou postiženy stejnými příčinami jako okenní otvory – tedy mechanické opotřebení, postupné chátrání, povětrnostní vlivy, sluneční záření a vlhkost.

Uvnitř objektu chybí osazená dveřní křídla zejména u dveří s ocelovými zárubněmi umístěnými v příčce. Důvodem je předpoklad, že dveřní křídla byla sundána během vyklízečích prací po požáru, případně nebyla nikdy osazena.

Dřevěné dveře jednokřídlé či dvoukřídlé v obložkových zárubních a případně s deštěním jsou poškozena mechanicky a z důvodu neudržování objektu. V prvním a druhém patře jsou tyto příčiny doplněny o poničení nebo destrukci jednotlivých výplní otvorů požárem.

### **5.7.4 Dělicí konstrukce**

Většina dělicích konstrukcí v přízemí vykazuje pouze „kosmetické“ vady, nikoliv poruchy například stabilitního rázu. Důvodem je nevyužívání objektu.

Za poškození provizorní příčky v přízemí u severního schodiště může pravděpodobně lidská činnost.

Dělicí konstrukce, zejména lehké dělicí konstrukce v nadzemních podlažích jsou zasaženy a postiženy účinky požáru.

### **5.7.5 Podlahy**

V přízemí jsou nášlapné vrstvy opotřebený předchozím využitím objektu, ale zároveň také jeho nevyužívání v posledních 20 letech. Chybějící a porušené nášlapné vrstvy podlah v 1.NP a 2.NP jsou zapříčiněny požárem.

Běžné poškození nášlapných vrstev v zámku je způsobeno předchozím opotřebením materiálu společně s dlouhou dobou bez využití a údržby objektu.

### **5.7.6 Střešní krytina**

Kompletní konstrukce střechy (nosná i nenosná) je pouze provizorní. Po návrhu nového zastřešení bude při jeho realizaci stávající konstrukce demontována. Hledání poruch a analýza jejich příčin tedy není třeba.

### **5.7.7 Komíny**

Komínová tělesa nevykazují v rámci vizuálního posouzení vady a poruchy, analýza příčin tedy není nutná.



### **5.7.8 Vikýře**

Příčinou vad a poruch zděných konstrukcí vikýřů je stékání dešťových srážek z oplechování vikýřů v kombinaci s povětrnostními vlivy, slunečním zářením a změnami teplot. Vzhledem k relativně nízké výšce konstrukce provizorního krovu jsou tělesa vikýřů poměrně osamostatněna a tímto výrazněji vystavena výše uvedeným vlivům, a to z obou stran.

### **5.7.9 Okapy a střešní svody**

Většina stávajících okapů a střešních svodů byla po požáru ponechána. Příčiny vad a poruch je tedy stáří materiálu, vliv požáru (teplotní rozdíly), povětrnostní vlivy, sluneční záření. V neposlední řadě pak nevhodná kombinace materiálu okapu/svodu a materiálu uchycení k obvodové stěně (pravděpodobně reakce mezi měděnými prvky kotvení a pozinkované prvky odvodu dešťových vod ze střechy objektu), výsledkem je pak galvanická koroze.

### **5.7.10 Terasa a balkon**

Hlavní příčinou poruch těchto konstrukcí je přítomnost vlhkosti vlivem špatného odvodnění plochy terasy a balkonu - viz. výše v kapitole 5.1.

### **5.7.11 Balkon – hlavní sál**

Vyjmenované poruchy v kapitole 4.7.12 jsou následky požáru.

### **5.7.12 Římsy**

Korunní římsa je poškozena stékáním dešťové vody z provizorního krovu. Je pravděpodobné, že část dešťových srážek v některých místech neústí do dešťových žlabů, ale stéká právě po římsě.

Patrové římsy jsou nejčastěji postiženy výskytem plísní, pravděpodobně vlivem usazování srážkové vody a nečistot na vodorovné části římsy. Dále se na patrových římsách vyskytuje plíseň v rozích objektu, v místech styku se svislým potrubím dešťové kanalizace, kde taktéž dochází k zadržování dešťové vody.



## 6 Návrh rekonstrukce a sanačních opatření

Provádění rekonstrukce a sanačních opatření by mělo proběhnout důsledně a s ohledem na stávající kulturní hodnoty objektu v koordinaci s Národním památkovým ústavem.

V rámci zachování vnější vizuální podstaty objektu by návrh a výsledek rekonstrukce měl odpovídat stavu před požárem. Cílem této práce není návrh nových dispozic a návrh kompletní rekonstrukce, ale pouze návrh rekonstrukce objektu s cílem navrátit objekt do stavu před přestavbou v roce 1984 a zachovat tedy jeho historickou hodnotu. Bude provedeno odstranění novodobých konstrukcí (například lehkých dělicích příček s nevhodně zvolenými povrchovými úpravami), díky čemuž znovu vzniknou velké místnosti a sály, kterými zámek historicky disponoval. Zároveň bude v nejvyšší možné míře zachována materiálová a architektonická podstata objektu.

Vzhledem k plánované změně majitele v prvním pololetí roku 2024 je způsob budoucího využití objektu neznámý.

Návrh rekonstrukce je doplněn o přílohu:

*C – Výkresová část – Návrh rekonstrukce.*

### 6.1 Sanační opatření

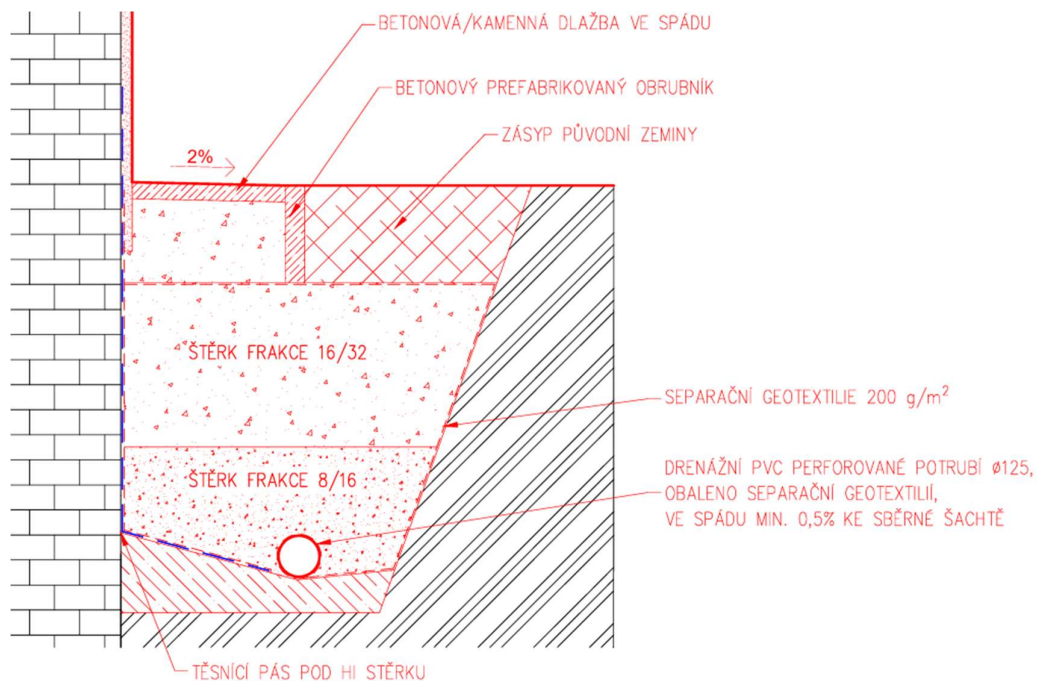
#### 6.1.1 Vlhkost

Po nezbytných stavebních a rekonstrukčních pracích doporučuji uvedení objektu do řádného provozu, tzn. aplikovat plnohodnotné celoroční užívání – tedy vytápění na konstantní teplotu v zimním období při pravidelném větrání. Projevy vlhkosti na omítkách, úzce spjaté s výskytem řas a plísní, se zredukuje a místy zmizí úplně. Je ale možné, že v lokálních případech budou vlhká místa stále přetrvávat a nadále se tak vizuálně vyvíjet a projevovat. Situaci bude vhodné řešit v závislosti na rozsahu vlhkosti, který bude stanoven na základě laboratorních zkoušek na odebraných vzorcích. V případě větších projevů vlhkosti je možné řešení vytvoření lokální vodorovné hydroizolační clony pomocí injektáže zdiva. Další možností je vytvoření vnitřních provětrávaných předstěn, v kombinaci se sanační omítkou. Tato možnost je také vhodná při zvýšeném výskytu výkvětovitých solí ve zdivu.



Vnější omítky v soklové části budou hydrofobizovány pro snížení negativních účinků ostřikující dešťové vody. Pod novými omítkami v soklové části bude na stávající očištěné zdivo aplikována hydroizolační stěrka.

Dále bude po vnějším obvodu objektu proveden výkop, na jehož dně bude na betonové vyspádané podkladní vrstvě tvořící koryto osazeno drenážní potrubí z perforovaného kruhového profilu PVC o průměru 125 mm, které bude obaleno geotextilií o gramáži 200 g/m<sup>2</sup>. Drenážní potrubí bude vedeno ve spádu min. 0,5 % ke sběrné šachtě. Pravoúhlá odbočka/záhyb drenážního potrubí bude opatřena sběrnou šachtou. Ze sběrné šachty bude potrubí napojeno na stávající kanalizační přípojku po odsouhlasení správce kanalizační sítě. Bude proveden zásyp výkopu štěrkovým kamenivem, včetně jeho zhutnění. Na zhutněný štěrk budou osazeny betonové nebo kamenné dlaždice jako okapový chodníček“ a to ve spádu min. 2 % od objektu. Zbývající část výkopu bude zasypána původní zeminou. Před samotným prováděním drenáže je třeba provést geologické sondy po obvodu objektu a vyhodnotit složení vrstev zeminy a následně znovu zvážit vhodnost využití drenážního systému. Dále bude před prováděním nutné geodetické zaměření stávajícího terénu po obvodu objektu.

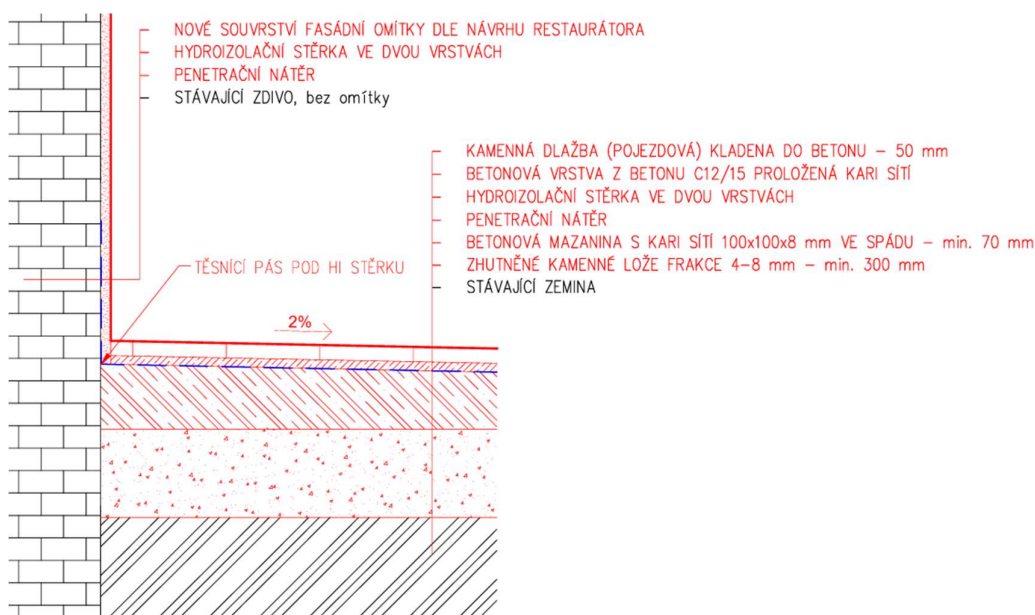


Obrázek 174 - Návrh drenážního potrubí po vnějším obvodu objektu





V neposlední řadě je třeba zajistit odvod dešťových vod z plochy nádvoří. Řešením je provedení nových zpevněných ploch tak, aby dešťová voda nezůstávala stát v oblasti soklu, tzn. je třeba provést nové zpevněné plochy v dostatečném a efektivním spádu.



Obrázek 175 - Návrh skladby zpevněných ploch nádvoří

Dále bude provedena kompletní výměna okapového systému a dešťových svodů.

Při provádění rekonstrukce nesmí být opomenuta kontrola (vzhledem ke stávajícímu stavu spíše ale výměna) původních rozvodů vodovodu a kanalizace v rámci eliminace rizika dotace vlhkosti touto cestou.

### 6.1.2 Sanace trhlin

Před návrhem sanací trhlin je třeba zjistit, zda je konstrukce postižena trhlinou aktivní, či pasivní. Na základě vyhodnocení stavu trhlin se navrhne a provede vhodné sanační opatření, jenž zamezí případnému dalšímu rozvoji trhlin. Monitorování a analýza aktivity trhlin je dlouhodobý proces, který se dá provádět různými způsoby (například pomocí sádrových terčů, příložného dilatometru, popřípadě osazením elektrických snímačů).

V rámci této práce nebylo provedeno monitorování trhlin zejména z časových důvodů a zároveň přítomnosti trhlin v nedostupných výškách.

Před započítím stavebních rekonstrukčních prací je nutné posoudit aktivitu trhlin.



#### **6.1.2.1 Sanace trhlin na JZ rondelu:**

Trhliny jsou již sanovány. Proveďte se kontrola stavu stávajícího sepnutí a stehování, zejména zda nejsou tyto prvky postiženy korozí. V rámci rehabilitace fasád bude provedena ochranná vrstva ocelových prvků cementovou maltou, sítí a novou fasádní omítkou.

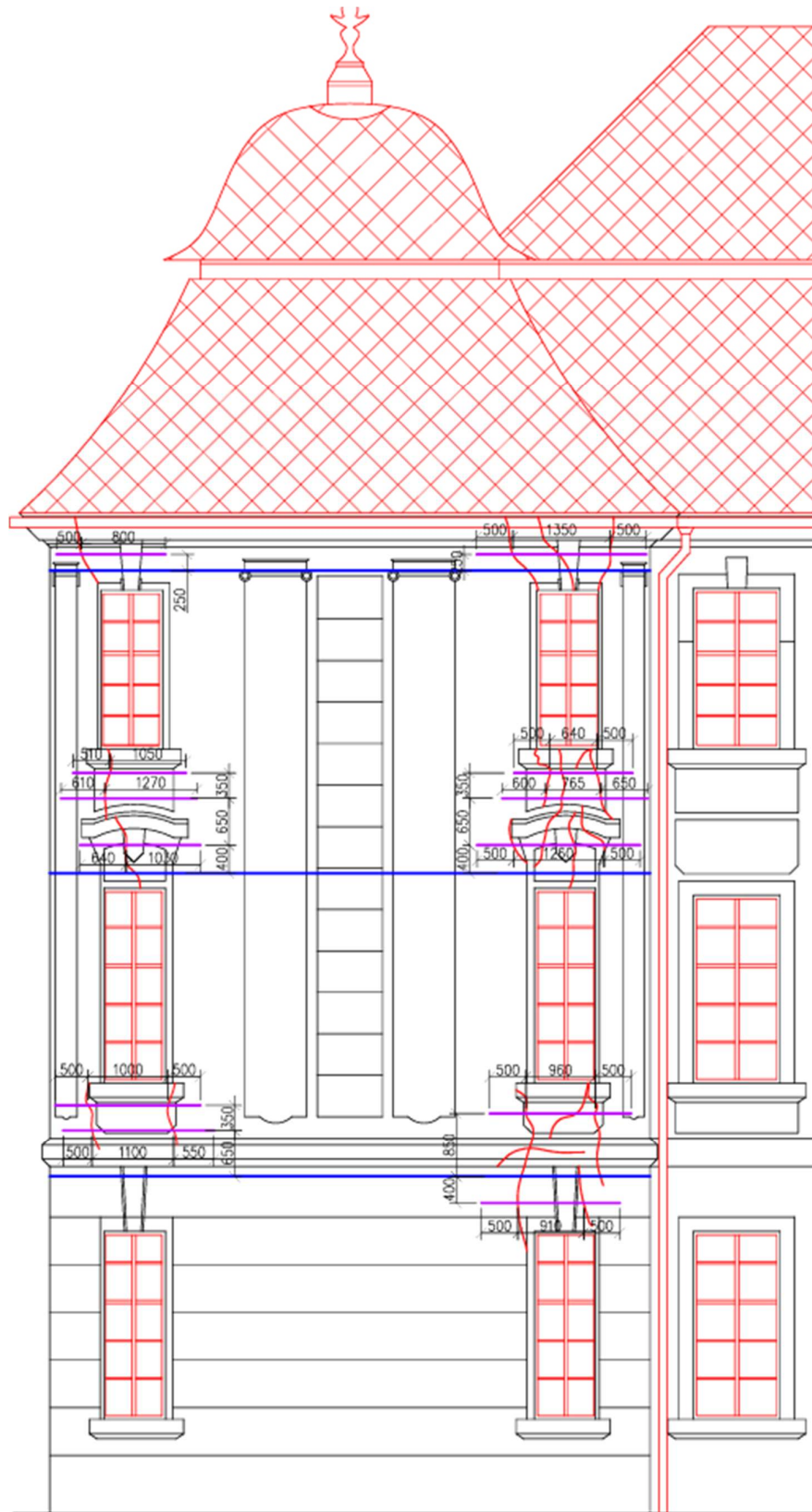
#### **6.1.2.2 Sanace trhlin na SZ a SV rondelu:**

Zdivo není v okolí trhlin nijak narušené, je tedy umožněno využití metody „stehování“ trhlin jako sanační metody. Před provedením sanace musí být trhliny bez nečistot, mastnoty, prachu a narušených částí kusového staviva. Stehování bude provedeno pomocí spon z kruhové oceli o průměru 14 mm. Spony budou uspořádány kolmo na trhlinu s minimálním přesahem 0,5 m. Hloubka zapuštění kotev bude min. 300 mm. Po osazení spon bude provedena injektáž trhliny cementovou suspenzí z portlandského cementu, přičemž vodní součinitel  $v/c = 0,7$ . Před samotnou injektáží bude provedeno vyspárování trhlin.

Jelikož je průběh trhlin velice podobného rázu jako na jihozápadním rondelu, kde jsou trhliny rozvinutější, bude lokální stehování trhlin podpořeno sepnutím rondelu – a to ve třech úrovních: mezi nadpražím okna v přízemí a patrovou římsou, nad nadpražím okna v prvním patře a nad nadpražím okna ve druhém patře pod hlavní římsou. Sepnutí bude provedeno táhly z kruhové oceli, které budou uloženy v drážce ve zdivu a kotveny pomocí spon ve vzdálenostech 2 m. Dále budou síly na konci táhla rozneseny pomocí ocelových kotevních desek do zdiva. Způsob předpínání, průřez ocelového táhla, velikost předpínacích sil, normálových a smykových napětí by mělo být upřesněno statickým výpočtem (není součástí této práce).

Spony a ocelová táhla sepnutí budou ochráněny před korozí protikorozním nátěrem, krycí vrstvou z cementové malty, sítí a fasádní omítkou. [12]

Příklad návrhu sanace trhlin viz. obrázek níže. Návrh je podrobněji zobrazen ve výkresové příloze – C – *Návrh rekonstrukce*.



Obrázek 176 - Návrh stehování trhlin a sepnutí SZ rondelu – západní pohled



### **6.1.2.3 Sanace trhlin v klenbových pásech, nadpražích oken a dveří**

Ze stávajícího stavu není patrné, zda jsou trhliny pouze v úrovni omítkové vrstvy nebo přecházejí zároveň do nosné konstrukce klenby.

Nejprve je tedy vhodné zbavit konstrukci stávající poškozené omítky a následně zjistit skutečný rozsah a velikost trhlin.

V případě, že trhlina neproniká do nosné části konstrukce, bude provedena omítka nová. Pokud však trhlina bude pronikat do nosné části, bude třeba trhlinu vyčistit, proškrábnout, dočistit štětkou, vyklínovat dřevěnými klínky z měkkého dřeva, navlhčení oblasti trhliny a zainjektování malty do trhliny s následným sjednocením povrchu klenby a nanesením omítkové vrstvy a finálního nátěru.

### **6.1.2.4 Sanace trhlin v betonové roznášecí vrstvě**

Před samotnou sanací se provede sonda, která zjistí skutečnou skladbu konstrukce, tloušťku betonové vrstvy a soudržnost s podkladem. S využitím těchto informací se případně upraví a upřesní postup provádění a rozsah samotné sanace.

Zjednodušený postup provedení sanace: Nejprve se přebrousí okolí trhliny, poté se očistí prach a další nečistoty z oblasti trhliny i trhliny samotné. Trhlina se proškrábne, dále se provedou příčné drážky proříznutím pro umístění spon. Rozteč spon bude předběžně 200 mm. Znovu se očistí okolí trhliny, trhlina i drážky. Trhliny i drážky se vyplní hmotou na bázi epoxidové pryskyřice, do které se do drážek osadí ocelové spony. Po vložení spon se v případě potřeby doplní záливková hmota a provede se zásyp pískem (frakce 0,3-0,8 mm). Na závěr se provede uhlazení špachtlí, případně s přebytečným odstraněním přebytečné záливkové hmoty. Poté se provede instalace dalších vrstev skladby podlahy.



## 6.2 Návrh rekonstrukce

### 6.2.1 Návrh nových stropních konstrukcí ve 1.NP a 2.NP

Na základě konzultace s památkáři, návrh nosných konstrukcí stropů nad 1.NP a 2.NP nemusí odpovídat (konstrukčním systémem ani použitým materiálem), stavu stropních konstrukcí před požárem, jelikož žádná z těchto konstrukcí nezachovávala původní historickou hodnotu.

Ze stávajících kapes ve zdivu, ve kterých byly dříve uloženy nosné dřevěné trámy původních stropních konstrukcí postižených požárem, bude odstraněno narušené kusové stavivo a pojivo až na neporušenou část zdiva, včetně odstranění všech zbytků dřeva z trámových stropů a konzervace zdiva proti myceliu fungicidním prostředkem.

Dále bude otvor kapsy dozděn ze zdících prvků a pojiva podobných vlastností. Bude provedena dobetonávka ložné spáry kapsy ve zdivu betonem o minimální tloušťce 50 mm, který bude vyztužen mříží. Tato vrstva bude ke stávajícímu zdivu řádně přikotvena (např. ocelovými trny).

Nosnou konstrukci stropu nad 1.NP i 2.NP bude tvořit ocelobetonový spřažený ocelobetonový strop, který se skládá z ocelových stropnic se záklopem z trapézového plechu a nadbetonávky.

#### 6.2.1.1 Stropní konstrukce nad 1.NP

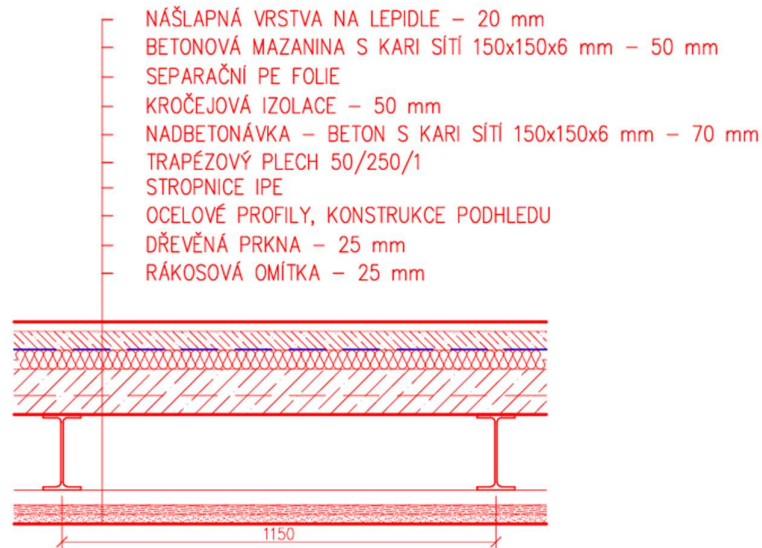
Stropnice budou provedeny z ocelových profilů IPE 180, 200, 220, 240 z oceli S235. Velikost průřezu ocelových profilů závisí na rozponu jednotlivých místností. Stropnice budou uloženy do stávajících kapes ve zdivu ve vzdálenosti 1,15 m. Záklop bude proveden z trapézového plechu TR 50/250/1 (tloušťka plechu 1 mm, výška vlny 50 mm), na který budou osazeny spřahovací trny o průměru 19 mm (jedná se o plné spřažení). Dále bude provedena nadbetonávka z betonu C25/30 o tloušťce 70 mm s vloženou KARI sítí o rozměrech 150x150x6 mm.

Na desku bude uložena kročejová izolace o tloušťce 50 mm. Dále bude na separační vrstvu z PE folie provedena roznášecí betonová vrstva o tloušťce 50 mm s vloženou KARI sítí o rozměrech 150x150x6 mm. Na betonovou vrstvu bude provedena nášlapná vrstva na lepidlo v podobě keramické dlažby nebo dřevěných parket, a to dle využití jednotlivých místností.



Konstrukce je zespoda opatřena konstrukcí podhledu, který bude tvořit nosná konstrukce, na kterou budou připevněny dřevěná prkna a následně rákosová omítka. Sjednotí se a zachová se tak materiálové a pohledové řešení omítek v objektu.

Navržené rozměry průřezů a tloušťky nosných prvků stropní konstrukce jsou podloženy statickým výpočtem - viz. níže.



Obrázek 177 - Nová skladba stropní konstrukce nad 1.NP

### 6.2.1.2 Stropní konstrukce nad 2.NP

Stropnice budou provedeny z ocelových profilů IPE 200 z oceli S235. Stropnice budou uloženy do stávajících kapes ve zdivu ve vzdálenosti 1,15 m. Záklop bude proveden z trapézového plechu TR 50/250/1 (tloušťka plechu 1 mm, výška vlny 50 mm), na který budou osazeny spřahovací trny o průměru 19 mm. Dále bude provedena nadbetonávka z betonu C25/30 o tloušťce 70 mm s vloženou KARI sítí o rozměrech 150x150x6 mm.

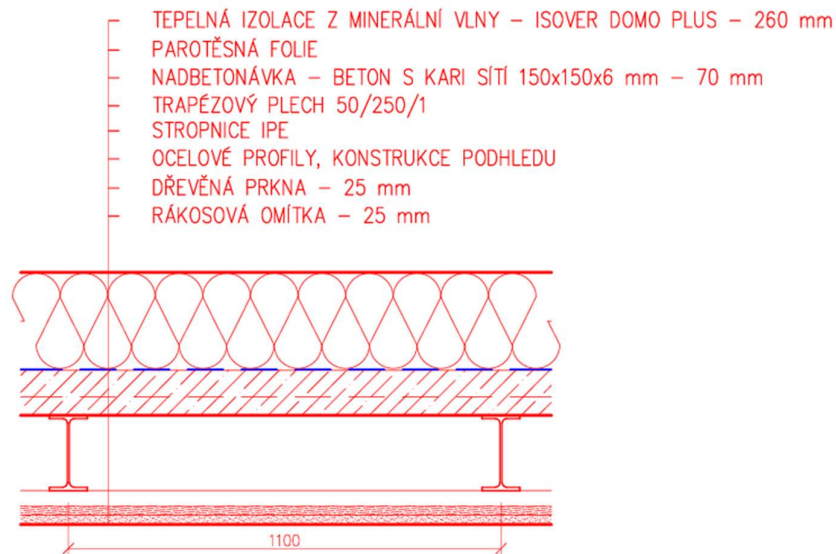
Stropnice budou plnit funkci vazných trámů nové konstrukce krovu. Dřevěné sloupky a vzpěry konstrukce krovu jsou ke stropní konstrukci připevněny ocelovými botkami.

Na desku bude instalována parotěsnicí folie, která bude spojována v přesazích min. 100 mm systémovými spojovacími páskami a bude vytažena na boční plochy pozednic po jejich horní hrany, kde bude ukotvena mechanicky přišroubováním přes latě do pozednic hmoždinkami. Další vrstvou v souvrství stropu nad 2.NP bude tepelná izolace z minerální vlny o tloušťce 260 mm.



Tepelně technické posouzení skladby konstrukce nad 2.NP v softwaru Teplo je přiloženo k tomuto dokumentu jako *Příloha 1 - a*.

Nad tepelnou izolací stropu je navržena uprostřed mezi krajním a středním sloupkem krovu revizní lávka o šířce 1 m. V podélném směru budou na stropní konstrukci položeny a pomocí úhelníků připevněny hranoly 120/300 mm v osové vzdálenosti 900 mm. Poté bude uložena tepelná izolace. Následně se na hranoly šrouby připevní dřevěná prkna tl. 25 mm o délce 1000 mm.



Obrázek 178 - Nová skladba stropní konstrukce nad 2.NP

## 6.2.2 Návrh nové konstrukce krovu

Po konzultaci s referentem Národního památkového ústavu bylo zjištěno, že nosná konstrukce krovu nemusí svým konstrukčním systémem kopírovat konstrukci před požárem. Zachování tvarové podstaty krovu, tedy mansardový tvar krovu, je dostačující.

Krov je navržen na principu vaznicové soustavy se stojatou stolicí ze dřeva C24. V rámci splnění tvarového požadavku se střešní konstrukce sestává ze dvou pater, která tvoří tvar mansardové střechy.

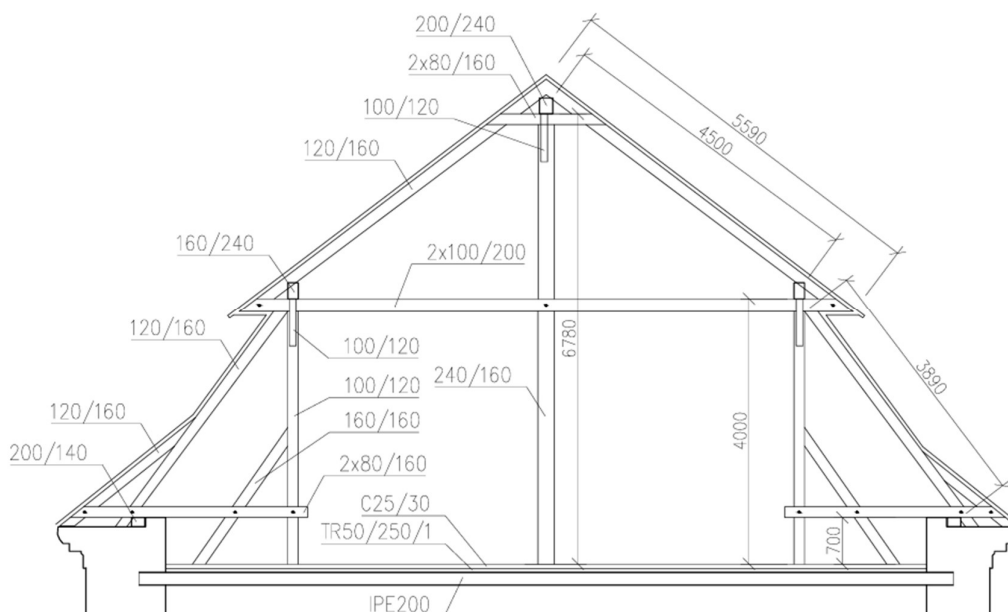
Plné vazby krovu budou osazeny ve vzdálenosti 4,4 m, přičemž osová vzdálenost jalových vazeb je 1,1 m. Konstrukci plné vazby krovu budou tvořit krokve, kleštiny, vzpěry, sloupky, pásy a námětky. Jako ztužení konstrukce v podélném směru budou sloužit ondřejské kříže v rovině krokví.



Jelikož se při osazení provizorní konstrukce krovu musely lokálně dozdívat svíslé konstrukce v úrovni korunní římsy, není horní pás zdiva o výšce přibližně 500 mm souvisle vyzděn. Před instalací nové konstrukce krovu je třeba odstranit provizorní konstrukci krovu. Dále bude provedeno odstranění lokálních dozdívek a okolního rozrušeného a poškozeného zdiva až na neporušené části, též odstranění případných zbývajících úlomků trámů předchozího krovu. Poté bude provedeno dozdění půdní nadezdívky včetně dozdění korunní římsy. Následně bude provedeno osazení nové konstrukce krovu.

Vzhledem k různým rozponům jednotlivých částí objektu, byl proveden podrobnější návrh střešní konstrukce na nejširší rozpon – tedy pro jižní část objektu. Návrh průřezů jednotlivých nosných prvků střešní konstrukce v jižní části je podpořen statickým výpočtem - viz. níže. Tvar střešní konstrukce v ostatních částech objektu je zobrazen na výkresu krovu ve výkresové dokumentaci – *část C – Návrh rekonstrukce*.

Na krokvích bude připevněna pojistná hydroizolace a poté dřevěné latě 40/60 mm ve směru krokví. Na dřevěné latě bude osazeno bednění kolmo na latě po celé ploše střechy a připevněno hřebíky. Na bednění bude proveden střešní plášť z břidlicových šablon. Podkroví nebude využíváno. Tepelná izolace bude tedy umístěna na stropní konstrukci nad 2.NP.



Obrázek 179 - Navržená konstrukce krovu v jižní části objektu





## **6.2.3 Rekonstrukce ostatních konstrukcí**

### **6.2.3.1 Základové konstrukce**

Budou provedeny kopané sondy, které tak zajistí doplňující informace o způsobu založení, rozměrech základů, jejich stavu. Dále bude proveden geotechnický a hydrogeologický průzkum, na jehož základě se zjistí vlastnosti základové zeminy, jednotlivé vrstvy zeminy a hladina podzemní vody.

Po zjištění stavu základových konstrukcí a geologických poměrů včetně jejich vyhodnocení by se na základě nově nabytých informací navrhly a provedly vhodná sanační opatření.

V rámci provádění drenáže bude proveden výkop po celém obvodu objektu, kde bude možné provést kontrolu a zjištění stavu základových konstrukcí. Výkop bude prováděn po etapách tak, aby nikdy nebyla odhalena základová konstrukce po celé délce jednotlivé části objektu.

### **6.2.3.2 Vodorovné nosné konstrukce**

Zůstatky stávajících stropních konstrukcí v prvním a druhém nadzemním podlaží postižených požárem je třeba odstranit. Práce při odstraňování musí provádět proškolení odborníci pod dohledem odpovědného vedoucího BOZP.

Pro stropní nosník a nosník v nadpraží okna v místnosti č. 0.44, který je zasažen povrchovou korozí bude provedena demontáž obkladu celého nosníku, osekání omítky v případě nadpraží okna, dále se provede mechanické odstranění koroze, aplikace antikorozního nátěru a finální povrchová úprava – nová omítka v případě nadpraží, nové opláštění pro nosník. Nová omítka bude provedena pro celou stropní konstrukci místnosti č. 0.44.

Místnost č. 0.47 disponuje trhlinami v omítce na stropní konstrukci. Bude provedeno odstranění stávajících omítek (pravděpodobně rákosová omítka) až na dřevěné podbití. Dále proběhne kontrola stávající nosné konstrukce, zejména odhalení případných biologických škůdců. Další postup bude navržen po odhalení nosné konstrukce stropu.

Sanace trhlin v klenbových pásech - viz. kapitola 6.1.2.



### **6.2.3.3 Svislé nosné konstrukce**

Veškeré narušené zdivo (chybějící, rozrušené) bude odstraněno na neporušenou část, spáry proškrábnuty a následně nahrazeno zdivem z plných cihel pálených s řádným hydraulickým pojivem s dostatečnými mechanickými parametry, tedy alespoň P150 + M10.

### **6.2.3.4 Schodiště**

Dřevěné prvky nášlapných vrstev schodišť (stupnice) budou repasovány, nebo instalovány nové zachovávající materiálovou a vizuální podstatu stávajících prvků. Zdivo narušených schodišťových stupňů v 2.NP severního schodiště bude odstraněno až na neporušené části a dozděno zdíci prvky a maltou, které respektují původní materiálovou podstatu. Následně bude osazena nová dřevěná stupnice.

Porušené omítky a ostatní povrchy schodišť budou zapraveny.

Stávající konstrukce točitého schodiště bude kompletně demontována a nahrazena novou konstrukcí, která bude replikou konstrukce stávající.

### **6.2.3.5 Konstrukce střechy**

Viz. kapitola 6.2.2.

### **6.2.3.6 Systémy technických zařízení budov**

V rámci rekonstrukce je třeba provést návrh nového komplexního koordinovaného řešení všech profesí TZB. Tedy návrh nové koncepce vytápění a přípravy teplé vody, vodovodu (včetně požárního vodovodu) a kanalizace v souladu s novým dispozičním návrhem a požadavkům na využití prostoru dle nového investora, kompletní návrh osvětlení a silnoproudé elektroinstalace (případně slaboproudé elektroinstalace) včetně nového hromosvodu na nové konstrukci krovu.

### **6.2.3.7 Vnější fasády**

Obnovení vzhledu stávajících omítek a dalších zdobných architektonických a historických prvků fasády (pilastry, římsy, šambrány atd.) musí taktéž proběhnout pod restaurátorským dozorem, který odborně navrhne postup při provádění sanací, sejmutí prvků, opravu prvků a zároveň též instalaci výplní otvorů.

Stávající nesoudržné omítky budou odstraněny, následně budou doplněny novou omítkou.



V soklové oblasti vnějších fasád bude odstraněna poškozená vlhká a plísněmi napadená omítka až na nosné zdivo. V rámci provedení drenáže bude po celé výšce výkopu nanášena hydroizolační stěrka, která bude chráněna geotextilií a nopovou folií. Stěrka bude vytažena min. 300 mm nad úroveň původní a budoucí zeminy. Následně bude provedena nová fasádní omítka, která bude sjednocena s fasádní omítkou stávající.

#### **6.2.3.8 Vnitřní omítky a povrchové úpravy**

V rámci celkové rekonstrukce budou provedeny nové omítky v celém objektu. V místech, kde je stav omítek uspokojivý a nebude navržena změna dispozice spojená se stavebními pracemi, bude omítka v případě potřeby pouze lokálně zapravena. V místnostech s výskytem vlhkosti, případně plísní a mechanických opotřebení omítek budou omítky kompletně odstraněny. Po případném stavebním zásahu spojeným s dispozičními požadavky na nové využití, bude provedena kontrola stávajícího zdiva a případné doplnění kusového staviva nebo malty ve spárách. Následně bude provedena nová vrstva omítky. Složení omítky nesmí omezovat přirozenou difuzi vodních par konstrukcí. V místnostech 0.07 a 0.08, dále pak v sálech s dochovanými nástěnnými malbami a zdobnými prvky musí být kladen důraz na důstojné zachování historické hodnoty těchto maleb. Omítky a restaurování maleb a dalších prvků musí proběhnout pod odborným vedením a dohledem restaurátora.

Stávající keramické obklady v hygienických zázemích a dalších místnostech budou otlučeny včetně podkladu a lepidla až na nosnou konstrukci. Stěny budou omítnuty novou vrstvou omítky.

#### **6.2.3.9 Výplně otvorů**

Všechna okna (včetně okenic, pokud jimi disponují), dveře/vrata na vnější fasádě, dveře v chodbách, historické dveře s deštěním ve velkých sálech a rondelech, dřevěná plná dvoukřídlá/jednokřídlá dveře s dřevěnými obložkami budou repasována. Bude ošetřeno kování, odstraněn původní nátěr, nanášen nový, případně budou nahrazeny poničené a chybějící části. Výplně otvorů, které jsou povrchově i hloubkově zasaženy požárem budou kompletně vyměněny za kusy odpovídající původní podobě. V rámci repasování je možno u výplní otvorů do exteriéru zlepšit těsnící a vlastnosti. Nová okna/dveře budou osazena taková, aby svým vzhledem odpovídala původním výplním



otvorů. Předpokládá se, že nová okna a dveře do exteriéru budou kvalitní a budou splňovat minimálně doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla.

Vhodnější variantou by po diskusi s Národním památkovým ústavem bylo osazení nových špaletových oken v rámci celého objektu, se zachováním respektu k vzhledu oken původních. Tím by došlo ke zlepšení tepelně technických i akustických vlastností oken v celém objektu.

Otvory, jež byly částečně zazděny budou vybourány na původní velikost a bude provedeno osazení nové okenní výplně, která bude vycházet z tvaru a velikosti sousedních okenních výplní.

Pro všechna okna repasovaná i nově osazená bude zachováno původní osazení, a to v líci fasády.

Okenní mříže vně objektu budou odmontovány.

#### **6.2.3.10 Dělicí konstrukce**

Bude provedena demontáž deformovaných lehkých dělicích příček a narušených zděných dělicích konstrukcí.

V závislosti na nové dispozici budou dle potřeby zbourány či demontovány stávající dělicí konstrukce. Dojde k zbourání většiny nenosných dělicích konstrukcí v 2.NP v rámci výstavby nových stropních konstrukcí nad prvním a druhým patrem. Následně budou provedeny dělicí konstrukce nové. Materiálové řešení bude v nutno upřesnit dle požadavků způsobu dalšího využití objektu.

Pro dělicí konstrukce s narušeným nebo chybějícím kusovým stavivem (vypadávání zdících prvků, vybourané otvory, rýhy ve zdivu po instalacích) bude provedeno odstranění porušeného, rozdroleného kusového staviva a zbytků malty až na neporušenou část. Proveďte se dozdivka, pokud možno s pomocí kusového staviva a pojiva stejného nebo vykazujícího podobné chemické vlastnosti.

#### **6.2.3.11 Podlahy**

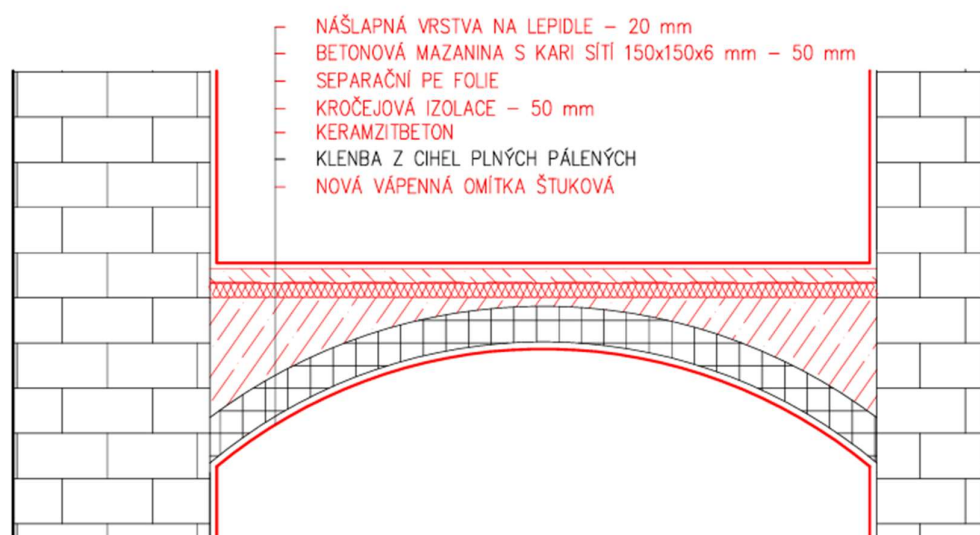
V chodbách v přízemí a prvním nadzemním podlaží bude ponechána stávající nášlapná vrstva – keramická dlažba, která je bez poruch.

Keramická dlažba (případně včetně obkladů stěn), která je v několika místnostech mechanicky porušena nebo materiálově a esteticky (barevně) neodpovídá historické podstatě objektu bude odstraněna až na podkladní betonovou vrstvu. Bude



zkontrolován stav betonové vrstvy a následně proběhne její očištění. Poté bude provedena nová nášlapná vrstva v souvislosti s novou stanovenou dispozicí a způsobem využití dané místnosti.

V případě, že stav betonových podkladních vrstev v prvním nadzemním podlaží nebude vyhovující pro pokládku nových nášlapných vrstev, bude betonová roznášecí vrstva odstraněna, dále bude v případě potřeby provedeno odstranění i dalších vrstev stávající konstrukce až na konstrukci klenby. Bude provedena nová skladba stropní konstrukce – viz obrázek níže.



Obrázek 180 - Návrh nové skladby podlahy na klenbě nad přízemím

V přízemních místnostech, kde jsou vady a poruchy na nášlapné vrstvě dřevěných parket, budou parkety odstraněny, podkladní vrstva bude očištěna, následně bude provedena nová nášlapná vrstva – typ nášlapné vrstvy bude stanoven dle budoucího využití místností. V rámci této práce je jako nášlapná vrstva uvažována keramická dlažba, popřípadě dřevěné parkety.

### 6.2.3.12 Střešní krytina

Viz. kapitola 6.2.2.



### **6.2.3.13 Komíny**

Stávající komíny budou zachovány. Komíny, které budou stanoveny jako nadále využitelné budou nově vyvločkovány. Stávající komínová tělesa mohou též sloužit pro vedení nových stoupacích potrubí rozvodů vytápění nebo vodovodu – tím by se eliminovaly zásahy do svislých nosných konstrukcí.

Bude provedena bližší prohlídka komínových těles zejména částí vně objektu, kde se zkontroluje stav omítek, stávající statické zajištění a stav a kvalita oplechování vrcholu komínů. V případě nevyhovujícího stavu budou omítky otlučeny a provedeny nové, včetně nového oplechování a provedení detailu napojení na novou konstrukci střechy a střešní krytiny.

### **6.2.3.14 Vikýře**

Bude provedena bližší odborná prohlídka stávajících zděných těles vikýřů, kde bude provedena kontrola stávajícího statického zajištění a případné provedení zásahů zlepšujících zejména stabilitu těles pro osazení nové konstrukce krovu.

Vnější omítky vikýřů budou odstraněny nebo pouze odborně očištěny a sjednoceny jejich povrchy. Bude provedena kontrola stavu klempířských prvků a případná výměna v rámci zajištění návaznosti na novou střešní konstrukci a její střešní krytinu.

Na závěr bude provedeno osazení výplní otvorů.

### **6.2.3.15 Okapy a střešní svody**

Bude provedena kompletní výměna okapového systému a dešťových svodů v návaznosti na výměnu stávajícího provizorního krovu za novou konstrukci střechy (nový krov i střešní krytina). V rámci nových dešťových svodů bude nutno ověřit, kam ústí stávající dešťové svody. Bude třeba zajistit návrh nového retenčního či vsakovacího zařízení, přičemž retence dešťových vod je vhodná přihlédneme-li k rozloze zámeckého parku a zároveň počtu vzrostlých stromů i ostatní zeleně v zámeckém parku a též existenci fontány.



#### **6.2.3.16 Terasa**

Současná skladba vrstev terasy nedisponuje dostatečným spádem pro zajištění bezproblémového odvodu dešťové vody z plochy terasy. Stávající skladba konstrukce střechy přístavku není známa.

Navrhují odstranění nášlapné vrstvy terasy a očištění konstrukce od nečistot, mechů a vyšších rostlin. Dle odhalené vrstvy pod dlaždicemi se dále stanoví postup. Předpokládaným vývojem bude realizace spádové vrstvy včetně hydroizolační stěrky a volba nové nášlapné vrstvy balkonu, jež by mohla být znovu dlažba. Hydroizolační stěrka bude natažena též na obvodové zdivo v okolí soklu, které bude očištěno od stávající porušené omítky.

#### **6.2.3.17 Balkon**

Balkonová deska včetně nosných krakorců bude odborně očištěna. Současná skladba vrstev balkonu nedisponuje dostatečným spádem pro zajištění bezproblémového odvodu dešťové vody z konstrukce balkonu. Současná skladba, která není známá, bude odbourána až na nosnou desku balkonu. Bude provedena realizace skladby nové, dále nového řešení detailu hrany balkonu a odvodnění.

Soklová fasádní omítka bude odstraněna až na nosné zdivo, bude nanesena hydroizolační stěrka na zdivo a provedena nová fasádní omítka.

#### **6.2.3.18 Balkon – hlavní sál**

Konstrukce balkonů v hlavním sále budou rozebrány po spodní i horní straně konstrukce. Ponechána bude pouze nosná konstrukce balkonů a dřevěné podbití, kde bude provedena kontrola, zda se zde nenacházejí biologičtí škůdci. Bude též provedena kontrola únosnosti stávajících nosných prvků balkonů. Dále budou odstraněny ohořelé části nosné konstrukce a podbití. Odstraněné části konstrukcí budou doplněny novými prvky ze stejného materiálu o stejných rozměrech.

#### **6.2.3.19 Zábradlí**

Všechna zábradlí (tzn. zábradlí na balkonech ve velkém sále, zábradlí na terase a balkoně) budou sejmuta, očištěna, dále se zhodnotí jejich stav. V případě, že to bude možné, zábradlí budou repasována. Pokud repasování nebude možné, budou osazena zábradlí nová, která budou materiálově i tvarově vycházet z původních konstrukcí zábradlí se zachováním nejvyšší míry všech detailů a prvků.



Součástí zábradlí na terase severního přístavku jsou zděné pilíře a kamenné ozdobné vázy. Bude kompletně odstraněna omítka na pilířích, která je povrchově narušená a zvlněná, pokryta mechem. Pilíř bude očištěn a provede se příprava povrchu pro nanesení nové vrstvy omítky. V rámci obnovy fasád bude nanesena omítka nová. Ozdobné vázy budou sejmuty a odborně očištěny a repasovány.

Zábradlí na točitém schodišti bude demontováno a osazeno nové.

#### **6.2.3.20 Římsy**

Vzhledem k pestrému složení zdiva (hojnost pískovcových kvádrů či tvarovek, na kterých je patrný vliv zvětrávání) není možno nadále považovat konstrukci za spolehlivou. Dále s přihlédnutím ke skutečnosti, že provizorní krov plní svou funkci skoro 20 let, v rámci tohoto řešení nebyla zajištěna ochrana říms (přesah plechové krytiny krovu je minimální, dále mezi dolní úroveň krytiny a horní hranou svislých nosných konstrukcí je 15–20 cm volného prostoru, kde stále může docházet k zatékání a působení dalších povětrnostních vlivů.)

Provádění oprav říms bude probíhat zároveň s pracemi spojenými s obnovou fasád a výstavby nové konstrukce krovu. Práce budou probíhat pod dohledem restaurátorského dozoru, který odborně navrhne postup při provádění oprav prvků a vrstev říms.

Patrové římsy budou očištěny od nečistot, mechů, plísní. Dále budou odstraněny porušené vrstvy omítky. Provede se doplnění a zapravení chybějících částí římsy, vytažení tvaru římsy pomocí štuky a šablony a nanesení finální vrstvy omítky.

Korunní římsy budou po přípravě stěn (odbourání části zdiva, dozdění do požadované výšky, očištění stávajících kapes ve zdivu, očištění zdiva od nečistot, plísní a mechů) pro osazení nové konstrukce stropu a krovu nad 2.NP očištěny od nečistot, plísní a mechů, dozděny, tvarově sjednoceny a doplněny o chybějící části, následně budou štukem a šablonou sjednoceny před nanesením fasádní omítky.





# STATICKÝ VÝPOČET

## 1 Použité předpisy a normy

- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1995 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí



## 2 Návrh stropní konstrukce nad 1.NP

### 2.1 Návrh a posouzení spřaženého stropu na největší rozpon

#### NÁVRH OCELOBETONOVÉHO SPŘAŽENÉHO STROPU NAD 1.NP

Předpoklad pro výpočet: KONSTRUKCE BUDE BĚHEM MONTÁŽE PODEPŘENA.

délka stropnice:  $l := 9.1 \text{ m}$

rozeč stropnic:  $b := 1.15 \text{ m}$

osazení stropnic do stávajících kapes ve zdivu

#### SKLADBA KONSTRUKCE - TABULKOVÝ VÝPOČET ZATÍŽENÍ:

Výpočet zatížení na stropnici nad 1.NP (max. rozpon - východní křídlo)

STÁLÉ ZATÍŽENÍ	TLOUŠŤKA	ZATĚŽ. ŠÍŘKA	OBJ. TÍHA	CHAR. ZAT.	$\gamma_f$	NÁVRH. ZAT.
	[m]	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	gk [kN/m]	[-]	gd [kN/m]
Dřevěné parkety na lepidle	0,020	1,150	600	0,138	1,35	0,186
Anhydritový potěr s KARI sítí	0,050	1,150	2200	1,265	1,35	1,708
Separční PE folie						
Kročejová izolace z minerální vlny	0,040	1,150	76	0,035	1,35	0,047
Nadbetonávka C25/30 a KARI sítí	0,086	1,150	2500	2,484	1,35	3,353
Trapézový plech 50/250/1	=0,1*1,15			0,115	1,35	0,155
IPE 240	=30,7/100			0,307	1,35	0,414
Konstrukce podhledu				0,100	1,35	0,135
Dřevěná prkna	0,025	1,150	750	0,216	1,35	0,291
Omítka + finální povrchová úprava	0,020	1,150	1600	0,368	1,35	0,497
STÁLÉ ZATÍŽENÍ CELKEM				5,028		6,787
PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ	CHAR. ZAT.	ZATĚŽ. ŠÍŘKA		CHAR. ZAT.	$\gamma_f$	NÁVRH. ZAT.
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]		qk [kN/m]	[-]	qd [kN/m]
Užitné zatížení kategorie C2	4,000	1,150		4,600	1,5	6,900
Přemístitelné přičky	1,200	1,150		1,380	1,5	2,070
PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ CELKEM				5,980		8,970
ZATÍŽENÍ CELKEM				11,008		15,757

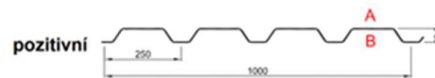
#### MATERIÁL:

OCEL: S235 JR  $f_y := 235 \text{ MPa}$   $f_u := 360 \text{ MPa}$   $E_a := 210 \text{ GPa}$

BETON: C25/30  $f_{ck} := 25 \text{ MPa}$   $E_{cm} := 30.5 \text{ GPa}$   $\gamma_c := 1.5$

#### NÁVRH TRAPÉZOVÉHO PLECHU: TR 50/250/1

#### TR 50/250



výška vlny trapézového plechu:  $h_{tr} := 48.5 \text{ mm}$   
předpokládaná výška nadbetonávky:  $h_c := 70 \text{ mm}$

$$h_{st} := h_c + h_{tr} \cdot \frac{84.5}{250} = 86.393 \text{ mm}$$



### HODNOTY ZATÍŽENÍ: (z tabulky viz výše)

$$\begin{array}{ll} \text{zatižení stálé:} & g_k := 5.028 \frac{\text{kN}}{\text{m}} & g_d := 6.787 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \\ \text{zatižení proměnné:} & q_k := 5.98 \frac{\text{kN}}{\text{m}} & q_d := 8.97 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \end{array}$$

### VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL:

- prostý nosník

$$\begin{array}{ll} \text{zatižení celkem:} & f_d := g_d + q_d = 15.757 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \\ \text{posouvající síla:} & V_{Ed} := \frac{1}{2} \cdot f_d \cdot l = 71.694 \text{ kN} \\ \text{ohybový moment:} & M_{Ed} := \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot l^2 = 163.105 \text{ kN} \cdot \text{m} \end{array}$$

### MSÚ - návrh nosníku IPE

předpoklad: beton a ocel přenáší zatižení přibližně "půl na půl", proto přenásobíme 0.5

$$\begin{array}{ll} \chi_{LT} := 1.0 & \gamma_{M0} := 1.0 \\ M_{Rd,y} := \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \cdot 0.5 \geq M_{Ed} \\ W_{pl,y,min} \geq W_{pl,y} := \frac{M_{Ed} \cdot \gamma_{M0}}{\chi_{LT} \cdot f_y} \cdot 0.5 = (347.031 \cdot 10^3) \text{ mm}^3 \end{array}$$

**NÁVRH: IPE 240**

$$W_{pl,y} := 366.6 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y := 3892 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$A_{vz} := 1914 \text{ mm}^2$$

$$A_d := 3912 \text{ mm}^2$$

$$h_{IPE} := 240 \text{ mm}$$

$$b_{IPE} := 120 \text{ mm}$$

$$t_f := 9.8 \text{ mm}$$



### MSÚ - posouzení - ohyb

předpoklad: N.O. procházející betonem

$$l_2 := 1.15 \text{ m}$$

$$b_{eff} := \min\left(2 \cdot \frac{l}{8}, l_2\right) = 1.15 \text{ m}$$

$$\frac{f_y \cdot A_a}{\gamma_{M0}} = \frac{N_a = N_c}{\gamma_c} = \frac{0.85 \cdot f_{ck} \cdot b_{eff} \cdot x}{\gamma_c}$$

$$x := \frac{\frac{f_y}{\gamma_{M0}} \cdot A_a \cdot \gamma_c}{0.85 \cdot f_{ck} \cdot b_{eff}} = 56.429 \text{ mm} < 70 \text{ mm}$$

PLATÍ  
plastická N.O. prochází betonem

$$z := \frac{h_{IPE}}{2} + h_{tr} + h_c - \frac{x}{2} = 210.286 \text{ mm}$$

$$M_{pl,Rd,y} := \frac{f_y \cdot A_a}{\gamma_{M0}} \cdot z = 193.32 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd,y}} = 0.844 < 1.0$$

VYHOVUJE S VYUŽITÍM 84.4 %

$$V_{pl,Rd} := \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\gamma_{M0} \cdot \sqrt{3}} = 259.686 \text{ kN} > V_{Ed} = 71.694 \text{ kN}$$

VYHOVUJE

### NÁVRH SPŘAŽENÍ:

SPŘAHOVACÍ TRNÝ:  $d := 19 \text{ mm}$   $\gamma_v := 1.25$   
 $h_{sc} := 100 \text{ mm}$

$$\frac{h_{sc}}{d} = 5.263 > 4 \rightarrow \alpha := 1.0$$

$$P_{Rd} := \min\left(\frac{0.8 \cdot f_u \cdot \pi \cdot \frac{d^2}{4}}{\gamma_v}, \frac{0.29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_{cm}}}{\gamma_v}\right) = 65.325 \text{ kN}$$

Skutečná únosnost:

$$n_r := 1.0 \quad \dots \text{ počet trnů v jednom žebru}$$

$$b_0 := 84.5 \text{ mm}$$

$$k_t := \frac{0.7}{\sqrt{n_r}} \cdot \frac{b_0}{h_{tr}} \cdot \left(\frac{h_{sc}}{h_{tr}} - 1\right) = 1.295$$

podmínka:  $k_t \leq 0.85$  pro  $d \leq 20 \text{ mm}$ , tl. plechu  $\leq 1.0 \text{ mm}$   
podmínka není splněna, proto  $k_t := 0.85$

$$P_{Rd'} := k_t \cdot P_{Rd} = 55.526 \text{ kN}$$



### NÁVRH POČTU TRNŮ:

$$N_c := \frac{0.85 \cdot f_{ck}}{\gamma_c} \cdot b_{eff} \cdot x = 919.32 \text{ kN}$$

$$n := \frac{N_c}{P_{Rd'}} = 16.556 \quad \rightarrow 17 \text{ trnů na polovině nosníku}$$

$$n_{žeb} := \frac{\frac{l}{2}}{250 \text{ mm}} = 18.2 \text{ trnů}$$

$$\rightarrow n := 17 < n_{žeb} = 18.2$$

PLNĚ SPŘAŽENÍ

### PLNĚ SPŘAŽENÍ

#### POSUDEK PRO OHYB - PLNĚ SPŘAŽENÍ

$$M_{Rd,y} := M_{pl,Rd,y} = 193.32 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{Rd,y} = 193.32 \text{ kN} \cdot \text{m} > M_{Ed} = 163.105 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd,y}} = 0.844 < 1.0$$

VYHOVUJE S VYUŽITÍM 84.4 %

### POSOUZENÍ MSP:

$$E_{c'} := \frac{E_{cm}}{2} = 15.25 \text{ GPa}$$

$$n := \frac{E_a}{E_{c'}} = 13.77$$

$$b_c := \frac{b}{n} = 83.512 \text{ mm}$$

$$z_a := h_c + h_{tr} + \frac{h_{IPE}}{2} = 238.5 \text{ mm}$$

$$z_c := \frac{h_c}{2} = 35 \text{ mm}$$

$$z_T := \frac{A_a \cdot z_a + \frac{b_{eff} \cdot h_c}{n} \cdot z_c}{A_a + \frac{b_{eff} \cdot h_c}{n}} = 116.585 \text{ mm}$$

$$z_h := z_T = 116.585 \text{ mm}$$

$$z_d := h_{IPE} + h_{tr} + h_c - z_h = 241.915 \text{ mm}$$

$$I_{y,i} := I_y + A_a \cdot (z_a - z_T)^2 + \frac{1}{12} \cdot \frac{b_{eff}}{n} \cdot h_c^3 + \frac{b_{eff} \cdot h_c}{n} \cdot (z_c - z_T)^2$$

$$I_{y,i} = (138.363 \cdot 10^6) \text{ mm}^4$$



### OVĚŘENÍ PRŮHYBU

$$f_k := g_k + q_k = 11.008 \frac{kN}{m}$$

$$\delta := \frac{5}{384} \cdot \frac{f_k \cdot l^4}{E_a \cdot I_{y,i}} \leq \frac{l}{250}$$

$$\delta = 33.828 \text{ mm} \leq \frac{l}{250} = 36.4 \text{ mm}$$

VYHOVUJE

### NAPĚTÍ V OHYBOVÝCH VLÁKNECH

$$M_{Ek} := \frac{1}{8} \cdot f_k \cdot l^2 = 113.947 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{a,max} := \frac{M_{Ek}}{I_{y,i}} \cdot z_d < f_y$$

$$\sigma_{a,max} = 199.226 \text{ MPa} < f_y = 235 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

$$\sigma_{c,max} := \frac{M_{Ek}}{I_{y,i} \cdot n} \cdot z_h < 0.85 f_{ck}$$

$$\sigma_{c,max} = 6.972 \text{ MPa} < 0.85 f_{ck} = 21.25 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

NAVRŽENÝ NOSNÍK IPE 240 S NADBETONÁVKOU C25/30 tl. 70 mm VYHOVUJE.



## 2.2 Návrh a posouzení nosníků na ostatní rozpory

Návrh zjednodušeně dle rozměrů nosníků a vzorců použitých ve výpočtu viz. výše, bez posudku sprážení.

### NÁVRH NOSNÍKŮ OCELOBETONOVÉHO SPŘAŽENÉHO STROPU NAD 1.NP

Předpoklad pro výpočet: KONSTRUKCE BUDE BĚHEM MONTÁŽE PODEPŘENA.

délka stropnice: viz tabulka níže

rozteč stropnic:  $b := 1.15 \text{ m}$

osažení stropnic do stávajících kapes ve zdivu

SKLADBA KONSTRUKCE -

TABULKOVÝ VÝPOČET ZATÍŽENÍ: - viz. výše

MATERIÁL:

OCEL: S235 JR  $f_y := 235 \text{ MPa}$   $f_u := 360 \text{ MPa}$   $E_a := 210 \text{ GPa}$

BETON: C25/30  $f_{ck} := 25 \text{ MPa}$   $E_{cm} := 30.5 \text{ GPa}$   $\gamma_c := 1.5$

NÁVRH TRAPÉZOVÉHO PLECHU: TR 50/250/1

výška vlny trapézového plechu:  $h_{tr} := 48.5 \text{ mm}$

předpokládaná výška nadbetonávky:  $h_c := 70 \text{ mm}$

$$h_{st} := h_c + h_{tr} \cdot \frac{84.5}{250} = 86.393 \text{ mm}$$

HODNOTY ZATÍŽENÍ: (z tabulky viz výše)

zatížení stálé:  $g_k := 5.028 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$   $g_d := 6.787 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

zatížení proměnné:  $q_k := 5.98 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$   $q_d := 8.97 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL:

- prostý nosník

zatížení celkem:  $f_d := g_d + q_d = 15.757 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

posouvající síla:  $V_{Ed} := \frac{1}{2} \cdot f_d \cdot l$

ohybový moment:  $M_{Ed} := \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot l^2$



### MSÚ - návrh nosníku IPE

předpoklad: beton a ocel přenáší zatížení přibližně "půl na půl", proto přenásobíme 0.5

$$\chi_{LT} := 1.0 \quad \gamma_{M0} := 1.0$$

$$M_{Rd,y} := \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \cdot 0.5 \geq M_{Ed}$$

$$W_{pl,y,min} \geq W_{pl,y} := \frac{M_{Ed} \cdot \gamma_{M0}}{\chi_{LT} \cdot f_y} \cdot 0.5$$

### Přehled návrhu a posouzení jednotlivých stropnic nad 1NP na MSÚ:

označení stropnice	délka stropnice	V <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	W <sub>pl,y,min</sub> [mm <sup>3</sup> ]	NÁVRH	W <sub>pl,y</sub>	M <sub>pl,Rd,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed</sub> / M <sub>pl,Rd,y</sub>	V <sub>pl,Rd</sub>	V <sub>Ed</sub> / V <sub>pl,Rd</sub>
	[m]					[mm <sup>3</sup> ]			[kN]	
S1	9,1	71,694	163,105	347*10 <sup>3</sup>	IPE 240	366,6*10 <sup>3</sup>	193,32	84,4%	259,686	27,6%
	8,8	69,331	152,528	324,5*10 <sup>3</sup>				78,9%		26,7%
S2	7,87	62	122	259,6*10 <sup>3</sup>	IPE 220	285,4*10 <sup>3</sup>	160,315	76,1%	215,456	28,8%
	7,55	59,483	112,274	238,9*10 <sup>3</sup>				70,0%		27,6%
S3	7,15	56,331	100,692	214,2*10 <sup>3</sup>	IPE 200	220,6*10 <sup>3</sup>	132,49	76,0%	189,95	29,7%
	7,1	55,937	99,289	211,3*10 <sup>3</sup>				74,9%		29,4%
	6,77	53,337	90,274	192,1*10 <sup>3</sup>				68,1%		28,1%
	6,6	52	85,8	182,5*10 <sup>3</sup>				64,8%		27,4%
	6,36	50,11	79,67	169,5*10 <sup>3</sup>				60,1%		26,4%
	6,2	48,847	75,712	161,1*10 <sup>3</sup>				57,1%		25,7%
S4	5,8	45,695	66,258	141*10 <sup>3</sup>	IPE 180	166,4*10 <sup>3</sup>	107,63	50,0%	152,64	24,1%
	5,3	41,756	55,327	117,7*10 <sup>3</sup>				41,8%		22,0%





### 3 Návrh a posouzení krovu a stropní konstrukce

#### 3.1 Zatížení, zatěžovací stavy

##### NÁVRH STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 2.NP A KONSTRUKCE KROVU

Předpoklad pro výpočet: KONSTRUKCE BUDE BĚHEM MONTÁŽE PODEPŘENA.

SPRAŽENÝ OCELOBETONOVÝ STROP:

stropnice IPE - nejdelší, nejvíce zatížená

stropnice je uvažována zároveň jako vazný trám krovu

délka stropnice:  $l := 11.2 \text{ m}$

rozteč stropnic:  $b := 1.1 \text{ m}$

předpoklad: osazení stropnic do stávajících kapes ve zdivu

MATERIÁL:

OCEL: S235 JR  $f_y := 235 \text{ MPa}$   $f_u := 360 \text{ MPa}$   $E_a := 210 \text{ GPa}$

BETON: C25/30  $f_{ck} := 25 \text{ MPa}$   $E_{cm} := 30.5 \text{ GPa}$   $\gamma_c := 1.5$

ZATÍŽENÍ:

##### STÁLÉ ZATÍŽENÍ - SKLADBA STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 2.NP

STÁLÉ ZATÍŽENÍ	TLOUŠŤKA	ZATĚŽ. ŠÍŘKA	OBJ. TÍHA	CHAR. ZAT.	Yf	NÁVRH. ZAT.
	[m]	[m]	[kg/m3]	gk [kN/m]	[-]	gd [kN/m]
TI skelná plst'	0,26	1,100	13	0,037	1,35	0,050
Nadbetonávka C25/30 a KARI síť	0,086	1,100	2500	2,365	1,35	3,193
Trapézový plech 50/250/1	=0,1*1,1			0,110	1,35	0,149
Stropnice IPE 220	zohl. ve výpočtovém programu				1,35	
Konstrukce podhledu				0,100	1,35	0,135
SDK DESKA 2x12,5 mm	0,025	1,100	750	0,206	1,35	0,278
Omítka + finální povrchová úprava	0,020	1,100	1600	0,352	1,35	0,475
STÁLÉ ZATÍŽENÍ CELKEM				3,170		4,280
PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ	CHAR. ZAT.	ZATĚŽ. ŠÍŘKA		CHAR. ZAT.	Yf	NÁVRH. ZAT.
	[kN/m2]	[m]		qk [kN/m]	[-]	qd [kN/m]
Zatížení - montáž/údržba...	0,750	1,100		0,825	1,5	1,238
PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ CELKEM				0,825		1,238
ZATÍŽENÍ CELKEM				3,995		5,518



## ZATÍŽENÍ VĚTREM:

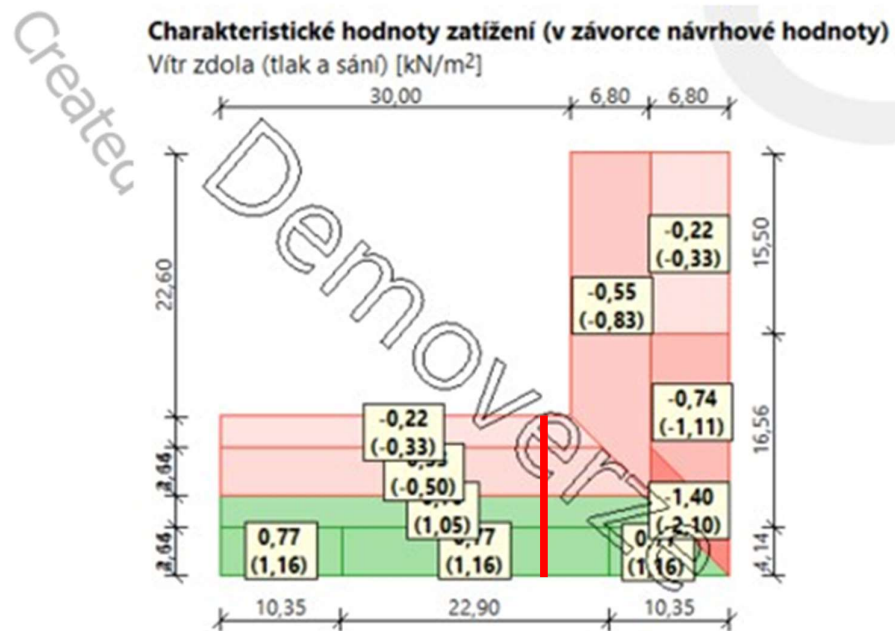
- VÝSTUP Z PROGRAMU FIN EC 2024 - modul Zatížení – Vítr

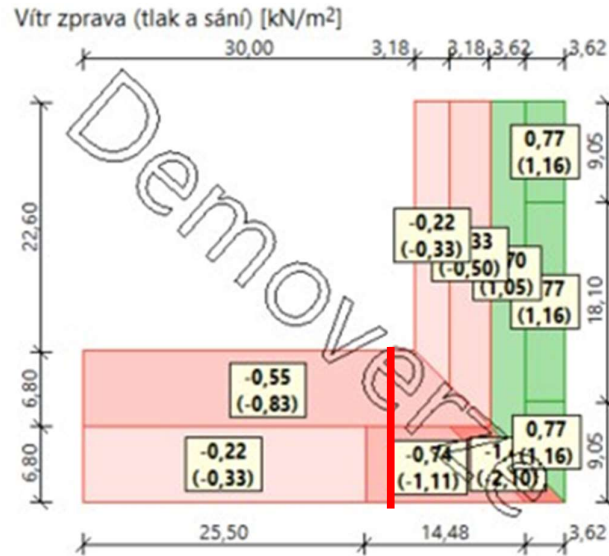
### PROTOKOL ZATÍŽENÍ: ZATÍŽENÍ VĚTREM

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:	II
Rychlost větru	$v_{b,0} = 25,00$ m/s
Kategorie terénu:	II
Referenční výška budovy	$z_e = 20,70$ m
Součinitel směru větru	$c_{dir} = 1,00$
Součinitel ročního období	$c_{season} = 1,00$
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho = 1,250$ kg/m <sup>3</sup>
Součinitel orografie	$c_o = 1,00$
Maximální dynamický tlak	$q_p = 1,11$ kN/m <sup>2</sup>
Součinitel zatížení	$\gamma_f = 1,50$
Plocha pro stanovení $c_{pe}$	$A = 10,00$ m <sup>2</sup>

POZNÁMKA: Zatížení větrem bylo vypočteno na zjednodušeném modelu, se zanedbáním konstrukcí rondelů v rámci dispozice.





**POZNÁMKA:**

Hodnoty zatížení jsou vykresleny na zatěžovací šířku 1 m.  
 Při zadávání zatížení do programu SCIA Engineer byly hodnoty přenásobeny hodnotou 1,1 jakožto skutečné navržené zatěžovací šířky

ZATÍŽENÍ SNĚHEM:

- VÝSTUP Z PROGRAMU FIN EC 2024 - modul Zatížení – Sníh

**PROTOKOL ZATÍŽENÍ: ZATÍŽENÍ SNĚHEM**

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

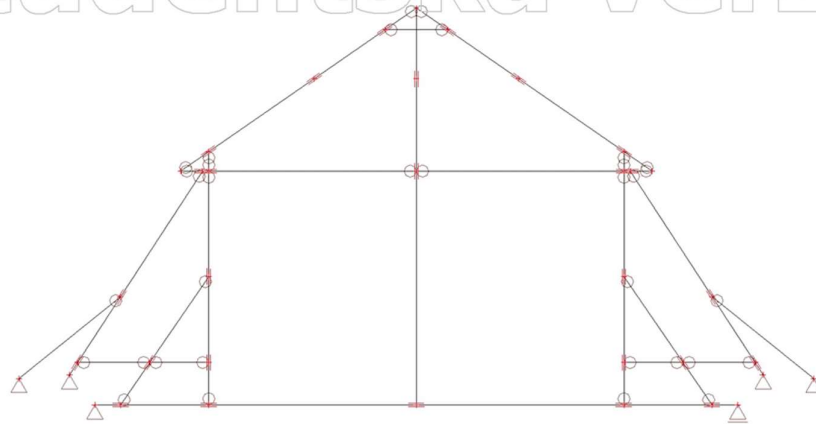
Sněhová oblast: II  
 Charakteristická hodnota zatížení  $s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$   
 Typ krajiny: normální  
 Součinitel expozice  $C_e = 1,00$   
 Tepelný součinitel  $C_t = 1,00$   
 Součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,50$

Sklon střechy [°]	Tvarový součinitel $\mu_1$
37	0,61
55	0,13
39	0,61



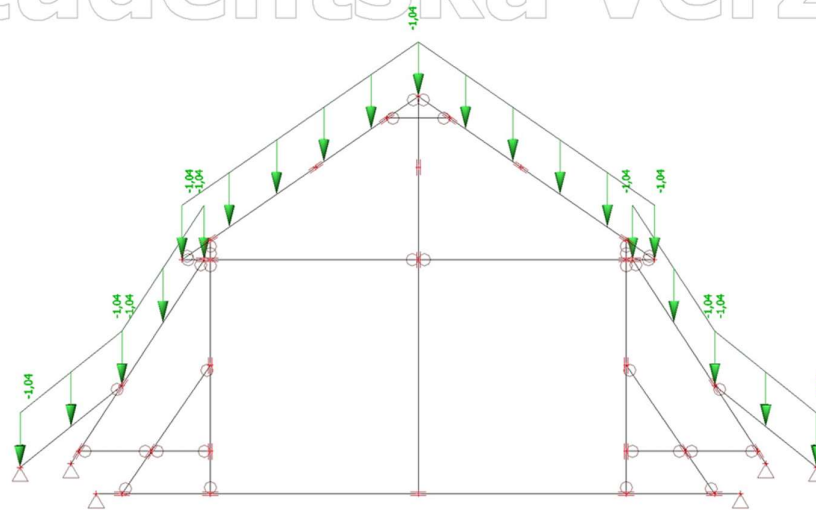
1. ZS1 / Vlastní tíha

# Studentská verze



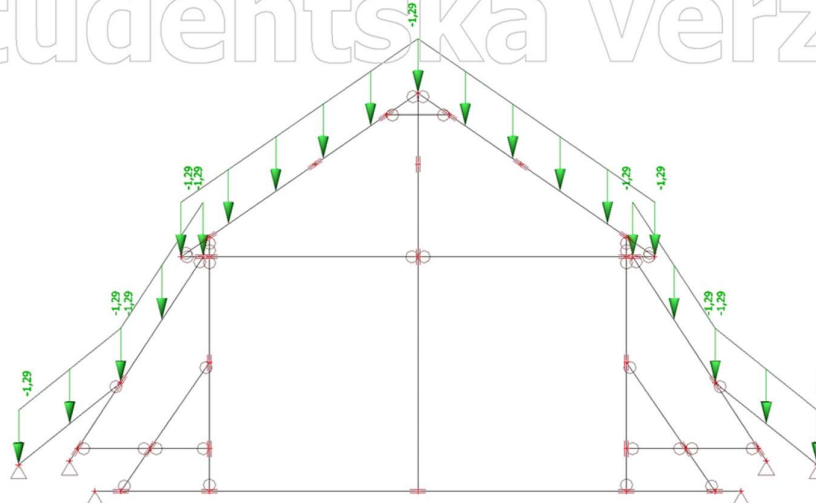
2. ZS2 / Ostatní stálé zatížení

# Studentská verze



3. ZS3 / Proměnné zatížení užité

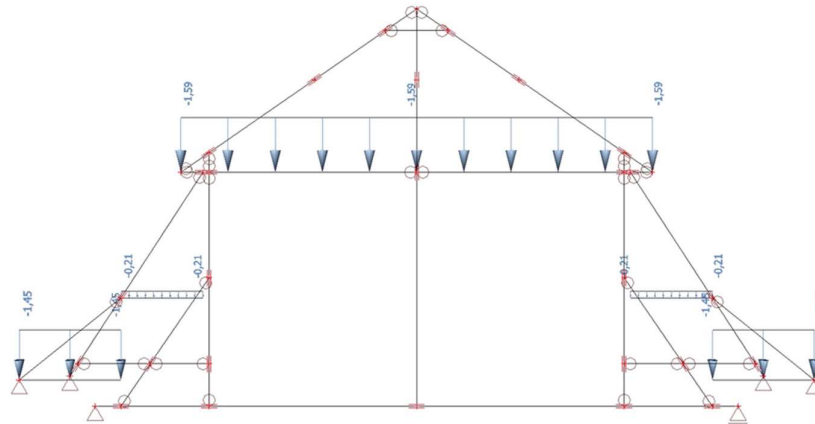
# Studentská verze





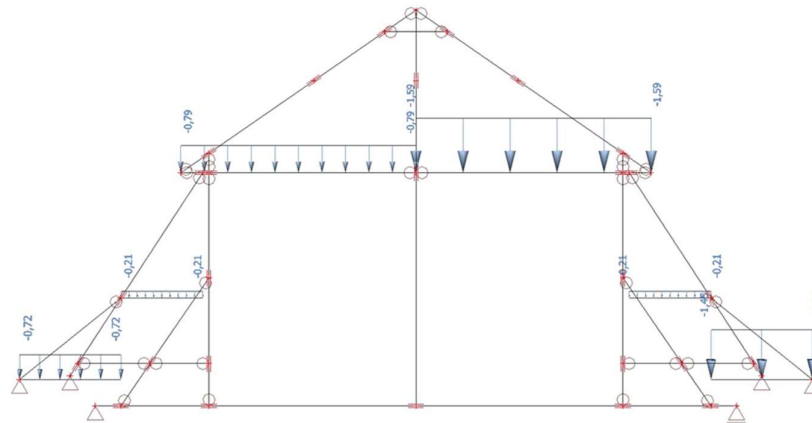
4. ZS4 / Zatížení sněhem

# Studentská verze



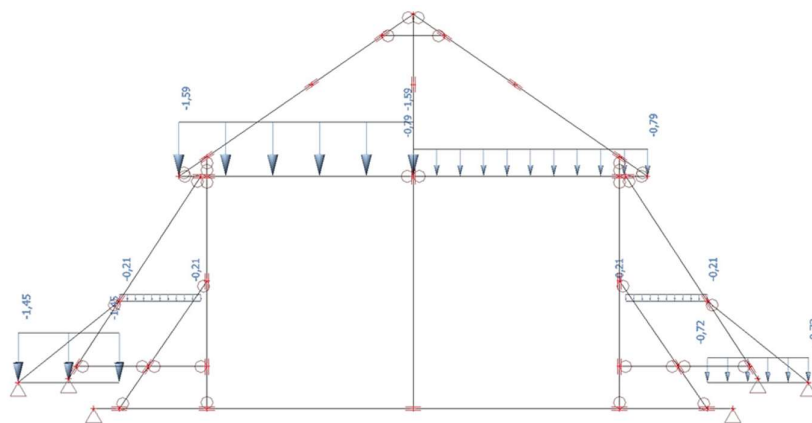
5. ZS5 / Zatížení sněhem naváté

# Studentská verze



6. ZS6 / Zatížení sněhem naváté

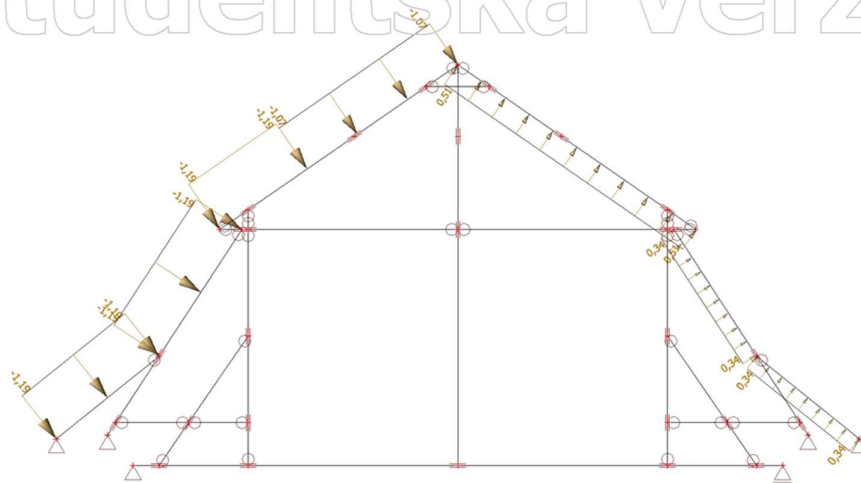
# Studentská verze





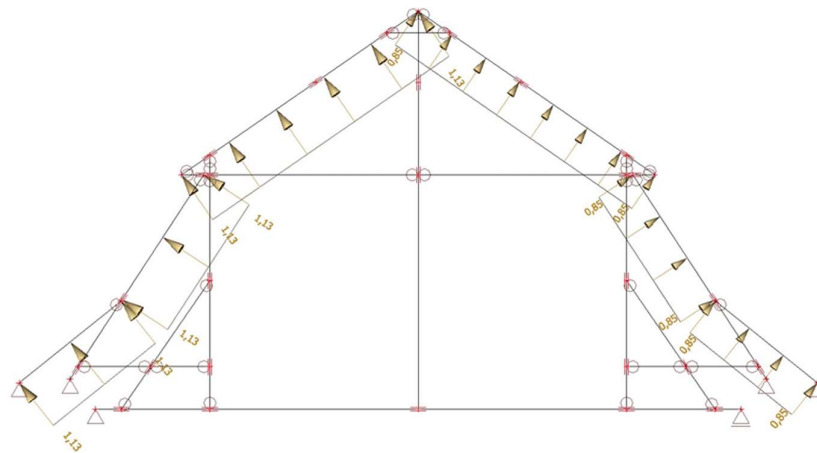
7. ZS7 / Zatížení větrem -

# Studentská verze



8. ZS8 / Zatížení větrem +

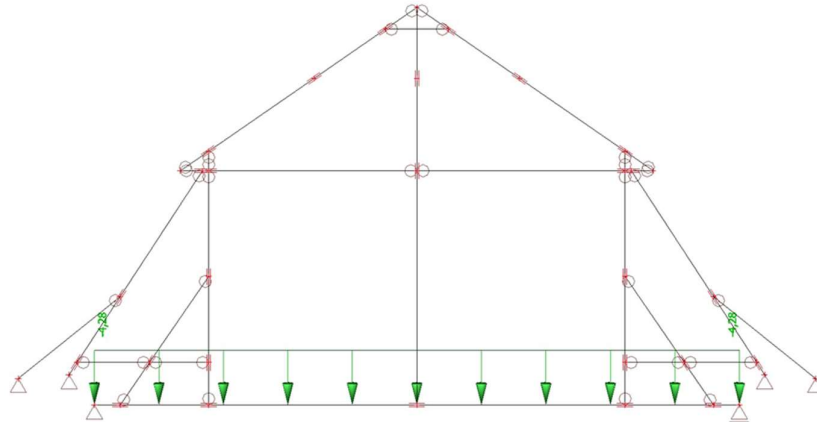
# Studentská verze





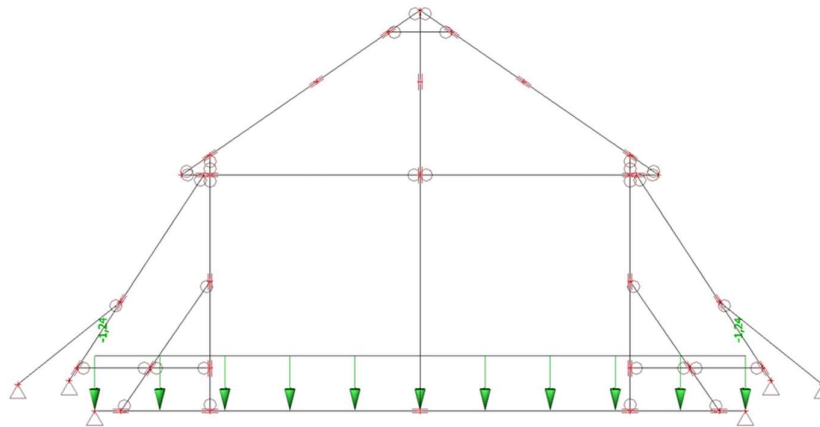
9. ZS9 / Stropní kce stálé zatížení

# Studentská verze



10. ZS10 / Stropní kce užiténé zatížení

# Studentská verze





## 11. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
C01	Obálka - únosnost		ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Ostatní stálé zatížení ZS4 - Zatížení sněhem ZS7 - Zatížení větrem ZS9 - Ostatní stálé zatížení_strop ZS10 - Užité zatížení_strop	1,350 1,000 1,000 0,600 1,000 1,000
C02	Obálka - únosnost		ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Ostatní stálé zatížení ZS4 - Zatížení sněhem ZS8 - Zatížení větrem 2 ZS9 - Ostatní stálé zatížení_strop ZS10 - Užité zatížení_strop	1,350 1,000 1,000 0,600 1,000 1,000
C03	Obálka - únosnost		ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Ostatní stálé zatížení ZS5 - Zatížení sněhem_naváté ZS7 - Zatížení větrem ZS9 - Ostatní stálé zatížení_strop ZS10 - Užité zatížení_strop	1,350 1,000 1,000 0,600 1,000 1,000
C04	Obálka - únosnost		ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Ostatní stálé zatížení ZS5 - Zatížení sněhem_naváté ZS8 - Zatížení větrem 2 ZS9 - Ostatní stálé zatížení_strop ZS10 - Užité zatížení_strop	1,350 1,000 1,000 0,600 1,000 1,000
C05	Obálka - únosnost		ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Ostatní stálé zatížení ZS6 - Zatížení sněhem_naváté ZS7 - Zatížení větrem ZS9 - Ostatní stálé zatížení_strop ZS10 - Užité zatížení_strop	1,350 1,000 1,000 0,600 1,000 1,000
C06	Obálka - únosnost		ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Ostatní stálé zatížení ZS6 - Zatížení sněhem_naváté ZS8 - Zatížení větrem 2 ZS9 - Ostatní stálé zatížení_strop ZS10 - Užité zatížení_strop	1,350 1,000 1,000 0,600 1,000 1,000
C07	Obálka - únosnost		ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Ostatní stálé zatížení ZS4 - Zatížení sněhem ZS7 - Zatížení větrem ZS9 - Ostatní stálé zatížení_strop ZS10 - Užité zatížení_strop	1,350 1,000 0,700 1,000 1,000 1,000
C08	Obálka - únosnost		ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Ostatní stálé zatížení ZS4 - Zatížení sněhem ZS8 - Zatížení větrem 2 ZS9 - Ostatní stálé zatížení_strop ZS10 - Užité zatížení_strop	1,350 1,000 0,700 1,000 1,000 1,000
C09	Obálka - únosnost		ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Ostatní stálé zatížení ZS5 - Zatížení sněhem_naváté ZS7 - Zatížení větrem ZS9 - Ostatní stálé zatížení_strop ZS10 - Užité zatížení_strop	1,350 1,000 0,700 1,000 1,000 1,000
C010	Obálka - únosnost		ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Ostatní stálé zatížení ZS6 - Zatížení sněhem_naváté ZS7 - Zatížení větrem ZS9 - Ostatní stálé zatížení_strop	1,350 1,000 0,700 1,000 1,000





Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]			
CO11	Obálka - únosnost		ZS10 - Užité zatížení_strop	1,000			
			ZS1 - Vlastní tíha	1,350			
			ZS2 - Ostatní stálé zatížení	1,000			
			ZS5 - Zatížení sněhem_naváté	0,700			
			ZS8 - Zatížení větrem 2	1,000			
			ZS9 - Ostatní stálé zatížení_strop	1,000			
			ZS10 - Užité zatížení_strop	1,000			
			CO12	Obálka - únosnost		ZS1 - Vlastní tíha	1,350
						ZS2 - Ostatní stálé zatížení	1,000
						ZS6 - Zatížení sněhem_naváté	0,700
ZS8 - Zatížení větrem 2	1,000						
ZS9 - Ostatní stálé zatížení_strop	1,000						
ZS10 - Užité zatížení_strop	1,000						
CO13	Obálka - únosnost					ZS1 - Vlastní tíha	1,350
						ZS2 - Ostatní stálé zatížení	1,000
						ZS3 - Užité zatížení	1,000
						ZS7 - Zatížení větrem	1,000
			ZS9 - Ostatní stálé zatížení_strop	1,000			
			ZS10 - Užité zatížení_strop	1,000			
			CO14	Obálka - únosnost		ZS1 - Vlastní tíha	1,350
						ZS2 - Ostatní stálé zatížení	1,000
						ZS3 - Užité zatížení	1,000
						ZS8 - Zatížení větrem 2	1,000
ZS9 - Ostatní stálé zatížení_strop	1,000						
ZS10 - Užité zatížení_strop	1,000						

POZNÁMKA: Jednotlivé hodnoty zatížení byly do výpočtového programu SCIA Engineer zadávány v návrhových hodnotách.

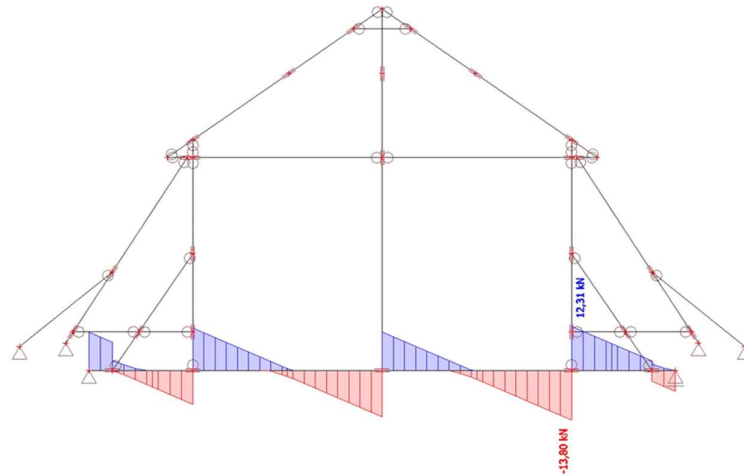


## 3.2 Vnitřní síly

### 3.2.1 Stropní trám nad 2.NP

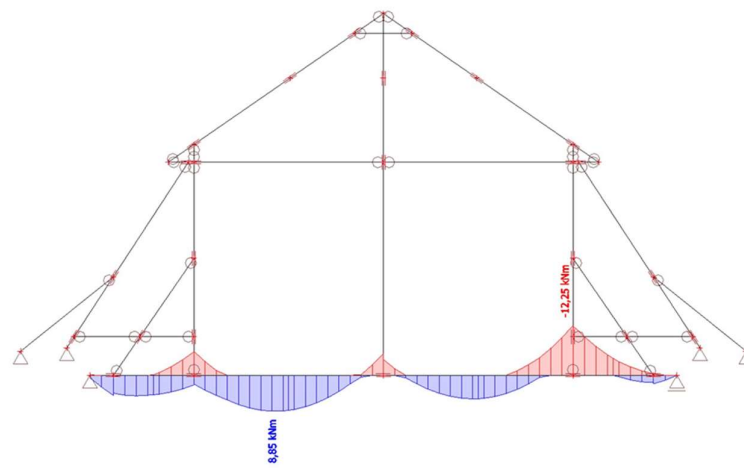
#### 12. 1D vnitřní síly; $V_z$

Hodnoty:  $V_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: C010  
Souřadný systém: Dílec  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B1\_VAZNÝ TRÁM



#### 13. 1D vnitřní síly; $M_y$

Hodnoty:  $M_y$   
Lineární výpočet  
Kombinace: C010  
Souřadný systém: Dílec  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B1\_VAZNÝ TRÁM

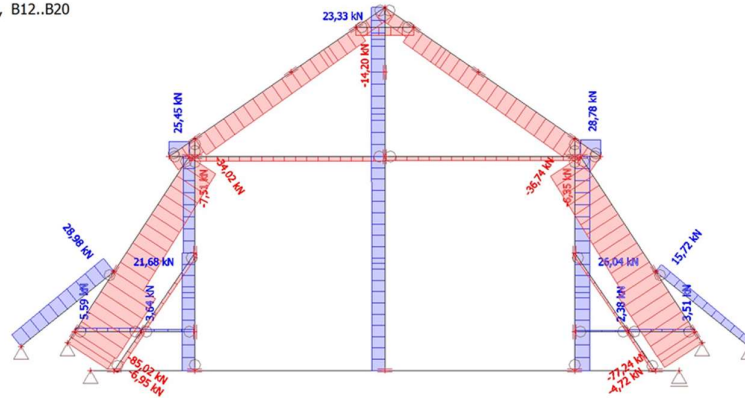




### 3.2.2 Konstrukce krovu

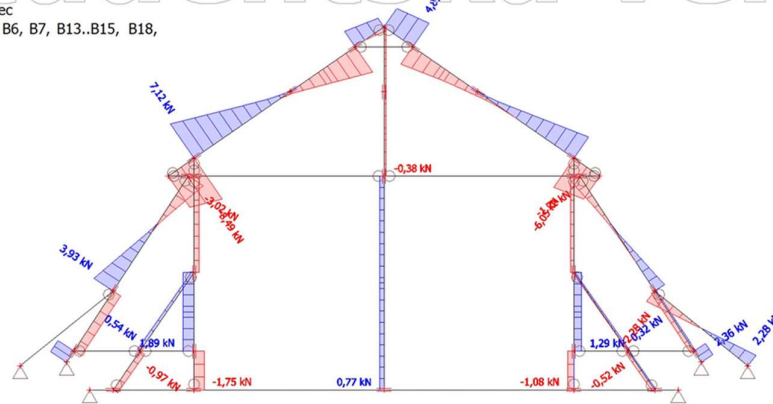
#### 14. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: N  
Lineární výpočet  
Kombinace: CO13  
Souřadný systém: Dílec  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B2..B10, B12..B20



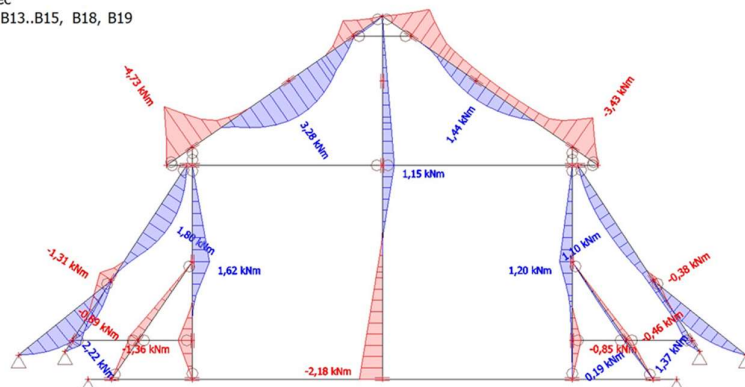
#### 15. 1D vnitřní síly; V<sub>z</sub>

Hodnoty: V<sub>z</sub>  
Lineární výpočet  
Kombinace: CO13  
Souřadný systém: Dílec  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B2..B4, B6, B7, B13..B15, B18, B19



#### 16. 1D vnitřní síly; M<sub>y</sub>

Hodnoty: M<sub>y</sub>  
Lineární výpočet  
Kombinace: CO13  
Souřadný systém: Dílec  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: B2..B7, B13..B15, B18, B19





### 3.3 Posouzení stropního nosníku nad 2.NP

Předpoklad pro výpočet: KONSTRUKCE BUDE BĚHEM MONTÁŽE PODEPŘENA.

NOSNÍK JE SPŘAŽEN S BETONOVOU DESKOU tl. 70 mm

#### VNITŘNÍ SILY:

- vnitřní síly pro rozhodující kombinaci pro vazný trám/stropní nosník: **CO10**

$$M_{Ed} := 13.62 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} := 14.16 \text{ kN}$$

- výpočet vnitřních sil pro nosník, který není ve spolupůsobení s hlavní vazbou krovu:

délka stropnice:  $l := 11.2 \text{ m}$

rozteč stropnic:  $b := 1.1 \text{ m}$

osazení stropnic do stávajících kapes ve zdivu

HODNOTY ZATÍŽENÍ: (z tabulky viz výše)

zatižení stálé:	$g_k := 3.17 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$g_d := 4.28 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
zatižení proměnné:	$q_k := 0.825 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$q_d := 1.238 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

#### VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL:

- prostý nosník

$$\text{zatižení celkem: } f_d := g_d + q_d = 5.518 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{posouvající síla: } V_{Ed} := \frac{1}{2} \cdot f_d \cdot l = 30.901 \text{ kN}$$

$$\text{ohybový moment: } M_{Ed} := \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot l^2 = 86.522 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- pro posouzení budou využity tyto hodnoty vnitřních sil

#### MATERIÁL:

OCEL: S235 JR  $f_y := 235 \text{ MPa}$   $f_u := 360 \text{ MPa}$   $E_a := 210 \text{ GPa}$

BETON: C25/30  $f_{ck} := 25 \text{ MPa}$   $E_{cm} := 30.5 \text{ GPa}$   $\gamma_c := 1.5$

#### NÁVRH TRAPÉZOVÉHO PLECHU: TR 50/250/1

výška vlny trapézového plechu:  $h_{tr} := 48.5 \text{ mm}$

předpokládaná výška nadbetonávky:  $h_c := 70 \text{ mm}$

$$h_{st} := h_c + h_{tr} \cdot \frac{84.5}{250} = 86.393 \text{ mm}$$



### MSÚ - návrh nosníku IPE

předpoklad: beton a ocel přenáší zatížení přibližně "půl na půl", proto přenásobíme 0.5

$$\chi_{LT} := 1.0 \quad \gamma_{M0} := 1.0$$

$$M_{Rd,y} := \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \cdot 0.5 \geq M_{Ed}$$

$$W_{pl,y,min} \geq W_{pl,y} := \frac{M_{Ed} \cdot \gamma_{M0}}{\chi_{LT} \cdot f_y} \cdot 0.5 = (184.09 \cdot 10^3) \text{ mm}^3$$

### NÁVRH: IPE 200

$$W_{pl,y} := 220.6 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y := 1943 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$A_{vz} := 1400 \text{ mm}^2$$

$$A_a := 2848 \text{ mm}^2$$

$$h_{IPE} := 200 \text{ mm} \quad b_{IPE} := 91 \text{ mm}$$

### MSÚ - posouzení - ohyb

předpoklad: N.O. procházející betonem

$$l_2 := 1.1 \text{ m}$$

$$b_{eff} := \min\left(2 \cdot \frac{l}{8}, l_2\right) = 1.1 \text{ m}$$

$$N_a = N_c$$

$$\frac{f_y}{\gamma_{M0}} \cdot A_a = \frac{0.85 \cdot f_{ck}}{\gamma_c} \cdot b_{eff} \cdot x$$

$$x := \frac{\frac{f_y}{\gamma_{M0}} \cdot A_a \cdot \gamma_c}{0.85 \cdot f_{ck} \cdot b_{eff}} = 42.948 \text{ mm} < 70 \text{ mm} \quad \text{PLATÍ}$$

plastická N.O. prochází betonem

$$z := \frac{h_{IPE}}{2} + h_{tr} + h_c - \frac{x}{2} = 197.026 \text{ mm}$$

$$M_{pl,Rd,y} := \frac{f_y \cdot A_a}{\gamma_{M0}} \cdot z = 131.865 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd,y}} = 0.656 < 1.0 \quad \text{VYHOVUJE S VYUŽITÍM 65.6\%}$$

$$V_{pl,Rd} := \frac{A_{vz} \cdot f_y}{\gamma_{M0} \cdot \sqrt{3}} = 189.948 \text{ kN} > V_{Ed} = 30.901 \text{ kN}$$

VYHOVUJE



### 3.4 Posouzení dřevěných prvků konstrukce krovu

TRÍDA PROVOZU: 2

$$k_{def} := 0.8$$

TRVÁNÍ ZATÍŽENÍ: krátkodobé zatížení

$$k_{mod} := 0.9$$

MATERIÁL:

dřevo C24

součinitel materiálu (rostlé dřevo):  $\gamma_M := 1.3$

ohyb:

charakteristická pevnost za ohybu:  $f_{m,k} := 24 \text{ MPa}$

$$\text{návrhová pevnost za ohybu: } f_{m,d} := k_{mod} \cdot \left( \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} \right) = 16.615 \text{ MPa}$$

smyk:

charakteristická pevnost ve smyku  $f_{v,k} := 2.5 \text{ MPa}$

$$\text{návrhová pevnost ve smyku: } f_{v,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 1.731 \text{ MPa}$$

součinitel trhlín pro únosnost ve smyku:  $k_{cr} := 0.67$

tah:

charakteristická pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny:  $f_{t,0,k} := 14 \text{ MPa}$

$$\text{návrhová pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny: } f_{t,0,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 9.692 \text{ MPa}$$

vzpěr:

charakteristická únosnost v tlaku:  $f_{c,0,k} := 21 \text{ MPa}$

$$\text{návrhová únosnost v tlaku: } f_{c,0,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 14.538 \text{ MPa}$$

$$\beta_c := 0.2$$

modul pružnosti  $E_{0,05} := 7400 \text{ MPa}$

průměrný modul pružnosti:  $E_{0,mean} := 11000 \text{ MPa}$



### POSOUZENÍ KROKVE (horní část mansardového krovu)

$$l := 5280 \text{ mm}$$

VNITŘNÍ SÍLY: (výstup z výpočetního programu SCIA Engineer)  
rozhodující kombinace: **CO13**

$$M_{Ed} := 4.73 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad V_{Ed} := 8.49 \text{ kN} \quad N_{Ed} := 34.02 \text{ kN}$$

Předpoklad: je zabráněno klopení po celé délce prvku.

$$\text{NÁVRH PRŮŘEZU: } 120/160 \quad b := 120 \text{ mm} \quad h := 160 \text{ mm}$$

$$\text{plocha průřezu: } A := b \cdot h = 19200 \text{ mm}^2$$

$$\text{průřezový modul: } W_y := \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = (512 \cdot 10^3) \text{ mm}^3$$

$$I_y := \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = (40.96 \cdot 10^6) \text{ mm}^4$$

#### **MSÚ - POSOUZENÍ NA OHYB**

$$\text{návrhové napětí v ohybu: } \sigma_{m,y,d} := \frac{M_{Ed}}{W_y} = 9.238 \text{ MPa}$$

$$\text{posouzení: } \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} < 1.0$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} = 0.556 < 1.0 \quad \text{VYHOVUJE}$$

#### **MSÚ - POSOUZENÍ NA SMYK ZA OHYBU**

$$\text{efektivní šířka průřezu: } b_{ef} := k_{cr} \cdot b = 80.4 \text{ mm}$$

$$\text{efektivní průřezová plocha: } A_{ef} := b_{ef} \cdot h = (12.864 \cdot 10^3) \text{ mm}^2$$

$$\text{návrhové napětí ve smyku: } \tau_{v,d} := \frac{1.5 \cdot V_{Ed}}{A_{ef}} = 0.99 \text{ MPa}$$

$$\text{posouzení: } \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} < 1.0$$

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = 0.572 < 1.0 \quad \text{VYHOVUJE}$$



### MSÚ - POSOUZENÍ NA KOMBINACI TLAKU S OHYBEM

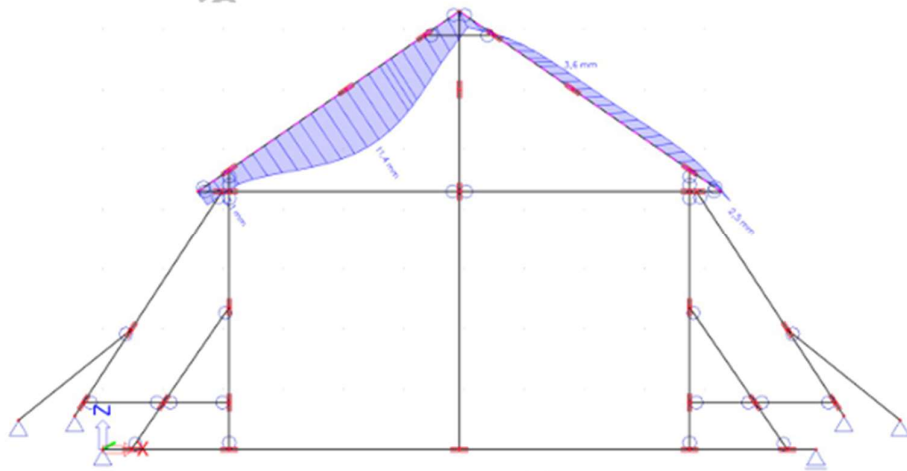
návrhové napětí v tlaku:  $\sigma_{c.0.d} := \frac{N_{Ed}}{A} = 1.772 \text{ MPa}$

návrhové napětí v ohybu:  $\sigma_{m.y.d} = 9.238 \text{ MPa}$

posouzení:  $\left(\frac{\sigma_{c.0.d}}{f_{c.0.d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m.y.d}}{f_{m.d}} < 1.0$

$\left(\frac{\sigma_{c.0.d}}{f_{c.0.d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m.y.d}}{f_{m.d}} = 0.571 < 1.0$  VYHOVUJE

### MSP - DEFORMACE



$w_{SCIA} := 11.4 \text{ mm} < \frac{l}{400} = 13.2 \text{ mm}$  VYHOVUJE





### POSOUZENÍ KROKVE (dolní část mansardového krovu)

$$l := 4475 \text{ mm}$$

VNITŘNÍ SÍLY: (výstup z výpočetního programu SCIA Engineer)  
rozhodující kombinace: **CO13**

$$M_{Ed} := 1.8 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad V_{Ed} := 3.93 \text{ kN} \quad N_{Ed} := 85.02 \text{ kN}$$

Předpoklad: je zabráněno klopení po celé délce prvku.

$$\text{NÁVRH PRŮŘEZU: } 120/160 \quad b := 120 \text{ mm} \quad h := 160 \text{ mm}$$

$$\text{plocha průřezu: } A := b \cdot h = 19200 \text{ mm}^2$$

$$\text{průřezový modul: } W_y := \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = (512 \cdot 10^3) \text{ mm}^3$$

$$I_y := \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = (40.96 \cdot 10^6) \text{ mm}^4$$

#### MSÚ - POSOUZENÍ NA OHYB

$$\text{návrhové napětí v ohybu: } \sigma_{m,y,d} := \frac{M_{Ed}}{W_y} = 3.516 \text{ MPa}$$

$$\text{posouzení: } \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} < 1.0$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} = 0.212 < 1.0 \quad \text{VYHOVUJE}$$

#### MSÚ - POSOUZENÍ NA SMYK ZA OHYBU

$$\text{efektivní šířka průřezu: } b_{ef} := k_{cr} \cdot b = 80.4 \text{ mm}$$

$$\text{efektivní průřezová plocha: } A_{ef} := b_{ef} \cdot h = (12.864 \cdot 10^3) \text{ mm}^2$$

$$\text{návrhové napětí ve smyku: } \tau_{v,d} := \frac{1.5 \cdot V_{Ed}}{A_{ef}} = 0.458 \text{ MPa}$$

$$\text{posouzení: } \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} < 1.0$$

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = 0.265 < 1.0 \quad \text{VYHOVUJE}$$



### MSÚ - POSOUZENÍ NA KOMBINACI TLAKU S OHYBEM

návrhové napětí v tlaku:  $\sigma_{c.0.d} := \frac{N_{Ed}}{A} = 4.428 \text{ MPa}$

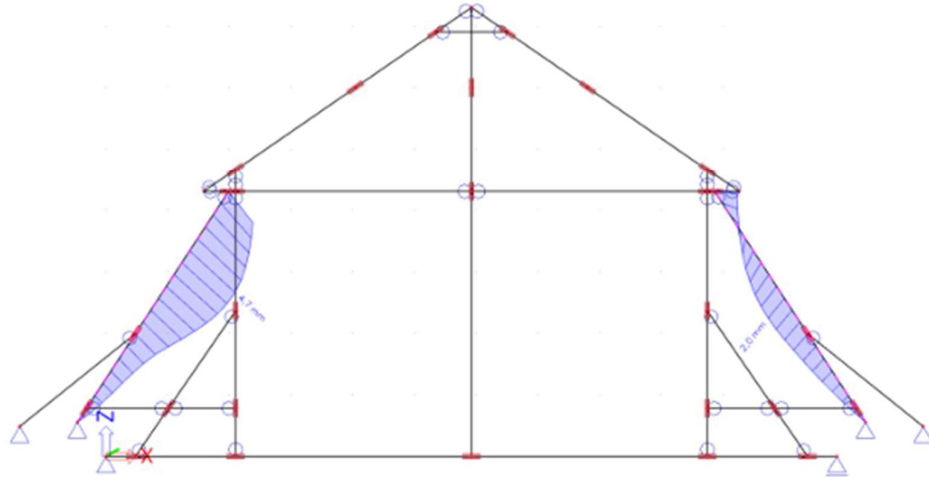
návrhové napětí v ohybu:  $\sigma_{m.y.d} = 3.516 \text{ MPa}$

posouzení:  $\left(\frac{\sigma_{c.0.d}}{f_{c.0.d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m.y.d}}{f_{m.d}} < 1.0$

$\left(\frac{\sigma_{c.0.d}}{f_{c.0.d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m.y.d}}{f_{m.d}} = 0.304 < 1.0$  VYHOVUJE

### MSP - DEFORMACE

$w_{SCIA} := 4.7 \text{ mm} < \frac{l}{400} = 11.188 \text{ mm}$  VYHOVUJE





## POSOUZENÍ VZPĚRY

VNITŘNÍ SÍLY: (výstup z výpočetního programu SCIA Engineer)  
rozhodující kombinace: CO13

$$N_{Ed} := 6.95 \text{ kN}$$

NÁVRH PRŮŘEZU: 160/160

$$b := 160 \text{ mm}$$

$$h := 160 \text{ mm}$$

plocha průřezu:  $A := b \cdot h = 25600 \text{ mm}^2$

moment setrvačnosti:  $I_y := \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = (54.613 \cdot 10^6) \text{ mm}^4$

$$I_z := \frac{1}{12} \cdot b^3 \cdot h = (54.613 \cdot 10^6) \text{ mm}^4$$

MSÚ - POSOUZENÍ NA VZPĚŘ

délka vzpěry:  $l := 2860 \text{ mm}$

$$L_{cr,y} := 1920 \text{ mm}$$

$$\lambda_y := \frac{L_{cr,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = 41.569$$

poměrná štíhlost:

$$\lambda_{rel,y} := \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0.804$$

souč. vzpěrnosti:

$$k_y := 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0.873$$

$$k_{c,y} := \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = 0.823$$

návrhové napětí v tlaku:  $\sigma_{c,0,d} := \frac{N_{Ed}}{A} = 0.271 \text{ MPa}$

posouzení:  $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} < 1.0$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} = 0.023 < 1.0 \quad \text{VYHOVUJE}$$



## POSOUZENÍ STŘEDNÍ VAZNICE

NÁVRH PRŮŘEZU: 160/240

$b := 160 \text{ mm}$

$h := 240 \text{ mm}$

plocha průřezu:  $A := b \cdot h = 38400 \text{ mm}^2$

móment setrvačnosti:  $I_y := \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = (184.32 \cdot 10^6) \text{ mm}^4$

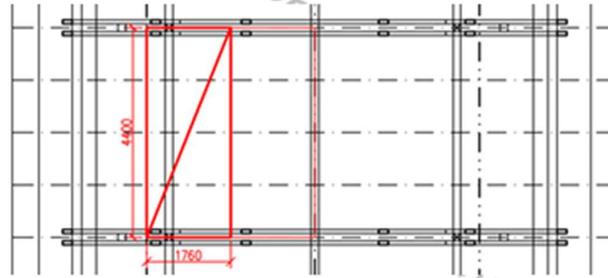
průřezový modul:  $W_y := \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = (1.536 \cdot 10^6) \text{ mm}^3$

### ZATÍŽENÍ:

rozhodující kombinace ve výpočtovém modelu SCIA Engineer byla kombinace **CO13** :

CO13	Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
		ZS2 - Ostatní stálé zatížení	1,000
		ZS3 - Užité zatížení	1,000
		ZS7 - Zatížení větrem	1,000

Střední vaznice je zatížena polovinou zatížení z krokve horní mansardy.



zatížení	zat. š. 1,1 m [kN/m]	zat. š. 1 m [kN/m]	převod na lin. zatíž. vaznice [kN/m]	
vl. tíha krokve		0,10	0,25	0,34
ostatní stálé	3,17	2,88	7,20	9,73
užité	0,825	0,75	1,88	2,81
vítr 1	0,228	0,21	0,52	0,78
			<b>9,85</b>	<b>13,65</b>
			charakt. zat.	návrh. zat.

vzdálenost hlavních vazeb:  $l := 4.4 \text{ m}$

"půdorysná délka pásku" od sloupu po vaznici:  $l_s := 1000 \text{ mm} + \frac{160 \text{ mm}}{2} = 1080 \text{ mm}$

redukované rozpětí: (zohlednění pásků a zjednodušení na prostý nosník a liniové zatížení)

$$l_i := \max\left(\frac{l^2}{2 \cdot l - l_s}, 0.6 \cdot l\right) = 2640 \text{ mm}$$

$$f_d := 13.65 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + b \cdot h \cdot 4.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 1.35 = 13.868 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{Ed} := \frac{1}{8} f_d \cdot l_i^2 = 12.082 \text{ kN} \cdot \text{m}$$



### MSÚ - POSOUZENÍ NA OHYB

$$\text{návrhové napětí v ohybu: } \sigma_{m,y,d} := \frac{M_{Ed}}{W_y} = 7.866 \text{ MPa}$$

$$\text{posouzení: } \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} < 1.0$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} = 0.473 < 1.0 \quad \text{VYHOVUJE}$$

### MSP - PRŮHYB

$$f_k := 9.85 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + b \cdot h \cdot 4.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 10.011 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$w := \frac{5 \cdot f_k \cdot l_i^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y} = 3.123 \text{ mm} < w_{lim} := \frac{l_i}{400} = 6.6 \text{ mm}$$

VYHOVUJE



## POSOUZENÍ PÁSKU - KRAJNÍ SLOUPEK

(pozn.: pro přesnější výpočet vnitřních sil a zohlednění spolupůsobení konstrukce v příčném i podélném směru by byl vhodný 3D model - není předmětem této práce.)

velikost osové síly v pásku od vaznice:

$$N_{Ed} := 0.5 \cdot f_d \cdot l_i \cdot 2^{0.5} = 25.888 \text{ kN}$$

**NÁVRH PRŮŘEZU: 120/160**

$$b := 120 \text{ mm}$$

$$h := 160 \text{ mm}$$

plocha průřezu:  $A := b \cdot h = 19200 \text{ mm}^2$

moment setrvačnosti:  $I_y := \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = (40.96 \cdot 10^6) \text{ mm}^4$

$$I_z := \frac{1}{12} \cdot b^3 \cdot h = (23.04 \cdot 10^6) \text{ mm}^4$$

**MSÚ - POSOUZENÍ NA VZPĚR**

délka vzpěry:  $l := 1415 \text{ mm}$

$$L_{cr,y} := l = 1415 \text{ mm}$$

$$L_{cr,z} := l = 1415 \text{ mm}$$

$$\lambda_y := \frac{L_{cr,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = 30.636$$

$$\lambda_z := \frac{L_{cr,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = 40.848$$

poměrná štíhlost:

$$\lambda_{rel,y} := \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0.592$$

$$\lambda_{rel,z} := \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0.79$$

souč. vzpěrnosti:

$$k_y := 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0.705$$

$$k_z := 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0.861$$

$$k_{c,y} := \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = 0.921$$

$$k_{c,z} := \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = 0.831$$

$$k_c := \min(k_{c,y}, k_{c,z}) = 0.831$$

návrhové napětí v tlaku:  $\sigma_{c,0,d} := \frac{N_{Ed}}{A} = 1.348 \text{ MPa}$

posouzení:  $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} < 1.0$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} = 0.112 < 1.0 \quad \text{VYHOVUJE}$$



## POSOUZENÍ KRAJNÍHO SLOUPE

VNITŘNÍ SÍLY: (výstup z výpočetního programu SCIA Engineer)

Převzaté vnitřní síly byly aplikovány z rozhodující kombinace zatížení **CO13**

(pozn.: pro přesnější výpočet vnitřních sil a zohlednění spolupůsobení konstrukce v příčném i podélném směru by byl vhodný 3D model - není předmětem této práce.)

$$N_{Ed,t} := 26.04 \text{ kN} \quad (\text{tahová síla})$$

NÁVRH PRŮŘEZU: 160/160

$$b := 160 \text{ mm}$$

$$h := 160 \text{ mm}$$

plocha průřezu:  $A := b \cdot h = 25600 \text{ mm}^2$

moment setrvačnosti:  $I_y := \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = (54.613 \cdot 10^6) \text{ mm}^4$

$$I_z := \frac{1}{12} \cdot b^3 \cdot h = (54.613 \cdot 10^6) \text{ mm}^4$$

**MSÚ - POSOUZENÍ NA TAH**

(tah rovnoběžně s vlákny)

návrhové napětí v tahu rovnoběžně s vlákny:  $\sigma_{t,0,d} := \frac{N_{Ed,t}}{A} = 1.017 \text{ MPa}$

posouzení:  $\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} < 1.0$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} = 0.105 < 1.0 \quad \text{VYHOVUJE}$$

**MSÚ - POSOUZENÍ NA VZPĚR**

předpoklad: možný vznik tlakové síly od zatížení přenášeného z vaznice

$$l_{vaznice} := l_i = 2640 \text{ mm} \quad \text{délka sloupu: } l := 4300 \text{ mm}$$

$$f_d = 13.868 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad V_{Ed,vaznice} := \frac{1}{2} \cdot f_d \cdot l_{vaznice} = 18.305 \text{ kN}$$

zjednodušeně:  $N_{Ed} := 2 \cdot V_{Ed,vaznice} + b \cdot h \cdot 4.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot l = 37.073 \text{ kN}$  (tlaková síla)

$$L_{cr,y} := l = 4300 \text{ mm}$$

$$\lambda_y := \frac{L_{cr,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = 93.098$$

poměrná štíhlost:

$$\lambda_{rel,y} := \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1.8$$

pásek ->  $l - 1 \text{ m}$

$$L_{cr,z} := l - 1 \text{ m} = 3300 \text{ mm}$$

$$\lambda_z := \frac{L_{cr,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = 71.447$$

$$\lambda_{rel,z} := \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1.381$$



souč. vzpěmosti:

$$k_y := 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2) = 2.27$$

$$k_z := 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2) = 1.562$$

$$k_{c,y} := \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = 0.274 \quad k_{c,z} := \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = 0.436$$

$$k_c := \min(k_{c,y}, k_{c,z}) = 0.274$$

návrhové napětí v tlaku:  $\sigma_{c,0,d} := \frac{N_{Ed}}{A} = 1.448 \text{ MPa}$

posouzení:  $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} < 1.0$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} = 0.364 < 1.0 \quad \text{VYHOVUJE}$$





## POSOUZENÍ VRCHOLOVÉ VAZNICE

NÁVRH PRŮŘEZU: 200/240

$b := 200 \text{ mm}$

$h := 240 \text{ mm}$

plocha průřezu:  $A := b \cdot h = 48000 \text{ mm}^2$

moment setrvačnosti:  $I_y := \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = (230.4 \cdot 10^6) \text{ mm}^4$

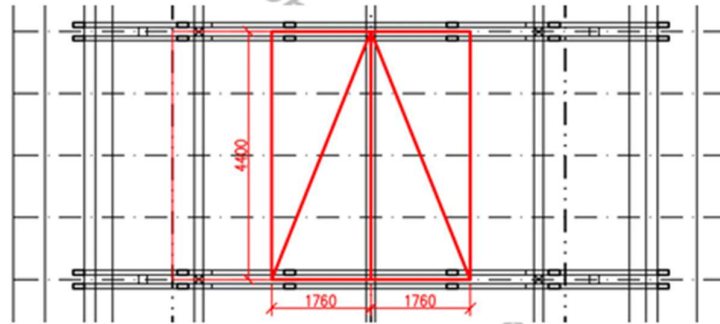
průřezový modul:  $W_y := \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = (1.92 \cdot 10^6) \text{ mm}^3$

### ZATÍŽENÍ:

rozhodující kombinace ve výpočtovém modelu SCIA Engineer byla kombinace **CO13** :

CO13	Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
		ZS2 - Ostatní stálé zatížení	1,000
		ZS3 - Užité zatížení	1,000
		ZS7 - Zatížení větrem	1,000

Střední vaznice je zatížena polovinou zatížení z krokve horní mansardy, a to z obou stran.



zatížení	zat. š. 1,1 m	zat. š. 1 m	převod na lin. zatíž.	
	[kN/m]	[kN/m]	vaznice [kN/m]	
vl. tíha krokve		0,10	0,25	0,34
ostatní stálé	3,17	2,88	7,20	9,73
užité	0,825	0,75	1,88	2,81
vítr 1	0,228	0,21	0,52	0,78
			<b>9,85</b>	<b>13,65</b>
			charakt. zat.	návrh. zat.

vzdálenost hlavních vazeb:  $l := 4.4 \text{ m}$

"půdorysná délka pásku" od sloupu po vaznici:  $l_s := 1000 \text{ mm} + \frac{200 \text{ mm}}{2} = 1100 \text{ mm}$

reduované rozpětí: (zohlednění pásků a zjednodušení na prostý nosník a liniové zatížení)

$$l_i := \max\left(\frac{l^2}{2 \cdot l - l_s}, 0.6 \cdot l\right) = 2640 \text{ mm}$$

$$f_d := 2 \cdot 13.65 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + b \cdot h \cdot 4.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 1.35 = 27.572 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{Ed} := \frac{1}{8} f_d \cdot l_i^2 = 24.021 \text{ kN} \cdot \text{m}$$



### MSÚ - POSOUZENÍ NA OHYB

$$\text{návrhové napětí v ohybu: } \sigma_{m,y,d} := \frac{M_{Ed}}{W_y} = 12.511 \text{ MPa}$$

$$\text{posouzení: } \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} < 1.0$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} = 0.753 < 1.0 \quad \text{VYHOVUJE}$$

### MSP - PRŮHYB

$$f_k := 2 \cdot 9.85 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + b \cdot h \cdot 4.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 19.902 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$w := \frac{5 \cdot f_k \cdot l_i^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y} = 4.967 \text{ mm} < w_{lim} := \frac{l_i}{400} = 6.6 \text{ mm}$$

VYHOVUJE



## POSOUZENÍ PÁSKU - STŘEDNÍ SLOUPEK

(pozn.: pro přesnější výpočet vnitřních sil a zohlednění spolupůsobení konstrukce v příčném i podélném směru by byl vhodný 3D model - není předmětem této práce.)

velikost osové síly v pásku od vaznice:

$$N_{Ed} := 0.5 \cdot f_d \cdot l_i \cdot 2^{0.5} = 51.471 \text{ kN}$$

**NÁVRH PRŮŘEZU: 120/160**

$$b := 120 \text{ mm}$$

$$h := 160 \text{ mm}$$

plocha průřezu:  $A := b \cdot h = 19200 \text{ mm}^2$

moment setrvačnosti:  $I_y := \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = (40.96 \cdot 10^6) \text{ mm}^4$

$$I_z := \frac{1}{12} \cdot b^3 \cdot h = (23.04 \cdot 10^6) \text{ mm}^4$$

**MSÚ - POSOUZENÍ NA VZPĚŘ**

délka vzpěry:  $l := 1415 \text{ mm}$

$$L_{cr,y} := l = 1415 \text{ mm}$$

$$L_{cr,z} := l = 1415 \text{ mm}$$

$$\lambda_y := \frac{L_{cr,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = 30.636$$

$$\lambda_z := \frac{L_{cr,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = 40.848$$

poměrná štíhlost:

$$\lambda_{rel,y} := \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0.592$$

$$\lambda_{rel,z} := \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0.79$$

souč. vzpěrnosti:

$$k_y := 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0.705$$

$$k_z := 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0.861$$

$$k_{c,y} := \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = 0.921$$

$$k_{c,z} := \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = 0.831$$

$$k_c := \min(k_{c,y}, k_{c,z}) = 0.831$$

návrhové napětí v tlaku:  $\sigma_{c,0,d} := \frac{N_{Ed}}{A} = 2.681 \text{ MPa}$

posouzení:  $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} < 1.0$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} = 0.222 < 1.0 \quad \text{VYHOVUJE}$$



## POSOUZENÍ STŘEDOVÉHO SLOUPU

VNITŘNÍ SÍLY: (výstup z výpočetního programu SCIA Engineer)

Převzaté vnitřní síly byly aplikovány z rozhodující kombinace zatížení CO13

(pozn.: pro přesnější výpočet vnitřních sil a zohlednění spolupůsobení konstrukce v příčném i podélném směru by byl vhodný 3D model - není předmětem této práce.)

$$N_{Ed,t} := 23.33 \text{ kN} \quad (\text{tahová síla})$$

NÁVRH PRŮŘEZU: 160/200

$$b := 160 \text{ mm}$$

$$h := 240 \text{ mm}$$

$$\text{plocha průřezu: } A := b \cdot h = 38400 \text{ mm}^2$$

$$\text{moment setrvačnosti: } I_y := \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = (184.32 \cdot 10^6) \text{ mm}^4$$

$$I_z := \frac{1}{12} \cdot b^3 \cdot h = (81.92 \cdot 10^6) \text{ mm}^4$$

**MSÚ - POSOUZENÍ NA TAH**

(tah rovnoběžně s vlákny)

$$\text{návrhové napětí v tahu rovnoběžně s vlákny: } \sigma_{t,0,d} := \frac{N_{Ed,t}}{A} = 0.608 \text{ MPa}$$

$$\text{posouzení: } \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} < 1.0$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} = 0.063 < 1.0 \quad \text{VYHOVUJE}$$

**MSÚ - POSOUZENÍ NA VZPĚŘ**

předpoklad: možný vznik tlakové síly od zatížení přenášeného z vaznic

$$l_{vaznice} := l_i = 2640 \text{ mm} \quad \text{délka sloupu: } l := 7300 \text{ mm}$$

$$f_d = 27.572 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$V_{Ed,vaznice} := \frac{1}{2} \cdot f_d \cdot l_{vaznice} = 36.395 \text{ kN}$$

$$\text{zjednodušeně: } N_{Ed} := 2 \cdot V_{Ed,vaznice} + b \cdot h \cdot 4.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot l = 73.968 \text{ kN} \quad (\text{tlaková síla})$$

$$L_{cr,y} := 4300 \text{ mm}$$

pásek ->  $l - 1 \text{ m}$

$$L_{cr,z} := l - 1 \text{ m} = 6300 \text{ mm}$$

$$\lambda_y := \frac{L_{cr,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = 62.065$$

$$\lambda_z := \frac{L_{cr,z}}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = 136.399$$

poměrná štíhlost:

$$\lambda_{rel,y} := \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1.2$$

$$\lambda_{rel,z} := \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 2.637$$



souč. vzpěrnosti:

$$k_y := 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2) = 1.31$$

$$k_z := 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2) = 4.211$$

$$k_{c,y} := \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = 0.545$$

$$k_{c,z} := \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = 0.133$$

$$k_c := \min(k_{c,y}, k_{c,z}) = 0.133$$

$$\text{návrhové napětí v tlaku: } \sigma_{c,0,d} := \frac{N_{Ed}}{A} = 1.926 \text{ MPa}$$

$$\text{posouzení: } \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} < 1.0$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} = 0.993 < 1.0 \quad \text{VYHOVUJE}$$

### 3.5 Závěr – přehled navržených prvků

Prvek	Rozměry (mm)	Materiál
krokve	120/160	dřevo C24
krokve nárožní a úžlabní	120/220	dřevo C24
kleštiny	2x80/160	dřevo C24
vrcholová vaznice	200/240	dřevo C24
střední vaznice	160/240	dřevo C24
střední sloupky	160/240	dřevo C24
sloupky	160/160	dřevo C24
vzpěry	160/160	dřevo C24
pásy	100/120	dřevo C24
pozednice	200/140	dřevo C24
stropní nosník/vazný trám	IPE 200	ocel S235



## Závěr

Cílem závěrečné práce bylo provést zjednodušený stavebně technický průzkum, analýzu příčin poruch, návrh rekonstrukce objektu včetně nastínění návrhu sanačních opatření, a to včetně vypracování výkresové dokumentace historického objektu zámku Zahrádka u České Lípy.

První část diplomové práce je věnována stavebně technickému průzkumu, jehož součástí je stručný výčet základních informací o objektu, shrnutí historie objektu a popis stávajících nosných i nenosných konstrukcí v objektu. Další část práce byla věnována popisu stavu a vyznačení poruch všech konstrukcí ve výkresové dokumentaci s následnou analýzou příčin poruch jednotlivých konstrukcí. Dále byl proveden komplexní návrh rekonstrukce a sanací jednotlivých konstrukcí na základě popsaných a analyzovaných poruch a jejich příčin. Návrh rekonstrukce byl proveden v souladu s požadavky Národního památkového ústavu tak, aby byla v nejvyšší možné míře zachována a obnovena historická a architektonická podstata objektu.

Nejčastěji se vyskytující příčinou vad a poruch konstrukcí je přítomnost vlhkosti. Při analýze příčin výskytu vlhkosti v objektu bylo vyhodnoceno, že faktorů ovlivňujících vlhkost v objektu je několik – například chybějící nebo nefunkční odvádění dešťové vody z ploch střechy, balkonu a terasy, zatékání dešťové vody v prostoru mezi konstrukcí provizorního krovu a stávající obvodové stěny, dále chybějící výplně otvorů ve vyšších patrech a v neposlední řadě reziduální vlhkost z požárního zásahu. K tomuto zjištění bylo při návrhu sanačních opatření a rekonstrukce přihlédnuto. Při návrhu byl kladen důraz zejména na odstranění příčin, jež způsobují a zvyšují míru vlhkosti v objektu. Příkladem navrženého opatření pro odstranění příčin vlhkosti je nové odvodnění terasy, balkonu a zpevněných ploch na nádvoří včetně návrhu nových skladeb konstrukcí včetně zajištění dostatečného spádu odvodňovaných ploch. Návrh nové střešní konstrukce a výměna nebo doplnění výplní okenních otvorů eliminují další dotaci vlhkosti do objektu. Návrh drenážního potrubí a okapového chodníčku po vnějším obvodu objektu též sníží výskyt vlhkosti v konstrukcích soklové oblasti.

V rámci rekonstrukce byl proveden návrh a posouzení nových stropních konstrukcí nad prvním a druhým nadzemním podlažím, dále návrh nové konstrukce krovu. V rámci druhé části diplomové práce byl vyhotoven zjednodušený statický



výpočet s návrhem rozměrů průřezů základních prvků nových konstrukcí stropů a krovu.

Veškerá sanační opatření a návrh rekonstrukce jednotlivých konstrukcí byly popsány v textové části této práce a následně zakresleny do výkresové dokumentace.

Jako příloha k diplomové práci byla vyhotovena výkresová dokumentace, která je rozdělena na čtyři části, jež zobrazují stávající stav objektu, poruchy konstrukcí, návrh rekonstrukce a výkresy skladeb nosných prvků stropních konstrukcí v rámci stavebně konstrukčního řešení stavby.



## Seznam použité literatury a pramenů

- [1] *Mapy.cz* [online]. In: . [cit. 2023-12-07]. Dostupné z: <https://mapy.cz>
- [2] ČÚZK. *Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. In: . [cit. 2023-12-07]. Dostupné z: <https://nahlizeniidokn.cuzk.cz/>
- [3] *Národní památkový ústav - Katalog památek* [online]. In: . [cit. 2023-12-31]. Dostupné z: <https://www.pamatkovykatalog.cz/pravni-ochrana/zamek-139170>
- [4] PROJEKČNÍ KANCELÁŘ SURPMO. *Zámek Zahrádky oprava pláště budovy - průzkumy: Projektová dokumentace*. 1984.
- [5] *Hortus Montium Mediorum - dokumentace, výzkum a prezentace kulturního dědictví vybraných lokalit severovýchodního Středoohoří* [online]. In: . [cit. 2023-12-09]. Dostupné z: <http://hortus.ff.ujep.cz/aktuality.html>
- [6] *Creative Business Studio* [online]. In: . [cit. 2023-12-09]. Dostupné z: <https://www.cbs-cesko.cz/produkt/ceske-hrady-a-zamky-z-nebe-4-dil-severni-cechy/>
- [7] LÍBAL, D. STÁTNÍ ÚSTAV PRO REKONSTRUKCI PAMÁTKOVÝCH MĚST A OBJEKTŮ V PRAZE. *Zámek v Zahrádkách: Stavebně historický průzkum*. 1985.
- [8] ŠLECHTOVÁ, Barbora a Hedvika NEJEDLÁ. *Zámek v Zahrádkách: Stavebně historický průzkum a soupis uměleckořemeslných prvků*. 2007.
- [9] ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA. *Geovědní mapy 1:50 000* [online]. In: . [cit. 2023-12-07]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/#>
- [10] STÁTNÍ ÚSTAV PRO REKONSTRUKCI PAMÁTKOVÝCH MĚST A OBJEKTŮ V PRAZE. *Zámek Zahrádky - Úprava vnitřních prostor: Projektová dokumentace*. 1990.





- [11] PROJEKTOVÝ ATELIER ING. ARCH. JARKOVSKÝ. *Zámek Zahrádky - Expertiza s doporučeným řešením provizorního zastřešení zámku v Zahrádkách: Projektová dokumentace*. 2003.
- [12] WITZANY, Jiří, Richard WASSERBAUER, Tomáš ČEJKA, Klára KROFTOVÁ a Radek ZIGLER. *Obnova a rekonstrukce staveb: poruchy, degradace, sanace*. 2. přepracované vydání. V Praze: České vysoké učení technické, 2018. ISBN 978-80-01-06360-6.



## Seznam použitého software

- Microsoft Office – MS Word, MS Excel
- Studentská licence programu Autodesk Autocad 2023
- Studentská licence programu Scia Engineer 21.1
- Teplo 2017 EDU
- Demo verze programu FIN EC 2024 - modul Zatížení
- PTC Mathcad Prime 8.0.0.0



## Seznam příloh

### Příloha 1 - Výstupy z programu Teplo EDU 2017

- a. Výpočet součinitele prostupu tepla a posouzení kondenzace vodní páry v konstrukci stropu pod nevytápěnou půdou

### Samostatné přílohy:

- A. Výkresová dokumentace – STÁVAJÍCÍ STAV
- B. Výkresová dokumentace – PORUCHY
- C. Výkresová dokumentace – NÁVRH REKONSTRUKCE
- D. Výkresová dokumentace – STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ



# Příloha 1

## - a. Výpočet součinitele prostupu tepla a posouzení kondenzace vodní páry v konstrukci stropu pod nevytápěnou půdou

### SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Strop pod nevytápěnou ...	střecha	4.922	0.195	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

#### Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

### KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Strop pod nevytápěnou půdou**

Zpracovatel : Bc. Alice Pospíšilová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 18.12.2023

#### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.040 W/m2K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Trapézové plec	0,0010	50,0000	870,0	7850,0	1720,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,0700	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Folie PVC	0,0005	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
4	Isover Domo PI	0,2600	0,0420	840,0	13,0	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Trapézové plechy	---
2	Železobeton 1	---
3	Folie PVC	---
4	Isover Domo Plus	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 60.0 %



Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	56.2	1396.9	-0.8	80.8	461.7
3	31	744	21.0	57.4	1426.7	2.8	79.4	592.9
4	30	720	21.0	59.1	1469.0	7.4	77.6	798.6
5	31	744	21.0	63.3	1573.4	12.5	74.7	1082.2
6	30	720	21.0	67.1	1667.8	15.8	72.1	1293.6
7	31	744	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9
8	31	744	21.0	67.8	1685.2	16.4	71.5	1332.9
9	30	720	21.0	63.5	1578.3	12.8	74.4	1099.3
10	31	744	21.0	59.6	1481.4	8.2	77.2	839.1
11	30	720	21.0	57.6	1431.7	3.1	79.5	606.4
12	31	744	21.0	56.6	1406.8	-0.5	80.7	472.8

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.922 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.195 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

#### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 6.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 113.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 4.9 h

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.29 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.953

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m				
1	14.7	0.732	11.3	0.586	19.9	0.953	57.7
2	15.4	0.742	11.9	0.585	20.0	0.953	59.9
3	15.7	0.709	12.3	0.520	20.1	0.953	60.5
4	16.2	0.644	12.7	0.391	20.4	0.953	61.5
5	17.2	0.558	13.8	0.149	20.6	0.953	64.9
6	18.2	0.455	14.7	-----	20.8	0.953	68.1
7	18.5	0.370	15.0	-----	20.8	0.953	69.5
8	18.3	0.420	14.8	-----	20.8	0.953	68.7
9	17.3	0.548	13.8	0.123	20.6	0.953	65.0
10	16.3	0.632	12.8	0.363	20.4	0.953	61.9
11	15.8	0.707	12.3	0.515	20.2	0.953	60.7
12	15.5	0.744	12.1	0.584	20.0	0.953	60.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.



### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.4	20.4	20.2	20.2	-14.4
p [Pa]:	1491	1296	1114	168	138
p,sat [Pa]:	2402	2402	2361	2359	173

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry Gd : 2.266E-0008 kg/(m2.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

### Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Trapézové plec	181	184	---	---	---
2	Železobeton 1	212	153	---	---	---
3	Folie PVC	273	92	---	---	---
4	Isover Domo PI	---	---	365	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software