

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

Fakulta stavební  
Katedra konstrukcí pozemních staveb

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
*(DISSERTATION)*

PRŮZKUM A NÁVRH REKONSTRUKCE  
VILA MATTONI, č.p. 76

*(STRUCTURAL ANALYSIS AND REFURBISHMENT OF MATTONI VILLA IN KYSELKA)*

Autor diplomové práce: Bc. Markéta Míšková  
*(AUTHOR)*

Vedoucí diplomové práce: Ing. Radek Zigler, Ph.D.  
*(SUPERVISOR)*

Praha 2017/18



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Míšková Jméno: Markéta Osobní číslo: 410045

Zadávací katedra: Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Průzkum a návrh rekonstrukce Mattoniho vily

Název diplomové práce anglicky: Structural analysis and reconstruction proposal of Mattoniho vila

Pokyny pro vypracování:

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

Seznam doporučené literatury:

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

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

Datum zadání diplomové práce: 5. 10. 2017

Termín odevzdání diplomové práce: 7. 1. 2018

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

  
Podpis vedoucího práce

  
Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

10. 10. 2017

Datum převzetí zadání

  
Podpis studenta(ky)


# SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Bc. Markéta Míšková

Název diplomové práce: Průzkum a rekonstrukce Mattoniho vily v Kyselce

Základní část: KPS podíl: 90 %

Formulace úkolů: Vypracujte zjednodušený stavový technický  
příkum objektu, provedte zjednodušený stav objektu,  
stavové příčný průřeh. Vypracujte kamery katedry  
stavovnicí a dalších úpatoví. Zpracujte zjednodušenou  
výhledovou dokumentaci stavovnicí a uvnitř stavu.

Podpis vedoucího DP: ..... 


Datum: 9.10.2017

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

2. Část: ..... podíl: 10 %

Konzultant (jméno, katedra): Ing. Kamila Čábová, Ph.D.

Formulace úkolů: Návrh a posouzení vybraných prvků (zjednodušený  
přístup)

Podpis konzultanta: ..... 

Datum: 21/12/2017

3. Část: ..... podíl: ..... %

Konzultant (jméno, katedra): .....

Formulace úkolů: .....

Podpis konzultanta: .....

Datum: .....

4. Část: ..... podíl: ..... %

Konzultant (jméno, katedra): .....

Formulace úkolů: .....

Podpis konzultanta: .....

Datum: .....

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



## **Anotace**

Název: Průzkum a návrh rekonstrukce Mattoniho vily v Kyselce

Cílem této práce je stavebně technický průzkum a hodnocení současného stavu budovy Mattoniho vily v Kyselce.

Průzkum zahrnuje popis objektu, konstrukcí a jeho historický vývoj. Také popisuje jednotlivé poruchy budovy, jejich příčiny a navržené metody oprav jednotlivých poruch.

Součástí práce je také návrh prvků chybějícího krovu a dřevěného trémového stropu.

V neposlední řadě se práce zabývá energetickou náročností objektu s ohledem na budoucí využití po rekonstrukci. Zejména pak energetickými tepelnými ztrátami s ohledem na možné varianty opatření při rekonstrukci

Klíčová slova: Vila Mattoni, Stavebně-technický průzkum, poruchy, rekonstrukce, energetická náročnost

## **Abstrakt**

Title: Structural analysis and refurbishment of Mattoni villa in Kyselka.

The aim of this work is to create structural analysis of Mattoni villa in Kyselka in order to evaluate its current condition.

The analysis includes description of the property, its structure and historical development. It also describes individual building defects, their causes and proposed methods for their renovation.

Part of the thesis is also design of elements of the missing roof truss and timber ceiling joists.

Last but not least the thesis deals with the energy performance of the building regarding its future use after the refurbishment is completed, in particular with energy-related heat losses considering possible solutions during the refurbishment.

Keywords: Mattoni Villa, Structural Analysis, Building Defects, Refurbishment, Energy Efficiency



## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Průzkum a návrh rekonstrukce Vily Mattoni, vypracovala pod vedením vedoucího diplomové práce samostatně.

Všechny zdroje informací, které jsem použila k sepsání této práce, jsou uvedeny v seznamu použitých zdrojů.

V Praze dne: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Podpis studenta



## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat mojí rodině, bez jejíž podpory by studium na vysoké škole nebylo možné a tato práce nemohla vzniknout. Mé poděkování patří všem pedagogům, kteří mě mnohé naučili, a díky nimž jsem se dostala ve studiu takto daleko. Ráda bych poděkovala mému vedoucímu diplomové práce panu doktoru Radku Ziglerovi za odborné vedení, věcné rady a připomínky při její tvorbě. Také bych chtěla poděkovat panu Miroslavu Peroutovi za poskytnutí podkladů a umožnění fyzické návštěvy objektu Mattoniho vily.



## Předmluva

Tématem mé diplomové práce je průzkum a návrh rekonstrukce Mattoniho vily v Kyselce.

Toto téma jsem si zvolila z několika důvodů.

Prvním z důvodů je, že je v současnosti mnoho zanedbaných historicky cenných objektů a druhým důvodem je pro mě snaha o jejich obnovu a nenechat zaniknout odkaz našich předků.

Důvody, proč jsem zvolila právě objekt Mattoniho vily, jsou ryze osobní.

Již od dětství jsem si oblíbila tento architektonicky cenný objekt a několik let přihlížím, jako místní občan Kyselky, k degradaci této výjimečné stavby. Vždy mě zajímal osud této budovy a v současnosti, kdy se tento objekt dostal na pokraj své fyzické existence, mě zajímaly reálné možnosti jeho obnovy, rekonstrukce a budoucího provozu.

Při možnosti si zvolit téma diplomové práce, jsem uvítala i symbolické ukončení jedné etapy života spolu s objektem, se kterým můj zájem o stavby započínal.

Má práce se netýká pouze stavebně technického průzkumu a návrhu rekonstrukce.

Současné trendy ve výstavbě a snahy o trvale udržitelný rozvoj mě uvedli v názor, že i při obnově historicky cenného objektu, jako je Mattoniho vila, u kterého je jednoznačně důležitější kulturní a historická hodnota – nežli jeho energetická náročnost, je důležité na energetickou náročnost pomýšlet a hledat možnosti její eliminace.

Při rekonstrukci je důležité myslet na budoucí provoz objektu - jako i na neoddělitelnou energetickou stránku objektu a zabývat se možnostmi snížení energetické náročnosti i objektu, který je kulturní památkou.

Ať tato práce slouží jako jistý zdroj inspirace při navrácení bývalého lesku objektu a není pouze jakýmsi pomyslným epitafem o výjimečné historické stavbě.



## Obsah diplomové práce

|   |    |
|---|----|
| Zadání diplomové práce.....                       | 1  |
| Specifikace diplomové práce .....                 | 2  |
| Anotace.....                                      | 3  |
| Čestné prohlášení .....                           | 4  |
| Poděkování.....                                   | 5  |
| Předmluva .....                                   | 6  |
| Obsah diplomové práce .....                       | 7  |
| Seznam tabulek .....                              | 9  |
| Seznam grafů .....                                | 9  |
| Seznam obrázků.....                               | 9  |
| Průzkum a návrh rekonstrukce Mattoniho vily ..... | 11 |
| 1. Obec Kyselka .....                             | 11 |
| 1.1 Základní údaje .....                          | 11 |
| 1.2 Historie Kyselky .....                        | 12 |
| 2. Vila Mattoni.....                              | 15 |
| 2.1 Popis objektu.....                            | 15 |
| 2.2 Stavebně-historický vývoj objektu.....        | 16 |
| 3. Popis konstrukcí objektu .....                 | 19 |
| 3.1 Základové konstrukce .....                    | 19 |
| 3.2 Svislé nosné konstrukce .....                 | 19 |
| 3.3 Vodorovné konstrukce.....                     | 20 |
| 3.4 Podkroví a krov.....                          | 23 |
| 3.5 Schodiště .....                               | 24 |
| 3.6 Výplně otvorů.....                            | 24 |
| 3.7 Omítky .....                                  | 25 |
| 3.8 Podlahové konstrukce.....                     | 26 |
| 3.9 Hydrogeologické poměry oblasti .....          | 27 |
| 4. Popis poruch konstrukcí a jejich příčiny ..... | 29 |
| 4.1 Základové konstrukce .....                    | 29 |
| 4.2 Svislé nosné konstrukce .....                 | 29 |
| 4.3 Krov.....                                     | 34 |
| 4.4 Vodorovné konstrukce .....                    | 35 |
| 4.5 Schodiště .....                               | 35 |
| 4.6 Výplně otvorů.....                            | 35 |
| 4.7 Omítky .....                                  | 35 |
| 4.8 Podlahové konstrukce.....                     | 36 |
| 4.9 Shrnutí stavu objektu a příčin poruch.....    | 36 |
| 5. Návrh rekonstrukce a sanace .....              | 37 |
| 5.1 Základové konstrukce .....                    | 37 |
| 5.2 Svislé nosné konstrukce .....                 | 38 |
| I. Ztužení konstrukce.....                        | 38 |
| II. Sanace trhlin.....                            | 40 |
| III. Povrchově narušené zdivo.....                | 41 |





|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <b>IV.</b>   | <b>Chybějící zdivo.....</b>                             | <b>42</b> |
| <b>5.3</b>   | <b>Sanace vlhkosti.....</b>                             | <b>43</b> |
| <b>5.4</b>   | <b>Poruchy pozednic.....</b>                            | <b>48</b> |
| <b>5.5</b>   | <b>Vodorovné konstrukce a krov .....</b>                | <b>49</b> |
| <b>I.</b>    | <b>Klenby.....</b>                                      | <b>49</b> |
| <b>II.</b>   | <b>Dřevěné trámové stropy.....</b>                      | <b>49</b> |
| <b>III.</b>  | <b>Krov.....</b>  | <b>50</b> |
| <b>5.6</b>   | <b>Biologická degradace .....</b>                       | <b>50</b> |
| <b>5.7</b>   | <b>Omítky .....</b>                                     | <b>50</b> |
| <b>5.8</b>   | <b>Ocelové konstrukce .....</b>                         | <b>51</b> |
| <b>5.9</b>   | <b>Výplně otvorů.....</b>                               | <b>51</b> |
| <b>6.</b>    | <b>Energetická náročnost objektu .....</b>              | <b>52</b> |
| <b>6.1</b>   | <b>Úvod.....</b>  | <b>52</b> |
| <b>6.2</b>   | <b>Klíma .....</b>                                      | <b>52</b> |
| <b>6.3</b>   | <b>Geometrické charakteristiky objektu.....</b>         | <b>53</b> |
| <b>6.4</b>   | <b>Využití objektu.....</b>                             | <b>53</b> |
| <b>6.5</b>   | <b>Zónování objektu .....</b>                           | <b>53</b> |
| <b>6.6</b>   | <b>Tepelně technické vlastnosti objektu .....</b>       | <b>56</b> |
| <b>6.7</b>   | <b>Součinitel prostupu tepla objektu variantně.....</b> | <b>57</b> |
| <b>I.</b>    | <b>01 Referenční varianta.....</b>                      | <b>57</b> |
| <b>II.</b>   | <b>02 Varianta .....</b>                                | <b>57</b> |
| <b>III.</b>  | <b>03 Varianta .....</b>                                | <b>57</b> |
| <b>6.8</b>   | <b>Dílní složky dodávané energie .....</b>              | <b>60</b> |
| <b>I.</b>    | <b>Vytápění .....</b>                                   | <b>60</b> |
| <b>II.</b>   | <b>Chlazení .....</b>                                   | <b>60</b> |
| <b>III.</b>  | <b>Příprava teplé vody.....</b>                         | <b>60</b> |
| <b>IV.</b>   | <b>Větrání.....</b>                                     | <b>61</b> |
| <b>6.9</b>   | <b>Roční potřeba energií objektu .....</b>              | <b>61</b> |
| <b>6.1</b>   | <b>Průkaz energetické náročnosti budovy .....</b>       | <b>62</b> |
| <b>6.1</b>   | <b>Náklady na provoz objektu.....</b>                   | <b>62</b> |
| <b>6.2</b>   | <b>Shrnutí .....</b>                                    | <b>63</b> |
| <b>Závěr</b> | <b>.....</b>  | <b>65</b> |
| <b>7.</b>    | <b>Příloha - statický výpočet .....</b>                 | <b>66</b> |
| <b>7.1</b>   | <b>Trámový stop.....</b>                                | <b>66</b> |
| <b>7.2</b>   | <b>Výpočet krokve.....</b>                              | <b>69</b> |
| <b>7.3</b>   | <b>Výpočet nárožní krokve .....</b>                     | <b>78</b> |
|              | <b>Použitá literatura a zdroje .....</b>                | <b>83</b> |
|              | <b>Přílohová dokumentace .....</b>                      | <b>85</b> |



## Seznam tabulek

|            |   |    |
|------------|---|----|
| tabulka 1  | Tabulka vodorovných konstrukcí 1.NP .....                                   | 20 |
| tabulka 2  | Tabulka vodorovných konstrukcí 2.NP .....                                   | 21 |
| tabulka 3  | Tabulka vodorovných konstrukcí 1. PP.....                                   | 21 |
| tabulka 4  | Tabulka vodorovných konstrukcí 2. PP.....                                   | 22 |
| tabulka 5  | Tabulka geologického popisu vrtu.....                                       | 28 |
| tabulka 6  | Tabulka geometrických vlastností objektu.....                               | 53 |
| tabulka 7  | Zónování objektu a parametry zón jsou definovány dle normy TNI 73 0331..... | 53 |
| tabulka 8  | Tabulka uvažovaných typických hodnot součinitele tepelné vodivosti .....    | 56 |
| tabulka 9  | Tabulka součinitelů prostupu tepla U konstrukcí domu .....                  | 58 |
| tabulka 10 | Tabulka potřeb teplé vody .....   | 60 |
| tabulka 11 | Tabulka potřeby energií objektu [KWh/rok] .....                             | 61 |
| tabulka 12 | Tabulka potřeby energie na vytápění objektu .....                           | 61 |
| tabulka 13 | Tabulka roční náklady na provoz objektu .....                               | 62 |

## Seznam grafů

|        |   |    |
|--------|---|----|
| graf 1 | Průměrný součinitel tepla obálky budovy ve variantách [W/m <sup>2</sup> K]..... | 59 |
| graf 2 | Roční potřeby energií objektu [KWh/rok].....                                    | 61 |

## Seznam obrázků

|            |  |    |
|------------|--|----|
| obrázek 1  | Lokalizace obce Kyselka [03];[04] .....  | 11 |
| obrázek 2  | Situace areálu Lázní Kyselka [02].....   | 14 |
| obrázek 3  | Dobová pohlednice Lázní Kyselka [01].....  | 14 |
| obrázek 4  | Původní Lázeňský dům okolo roku 1844 [01] .....                                    | 16 |
| Obrázek 5  | Podoba Mattoniho vily přestavbě po H.Mattonim [02] .....                           | 17 |
| obrázek 6  | Stav Mattoniho vily v roce 2013, zborcený krov a stropní konstrukce [01];[02] .... | 18 |
| obrázek 7  | Dílčí obnova objektu Lázně Kyselka, o.p.s.[01] .....                               | 18 |
| obrázek 8  | Historický vývoj objektu na půdorysném schématu 1.NP .....                         | 18 |
| obrázek 9  | Svislé nosné konstrukce objektu .....  | 19 |
| obrázek 10 | Vodorovné konstrukce a překlady .....  | 22 |
| obrázek 11 | Pohled na střešní roviny.....  | 23 |
| obrázek 12 | Schodišťová osmiúhelníková věž.....  | 24 |
| Obrázek 13 | Výplně otvorů .....  | 25 |
| Obrázek 14 | Omítky .....   | 25 |
| Obrázek 15 | Podlahové konstrukce .....   | 26 |
| Obrázek 16 | Mapa provedených hydrogeologických vrtů. [06] .....                                | 27 |
| obrázek 17 | Schématu pohybu domu a následných poruch svislých konstrukcí .....                 | 31 |
| obrázek 18 | Poruchy svislých nosných konstrukcí .....  | 33 |
| obrázek 19 | Krov střešní báňe .....  | 34 |



---

|  |           |
|--|-----------|
| <i>obrázek 20 Pozůstatky zužujících ocelových konstrukcí .....</i>                             | <i>38</i> |
| <i>obrázek 21 Ztužení objektu železobetonovým věncem .....</i>                                 | <i>39</i> |
| <i>obrázek 22 Schéma tužení objektu železobetonovým věncem a ocelovými ztužidly 2.NP .....</i> | <i>39</i> |
| <i>obrázek 23 Schéma sanace stehováním – pohled z interiéru 1.NP .....</i>                     | <i>40</i> |
| <i>obrázek 24 Schéma sanace stehováním trhlíny v místnosti 1.06 a 2.08 .....</i>               | <i>41</i> |
| <i>obrázek 25 Schéma sanace zvětralého zdiva .....</i>   | <i>42</i> |
| <i>obrázek 26 Detail sanace obvodové stěny infuzní metodou .....</i>                           | <i>44</i> |
| <i>obrázek 27 Sanace suterénní stěny infuzní metodou v 1.NP .....</i>                          | <i>45</i> |
| <i>obrázek 28 Sanace suterénní stěny 2.PP .....</i>  | <i>46</i> |
| <i>obrázek 29 Schéma větrání suterénní podlahy .....</i>                                       | <i>47</i> |
| <i>obrázek 30 Půdorysné a řezové schéma větracího kanálku 1. PP .....</i>                      | <i>47</i> |
| <i>obrázek 31 Sanace vzduchovými kanálky v 1. PP .....</i>                                     | <i>48</i> |
| <i>obrázek 32 Detail uložení a skladba trámového stropu .....</i>                              | <i>49</i> |
| <i>obrázek 33 Zónování objektu dle nového využití objektu [8] .....</i>                        | <i>55</i> |
| <i>obrázek 34 Obálka budovy ve variantách zatříděná do klasifikace PENB .....</i>              | <i>59</i> |
| <i>obrázek 35 Klasifikace PENB .....</i>   | <i>62</i> |
| <i>obrázek 36 Statické schéma trámu .....</i>  | <i>66</i> |
| <i>obrázek 37 Statické schéma krokví .....</i>   | <i>69</i> |
| <i>obrázek 38 Vnitřní síly krokví .....</i>  | <i>75</i> |
| <i>obrázek 39 Statické schéma nárožní krokve .....</i>   | <i>78</i> |
| <i>obrázek 40 Vnitřní síly nárožní krokve .....</i>  | <i>81</i> |



## Průzkum a návrh rekonstrukce Mattoniho vily

### 1. Obec Kyselka

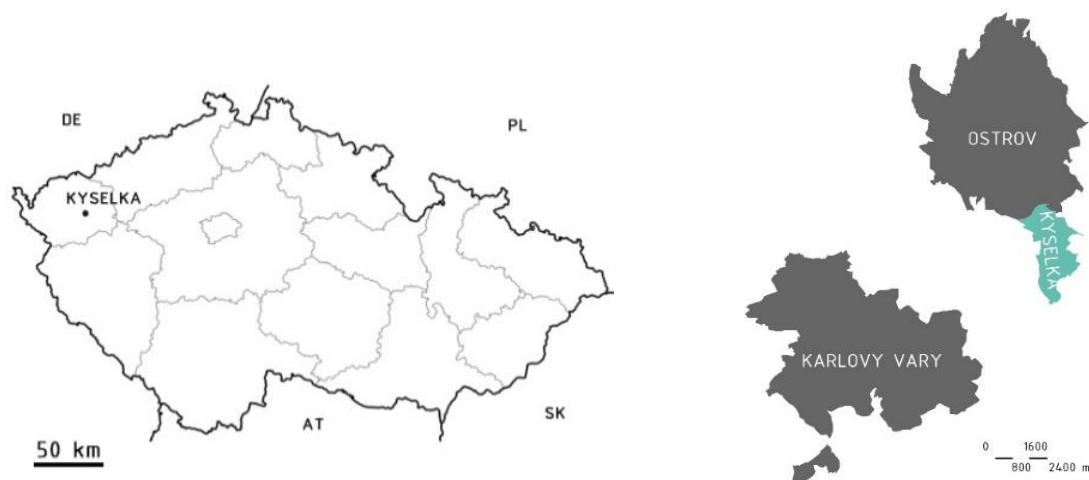
#### 1.1 Základní údaje

Obec Kyselka se nachází v západočeském kraji, přibližně třináct kilometrů severovýchodně od krajského města Karlovy Vary.

Obec, která má přibližně osm set obyvatel, se nachází v údolí řeky Ohře na okraji Doupovských hor a je dělena na tři části obce: Kyselka, Nová Kyselka a Radošov.

Část obce Kyselka, ve které se nachází vila Mattoni, leží na pravém břehu řeky Ohře. Pro tuto část jsou charakteristické pozůstatky takzvaných Městských Lázní Kyselka, stáčírna minerálních vod a menší oblast panelových bytových domů poblíž stáčírny minerálních vod Karlovarské minerální vody, a.s.

Jméno obce nese podle vyskytující se minerálních pramenů, které mají vysoký obsah CO<sub>2</sub> a umožnili vznik lázeňství v této obci.



obrázek 1 Lokalizace obce Kyselka [03];[04]



## 1.2 Historie Kyselky

Nejstarší stopy osídlení člověkem v okolí obce Kyselka pocházejí z 10. století př.n.l. až 1.-8. století n.l. a byly objeveny v obcích Dubina, Radošov, Velichov, Pulovice, Sedlečko a Jakubov. V Dubině, Nové Kyselce a ve Velichově se dochovaly zbytky středověkých tvrzišť ze 13. -14. století.

Ve 13. století byla oblast Kyselky kolonizována z popudu klášterů v Doksanech, Oseku a Postoloprtech, avšak současné archeologické nálezy nepotvrzují, že by u pramenů bylo trvalé osídlení z doby před 18. století.

V roce 1522 se objevuje první zmínka o užívání kysibelských pramenů ve spisu Wenceslause Pyera, uvedená ve 2. vydání spisu roku 1614 o léčivosti nečistých šťáv v těle, střevních potížích a akutních nemocech. Zmínky o léčivosti pramenů se objevují ve spisech lékařů Fabiana Sommera a Georga Handsche z roku 1571, nebo také ve spisu hornoslavského lékaře dr. Michaela Reudeiuse z roku 1614-1618. Následně bylo dr. Brunnerem roku 1617 doporučeno k pitné léčbě pít tzv. bukové Kyselky.

Roku 1724 Byly provedeny první chemické analýzy pramene, kterou provedl dr. Friedrich Hoffmann z Halle a následně ji vychválil a doporučil vodu k vývozu, kterou odmítal ve svém spisu z roku 1768 dr. Zücker, z důvodů ztráty účinku pramene. Následně byly provedeny další analýzy minerálních vod v Kyselce.

V roce 1824 koupila panství baronka Antonie von Neuberg. Její muž Wilhelm von Neuberg se stal zakladatelem lázní Kyselka a nechal vystavět restauraci, altánek nad pramenem a promenády.

Roku 1846 vyšlo první vydání spisu o Kyselce dr. Josefa Löschnera, který má dodnes umístěnou bustu v nice věže Jindřichova dvora. Tento spis vyšel do roku 1899 třináctkrát.

V roce 1852 z Karlových Varů přijel dne 23. srpna do Kyselky řecký král Otto I., který si vyžádal 450 džbánek kysibelské vody do Athén. Se svolením panovníka byl hlavní pramen pojmenován: Pramen krále Otty. Následný rok byla otevřena nová kolonáda Ottova pramene, kterou projektoval architekt Gruber. V kolonádě je umístěna busta Otty I.



V roce 1873 koupil Heinrich K. Mattoni lázně od hraběte Černína Ottův pramen a četné pozemky. S navýšením vývozu Kyselské minerální vody začal velkolepou výstavbu lázní.

V místě starého jímání pramenů vybudoval moderní stáčírnu, expedici minerálky se sklady, kterou následně začal plnit do sklenic. Od 70. let 19. stol. vyrůstala řada nových objektů – Jindřichův dvůr, Švýcarský dvůr a v 80. letech Kurhaus později zvaný Vilemína. V 80. letech také proběhla výstavba kaple sv. Anny či přestavba původního lázeňského domu na reprezentativní Mattoniho vilu nazývanou zámeček.

Objekty lázní Kyselka jsou jedinečný celek, které vypovídají o vrcholné éře lázní Kyselka v letech 1880-1900. Na vzniku těchto objektů se podílela řada významných Vídeňských architektů a stavitelů – Karl Hayböck z Vídně, slavná vídeňská architektonická kancelář F. Fellner a H. Helmer, vídeňský architekt Alfréd Bayer, karlovarský stavitel Emil Grim či stavitel z Radošova Antonín Mick.

Slavná epocha lázní Kyselka skončila spolu se smrtí H.K. Mattoniho roku 1910.

Od r. 1915 až do roku 1945 Až do roku 1945 byla expedice kysibelské vody v majetkovém držení akciové společnosti Heinrich Mattoni AG.

Po druhé světové válce byl podnik zestátněn a provozován jako závod karlovarské firmy a lázně byly využívány výhradně jako dětská léčebna, především pro děti z pánevní oblasti severních Čech. [2]

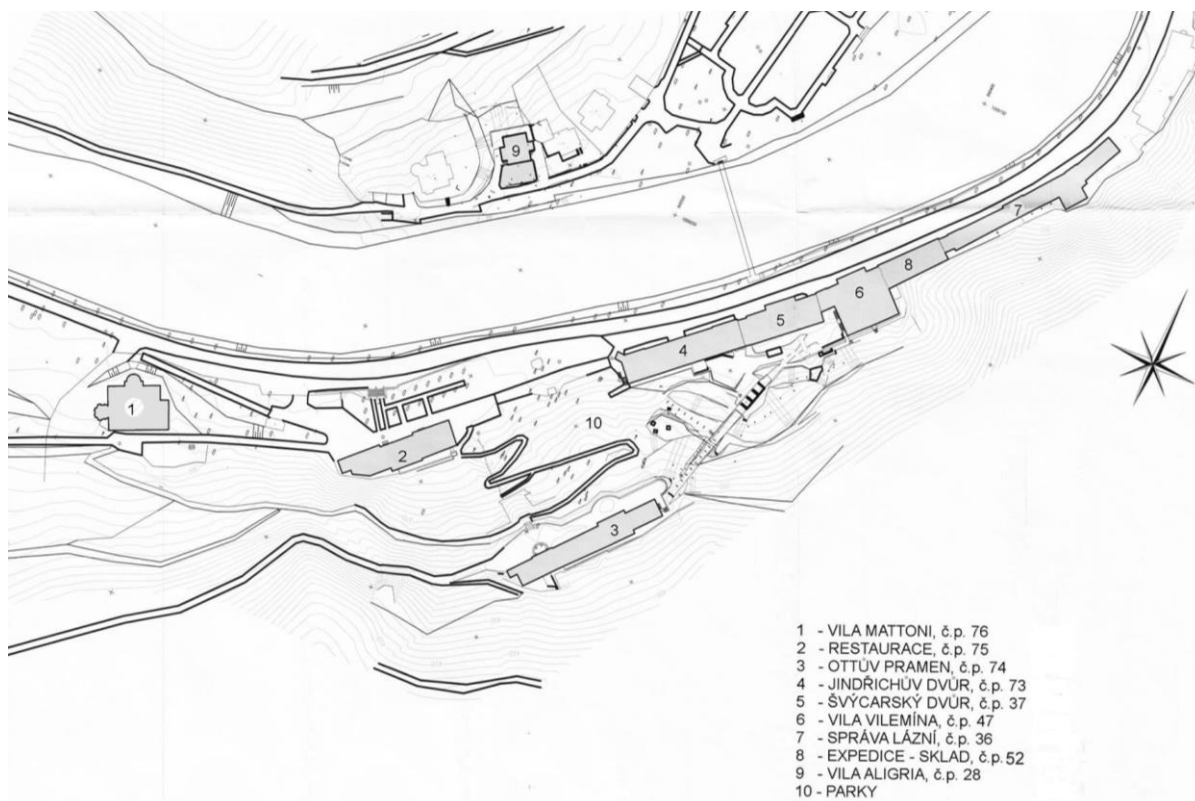
Západočeská zřídla - firma Mattoni. Ta byla po roce 1989 proměněna na akciovou společnost Karlovarské minerální vody a.s. Karlovy Vary.

Kyselka po roce 1989 zcela ztratila funkci lázní a o tři roky později se stala Fondem národního majetku neúspěšně privatizována.

Od této doby vystřídaly lázně Kyselka několik majitelů, ale nikdo lázně neprovozoval a neudržoval, proto lázně začali velice rychle chátrat.

Aktuálně usiluje obecně prospěšná společnost Lázně Kyselka o rekonstrukci areálu lázní.

V současnosti jsou Městské lázně Kyselka kulturní památkou kategorie areál a součástí tohoto areálu je Mattoniho vila. (katalogové číslo NPÚ: 1000131913)



obrázek 2 Situace areálu Lázní Kyselka [02]



obrázek 3 Dobová pohlednice Lázní Kyselka [01]



## 2. Vila Mattoni

### 2.1 Popis objektu

Vila Mattoni se nachází jižně v obci Kyselka na pravém břehu řeky Ohře v areálu bývalých městských lázní Kyselka.

Současná novorenezanční podoba objektu je z roku 1885-6, kdy Heinrich Mattoni nechal kompletně přestavět a rozšířit původní Lázeňský dům.

Objekt je dispozičně podélným troj-traktem se střední průběžnou chodbou a centrální halou.

Ze severního pohledu směrem od řeky má objekt tři nadzemní podlaží, z jižního pohledu směrem od lesa dvě nadzemní podlaží a podkroví. Objekt má tedy dvě nadzemní podlaží, podkroví, jeden polo-suterén a suterén.

Severní průčelí směřující k řece má ve střední části výrazný rizalit se třemi okenními osami, který vystupuje nad střechu o jedno podlaží a je zastřešený masivní bání. Před tímto rizalitem vystupuje menší půlkruhový rizalit sahající do druhého nadzemního podlaží, na kterém byla umístěna terasa doplněná balustrádovým zábradlím. V ose půlkruhového rizalitu je vstup do druhého suterénu.

Na severním nároží se nachází šestiboký arkýř, připomínající věžičku, zakončený jehlancovitou střechou a k jihozápadnímu průčelí byla připojena čtyřpodlažní osmiboká věž s nízkou stanovou střechou, ve které je umístěno schodiště.

Čtvrté nadzemní podlaží této věže je řešeno jako vyhlídkové místo s okny na všech stranách polygonu.

Vstupy do objektu jsou do 1. NP z jihovýchodního průčelí směřující do svažitého lesa, z jihozápadní strany do 1. PP a schodišťové věže, a ze severozápadní strany do 2. PP.

Všechna okna jsou špaletová, otevíraná ven a dovnitř objektu.

Fasáda objektu je členěna a zdobena architektonickými prvky v duchu vznosné italské novorenesance. Tento objekt má architektonicky, historicky i řemeslně hodnotnou fasádou, hodnotné jsou i z historického hlediska jednotlivé stavební konstrukce, které uchovávají stavební konstrukce původního lázeňského domu z roku 1844. [1]





## 2.2 Stavebně-historický vývoj objektu

Objekt byl postaven v roce 1844 v počátcích epochy lázní Kyselka jako Panský lázeňský dům na popud hraběte Wilhelma von Neuberg. V této době se jednalo o třípodlažní objekt na obdélníkovém půdorysu s valbovým zastřením.



*obrázek 4 Původní Lázeňský dům okolo roku 1844 [01]*

Když zakoupil v roce 1873 Heinrich K. Mattoni prameny a lázně od hraběte Černína z Chudenic, nechal přestavět původní Panský lázeňský dům.

V letech 1881-83 byla na jihozápadě objektu přistavěna věž osmiúhelníkového půdorysu se stanovou střechou, ve které je umístěno jediné schodiště objektu.

V letech 1885-1886 byl objekt rozsáhle rozšířen a přestavěn do současné italské novorenesanční podoby, díky čemuž lidé začali této stavbě lidově přezdívat „Mattoniho zámek“.

V roce 1929 byl objekt upraven na Zámecký hotel a ke svému účelu takto sloužil do 50. let 20. stol. V objektu bylo zřízeno ústřední vytápění a rozvod teplé vody. Poté byl využíván pro potřeby dětské léčebny.

Po privatizaci v roce 1992 byl objekt spolu s ostatními objekty lázeňského areálu Kyselka uzavřen a nevyužíván, celý areál začal chátrat. [1]



*Povodně sahající k Mattoniho vile.*



*Pohled na severozápadní průčelí.*



*Oktagonální schodišťová věž.*

*Obrázek 5 Podoba Mattoniho vily přestavbě po H.Mattonim [02]*

Mattoniho vila začala velice rychle chátrat zejména po odcizení měděné střešní krytiny díky povětrnostním podmínkám a následné degradaci dřevěných konstrukcí krovu.

V roce 2012 objekt degradoval natolik, že se krov propadl do spodnějších podlaží a následně se propadly i dřevěné stropy až na cihelné klenby tvořící stropy prvního podzemního podlaží.

Tento propad byl natolik silný, že způsobil prohnutí ocelového nosníku v prvním podzemním podlaží v místnosti 01.04 a pozůstatky vodorovných konstrukcí tlačily vlastní tíhou na obvodové zdivo a cihelné klenby.

V roce 2014 byl objekt zdokumentován a vyčištěn od zborcených stropních a střešních konstrukcí zásluhou Lázně Kyselka, o.p.s. a byla navržena opatření, která podporují statiku objektu a která zpomalují jeho další degradaci. Společnost Lázně Kyselka, o.p.s. následně vyčistila a ošetřila cihelné klenby místností.

V současné době se společnost Lázně Kyselka, o.p.s. stará o celý areál bývalých lázní a usiluje o jejich celkovou rekonstrukci a obnovu. V případě Mattoniho vily vyklidila suť a zabezpečila celý objekt. V současnosti pracuje na obnově dílčích částí objektu.

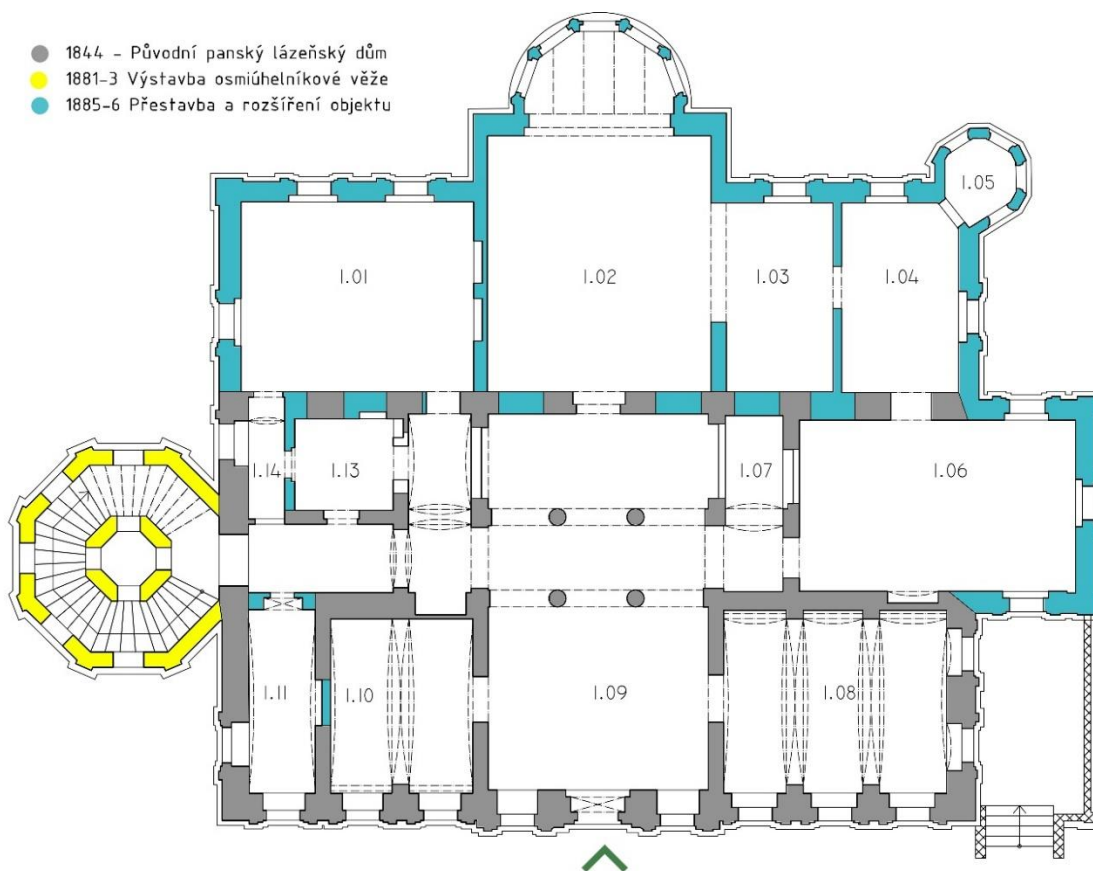
Celý proces provází nutná pasportizace a zajištění štukových prvků fasády. V poslední době byly nejviditelnějšími zásahy obnova kleneb, krovu a čtvrtého podlaží osmiúhelníkové věže, která je nejzachovalejší částí objektu a je přístupná z exteriéru. V současnosti je uvažováno, že by věž mohla sloužit jednomu původnímu účelu a to jako vyhlídkové místo.



obrázek 6 Stav Mattoniho vily v roce 2013, zborcený krov a stropní konstrukce [01];[02]



obrázek 7 Dílčí obnova objektu Lázně Kyselka, o.p.s.[01]



obrázek 8 Historický vývoj objektu na půdorysném schématu 1.NP



### 3. Popis konstrukcí objektu

#### 3.1 Základové konstrukce

Základové konstrukce nebyly prozkoumány, tyto konstrukce nejsou přístupné. Jedná se o budovu z konce 19. století a část budovy z první poloviny 19. století, proto je pravděpodobné, že se jedná o založení na kamenných základových pasech. V době výstavby se nepoužívala hydroizolace spodní stavby.

#### 3.2 Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny ze zděného cihelného a smíšeného zděného systému.

Svislé konstrukce tvořené smíšeným zdivem odpovídají tvaru objektu bývalého lázeňského domu z roku 1844 a následné rozšíření objektu z let 1881-86 je zděné z keramických cihel.

Zděné cihelné vnější konstrukce se pohybují v tloušťkách 650-600 mm a vnitřní zděné zdivo v tloušťkách 450- 150 mm. Jedná se o pálené cihly takzvaného klasického formátu.

Zdivo původního lázeňského objektu se pochybuje v tloušťkách 1200; 900; 800;700 mm a je smíšené s převahou lomového kamene.



*Smíšené zdivo původního lázeňského objektu  
v 1.09*



*Cihelné zdivo rozšířeného objektu v 1.06*

*obrázek 9 Svislé nosné konstrukce objektu*



### 3.3 Vodorovné konstrukce

Vodorovné konstrukce jsou dřevěné ploché trémové stropy se společným trémem pro podlahu i podhled [1] s použitím tzv. zedních a trémových ocelových kleští (například viditelné pozůstatky místnosti 1.06) a různé typy cihelných kleneb.

Valená cihelná klenba do ocelových nosníků tvoří vodorovnou konstrukci nad druhým podzemním podlažím a prvním pozemním podlažím v severozápadní části rozšířeného objektu. Pruská klenba tvoří vodorovnou konstrukci prvního podzemního a prvního nadzemního podlaží původního lázeňského objektu. Česká placka zaklenuje otevřený prostor ve schodišťové věži. Pro zbylé části objektu, to znamená pro rozšířenou část prvního nadzemního podlaží a druhé nadzemní podlaží, byly použity dřevěné trémové stropy.

Překlady zaoblených výplní otvorů obvodového zdiva jsou tvořeny cihelnými obloukovými klenbami a překlady obdélníkových výplní otvorů jsou tvořeny ocelovými profily.

Z důvodu lepší orientace v dokumentaci jsou stropní konstrukce uvedené v následujících tabulkách a číslování místností odpovídá výkresové dokumentaci v příloze.

tabulka 1 Tabulka vodorovných konstrukcí 1.NP

| Místnost | Stropní konstrukce nad 1.NP | Rozpon/Světlost klenby (mm) |
|----------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1.0 1    | Dřevěný trémový strop       | 6300                        |
| 1.0 2    | Dřevěný trémový strop       | 7025                        |
| 1.0 3    | Dřevěný trémový strop       | 3500                        |
| 1.0 4    | Dřevěný trémový strop       | 3880                        |
| 1.0 5    | -----                       |                             |
| 1.0 6    | Dřevěný trémový strop       | 5755                        |
| 1.0 7    | Valená cihelná klenba       | 1700                        |
| 1.0 8    | Pruská cihelná klenba       | 1750-1985                   |
| 1.0 9    | Dřevěný trémový strop       | 5400                        |
| 1.0 10   | Pruská cihelná klenba       | 1815;1885                   |
| 1.0 11   | Pruská cihelná klenba       | 1975                        |
| 1.0 12   | Valená cihelná klenba       | 2025                        |
| 1.0 13   | Pruská cihelná klenba       | 2700                        |
| 1.0 14   | Valená cihelná klenba       | 1070                        |
| 1.0 15   | Dřevěný trémový strop       | 3380                        |
| 1.0 16   | Dřevěný trémový strop       | 2000                        |
| 1.0 17   | Pruská cihelná klenba       | 1850                        |
| 1.0 18   | -----                       |                             |



tabulka 2 Tabulka vodorovných konstrukcí 2.NP

| Místnost | Stropní konstrukce nad 2.NP | Rozpon/Světlost klenby (mm) |
|----------|-----------------------------|-----------------------------|
| 2.0 1    | Dřevěný trámový strop       | 3850                        |
| 2.0 2    | Dřevěný trámový strop       | 3615                        |
| 2.0 3    | Dřevěný trámový strop       | 6950                        |
| 2.0 4    | -----                       | ----                        |
| 2.0 5    | Dřevěný trámový strop       | 6275                        |
| 2.0 6    | Dřevěný trámový strop       | 6275                        |
| 2.0 7    | Česká placka                | 1700                        |
| 2.0 8    | Dřevěný trámový strop       | 5650                        |
| 2.0 9    | Dřevěný trámový strop       | 5400                        |
| 2.0 10   | Otevřená galerie            | ----                        |
| 2.0 11   | Dřevěný trámový strop       | 2300                        |
| 2.0 12   | Dřevěný trámový strop       | 3050                        |
| 2.0 13   | Dřevěný trámový strop       | 1620                        |
| 2.0 14   | Dřevěný trámový strop       | 2450                        |
| 2.0 15   | Dřevěný trámový strop       | 5660                        |
| 2.0 16   | Dřevěný trámový strop       | 5660                        |

tabulka 3 Tabulka vodorovných konstrukcí 1. PP

| Stropní konstrukce 1. PP |   |                      |
|--------------------------|---|----------------------|
| Místnost                 | Vodorovná konstrukce  | Světlost klenby (mm) |
| 01.0 1                   | Valená cihelná klenba do travers                            | 1300-1395            |
| 01.0 2                   | Valená cihelná klenba do travers, příčně podepřena nosníkem | 1945-2000            |
| 01.0 3                   | Valená cihelná klenba do travers                            | 1575                 |
| 01.0 4                   | Valená cihelná klenba do travers                            | 1700                 |
| 01.0 5                   | Valená cihelná klenba do travers                            | 1250-1300            |
| 01.0 6                   | Valená cihelná klenba do travers                            | 1500-1560            |
| 01.0 7                   | Pruská cihelná klenba                                       | 1575;1775            |
| 01.0 8                   | Valená cihelná klenba                                       | 1350                 |
| 01.0 9                   | Pruská cihelná klenba                                       | 1200-1765            |
| 01.0 10                  | Valená cihelná klenba                                       | 4700                 |
| 01.0 11                  | Pruská cihelná klenba                                       | 2500                 |
| 01.0 12                  | Valená cihelná klenba                                       | 1795                 |
| 01.0 13                  | -----   |                      |
| 01.0 14                  | Valená cihelná klenba                                       | 4700                 |
| 01.0 15                  | Valená cihelná klenba                                       | 3500                 |



tabulka 4 Tabulka vodorovných konstrukcí 2. PP

| Stropní konstrukce 2. PP |   |                      |
|--------------------------|---|----------------------|
| Místnost                 | Vodorovná konstrukce  | Světlost klenby (mm) |
| 02.0 1                   | Valená cihelná klenba do travers                            | 1340                 |
| 02.0 2                   | Valená cihelná klenba do travers, příčně podepřena nosníkem | 1900; 2000           |
| 02.0 3                   | Valená cihelná klenba                                       | 3100                 |
| 02.0 4                   | Valená cihelná klenba                                       | 3250                 |



Klenby do travers v 01.02



Kapsy po dřevěných trámových stropech 1.06



Podepření pruské klenby v místnosti 1.11.



Pohled z 2.16 do 2.10 viditelné dřevěné stropní trámy a podlahové souvrství.



Překlad z ocelového profilu v místnosti 2.10

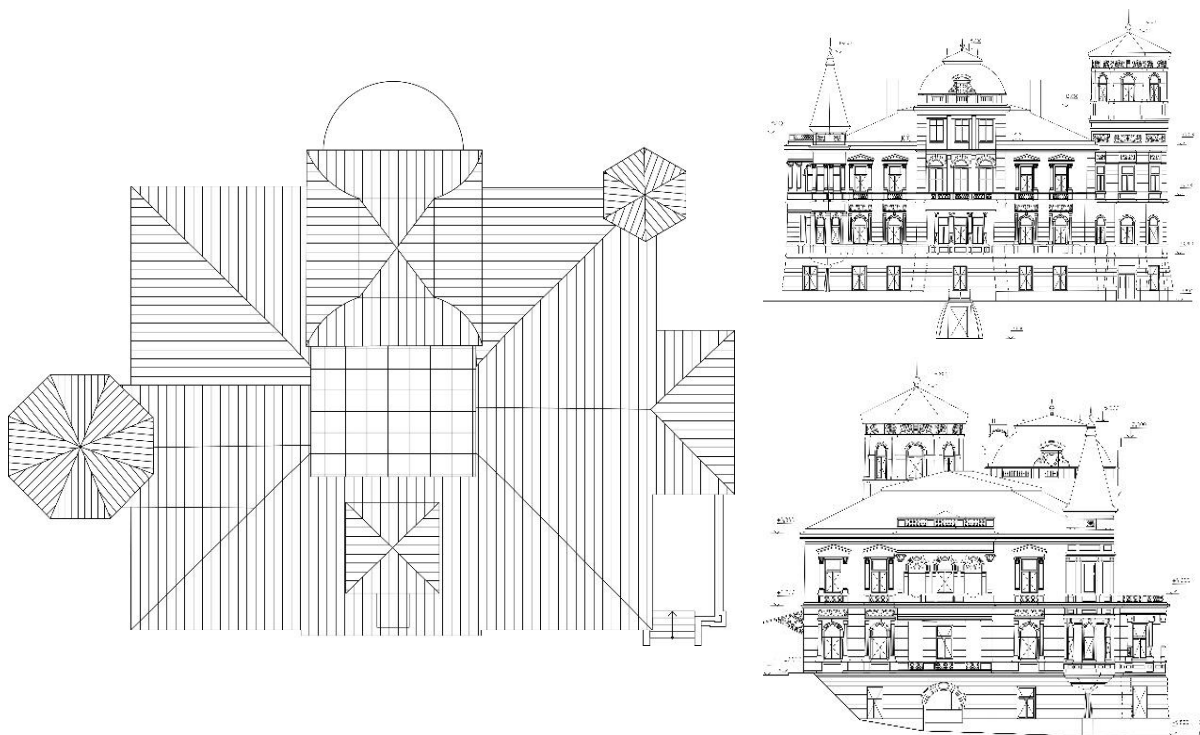


Překlad tvořený cihelným zaklenutím 2.02

obrázek 10 Vodorovné konstrukce a překlady

### 3.4 Podkroví a krov

Krov v současnosti na objektu většinou chybí. Část krovu degradovala a zřítla se do objektu a pozůstalá část krovu byla následně sundána a v případě zastřešení schodišťové věže rekonstruována. Všechny pozůstatky krovu byly z objektu vyklizeny, proto je obtížné definovat, o jaký krov se přesněji jednalo či přesné rozměry dřevěných prvků. Následný popis krovu z dostupných pramenů se vztahuje ke krovu, který v minulosti zastřešoval objekt.



obrázek 11 Pohled na střešní roviny

Krov objektu je složený z několika segmentů.

Krov většiny objektu byl dřevěný mansardového typu, vaznicové soustavy se svislými sloupky a šikmými vzpěrami s pozednicí, která je na obvodové stěně částečně zazděna.

V centrální části se nachází střešní světlík osvětlující interiér druhého a třetího podlaží.

Krov mohutné bány nad rizalitem severozápadního traktu se na objektu v současné době nachází a je vysoce narušený. Tento krov je vaznicové soustavy se svislými sloupky a křivka střechy je tvořena skružemi z fošnových ramenátů a plného bednění.

Krov schodišťové věže a nárožního arkýře tvoří vnitřní štenýř s krokviemi a plným bedněním.[1]





### 3.5 Schodiště

Schodiště se nachází na jihozápadní straně objektu v osmiúhelníkové věži a je to jediné schodiště propojující horizontální úrovně objektu.

Toto schodiště je tvořeno kamennými stupni, které se opírají do obvodové zdi a do středové zdi (vřetenové zdi) kopírující tvar polygonu. Polygonální volné jádro schodišťové věže je v každém podlaží zaklenuto českou plackou a je do schodiště otevřen úzkými průzory, které jsou z části později zazděné. Výplně otvorů obvodové zdi schodišťové věže nerespektují průběh schodiště, ale zachovávají exteriérové členění fasády.

Schodiště ze třetího do čtvrtého podlaží je dřevěné vřetenové. Stropní konstrukce nad třetím podlaží je dřevěná, nesená trámy, které jsou také uloženy na vnější a vnitřní zdivo.



*Pohled na schodišťovou osmiúhelníkovou věž.*



*Interiér schodišťové osmiúhelníkové věže.*



*Pohled na stropní konstrukci nad 3.NP osmiúhelníkové věže.*

*obrázek 12 Schodišťová osmiúhelníková věž*

### 3.6 Výplně otvorů

Všechna okna jsou dřevěná špaletová s jednoduchým zasklením, otevíraná ven a dovnitř objektu. Na objektu se nachází okna obdélníková s horním obdélníkovým a půlkruhovým nadsvětlíkem. Atypické půlkruhové okno se nachází v prvním podzemním podlaží na severozápadní fasádě objektu.

V krovu je osazen mohutný světlík přibližně o rozměrech 5,3 x 6,7 m osvětlující průběžnou chodbu s galerií. Konstrukce světlíku je tvořena dvěma plášti – pohledový plášť je tvořen jednoduchým sklem a vnější konstrukce je tvořena dráto-sklem. [1]



*Špaletové okno*



*Výplně otvorů z exteriéru*



*Dráto-skleněný světlík ve 3.NP.*

*Obrázek 13 Výplně otvorů*

### 3.7 Omítky

V exteriéru se pravděpodobně jedná o vápennou omítku, která byla nejrozšířenější úpravou do první poloviny dvacátého století s povrchovou malbou.

Omítkové vrstvy byly, tak jako na většině lázeňských objektů Lázní Kyselka po přestavbě Heinrichem Mattonim, několikrát přemalovány.

Z odhalených vrstev je patrné, že na objektu v minulosti byla malba v barvě světlého okru a v současnosti jako vrstva poslední barva šedá. Fasáda je v novorenesančním stylu a bohatě členěna a zdobena.

V interiéru se jednalo se o štukové omítky, které byly zdobeny štukaturami, lisénami, fabiony či iluzivními pilastry a malovány. [1]



*Tektonika a zdobení oken s poslední šedou  
vrstvou nátěru omítky.*



*Odchlíplé omítkové vsrvy s viditelným okrovým  
nátěrem*

*Obrázek 14 Omítky*



### 3.8 Podlahové konstrukce

Podlahové konstrukce nebyly většinou zachovány. Buď vodorovná konstrukce chybí úplně, nebo ji tvoří cihelné klenby. Výjimkou je místnost 2.10, kde je trémový strop, na kterém je prkenná podlaha a následně dlažba z pravděpodobně dvacátého století.

V místnosti 1.09; 1.16; 1.15; 1.02 se nacházela dřevěná parketová podlaha. [1] [11]

V místnosti 1.14 je zachována keramická dlažba.



*Pozůstatky parketové podlahy. [ rok 2015]*



*Keramická dlažba  
v místnosti 1.14*



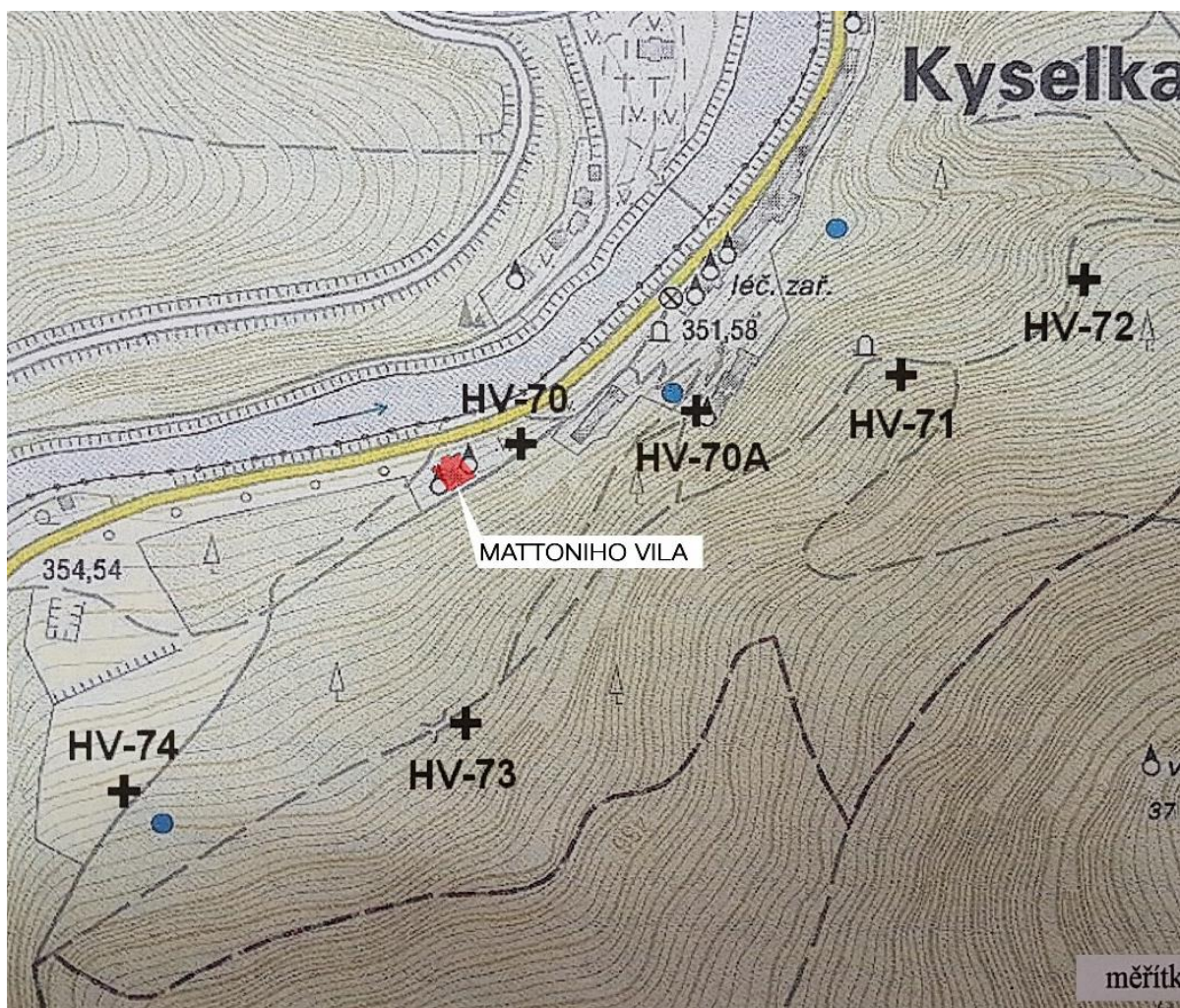
*Keramická dlažba  
v místnosti 2.10*

*Obrázek 15 Podlahové konstrukce*

### 3.9 Hydrogeologické poměry oblasti

Informace o hydrogeologických poměrech jsou z hydrogeologického průzkumu provedeného firmou AQUATEST a.s. a poskytnutého archivem České geologické služby.

V rámci hydrogeologického průzkumu bylo provedeno několik vrtů v areálu bývalých Městských lázní Kyselka s vysokým důrazem na složení, vydatnost a úroveň podzemní vody.



Obrázek 16 Mapa provedených hydrogeologických vrtů. [06]

Všeobecně se z geomorfologického hlediska oblast Kyselky řadí ke Krušnohorské soustavě – Doupovské hory. Toto území je rozčleněno sítí hluboce zahloubených toků.

Regionálně geologicky se tato oblast řadí ke granitoidům krušnohorského plutonu. [7]



## Vrt HV-70

Pro přiblížení hydrogeologických poměrů Mattoniho vily byl zvolen nejbližší vrt tomuto objektu – a to vrt HV-70. Vrt HV 70 byl proveden do hloubky 254,0 m od úrovně terénu. Převládající typ horniny je granit. Hydrogeologický charakter přítoku je puklinový systém v granitech s napjatou hladinou spodní vody. Podzemní voda zachycená tímto vrtem je zdrojem přírodní minerální vody. [7]

tabulka 5 Tabulka geologického popisu vrtu

| Geologický popis vrtu HV-70 |  |
|-----------------------------|--|
| Hloubka [m]                 | Popis  |
| 0,00 -0,50                  | <b>Hlína</b> – ornice s příměsí rašeliny, s úlomky dřev a listí – navážka kyprá černá                        |
| 0,5- 2,00                   | <b>Hlína</b> – se sutí čediče, balvany slabě opracované do velikosti 5 cm, jílovito-písčítá                  |
| 4,00-6,50                   | <b>Suť</b> - bavanitá, svahová uloženina, úlomky zdravého čediče do 15cm                                     |
| 6,50 – 17,00                | <b>Písek</b> – eluvium žul, s hojnými rozvrzanými úlomky žul a křemene silně jílovitý, světle hnědý          |
| 17,00 – 50,000              | <b>Žula</b> , převážně biotická, středně až hrubě zrnitá, silně zvětralá vyrostlince masově zbarvených žilců |
| 50,000 -254,00              | <b>Žula</b> - rozdílné duhy žul dle úrovně vrtu  |

Za předpokladu podobného geologického profilu při založení Mattoniho vily, kdy hloubka základové spáry je umístěna v nezámrazné hloubce, lze předpokládat hlínu jílovito-písčitou se sutí čediče, které se řadí mezi soudržné zeminy, které tvoří vhodné základové poměry.

Podzemní voda je hluboce zahloubena, proto se nepředpokládá ovlivnění základových poměrů.



## 4. Popis poruch konstrukcí a jejich příčiny

Poruchy objektu jsou zaznamenány na výkresech, které jsou přílohou této dokumentace.

### 4.1 Základové konstrukce

Při průzkumu sklepních konstrukcí prvního podzemního podlaží nebyly na svislých konstrukcích pozorovány žádné trhliny, které by nasvědčovaly špatnému založení domu a poklesu základové spáry. Byla zde citelná vlhkost způsobená jak zemní vlhkostí, tak také prosakováním srážkové vody z prvního nadzemního podlaží skrze cihelné klenby, která je způsobena absencí krovu.

Diagonální trhliny na severozápadním průčelí směřující do středu objektu nasvědčují pokles masivního rizalitu a tlakové trhliny v druhém podzemním podlaží nasvědčují tlak a následné drcení vstupu do objektu.

Trhlina v místnosti 1.06 skrze celý objekt na rozhraní původního lázeňského domu a rozšířeného objektu je pravděpodobně způsobena rozdílným sedáním základů rozšířené jihovýchodní části objektu a původního lázeňského domu.

Zjevnou příčinou je pravděpodobně rozdílné období založení částí objektu. Vzhledem k hydrogeologickému průzkumu lze předpokládat vhodné základové poměry. Pokles objektu mohly způsobit zdokumentované povodně v roce 1981.

### 4.2 Svislé nosné konstrukce

Svislé konstrukce jsou v relativně zchovalém torzálním stavu. V interiéru objektu již není zdivo opatřeno omítkou, které by zdivo chránilo a v exteriéru je omítko vysoce narušena a místy chybí úplně.

Konstrukce jsou viditelně narušeny neodborným zásahem instalace technických zařízení budovy v době, kdy bylo do objektu zavedeno ústřední vytápění, voda a kanalizace. Zdravotechnika byla zasekána do zdi a velká plocha nosné zdi tak byla oslabena.

Viditelné rozsáhlé porušení zdi se pohybuje v tloušťce 2-4 cm, nachází se na rozhraní původního lázeňského objektu a rozšířením na velkorysou novorenesanční vilu v místnostech 1.06; 2.08, která se propisuje až do fasády exteriéru.



Tato trhlina je pravděpodobně způsobena rozdílným sedáním původní částí lázeňského objektu a severovýchodní rozšířenou částí. Toto rozdílné sedání bylo pravděpodobně zapříčiněno rozdílnou datací založení částí stavby.

Tahové trhliny nacházející se na severozápadní fasádě na robustním rizalitu v přechodu 2. – 3. NP u oslabení okny. Jsou to trhliny o tloušťce 1 - 2 cm směřují do mírně do středu konstrukce.

Tlakové trhliny se nacházejí v kamenném zdivu o rozměrech 0,5 – 1 cm na vstup do budovy ve druhém podzemním podlaží. Tyto trhliny jsou způsobené vysokým tlakem na konstrukci druhého podzemního podlaží. Následné rozdrčení konstrukce způsobilo mírný pokles a zvětšilo tahové namáhání horních podlaží objektu a zdivo se následně porušilo.

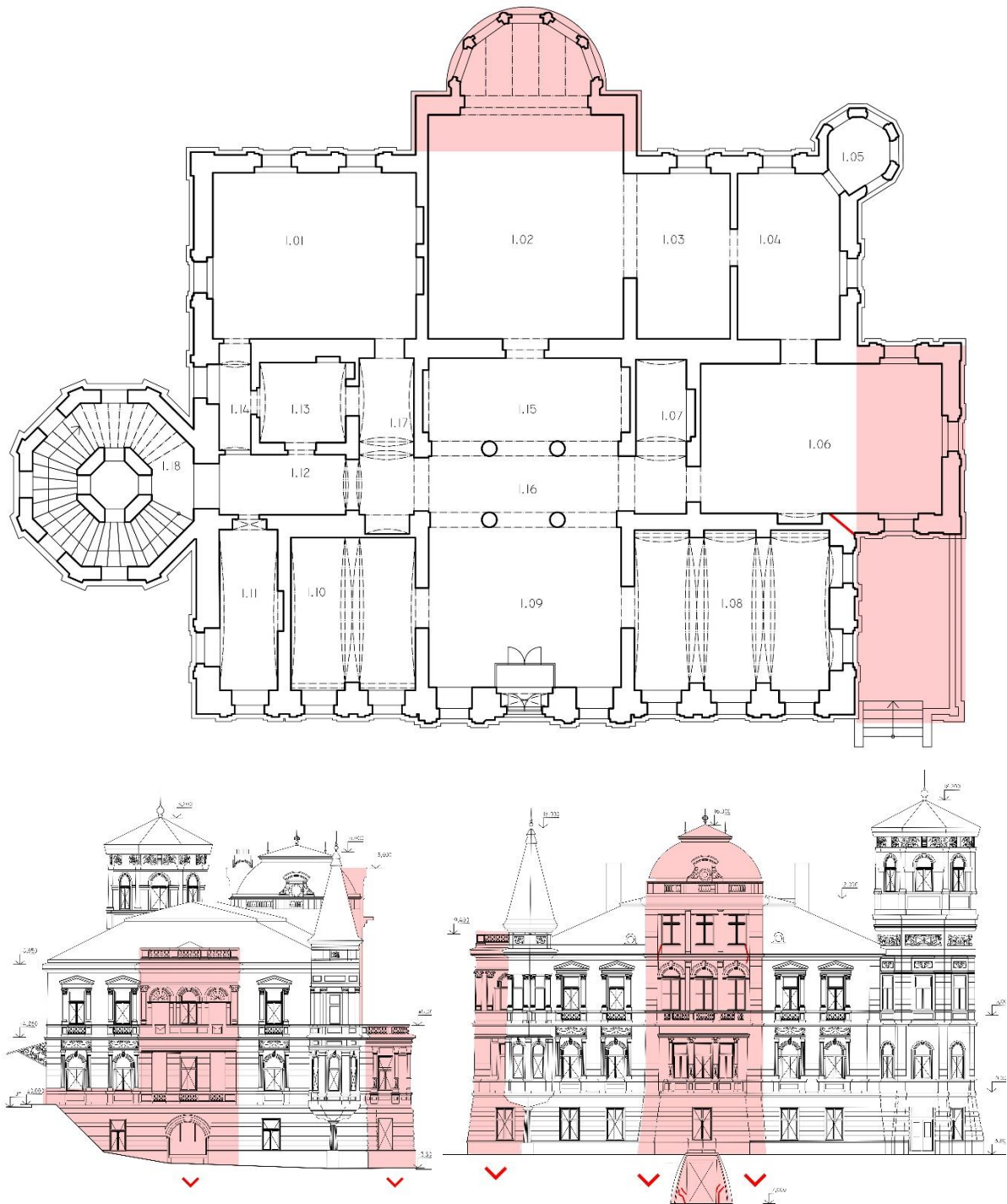
Pravděpodobná příčina tohoto poklesu a vzniku trhlín není jen rozdílné založení objektu, ale také absence stopních trámů, které dříve spolu s ocelovými zedními a trámovými kleštěmi ztužovaly vilu. Po degradování těchto trámových stropů objekt ztratil část svého ztužení. Poruchy zdiva mohli zapříčinit také zhroucené dřevěné konstrukce v objektu a jejich tlak na zdivo způsobený gravitační silou a rozdílné namáhání základových poměrů.

Obecně je před sanací důležité určit, zda se jedná o aktivní či pasivní trhlinu. Toto posouzení může probíhat různými metodami a sofistikovaným měřením.

Aby bylo možné trhlinu spolehlivě prohlásit za pasivní, je nutné ji sledovat 6 – 12 měsíců pravidelně s ohledem na průběh teplot a počasí.

Nejběžněji a nejnákladněji se provádí vsazením křehkého sádrového terčíku kolmo přes trhlinu a sledováním po časový úsek, zda se na tomto terčíku objeví trhlina, vyhodnotit jakého je trhlina typu a zda se jedná o trhlinu způsobenou poklesem nebo trhlinu způsobenou objemovými změnami vlivem počasí. [4] [3]

Je možné osadit analogové či digitální úchylkoměry. Kolmo přes trhlinu se na konstrukci osadí dva trny, tak aby byla trhlina uprostřed, se osadí indikátorové hodiny s prodlouženou přenosovou tyčí, případně invarovým drátem tl. 3-4 mm, na druhý konec přenosové tyče se upne do druhého trnu pomocí stavěcího šroubu. Změna šířky trhlíny se odečte na indikátorových hodinkách s přesností 0,01–0,001 mm. [10]



obrázek 17 Schémata pohybu domu a následných poruch svislých konstrukcí





Značně porušena je oblast pod pozednicí a to v důsledku chybějícího krovu a vystavení této oblasti povětrnostním vlivům, kdy dochází k degradaci cihel a vymývání pojiva.

K této degradaci přispívá i osazení kamenných kvádrů, které vynášejí korunní římsu. Chybějící krov nepřitěžuje kamenné konzoly na svém místě (hrozí jejich pád), kamenné kvádry postupně drtí zvětralé cihelné zdivo. Díky blízkému lesu a vlhkosti je také oblast je poškozena biologickou degradací a náletovou zelení, které se dobře daří a narušuje svými kořeny tuto oblast.

Zdivo je v interiéru obnažené, nenachází se zde žádné pozůstatky omítky, místy se zachovaly menší fragmenty podstropních fabionů, říms a zdobení interiéru. V exteriéru je omítka značně poškozena, velké kusy omítek chybí, zdivo na místech zvětrává a je vymýváno pojivo.

Vlivem srážkové vody a následné vlhkosti, která se drží na výčnělcích odhaleného zdiva a pozůstatků fabionů se v interiéru vily nachází biologická degradace v podobě plísní, řas a mechů.

V exteriéru v soklové oblasti se nachází biologická degradace způsobená vzlínající zemní vlhkostí, protože v době výstavby objektu nebyla řešena hydroizolace spodní stavby.

Jihovýchodní kamenná soklová oblast je narušena touto vlhkostí nejvíce, protože přiléhá lesnatému svahu, který je zdrojem vlhkosti a stromový stín zhoršuje jeho vysychání.

Jsou zde spatřeny chemické degradační děje a procesy v důsledku dešťové vody, které způsobují vymývání pojiva a výkvěty solí na zdivu, také mění pórovitost a zvětrávají povrchové vrstvy cihelného zdiva.

V objektu chybí některé zděné příčky například v místnostech 2.01-2.02; 2.05-2.06 a 2.08. Tato absence je způsobena zřícením krovu a dřevěných trámových stropů.



*Poškozená římsa rizalitu a náletová zeleň*



*Poškozený vstup do 2. PP.*



*Trhlina objektu v místnostech 1.06; 2.08.*



*Poškozená římsa 2.NP z interiéru*



*Zemní vlhkost soklové oblasti spolu  
s biologickou degradací.*



*Trhlina rizalitu z exteriéru.*

*obrázek 18 Poruchy svislých nosných konstrukcí*



### 4.3 Krov

Krov budovy z velké části chybí z důvodu odcizení měděné krytiny. Do objektu začalo zatékat a dřevěné konstrukce krovu se následně zborily do torza objektu v přibližně v roce 2012.

Krovy věžičky a schodišťové věže byly sesazeny dříve, nežli došlo k jejich zřícení. Objekt je v současnosti kompletně vyklizen od zborcených dřevěných konstrukcí a pozůstatku krovu.

Krov rizalitu severozápadního traktu je zastřešen mohutnou bání. Tento krov tvaru báně se v současnosti na objektu nachází, jeho dřevěné konstrukce jsou vysoce ztrouchnivělé a jsou neobnovitelné. Sloupky krovu nemají v současnosti podpory a krov se opírá zejména do obvodového zdiva a ocelových podpor, které jsou zde umístěny.

Krov schodišťové věže, který byl shnilý, byl v současnosti sundán a byl nahrazen kopií, která je osazena v podobě nosné dřevěné konstrukce a v současnosti je před povětrnostními vlivy chráněna plachtou. V blízké době bude krov obnoven.

obrázek 19 Krov střešní báně





#### **4.4 Vodorovné konstrukce**

Dřevěné trámové stropy chybí v důsledku povětrnostních podmínek a degradaci dřeva. Zachovala se dřevěná konstrukce trámového stropu ve 2.10, pravděpodobně kvůli malému rozponu, a protože ji chránila keramická dlažba podlahy před vlhkostí. Dřevo je vysoce ztrouchnivělé, ale nebylo natolik narušené, aby se zbortilo. Nachází se pod částí mohutného centrálního světlíku, který se nezřítíl a tuto část chránil před srážkovou vodou.

Stávající cihelné klenby jsou v dobrém stavu, všechny jsou podepřeny dřevěnými kůly a jsou většinou obnoveny. Pár kusů klenáků valené klenby do travers v 01.01 chybí, nebylo při obnově klenob doplněno. V současnosti vyčištěné a obnovené klenby zarůstají mechem a plísní.

#### **4.5 Schodiště**

Schodiště umístěné v osmiúhelníkové věži je celkově velice zachovalou částí objektu. Vyskytují se na něm stejná poškození jako na zbylých částech objektu. V interiéru schodišťové věže chybí vnitřní omítka. V exteriéru je omítka vysoce poškozena a místy chybí úplně (zejména ve 4.NP a ve styku s krovem). V kontaktu se zeminou je v exteriéru omítka napadena biologickou degradací. Příčina těchto poruch je přítomnost vlhkosti v objektu.

#### **4.6 Výplně otvorů**

Okna Mattoniho vily jsou částečně bez skleněné výplně. Dřevěné rámy, které z části ochránil v současnosti rozpraskaný bílý nátěr, jsou místy poškozené a ztrouchnivělé. Místy výplně otvorů již nejsou původní poloze, či zcela chybí. Velký střešní nadsvětlík nad galerií je zcela bez skel a jsou zde jen pozůstatky ocelové konstrukce. Skla byla sundána organizací Lázně Kyselka, o.p.s. pro pasport a rekonstrukci. Degradace je způsobena nevyužíváním objektu a zatékáním a všudypřítomnou vlhkostí a vandalismem.

#### **4.7 Omítky**

Omítky v interiéru zcela chybí a v exteriéru jsou vysoce narušeny. Jsou popraskány a segmenty omítky již odpadaly, značně je poškozena i velká část zdobných architektonických prvků v důsledku dlouhodobého vlhkého prostředí a neprobíhajících udržovacích prací.



#### **4.8 Podlahové konstrukce**

Podlahové konstrukce většinou chybí. V místnosti 2.10 se zachovala keramická dlažba, která pochází pravděpodobně z období, kdy objekt byl využíván jako dětská léčebna a pravděpodobně není historicky cenná. V místnosti 1.14 je zachována keramická dlažba. Podlahové konstrukce byly zničeny v důsledku degradace nosné stropní konstrukce a jejich propadu, dřevěné parketové podlahy poničila vlhkost.

#### **4.9 Shrnutí stavu objektu a příčin poruch**

Mattoniho vila není celkově v dobrém stavu. Budova je v současnosti zabezpečena před vniknutím nepovolanými osobami, vyčištěna od zborcených konstrukcí a stávající vodorovné konstrukce jsou podepřeny, tak aby se maximálně zpomalila destrukce objektu.

V okolí objektu je lešení napomáhající k přístupnosti architektonicky a historicky cenným prvkům pro sejmutí a pasportizaci či pro rozebírání komínových těles a říms.

Vila je poškozena zejména kvůli letitému nevyužívání a v důsledku toho neprobíhajícími udržovacími pracemi.

Pro tento objekt bylo největším destrukčním zásahem odcizení střešní krytiny, díky němuž již do objektu léta zatékalo a zatéká. V důsledku toho srážková voda a povětrnostní podmínky zničili dřevěné konstrukce, které uhnily a následně se do objektu zborstily. Vlhkost interiéru způsobila naprosté zničení a absenci vnitřních omítek a podlah. Vnější omítky a architektonické prvky jsou značně poškozeny a místy segmenty chybí.

Nejzávažnějším problémem objektu je absence krovy, který způsobuje vlhkost v objektu srážkovou vodou. Absence hydroizolace spodní stavby způsobuje pronikání zemní vlhkosti do stavby.

Vlhkost v objektu celkově degraduje stávající nosné cihelné konstrukce a způsobuje biologickou degradaci v podobě plísní, řas, mechů a náletové zeleně.

Dále jsou vážnými problémem trhliny svislých konstrukcí a neodborné zásahy instalace technického zařízení budov do nosných zdí, bortící se korunní římsy a komínová tělesa.



## 5. Návrh rekonstrukce a sanace

Všechny sanace a opatření musí být provedeny na základě podrobnějších průzkumů a projektu specializovaných odborníků pod dohledem Národního památkového ústavu.

### 5.1 Základové konstrukce

Vzhledem k poruchám, které nasvědčují poklesu základové spáry a vzhledem k budoucím sanacím, musí být primárně odstraněny příčiny těchto poruch.

Kvůli budoucí rekonstrukci se zvýší celkové zatížení na základovou spáru a jedná se v případě trhliny v místnostech 1.06; 2.08 o rozsáhlou a potenciálně nebezpečnou trhlinu, je nutné provést sanační opatření, které zamezí rozvinutí stávajících a vznik nových trhlin.

Základové konstrukce se nejčastěji sanují zachycením základu například mikropilotami nebo se poklesu základové spáry zabraňuje tryskovou injektáží půdy, případně se sanuje horní část objektu zvýšením její celkové tuhosti pomocí železobetonového věnce, ocelových táhel či zedních kleští.

Na základě geologického průzkumu, který byl v blízkosti objektu proveden, není předpokládána nízká únosnost základové půdy.

Vzhledem k tomu, že objekt byl ztužený zedními kleštěmi a v důsledku degradace dřevěných stropních trámů přišla vila o tato ztužení, bylo očekávatelné, že stavba zvláště v rozšířených částech na velkolepou novorenesanční vilu bude dosedat a na zdivu budou vznikat trhliny.

Objekt bude sanován zvýšením tuhosti horní části objektu. Tato tuhost bude zvýšena železobetonovým věncem v úrovni krovu po celé obvodové konstrukci objektu, tento věnec ztuhí celkově svislé nosné konstrukce a umožní dostatečnou tuhost objektu pro osazení nového krovu.



## 5.2 Svislé nosné konstrukce

### I. Ztužení konstrukce

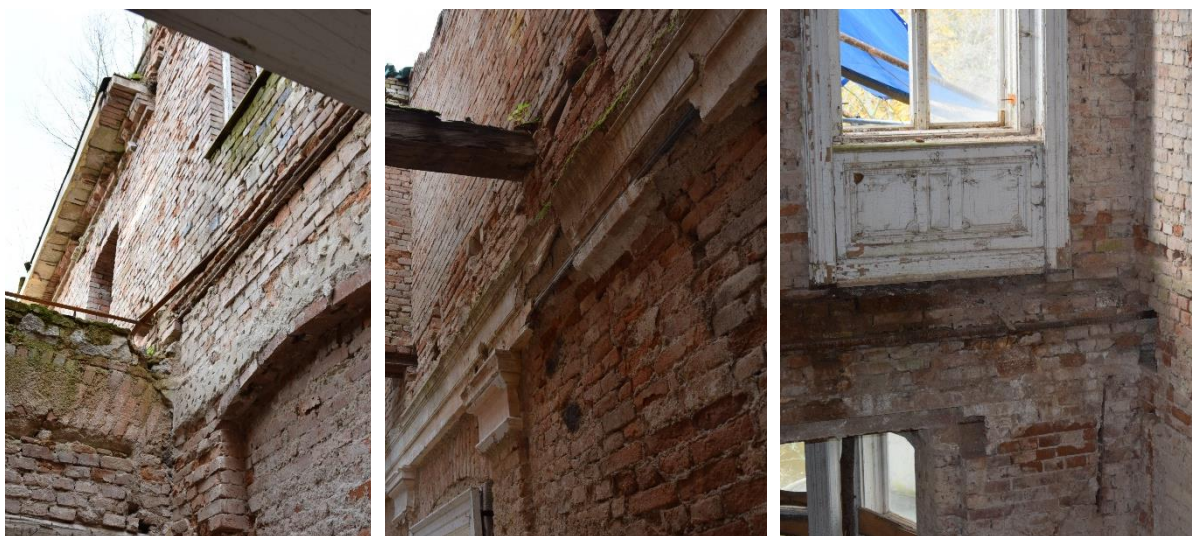
V současnosti objekt není ztužený a provázaný. Ztužení objektu částečně sanuje a předchází dalšímu vzniku poruch zdiva a zvýší se tuhost domu před osazením nového krovu.

Ztužení vily bude provedeno železobetonovým věncem ve 2.NP.

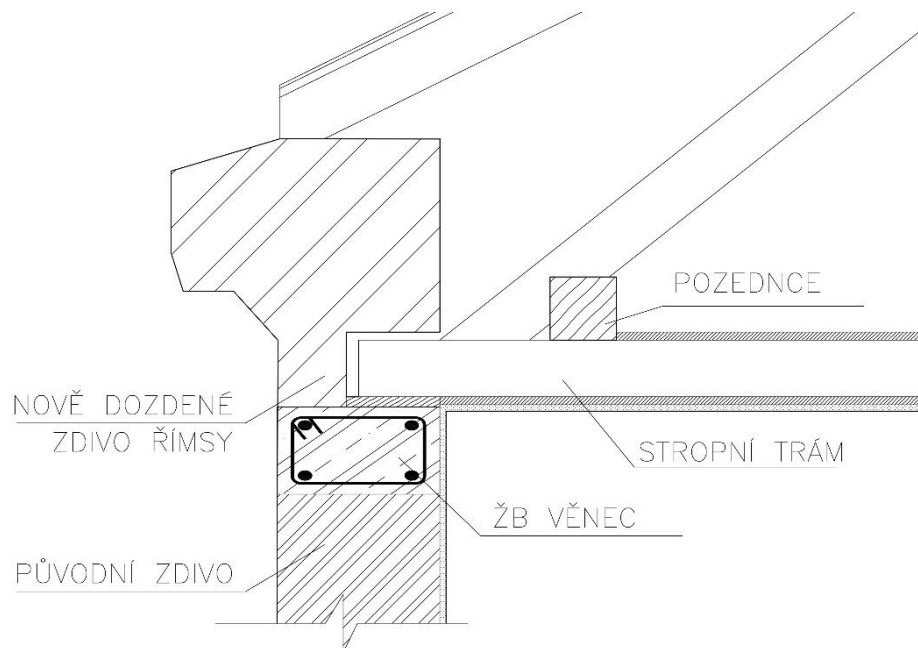
Korunní římsy, které brání v současnosti provedení železobetonového věnce jsou velice narušené zvětráváním a náletovou zelení. Bude potřeba je rozebrat a znovu dozdit. (Před rozebráním se všechny cenné pozůstalé štukatérské architektonické prvky sejmou a budou retušovány a restaurovány a následně aplikovány zpátky na zrekonstruovaný objekt). U vnitřních konstrukcí 2.NP není možno provést železobetonový věnec. Objekt bude v těchto místech provázaný ocelovými táhly, které budou vzájemně spojeny, povázány skrze zdivo a zabetonovány do železobetonového věnce.

Ztužení zbylých částí objektu bude provedeno obnovou narušených a chybějících zedních a trémových kleští.

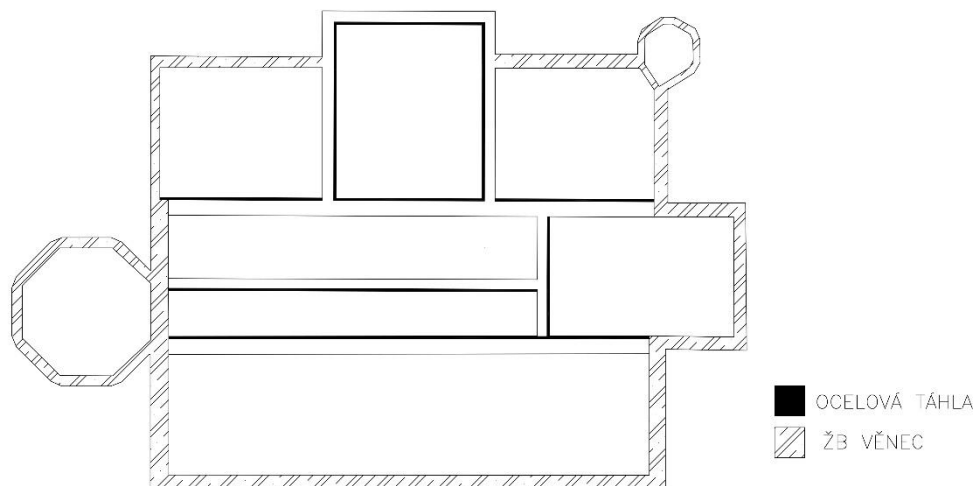
Nejprve budou odstraněny vysoce poškozené ocelové ztužující prvky a následně budou nahrazeny novými ocelovými táhly. Po obnově ocelových konstrukcí budou osazeny nové trámy dřevěných stropů, které budou spojeny s ocelovými táhly.



obrázek 20 Pozůstatky zužujících ocelových konstrukcí



obrázek 21 Ztužení objektu železobetonovým věncem



obrázek 22 Schéma tužení objektu železobetonovým věncem a ocelovými ztužidly 2.NP

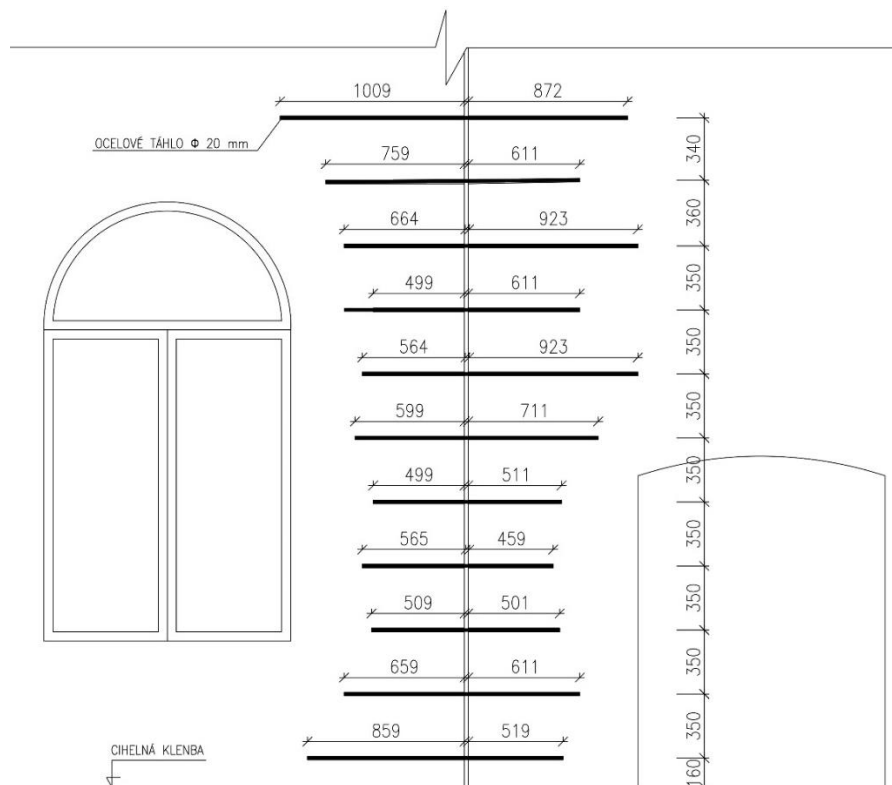


## II. Sanace trhlin

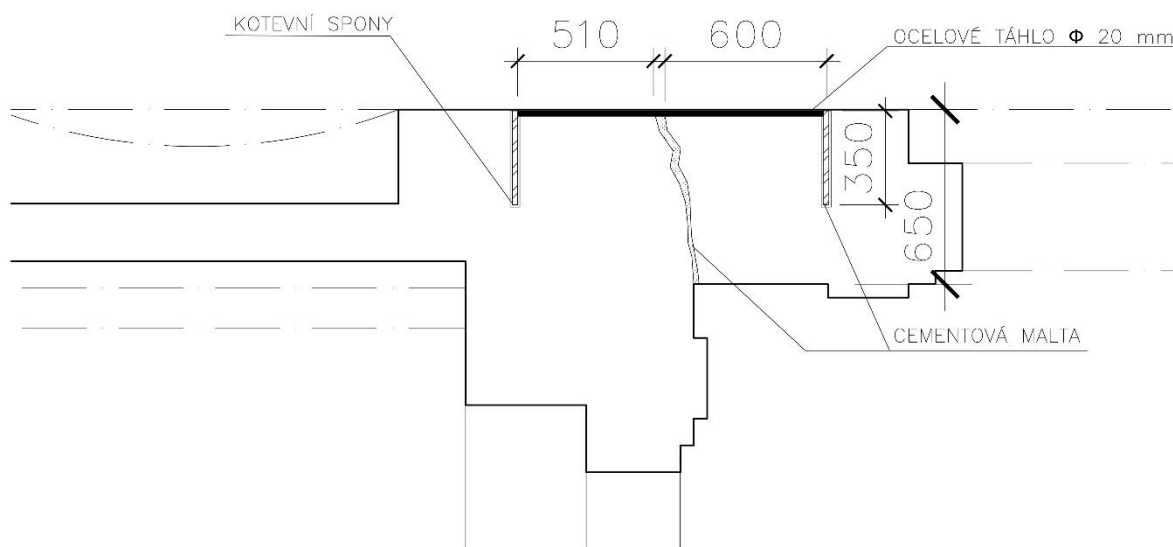
Tahová trhlina na rozhraní původního lázeňského domu a rozšíření objektu, viditelná v místnosti 1.06 a viditelná skrze další nadzemní podlaží, a tahová trhlina rizalitu severozápadní fasády v důsledku poklesu základové spáry, protože zdivo v okolí trhlin nejeví známky narušení, budou sanovány takzvaným stehováním.

Stehování je prováděno na pasivních trhlinách a provádí pomocí ocelových spon vyšší kvality kruhového průměru 20 mm. Na vyčištěnou trhlinu od prachu, nečistot a degradovaného zdiva se kolmo do předem navrtaných drážek o průměru 30 mm a do hloubky přibližně 350-500 mm se aplikují spony s minimálním přesahem 0,5 m.

Je důležité z důvodu roznášení zatížení do zdiva, aby tyto spony měly různou délku. Tyto spony se aplikují v rozmezí 350 mm do nosné zdi se střídavým rozložením spon. Po osazení spon se provede injektáž nebo tmelení trhliny rozpínavou cementovou směsí nebo maltou. Spony budou opatřeny antikoročním nátěrem a budou omítnuty.



obrázek 23 Schéma sanace stehováním – pohled z interiéru 1.NP



obrázek 24 Schéma sanace stehováním trhliny v místnosti 1.06 a 2.08

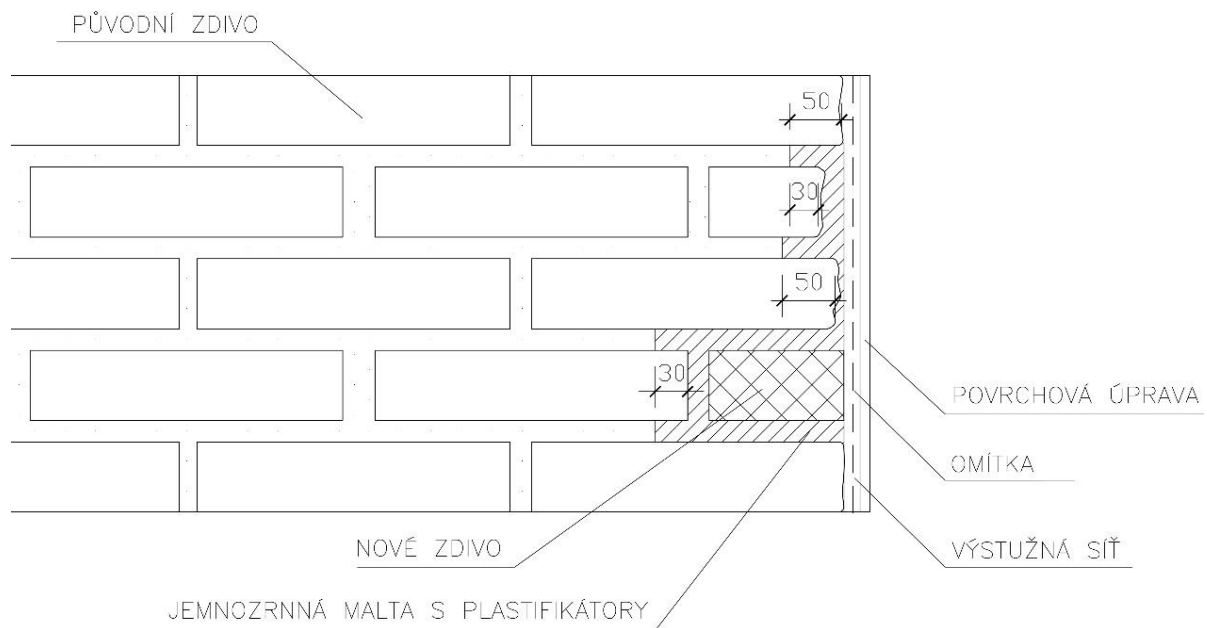
Trhliny rizalitu budou sanovány stejným způsobem. Kotvy budou provedeny do hloubky 250 - 300 mm a stehování bude provedeno z obou stran zdiva. Budou použity ocelové profily průměru 14 mm a rozteč kotev bude 400 mm.

Malé trhliny se budou sanovat pomocí zakotvené sítě či mřížoviny zakotvené do zdravého zdiva, na kterou se nanese jemnozrnná cementová směs. [3] [4]

### III. Povrchově narušené zdivo

Povrchově zvětralé zdivo v interiéru bude očištěno a zbaveno biologické degradace a výkvětů solí. Budou mechanicky odstraněny narušené části staviva a ručně nebo mechanicky bude odstraněna malta ze spár do hloubky okolo 30 - 50 mm. Povrch bude očištěn od prachu.

Poté se pomocí tlakové pistole nebo ručním pěchováním provede vytmelení všech spár aktivovanou vápenocementovou jemnozrnnou maltou s plastifikátory. Před nanesením omítky bude zdivo ošetřeno chemicky, horkým vzduchem či plamenem.[3] Vyrovnaní zdiva probíhá přímo omítkou. V současné době se větší nerovnosti zdiva před nanesením omítky vyztužují ocelovou sítí. Omítky interiéru byly štukové a velice zdobené a jejich případná rekonstrukce je specifickou záležitostí.



obrázek 25 Schéma sanace zvětralého zdiva

#### IV. Chybějící zdivo

Chybějící kusy cihelného a smíšeného zdiva budou očištěny a zaplombovány.

Touto metodou jsou sanovány i lokální poruchy zvětralého zdiva, kdy v důsledku zvětrávání chybí celé kusy staviva. Metoda zaplombování je vyplnění prázdného prostoru v souvislém zdivě novým zdivem.

Bude provedeno na očištěný a nenarušený povrch, všechny styčné plochy se opatří vápenocementovou maltou a do chybějících částí se osadí stavivo stejného druhu. [3]

Masivně oslabené zdivo po instalaci TZB bude mechanicky nebo strojně očištěno a opatřeno vápenocementovou maltou a dozděno.



### 5.3 Sanace vlhkosti

Primárně se musí odstranit příčiny vlhkosti ve zdivu. Velký podíl na vlhkosti v domě a v konstrukcích má srážková voda, ta se nachází v objektu kvůli chybějící střešní konstrukci a bude odstraněna novým zastřešením objektu.

Další příčinou je zemní vlhkost, při které proniká voda z terénu, protože nebyla provedena hydroizolace spodní stavby. Zemní vlhkosti se zabraňuje takzvanými přímými a nepřímými metodami.

#### Sanace stěn a podlahy spodní stavby

Z metod nepřímých bude proveden odvodňovací systém, který rychle eliminuje výskyt a množství vody v okolí objektu, který bude odvádět vodu z okolí stavby, kterou je možné pod komunikací odvádět do řeky Ohře nebo zasakovat. (odvede také případnou vodu ze svahu)

V okolí objektu se provede výkop v minimální hloubce 1 m. (nezámrzná hloubka)

Obecně se nedoporučuje provádět výkop pod úroveň základu, z důvodu rychlého vysychání základové spáry a možných poruch souvisejících se změnami v úrovni základů.

Terénní úpravy jsou provedeny v minimálním spádu 1% a výkop je směřován k místu odvodnění či zasakování vody. Následně se zhotoví drenážní systém.

Z důvodů nesourodosti smíšeného zdiva a velké tloušťky cihelného zdiva nelze sanovat způsobem podřezávání zdiva.

Pokud statik definuje, že základové zdivo je vysoce narušeno a neúnosné, je možné, ale nevhodné z hlediska historické cennosti samotné konstrukce, zdivo sanovat proti vlhkosti metodou probourávání a vládáním dodatečné hydroizolace.

Tato metoda je etapizována přibližně po částech od 700 -900 mm. Při této metodě se vybourá část zdiva nad ložnou spárou a vloží se dodatečná hydroizolace v podobě asfaltových pásů a vybouraná oblast se dozdí.

Vhodné metody sanace stěn jsou infuzní metoda a metoda vzduchovými dutinkami. Infuzní metoda může být problematická z pohledu památkové péče, kdy je zasahováno do konstrukcí.

## Infuzní metoda

Pro sanaci stěn od vlhkosti je navržena infuzní metoda - to znamená napuštění chemickými prostředky. Tato metoda přerušuje nasákavost zdiva a vzlínavost zemní vlhkosti.

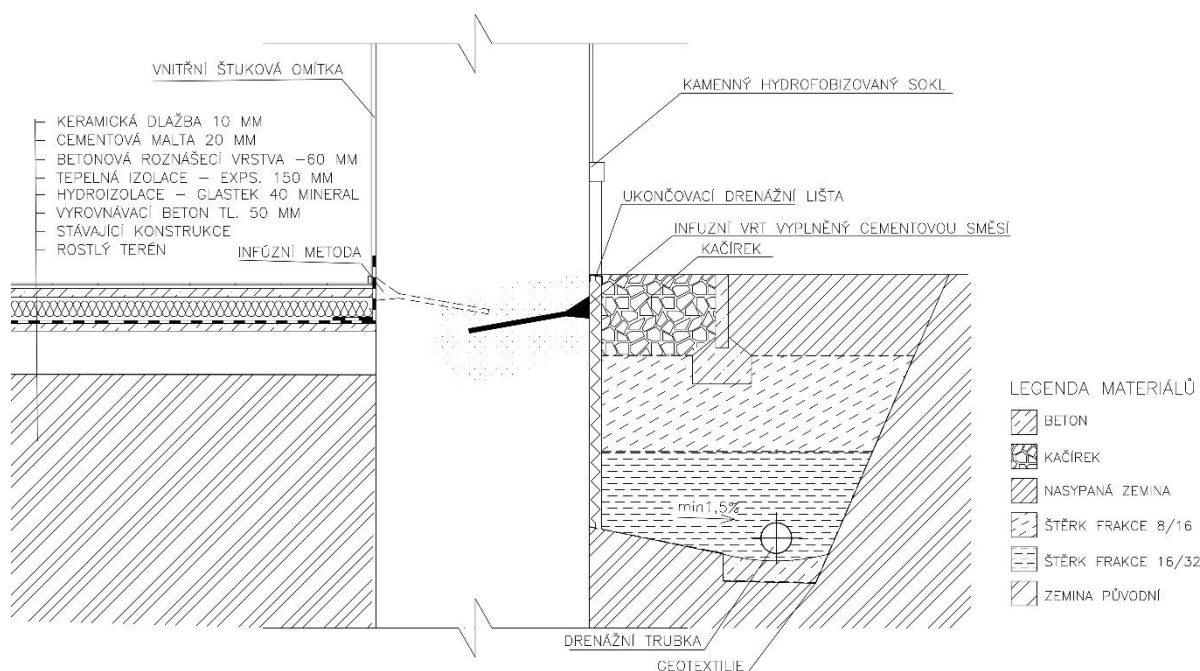
Při infuzních metodách dochází k napuštění pórovitého systému zdiva látkou, která po této úpravě neumožňuje vzlínavost vlhkosti v jakémkoliv skupenství. Sanace může být provedena tlakovou nebo beztlakovou injektáží. Vhodná látka infuze musí být stanovena na základě chemismu zdiva, velikosti, distribuci a tvaru pórů.

Při beztlakové injektáži – kde je tlak vyvinut přirozeným hydrostatickým tlakem mají vrty průměr 18-32mm, vzdálenost přibližně 100 mm.

Při tlakové injektáži jsou vrty o průměru 10-16 mm a je možné snížit rozteče jednotlivých vrtů. Před injektáží je nutné zdivo vysušit. Tlaková injektáž urychluje proces sanace proti vlhkosti.

Infuze stěn bude provedena z obou stran zdiva, proto nesmí kvůli riziku promrzání probíhat v zimním období. Hloubka vrtů je přibližně o 100 mm větší nežli polovina tloušťky zdiva.

Po vsaku infuzních roztoků se vrty zaplní cementovou nebo vápennou směsí, která je hydrofobizovaná ve své struktuře. [3] Nad úroveň terénu bude stávající kamenný sokl očištěný, rekonstruovaný a hydrofobizovaný.

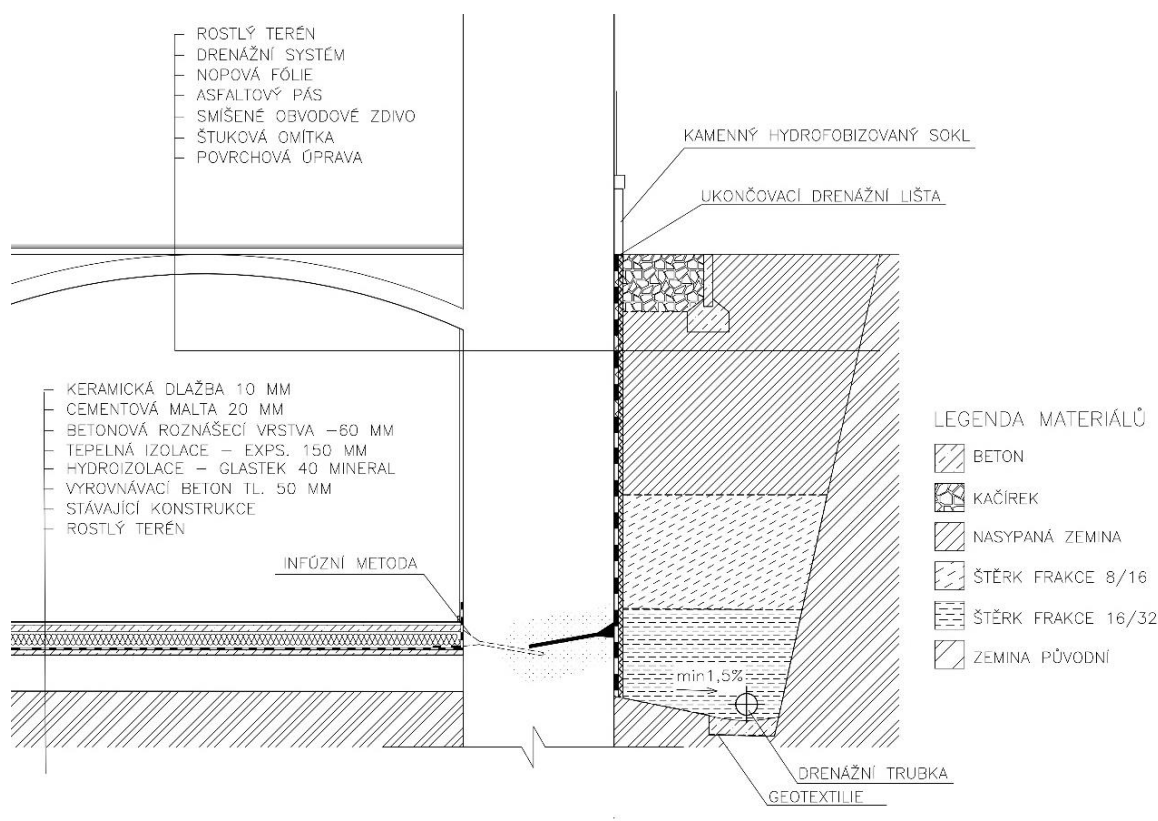


obrázek 26 Detail sanace obvodové stěny infuzní metodou

### Dodatečná hydroizolace

Pro sanaci suterénní stěny je navržena sanace, při které je nejprve nutné odebrat terén do úrovně podlah prvního podzemního podlaží v takové manipulační šíři, aby bylo možné provést stavební úpravy zabraňující vlhkosti ve zdivu (jedná se o severozápadní část fasády).

Očistit zdivo, odstranit biologickou degradaci, ponechat vyschnout zdivo a při dostatečném vyschnutí provést dodatečnou hydroizolaci asfaltovými pásy, na kterou bude položena nopová fólie, která díky svým výčnělkům umožňuje rychlý odvod vody od stěny a eliminuje faktor tlakové vody, která by ze svahu mohla působit na stěnu. Také bude provedena hydroizolace vnitřní podlahy asfaltovými pásy.



obrázek 27 Sanace suterénní stěny infuzní metodou v 1.NP

V místech kde není možné odebrat terén a provést dodatečnou hydroizolaci zdiva z exteriéru, to je případ vnitřní stěny ve styku se zeminou v druhém podzemním podlaží, bude suterénní stěna sanována pomocí infuzní metody a v interiéru budovy na suterénní stěně bude realizována vnitřní vzduchová dutina, která pomocí přiváděcího a odváděcího otvoru umožňuje proudění vzduchu a tím vysychání suterénní stěny. [3][4]

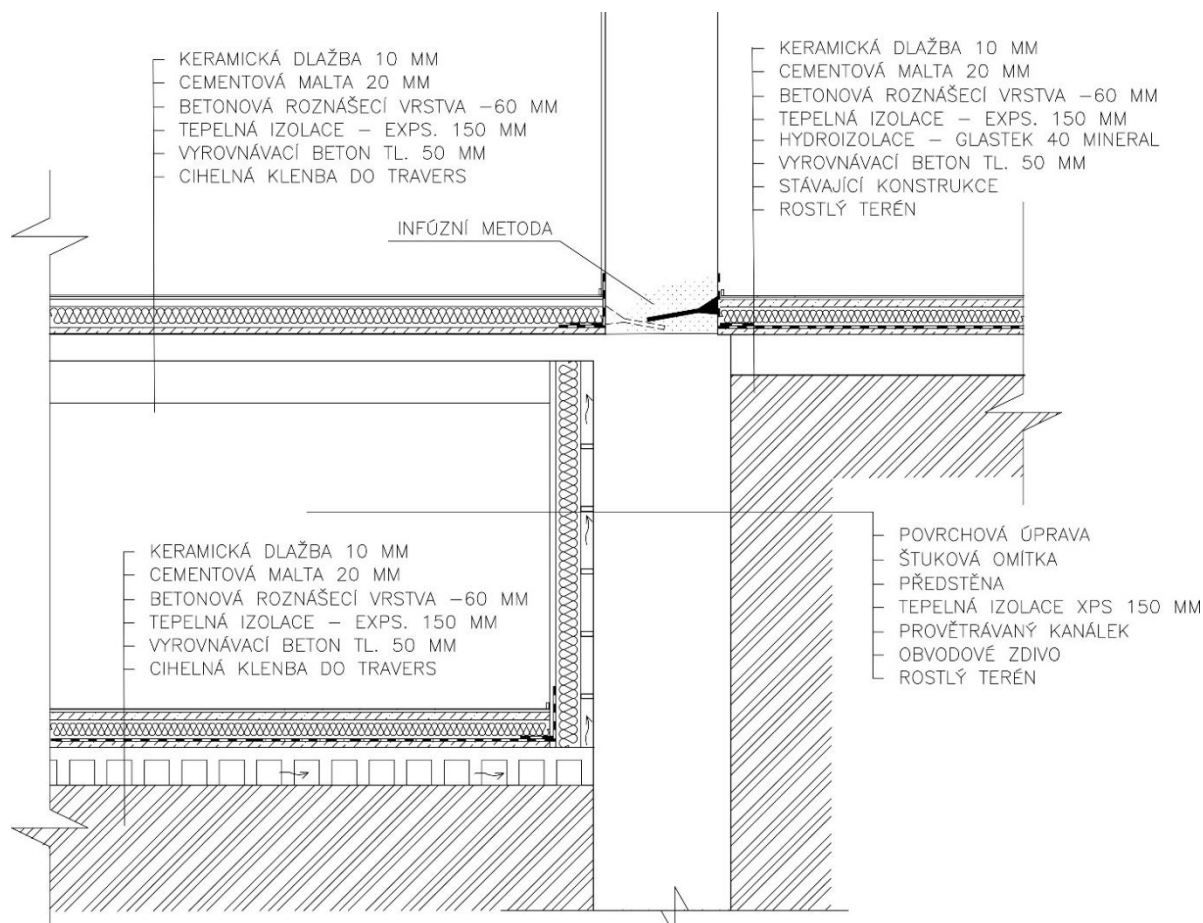


### Metoda vzduchovými kanálky

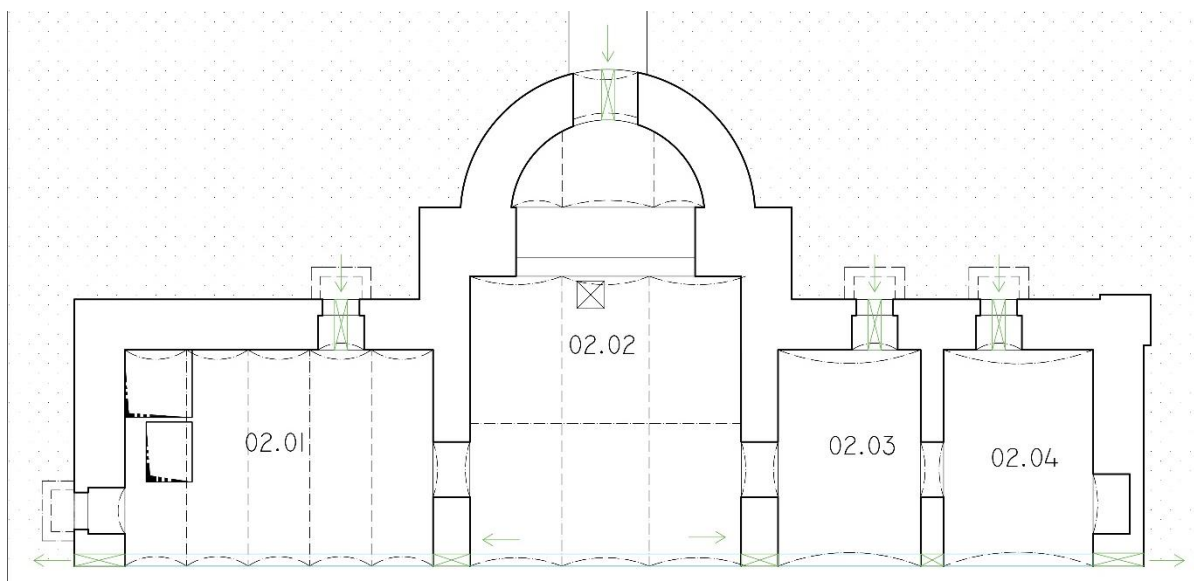
Sanace suterénních podlah proti zemní vlhkosti bude provedena pomocí vzduchové metody. Vzduchová mezera, ve které proudí vzduch a pomáhá tak odvádět zemní vlhkost, je ve styku s vlhkou konstrukcí a následně nad touto mezerou se nachází skladba podlahy.

Vzduchová mezera je konstrukčně řešena osvědčeným typovým řešením (například Iglú tvarovky výšky 16 mm), která bude umístěna na podlaze druhého podzemního podlaží. Tato podlaha rovněž jako vzduchová mezera suterénní stěny musí být opatřena přívodnými a odvodnými otvory v takovém rozsahu a rozmístění, aby v mezeře proudil vzduch.

Vzduchové mezery podlahy a zdi budou propojeny. Přívodné otvory vzduchu budou umístěny u podlahy suterénu a odvodné v horní úrovni větracích dutin stěn, budou opatřeny mřížkou kvůli pronikání případných škůdců. Proudění vzduchu bude zaručeno ventilátory.



obrázek 28 Sanace suterénní stěny 2.PP

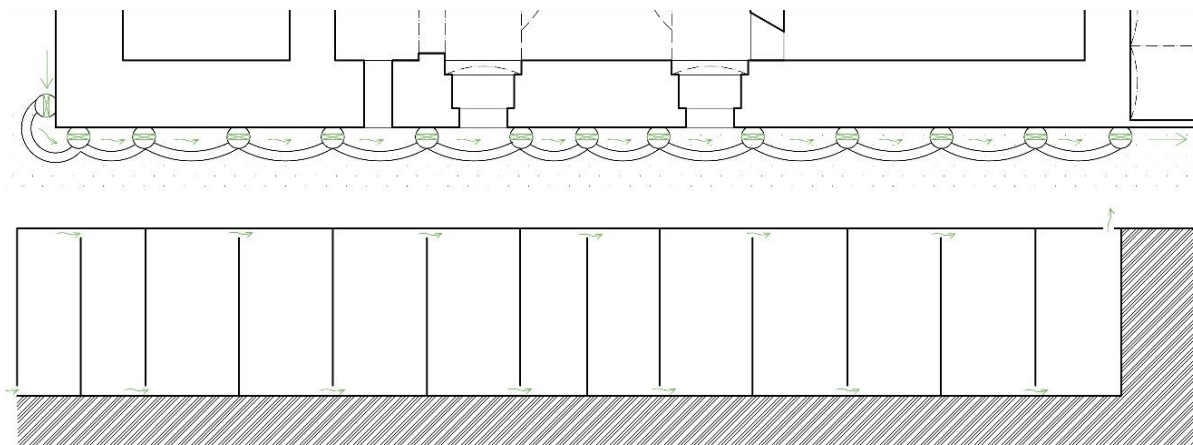


obrázek 29 Schéma větrání suterénní podlahy

Při neschválení metody sanace infuzní metodou Národním památkovým ústavem bude provedena drenáž, očištění, rekonstrukce a hydrofobizování kamenného soklu a sanace větracími kanálky druhého podzemního podlaží a dodatečná hydroizolace prvního podzemního podlaží.

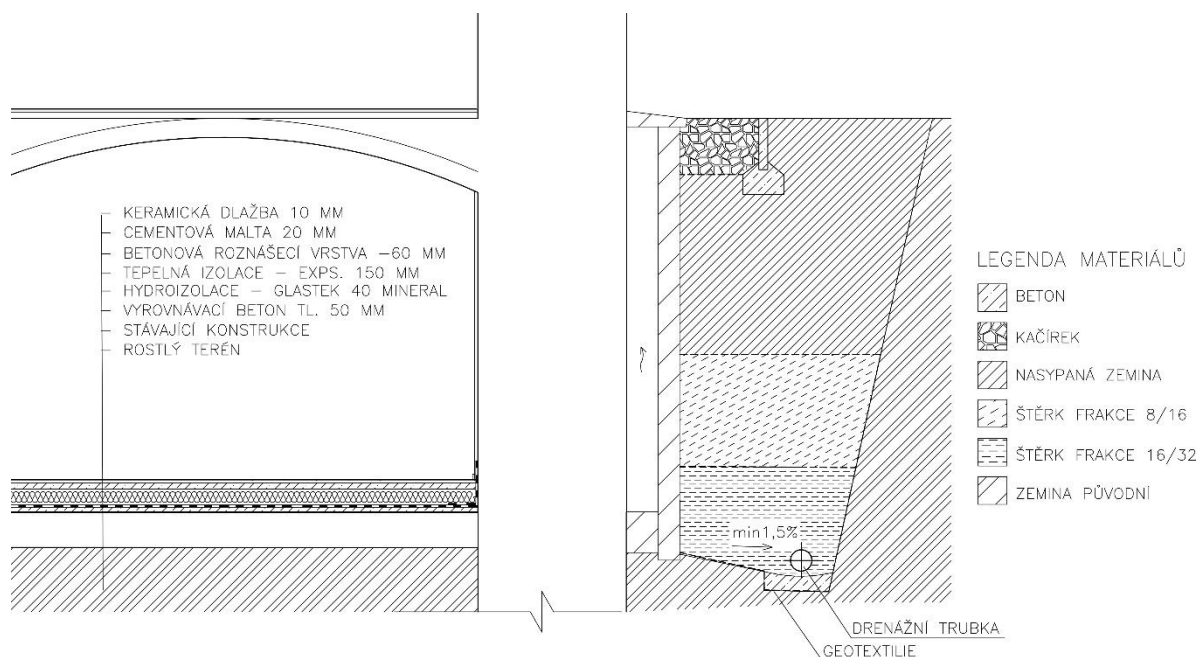
V případě definování metody dodatečné hydroizolace prvního podzemního podlaží z památkového hlediska nevhodnou. Bude stavba hydroizolována vzduchovými kanálky.

Před sanováním zdiva touto metodou je nutné zdivo očistit a opravit povrchová narušení, není potřeba zdivo vysoušet a je umožněno přirozené vysychání. Použití této metody je důležité, aby nepromrzala základová spára. Je předpokládáno hluboké založení objektu.



obrázek 30 Půdorysné a řezové schéma větracího kanálku 1. PP





obrázek 31 Sanace vzduchovými kanálky v 1. PP

## 5.4 Poruchy pozednic

Zdivo v úrovni pozednic je velice poškozené. Omítka zde chybí a je celkově hloubkově narušené a zvětralé. Místy chybí cihly a pojivo. Místy je velice degradované náletovou zelení, které se dobře daří a ničí konstrukci kořeny.

Zdivo bude rozebráno do úrovně pozednic a budou sesazeny kamenné kvádry vynášející korunní římsy s restaurátorským dohledem a opatřeními, aby bylo možné zachovat největší množství zachovalých architektonických prvků. (Pasportizace, sejmutí, renovace a uložení pro následovné použití na fasádu)

Po rozebrání a uchování části pozednic budou dostavěny novým zdivem klasického formátu na vápeno-cementovou maltu, před tímto dozděním bude provedeno ztužení objektu železobetonovým věncem a ocelovými táhli. Po rekonstrukci pozednice je možné osadit nový krov a nanést omítky a věnovat se obnově a restaurování fasády.

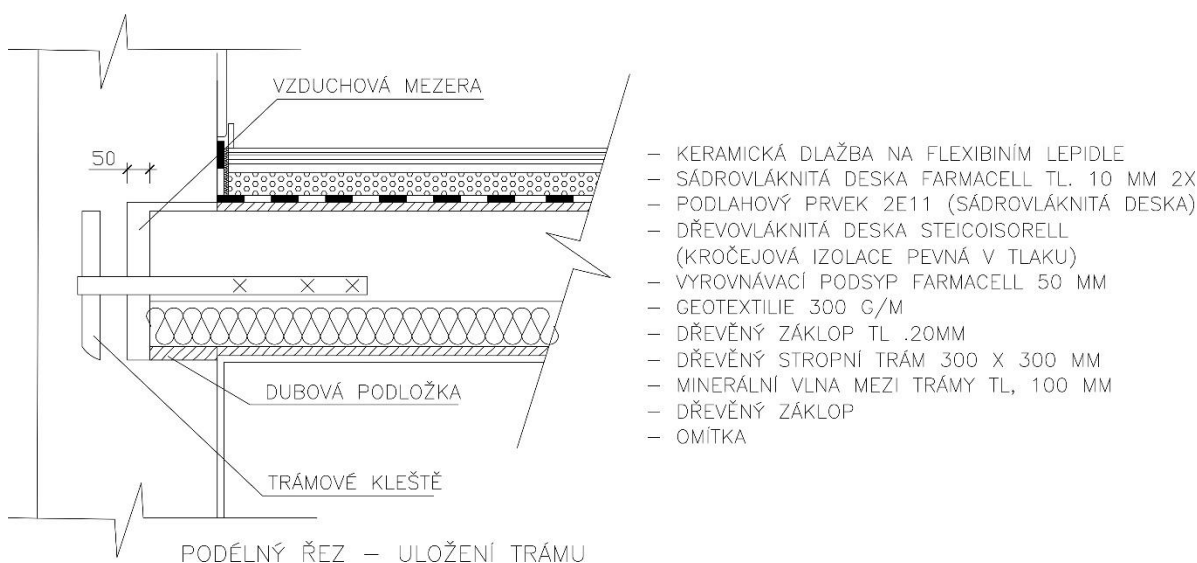
## 5.5 Vodorovné konstrukce a krov

### I. Klenby

Cihelné klenby jsou většinou obnoveny a v současnosti podepřeny, zbylé klenby budou rovněž obnoveny a dozděny. Klenby budou mechanicky a chemicky ošetřeny od biologické degradace v podobě plísní, řas a mechů. Bude odstraněna povrchová rez ocelových nosníků a budou opatřeny antikorozní úpravou. Na základě průzkumu není předpokládána statická neúnosnost kleneb.

### II. Dřevěné trámové stropy.

Dřevěné trámy v objektu chybí a stávající jsou značně ztrouchnivělé, proto trámy stropu budou nové, navržené na budoucí provoz objektu. (výpočet 7.1.) Budou osazeny do očištěných a zpevněných původních kapes na dřevěné podložky tak, aby v záhlaví trámu byla vzduchová mezera přibližně 50 mm. Před osazením trámů bude provedeno ztužení objektu - budou rekonstruovány ocelové zední a trámové kleště.



obrázek 32 Detail uložení a skladba trámového stropu



### **III. Krov**

Krov v současnosti chybí, proto bude krov zcela nový do minulé podoby.

Návrh a statické posouzení některých dřevěných prvků krovu jsou součástí příloh této diplomové práce.

Před osazením nového krovu je nutné posoudit statickou únosnost a tuhost konstrukce, která bude dodatečně ztužena ocelovými lany (táhly) a ztužením dodatečnou aplikací železobetonového věnce v úrovni pozednic. Tyto aplikace jsou z hlediska památkové péče a minimalizace novodobých zásahů do konstrukce nežádoucí, avšak z hlediska funkčnosti objektu jsou zásadní a v zásadě nenarušují vzhled objektu.

#### **5.6 Biologická degradace**

Odstranění biologické degradace proběhne nepřímou metodou odvlhčení stavby.

Drenážní systém či dodatečná hydroizolace spodní stavby infuzní metodou, nebo i zabránění vniku srážkové vody bude docíleno eliminace vlhkosti a tím se zamezí vhodnému prostředí pro růst mikroorganismů, řas, mechů a rostlin.

Dojde k mechanickému očištění a oškrábání zdiva od plísní, mechu a řas. Poté bude proveden protiplísňový nátěr.

Při odstranění vyšších rostlin ve zdivu musí být odstraněny nejen vlastní rostliny ale také kořeny, které mohou nadále narušovat strukturu zdiva a být novým zdrojem růstu rostlin.

#### **5.7 Omítky**

Omítky exteriéru, jeho zdobné architektonické prvky a celková tektonika fasády je velice specifický obor rekonstrukce. Průzkum této architektonicky a historicky cenné fasády a sanace musí být provedeny pod vedením restaurátora a restaurátorského průzkumu, který navrhne vhodné sanační metody, sejmutí prvků, opravu prvků a podobně.

Omítky v interiéru budou kompletně nové. Pravděpodobně přizpůsobeny původnímu reprezentativnímu vzhledu interiéru. Celkově je doporučena sanace prostředky, které neomezují přirozenou difúzi vodních par konstrukcí a řídí se směrnici WTA.



## 5.8 Ocelové konstrukce

Ocelové konstrukce zedních a trámových kleštín budou vyměněny za nové. Rovněž bude nahrazen ocelový stropní nosník v místnosti 01.04, u dalších ocelových konstrukcí je předpokládáno pouze s povrchovou korozí. Tato povrchová koroze bude mechanicky odstraněna a všechny ocelové prvky budou opatřeny antikorozním nátěrem.

## 5.9 Výplně otvorů

Z hlediska památkové péče je vhodné výplně v nejvyšší míře obnovit. Proto je vhodné je repasovat a výplně otvorů, které není možné repasovat nahradit replikami. Je nutné ošetřit kování, odstranit původní nátěr a nahradit případné poničené části.

Pro zlepšení tepelně izolačních vlastností oken je možné použít u vnitřního zasklení dvojsklo. V rámci repase je možné zlepšit těsnící vlastnosti oken.

S ohledem na značné poškození výplní otvorů a komplikovanou repasí a budoucí životnost a provoz objektu. Se svolením památkového ústavu by bylo vhodnější osadit nová špaletová okna původního vzhledu. Nová okna mají také lepší akustické a tepelně-izolační vlastnosti, zlepšující komfort uživatelů po rekonstrukci.



## 6. Energetická náročnost objektu

Pro posouzení energetické náročnosti budovy bylo použito výpočetního nástroje NKN (Národní kalkulační nástroj), který je volně přístupný a slouží k hodnocení energetické náročnosti budov podle zákona 406/2000Sb., ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov.

### 6.1 Úvod

S ohledem na udržitelný rozvoj ve výstavbě je v současnosti součástí výstavby nových objektů výpočet energetické náročnosti. Při velké energetické náročnosti, s tím souvisejícími potřebami energií dle platných zákonů, nezíská stavba stavební povolení a následně nemůže být realizována.

V této kapitole je řešena energetická náročnost Mattoniho vily po rekonstrukci a možné eliminace energetické náročnosti objektu s ohledem na materiálové konstrukční řešení objektu a s tím spojené tepelně technické vlastnosti objektu.

Mattoniho vila je kulturní památkou. Kulturní památky či objekty v památkové rezervaci nebo památkové zóně nemusí splňovat požadavky na energetickou náročnost budov.

Při navrženém provozu hotelu je nutné z pohledu provozovatele hotelu snižovat energetickou náročnost a s tím spojené náklady. Náklady mohou být natolik neúnosné, že může dojít znovu k nevyužívání a následnému chátrání objektu, i proto se v této práci zabývám energetickou náročností objektu. Eliminace těchto nákladů je dle mého názoru zcela zásadní pro budoucí rekonstrukci objektu (nebudu nákladně rekonstruovat prostor, který nezvládnou provozovat), ale nemůže vést ke zničení historicko-kulturní cennosti objektu.

### 6.2 Klima

Výpočetní program NKN pracuje s hodnotami stanovenými normou TNI 730 331, které jsou typickými hodnotami tvořenými pro výpočet ENB. Do výpočtu jsou zahrnuty fyzikální veličiny působící na objekt jako je například: teplota exteriéru, intenzita slunečního záření, doba slunečního svitu, propustnost slunečního záření průsvitnými konstrukcemi.



### 6.3 Geometrické charakteristiky objektu

Energeticky dotovaný prostor je vymezený svislými obvodovými konstrukcemi, podlahou 1. PP, která částečně přiléhá k zemině a k nevytápěnému 2. PP. Půdní prostory jsou uvažované jako nevytápěné a tepelná obálka je ukončena stropními konstrukcemi užívaného prostoru. Geometrické charakteristiky jsou vymezené konstrukcemi definující tvar objektu.

tabulka 6 Tabulka geometrických vlastností objektu

|                                  |         |                                   |
|----------------------------------|---------|-----------------------------------|
| Energeticky vztážená plocha      | 1 777,3 | [m <sup>2</sup> ]                 |
| Celkový vnější objem budovy      | 7 997,7 | [m <sup>3</sup> ]                 |
| Ochlazovaná obálka budovy        | 3 062,4 | [m <sup>2</sup> ]                 |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V | 0,38    | [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ] |

### 6.4 Využití objektu

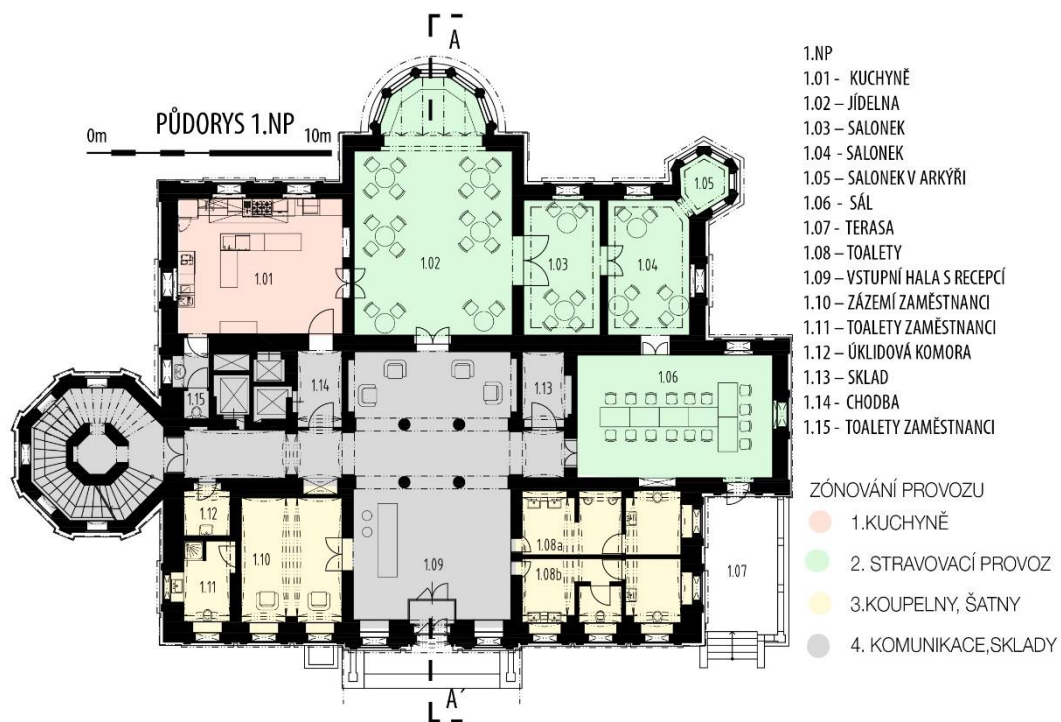
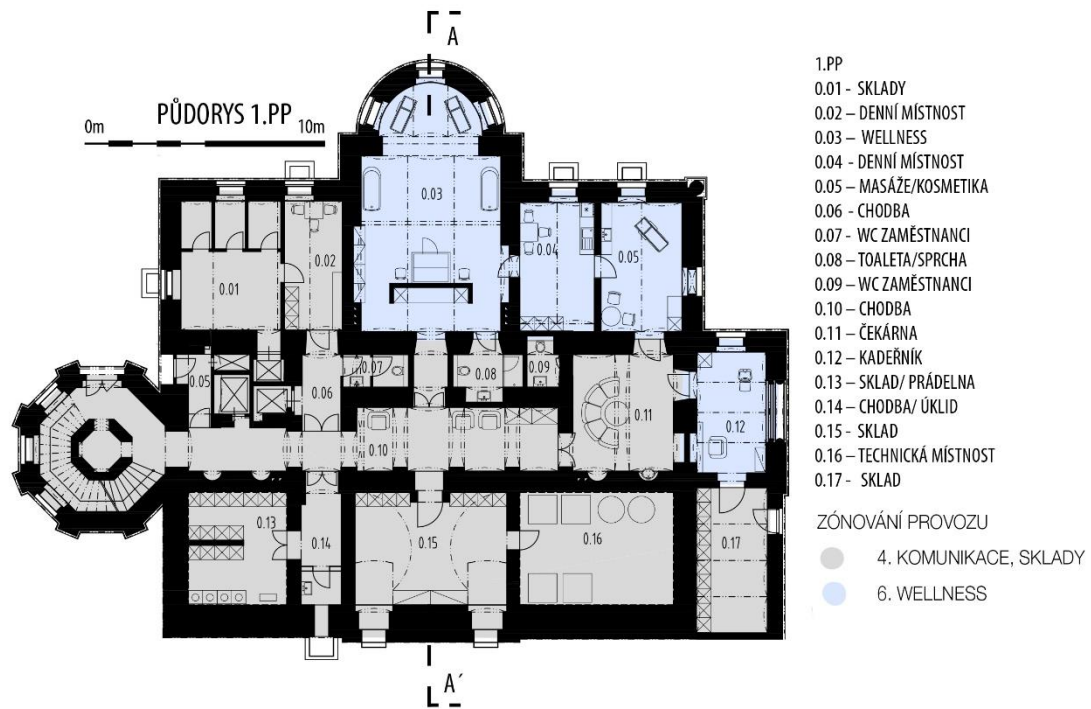
Pro provoz objektu byla použita architektonická studie Mattoniho vily, která je součástí diplomové práce Ing.arch. Alice Čepelákové (rozené Trnkové) FA ČVUT vypracované pod vedením prof. Ing. arch. akad. arch. Václava Girsy v letním semestru 2013/14.

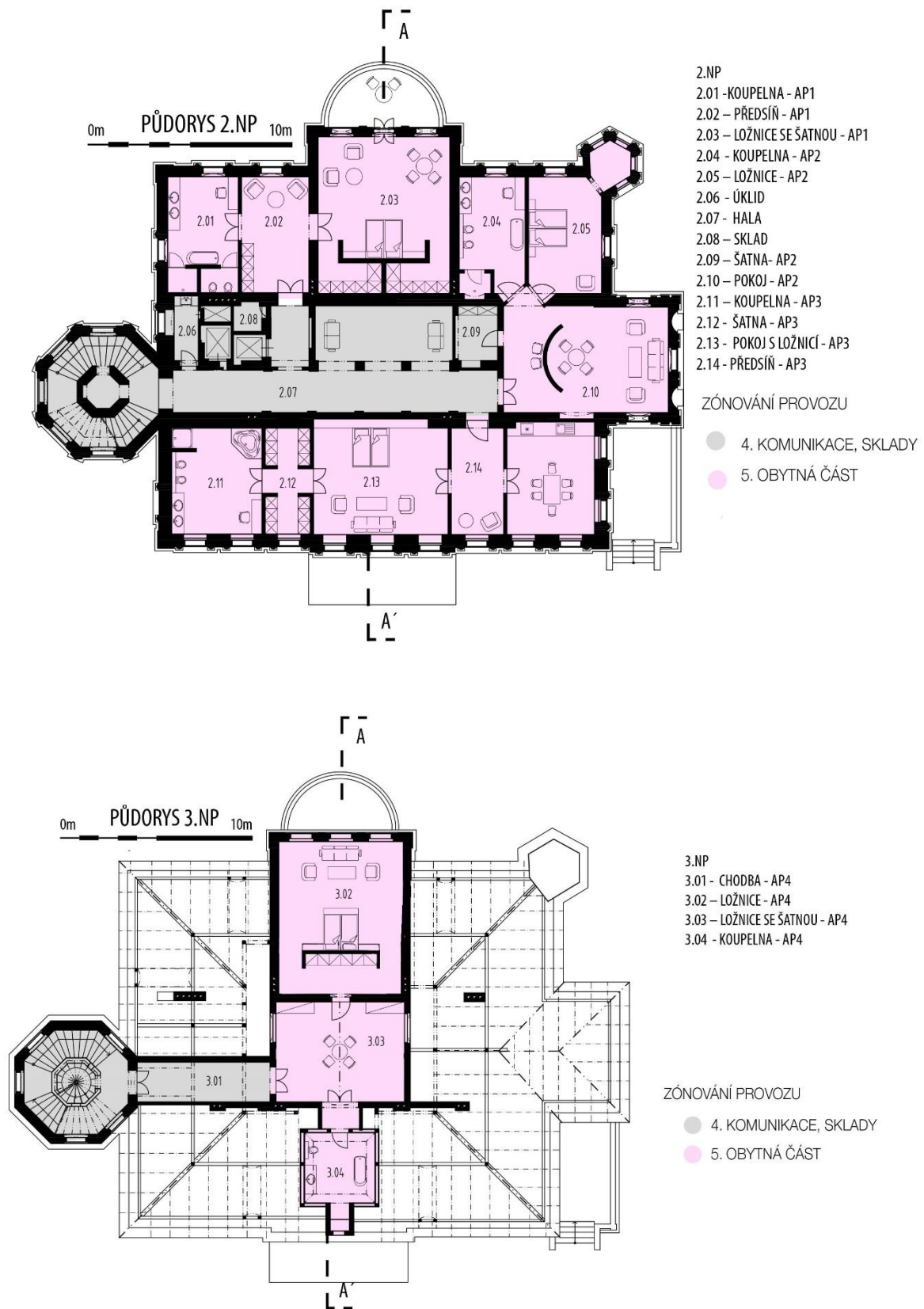
Nové využití objektu je hotel s prostory pro snídane a kuchyní v prvním nadzemním podlaží, ubytovacími apartmány ve druhém a třetím nadzemním podlaží a menším wellness s provozem v prvním podzemním podlaží. Pro druhé podzemní podlaží není ve studii naznačeno řešení, proto v energetické náročnosti budovy předpokládám, že se jedná o nevytápěný suterén. Ve výpočtu je uvažováno s podkrovními prostory jako s nevytápěnou střechou.

### 6.5 Zónování objektu

tabulka 7 Zónování objektu a parametry zón jsou definovány dle normy TNI 73 0331.

| Zóna                  | Popis                             | Profil dle TNI 730331                |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 01. Kuchyně           | Přípravna jídel v 1.NP            | Ubytovací zařízení – přípravný jídel |
| 02. Stravovací provoz | Snídárna, salonek, sál v 1.NP     | Ubyt. z. - stravovací provozy        |
| 03. Koupelny, WC      | Toalety a zázemí zaměstnanců      | Ubytovací zařízení – ostatní provozy |
| 04. Sklady, Chodby    | Chodby, schodiště, sklady objektu | Ubytovací zařízení – chodby          |
| 05. Obytná část       | Hotelové pokoje ve 2.NP, 3.NP     | Ubyt. z. –pokoje                     |
| 06. Wellness          | Wellness provoz v 1.PP            | Sportovní zařízení – bazénová hala   |





obrázek 33 Zónování objektu dle nového využití objektu [8]





## 6.6 Tepelně technické vlastnosti objektu

Vzhledem ke stáří objektu v současnosti neexistuje dokumentace stanovující podrobné informace o použitých materiálech stavby, zejména jejich tepelně technických vlastností (součinitel tepelné vodivosti  $\lambda$  [W/m.K]).

Pro stavební materiály obalových konstrukcí objektu Mattoniho vily byly odvozeny charakteristické hodnoty součinitele tepelné vodivosti podle typických hodnot stavebních materiálů.

Tyto hodnoty tepelné vodivosti byly uvažovány ve výpočtu součinitele prostupu tepla obalových konstrukcí  $U$  [W/m<sup>2</sup>K]. Pro smíšené zdivo je komplikované určit součinitel tepelné vodivosti z pohledu druhu kamene a nesourodosti zdiva.

tabulka 8 Tabulka uvažovaných typických hodnot součinitele tepelné vodivosti

| Materiál   | $\lambda$ [W/m.K] |
|--|-------------------|
| Zdivo (cihla plná keramická)                     | 0,86              |
| Zdivo (smíšené zdivo; lomový kámen a cihla plná) | 2,2               |
| Vápenocementová omítka                           | 0,099             |
| Keramická dlažba                                 | 1,01              |
| Cementový potěr                                  | 1,16              |
| Beton  | 1,23              |
| Dřevo tvrdé                                      | 0,22              |
| Dřevovláknité desky                              | 0,13              |
| Podsyp Farmacell                                 | 0,09              |
| Minerální tepelná izolace                        | 0,043             |
| Dřevovláknité desky Farmacell                    | 0,32              |
| Extrudovaný polystyren                           | 0,034             |



## 6.7 Součinitel prostupu tepla objektu variantně

Ve výpočtu součinitelů prostupu tepla je uvažováno s rozdílnými materiály a tloušťkami svislých obvodových konstrukcí.

Součinitel prostupu tepla  $U$  [ $W/m^2K$ ] byl pro jednotlivé konstrukce vypočítán pomocí programu Teplo 2014 EDU, který je součástí programů Svoboda Software zabývající se stavební fyzikou.

### Varianty materiálového řešení objektu

#### I. 01 Referenční varianta

Energetická náročnost objektu při rekonstrukci do původního stavu s ohledem na nové využití objektu. Rekonstruovaná původní špaletová okna. Žádné zásahy ovlivňující energetickou bilanci objektu.

#### II. 02 Varianta

Energetická náročnost objektu při rekonstrukci s ohledem na nové využití objektu.

Zateplení trémového stropu v kontaktu s nevytápěným půdním prostorem minerální vlnou mezi trámy a minerální vlnou tl. 200 mm nad trámy v kontaktu s nevytápěnou půdou.

Zateplení dřevěné půdní vestavby ve 3.NP, ve které se nachází koupelna hotelového pokoje, tepelnou izolací mezi sloupky a 100 mm minerální tepelné izolace.

Zateplení konstrukce podlahy ve styku s exteriérem extrudovaným polystyrenem tl. 150 mm a nevytápěným suterénem.

Věrné repliky špaletových oken a světlíku ve 3.NP s lepšími tepelně izolačními vlastnostmi.

#### III. 03 Varianta

Energetická náročnost objektu s ohledem na nové využití objektu.

Stejné zateplení konstrukcí jako ve variantě 02 s uvažovaným vnitřním zateplením extrudovaného polystyrenu 100 mm s paronepropustnou fólií.



tabulka 9 Tabulka součinitelů prostupu tepla U konstrukcí domu

| Součinitele prostupu tepla obalových konstrukcí objektu |                |         |        |
|---|----------------|---------|--------|
| Materiálová Varianta                                    | Var, 01 - Ref. | Var. 02 | Var.03 |
| CP_600  | 1,098          | 1,098   | 0,260  |
| CP_400  | 1,474          | 1,474   | 0,276  |
| Špaletové okno  | 2,350          | 1,100   | 1,100  |
| CP_300  | 1,779          | 1,779   | 0,285  |
| SZ_800  | 1,873          | 1,873   | 0,288  |
| CP_450  | 1,358          | 1,358   | 0,272  |
| SZ_1400*  | 1,240          | 1,240   | 0,267  |
| SZ_1100   | 1,408          | 1,408   | 0,274  |
| CP_850  | 0,832          | 0,832   | 0,241  |
| CP_700  | 0,974          | 0,974   | 0,252  |
| CP_550  | 1,173          | 1,173   | 0,264  |
| CP_250  | 1,985          | 1,985   | 0,290  |
| CP_200  | 2,243          | 2,243   | 0,295  |
| CP_150*   | 2,871          | 2,871   | 0,304  |
| CP_350  | 1,612          | 1,612   | 0,281  |
| CP_500  | 1,259          | 1,259   | 0,385  |
| CP_750  | 0,921          | 0,921   | 0,248  |
| SD_200  | 1,619          | 0,186   | 0,186  |
| CP_800  | 0,875          | 0,875   | 0,245  |
| Vstupní dveře   | 2,300          | 1,200   | 1,200  |
| Podlaha na zemině *                                     | 2,639          | 0,241   | 0,241  |
| Strop k nevytápěnému prostoru                           | 0,352          | 0,113   | 0,113  |
| Podlaha k nevytápěnému prostoru (klenba)                | 1,645          | 0,201   | 0,201  |
| Střešní světlík   | 3,300          | 1,200   | 1,200  |
| Podlaha k nevytápěnému prostoru (vikýř)                 | 1,999          | 0,291   | 0,291  |

Legenda zkratk obalových konstrukcí

CP - cihla plná

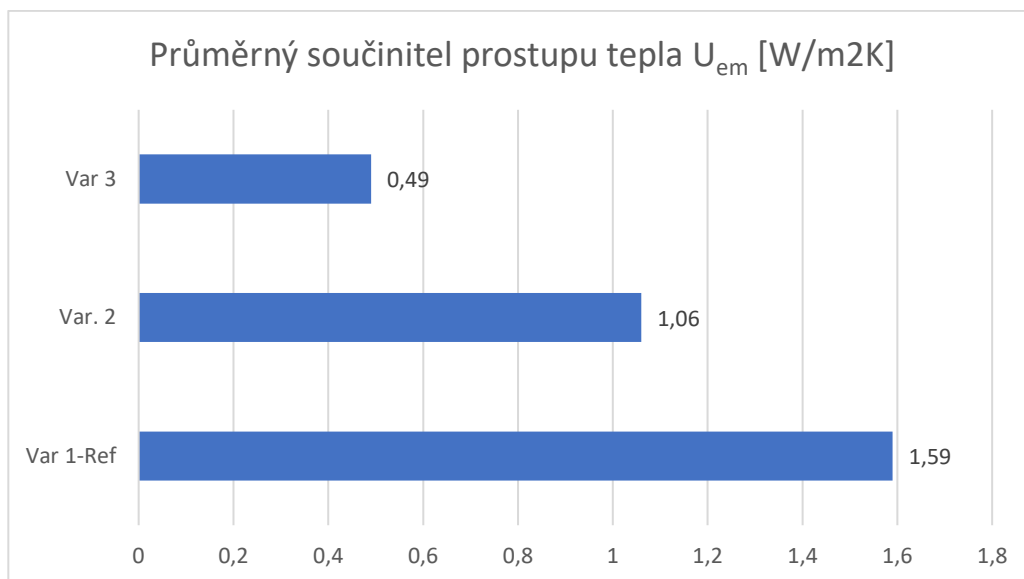
SZ - smíšené zdivo

SD - stěna dřevěná

\* konstrukce ve styku se zeminou

Průměrný součinitel tepla bych vypočten na základě konstrukčně materiálového řešení.

graf 1 Průměrný součinitel tepla obálky budovy ve variantách [W/m<sup>2</sup>K]



|   | Obálka budovy                  | Vytápění     |  | Obálka budovy                  | Vytápění     |  | Obálka budovy                  | Vytápění     |
|---|--------------------------------|--------------|--|--------------------------------|--------------|--|--------------------------------|--------------|
|   | $U_{em}$ W/(m <sup>2</sup> .K) |              |  | $U_{em}$ W/(m <sup>2</sup> .K) |              |  | $U_{em}$ W/(m <sup>2</sup> .K) |              |
| Mimořádně úsporná                       |                                |              |  |                                |              |  |                                |              |
| A                                       |                                |              |  |                                |              |  |                                |              |
| B                                       |                                |              |  |                                |              |  |                                |              |
| C                                       |                                |              |  |                                |              |  |                                |              |
| D                                       |                                |              |  |                                |              |  |                                |              |
| E                                       |                                |              |  |                                |              |  |                                |              |
| F                                       |                                |              |  |                                |              |  |                                |              |
| G                                       |                                |              |  |                                |              |  |                                |              |
| Mimořádně neúsporná                     |                                |              |  |                                |              |  |                                |              |
| <b>Hodnoty pro celou budovu MWh/rok</b> | <b>1,59</b>                    | <b>369,1</b> |  | <b>1,06</b>                    | <b>246,6</b> |  | <b>0,49</b>                    | <b>117,6</b> |
|   | <b>656,1</b>                   |              |  | <b>438,4</b>                   |              |  | <b>209,1</b>                   |              |

Var 01– Ref.

Var. 02

Var. 03

obrázek 34 Obálka budovy ve variantách zatříděná do klasifikace PENB

## 6.8 Dílčí složky dodávané energie

### I. Vytápění

Volba systému vytápění vychází jak s provozem objektu, tak i s jeho památkovou hodnotou.

Není vhodné vytápět klasickými kotly na pevná paliva z důvodů skladování paliva, historické hodnoty stávajících komínů a případného rušivého elementu v případě nového komínu.

Vhodným energonositelem pro objekt je plyn nebo elektřina. V dnešní době je obec napojena na plynovou síť, avšak ne v okolí objektu.

Nabízejí se možnosti vytápění klasickou teplovodní soustavou s otopnými tělesy, kde zdrojem je elektrokotel, nebo by bylo možné vytápět sálavým elektrickým vytápěním ať v podobě panelů či těles, podlah a stropů, které mají vysokou účinnost. Sálavé elektrické vytápění je účinnější z pohledu regulace vytápění pokojů a tím možného rychlého snížení nebo zvýšení teploty vytápěného prostoru.

### II. Chlazení

Z energetických nároků objektu na vytápění vyplývá potřeba objekt vytápět i mimo zimní období, proto není uvažováno se strojovým chlazením objektu.

### III. Příprava teplé vody

Potřeba teplé vody je odvozena od provozu objektu, respektive jednotlivých zón dle normy ČSN EN 15316-3-1

$$V_{w, day} = \frac{V_{f, day} \cdot F}{10000} \text{ [m}^3\text{]}$$

$V_{w, f, day}$  [l/mj . den]                      specifická potřeba teplé vody

tabulka 10 Tabulka potřeb teplé vody

| Typ objektu          | $V_{w, f, day}$<br>[l/mj . den] | MJ    | Počet | $V_{w, day}$<br>[m <sup>3</sup> /den] |
|----------------------|---------------------------------|-------|-------|---------------------------------------|
| restaurace           | 10-20                           | jídlo | 24    | 0,36                                  |
| 4* hotel s prádelnou | 132                             | lůžko | 8     | 1,056                                 |
| Celkem               |                                 |       |       | 1,416                                 |

Pro provoz objektu byl navržen zásobník s elektrickým ohřívačem teplé vody na 1500 l.



#### IV. Větrání

Větrání je uvažováno přirozené okny a infiltrací. Lokálně budou umístěné ventilátory odvádějící znehodnocený vzduch z kuchyně, WC, koupelen a podobně. Vývody budou umístěné nad střechu, tak aby nebyly rušivým elementem na fasádě domu i střeše.

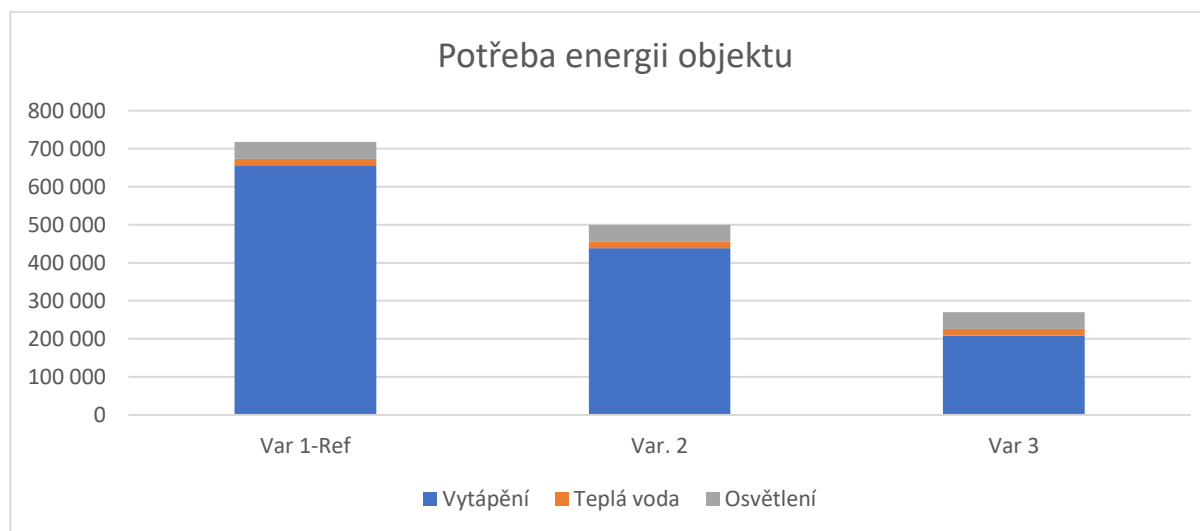
Není uvažováno s řízeným větráním, protože nejsou žádané stavební zásahy do stávajících konstrukcí, které by bylo nutné provést.

### 6.9 Roční potřeba energií objektu

tabulka 11 Tabulka potřeby energií objektu [KWh/rok]

| Dílčí složka energie [KWh/rok] | Var 1-Ref | Var. 2  | Var 3   |
|--------------------------------|-----------|---------|---------|
| Vytápění                       | 656 076   | 438 354 | 209 053 |
| Teplá voda                     | 16 956    | 16 956  | 16 956  |
| Osvětlení                      | 44 311    | 44 311  | 44 311  |
| celkem                         | 717 343   | 499 621 | 270 320 |

graf 2 Roční potřeby energií objektu [KWh/rok]

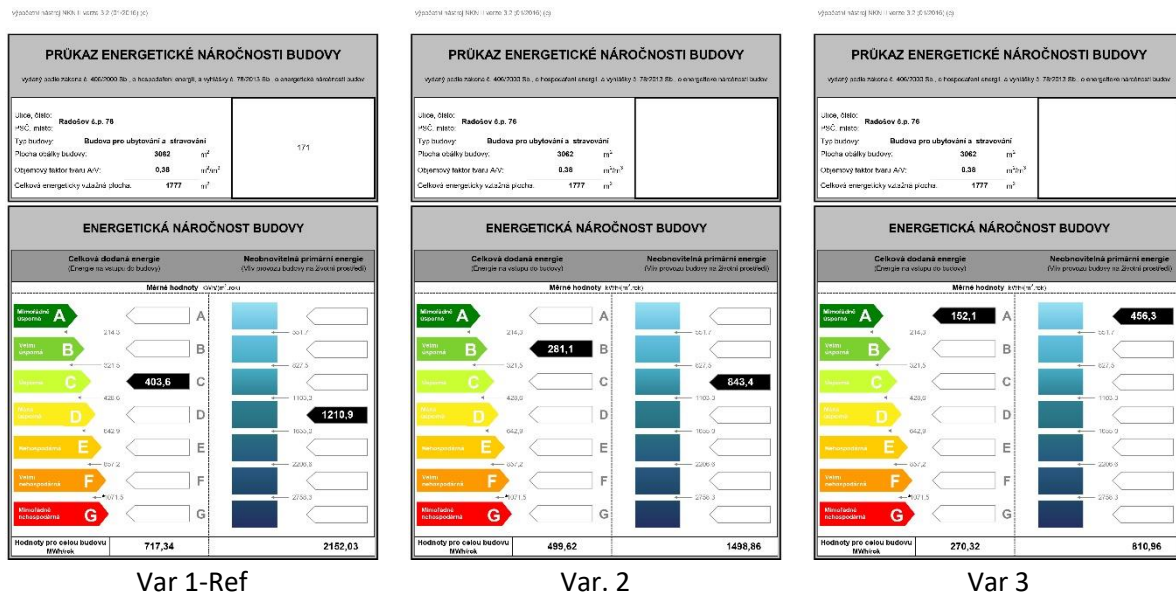


tabulka 12 Tabulka potřeby energie na vytápění objektu

| Potřeba tepla na vytápění |         |         |                         |
|---------------------------|---------|---------|-------------------------|
| Var 1-Ref                 | Var. 2  | Var 3   | jednotka                |
| 656 076                   | 438 354 | 209 053 | kWh/rok                 |
| 363,5                     | 242,9   | 130,2   | kWh/m <sup>2</sup> .rok |
| 100%                      | 67%     | 32%     | %                       |

## 6.1 Průkaz energetické náročnosti budovy

Energetická náročnost objektu se řadí ve všech variantách jako úsporná a lepší. To je dáno i přes mimořádně nevhodnou obálku především poměrně velkou energeticky vztaženou plochou, protože celková energeticky vztažená plocha je 1777 m<sup>2</sup> a poměrně nízkým objemovým faktorem ( $A/V = 0,38$ ), který charakterizuje kompaktní stavbu.



obrázek 35 Klasifikace PENB

## 6.1 Náklady na provoz objektu

Při jednoduchém modelovém příkladu, kdy předpokládáme cenu 3,8 Kč/KWh elektřin jsou roční náklady uvedené v následující tabulce. Pouze klasické zateplení vodorovných konstrukcí a zlepšení vlastností oken sníží náklady na provoz objektu o 826 352 Kč a opatření je v rámci rekonstrukce velmi dobře realizovatelné.

tabulka 13 Tabulka roční náklady na provoz objektu

| Cena za energii | Var 1-Ref    | Var. 2       | Var 3        |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| Vytápění        | 2 447 018 Kč | 1 620 666 Kč | 792 558 Kč   |
| Teplá voda      | 64 431 Kč    | 64 431 Kč    | 64 431 Kč    |
| Osvětlení       | 168 382 Kč   | 168 382 Kč   | 168 382 Kč   |
| celkem          | 2 679 831 Kč | 1 853 479 Kč | 1 025 371 Kč |



## 6.2 Shrnutí

Jak lze předpokládat z logiky věci, že z energetického hlediska má nejvíce zateplená varianta s vnitřním zateplením nejnižší nároky na potřebu vytápění.

Vnitřní zateplení polystyrenem tloušťky 100 mm a provedení opatření ve variantě 2 (výplně otvorů s lepšími tepelnými vlastnostmi, zateplení střechy a podlahy na zemině) sníží potřebu energie na vytápění až o 67 % oproti původnímu stavu objektu.

Opatření druhé varianty konstrukcí objektu snižují náklady na vytápění objektu o 32%. Tato opatření jsou často poměrně bezproblémová a památkový ústav jako dotčený orgán většinou nemá problémy se zateplením podlah a střechy. K replikám oken se vyjadřuje památkový ústav individuálně a i při repasování oken je možné zlepšit tepelné vlastnosti.

Z důvodu hodnotné historicky a architektonicky cenné fasády není možné stěny objektu zateplovat z vnějšku, proto je ve třetí materiálově-konstrukční variantě uvažováno s vnitřním zateplením.

Vnitřní zateplení je v současné době komplikovanou okrajovou záležitostí. Její nevýhody mohou předčít snižované náklady na energie. Hlavní komplikací tohoto druhu zateplení je možné hromadění vlhkostí na rozhraní tepelné izolace a zdiva, které je zabráněno, pokud je skladba difúzně uzavřená. Difúzně uzavřené skladby jsou problematickou záležitostí, protože je potřeba dobrého návrhu a ještě lepšího fyzického provedení. Dalšími nevýhodami zateplení zevnitř je zmenšení vnitřní plochy a kvůli nesouvislé vrstvě izolantu vznikají na místech napojení obvodových a vnitřních zdí a stropů tepelné mosty.

Tyto tepelné mosty mohou mít nižší povrchovou teplotu, nežli je teplota rosného bodu a proto na místech kondenzuje vodní pára. Jsou obzvláště rizikovým faktorem pro dřevěné stropní konstrukce, kdy při vnitřním zateplením se snižuje povrchová teplota zdiva a trámu, a zvyšuje se riziko kondenzace vodních par, případná vlhkost podmiňuje destrukci trámu.

Tento problém je možné řešit umělým ohříváním záhlaví trámů (trubky ÚT, topné kabely), aby povrchová teplota neklesla pod rosný bod a vodní pára zde nemohla kondenzovat. [13] Také je nutné zaručit dostatečně suchý vzduch interiéru, a aby mezera mezi trámem a kapsou ve zdivu měla vzduchovou mezeru.





Tato řešení spojená s vnitřním zateplením jsou poměrně komplikovaná a nesou sebou rizika ohrožující v krajním případě konstrukce rekonstruované stavby a je i možný odpor z pohledu památkového ústavu. Je nutné zabezpečit ohřívání trámu, proto je nevhodné, aby se nejednalo o nezávislé vytápění, ale například vytápění ve spojení s vytápěním objektu, to by bylo možné spojit například se sálavým podlahovým vytápěním objektu. A je nutné eliminovat vlivy tepelných mostů náběhy tepelné izolace v rozích místností v délce 500 mm.

Vzhledem k tomu, že se nejedná o až tak mimořádně neúsporný objekt a vzhledem ke komplikacím, které může vnitřní zateplení přinést, jsem názoru, že je nejvhodnějším řešením varianta 02, která je jednoduše proveditelná, neohrožuje funkčnost stavby, neubírá užitiný prostor.



## Závěr

Tento velkolepý dům v novorenesančním stylu z devatenáctého století je od pohledu v hrozném stavu a celkově je v současnosti v jednom z nejhorších stavů z objektů památkově chráněného areálu bývalých Městských lázní Kyselka.

Jak již bylo napsáno, důvody stavu objektu jsou jeho nevyužívání, privatizace areálu, střídání majitelů a neprovádění udržovacích prací, ale zejména je to odcizení měděné krytiny a následné povětrnostní vlivy zničily dřevěné konstrukce objektu.

Tématem mé diplomové práce byl průzkum a rekonstrukce Mattoniho vily v Kyselce. Byl proveden historicko-stavební průzkum a stavebně-technický průzkum Mattoniho vily v Kyselce. Následně zjištěn vizuální prohlídkou stav objektu. Tyto vady byly zaznamenány na výkresové dokumentaci, které jsou přílohou této práce.

Vila má bezpochyby mnoho problémů – největším problémem je chybějící krov a stropní konstrukce a ztužení a s tím související poruchy. V podstatě se v současnosti jedná jen o torzo i z pohledu toho o jak velkolepou stavbu se jednalo a přes značné poruchy i jedná. Byla navržena sanační opatření pro odstranění poruch konstrukcí.

Rekonstrukce objektu je velice komplikovaná a nákladná záležitost. Případnou rekonstrukci prodlužují a prodražuje také restaurátorská řemeslná práce, která je zásadní pro zachování historicky cenných artefaktů.

Cihelné torzo je velice zachovalé a poměrně s malým množstvím trhlin i vzhledem k tomu, že se jedná o rozšiřovaný objekt, který v současnosti nemá ztužení a že konstrukce byly zřícené dovnitř objektu a tlačily na zdivo, to dokazuje skvělou stavitelskou práci.

U rekonstrukce domů není důležité jen samotné obnovení objektu, ale i jeho budoucí osud, jako je jeho využití a i jistá předvídatost chování lidí a s tím spojené možné poruchy. I vysoké energetické nároky na vytápění objektu mohou způsobit nevyužívání objektu a opětovné chátrání, proto jsem se zabývala v této práci výpočtem náročnosti a jeho možného snížení materiálově konstrukčním řešením.

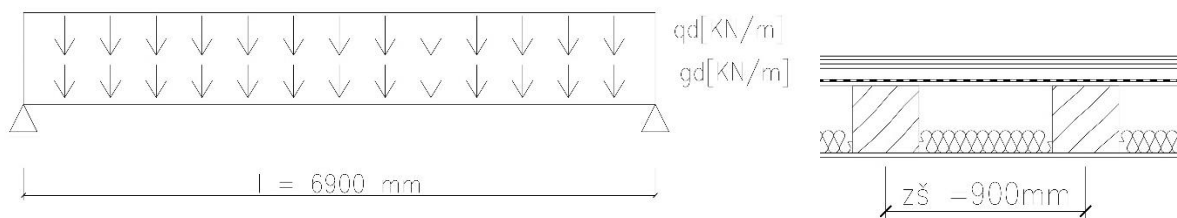
Rekonstrukce je stavba a každá stavba je vždy postavena ke svému účelu, ať se jedná o účel historicko-kulturní konzervace objektu, bydlení nebo právě hotel.

Doufejme, že v budoucnosti se Mattoniho vila i další objekty dočkají své rekonstrukce.



## 7. Příloha - statický výpočet

### 7.1 Trámový stop



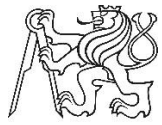
obrázek 36 Statické schéma trámu


#### Zatížení stropního trámu

Zatěžovací šířka = osová vzdálenost mezi trámy: 0,90 m = 900 mm  
Délka trámu: 6,90 m = 6900 mm

| Stálé zatížení   | tloušťka             | Šířka | Obj. tíha            | gk           | γf   | gd           |
|--|----------------------|-------|----------------------|--------------|------|--------------|
|  | [m]                  | [m]   | [KN/m <sup>3</sup> ] | [KN/m]       | [-]  | [KN/m]       |
| Keramická dlažba na flexibilním lepidle                              | 0,015                | 0,90  | 22,00                | 0,297        | 1,35 | 0,401        |
| Sádrovláknitá deska fermacell tl. 10 mm x2                           | 0,020                | 0,90  | 11,50                | 0,207        | 1,35 | 0,279        |
| Podlahový prvek 2E11 (sádrovláknitá deska)                           | 0,020                | 0,90  | 11,50                | 0,207        | 1,35 | 0,279        |
| Dřevovláknitá deska Steicolsorell - kročejová izolace, pevná v tlaku | 0,019                | 0,90  | 2,30                 | 0,039        | 1,35 | 0,053        |
| Vyrovnávací podsyp farmacell   | 0,050                | 0,90  | 4,00                 | 0,180        | 1,35 | 0,243        |
| geotextilie 300g/m   | 0,002                | 0,90  |                      | 0,003        | 1,35 | 0,004        |
| dřevěný záklop   | 0,025                | 0,90  | 5,00                 | 0,113        | 1,35 | 0,152        |
| Dřevěný stopní trám  | 0,300                | 0,30  | 5,00                 | 0,450        | 1,35 | 0,608        |
| Minerální vlna   | 0,100                | 0,90  | 0,35                 | 0,032        | 1,35 | 0,043        |
| Dřevěný záklop   | 0,025                | 0,90  | 5,00                 | 0,113        | 1,35 | 0,152        |
| <b>Celkem stálé zatížení</b>   |                      |       |                      | <b>1,640</b> |      | <b>2,214</b> |
| Proměnné zatížení  | qk                   | Šířka |                      | qk           | γf   | qd           |
|  | [KN/m <sup>2</sup> ] | [m]   |                      | [KN/m]       | [-]  | [KN/m]       |
| Užitné zatížení kategorie A1   | 1,500                | 0,90  |                      | 1,350        | 1,50 | 2,025        |
| <b>Zatížení celkové g+q</b>  |                      |       |                      | <b>2,990</b> |      | <b>4,239</b> |

Průřezové rozměry trámu:



$$b = 0,30 \text{ m}$$


$$h = 0,30 \text{ m}$$

$$W = 1/6 b h^2 = 0,0045 \text{ m}^4$$

$$A = 0,09 \text{ m}^2$$

**Materiálová charakteristika dřeva:** původní trámy dle SHP [1] ze smrkového dřeva

Tab. Třídy podle ČSN 73 28 24-1 (ČSN EN 338) C 24 rostlé dřevo

|  |            |   |      |     |  |
|--|------------|---|------|-----|--|
| Doporučené hodnoty<br>charakteristických pevností a modulu<br>pružnosti v MPa a charakteristických<br>hustot v kg/m <sup>3</sup> pro rostlé dřevo<br>vizuálně zatříděné. | $f_{m,k}$  | = | 24   | MPa | Ohyb                                     |
|  | $f_{v,k}$  | = | 2,5  | MPa | Smyk                                     |
|  | $E_{0,05}$ | = | 7400 | MPa | Modul pružnosti                          |
|  | $\gamma_m$ | = | 1,3  |     | dílčí součinitel vlastností<br>materiálu |
|  | $k_{mod}$  | = | 0,8  |     | středně dlouhé zatížení                  |

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 14,77 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} = 1,54 \text{ MPa}$$

Návrhové napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{1 q_d l^2}{8 W} = 5,61 \text{ MPa}$$



### Posouzení prvku:

#### Podmínka napětí:

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d} \quad 5,61 \leq 14,77 \text{ MPa}$$

**Nosník vyhoví na ohyb.**

#### Kritické napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2 E_{0.05}}{h_{ef}} = 254,27 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = 0,30722 \leq 0,75$$

**Nosník vyhoví na klopení prvku.**

#### Podmínka smykové napětí:

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d} \quad 0,36 \leq 1,54 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{1,5 V_d}{A} = \frac{1,5 \cdot q_d}{k_{cr} \cdot A \cdot 2} = 0,364 \text{ MPa}$$

$k_{cr} = 0,67$  rostlé dřevo

**Nosník vyhoví smyk.**

### Posouzení průhybu

Okamžitý průhyb od stálého zatížení

$$w_{1,inst} = \frac{5 g_k l^4}{384 EI} = 9,6894 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od proměnného zatížení

$$w_{2,inst} = \frac{5 q_k l^4}{384 EI} = 7,9769 \text{ mm}$$

Celkový konečný průhyb

Třída provozu 1  $K_{def} = 0,6$

$$w_{net1, fin} = w_{1,inst} + (1 + k_{def}) = 15,5 \leq l/400 = 17,25 \text{ [mm]}$$

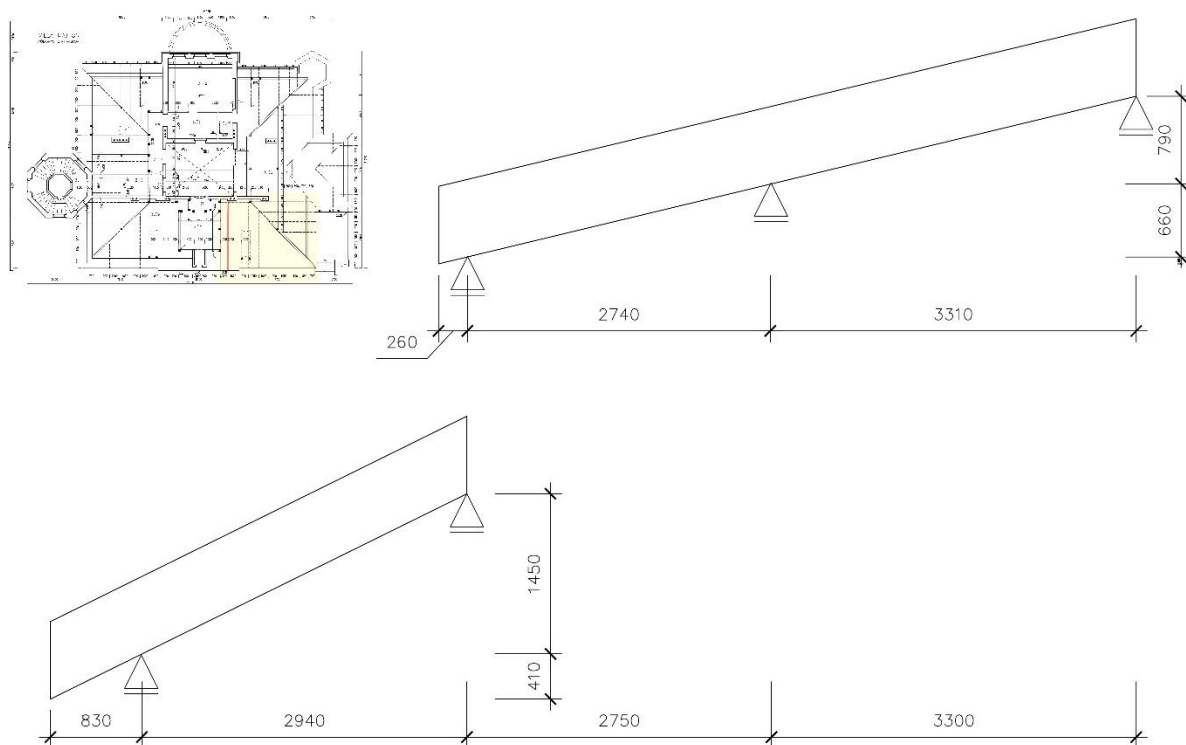
$$w_{net2, fin} = w_{2,inst} + (1,5 + k_{def}) = 16,8 \leq l/300 = 23 \text{ [mm]}$$

$$w_{net1, fin} + w_{net2, fin} = 32,3 \leq l/200 = 34,5 \text{ [mm]}$$

**Nosník na průhyb vyhoví.**



## 7.2 Výpočet krokve



obrázek 37 Statické schéma krokví

### Zatížení střechy

Zatěžovací šířka na krokev: 1 m = 1000 mm

| Stálé zatížení        | tl.   | šířka | Plošné zatížení      | Obj. tíha            | gk     | $\gamma_f$ | gd     |
|-----------------------|-------|-------|----------------------|----------------------|--------|------------|--------|
|                       | [m]   | [m]   | [KN/m <sup>2</sup> ] | [KN/m <sup>3</sup> ] | [KN/m] | [-]        | [KN/m] |
| Krytina - břidlice    | 0,005 | 1,00  | 0,14                 | 28                   | 0,140  | 1,35       | 0,189  |
| Bednění               | 0,025 | 1,00  |                      | 5                    | 0,125  | 1,35       | 0,169  |
| Krokev                | 0,180 | 0,14  |                      | 5                    | 0,126  | 1,35       | 0,170  |
| Bednění               | 0,025 | 1,00  |                      | 5                    | 0,125  | 1,35       | 0,169  |
| Celkem stálé zatížení |       |       |                      |                      | 0,516  |            | 0,697  |
| Proměnné zatížení     | tl.   | Šířka | Plošné zatížení      | Obj. tíha            | qk     | $\gamma_f$ | qd     |
|                       | [m]   | [m]   | [KN/m <sup>2</sup> ] | [KN/m <sup>3</sup> ] | [KN/m] | [-]        | [KN/m] |
| Sníh                  |       | 1     | 1,20                 |                      | 1,200  | 1,50       | 1,800  |
| * Vítr dolní krokev   |       | 1     | 0,58                 |                      | 0,576  | 1,50       | 0,864  |
| * Vítr horní krokev   |       | 1     | 0,16                 |                      | 0,165  | 1,50       | 0,247  |
| Užitné (kategorie H)  |       | 1     | 0,75                 |                      | 0,750  | 1,50       | 1,125  |



### Zatížení sněhem

charakteristické  
zatížení:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k = 1,2 \quad [\text{KN/m}^2]$$

III. Sněhová oblast

|                |   |         |
|----------------|---|---------|
| $C_e = 1,00$   | součinitel expozice   |         |
| $\mu_1 = 0,80$ | tvarový součinitel zatížení sněhem                                    | (< 30°) |
| $\mu_2 = 0,80$ | tvarový součinitel zatížení sněhem                                    |         |
| $C_t = 1,00$   | tepelný součinitel  |         |
| $S_k = 1,50$   | [KN/m <sup>2</sup> ] charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi |         |

|                     |                          |                           |           |            |
|---------------------|--------------------------|---------------------------|-----------|------------|
| sklon střechy < 30° | Spodní krokev            | <b>sklon střechy: [°]</b> | <b>27</b> |            |
| $\mu_2:$            | $0,8 + 0,8\alpha / 30 =$ | 0,747                     | =         | <b>0,8</b> |
| sklon střechy < 30° | Horní krokev             | <b>sklon střechy: [°]</b> | <b>14</b> |            |
| $\mu_2:$            | $0,8 + 0,8\alpha / 30 =$ | 0,400                     | =         | <b>0,8</b> |

ČSN EN 1991-1 - Eurokód 1 Zatížení konstrukcí

*Hodnoty uvedené v tabulce 5.2 platí, pokud není zabráněno sklouzávání sněhu ze střechy.*

*Pokud jsou na střeše zachytávače sněhu nebo jiné překážky nebo je dolní okraj střechy ukončen atikou (nadezdívkou), potom hodnota tvarového součinitele zatížení sněhem nemá klesnout pod 0,8*

### Zatížení větrem

I. větrná oblast,  $V_{b,0} = 22,5$  m/s

**kategorie terénu II (krajina s nízkou vegetací, jako je tráva nebo izolované překážky)**

|                                |               |      |   |
|--------------------------------|---------------|------|---|
| délka nerovnosti kategorie III | $z_{0,[m]} =$ | 0,01 | m |
| délka nerovnosti kategorie II  | $z_{0,II} =$  | 0,3  | m |
| minimální výška terénu         | $z_{min} =$   | 5    | m |
| výška nad úrovní terénu        | $Z =$         | 16,5 | m |

### Maximální dynamický tlak větru $q_p(z)$

|                        |                                      |        |                   |
|------------------------|--------------------------------------|--------|-------------------|
|                        | $q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot V_m^2 =$ | 316,41 | N/m <sup>2</sup>  |
| měrná hmotnost vzduchu | $\rho =$                             | 1,25   | kg/m <sup>3</sup> |

### Tlak větru na povrchy:

|          |                            |      |                   |
|----------|----------------------------|------|-------------------|
| Z grafu: | $C_{pe} =$                 | 2,6  |                   |
| Vnější:  | $W_e = q_{p(ze)} C_{pe} =$ | 0,82 | KN/m <sup>2</sup> |



### **Střecha mansardového typu**

Součinitele  $C_{PE,10}$  pro sedlové střechy dle ČSN- EN – 1991-1-4

**sklon střechy: [°] 27 Horní krokev**

Oblast pro směr větru  $\theta = 0^\circ$ ;

| <b>Vítr tlak</b> | $C_{PE,10}$ |  | <b>Gk</b><br>(KN/m <sup>2</sup> ) | <b><math>\gamma</math></b> | <b>Gd</b><br>(KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------|-------------|--|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| * Oblast F       | 0,7         |  | 0,58                              | 1,5                        | 0,86                              |
| Oblast G         | 0,7         |  | 0,58                              | 1,5                        | 0,86                              |
| Oblast H         | 0,4         |  | 0,33                              | 1,5                        | 0,49                              |
| Oblast I         | 0           |  | 0,00                              | 1,5                        | 0,00                              |
| Oblast J         | 0           |  | 0,00                              | 1,5                        | 0,00                              |

\* maximální hodnota v oblasti F = 0,864 KN/m<sup>2</sup>

**sklon střechy: [°] 14 Dolní krokev**

Oblast pro směr větru  $\theta = 0^\circ$ ;

| <b>Vítr tlak</b> | $C_{PE,10}$ |  | <b>Gk</b><br>(KN/m <sup>2</sup> ) | <b><math>\gamma</math></b> | <b>Gd</b><br>(KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------|-------------|--|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| * Oblast F       | 0,2         |  | 0,16                              | 1,5                        | 0,25                              |
| Oblast G         | 0,2         |  | 0,16                              | 1,5                        | 0,25                              |
| Oblast H         | 0,2         |  | 0,16                              | 1,5                        | 0,25                              |
| Oblast I         | 0,2         |  | 0,16                              | 1,5                        | 0,25                              |
| Oblast J         | 0           |  | 0,00                              | 1,5                        | 0,00                              |

\* maximální hodnota v oblasti G = 0,247 KN/m<sup>2</sup>

(pro zjednodušení výpočtu a nalezení nejvyššího možného zatížení je uvažováno pouze s tlakem)





### Kombinace zatížení:

Kombinace zatížení se určí ze vztahu:

$$E_d = \gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \alpha \cdot \gamma_{Q,2} \cdot Q_{k,2} + \alpha \cdot \gamma_{Q,3} \cdot Q_{k,2}$$

Kombinace: Stálé + Užité + Vítr + Sneh

| Součinitele $\psi$ dle, ČSN EN 1990 | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_3$ |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| Užitné kategorie H                  | 0,7      | 0,2      | 0        |
| Zatížení větrem                     | 0,6      | 0,2      | 0        |
| Zatížení sněhem < 1000 m.n.m.       | 0,50     | 0,2      | 0        |

### Dolní krokev

Sníh dominantní:

$$(\text{užitné } \psi_0) F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,7 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,2 \cdot Q_k = 3,457 \text{ KN/m}^2$$

$$(\text{vítr } \psi_0) F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,2 \cdot Q_k = 3,240 \text{ KN/m}^2$$

Vítr dominantní:

$$(\text{užitné } \psi_0) F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,7 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,2 \cdot Q_k = 2,708 \text{ KN/m}^2$$

$$(\text{sníh } \psi_0) F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,2 \cdot Q_k = 2,685 \text{ KN/m}^2$$

Užitné dominantní:

$$(\text{vítr } \psi_0) F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,2 \cdot Q_k = 2,700 \text{ KN/m}^2$$

$$(\text{sníh } \psi_0) F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,2 \cdot Q_k = 2,894 \text{ KN/m}^2$$

$$F_d \text{ max dolní krokev} = 3,457 \text{ KN/m}^2$$

### Horní krokev

Sníh dominantní:

$$(\text{užitné } \psi_0) F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,7 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,2 \cdot Q_k = 3,333 \text{ KN/m}^2$$

$$(\text{vítr } \psi_0) F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,2 \cdot Q_k = 2,870 \text{ KN/m}^2$$

Vítr dominantní:

$$(\text{užitné } \psi_0) F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,7 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,2 \cdot Q_k = 2,091 \text{ KN/m}^2$$

$$(\text{sníh } \psi_0) F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,2 \cdot Q_k = 2,068 \text{ KN/m}^2$$

Užitné dominantní:

$$(\text{vítr } \psi_0) F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,2 \cdot Q_k = 2,330 \text{ KN/m}^2$$

$$(\text{sníh } \psi_0) F_d = 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_k + 1,5 \cdot 0,2 \cdot Q_k = 2,771 \text{ KN/m}^2$$

$$F_d \text{ max horní krokev} = 3,333 \text{ KN/m}^2$$



### Materiálová charakteristika dřeva:

Tab. Třídy podle ČSN 73 28 24-1 (ČSN EN 338)

**C 24**

|  |            |   |      |     |  |
|--|------------|---|------|-----|--|
| Doporučené hodnoty charakteristických pevností a modulu pružnosti v MPa a charakteristických hustot v kg/m <sup>3</sup> pro rostlé dřevo vizuálně zatříděné. | $f_{m,k}$  | = | 24   | MPa | Ohyb   |
|  | $f_{v,k}$  | = | 4    | MPa | Smyk   |
|  | $f_{c,ok}$ |   | 20   | MPa | tlak II s vláknou                                    |
|  | $E_{0,05}$ | = | 7400 | MPa | Modul pružnosti                                      |
|  | $\gamma_m$ | = | 1,3  |     | dílčí součinitel vlastností materiálu (rostlé dřevo) |
|  | $k_{mod}$  | = | 0,8  |     | středně dlouhé zatížení                              |

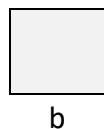
Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 14,77 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} = 2,46 \text{ MPa}$$

### Průřezová charakteristika krokve:

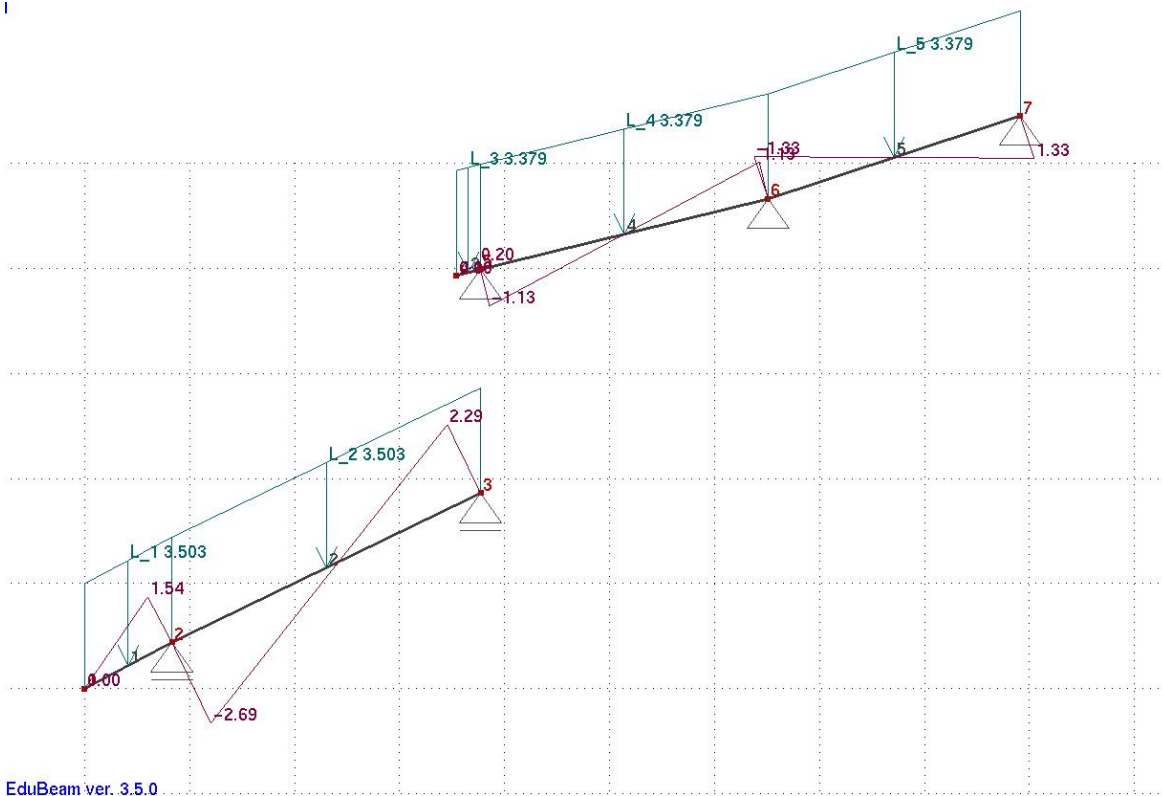


$$h = 180 \text{ mm} = 0,18 \text{ m}$$

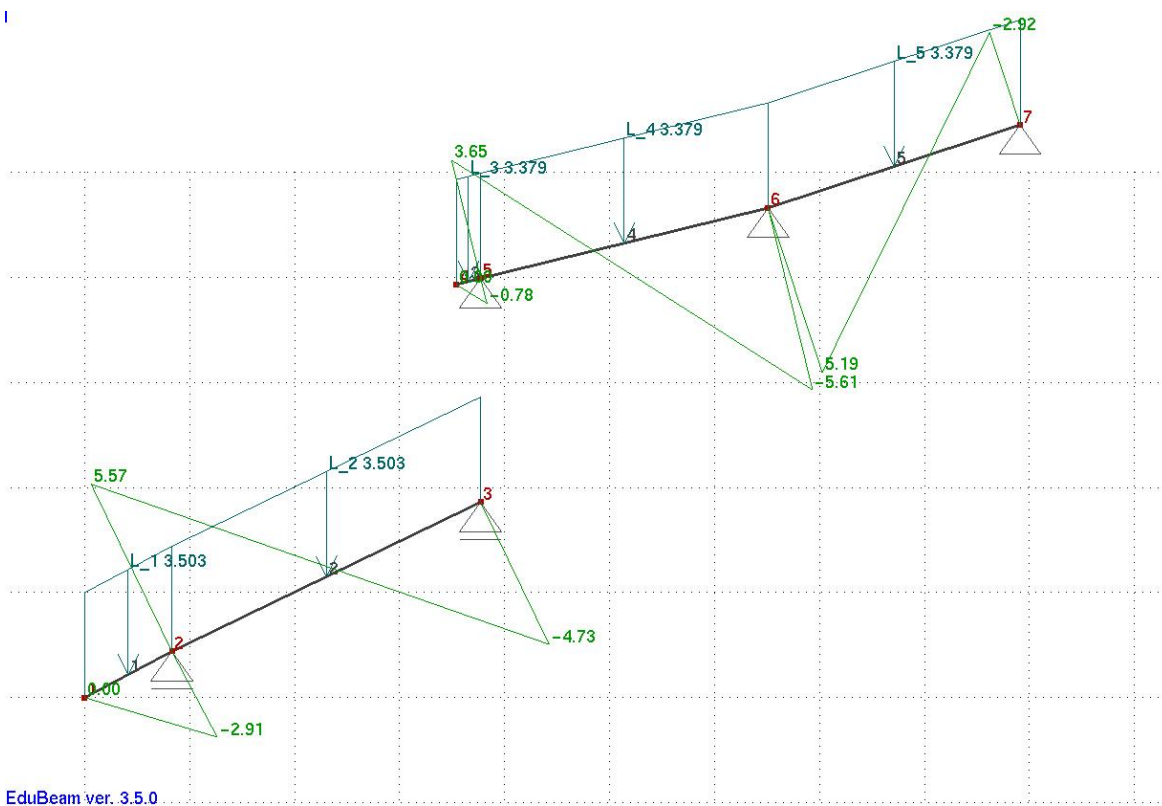
$$b = 140 \text{ mm} = 0,14 \text{ m}$$

$$I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 7E-05 \text{ m}^4$$

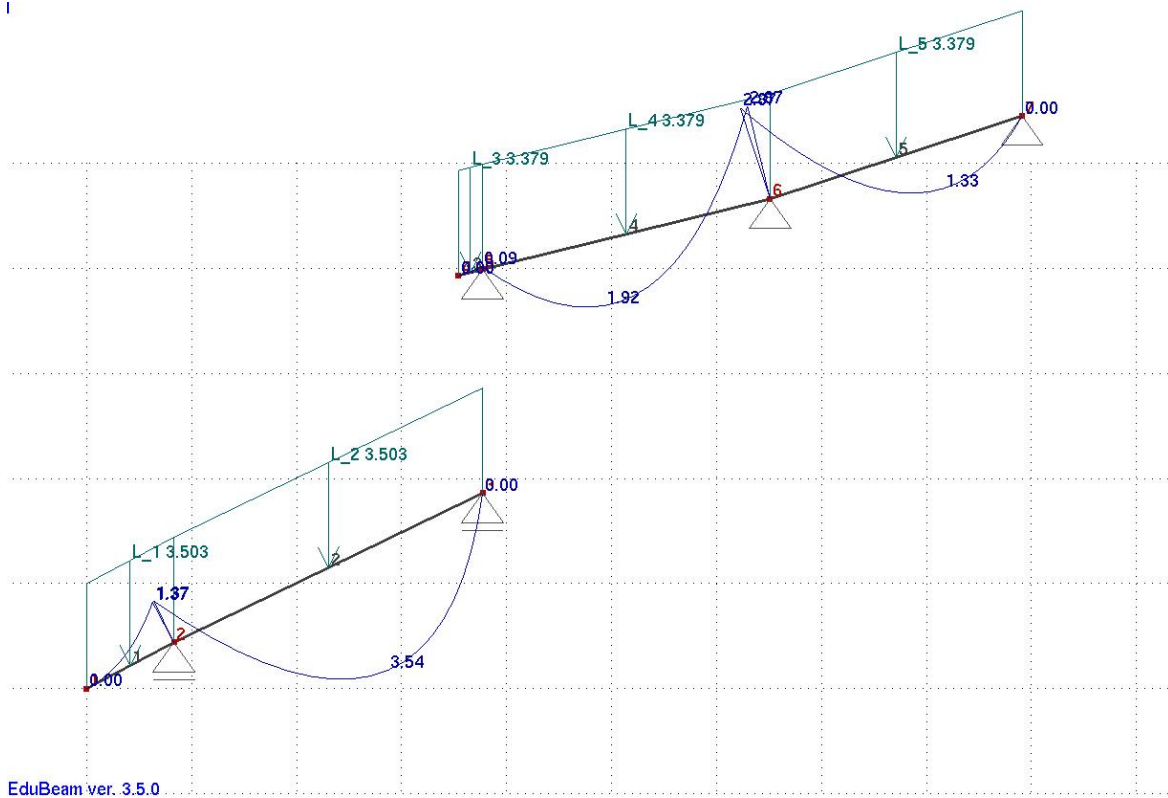
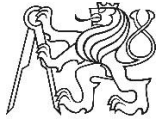
$$\text{Plocha A} = 0,025 \text{ m}^2$$



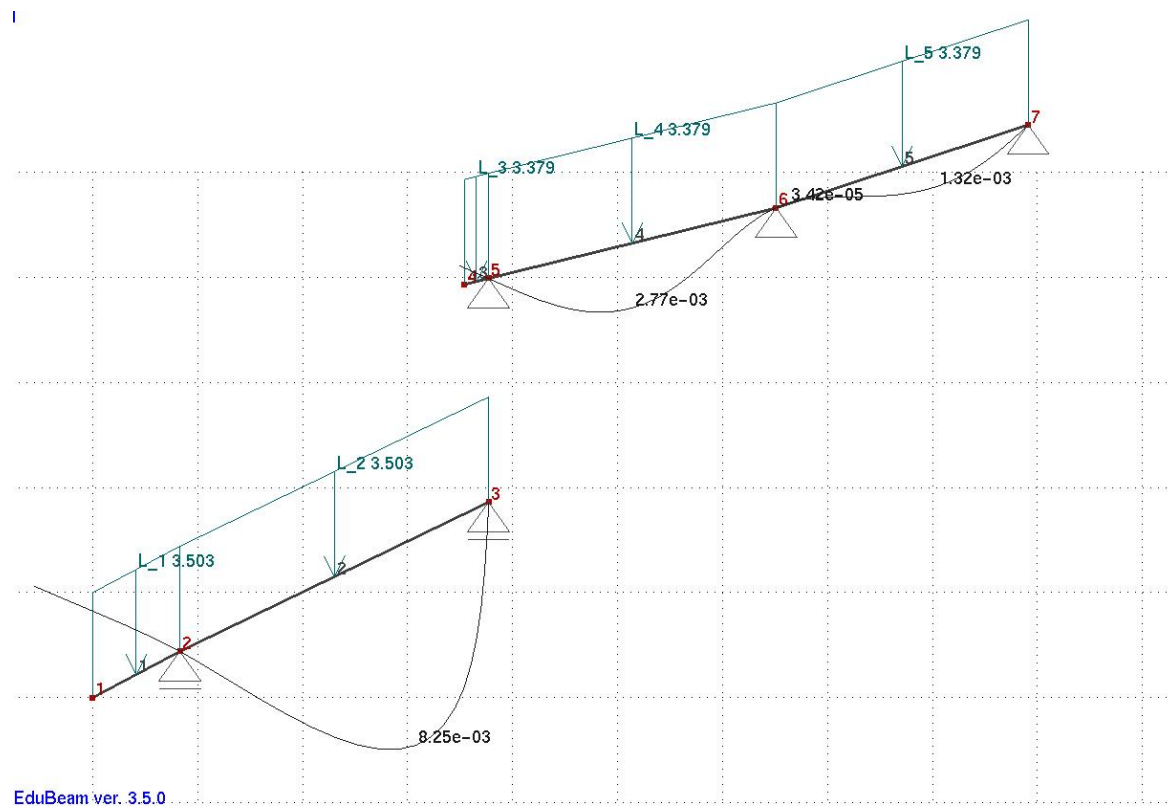
Normálová síla [KN]



Posuvná síla [KN]



Ohybový moment [KN/m]



Průhyb [m]

obrázek 38 Vnitřní síly krokví



**Maximální síly působené na konstrukci krokví od zatížení**  
(spočítané programem Edubeam 3.5.0)

$$\begin{aligned} M_{ed} = M_{max} &= 3,54 \text{ KN/m} \\ V_{ed} = V_{max} &= 5,61 \text{ KN} \\ N_{ed} = N_{max} &= 2,69 \text{ KN} \end{aligned}$$

**Posouzení II. MS**

**Posouzení průhybu**

Dle Edubeamu

$$\begin{aligned} K_{def} &= 0,6 \\ W_{,fin} &= 8,25 \text{ mm} \\ W_{,net,fin} = W_{,fin} \cdot (1 + K_{def}) &= 13,2 \text{ mm} \leq l/200 = 16,4 \end{aligned}$$

**Nosník na průhyb vyhoví.**

**Posouzení KROKVE I. MS**

**Podmínka napětí:**

$$\begin{aligned} f_{m,d} &< f_{m,d} \\ M_{ed}/W_{yd} &< k_{mod} \cdot f_{m,k}/\gamma_m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_{yd} = 1/6 \cdot b \cdot (2/3h)^3 &= 4E-05 \text{ m}^4 \\ 87797619,05 &< 14769230,77 \quad [\text{N/m}^2] \\ \mathbf{8,78} &< \mathbf{14,77 \text{ MPa}} \end{aligned}$$

**Krokev vyhoví na ohyb.**

**Podmínka smykové napětí:**

$$\begin{aligned} \tau_{v,d} = 3/2 \cdot V_{ed}/b_{ef} \cdot h &< f_{v,d} = k_{mod} \cdot F_{vk}/\gamma_m \\ b_{ef} = K_{crit} \cdot B = 0,67 \cdot b &= 0,091 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 513736,26 &< 2461538,46 \quad [\text{N/m}^2] \\ \mathbf{0,051} &< \mathbf{2,46 \text{ MPa}} \end{aligned}$$

**Krokev vyhoví na smyk**

**Posouzení ohybu a vzpěru krokve**

$$\begin{aligned} \sigma_{md}/f_{md} + \sigma_{c,o,d}/k_c \cdot f_{c,od} &< 1 \\ \sigma_{m,d} = M_y/W_y = M_y/(1/6 \cdot b \cdot h^2) &= 4,68 \text{ MPa} \\ f_{c,o,d} = N_{ed}/A &= 0,11 \text{ MPa} \\ \sigma_{c,od} = f_{c,o,k}/\gamma_m \cdot K_{mod} &= 12,31 \text{ MPa} \\ f_{m,d} &= 14,77 \text{ MPa} \end{aligned}$$



$$i = (I_y/A)^{(1/2)}$$

$$I_y = 1/12 b h^3 = 0,000068 \quad \text{m} \quad A = 0,025 \quad \text{m}^2$$

$$i = 0,052 \quad L_c = 3,28 \quad \text{m}$$

$$\lambda = L_{cr}/i = 63,12$$

$$\sigma_{crit} = \pi^2 \cdot E_{o,05} / \lambda^2 = 2E+07 = 18,311 \quad \text{MPa}$$

$$\lambda_{red} = (f_{c,o,k} / \sigma_{crit})^{(1/2)} = 1,05$$

$$k = 0,5(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{red} - 0,3) + \lambda_{red}^2) = 1,12$$

$$k_c = 1 / (k + (k^2 - \lambda_{red}^2)^{(1/2)}) = 0,75$$

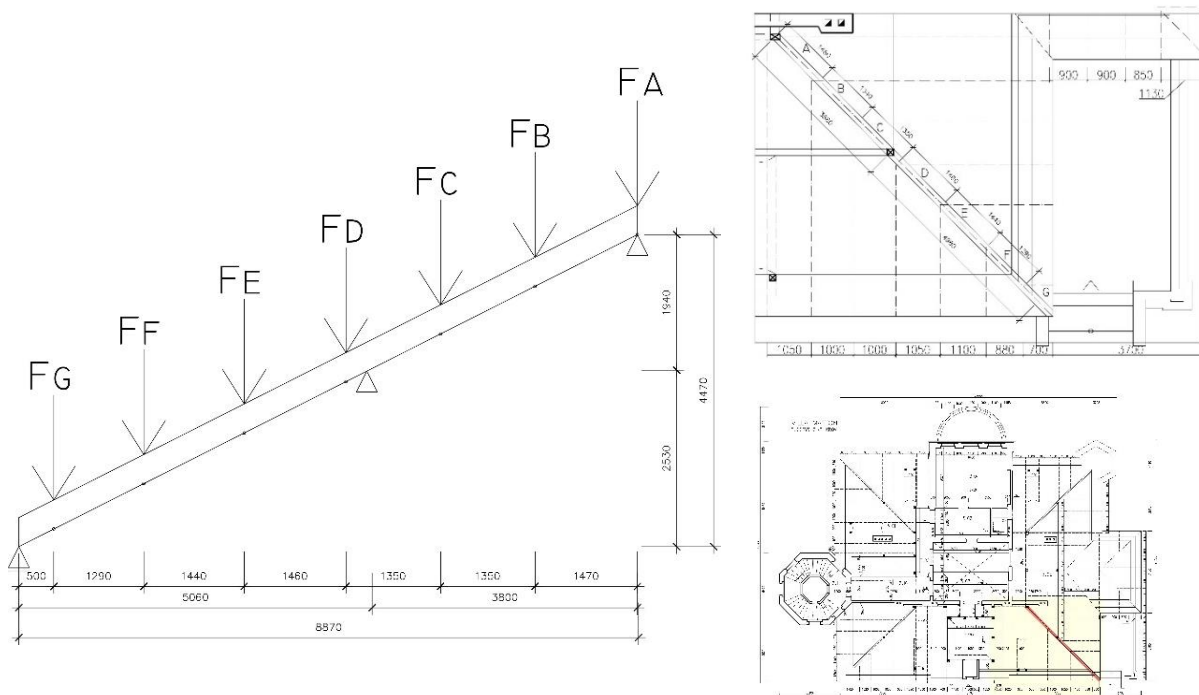
$$\sigma_{md} / f_{md} + \sigma_{c,o,d} / k_c \cdot f_{c,od} < 1$$

$$0,317 \quad + \quad 0,012 < 1$$

$$\mathbf{0,329 < 1}$$

**Krokov vyhoví na ohyb a vzpěr**

### 7.3 Výpočet nárožní krokve



obrázek 39 Statické schéma nárožní krokve

#### Bodové zatížení od jednotlivých krokví

Síly působící na jednotlivé krokve

$$F_{d \text{ dolní}} = 3,457 \text{ KN/m}^2$$


$$F_{d \text{ horní}} = 3,333 \text{ KN/m}^2$$

Zatěžující šířky - ZŠ - přenášející zatížení z krokví do nárožní krokve

|                   |      |   |                  |       |    |
|-------------------|------|---|------------------|-------|----|
| ZŠ <sub>A</sub> = | 3,12 | m | F <sub>A</sub> = | 10,38 | KN |
| ZŠ <sub>B</sub> = | 3,43 | m | F <sub>B</sub> = | 11,42 | KN |
| ZŠ <sub>C</sub> = | 2,45 | m | F <sub>C</sub> = | 8,17  | KN |
| ZŠ <sub>D</sub> = | 3,33 | m | F <sub>D</sub> = | 11,49 | KN |
| ZŠ <sub>E</sub> = | 2,36 | m | F <sub>E</sub> = | 8,16  | KN |
| ZŠ <sub>F</sub> = | 1,34 | m | F <sub>F</sub> = | 4,63  | KN |
| ZŠ <sub>G</sub> = | 0,50 | m | F <sub>G</sub> = | 1,73  | KN |



### Průřezová charakteristika nárožní krokve:



$$h = 240 \text{ mm} = 0,24 \text{ m}$$

$$b = 240 \text{ mm} = 0,24 \text{ m}$$

$$I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 0,00028 \text{ m}^4$$

$$\text{Plocha } A = 0,0576 \text{ m}^2$$

### Vlastní tíha krokve

| Stálé zatížení | tl.   | šířka | Plošné zatížení      | Obj. tíha            | gk     | γf   | gd     |
|----------------|-------|-------|----------------------|----------------------|--------|------|--------|
|                | [m]   | [m]   | [KN/m <sup>2</sup> ] | [KN/m <sup>3</sup> ] | [KN/m] | [-]  | [KN/m] |
| Krokev         | 0,240 | 0,24  |                      | 5                    | 0,288  | 1,35 | 0,389  |

### Materiálová charakteristika dřeva:

Tab. Třídy podle ČSN 73 28 24-1 (ČSN EN 338)

**C 24**

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 14,77 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} = 2,46 \text{ MPa}$$

### Maximální síly působené na konstrukci od zatížení

(spočítané programem Edubeam 3.5.0)

|      |                    |       |       |
|------|--------------------|-------|-------|
| Med= | M <sub>max</sub> = | 17,45 | Kn/m' |
| Ved= | V <sub>max</sub> = | 19,30 | KN    |
| Ned= | N <sub>max</sub> = | 11,25 | KN    |

### Posouzení II. MS

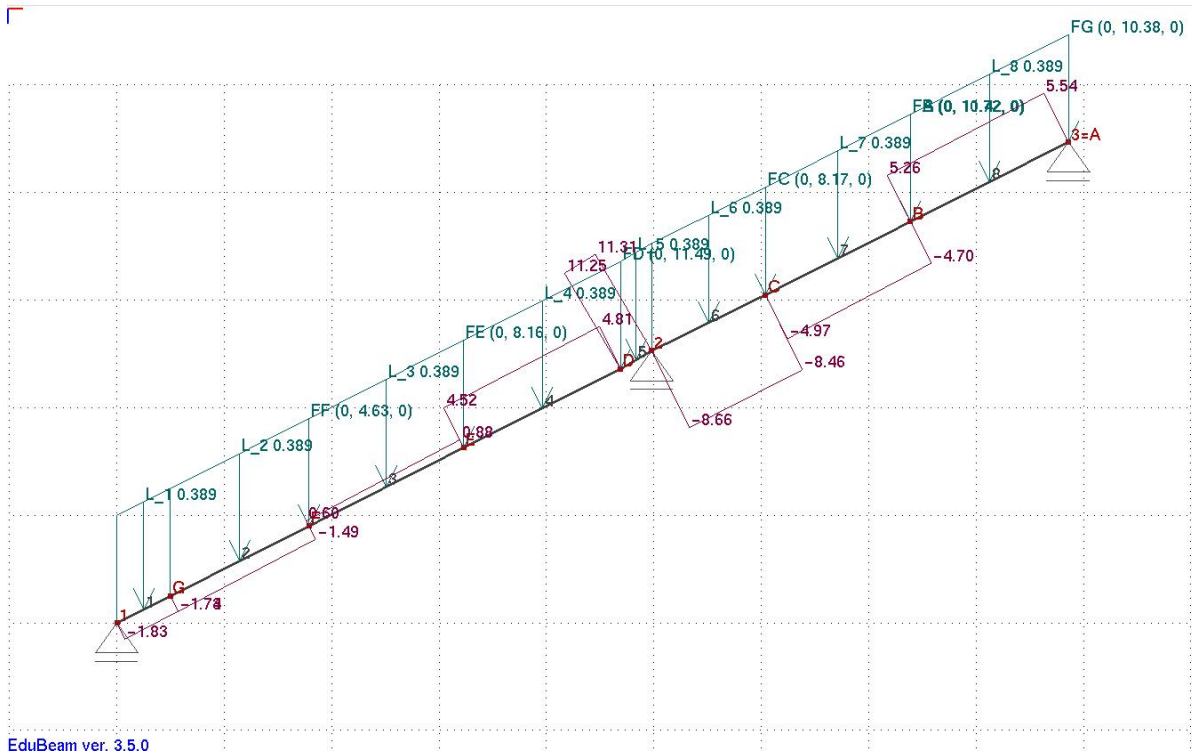
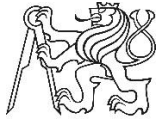
Posouzení průhybu Dle Edubeamu

$$W_{,fin} = 11,3 \text{ mm}$$

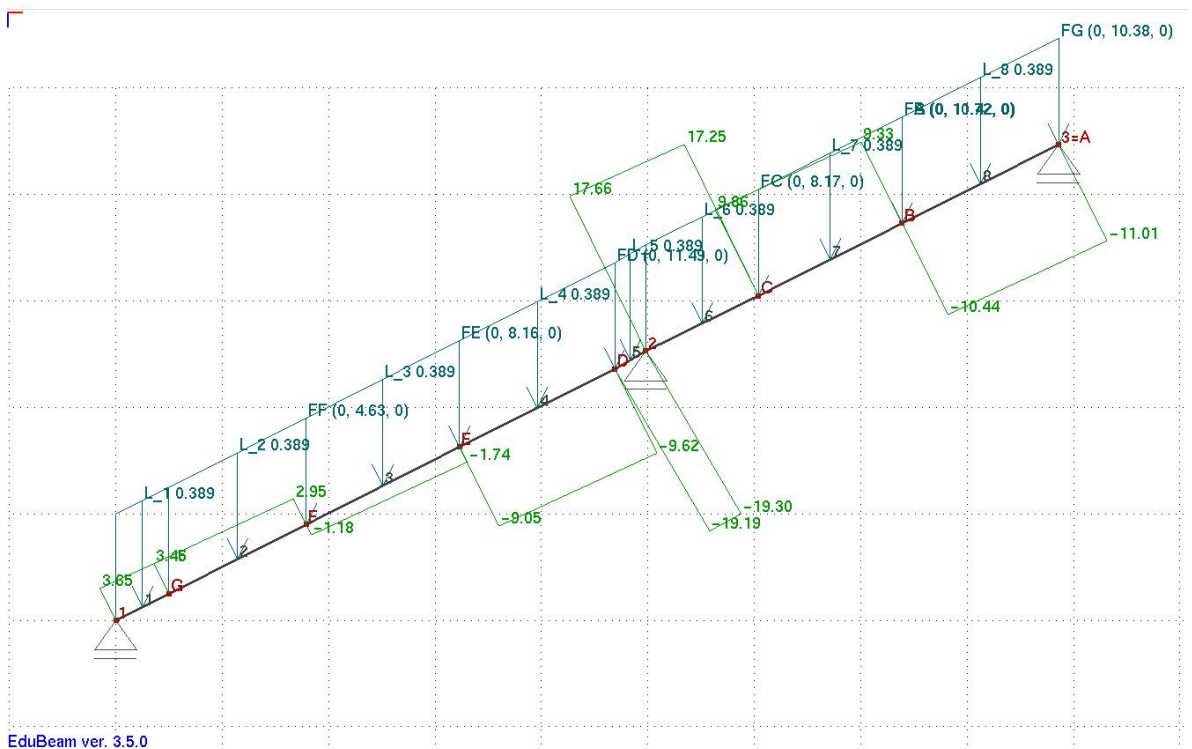
$$W_{,net,fin} = W_{,fin} \cdot (1 + K_{def}) = 18,08 \text{ mm} \leq l/200 = 21,6$$

**Nosník na průhyb vyhoví.**

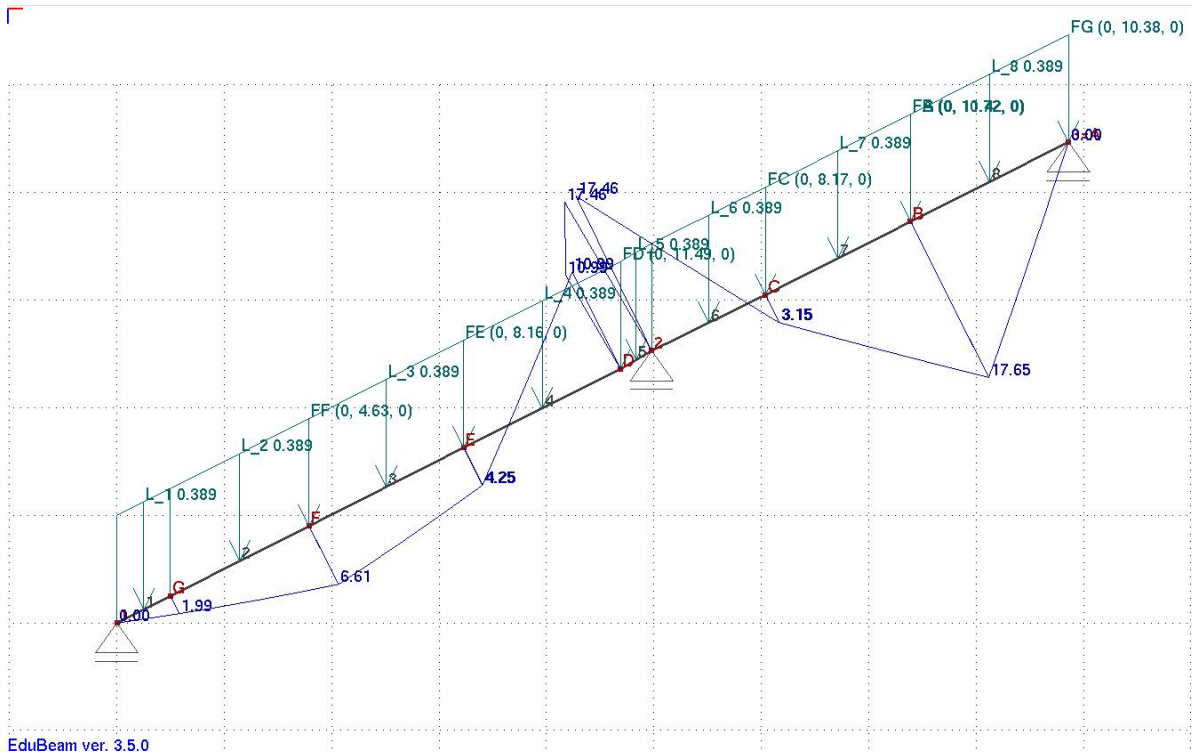
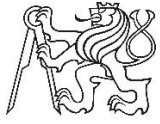




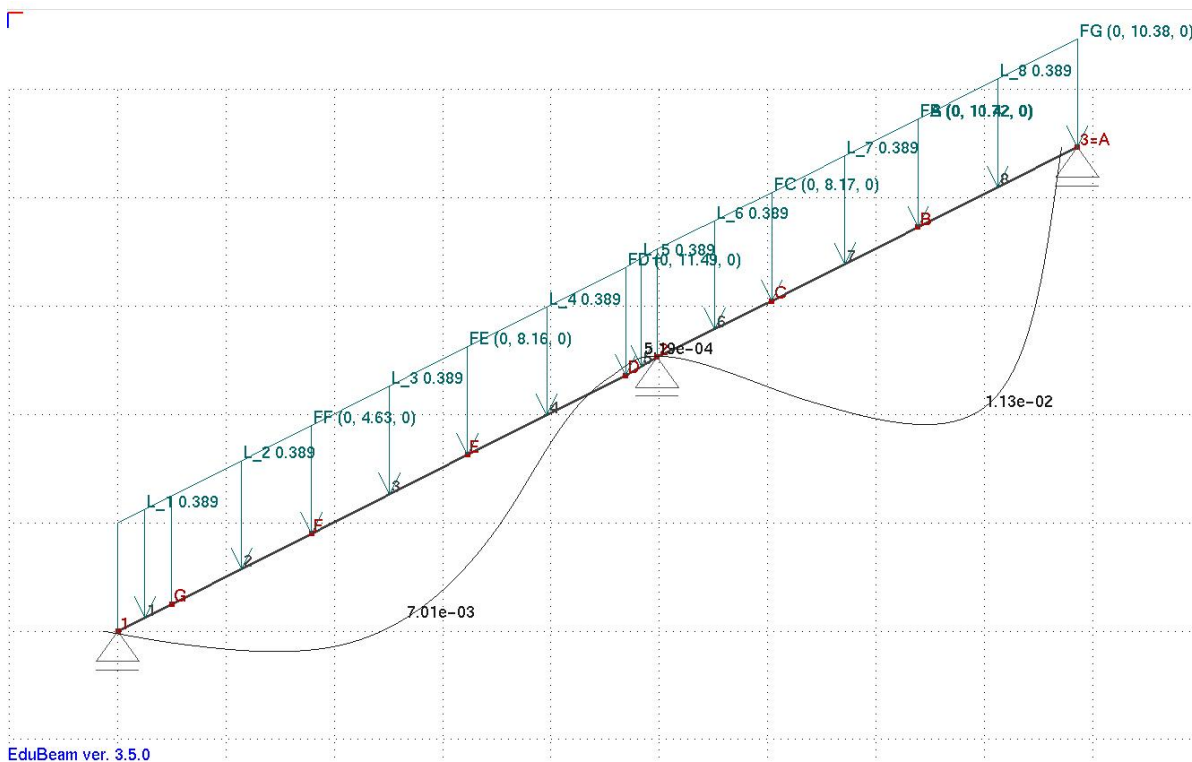
Normálová síla [KN]



Posuvná síla [KN]



Ohybový moment [KN/m]



Průhyb [m]

obrázek 40 Vnitřní síly nárožní krokve



### Posouzení KROKVE I. MS

Podmínka napětí:

$$f_{m,d} < f_{m,d}$$

$$M_{ed}/W_{yd} < k_{mod} \cdot f_{m,k}/\gamma_m$$

$$W_{yd} = 1/6 \cdot b \cdot (2/3h)^3 = 2E-04 \text{ m}^4$$

$$106506347,66 \text{ (N/m}^2) < 14,77 \text{ MPa}$$

$$10,65 < 14,77 \text{ MPa}$$

Krokev vyhoví na ohyb.

Podmínka smykové napětí:

$$\tau_{v,d} = 3/2 \cdot V_{ed}/b_{ef} \cdot h < f_{v,d} = k_{mod} \cdot F_{vk}/\gamma_m$$

$$b_{ef} = K_{crit} \cdot B = 0,67 \cdot b = 0,156 \text{ m}$$

$$773237,18 \text{ (N/m}^2) < 2,46 \text{ MPa}$$

$$0,077 < 2,46 \text{ MPa}$$

Krokev vyhoví na smyk

Posouzení ohybu a vzpěru krokve

$$\sigma_{md}/f_{md} + \sigma_{c,o,d}/k_c \cdot f_{c,o,d} < 1$$

$$\sigma_{m,d} = M_y/W_y = M_y / (1/6 \cdot b \cdot h^2) = 7,57 \text{ MPa}$$

$$f_{c,o,d} = N_{ed}/A = 0,20 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,o,d} = f_{c,o,k}/\gamma_m \cdot k_{mod} = 19,23 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$i = (I_y/A)^{(1/2)}$$

$$I_y = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 0,000276 \text{ m}^4 \quad A = 0,058 \text{ m}^2$$

$$i = 0,069 \text{ m} \quad L_c = 4,32 \text{ m}$$

$$\lambda = L_{cr}/i = 62,3538$$

$$\sigma_{crit} = \pi^2 \cdot E_{o,05} / \lambda^2 = 1,9E+07 = 18,766 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{red} = (f_{c,o,k}/\sigma_{crit})^{(1/2)} = 1,03236$$

$$k = 0,5(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{red} - 0,3) + \lambda_{red}^2) = 1,106$$

$$k_c = 1/(k + (k^2 - \lambda_{red}^2)^{(1/2)}) = 0,77$$

$$\sigma_{md}/f_{md} + \sigma_{c,o,d}/k_c \cdot f_{c,o,d} < 1$$

$$0,512808341 + 0,01318 < 1$$

$$0,52598 < 1$$

Krokev vyhoví na ohyb a vzpěr



## Použitá literatura a zdroje

### Literatura

[1] Stavebně-historický průzkum:

ÚVODNÍ ČÁST - Lubomír Zeman, Václav Lipský, Jan Stránský; červenec 2007

MATTONIHO VILA čp. 76; Lubomír Zeman, Václav Lipský, Jan Stránský červenec – září 2007

[2] Historica Mattoni – Příběh slavného exportéra minerálních vod a jeho lázní Kyselka; Stanislav Burachovič, Jitka Kulhánková

[3] PDR –Poruchy, degradace a rekonstrukce; Prof. Ing. Jiří Witzany, DrCs.,Dr.h.c; Ing. Tomáš Čejka, Ph.D.; Prof. Ing. Richard Wasserbauer, DrSc.; Ing. Radek Zigler, Ph.D.

[4] Poruchy a rekonstrukce zděných staveb – Jaroslav Solař

[5] Eurokód 1, Zatížení konstrukcí

[6] Eurokód 5, Navrhování dřevěných konstrukcí

[7] Hydrogeologický průzkum r 2007, AQUATEST a.s

[8] Diplomová práce – Lázně Kyselka, FA ČVUT, Ing. arch. Alice Čepeláková (Trnková)

[9] Manuál pro využití výpočetního nástroje NKN, Ing. Miroslav Urban, Ph.D., Praha 2010

[10] Přednáška Základy technického měření (měření trhlin),  
Ing.Libor Žídek; <https://www.fast.vsb.cz/>, 2009

[11] Webové stránky Lázně Kyselka, o.p.s. -<https://www.laznekyselka.org/>

[12] Portál ASB, článek Metody sanací vlhkosti ve stavebních konstrukcích  
Ing. Silvie Kunhartová: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/rekonstrukce-staveb/metody-sanaci-vlhkosti-ve-stavebnich-konstrukcich>

[13] Portál ZTB info, článek Tepelně vlhkostní problematika záhlaví dřevěných trámů při zateplování; Ing. Roman Šubrt, VŠTE České Budějovice  
<http://stavba.tzb-info.cz/tepelne-izolace/3058-tepelne-vlhkostni-problematika-zhlavi-drevenych-tramu-pri-zateplovani>

[14] Portál TZB info, článek o vnitřním zateplení, Ing. Jiří Šála  
<http://stavba.tzb-info.cz/izolace-strechy-fasady/540-o-vnitrnim-zatepleni>

[15] Skriptum ČVUT- Ocelové konstrukce 2, zatížení, Prof. Ing. Jiří Studnička,DrS.; Prof. Ing. Milan Holický, Dr.Sc; doc. Ing. Jana Markavová, Ph.D.

[16] Historické krovy, typologie, průzkum, opravy – Jan Vinař a kolektiv



- [17] Historické krovy- Jan Vinař, Václav Kufner, Horová Ivana
- [18] Nová zelená úsporám – doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla stěn  
[www.nzu2013.cz/.../orientacni-hodnoty-soucinitelu-prostupu-tepla-sten-v-zavislosti-n...](http://www.nzu2013.cz/.../orientacni-hodnoty-soucinitelu-prostupu-tepla-sten-v-zavislosti-n...)
- [19] Dřevěné trámové stropy – suché podlahové systémy Farmacell,  
<https://www.fermacell.cz/>
- [20] ASB portál, článek vytápění historické budovy Matejův dům, Peter Šovčík  
<https://www.asb-portal.cz/tzb/vytapeni/vytapeni-historicke-budovy-matejuv-dum>
- [21] Národní památkový ústav  
<https://www.npu.cz/cs/opravujete-pamatku/co-obvykle-resite/>

#### **Zdroje obrazové dokumentace:**

- [01] Archiv obce Kyselka
- [02] Lázně Kyselka – obecně prospěšná společnost
- [03] Mapy České republiky; <http://www.mapaceskerepubliky.cz/slepa-mapa-cr>
- [04] Mapový portál - [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)
- [05] Přírodní památky Karlovarska, <http://www.pamatkyapriodakarlovarska.cz>
- [06] Hydrogeologický průzkum r 2007, AQUATEST a.s

#### **Zdroje výkresové dokumentace:**

- [1] Historická výkresová dokumentace a zaměření firmou Medika Karlovy Vary jsou součástí Stavebně historického průzkumu MATTONIHO VILA čp. 76; Lubomír Zeman, Václav Lipský, Jan Stránský červenec – září 2007



## Přílohová dokumentace

Statický výpočet dřevěných prvků

### Výkresová dokumentace M 1 : 100

- 01 – Půdorys 1.NP – Původní stav
- 02– Půdorys 2.NP – Původní stav
- 03– Půdorys 3.NP – Původní stav
- 04– Půdorys 1.PP – Původní stav
- 05– Půdorys 1.PP – Původní stav
- 06 – Pohled severozápadní - Původní stav
- 07 – Pohled severovýchodní - Původní stav
- 08 – Pohled jihovýchodní - Původní stav
- 09 - Pohled jihozápadní – Původní stav
- 10 – Půdorys 1.NP – Výkres poruch
- 11 – Půdorys 2.NP – Výkres poruch
- 12 – Půdorys 3.NP – Výkres poruch
- 13 – Půdorys 1. PP – Výkres poruch
- 14 – Pohled severozápadní – Výkres poruch
- 15 – Pohled severovýchodní – Výkres poruch
- 16 – Pohled jihovýchodní – Výkres poruch
- 17 - Pohled jihozápadní – Výkres poruch
- 18 – Půdorys 1.NP – Výkres sanačních opatření
- 19 – Půdorys 2.NP – Výkres sanačních opatření
- 20 – Půdorys 3.NP – Výkres sanačních opatření
- 21 – Půdorys 1. PP – Výkres sanačních opatření
- 22 – Půdorys 2. PP – Výkres sanačních opatření