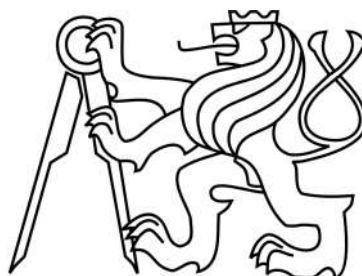


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra konstrukcí pozemních staveb



DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Průzkum a návrh rekonstrukce
Goldschmidtovy vily v Hořicích**

Autor: Bc. Soňa Koubová

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Radek Zigler, Ph.D.

Praha

Leden, 2017

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Průzkum a návrh rekonstrukce Goldschmidtovy vily v Hořicích, vypracovala samostatně. Veškeré zdroje informací, které jsem použila k sepsání této práce, jsou uvedeny v seznamu použitých zdrojů.

V Praze dne 4. 1. 2017

.....

Podpis studenta

PODĚKOVÁNÍ

„Děkuji svému vedoucímu diplomové práce panu Ing. Radku Ziglerovi, Ph.D. za poskytnutí odborných rad a připomínek. Dále děkuji Ing. Lukáši Blesákovi, Ph.D. za odborné konzultace při vypracování statické části práce a paní Ivaně Loušové za odborný dohled při vypracování experimentální části. V neposlední řadě děkuji manželům Němečkovým za možnost přístupu do objektu a poskytnutí archivní dokumentace.“



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Koubová Jméno: Soňa Osobní číslo: 346699
Zadávající katedra: k124
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Průzkum a návrh rekonstrukce Goldschmidtovy vily v Hořicích
Název diplomové práce anglicky: Structural analysis and reconstruction proposal of Goldschmidt villa in Hořice

Pokyny pro vypracování:

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

Seznam doporučené literatury:

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

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

Datum zadání diplomové práce: 5. 10. 2016 Termín odevzdání diplomové práce: 8. 1. 2017

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“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Abstrakt

Název: Průzkum a návrh rekonstrukce Goldschmidtovy vily v Hořicích

Cílem této diplomové práce je stavebně-technický průzkum a hodnocení stavu objektu Goldschmidtovy vily v Hořicích. Průzkum zahrnuje obecný popis objektu a jednotlivých konstrukcí. Dále popisuje jednotlivé poruchy konstrukcí a důvody jejich příčiny. V poslední části práce jsou navrženy sanační metody oprav jednotlivých poruch na základě zjištěných skutečností. Součástí práce je i výkresová dokumentace.

Klíčová slova: Stavebně-technický průzkum
Poruchy
Sanace
Rekonstrukce
Vlhkost

Abstract:

Title: Structural analysis and reconstruction proposal of Goldschmidt's villa in Hořice

Purpose of this dissertation is construction-technical research and evaluations of Goldschmidt's villa in Hořice. Research includes general description and individual structures of the object. It also includes the individual flaws of the structure and cause of these flaws. The last part contains propositions for repairs using remediation methods of the individual flaws based on researched facts. Part of this dissertation are blueprints of the object.

Keywords: Construction-technical research
Flaws
Remediation
Reconstruction
Humidity



Obsah

ÚVOD	8
1 Město Hořice	9
2 Goldschmidtova vila.....	13
2.1 Historie vily	13
2.2 Popis objektu.....	14
2.3 Stavebně-technický průzkum	17
2.3.1 Podklady.....	18
2.3.2 Zaměření stávajícího stavu.....	18
2.1 Popis konstrukcí a jejich poruch	19
2.1.1 Základové konstrukce	19
2.1.1 Vertikální nosné konstrukce.....	20
2.1.1 Horizontální nosné konstrukce.....	22
2.1.1 Schodiště	24
2.1.1 Krov, střecha, komíny, průduchy.....	26
2.1.1 Povrchové úpravy (omítky, podlahy).....	27
2.1.1 Výplně otvorů	28
2.1.1 Fasáda.....	29
2.2 Experimentální část.....	33
2.2.1 Stanovení vlhkosti stavebního materiálu	33
2.2.1 Stanovení salinity stavebního materiálu.....	36
2.2.1 Stanovení pevnosti zdicích prvků v tlaku	39
2.1 Návrh rekonstrukce a sanace	40
2.1.1 Základové konstrukce	41
2.1.2 Vertikální nosné konstrukce.....	41
2.1.3 Horizontální nosné konstrukce.....	42



2.1.4	Schodiště	56
2.1.5	Krov, střecha	57
2.1.6	Povrchové úpravy (omítky, podlahy).....	73
2.1.7	Výplně otvorů	73
ZÁVĚR.....		74
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ		75
SEZNAM TABULEK		76
SEZNAM OBRÁZKŮ		76
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK		78
SEZNAM PŘÍLOH.....		81



ÚVOD

Když jsem se na začátku tvorby diplomové práce rozhodovala o tématu, které bych chtěla zpracovávat, bylo mi jasné, že musím nalézt objekt, který mě na první pohled osloví. Sanace a rekonstrukce historických objektů, které mají či měly ducha, je podle mne jednou z cest, jak uspokojit poptávku po dalších prostorech pro bydlení a zároveň zachránit kus historie daného místa.

Hledala jsem poměrně dlouho, ale nakonec jsem našla Goldchmidtovu vilu v Hořicích, která mě na první pohled zaujala. Jedná se o pseudorenesanční vilu, která je přes sto let stará a vzhledem k minimálním pozdějším úpravám je dochována takřka v intaktní podobě.

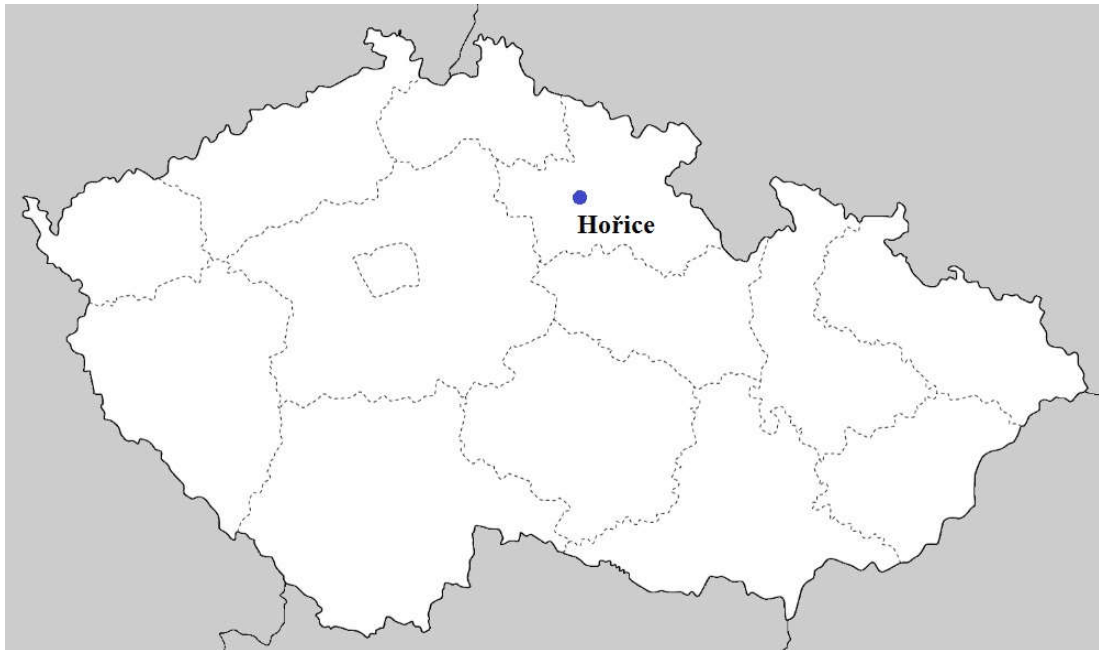
Při vypracování diplomové práce jsem využila možnosti zúčastnit se Dne architektury v Hořicích. Na komentovaných prohlídkách po vilách židovských průmyslníků jsem se dozvěděla spoustu užitečných informací. Zde jsem se seznámila s novým majitelem vily, který při setkání hovořil o možné záchraně.

Cílem mé diplomové práce je popis stávajícího stavu objektu spolu s nutnými pracemi pro obnovu vily. První část diplomové práce je zaměřena na stavebně technický popis objektu. Zejména popis jednotlivých konstrukcí, jejich poruchy a možné příčiny jejich vzniku. Součástí diplomové práce je i výkresová dokumentace, která je uvedena v příloze práce.



1 Město Hořice

Město Hořice (známé též jako Hořice v Podkrkonoší) leží asi 120 km severovýchodně od Hlavního města Prahy v Královéhradeckém kraji. V Královéhradeckém kraji toto město nalezneme přibližně 25 km jihovýchodně od města Jičín a 25 km severozápadně od města Hradec Králové.



Obrázek 1 - Město Hořice

Historie města

První obyvatelé se díky dobrým klimatickým podmínkám usídlili ve zdejší oblasti Podkrkonoší již v období paleolitu. Z archeologických nálezů nejen paleolitických, ale i z mladší doby bronzové je jasné, že se v oblasti vystřídala celá řada mladších kultur. Pravěké sídliště bylo vystřídáno slovanskou vesnicí, která dala základ původní vsi. Ta byla identifikována jako první středověká osada s tvrzí a lze ji nalézt na vrchu Gothard (352 m n. m.). Jeho jméno se později přeneslo pro pojmenování celého návrší. Poloha obce na malé hoře - hořici - dala pravděpodobně jméno městu Hořice.

První písemná zmínka o Hořicích pochází z poloviny 12. století a byla nalezena v zakládací listině premonstrátského kláštera v Praze na Strahově. Když přišli po přidělení rozsáhlých pozemků pražští premonstráti do již hustě osídlené oblasti, založili na vrchu 12. století kostelík zasvěcený sv. Gothardovi. [1]



Ve 13. století se sídelní struktura přesunula na strategicky výhodnější místo pod kopcem. Přesun mohl souviset s přeměnou osady v malé město. Při té příležitosti byl založen druhý z hořických kostelů zasvěcený Panně Marii, rozsáhlé tržiště a druhá tvrz. V roce 1365 se Hořice uvádějí už jako právoplatné město.

Počátkem 15. století byl zdejší kraj výrazně ovlivněn husitskými válkami. V dubnu roku 1423 byla na vrchu Gothard svedena bitva, ve které polní vojska vedená Janem Žižkou z Trocnova porazila oddíly panské jednoty vedené Čeňkem z Vartenberka. V držení města a hořického panství se v průběhu staletí vystřídalá celá řada drobných feudálů. Hospodářský rozkvět ale zdejší krajina zaznamenala především za vlády rodu Smiřických v období 2. poloviny 16. století až první čtvrtiny 17. století. Za účast Albrechta Jana Smiřického ve stavovském povstání připadlo po bělohorské porážce hořické panství jako konfiskát císaři, který jej dal, spolu s dalšími rozsáhlými statky, veliteli svých vojsk Albrechtu z Valdštejna. Když byl vévoda Albrecht roku 1634 násilně zavražděn v Chebu, předal císař Ferdinand II. v následujícím roce hořické panství za zásluhy svému komořímu a polnímu podmaršálkovi Jakubu Strozziovi. Jeho dědicem se stal syn Petr, který se rovněž jako jeho otec vydal na vojenskou a diplomatickou dráhu. Petr umírá roku 1664 bez potomků ve svých 38 letech při válečném tažení proti Turkům a veškeré své jmění odkazuje na založení vojenské invalidní nadace, která měla zabezpečit vojáky zestárlé a zmrzačené při službě císaři. Jejím vrchním správcem se stává pražský arcibiskup. Z výnosu této nadace byla ve 30. letech 18. století postavena vojenská invalidovna v Praze — Karlíně. V polovině 18. století přejímá správu nadace stát. [2]

Podstatné změny v životě Hořic přineslo 19. století. Ve 20. letech 19. století bylo město vystavěno převážně ze dřeva, a proto je v historii zaznamenáno nespočet požárů. Největší a nejničivější byl zaznamenán roku 1846, při kterém během půlhodiny shořela celá východní polovina náměstí až k zámku a který definitivně změnil ráz dotčené části města. [1] Pro obnovu domů se místo dřeva začíná ve větší míře uplatňovat kámen, což podnítilo rozvoj jeho těžby v četných místních lomech, s čímž úzce souvisel i rozvoj hospodářský. Od 18. století sídlila ve městě řada faktorských firem, vykupujících od domácích tkalců jejich dílo, které bylo následně vyváženo do Prahy, Vídně a dalších velkých měst. Ve druhé polovině 19. století zde zakládají židovští podnikatelé (Hirsch, Goldschmidt, Mauthner a Feuerstein) několik mechanických tkalcoven a staví si své rezidenční vily. Souběžně se rozvíjí těžba



pískovce, který je ze zdejších lomů dodáván na nejdůležitější stavby v našem státě. Roku 1882 byl v Hořicích zahájen provoz železniční dopravy. V roce 1884 je v Hořicích založena známá odborná škola pro zpracování kamene, jíž prošla během její více než stoleté historie celá řada našich významných umělců — Mořic Černil, Quido Kocián, Jan Štursa, Bohumil Kafka, Otakar Kubín, Marie Wagnerová-Kulhánková a mnoho jiných.



Obrázek 2 - Interiér Goldschmidtovy tkalcovny (asi 1898) [3]

V 60. letech 19. století zasáhl oblast další válečný konflikt, tentokrát prusko-rakouský. Rozhodující bitva války byla svedena 3. července 1866 u blízké Sadové a zanechala za sebou desetitisíce mrtvých a raněných. Dokladem jsou stovky pomníků, rozestých po celém kraji. Hořice v té době byly nejen hlavním sídlem pruského štábu, ale i jedním velkým lazaretem, kam byly přiváženy stovky raněných, z nichž mnozí našli na zdejším gothardském hřbitově i místo posledního odpočinku. [2]

Mezi nejdůležitější historické památky ve městě patří barokní kostel Narození Panny Marie, postavený v letech 1738 — 1748 podle plánů Kiliána Ignáce Dienzenhofera, hřbitovní kostelík sv. Gotharda a barokní zámek, který získal svou současnou podobu při poslední přestavbě v polovině 18. století. Na jeho nádvoří se nachází zbytky původní gotické tvrze. Dokladem početné židovské komunity je barokní synagoga v Tovární uličce a starý židovský hřbitov v severní části města.



Bohatá sochařská a kamenická tradice, spjatá od 80. let 19. století s existencí sochařsko-kamenické školy, dala vzniknout ve městě i okolí řadě pozoruhodných monumentů. V areálu děkanského kostela a na Gothardě se nachází několik barokních sakrálních plastik, připisovaných žákům Braunovy školy, kteří přicházeli v průběhu 1. poloviny 18. století z nedalekého Kuksu. Z roku 1824 pochází mariánský sloup na hořickém náměstí, dílo Josefa Rychtery. V roce 1900 byly na úpatí Gothardu založeny Smetanovy sady, do nichž byl roku 1903 umístěn první pomník Bedřicha Smetany. K němu v roce 1910 přibyl první pomník Antonína Dvořáka a posléze i pomníky dalších významných osobností — Petra Maixnera, Mikoláše Alše a roku 1919 i první pomník slovenského hrdiny Juro Jánošíka. Symbolem Hořic se stala půvabná plastika Krakonoše od Ladislava Šalouna. Další památky se nacházejí na vrchu Gothard. Na místě původní tvrze byl v roce 1873 odhalen první pomník Jana Žižky z Trocnova. Mezi zdejší nejpozoruhodnější artefakty patří novorenesanční hřbitovní portál, který vznikl v letech 1892 — 1905 podle návrhu profesorů sochařsko-kamenické školy Antonína Cechnera a Bohuslava Moravce. Sochařská výzdoba je od Mořice Černila a Quida Kociána, reprodukční práce provedli žáci školy. Prvním pomníkem svého druhu je i unikátní Riegrův obelisk, odhalený roku 1907. Pískovcový monolit, vysoký 12,4 metru, je dokladem mistrovství zdejších kameníků. Další umělecká díla našich předních umělců z první poloviny 20. století je možno shlédnout v Galerii plastik, založené v roce 1908, jejíž budova se nachází na západním úbočí Gothardu v sousedství Smetanových sadů. V ulicích města upoutá především Šalounův Mistr Jan Hus před budovou obchodní akademie či Kociánův Mrtvý Ábel a Štursovo Probuzení před sochařskou školou. Pozoruhodnou stavbou s bohatou sochařskou výzdobou je Masarykova věž samostatnosti na vrcholu Hořického chlumu (407 m n. m.), sloužící jako památník obětem světových válek i jako turistická rozhledna. O tom, že sochařská a kamenická tradice není jen minulostí, ale i živou současností, svědčí každoroční sochařská symposia, probíhající od roku 1966 s přerušením v 70. a 80. letech dodnes. Místem pracovních setkávání umělců z celého světa je příjemné prostředí lomu U sv. Josefa a jejich výsledkem pak unikátní sbírka světového sochařství v přírodě, umístěná na svazích Gothardu a při cestě k lomu U sv. Josefa. [4] Sběrka vznikla jako pocta patronu kameníků sv. Jakubu i všem, kteří se zasloužili o přídomek Hořic „město kamenné krásy“. [1]



Nejznámější specialitou, díky které město získalo také věhlas, jsou hořické trubičky. Ty se ve městě vyrábějí již skoro dvě století. Jejich recepturu podle legendy přinesli do města napoleoňští vojáci, vracející se z nešťastného ruského tažení v roce 1812. Přátelům motocyklového sportu nejsou neznámy zdejší závody na jednom z posledních přírodních okruhů — 300 zatáček Gustava Havla, které se jezdí od 30. let minulého století, a Česká Tourist Trophy. [4]

2 Goldschmidtova vila

2.1 Historie vily

Jak už název stavby napovídá, tuto vilu nechali vybudovat Ferdinand a Josef Goldschmidtové. Rodina Goldschmidtů patřila mezi jednu ze tří židovských rodin, které se zasloužily o průmyslový rozvoj města Hořice. Nejprve v letech 1857 – 1893 nechali vystavět tkalcovnu na Borku, ve které byly vyráběny rezné i pestrobarevné tkaniny. Severně od této tkalcovny nechala rodina Goldschmidtů vystavět v letech 1891 – 1893 rezidenční tovární vilu. Je pravděpodobné, že návrh vypracoval vídeňský architekt. Goldschmidtova vila byla vystavena v novorenesančním slohu. K této rezidenční vile patřil i park s lesními cestičkami, na který dále navazoval ovocný sad. Objekt se stal ve své době vyhledávaným architektonickým vzorem pro ostatní stavby v blízkém i dalekém okolí. Goldschmidtova společnost se však v květnu 1931 dostává do finančních problémů a tak majetek (tkalcovnu i vilu) prodává. Objekt tak kupuje Heřman Reif z Vídně. V roce 1941 vila přechází do vlastnictví Růženy Kupcové a její rodiny. V roce 1944 se z vily stává kulturní památka. Od roku 1948 je vila pronajímána. Vilu v této době obývalo až pět rodin. V roce 1970 vilu získává podnik Československé státní automobilové opravy. Podnik chtěl vilu využívat jako kanceláře. Bohužel se tato idea nenaplnila a tak Goldschmidtova vila začíná pomalu chátrat. Dalším majitelem byla firma HACAR. Bohužel ani tato firma neinvestuje do opravy vily a tak objekt chátrá dále. Smutný osud postihne vilu v polovině 90. letech 20. století, protože ve vile vypukne požár. Požár poničí interiér a dochází i ke zřícení stropních konstrukcí a zastřešení. V roce 2007 Goldschmidtova vila ztrácí status kulturní památky, kvůli svému havarijnímu stavu. [3] [5] [6]



2.2 Popis objektu

Goldschmidtovu vilu nalezneme v malebném městě Hořice. Stavba stojí na pozemku s parcelním číslem st. 766 v katastrálním území Hořice v Podkrkonoší. Výměra parcely je 412 m². Dům nalezneme v kopci v ulici Maixnerova č. p. 706.

Vila je ve společném jmění manželů Ing. Radka Němečka Ph.D. a Ing. Heleny Němečkové. [7]



Obrázek 3 - Letecký pohled na Goldschmidtovu vilu a okolí [8]

Zkoumaný objekt je již několik desítek let nevyužíván. Objekt vily je situovaný ve svahovitém terénu. Zahrada kolem vily je zarostlá stromy a jejich nálety a objekt je tak špatně přístupný.

Jedná se o dvoupodlažní vilu s jedním podzemním podlažím. Podkroví bylo dříve částečně obytné. Vila byla postavena v historizujícím slohu, novorenesanci. Patrná je inspirace architekturou Andrea Palladia, která je čitelná v symetrii a kompozici půdorysu. Vila je symetrická o devíti hlavních polích, rozmístěných do tvaru čtverce třikrát tři pole. V podzemním podlaží je pak v půdorysu ještě doplněno desáté pole, které se nachází v centru jihovýchodní fasády. Konstruktivní systém objektu je obousměrný, stěnový. Na budově jsou použity čtyři typy materiálů (pískovec, dřevo, cihly plné a stavební ocel).



Dispozice objektu

Popis dispozičního řešení vychází z archivní dokumentace. Při prohlídce stavby bylo zjištěno, že objekt s drobnými odchylkami této dokumentaci odpovídá. Výjimku tvoří změna směrů zaklenutí prostor a místnost garáže v podzemním podlaží. Drobnými odchylkami jsou především původně navržená slepá okna zaměněná za skutečná okna.

Prostory podzemního podlaží byla většinou využívány jako sklepy. V nejsevernější části vily byla navržena koupelna, v poli vedle ní směrem na východ v rozčleněném prostoru prádelna a wc. Oproti archivní dokumentaci je ještě na jihu objektu novější prostor, dle zbytku novodobých vrat využíván jako garáž. Kromě absence této místnosti v původních výkresech je jeho novější datace zřejmá i z vnějšího pohledu objektu. V reliéfní bosáži suterénu je patrná původní hrana/roh objektu. Původně zde nejspíše bylo předsazené schodiště.

První nadzemní podlaží již zachovává symetrii devíti polí. Na východě je již desáté pole redukováno na sloupový nesoucí balkon. Hlavní vstup do objektu byl předsazeným schodištěm v centru severozápadní fasády. Toto schodiště se do dnešní doby zachovalo pouze v torzní podobě. Severovýchodní část patra sloužila jako kuchyně a spíž. Opět se zde objevuje wc. Toto pole je jako jediné členěno příčkami. Ostatní pole zůstávají vyčleněna pouze nosnými zdmi. Schodiště ve východním poli navazuje na toto zázemí i na prostor jihovýchodního vestibulu. První nadzemní podlaží pravděpodobně sloužilo jako přijímací. Dle archivní dokumentace předpokládáme, že druhé nadzemní podlaží mělo obdobné dispoziční členění, pouze zde zmizela funkce centrální části jako průchodu objektem, komunikační část zde tvoří pouze schodiště ve východní části objektu. Toto patro sloužilo jako polosoukromé. Po východním schodišti bylo přístupné i částečně obytné podkroví, předpokládá se využívání pouze dvou polí. Pole přilehlé ke schodišti pravděpodobně sloužilo jako dívčí pokoj se sousedním wc. Nejzápadnější pole pak sloužilo jako pokoj pro služebnou. Toto pole je nazděno vysoko nad druhé nadzemní podlaží. Tvoří tak věžičku objektu, která se do dnešní doby zachovala. Ostatní konstrukce podkroví bohužel chybí. Uprostřed dispozice v centrální části objektu je patrný fragment kovové konstrukce, která byla pravděpodobně zasklená. Předpokládáme, že sloužila k nasvětlení centra druhého nadzemního podlaží.



Komíny jsou umístěny v rozích centrálního pole vily, čímž neruší celkovou siluetu domu. Oproti archivní dokumentaci došlo k doplnění komína, který se nachází v severovýchodní části objektu mezi spíží a kuchyní. Zastřešení lze z archivní dokumentace předpokládat dvoustupňovou stanovou střechu. Věžička má vlastní zastřešení a to jednoduchou stanovou střechu.

Při pozdějším užívání objektu několika rodinami najednou je zřejmé, že došlo k úpravám interiéru (zejména úpravy hygienických zázemí, dělení objektu příčkami). Naštěstí tyto úpravy nejsou ve stávajícím stavu příliš patrné. V objektu, který je v havarijním stavu, jsou dochovány převážně konstrukce z doby jeho vzniku.

Vzhled interiéru

V podzemním podlaží vzhledem k vlhkosti se dochovalo minimum omítek. Fragменты v některých částech ukazují pravděpodobně na světle žlutou/běžovou malbu, pod touto malbou je patrná vrstva tmavšího odstínu malby. Lze předpokládat, že vzhledem k funkci tohoto patra nebyly použity žádné dekorativní prvky. V garáži je viditelné kamenné zdivo, které bylo pravděpodobně původně obvodové zdivo soklu. Lokálně jsou dochovány zbytky dřevěných oken a zbytky rámců dveří. Nášlapná vrstva podlahy je pokryta sutí. Na původních komínech jsou patrné vybírací otvory. V prádelně je v podlaze dochovaná gula. Lokálně jsou dochovány segmenty rozvodů vody s armaturami.

V přízemním podlaží se dochovalo několik fragmentů omítek s vrstvami maleb. V prostoru kuchyně a spíže u kuchyně je patrné, že byla použita v jedné místnosti kombinace více barev (světle zelenkavá, okrová). Na profilovaném rámu dveří jsou patrné zbytky nátěru, který se shodoval s barvou malby. V předsíni před spíží jsou patrné zbytky několika barev výmalby. Zaklenutí této místnosti nese také zbytky několika barev výmalby. V ostatních místnostech je situace obdobná. Na wc ve východní části vedle schodiště je dochovaná mísa, která je novodobá. V úzké chodbě je patrná světle zelená a starší vrstva modré malby. V prostoru schodiště ve východní části objektu je na podestě dlažba s motivem květů modro-okrové kombinace. Dle starších fotografií bylo schodiště doplněno zdobným secesním zábradlím, to se bohužel nedochovalo. Ve zdech jsou lokálně patrné zbytky elektroinstalací. Hlavní část prostoru v přízemí je nejméně dochována. Podlaha je pokryta sutí z vyšších pater a vyskytují se zde náletové dřeviny. V jihozápadní části



se nachází dřevěné obložení. Tento dřevěný obklad byl zjevně součástí i některých vnitřních parapetů a byl doplněn profilovaným rámem až k podlaze.

V druhém nadzemním podlaží v prostoru schodiště se nachází dochovaná malba, u které je patrný vzor s florálním motivem. Tento motiv nejspíše korespondoval s dlažbou. U některých dveří úzké chodby jsou viditelné dochované části prahů, pod kterými jsou patrné kapsy stropních trámů. Předpokládáme, že zde byla podlaha bez nebo s minimálním násypem. Na klenbách je dlažba v násypu. Ve střední části objektu jsou zbytky novodobého keramického obkladu. Dále zde nalezneme útržky původních tapet. Střední pole bylo zastropeno ocelovou konstrukcí s prosklením. Kovová část je dochovaná, a je na ní patrné geometrické členění původní výztuže. Dveře do středního pole měly stylizovaný tympanon, který je patrný v omítce. V severozápadním nadpraží je tento tympanon dochován lépe, je doplněn bohatým florálním motivem. Výplně otvorů v druhém nadzemním podlaží jsou opět doplněny dřevěným kazetovým obložením.

V podkroví jsou viditelné zbytky omítek na dochovaném štítě v severovýchodní části. Tyto omítky nesou stopy dřívější výmalby. Je zde patrná i dřívější skladba stropu, která je inverzně zobrazena v cihelném zdivu (dřevěné trámy se záklopem a podbitím). Na věžičce je dochovaná část rákosové omítky a nosné stropní trámy.

2.3 Stavebně-technický průzkum

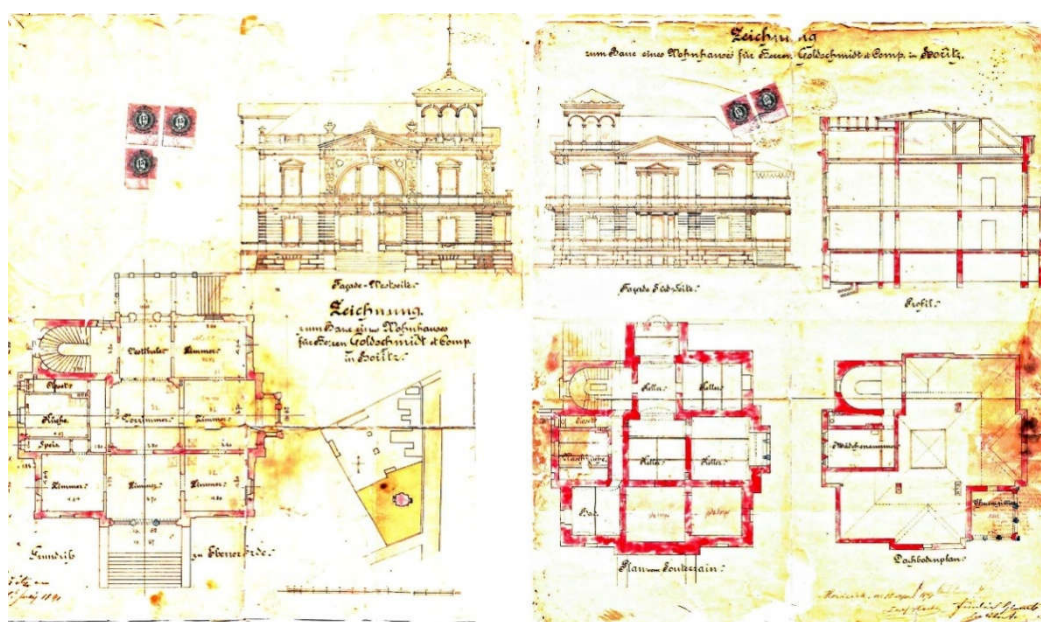
Při vypracování stavebně-technického průzkumu bylo snahou shromáždit co nejvíce dostupných informací o objektu. Zjistit historii objektu, dohledat výkresovou dokumentaci, stavební deník a údaje o dodatečných úpravách. Bohužel k objektu existuje pouze málo dostupných informací. Jediný dostupný podklad tvořila archivní výkresová dokumentace. Zda vila během své existence prošla rekonstrukcí, bylo odvozeno na základě dokumentace a vlastní prohlídky objektu. Při prohlídkách objektu bylo zjištěno, že objekt neprošel více či méně podstatnými stavebními úpravami. Místní šetření objektu probíhalo k zjištění vad a poruch jednotlivých konstrukčních celků a určení jejich příčin. V neposlední řadě byly provedeny zkoušky k určení stavu vlhkosti stavebních materiálů a konstrukcí. Na základě tohoto stavebně-technického průzkumu byla navržena sanační opatření pro obnovu vily.



2.3.1 Podklady

Vzhledem ke stáří objektu bylo velice obtížné shromáždit co nejvíce informací k vypracování této práce. Hlavní podklady tak tvořily:

- Návštěva Dne architektury v Hořicích (1. 10. 2016)
- Archivní projektová dokumentace z roku 1891
- Vlastní fotodokumentace
- Vizuální prohlídka zkoumaného objektu
- Vlastní přístrojové a laboratorní zkoušky



Obrázek 4 - Dokumentace objektu z roku 1891

2.3.2 Zaměření stávajícího stavu

K objektu neexistuje jiná projektová dokumentace, než archivní dokumentace z roku 1891. Vzhledem k tomu, že archivní dokumentace neodpovídá v některých částech skutečnému stavu objektu a na dnešní poměry je tato dokumentace minimálně okótovaná, bylo potřeba nejprve zaměřit stávající stav objektu. Samotné zaměření objektu probíhalo 19. 10. 2016. Jednotlivé rozměry byly měřeny pomocí laserového dálkometru a svinovacího metru. Tyto rozměry byly zaznamenávány do archivní dokumentace, případně byly vyhotoveny náčrty. Jelikož je budova v havarijním stavu, zaměřování proběhlo pouze v podzemním a prvním nadzemním podlaží. Do dalších podlaží není možný přístup. Celé zaměření bylo převedeno do digitální podoby (AutoCad), aby se do takto vzniklé projektové dokumentace mohly zakreslit poruchy jednotlivých konstrukcí. Druhé nadzemní patro společně



s podkrovím je nepřístupné, proto byla dokumentace těchto pater vypracována na základě fotodokumentace, odborného odhadu a zaměřeného prvního nadzemního podlaží.

2.1 Popis konstrukcí a jejich poruch

Poruchy konstrukčních celků byly zjišťovány smyslovými metodami. Hlavně vizuální prohlídkou zkoumaného objektu a poklepem na konstrukce. V neposlední řadě byla také zjišťována přístrojovou a laboratorní metodou vlhkost a salinita konstrukčních materiálu a pevnost stavebních materiálů v tlaku.

2.1.1 Základové konstrukce

Konstrukce základů nebyla prozkoumána. Úroveň základové spáry je zapuštěná hluboko pod úroveň terénu, jak je možné vidět v archivní dokumentaci. Jelikož se jedná o obousměrný stěnový systém, lze z dobových zvyklostí usuzovat založení objektu na základových pasech. Jelikož vila pochází z konce 19. století a jedná se o historickou budovu, předpokládá se, že základové pasy jsou z kamenného žulového zdiva. V době vzniku stavby nebyla používána žádná hydroizolace. Založení objektu není nijak přístupné, proto by se pro zjištění stavu základové konstrukce musely vyhotovit sondy. K tomu nebylo vzhledem ke stavu objektu přikročeno. Při průzkumu Goldchmidovy vily nebyly zjištěny na fasádě ani na suterénních zdech žádné tahové ani smykové trhliny, proto se nepředpokládá, že došlo ke změně tvaru základové spáry. Taktéž je předpokládáno, dle archivní dokumentace a prohlídky objektu, že základová spára je založena v nezámrazné hloubce. Proto nehrozí, že by docházelo k porušení základové spáry vlivem nedostatečné hloubky založení objektu.



Obrázek 5 - Kamenné zdivo v podzemním podlaží



2.1.1 Vertikální nosné konstrukce

Vertikální neboli svislé nosné konstrukce zkoumaného objektu jsou tvořeny z obousměrného zděného systému. V podzemním podlaží jsou vyhotoveny nosné konstrukce z kamenného zdiva, jak je patrné z obrázku 3. Tloušťka obvodového kamenného zdiva je 800 mm. Tloušťka vnitřního kamenného zdiva je 500 mm. V podzemním podlaží se v severovýchodní části objektu objevuje i zdivo zhotovené z cihel plných o tloušťce 300 mm.

V nadzemních podlažích a v obytné části podkroví jsou vertikální obvodové nosné konstrukce o tloušťce 600 mm. Vnitřní nosné konstrukce jsou tvořeny 300 mm. Vnitřní nosné i nenosné zdivo v nadzemních podlažích tvoří cihly plné. Vazba cihel je běhounová, polokřížová a vazáková. Spojovací materiál tvoří vápenná malta. Atika je vyhotovena z kamene.



Obrázek 6 - Degradující zdivo

V podzemním podlaží nebyly při prohlídce zjištěny žádné mechanické poruchy zdiva. Dochází zde pouze k degradaci kamenného i cihelného materiálu. Je zde odpadaný spojovací materiál v ložných i styčných spárách. Příčinou těchto poruch je chybějící hydroizolace stavby. Dochází tak k přenosu vlhkosti mezi okolním terénem a obvodovým zdivem. Dále je zde vlhkost způsobená pronikáním vody komínovými tělesy. Tyto poruchy mohly být způsobeny i kondenzovanou a difúzní vodou.



V nadzemních podlažích došlo také k vypadání spojovacího materiálu, objevuje se zde i degradující zdivo, došlo k lokálnímu vypadání zděných prvků a to hlavně v severovýchodní části objektu. Lokálně je zdivo pokryto biologickými činiteli. Nejkritičtější místo vypadání malty v ložných a styčných, je viditelné v obytném podkroví v centrální části a v severovýchodní části vily. V severovýchodní části vily obytného podkroví je viditelné i odpadání zděných prvků. Tyto poruchy svislých nosných konstrukcí jsou způsobeny chybějícím zastřešením celého objektu a dřevěných stropních konstrukcí. Vertikální konstrukce

jsou tak vystaveny vnějším vlivům, hlavně srážkové vodě. Dále při vizuální prohlídce byla objevena svislá trhlina v severovýchodní části objektu v místnosti 1.05. Tato trhlina probíhá po celé výšce místnosti svislé konstrukce. Domníváme se, že tato trhlina se nachází i v místnosti 2.05. Zjistit tuto skutečnost je obtížné, protože tato místnost je



Obrázek 7 - Trhlina v místnosti 1.05

nepřístupná. V podzemním podlaží tato trhlina nebyla objevena. Předpokládáme, že trhlina je způsobená poškozeným svodným podtrubím objektu. Dochází tak k zatékání do objektu. Trhlina se neobjevuje v podzemním podlaží, předpokládá se, že došlo k vymletí terénu vodou a následnému sednutí části rohu objektu.



2.1.1 Horizontální nosné konstrukce

Horizontální neboli vodorovné nosné konstrukce byly u zkoumaného objektu vyhotoveny z valených segmentových kleneb i z valených segmentových kleneb uložených do ocelových I nosníků (neboli do „traverz“) a dřevěných trámových stropů s omítnutým podhledem a násypem. Ocelové nosníky byly zhotoveny z profilů IPE 220.

V celém podzemním podlaží jsou zachovalé segmentové klenby do „traverz“. V úzkých místnostech a na chodbě je vodorovná nosná konstrukce zhotovena ze segmentové valené klenby. Ocelové profily valených kleneb do „traverz“ projevují známky koroze. Klenby v podzemním podlaží nevykazují žádné významné poruchy, jako například rozevirání ložných spár, lokální drcení zdiva klenby, sploštění klenby aj. [9] Klenby nevykazují žádné trhliny. U kleneb v podzemním podlaží je patrné vypadání spojovacího materiálu a lokálně porušené kusové stavivo. Míra vypadání spojovacího materiálu se pohybuje okolo 5-15 mm. Lokálně se objevuje i větší míra vypadání malty ve spárách kleneb. Příčina těchto poruch je způsobena především vlhkostí objektu.

V nadzemních podlažích byly stropy zhotoveny z dřevěných trámových stropů s omítnutým podhledem a násypem. Osová vzdálenost stropních trámů byla 800 mm. Rozměry dřevěných trámů dle odhadu byly 180 x 240 mm. V nadzemních



Obrázek 8 - Pohled na dochovanou rákosovou omítku a stropní trámy



podlažích byly použity i valené klenby. Klenby valené se nacházejí v prostředním poli severovýchodní části objektu. Konkrétně na chodbách a v úzkých místnostech. Dřevěné stropy se bohužel nedochovaly. Byly zničeny při požáru v roce 1997. Že jde o dřevěné trámové stropy s omítnutým pohledem, svědčí kapsy, které jsou viditelné v nosném zdivu. Jediný dochovaný strop, který se nachází v západní části podkroví, ve věžičce. Na tomto stropu je patrná ohořelá rákosová omítka. V centrální části stavby nad místností 2.10 byla stropní konstrukce zhotovená z kovové konstrukce doplněné zasklením, po obvodě s valenými segmentovými klenbami do „traverz“. V dnešní době u této konstrukce chybí zasklení a valené klenby do „traverz“ jsou kompletně zničeny. Dochovaly se jen částečné fragmenty těchto kleneb a to hlavně v rozích místnosti. U kleneb v nadzemních podlažích stejně jako v podzemním podlaží došlo k lokálnímu vypadání ložných a styčných spár kleneb. Hlavní příčinou je opět vlhkost a působení vnějších vlivů na klenby. Porušení kleneb v centrální části objektu druhého nadzemního patra bylo způsobeno i prorůstáním kořenů náletů.



Obrázek 9 - Dochované kapsy po dřevěných stropních trámech



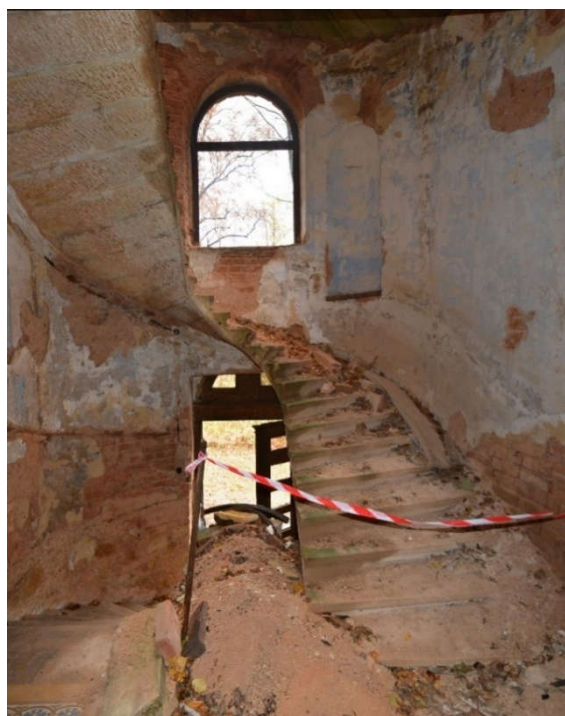
Překlady jsou u objektu tvořeny z ocelových profilů nebo z klenbových pasů a oblouků. Klenbové pásové překlady se nacházejí u nadpraží vnitřních dveří. Klenbové obloukové překlady nalezneme u obloukových oken a dveří. U obdélníkových oken je překlád tvořen ocelovými profily. Při místním šetření bylo zjištěno, že lokálně došlo k porušení klenbových pasů, k vypadání vyklínování a spojovacího materiálu. Tuto poruchu zapříčinila vlhkost a vystavení objektu vnějším vlivům.



Obrázek 10- Pohled na klenuté nadpraží otvoru

2.1.1 Schodiště

Ve východním poli objektu se nachází visuté levotočivé schodiště. Toto schodiště tvoří komunikační část mezi jednotlivými patry stavby. Je zhotoveno z kamene. Konkrétně z pískovce ostatně jako většina kamenných prvků na objektu. Výška schodišťových stupňů je 150 mm. Šířka ramene je 1300 mm. Podzemní a první nadzemní podlaží spojuje schodiště s 19ti stupni a mezipodestou u vchodových obloukových dveří. Ostatní nadzemní podlaží spojuje schodiště s 24mi stupni. Podesta visutého schodiště je zhotovena ze segmentové valené klenby klenuté do podestového nosníku. Profil podestového



Obrázek 11 - Pohled na schodiště



nosníku je pravděpodobně z profilu IPE 220. Zábradlí u schodiště bohužel chybí. Dle starších fotografií se jednalo o secesní zábradlí s dřevěným madlem.

Exteriér objektu měl dvě předložená kamenné schodiště, jak je patrné z fotodokumentace a výkresové dokumentace. Jedno schodiště vedlo k hlavnímu vstupu do objektu ze severozápadní strany, druhé se nachází



v jihovýchodní části objektu a vyrovnávalo výškový rozdíl

Obrázek 12 - Schodiště mezi druhým patrem a částečně obytným podkrovím

mezi terénem a terasou. Tato schodiště se bohužel do dnešní doby nedochovala, dochovala se pouze torza.

Při vizuální prohlídce nebyla u interiérových schodišťových stupňů zjištěna žádná závažná porucha. Schodišťové stupně nejsou porušena trhlinami. Schodišťové stupně mezi podzemním a prvním nadzemním podlažím nevykazovaly známky opotřebování stupňů či porušení hran jednotlivých stupňů. Mezi nadzemními podlažními bylo obtížné zjistit, zda nejsou schodišťové stupně opotřebovány nebo zda nemají porušené hrany, protože tyto stupně jsou pokryty stavební sutí a nálety stromů. U schodišťové podesty byla v druhém nadzemním podlaží objevena trhlina.

Trhlina byla pravděpodobně zapříčiněna vybočením podestového nosníku. Klenba schodišťové podesty obytného podkroví z větší části chybí. Schodišťové stupně mezi druhým nadzemním podlažím a obytným podkrovím



Obrázek 13 - Zřícená podestová klenba

jsou napadeny mechem a místy došlo k vypadání malty v sedle a drážce. Podestové



nosníky jsou napadeny povrchovou korozí. Příčinou veškerých poruch schodišťových stupňů a zřícení dominantní části klenby podesty v obytném podkroví je chybějící zastřešení. Konstrukce podesty a schodiště tak byly vystaveny působení vnějších vlivů prostředí. Zejména však klimatickým podmínkám a výskytu rostlinstva (nálety stromů).

2.1.1 Krov, střecha, komíny, průduchy

Konstrukce krovu se do dnešní doby nedochovala. Krov byl zničen následkem požáru v roce 1997. Tím pádem je obtížně zjistit o jaký typ střechy, její sklon, krytinu či soustavu konstrukce krovu se jednalo. Zastřešení, dle archivní dokumentace předpokládáme, bylo tvořeno dvoustupňovou stanovou střechou. Zachované zastřešení se nachází pouze u věžičky v západní části objektu. Vzhledem k chybějícím vodorovným konstrukcím není možné provést vizuální prozkoumání této střechy. Z dálkových pohledů lze předpokládat, že zastřešení je provedeno z plechu. Tomu nasvědčuje i sklon. Klempířské prvky na atice, která obíhá nad hlavní římsou objektu, jsou poškozené a místy i chybí.

Komíny se dochovaly ve špatném stavu, kvůli chybějícímu zastřešení jsou vystaveny vnějším účinkům. V severovýchodní části objektu dochází k vychýlení komína z původní polohy. Tento komín je podepřen, aby nedošlo k jeho zřícení. Do dnešní doby se nedochovala komínová dvířka. Zdivo hlavy komínu je značně degradované a mezi jednotlivými zděnými prvky úplně chybí spojovací materiál. Hlava komínů je zakončená kamenným obložením. Stav průduchů komínů nebyl v rámci vizuální prohlídky objektu zkoumán.



Obrázek 14 - Komín podepřený tyčí

Předpokládá se zasypání sutí a vypadaným materiálem. Vypadání materiálu způsobila pronikající voda komínem.



2.1.1 Povrchové úpravy (omítky, podlahy)

V celém objektu byla používána dvojvrstvá vápenná omítka. V některých místnostech byly použity tapety a obklady. V podzemním podlaží došlo k odpojení omítek od podkladu, a to způsobilo ve většině místností jejich odpadání ze svislých i vodorovných konstrukcí. V nadzemních podlažích se vápenné omítky lokálně dochovaly. Za dobu nevyužívání objektu došlo k povrchové korozi (porušení či smytí maleb, narušení povrchové vrstvy omítek). Místy došlo k odpojení omítek od podkladu a vnitřnímu rozvolnění omítky, proto při vizuální prohlídce a náhodném poklepaní rukou na tyto omítky došlo k jejímu odpadání. Ovšem našla se i místa, kde omítka pevně držela na podkladu. Příčina poruch omítek je způsobená hlavně chybějící střešní a stropní konstrukcí, kvůli tomu do objektu vniká srážková voda. Opadaná omítka v podzemním podlaží je způsobená chybějící hydroizolací, proto do objektu vniká vlhkost.

Skladby podlah bylo obtížné při stavebně-technickém průzkumu zjistit, jelikož podlahy jak v podzemním podlaží, tak i v prvním nadzemním podlaží, jsou pokryty vrstvami opadaných omítek, sutě a zdobných prvků interiéru a cihelného zdiva. Při vizuální prohlídce došlo v některých místnostech k odstranění sutě a odkrytí podlahy, jak je patrné z obrázku. Ve všech případech nebylo zjištěno porušení nášlapné vrstvy v podzemním i nadzemním podlaží. Nášlapnou vrstvu



Obrázek 15 - Dochovaná původní dlažba



tvořily keramické dlaždice, které leží na minimální vrstvě násypu. Jelikož nedošlo k úplnému odstranění stavební sutě z nášlapných vrstev je možné, že v prvním nadzemním podlaží mohlo dojít k jejich poruchám. V tomto patře se vyskytuje velké množství náletů stromů. Kořeny těchto náletů mohly rozrušit nášlapnou vrstvu podlah. Tato skutečnost by mohla způsobit poruchy kleneb v podzemním podlaží. Tento předpoklad v diplomové práci neuvažujeme.

2.1.1 Výplně otvorů

Výplně otvorů jsou v Goldschmidtově vile dřevěné. V podzemním podlaží jsou jednoduchá okna s jednoduchým zasklením. V nadzemních podlažích jsou okna špaletová. Ve schodišťovém prostoru jsou okna oblouková. V severozápadní části objektu v druhém nadzemním podlaží se objevují dokonce atypická okna.

V celém objektu už jsou okna dožilá a nefunkční. V podzemním podlaží se lokálně okna dochovala, jinak v tomto podlaží chybí. V nadzemních podlažích jsou dochované okenní rámy i okenními křídly, lokálně i se zasklením. V severovýchodní části objektu se okna nedochovala. U dochovaných špaletových oken je nefunkční otevíratelnost křídel. Okna v nadzemních podlažích byla doplněna o dřevěný obklad, který byl zjevně součástí vnitřních parapetů. Tento dřevěný obklad byl profilovaný a kazetový.

Dveře jsou ve zkoumaném objektu v podzemním podlaží jednokřídlé. V nadzemních podlažích mezi obytnými místnostmi jsou dveře dvoukřídlé. V chodbě v severovýchodní části a u úzkých místností jsou dveře jednokřídlé. Dveřní křídla jsou kazetová profilovaná. Vyhotovená ze dřeva. Zárubně jsou tvořeny tesařskou rámovou zárubní s okrasnou profilovanou obložkou. Dveře v severozápadní části objektu jsou prosklené. Dveře v jihovýchodní části objektu, které sloužily pro vstup na terasu a balkón, jsou obloukové. Závěsy křídel tvoří zadlabané závěsy s koncovkou. Dochovaná dveřní křídla mají štítové provedení kování. Dveřní křídla se zachovala lokálně a to hlavně v druhém nadzemním podlaží. V prvním patře se dochovaly především tesařské rámové zárubně s obložkou. Bohužel i tyto zárubně jsou místy porušeny nebo úplně chybějí. Na dochovaných zárubních jsou vidět stopy po požáru.



Hlavní příčiny poruch výplně otvorů jsou vlhkost, dožití materiálu a vandalismus. Před samotnou sanací výplní otvorů by bylo dobré provést restaurátorský průzkum.



Obrázek 16 - Pohled na dochovaná dveřní křídla

2.1.1 Fasáda

Objekt je zdařilou dochovanou ukázkou pseudorenesanční architektury. Podzemní podlaží je zapuštěno pod terénem jen zčásti, ve vzhledu objektu je patrné jako sokl s bosáží z pískovce. Rohy objektu mají mírné zkosení. V úrovni prvního nadzemního podlaží je použito opět místního kamene. V úrovni druhého nadzemního patra nacházíme režné zdivo. Část fasády byla na severovýchodní a jihovýchodní straně vily omítnuta. Předpokládaným důvodem je menší pohledová expozice této části domu, která umožnila použít levnější typ povrchové úpravy a dělicí prvky pouze ztvárnit v omítce.

Severozápadní fasáda

Tato fasáda tvoří hlavní vstupní průčelí. Vstupní průčelí je symetrické, trojosé. Ze symetrie vybočuje věžička na západě. V první a ve třetí ose je v podzemním podlaží obdélníkové okno bez výplně. V nadpraží těchto oken je naznačena v bosáží plochá klenba. Druhá neboli centrální osa je vyplněna



předsazeným schodištěm. Z předsazeného schodiště se dochovalo pouze torzo podpěrné zdi.

Podzemní podlaží je zakončeno kamennou římsou, která tvoří podstavu pro patky polosloupů, které jsou v úrovni prvního nadzemního podlaží. Tyto polosloupky jsou obloženy pískovcem a bosované. Hrany bosáže polosloupů jsou profilované sešikmením. Tato profilace je uplatňována i na nároží objektu. Polosloupky jsou zakončeny římskou, která je bohatě profilovaná. Šambrána oken v první a třetí ose je opět profilovaná, se zdůrazněnými rohy a ve středu s výrazným klenákem.

V centrální ose prvního nadzemního podlaží jsou umístěny hlavní vstupní dveře s dvojicí oken po stranách. Mezi okny a dveřmi se nacházejí polosloupky půlkruhového tvaru. Tyto polosloupky nesou zdobné volutové konzoly balkonu.



Obrázek 17 - Pohled na severozápadní a jihozápadní fasádu

V druhém nadzemním podlaží je rohová bosáž nahrazena iónskými pilastry. Parapet pod okny v první a třetí

ose je kamenný s florálními motivy. Ostění těchto oken je rovněž kamenné, profilované, v nadpraží zakončeno tympanonem s kladím, které je podpíráno volutami. Ve druhé ose je umístěn vstup na balkon s postranními okny, které dohromady tvoří půlkruh (archivolta) s volutou a klenákem. Rozsáhlé florální motivy zdobí pilastry po stranách. Průčelí severovýchodní fasády je zakončeno mohutným tympanonem, který navazuje na profilovanou kamennou římsu.

Ve třetí ose (věž) je nad římsou balustráda a tři okna zakončená obloukem. Krajní okna jsou pouze naznačena. Střední okno mělo původně prosklenou výplň. Oblouky oken jsou sklenuty do hlavic plochých pilastrů.



Severozápadní fasáda je v zachovalém stavu. Jedinou poruchou je chybějící předsazené schodiště, chybějící kamenné zábradlí.

Jihozápadní fasáda

Jihozápadní fasáda je opět trojosá. První a třetí osa je obdobného charakteru jako u severozápadní fasády. Pouze v třetí ose je patrná dodatečná přístavba garáže v úrovni suterénu. V úrovni podzemního podlaží jsou v druhé ose obdélníková okna s dominantním prostředním oknem. V úrovni prvního nadzemního podlaží jsou opět tři okenní otvory. Dva užší a střední širší. Mezi těmito okny jsou ploché jednoduché pilastry, jejichž hlavice a podnož je zdobena střídou profilací. Obdobná okna jsou zopakována v druhém podlaží. Zde jsou mezi okny půlkruhové polosloupky, které jsou zakončeny iónskými hlavicemi nesoucí kladí s římsou a centrálním tympanonem. Průčelí je opět ukončeno tympanonem. Opět jsou zde pilastry zdobené florálními motivy a zakončeny vždy trojicí volut pod kladím. Stejně jako severovýchodní fasáda je i tato fasáda v zachovalém stavu.

Jihovýchodní fasáda

První osa jihovýchodní fasády odpovídá charakterem třetí ose jihozápadního průčelí, na které navazuje. Druhá osa má již rozdílný charakter. V této části je balkon, který je nesen sloupy. Krajní sloupy jsou obdélníkové bosované, dva střední sloupy jsou kruhové. Nosnou konstrukci balkonu tvoří valené segmentové valby do „traverz“. Druhá osa již není obložena z pískovce, je jen omítnuta. Omítnuta je i zbývající část fasády. Dle dochovaných fragmentů předpokládáme fasádní odstín



Obrázek 18 - Jihovýchodní fasáda



světle růžový. Je zde i patrná světle žlutá barva, pravděpodobně se jedná o předchozí vrstvu. V úrovni podzemního podlaží je vzhledem ke sníženému terénu pod bosáží patrná i plocha tvořená lomovým kamenem nepravidelných tvarů. Předsazené schodiště vedoucí na terasu ve východní části je zde spíše tušené. V druhé ose v úrovni prvního nadzemního patra je vstup do objektu zhotoven profilovaným půlkruhovým zaklenutím. Po stranách vstupu jsou zaklenuté niky. Pilastry nesoucí balkon nad tímto vstupem jsou ozdobeny spíše s iluzivní bosáží v omítce. V omítce je naznačeno členění, které odpovídá pískovcovým obkladům v předešlých fasádách. Třetí pole této fasády, za kterým se skrývá interiérové schodiště, má dvě osy, ve kterých jsou okna s půlkruhovým zakončením. Levé je s dřevěnou výplní, pravé je pouze reliéfní prvek. Mezi prvním a druhým patrem je v omítce naznačena reliéfní římsa. Průčelí je opět zakončeno kamenným tympanonem, který je nesen kladím, římsou s bohatou profilací. Je podepírám opět iónskými pilastry. Vstup na balkon v druhé ose je zaklenutý. Členění plochy ve třetí ose dle dochovaných fragmentů je atypické. Toto pole má ještě převýšený prostor, jelikož se zde nachází schodiště do podkroví. Nachází se zde pouze reliéfní okno. Toto pole je uzavřeno jednoduchou profilovanou kamennou římsou. Třetí pole fasády je značně poničeno. K poničení došlo důsledkem vody hnané větrem.

Severovýchodní fasáda

Z celého objektu se nachází v nejhorším stavu. Třetí osa severovýchodní fasády odpovídá charakterem severozápadní fasády, která na ní navazuje. V první ose fasády se zdá, že je bosáž podzemního podlaží náznakově provedená v omítce. V této první ose se nachází zaklenutý vstup na schodiště. V této ose jsou dvě okna s půlkruhovým zakončením. Jejich členění odpovídá členění oken v jihovýchodní fasádě. Jak vypadala druhá osa nelze s jistotou říct, protože je fasáda značně poničena. Patrné jsou pouze římsy pod okny. Druhé pole má v podzemním podlaží opět kamennou bosáž. Jsou zde tři okna, prostřední obdélníkové a postranní okna čtvercová. V nadpraží těchto oken je naznačena v bosáži plochá klenba. V prvním nadzemním podlaží jsou opět tři okna, prostřední je obdélníkové s profilovaným kamenným ostěním a vrcholovým klenákem. Krajní okna jsou menší s kamenným parapetem. Objevují se zde zbytky iluzivní bosáže, která byla pravděpodobně bez svislého členění. Mezi prvním a druhým nadzemním podlažím je patrná mohutná



kamenná římsa. Okna druhého patra kopírují podobu oken v prvním podlaží. Pouze ostění je bez vrcholového klenáku. I toto patro je uzavřeno mohutnou kamennou římsou. Nad touto římsou je patrné torzo štítu se dvěma půlkruhově zakončenými okny. Nad těmito okny byl pravděpodobně tympanon. Třetí pole severovýchodní fasády kopíruje první pole severozápadní fasády, na kterou navazuje.

Na této fasádě je patrná trhlina probíhající prvním a druhým nadzemním podlažím. Pravděpodobně zde došlo ke klesnutí rohu objektu. Hlavní příčinou trhliny je poškození odvodnění. Došlo tak k vyplavení spojovacího materiálu. Jihovýchodní fasáda je také poškozena vodou hnanou větrem.

Shrnutí příčin poruch

Nejzásadnější příčina vzniklých poruch na objektu je chybějící zastřešení a absence stropních konstrukcí, které byly zničeny při požáru. Kvůli tomu je interiér vystaven vnějším vlivům (srážková voda, nálety stromů). Vnikáním srážkové vody došlo k opadání omítek interiéru, degradaci zdiva, korozi ocelových prvků, zřícení kleneb a poruchám výplní otvorů. Fasáda je z velké části obložená pískovcem. V severovýchodní části objektu, kde je fasáda omítnuta, došlo k jejímu porušení vodou hnanou větrem.

2.2 Experimentální část

V rámci stavebně-technického průzkumu na vybraném objektu byla zjišťována vlhkost a salinita zděných konstrukcí v podzemním podlaží a prvním nadzemním podlaží. Dále byla provedena zkouška pevnosti zdících prvků v tlaku.

2.2.1 Stanovení vlhkosti stavebního materiálu

Ve stavební praxi se nevyskytuje žádný stavební materiál v suchém stavu, proto mají stavební materiály vždy určitou vlhkost. Ovšem ve vysoké míře může vlhkost do určité míry ovlivňovat fyzikální, statické, tepelně-technické, estetické vlastnosti stavebních materiálů. V nejhorším případě může kvůli vlhkosti dojít ke znehodnocení stavebního materiálu či dokonce celého objektu. [10]

Pro učení vlhkosti existují různé metody. Tyto metody rozdělujeme na destruktivní a nedestruktivní metodu. Hlavním znakem destruktivních metod je, že dochází k porušení zkoumané konstrukce, čili musí být odebrán vzorek. Při použití nedestruktivních metod nedochází k poškození konstrukce. [10]



V rámci stavebně-technického průzkumu objektu bylo provedeno měření vlhkosti. Pro stanovení vlhkosti stavebních materiálů byla použita gravimetrická (vysušovací) metoda. Tato metoda spočívá v tom, že dojde k odběru zkušebních vzorků, které se v laboratoři zváží a následně pak vysušují za předepsaných teplot po dobu, dokud zkušební vzorek nedosáhne konstantní hmotnosti. Z rozdílů hmotností se vypočítá obsah vlhkosti ve stavebním materiálu podle následujícího vztahu

$$w = \frac{m_v - m_s}{m_s} * 100, \text{ kde } w \text{ je vlhkost materiálu vyjádřená v procentech, } m_v \text{ je}$$

hmotnost vzorku před vysušením [g], m_s je hmotnost vzorku po jeho vysušení [g]. [11] Vypočtené hodnoty se posoudí dle klasifikace vlhkosti zdiva obsažené v normě ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení, příloha A, tabulka A.1 – Vlhkosti zdiva.

Stupeň vlhkosti	Vlhkost zdiva w v % hmotnosti
velmi nízká	$w < 3,0$
nízká	$3,0 \leq w < 5,0$
zvýšená	$5,0 \leq w < 7,5$
vysoká	$7,5 \leq w \leq 10$
velmi vysoká	$w > 10$

Tabulka 1 - Klasifikace vlhkosti zdiva [12]

Odběr vzorků byl proveden dne 19. 10. 2016 mezi 13:00 – 15:00 hod. Bylo převážně zataženo s teplotami mezi 9-11°C. Nejprve byla vytipovaná místa pro odběr zkušebních vzorků podle odpojovací se omítky od podkladu, povrchových výkvětů či mikroorganismů. Vlhkost byla zjišťována především v podzemním a prvním nadzemním podlaží a to pouze v interiéru objektu. Odebrané vzorky byly uzavřeny do neprodyšných krabiček. Celkem se jednalo o 23 zkušebních míst, která jsou znázorněna na výkresech v přílohové části diplomové práce.



U každého odběrového místa byla změřena

Obrázek 19 - Odebrané vzorky pro stanovení vlhkosti



jeho výška nad podlahou. Jelikož se objekt nachází daleko od Prahy, byly vzorky při transportu vloženy ještě do mikrotenových sáčků a přes noc byly uchovány v lednici. Touto skutečností mohlo dojít k nežádoucímu vysušení materiálu a ovlivnit tak naměřené hodnoty. Měření probíhalo na katedře konstrukcí pozemních staveb fakulty stavební ČVUT v chemické a mikrobiologické laboratoři.

Označení vzorků	Materiál	Výška odběru od podlahy	Naměřená vlhkost	Klasifikace vlhkosti dle ČSN 73 0610	
		[m]	%		
1.PP	W01	omítka	1,40	18,62	velmi vysoká
	W02	kámen	1,40	4,60	nízká
	W03	omítka	2,10	13,98	velmi vysoká
	W04	kámen	1,80	4,45	nízká
	W05	omítka	1,80	7,01	zvýšená
	W06	omítka	1,80	2,92	velmi nízká
	W07	omítka	1,70	10,53	velmi vysoká
	W08	cihla plná	2,10	2,25	velmi nízká
	W09	omítka	1,00	5,78	zvýšená
	W10	omítka	1,20	3,91	nízká
1.NP	W11	cihla plná	0,50	6,06	zvýšená
	W12	cihla plná	1,10	2,62	velmi nízká
	W13	cihla plná	1,80	1,75	velmi nízká
	W14	omítka	1,80	13,07	velmi vysoká
	W15	omítka	1,60	6,54	zvýšená
	W16	omítka	1,60	7,53	vysoká
	W17	omítka	1,70	6,22	zvýšená
	W18	omítka	1,70	12,96	velmi vysoká
	W19	cihla plná	2,00	19,76	velmi vysoká
	W20	omítka	1,80	2,76	velmi nízká
	W21	omítka	1,80	17,57	velmi vysoká
	W22	omítka	1,80	12,56	velmi vysoká
	W23	omítka	2,20	7,22	zvýšená

Tabulka 2 - Výsledné hodnoty vlhkosti

Hlavní příčiny velmi vysoké vlhkosti u vzorků W01 a W03 je způsobená chybějící hydroizolací podzemního podlaží. Dochází tak ke styku zdiva s terénem. Velmi vysoká vlhkost vzorku W07 je zapříčiněna vodou vnikající do objektu komínovým tělesem.



Vlhkost v prvním nadzemním podlaží je způsobená absencí střešní a stropních konstrukcí. Kvůli tomu vniká srážková voda do objektu. Vzhledem k výsledným hodnotám se nepředpokládá, že během transportu nedošlo k velkému ovlivnění naměřených hodnot.

2.2.1 Stanovení salinity stavebního materiálu

Vodorozpustné soli jsou jednou z nejčastějších příčin poškození vlhkého zdiva. Vodorozpustné soli způsobují nevratné poruchy zasažených materiálů. Především v případě kdy dochází k povrchové krystalizaci. Napadení stavební prvků souvisí se znečištěním vzduchu, půdy, povrchových i spodních vod, nesprávnou údržbou objektu a podobně. Ve stavební praxi je tato problematika dosti podceňována. Pokud při sanaci zdiva nedochází zároveň i ke snížení jeho zasolení, dojde později k poruchám, které jsou později většinou přisuzovány špatné funkci hydroizolace. Přítomnost solí negativně ovlivňuje účinnost látek použitých při konzervaci či sanaci objektů. Přenos solí zdivem je úzce spojen s transportem vlhkosti ve stavebních materiálech. Vodorozpustné soli mají schopnost na sebe vázat vzdušnou vlhkost, proto se pak stavební materiály v povrchové vrstvě jeví jako vlhké. Tato vlhkost však může kolísat v závislosti na vlhkosti vzduchu a množství solí obsažených ve stavebních materiálech. [13] [14]

Pro stanovení obsahu solí ve stavebním materiálu byly použity vzorky, které sloužily pro určení vlhkosti. Byly vybrány tři vysušené vzorky s největší vlhkostí. Samotné stanovení obsahu solí ve vzorcích probíhalo v laboratorních podmínkách za asistence odborného pracovníka chemické a mikrobiologické laboratoře katedry konstrukcí pozemních staveb paní Ivany Loušové.

Nejprve se vzorky rozdrtily na malé částičky. Z takto rozdrcených vzorků bylo odváženo asi 2 g materiálu.



Obrázek 20 - Zahřívání vzorků



Materiál byl vložen do Erlenmeyerovy baňky a zalit 100 ml destilované vody. Vzniklé vzorky byly vloženy do ultrazvuku po dobu asi 10 minut. Následně byly vzorky zahřívány, aby došlo k rozrušení částic. Směs se nechala po dobu 24 hodin sedimentovat. Druhý den byla tato směs přefiltrována. Filtrování probíhá do doby, než nám vznikne čirá tekutina. U vzniklé tekutiny následně provádíme stanovení pH, síranů, dusičnanů a chloridů. Pro zjišťování obsahu solí byly použity analytické testovací proužky a UV-VIS fotometr SpectroquantPharo 300. Fotometr měří pohlcení světla vzorkem při určitém rozsahu vlnových délek. Výsledky z fotometru jsou odečítány v mg/l. Takto odečtené vzorky se následně musí přepočítat na mg/g materiálu. [10]

Přepočítané hodnoty se posoudí dle klasifikace salinity zdiva obsažené v normě ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení, příloha B, tabulka B.1 – Salinita zdiva.

Stupeň zasolení zdiva	Stupeň vlhkosti					
	Chloridy		Dusičnany		Síraný	
	[mg/g]	% hmotnost	[mg/g]	% hmotnost	[mg/g]	% hmotnost
nízký	< 0,75	< 0,075	< 1,0	< 0,1	< 5,0	< 0,5
zvýšený	0,75 až 2,0	0,075 až 0,20	1,0 až 2,5	0,1 až 0,25	5,0 až 20	0,5 až 2,0
vysoký	2,0 až 5,0	0,20 až 0,50	2,5 až 5,0	0,25 až 0,50	20 až 50	2,0 až 5,0
velmi vysoký	> 5,0	> 0,50	> 5,0	> 0,50	> 50	> 5,0

Tabulka 3 - Klasifikace salinity zdiva [12]

pH

Při zjištění obsahu pH testovaného vzorku byly použity indikátorové papírky. Tyto papírky se po ponoření do vzorku během pár sekund obarví a výsledná hodnota je odečtená z barevné stupnice.

Chloridy

Pro stanovení obsahu chloridů ve vzorku byla použita metoda, která je analogická s EPA 325.1 a US Standard Methods 450-Cl-E. Nejprve se odměřilo pipetou 5,0 ml upraveného vzorku a bylo



Obrázek 21 - Zkouška vzorků na chloridy



vloženo do zkumavky. Do této zkumavky se dále přidalo 2,5 ml činidla Cl-1 a zkumavka se přiložila do laboratorní třepačky, aby se vzorek a činidlo vzájemně promíchalo. Nakonec bylo přidáno 0,50 ml činidla Cl-2 a obsah zkumavky se opět nechal promíchat v třepačce. Zkumavka se nechala odstát asi jednu minutu, což je reakční čas. Nakonec se upravený vzorek přelil do 10-mm kyvety a provedlo se měření ve fotometru.

Dusičnany

Při stanovení obsahu dusičnanu ve stavebním materiálu se muselo postupovat opatrně, protože se používala velice koncentrovaná činidla. Nejprve bylo pipetou odměřeno do zkumavky 10,0 ml upraveného vzorku. Následně bylo přidáno 0,50 ml činidla KNO_3 -1. Zkumavka se přiložila do laboratorní třepačky, aby se její obsah promíchal. Poté se do zkumavky napipetovalo 0,5ml H_3PO_4 . Do takto vzniklého vzorku bylo přidáno 10 kapek vybarvovacího činidla. Opět se zkumavka přiložila do laboratorní třepačky. Nakonec byla přidána lžička činidla KNO_3 -2. Obsah zkumavky se nechal promíchat ve třepačce, aby došlo k rozpuštění činidla KNO_3 -2. Vzniklý vzorek se nechal 10 minut odpočinout, což je reakční doba. Nakonec byl vzorek nalit do kyvety a vložen do fotometru.

Sírany

Pro stanovení obsahu síranů se nejprve pipetou odměřilo 3,0 ml upraveného vzorku do zkumavky. Poté se přidaly 2 kapky činidla SO_4 -1 A a 1 mikrolžička činidla SO_4 -2 A. Při přidání jednotlivých činidel se zkumavka nechala zamíchat v laboratorní třesačce. Dále se vzorek temperoval při teplotě 40°C po dobu 5 minut. Potom se do vzorku přidalo 2,5 ml činidla SO_4 -3 A a 4 kapky činidla SO_4 -4 A. Opět se vzniklý roztok zahříval ve vodní lázni při teplotě 40°C po dobu 7 minut. Takto upravený vzorek se přelil do kyvety a se vložila do fotometru. Z displeje se odečetla a zaznamenala naměřená hodnota.

Označení vzorků	pH	Chloridy		Dusičnany		Sírany	
	%	[mg/g]	Stupeň salinity dle ČSN 73 0610	[mg/g]	Stupeň salinity dle ČSN 73 0610	[mg/g]	Stupeň salinity dle ČSN 73 0610
S01	7	0,12	nízký	0,45	nízký	15,20	zvýšený
S18	7,5	0,00	nízký	0,86	nízký	17,70	zvýšený
S21	7	0,14	nízký	0,16	nízký	19,50	zvýšený

Tabulka 4 - Výsledky salinity odebraných vzorků



Amoniak

Při stanovení obsahu amoniaku v upraveném vzorku byla použita metoda, která je analogická s EPA 350.2, ALHA 4500-NH₃ D a ISO 7150/1. Opět bylo pipetou odměřeno do zkumavky 5,0 ml upraveného vzorku. Následně bylo přidáno 0,60 ml činidla NH₄-1. Zkumavka se musela opět zamíchat v laboratorní třesače. Poté do zkumavky byla přidána 1 mikrolžička činidla NH₄-2. Zkumavkou se muselo třepat do doby, než se toto činidlo zcela rozpustilo. Po rozpuštění činidla se zkumavka nechala 5 minut odstát. Nakonec se přidaly 4 kapky činidla NH₄-3, zkumavka se nechala zamíchat v třepače a opět se nechala odpočinout 5 minut. Poté se vzorek nalil do kyvety a vložil do fotometru.

Označení vzorků	Materiál	Amoniak
		[mg/g]
S1	omítka	0,000
S18	omítka	0,000
S21	omítka	0,003

Tabulka 5 - Výsledné hodnoty amoniaku

Na základě naměřených vzorků bylo zjištěno, že míra salinity v objektu není závažná. Zvýšený stupeň salinity byl naměřen pouze u zkoušky na sírany, to mohlo být způsobeno znečištěnou atmosférou, mineralizovanou spodní vodou či chemickými hnojivy používanými v okolí.

2.2.1 Stanovení pevnosti zdicích prvků v tlaku

Na zvoleném objektu bylo provedeno také stanovení pevnosti zdicích prvků v tlaku. Pro stanovení pevnosti zdicích prvků byla použita nedestruktivní metoda. Konkrétně za pomoci Schmidtova kladívka. Samotná zkouška pevnosti v tlaku zdicích prvků byla provedena dne 17. 11. 2016 mezi 14:00 – 15:00 hod. Bylo převážně zataženo s občasnými přeháňkami. Nejprve byla vytipována vhodná místa pro zkoušky pevnosti. Celkem šlo o 16 zkušebních míst, která jsou vyznačena na výkresu v přílohové části diplomové práce.

Postup pro provádění zkoušky Schmidtovým kladivem je dán normou ČSN EN 12504-2. Tato norma je určena pro betonové konstrukce.

Při stanovení pevnosti zdicích prvků v tlaku Schmidtovým kladivkem je zkoušen odraz pružného tělesa od povrchu zkoumaného prvku. Pro vyhodnocení



zkušební místa bylo zapotřebí alespoň pět platných vtisků. Proto je dobré jich většinou provést více. Měření jsou platná, pokud se naměřené hodnoty neliší od aritmetického průměru o plus mínus 20%. Pevnost zdicích materiálu je udávána v MPa.

Vybrané zkušební místo bylo nejprve hmatem zkontrolováno, zda je povrch rovný a čistý, pokud tomu tak nebylo, došlo ke zbroušení a začištění povrchu zkoumaného prvku. Přístroj byl uchopen kolmo ke zkušební ploše. Na kladívko je vyvíjen tlak do okamžiku vyvození rázu. Tvrdost zdicích prvků je pak určena z míry odrazu ocelového úderníku, která se objeví na stupnici. Následně jsou naměřené hodnoty převedeny na hodnoty pevnosti pomocí převodní tabulky, která je umístěna na kladívku.

Označení zkušební místa	Výsledná hodnota odrazu					Počet platných pokusů	Pevnost zdicích materiálů v tlaku MPa
	1	2	3	4	5		
K01	10	12	13	11	13	5	11,7
K02	16	17	15	13	15	5	15
K03	14	18	19	15	17	5	16,3
K04	19	20	19	20	15	5	18,4
K05	16	13	17	15	17	5	15,2
K06	16	16	17	16	18	5	16,1
K07	20	16	18	16	20	5	17,6
K08	17	15	14	14	14	5	14,8
K09	17	14	17	20	19	5	17
K10	14	15	13	12	16	5	13,8
K11	14	12	16	17	17	5	14,8
K12	12	13	16	16	14	5	13,8
K13	20	15	19	18	19	5	18,1
K14	16	13	14	17	14	5	14,6
K15	19	16	15	19	19	5	17,2
K16	19	14	19	17	18	5	16,9

Tabulka 6 - Naměřená pevnost zdicích prvků v tlaku

2.1 Návrh rekonstrukce a sanace

Na základě vizuální prohlídky objektu a zjištěných poruch jednotlivých konstrukcí byly navrženy následující sanace. Jelikož se jedná o budovu historického rázu, byl při návrhu rekonstrukcí na tento fakt brán zřetel. Snaha návrhů sanací byla objekt vrátit do původního stavu. U objektu zcela chybí zastřešení a stropní konstrukce, proto se jimi v této části nejvíce zabýváme.

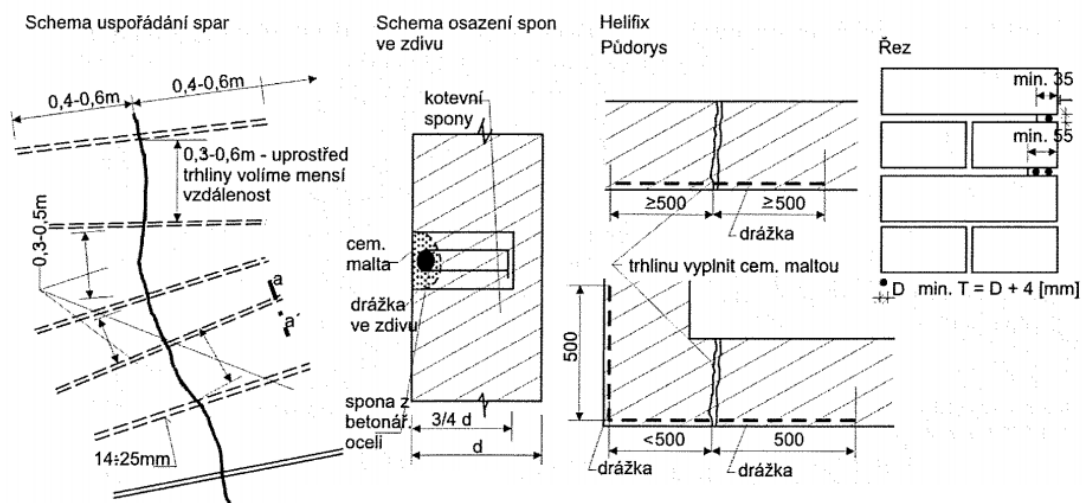


2.1.1 Základové konstrukce

Na základě zjištěných informací předpokládáme, že nedošlo k poruchám základových konstrukcí, proto není zapotřebí navrhovat sanaci těchto konstrukcí.

2.1.2 Vertikální nosné konstrukce

V severovýchodní části objektu byla při stavebně-technickém průzkumu objevena trhlina probíhající celou výškou objektu, kromě podzemního podlaží. Při vizuální prohlídce byla zjištěna trhlina i v místnosti 1.05. Pro takto porušené obvodové zdivo svíslou trhlinou je navrženo stehování neboli vyztužení zdiva dodatečně vloženou helikální nebo vysokopevnostní výztuží v místě trhliny. Výztuž bude vkládaná kolmo na trhlinu. Přesah spon bude minimálně 500 mm. Osová vzdálenost spoj bude 500 mm. Spony budou o kruhového průměru o poloměru 14 mm. Vzhledem k šířce obvodových zdí je doporučeno použít vyztužení z obou stran konstrukce s vystřídáním hloubky zapuštění spon. Výztužné profily se budou vkládat do předvrtaných drážek a kotveny cementovou maltou. Nakonec budou spony omítnuty. Trhlina bude zaplněna cementovou maltou.



Obrázek 22 - Schéma stehování trhliny[9]

V centrální části a severovýchodní části objektu jsou v prostoru obytného podkroví vypadané zdicí prvky a spojovací materiál úplně chybí. Proto je doporučeno tyto prvky rozebrat a znovu vyzdít na maltu vápennou. Porušené zdivo nahradit novým.

Vlhkost zdiva v prvním nadzemním podlaží, je způsobena absencí střešní a stropních konstrukcí. Návrh krovu a stropních konstrukcí viz níže. Zhotovením krovu nebude docházet k vnikání srážkové vody. Vypadané zděné prvky budou



nahrazeny novými. Dále dojde mechanicky (např. tlakovou vodou) k odstranění uvolněné malty v ložných a styčných spárách. Následně dojde k vytmelení ložných a styčných spár jemnozrnnou cementovou maltou. Do takto připravených ložných a styčných spár se pěchováním provede cementová omítka. Spáry budou volné od líce zdiva přibližně 15 až 20 mm. Vrchní část se zatře ručně nanášenou maltou.

Vlhkost v podzemním podlaží je způsobená absencí hydroizolace. Vzhledem k předpokladu, že je vlhkost způsobena stykem obvodových stěn s terénem, je navržena dodatečná hydroizolace. Hydroizolace by měla působit bezpečně, rychle a dlouhodobě. Hydroizolace bude chráněna nopovou folií, aby nedošlo k jejímu poškození. Dále bude kolem celého objektu zhotoven drenážní systém. Dalším možným řešením jsou i takzvané provětrávané podlahy, kdy za pomoci plastových tvarovek utvoříme vzduchové mezery a pomocí komínového efektu odvádíme vlhkost ze stěn i podlahy. Přívod vzduchu se provádí vsazením trubek skrze stěny objektu.

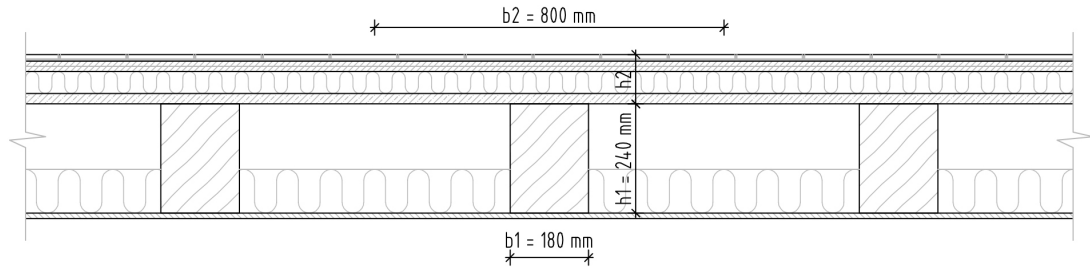
2.1.3 Horizontální nosné konstrukce

V celém objektu chybí většina vodorovných stropních konstrukcí, především nad prvním a druhým nadzemním podlažím. V rámci diplomové práce byly navrženy dvě varianty stropních konstrukcí. První variantou je návrh dřevěných stropních trámů. Druhou variantu tvoří ocelobetonový spřažený strop. Veškeré použité značky a symboly použité při výpočtu jsou uvedeny v seznamu použitých symbolů.

Návrh dřevěných stropních trámů[15]

Jako podklad pro výpočet a posouzení dřevěných stropních trámů sloužila Příručka 2 – Navrhování dřevěných konstrukcí podle Eurokódů.

Nejprve bylo důležité navrhnout vyhovující skladbu podlahy, která by splňovala akustické, tepelně-technické a požární požadavky. Byl určen základní rozměr stropních trámů, zatěžovací šířka a délka stropního trámu. Jelikož se jednotlivé místnosti od sebe liší, byl návrh proveden na nejdelší rozpon místnosti 1.13.



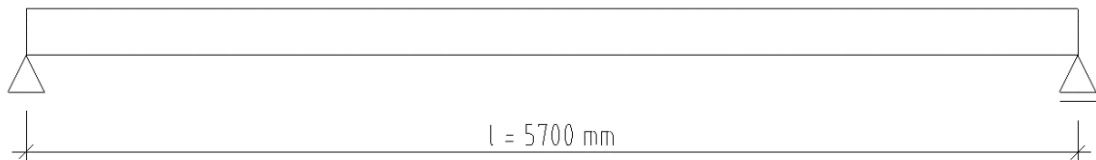
Obrázek 23 - Řez navrhovanou stropní konstrukcí

b_1 ... šířka stropního trámu

h_1 ... výška stropního trámu

b_2 ... zatěžovací šířka

l ... délka stropního trámu



Obrázek 24 - Statické schéma stropního trámu

Obrázek	Vrstva	Tloušťka
		[mm]
	keramická dlažba	10
	hydroizolační lepicí tmel	5
	hydroizolační stěrka	-
	2 x deska Cetrís	24
	izolace Isover	50
	deska Cetrís PD	24
	dřevěný stropní trám	240
	minerální vlna	100
	sádkokartonový podhled	12,5

Tabulka 7 - Skladba podlahy



Zatížení stropního trámu

Výpočet zatížení stropního trámu byl proveden dle ČSN EN 1991-1-1 (730035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užité zatížení pozemních staveb.

Stálé zatížení		Zatěžovací šířka	Charakteristické zatížení	Součinitel zatížení	Navrhované zatížení
Typ zatížení		m	kN/m	γ_f	kN/m
Keramická dlažba	0,010*22	0,8	0,18	1,35	0,24
Hydroizolační tmel	0,005*13,5	0,8	0,05	1,35	0,07
2 x deska Cetris	0,024*13,5	0,8	0,26	1,35	0,35
Isover TDPT	0,05*1	0,8	0,04	1,35	0,05
deska Cetris PD	0,024*13,5	0,8	0,26	1,35	0,35
Stropní trám	0,18*0,24*5	0,8	0,17	1,35	0,23
Minerální vlna	0,05*1,48	0,8	0,06	1,35	0,08
SDK podhled	0,0125*10	0,8	0,10	1,35	0,14
Proměnné zatížení		Zatěžovací šířka	Charakteristické zatížení	Součinitel zatížení	Navrhované zatížení
Typ zatížení		m	kN/m	γ_f	kN/m
Užité zatížení kategorie A	1,5	0,8	1,20	1,5	1,8
Zatížení celkem			2,32	-	3,31

Tabulka 8 - Výpočet zatížení stropních trámů

Materiálové charakteristiky dřeva

Pro výpočet bylo předpokládáno rostlé suché dřevo C24 třídy provozu I, jehož třídu pevnosti a charakteristické hodnoty pro konstrukční návrhy byly vyčteny z tabulek v Příručce 2 – Navrhování dřevěných konstrukcí podle Eurokódů.

$$\begin{aligned} \text{Rostlé suché dřevo C 24} \quad f_{m,k} &= 24 \text{ MPa} \\ f_{v,k} &= 2,5 \text{ MPa} \\ E_{0,05} &= 7,4 \text{ GPa} \\ \gamma_M &= 1,3 \\ k_{mod} &= 0,8 \end{aligned}$$

Navrhovaná pevnost v ohybu a smyku

$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{24}{1,3} = 14,77 \text{ MPa}$$



$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{2,5}{1,3} = 1,54 \text{MPa}$$

Normálové napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W} = \frac{1}{8} \frac{q_d l^2}{W} = \frac{1}{8} \frac{3,31 \cdot 5700^2 \cdot 6}{180 \cdot 240^2} = 7,78 \text{MPa}$$

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d} \Rightarrow 7,78 \text{MPa} \leq 14,77 \text{MPa}$$

Z toho vyplývá, že navrhovaný nosník na ohyb vyhoví.

Kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,\text{crit}} = \frac{0,78b^2 E_{0,05}}{hl_{ef}} = \frac{0,78b^2 E_{0,05}}{h \cdot (0,9 \cdot l + 2h)} = \frac{0,78 \cdot 180^2 \cdot 7400}{240 \cdot (0,9 \cdot 5700 + 2 \cdot 240)} = 138,9 \text{MPa}$$

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,\text{crit}}}} = \sqrt{\frac{24}{138,9}} = 0,42$$

$$\lambda_{rel,m} = 0,42 \leq 0,75 \quad \text{nedochází ke klopení prvku}$$

Smykové napětí

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

Účinná šířka průřezu

$$b_{ef} = k_{cr} b$$

$$k_{cr} = 0,67 \quad \text{pro rostlé dřevo}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_d}{2 \cdot A} = \frac{3 \cdot 1 \cdot 3,31 \cdot 5700}{2 \cdot 2 \cdot 0,67 \cdot 180 \cdot 240} = 0,49 \text{MPa}$$

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d} \Rightarrow 0,49 \text{MPa} \leq 1,54 \text{MPa}$$

Návrh a posouzení na průhyb

Okamžitý průhyb od stálého zatížení



$$w_{1,inst} = \frac{5}{384} \frac{g_k l^4}{EI} = \frac{5}{384} \frac{1,12 \cdot 5700^4 \cdot 12}{10000 \cdot 180 \cdot 240^3} = 7,42mm$$

Okamžitý průhyb od proměnného zatížení

$$w_{2,inst} = \frac{5}{384} \frac{q_k l^4}{EI} = \frac{5}{384} \frac{1,2 \cdot 5700^4 \cdot 12}{10000 \cdot 180 \cdot 240^3} = 7,95mm$$

Okamžitý průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} = 7,42 + 7,95 = 15,38mm$$

$$w_{inst} \leq \frac{l}{300} = \frac{5700}{300} \Rightarrow 15,38mm \leq 19mm$$

Konečný průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$w_{net,fin} = w_{1,inst} (1 + k_{1,def}) + w_{2,inst} (1 + \psi_{2,1} k_{2,def})$$

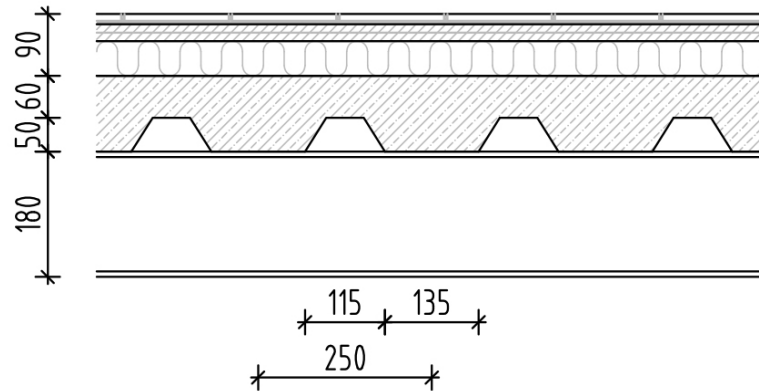
$$w_{net,fin} = 7,42 \cdot (1 + 0,6) + 7,95 \cdot (1 + 0,0 \cdot 0,06) = 19,82mm$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250} = \frac{5700}{250} \Rightarrow 19,82mm \leq 22,8mm$$

Navrhovaný nosník o rozměrech 180x240 mm vyhovuje.

Návrh a posouzení spřaženého ocelobetonového stropu [16]

Při návrhu spřaženého ocelobetonové stropu se postupovalo obdobně jako u návrhu dřevěného trémového stropu. Nejprve byla vymyšlena vyhovující skladba podlahy, aby vyhovovala akustickým a tepelně technickým požadavkům. Následně bylo spočítáno zatížení pro montážní a provozní stav, jelikož při návrhu spřaženého ocelobetonového stropu bylo uvažováno s nepodepřenou stropnicí při montáži.



Obrázek 25 - Příčný řez stropní deskou

Výpočet zatížení:

$$\text{Srovnávací tloušťka: } 60 + 50 \cdot \frac{54 + 30,5}{250} = 77 \text{ mm}$$

$$0,077 \cdot 26 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} = 2,00 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

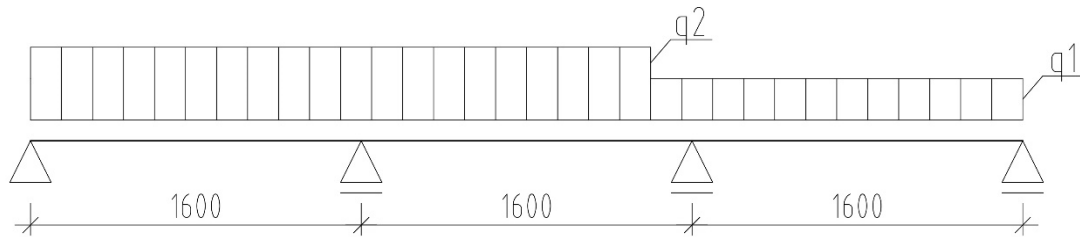
(tíha mokrého betonu je větší než tíha betonu po zatvrdnutí)

Stálé zatížení	Charakteristické zatížení	Součinitel zatížení	Navrhované zatížení
Typ zatížení	kN/m ²	γ_f	kN/m ²
Betonová deska	2,00	1,35	2,700
Trapézový plech	0,13	1,35	0,176
Celkem stálé zatížení	0,13	1,35	0,176
Proměnné zatížení	Charakteristické zatížení	Součinitel zatížení	Navrhované zatížení
Typ zatížení	kN/m ²	γ_f	kN/m ²
Rovnoměrný	0,75	1,5	1,125
Zvětšené	1,50	1,5	2,25

Tabulka 9 - Zatížení montážního stádia

Trapézový plech

Trapézový plech navrhujeme jako spojitý nosník o třech polích, to odpovídá vzdálenosti stropnic.



Obrázek 26 - Statické schéma

Pozn. Zvětšené nahodilé zatížení působí na čtverci 3x3 m a umísťuje se do nejnejpříznivější polohy pro každý posuzovaný prvek.

$$q_{1,k} = 2,13 + 0,75 = 2,88 \text{ kN/m}^2$$

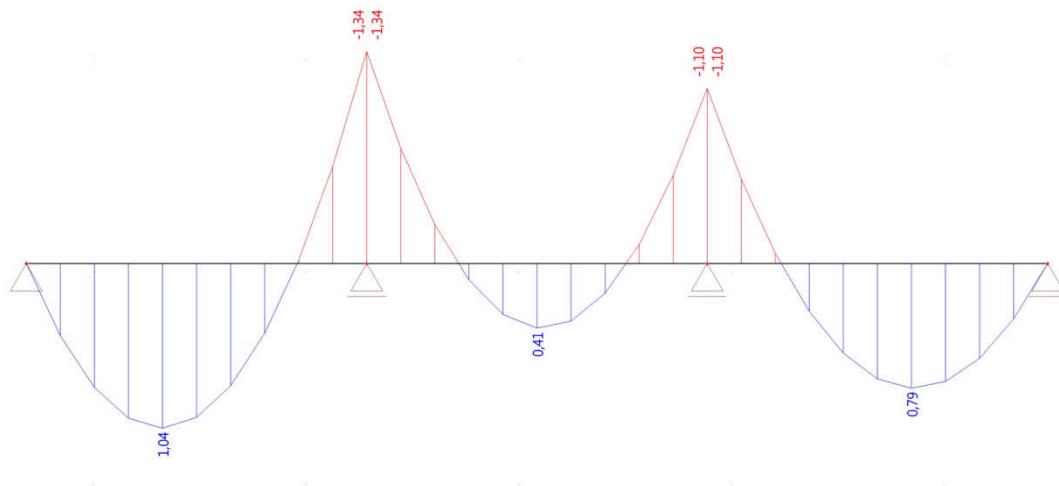
$$q_{1,d} = 2,88 + 1,13 = 4,01 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{2,k} = 2,13 + 1,5 = 3,63 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{2,d} = 2,88 + 2,25 = 5,13 \text{ kN/m}^2$$

Ohybové momenty

Ohybové momenty byly vypočteny pomocí softwaru SCIA.



Obrázek 27 - Průběh ohybových momentů v kNm/m

Trapézový plech bude vyroben z oceli S320GD, proto $f_y = 320 \text{ MPa}$

Hodnota meze kluzu oceli

$$f_{y,d} = \frac{f_y}{\gamma_M} = \frac{320}{1,00} = 320 \text{ MPa}$$



Potřebný průřezový modul oceli S320GD

$$W_{\min} = \frac{M_{sd}}{f_{yd}} = \frac{1,34 \cdot 10^6}{320} = 4187,5 \text{ mm}^3 / \text{m}$$

Návrh trapézového plechu: TR 50/250/0,63 mm

Ocel S320GD

$$m = 6,35 \text{ kg/m}^2$$

$$W_{y,\text{eff}} = 5900 \text{ mm}^3/\text{m}$$

$$I_{\text{eff},\min} = 164\,000 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Posouzení trapézového plechu

Momentová únosnost trapézového plechu

$$M_{\text{eff},\text{Rd}} = W_{\text{eff}} \cdot f_{yd} = 5900 \cdot 320 = 1,89 \cdot 10^6 \text{ Nmm} / \text{m} = 1,89 \text{ kNm} / \text{m}$$

$$M_{\text{eff},\text{Rd}} \geq M_{sd} \Rightarrow 1,89 \text{ kNm} / \text{m} \geq 1,34 \text{ kNm} / \text{m}$$

Mezní stav použitelnosti – průhyb

Průhyb se určuje pouze od stálého zatížení. Největší průhyb bude v krajním poli a lze jej určit superpozicí (součet spojitého zatížení na prostém nosníku a momentu nad vnitřní podporou).

$$M_{b,k} = -\frac{1}{10} g_k \cdot L^2 = -\frac{1}{10} \cdot 2,13 \cdot 1,6^2 = -0,55 \text{ kNm} / \text{m}$$

$$\delta = \frac{1}{E \cdot I_{\text{eff}}} \left(\frac{5}{384} g_k \cdot L^4 + \frac{1}{16} M_{b,k} \cdot L^2 \right)$$

$$\delta = \frac{1}{210 \cdot 10^3 \cdot 164000} \left(\frac{5}{384} 2,13 \cdot 1600^4 - \frac{1}{16} 0,55 \cdot 10^6 \cdot 1600^2 \right) = 2,72 \text{ mm}$$

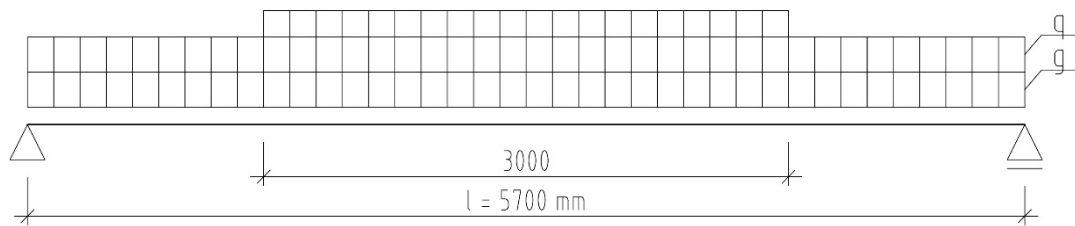
$$\delta \leq \frac{L}{250} = \frac{1600}{250} = 6,4 \text{ mm} \Rightarrow 2,75 \text{ mm} \leq 6,4 \text{ mm}$$

Navržený trapézový plech TR 50/205/0,63 vyhoví.

Běžná vnitřní stropnice

Montážní stádium

Návrh stropnice musí být posouzen odděleně v montážním a v provozním stádiu. V montážním stádiu působí ocelový profil stropnice. Nejneprůhodnější poloha zvětšeného nahodilého zatížení je uprostřed rozpětí. Zatěžovací šířku stropnic uvažujeme 1,6 m.



Obrázek 28 - Statické schéma stropnice v montážním stádiu

Stálé zatížení		Zatěžovací šířka	Charakteristické zatížení	Součinitel zatížení	Navrhované zatížení
Typ zatížení		m	kN/m	γ_f	kN/m
Betonová deska	2,00	1,60	3,20	1,35	4,32
Trapézový plech	0,13	1,60	0,21	1,35	0,28
Vlastní tíha nosníku	0,20	-	0,20	1,35	0,27
Celkem zatížení stálé		-	3,61	1,35	4,87
Proměnné zatížení		Zatěžovací šířka	Charakteristické zatížení	Součinitel zatížení	Navrhované zatížení
Typ zatížení		m	kN/m	γ_f	kN/m
Rovnoměrný	0,75	1,60	1,20	1,5	1,80
Zvětšené	1,50	1,60	2,40	1,5	3,60

Tabulka 10 - Výpočet zatížení stropnice v montážním stádiu

Výpočet vnitřních sil:

Reakce

$$R_{sd} = V_{sd} = (4,87 + 1,8) \cdot 2,85 + 1,8 \cdot 1,5 = 21,71 \text{ kN}$$

Ohybový moment

$$M_{sd} = 21,71 \cdot 2,85 - (4,87 + 1,8) \frac{2,85^2}{2} - 1,8 \cdot \frac{1,5^2}{2} = 32,76 \text{ kNm}$$

Potřebný průřezový modul pro ocel S235

$$W_{\min} = \frac{M_{sd}}{f_{yd}} = \frac{32,76 \cdot 10^6}{235} = 139405 \text{ mm}^3$$



Návrh stropnice: IPE 180 $m=18,8\text{kg/m}$
 $A=2395\text{ mm}^2$
 $W=146000\text{mm}^3$
 $W_{pl,y}=166400\text{mm}^3$
 $I_y=13,17\cdot 10^6\text{mm}^4$
 $A_{vz}=1125\text{mm}^2$

Třída 1 pro ohyb k ose y, S235

Skutečná tíha IPE profilu je menší než tíha odhadovaná, proto není zapotřebí přepočítávat zatížení.

Posouzení běžné vnitřní stropnice v montážním stádiu

Momentová únosnost

$$M_{pl,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} = 166400 \cdot 235 = 39,1 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 39,1\text{kNm}$$

$$M_{pl,Rd} \geq M_{sd} \Rightarrow 39,1\text{kNm} \geq 32,76\text{kNm}$$

Smyková únosnost

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_{yd}}{\sqrt{3}} = \frac{1125 \cdot 235}{\sqrt{3}} = 152,64 \cdot 10^3 \text{ Nmm} = 152,64\text{kN}$$

$$V_{pl,Rd} \geq V_{sd} \Rightarrow 152,64\text{kN} \geq 21,71\text{kN}$$

Mezní stav použitelnosti průhybu

Průhyb určíme pouze od stálého zatížení, protože je důležité, jaký průhyb zůstane po odstranění nahodilého zatížení při betonáži.

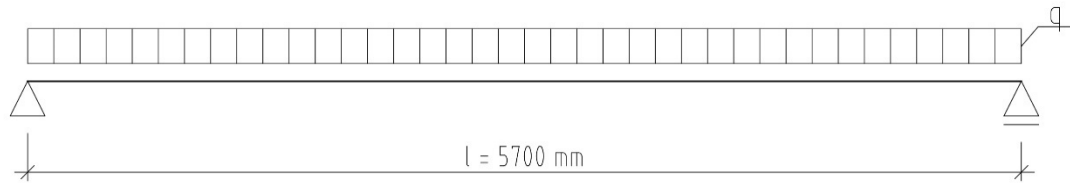
$$\delta = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{3,61 \cdot 5700^4}{210 \cdot 10^3 \cdot 13,17 \cdot 10^6} = 17,94\text{mm}$$

$$\delta \leq \frac{L}{250} = \frac{5700}{250} = 22,8\text{mm} \Rightarrow 17,94\text{mm} \leq 22,8\text{mm}$$

Navržený profil IPE 180 v montážním stádiu vyhoví.



Provozní stádium



Obrázek 29 - Statické schéma stropnice v provozním stádiu

Stálé zatížení		Zatěžovací šířka	Charakteristické zatížení	Součinitel zatížení	Navrhované zatížení
Typ zatížení		m	kN/m	γ_f	kN/m
Keramická dlažba	0,010*22	1,6	0,35	1,35	0,475
Hydroizolační tmel	0,005*13,5	1,6	0,11	1,35	0,146
2 x deska Cetris	0,024*13,5	1,6	0,52	1,35	0,700
Isover TDPT	0,05*1	1,6	0,08	1,35	0,108
Betonová deska	0,077*25	1,6	0,52	1,35	0,700
Trapézový plech	0,13	1,6	0,21	1,35	0,281
IPE 180	0,2	-	0,20	1,35	0,270
Minerální vlna	0,05*1,48	1,6	0,12	1,35	0,160
SDK podhled	0,0125*10	1,6	0,20	1,35	0,270
Proměnné zatížení		Zatěžovací šířka	Charakteristické zatížení	Součinitel zatížení	Navrhované zatížení
Typ zatížení		m	kN/m	γ_f	kN/m
Užitné zatížení kategorie A	1,5	1,6	2,40	1,5	3,6
Zatížení celkem			4,70	-	6,709

Tabulka 11 - Výpočet zatížení stropnice v provozním stádiu

Výpočet vnitřních sil

$$V_{sd} = \frac{1}{2} \cdot 6,71 \cdot 5,7 = 19,12 \text{ kN}$$

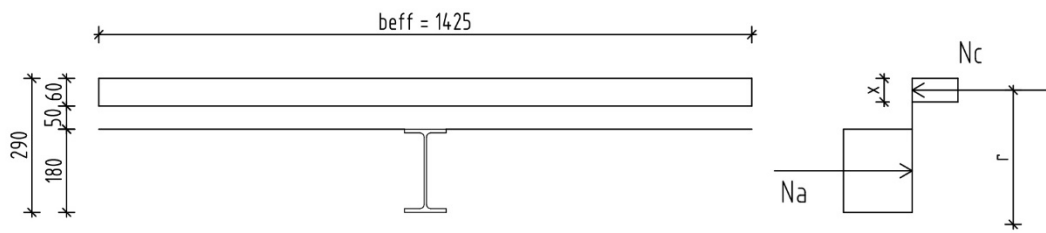
$$M_{sd} = \frac{1}{8} \cdot 6,71 \cdot 5,7^2 = 27,25 \text{ kNm}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

Stropnice se posuzuje na momentovou a smykovou únosnost.



Plastická ohybová únosnost ocelobetonového průřezu



Obrázek 30 - Plastická ohybová únosnost

Spolupůsobící šířka desky

$$b_{eff} = 2 \cdot b_{e1} = \frac{L}{4} = \frac{5700}{4} = 1425 \text{ mm}$$

$b_{eff} \leq B = 1600 \text{ mm}$, z toho důvodu platí b_{eff}

Beton C25/30 $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ mm}$$

$E_m = 30,5 \text{ GPa}$

Předpoklad: neutrální osa leží v betonové desce

Rovnováha sil:

$$N_a = N_c$$

$$A_a f_{yd} = x \cdot b_{eff} \cdot f_{cd}$$

$$2395 \cdot 235 = x \cdot 1425 \cdot 16,67$$

$$x = \frac{2395 \cdot 235}{1425 \cdot 16,67} = 23,69 \leq 60 \text{ mm}$$

Předpoklad je splněn

Výpočet momentové únosnosti

$$r = \frac{180}{2} + 110 - 23,67 = 176,33 \text{ mm}$$

$$M_{pl,Rd} = N_a \cdot r = N_c \cdot r = 2395 \cdot 235 \cdot 176,33 = 99,24 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 99,24 \text{ kNm}$$

$$M_{pl,Rd} \geq M_{sd} \Rightarrow 99,24 \text{ kNm} \geq 27,25 \text{ kNm}$$

Smyková únosnost IPE 180 byla již počítána v montážním stádiu

$$V_{pl,Rd} \geq V_{sd} \Rightarrow 152,64 \text{ kN} \geq 19,12 \text{ kN}$$



Posouzení mezního stavu použitelnosti

V mezním stavu použitelnosti posuzujeme pružné působení nosníku při provozním zatížení a průhyb. Dále se v mezním stavu použitelnosti se projevuje vliv postupu montáže. Stropnice nebude při montáži podepřena. Proto je zatížení rozděleno do dvou částí. V první fázi na ocelový nosník působí beton, než zatvrdne (tj. montážní zatížení), ve druhé fázi ostatní zatížení, které působí až po zatvrdnutí betonu.

Montážní zatížení

- Stále $q_0 = 3,61 \text{ kN/m}$

Ostatní zatížení

- Nášlapná vrstva $1,06 \text{ kN/m}$
- Podhled $0,32 \text{ kN/m}$
- Užité zatížení $2,4 \text{ kN/m}$

$$q_p = 3,78 \text{ kN/m}$$

Ohybové momenty

$$M_0 = \frac{1}{8} \cdot q_0 \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 3,61 \cdot 5,7^2 = 14,66 \text{ kNm}$$

$$M_p = \frac{1}{8} \cdot q_p \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 3,78 \cdot 5,7^2 = 15,35 \text{ kNm}$$

Nyní je třeba určit si ideální průřez ocelobetonového nosníku pro pružné působení.

Modul pružnosti betonu s vlivem dotvarování a smršťování betonu

$$E'_c = \frac{E_{cm}}{2} = \frac{30500}{2} = 15250 \text{ MPa}$$

Pracovní součinitel (poměr modulů pružnosti oceli a betonu)

$$n = \frac{E_a}{E'_c} = \frac{21000}{15250} = 13,77$$

Plocha ideálního průřezu

$$A_i = 2395 + 60 \cdot \frac{1425}{13,77} = 8604,15 \text{ mm}^2$$



Těžiště ideálního průřezu

$$e = \frac{2395 \cdot 90 + 60 \cdot \frac{1425}{13,77} \cdot \left(290 - \frac{60}{2}\right)}{8604,15} = 212,68 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu

$$I_i = 13,17 \cdot 10^6 + 2395 \cdot (212,68 - 90)^2 + \frac{1}{13,77} \cdot \left(\frac{1425 \cdot 60^3}{12} + 1425 \cdot 60 \cdot (212,68 - 260)^2 \right)$$

$$I_i = 64,98 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

Největší napětí ocelového profilu je v jeho spodních vláknech

$$\sigma_{a,\max} = \frac{M_0}{W_y} + \frac{M_p}{I_i} \cdot z = \frac{14,66 \cdot 10^6}{146300} + \frac{15,35 \cdot 10^6}{64,98 \cdot 10^6} \cdot 212,68 = 150,45 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{a,\max} \leq f_y \Rightarrow 150,45 \text{ MPa} \leq 235 \text{ MPa}$$

Největší napětí v betonové desce

$$\sigma_{c,\max} = \frac{M_p}{n \cdot I_i} \cdot z = \frac{15,35 \cdot 10^6}{13,77 \cdot 64,98 \cdot 10^6} \cdot (290 - 212,68) = 1,33 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,\max} \leq 0,85 \cdot f_{ck} = 0,85 \cdot 25 = 21,25 \text{ MPa} \Rightarrow 1,33 \text{ MPa} \leq 21,25 \text{ MPa}$$

Z uvedeného vyplývá, že nosník při provozním zatížení působí pružně. Dále tento průhyb neomezuje použitelnost konstrukce, protože stropní deska je vybetonována do roviny. Ocelobetonová konstrukce je opatřena podhledem a všechny navazující konstrukce (podlahy) budou zhotoveny až po zatvrdnutí betonu. Průhyb proto budeme posuzovat pouze od ostatního zatížení.

$$\delta = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_p \cdot L^4}{E \cdot I_i} = \frac{5}{384} \cdot \frac{3,78 \cdot 5700^4}{210 \cdot 10^3 \cdot 64,98 \cdot 10^6} = 3,81 \text{ mm}$$

$$\delta \leq \frac{L}{250} = \frac{5700}{250} = 22,8 \text{ mm} \Rightarrow 3,81 \text{ mm} \leq 22,8 \text{ mm}$$

Profil IPE 180 v provozním stádiu vyhoví.



Jelikož je řešená budova historického rázu, pro sanaci horizontálních konstrukcí je vybrán dřevěný trámový strop. Při osazování jednotlivých stropních trámů bude využito stávajících kapes ve zdivu. Před uložením trámů do stávajících kapes, bude do nich vložena polyetylenová fólie. Na tuto polyetylenovou fólii se osadí příložka z dubového dřeva, aby nedošlo ke styku dřevěného stropního trámu se zdivem. Na dřevěné stropní trámy se osadí Cetris desky PD a následně celá našlapná vrstva. Stropní trámy budou zesponu zaklopeny podhledem.

Klenby

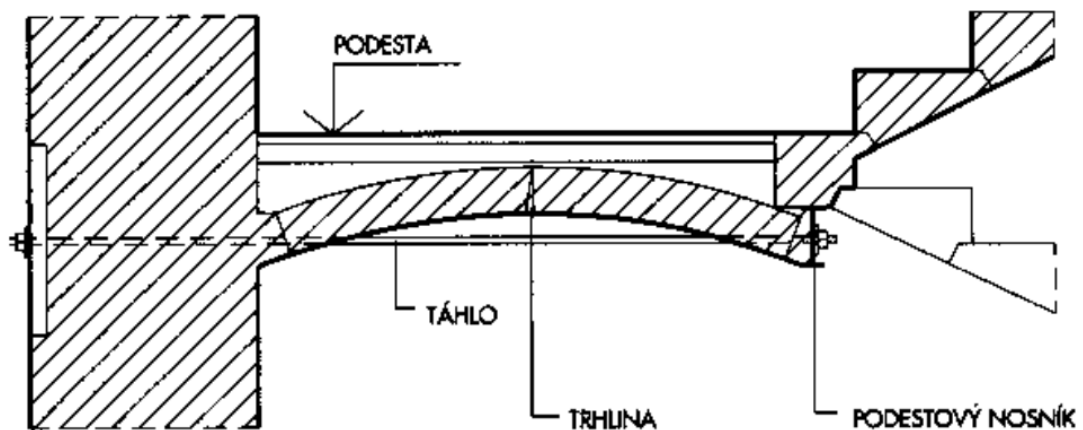
Chybějící klenby v objektu budou nahrazeny novými valenými segmentovými klenbami do „traverz“. Ocelové IPE profily jsou poškozeny korozí. Předpokládáme pouze povrchové korodování profilů. Rez bude odstraněna a profily budou natřeny antikoročním nátěrem.

Fragment kovové konstrukce v centrální části objektu druhého nadzemního podlaží bude opatřen antikoročním nátěrem a zasklen. Po obvodě kovové konstrukce budou doplněny segmentové klenby do „traverz“.

2.1.4 Schodiště

Chybějící předsazené schodiště v severozápadní a v jihovýchodní části objektu bude vyhotoveno nové s kamennými stupni. U vnitřního visutého schodiště ve východní části po vizuální prohlídce nebyly zjištěny závažné poruchy schodišťových stupňů. Schodišťové stupně jsou pokryty stavební sutí, proto je nutné suť odstranit. Předpokládáme, že nedošlo k opotřebování schodišťových stupňů ani porušení jejich hran. Proto je není třeba sanovat.

Vybočený podestový nosník v druhém nadzemním podlaží visutého schodiště je nutné stabilizovat. Provede se stažení klenby pomocí táhla do protilehlé zdi a tím dojde k přitažení podestového nosníku. Na zkorodovaném podestovém nosníku nejprve odstraníme rez, následně ocelový profil doplníme o antikorozní nátěr. Chybějící schodišťová podesta v obytném podkroví bude nově doplněna a podestový nosník bude ošetřen stejným způsobem jako u podesty v druhém nadzemním podlaží. Vypadaná malta v drážce a sedle visutých stupňů bude vyplněna novou. Nejprve však dojde k odstranění uvolněné malty. Chybějící secesní zábradlí bude nahrazeno novým původního vzhledu.



Obrázek 31 - Stažení klenby a vybočeného podestového nosníku táhlem [16]

2.1.5 Krov, střecha

U zkoumaného objektu chybí většina zastřešení, klempířské prvky jsou napadeny korozí nebo zcela chybí. Bylo nutné celou konstrukci krovu navrhnout. Bylo snahou dodržet původní tvar zastřešení. Krytina je navržena plechová titanzinková. Jako podklad pro výpočet a posouzení navrhovaných konstrukcí krovu sloužila Příručka 2 – Navrhování dřevěných konstrukcí podle Eurokódů. [15]

Stálé zatížení	Charakteristické zatížení	Zatěžovací šířka	Charakteristické zatížení	Součinitel zatížení	Navrhované zatížení
Typ zatížení	kN/m ²	m	kN/m	γ_f	kN/m
TiZn krytina	0,120	1,000	0,120	1,35	0,162
Prkenné bednění (OSB deska tl. 24 mm)	0,340	1,000	0,340	1,35	0,459
Kontralatě 50/50 mm	0,150	1,000	0,150	1,35	0,203
Krokev 140/180 mm	-	1,000	0,126	1,35	0,170
Celkem zatížení stálé	0,610	-	0,736	1,35	0,994
Proměnné zatížení	Charakteristické zatížení	Zatěžovací šířka	Charakteristické zatížení	Součinitel zatížení	Navrhované zatížení
Typ zatížení	kN/m	m	kN/m	γ_f	kN/m
Sníh	1,200	1,000	1,200	1,50	1,800
Zatížení celkem	1,810	-	1,936	-	2,794

Tabulka 12 - Výpočet zatížení od střešního pláště



Zatížení sněhem – dle ČSN EN 1991-1-3 ed. 2 (730035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

- Místo Hořice
- s_k 1,5kN/m² (III. sněhová oblast)

Střecha se sklonem $\alpha = 10^\circ$, pro $\alpha < 0,30 >$, $\mu_i = 0,8$

$$s_1 = \mu_i \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

Střecha se sklonem $\alpha = 10^\circ$

$$\mu_i = \frac{0,8 \cdot (60 - \alpha)}{30} = \frac{0,8 \cdot (60 - 32)}{30} = 0,75$$

$$s_2 = \mu_i \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k = 0,75 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 1,125 \text{ kN/m}^2$$

Materiálové charakteristiky dřeva

Pro výpočet bylo předpokládáno rostlé suché dřevo C24 třídy provozu I, jehož třídu pevnosti a charakteristické hodnoty pro konstrukční návrhy byly vyčteny z tabulek v Příručce 2 – Navrhování dřevěných konstrukcí podle Eurokódů.

Rostlé suché dřevo C 24

$$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$$
$$f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$$
$$E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$$
$$\gamma_M = 1,3 \quad \text{pro rostlé dřevo}$$
$$k_{mod} = 0,8 \quad \text{střednědobé zatížení}$$

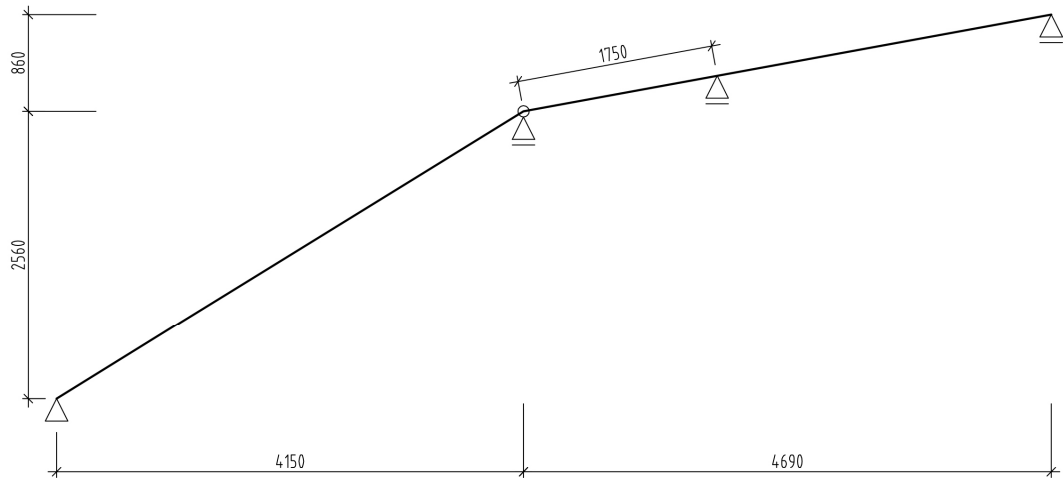
Navrhovaná pevnost v ohybu a smyku

$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{24}{1,3} = 14,77 \text{ MPa}$$

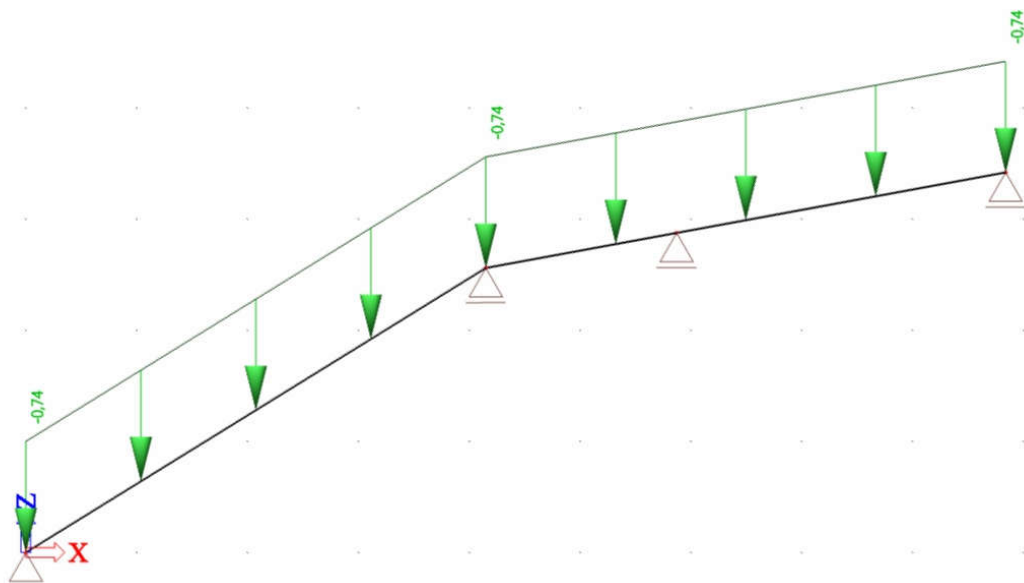
$$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{2,5}{1,3} = 1,54 \text{ MPa}$$



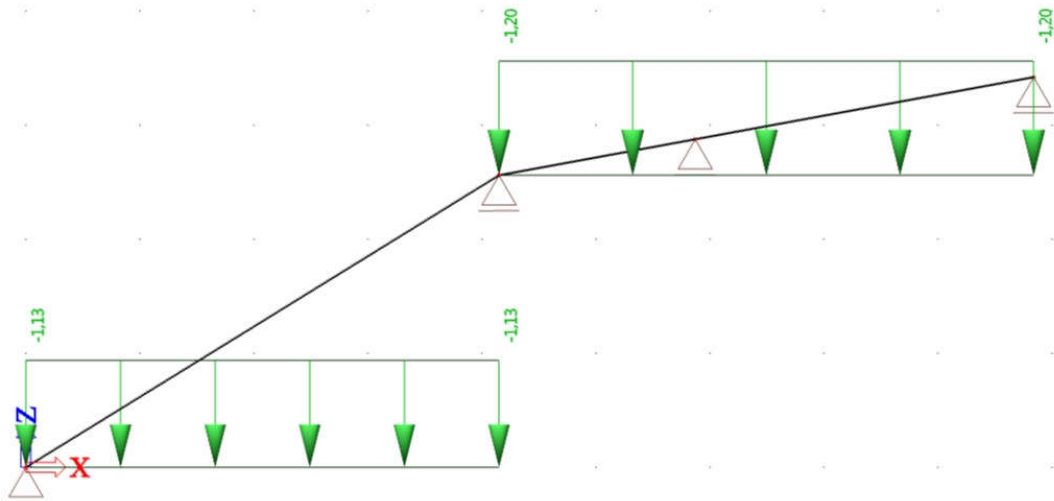
Běžná krokev 140/180 mm



Obrázek 32 - Statické schéma běžná krokve



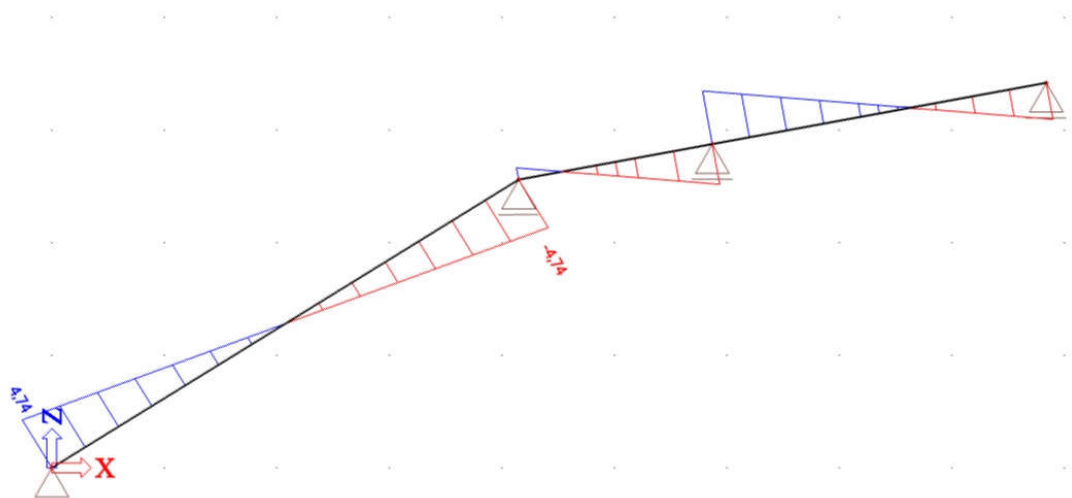
Obrázek 33 - Zatížení běžné krokve od skladby střechy



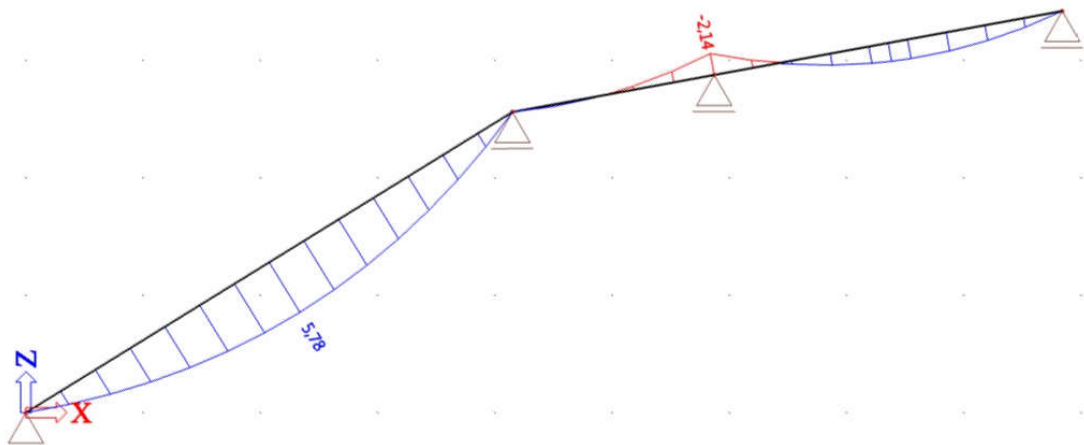
Obrázek 34 - Zatížení běžné krokve od sněhu

Výpočet vnitřních sil

Výpočet vnitřních sil byl proveden pomocí softwaru SCIA.



Obrázek 35 - Průběh posouvající síly v kN



Obrázek 36 - Průběh ohybového momentu v kNm

Výsledné hodnoty vnitřních sil

$N_{ef} = -2,93 \text{ kN}$ z hlediska vzpěru zanedbatelná hodnota

$V_{ed} = 4,74 \text{ kN}$

$M_{ed} = 5,78 \text{ kNm}$

Normálové napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{M_{ed}}{\frac{1}{6} b \cdot h^2} = \frac{5,78 \cdot 10^{-3}}{\frac{1}{6} \cdot 0,14 \cdot 0,18^2} = 7,65 \text{ MPa}$$

$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d} \Rightarrow 7,65 \text{ MPa} \leq 14,77 \text{ MPa}$ využití 52% navrhovaná krokev na ohyb
vyhovuje

Kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2 E_{0,05}}{h l_{ef}} = \frac{0,78 b^2 E_{0,05}}{h \cdot (0,9 \cdot l + 2h)} = \frac{0,78 \cdot 140^2 \cdot 7400}{180 \cdot (0,9 \cdot 4900 + 2 \cdot 180)} = 131,78 \text{ MPa}$$

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{131,78}} = 0,43$$

$\lambda_{rel,m} = 0,43 \leq 0,75$ nedochází ke klopení prvku

Smykové napětí

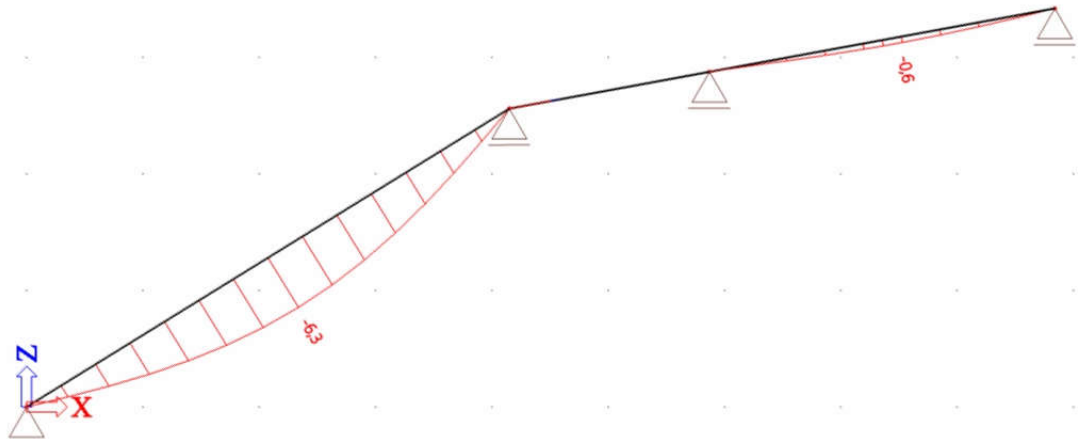
$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$



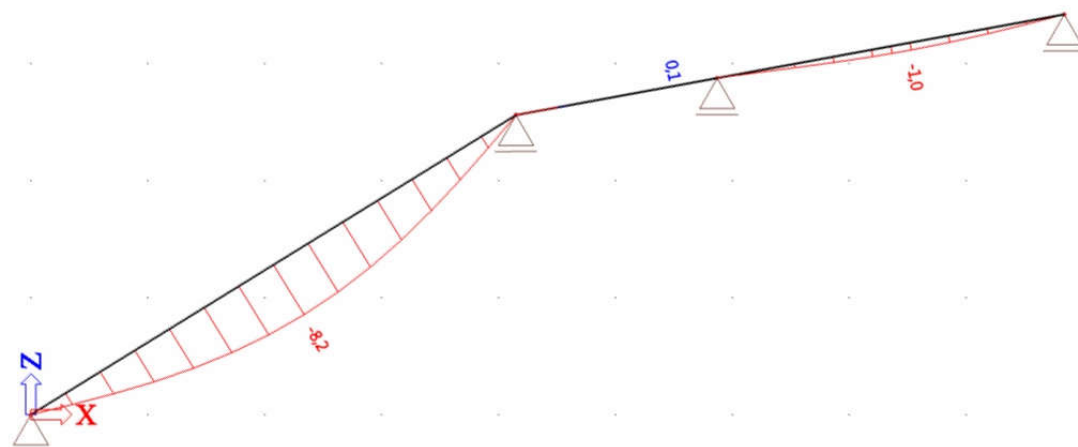
$$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_d}{2 \cdot h \cdot b_{ef}} = \frac{3 \cdot 4,74 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 0,18 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,14} = 0,43 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d} \Rightarrow 0,43 \text{ MPa} \leq 1,54 \text{ MPa}$$

Posouzení průhybu běžné krokve



Obrázek 37 - Průběh deformace od stálého zatížení v mm



Obrázek 38 - Průběh deformace od proměnného zatížení v mm

Průhyb od stálého zatížení

$$w_{1,inst} = 6,3 \text{ mm} \quad (\text{převzato ze SCIA})$$

Průhyb od proměnného zatížení

$$w_{2,inst} = 8,2 \text{ mm} \quad (\text{převzato ze SCIA})$$



Konečný průhyb od stálého a proměnného zatížení

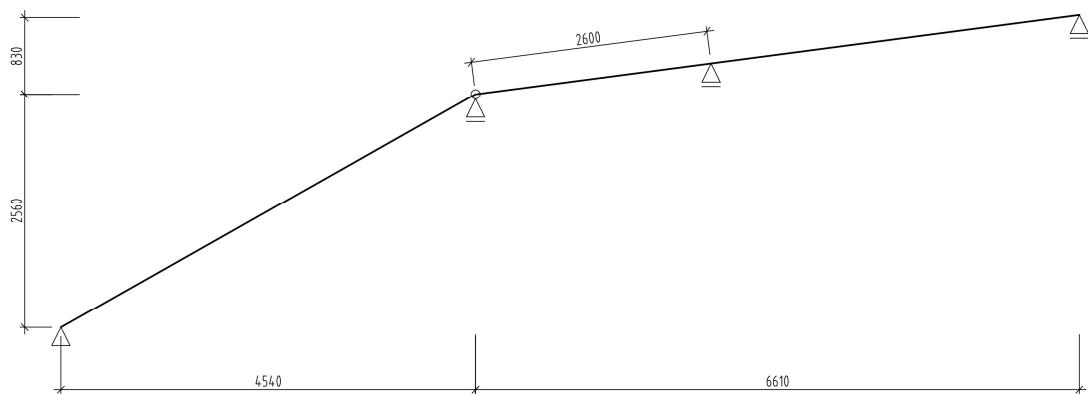
$$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1 + k_{1,def}) + w_{2,inst}(1 + \psi_{2,1}k_{2,def})$$

$$w_{net,fin} = 6,3 \cdot (1 + 0,6) + 8,2 \cdot (1 + 0,0 \cdot 0,06) = 18,3mm$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250} = \frac{4900}{250} \Rightarrow 18,3mm \leq 19,6mm$$

Navrhovaná běžná krokev vyhovuje.

Krokev nárožní 140/220 mm



Obrázek 39 - Statické schéma krokve nárožní

Půdorysná zatěžovací plocha $A = 11,42 \text{ m}^2$

Půdorysná délka $L = 11,15 \text{ m}$

Průměrná zatěžovací šířka $b = \frac{A}{L} = \frac{11,42}{11,15} = 1,03m$

Rostlé suché dřevo C 24 $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$

$\gamma_M = 1,3$ pro rostlé dřevo

$k_{mod} = 0,8$ střednědobé zatížení



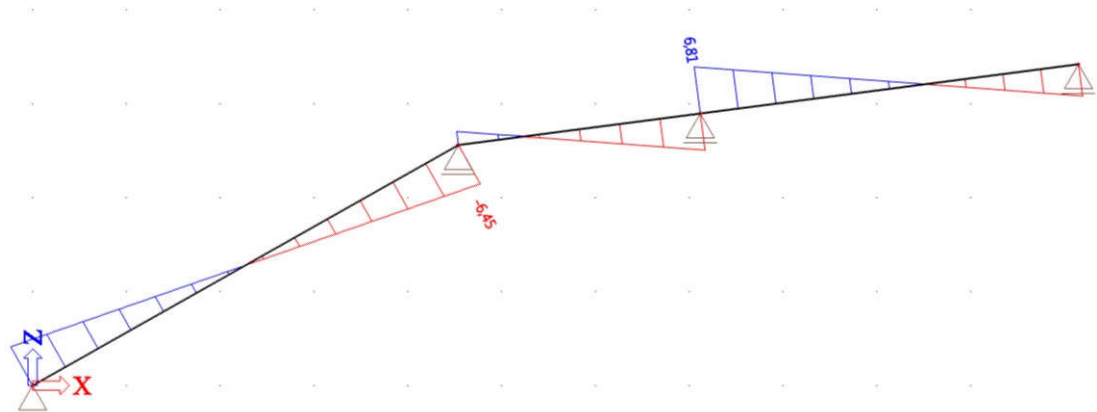
Navrhovaná pevnost v ohybu a smyku

$$f_{m,d} = k_{\text{mod}} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{24}{1,3} = 14,77 \text{MPa}$$

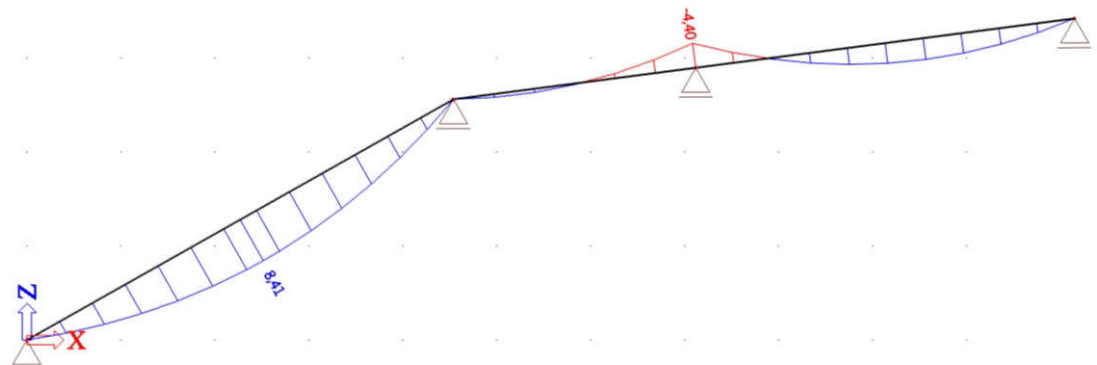
$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{2,5}{1,3} = 1,54 \text{MPa}$$

Výpočet vnitřních sil

Výpočet vnitřních sil byl proveden pomocí softwaru SCIA.



Obrázek 40 - Průběh posouvající síly v kN



Obrázek 41 - Průběh ohybového momentu v kNm

Výsledné hodnoty vnitřních sil

$$V_{\text{ed}} = 6,81 \text{kN}$$

$$M_{\text{ed}} = 8,41 \text{kNm}$$

Normálové napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{\text{ed}}}{W} = \frac{M_{\text{ed}}}{\frac{1}{6} b \cdot h^2} = \frac{8,41 \cdot 10^{-3}}{\frac{1}{6} 0,14 \cdot 0,22^2} = 7,45 \text{MPa}$$



$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d} \Rightarrow 7,45 \text{MPa} \leq 14,77 \text{MPa}$$

Kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78b^2 E_{0,05}}{hl_{ef}} = \frac{0,78b^2 E_{0,05}}{h \cdot (0,9 \cdot l + 2h)} = \frac{0,78 \cdot 140^2 \cdot 7400}{220 \cdot (0,9 \cdot 5200 + 2 \cdot 220)} = 100,4 \text{MPa}$$

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{100,4}} = 0,49$$

$$\lambda_{rel,m} = 0,49 \leq 0,75 \quad \text{nedochází ke klopení prvku}$$

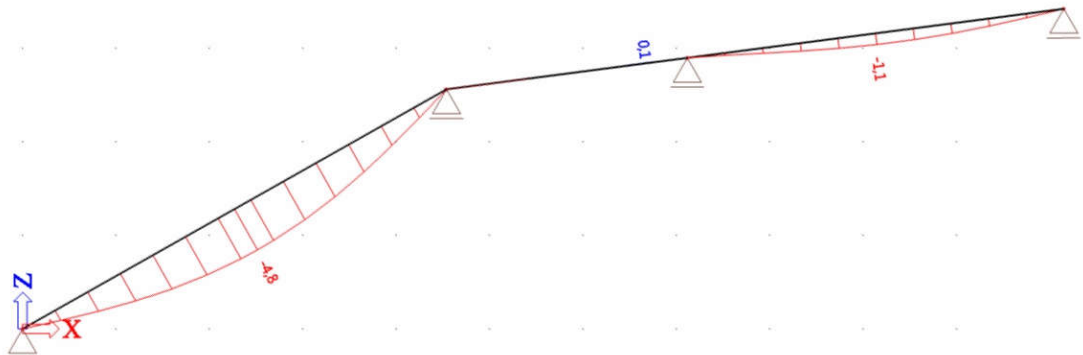
Smykové napětí

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

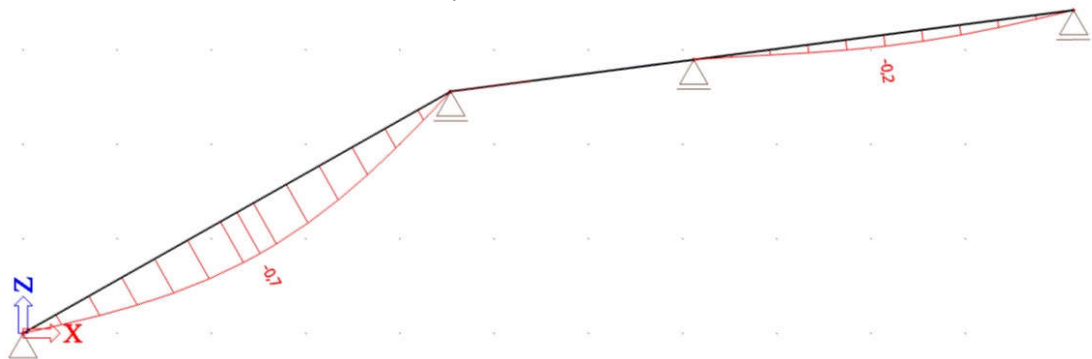
$$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_d}{2 \cdot h \cdot b_{ef}} = \frac{3 \cdot 6,81 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 0,22 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,14} = 0,5 \text{MPa}$$

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d} \Rightarrow 0,5 \text{MPa} \leq 1,54 \text{MPa}$$

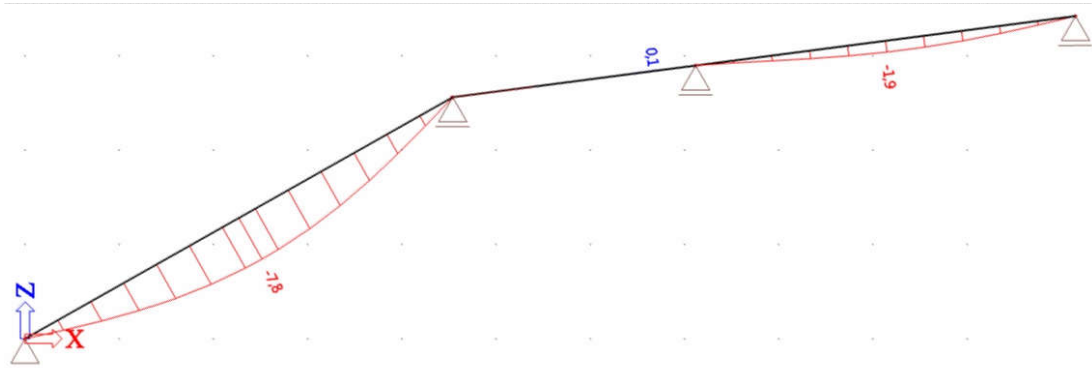
Posouzení průhybu nárožní krokve



Obrázek 42 – Průběh deformace krokve od stálého zatížení v mm



Obrázek 43 – Průběh deformace krokve od vlastní tíhy v mm



Obrázek 44 – Průběh deformace krokve od proměnného zatížení v mm

Průhyb od stálého zatížení

$$w_{1,inst} = 0,7 + 4,8 = 5,5mm$$

Průhyb od proměnného zatížení

$$w_{2,inst} = 7,8mm \quad (\text{převzato ze SCIA})$$

Konečný průhyb od stálého a proměnného zatížení

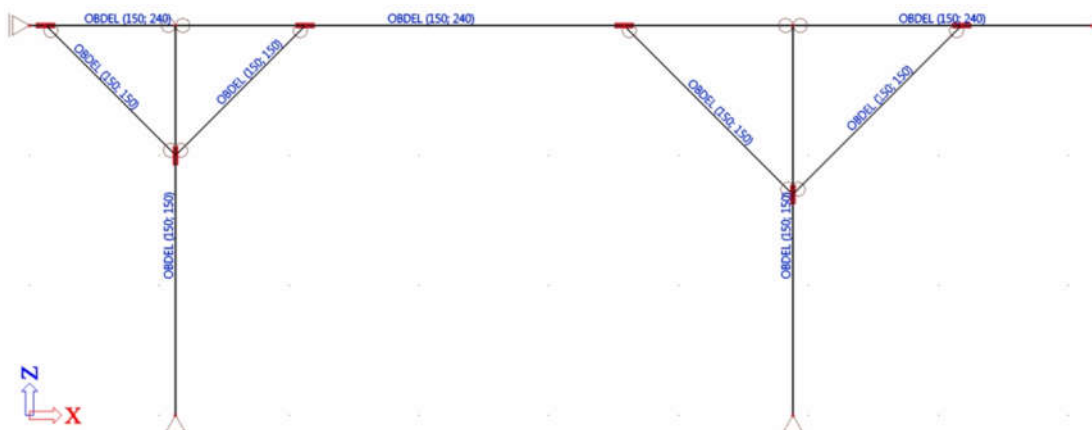
$$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1 + k_{1,def}) + w_{2,inst}(1 + \psi_{2,1}k_{2,def})$$

$$w_{net,fin} = 5,5 \cdot (1 + 0,6) + 7,8 \cdot (1 + 0,0 \cdot 0,06) = 16,6mm$$

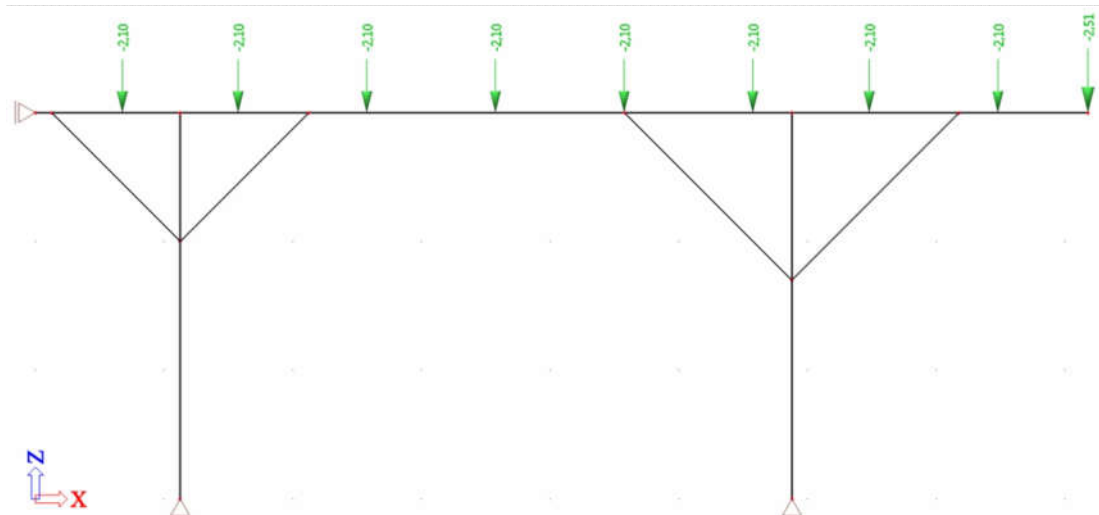
$$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250} = \frac{5200}{250} \Rightarrow 16,6mm \leq 20,8mm$$

Navrhovaná nárožní krokve vyhovuje.

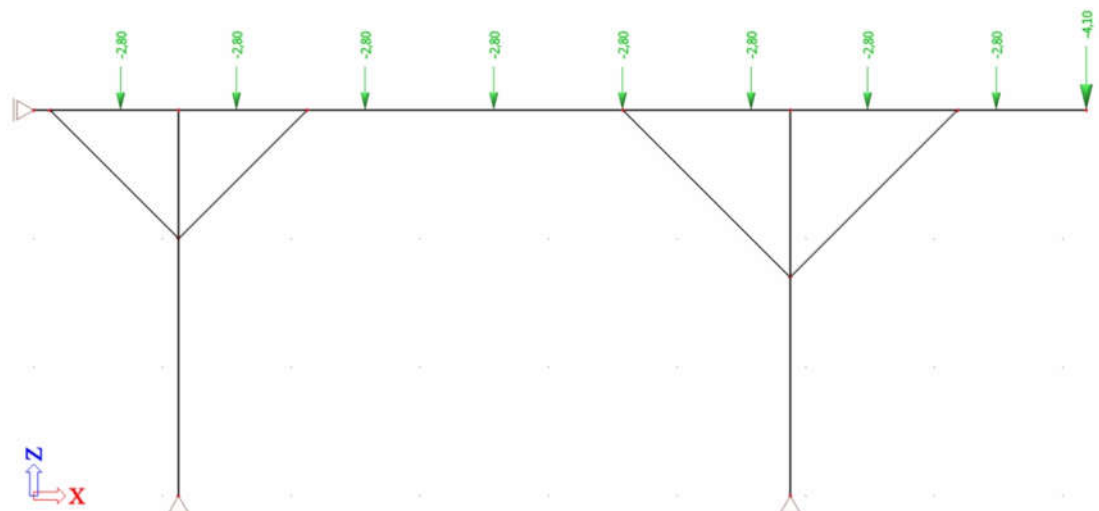
Vaznice 150/240 mm



Obrázek 45 - Statický model vaznice a sloupku



Obrázek 46 - Zatížení vaznice od skladby střechy



Obrázek 47 - Zatížení vaznice od sněhu

Rostlé suché dřevo C 24 $f_{m,k} = 24\text{MPa}$
 $f_{v,k} = 2,5\text{MPa}$
 $E_{0,05} = 7,4\text{GPa}$
 $\gamma_M = 1,3$ pro rostlé dřevo
 $k_{mod} = 0,8$ střednědobé zatížení

Navrhovaná pevnost v ohybu a smyku

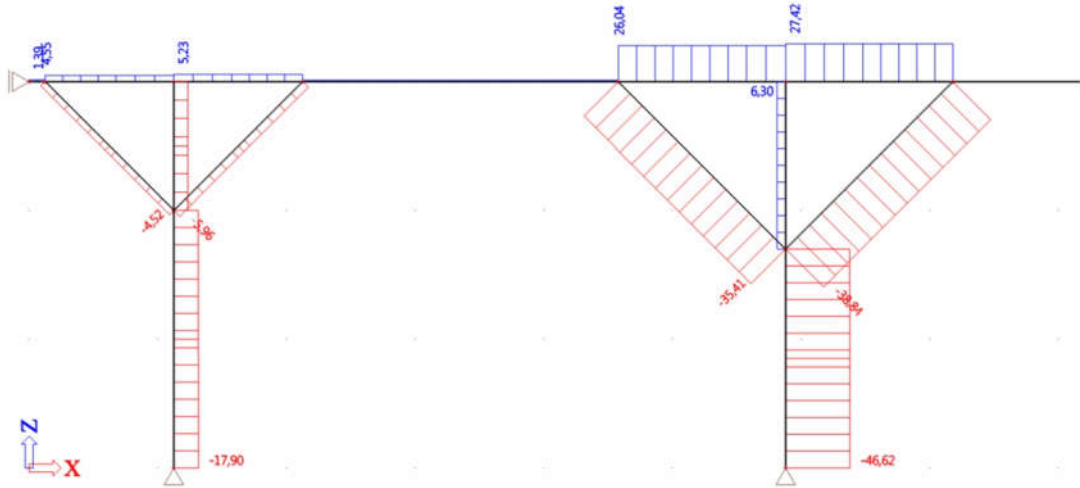
$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{24}{1,3} = 14,77\text{MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{2,5}{1,3} = 1,54\text{MPa}$$

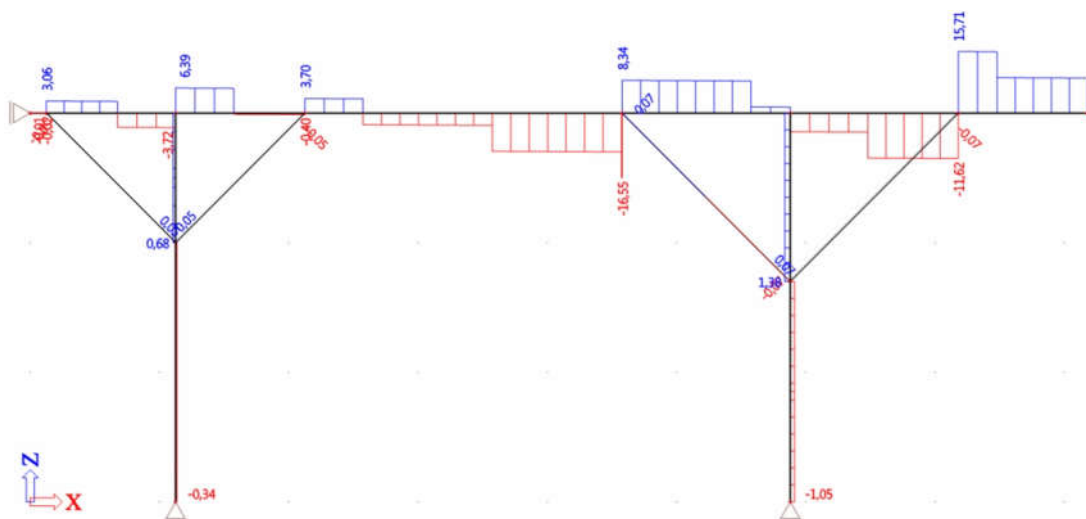


Výpočet vnitřních sil

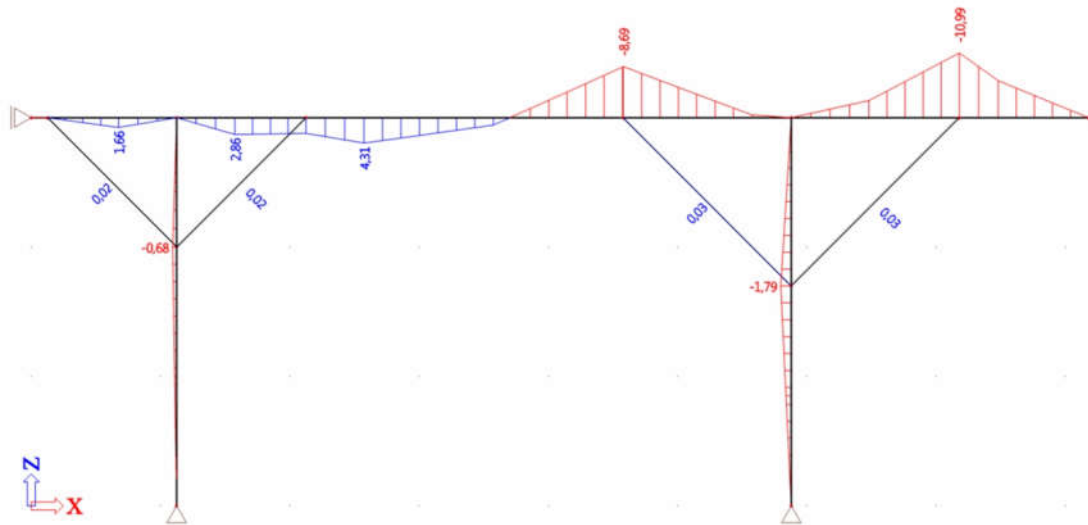
Výpočet vnitřních sil byl proveden pomocí softwaru SCIA.



Obrázek 48 - Průběh normálové síly v kN



Obrázek 49 - Průběh posouvající síly v kN



Obrázek 50 - Průběh ohybového momentu v kNm

Výsledné hodnoty vnitřních sil

$$V_{ed} = 16,55 \text{ kN}$$

$$M_{ed} = 11 \text{ kNm}$$

Normálové napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{M_{ed}}{\frac{1}{6} b \cdot h^2} = \frac{11 \cdot 10^{-3}}{\frac{1}{6} \cdot 0,15 \cdot 0,24^2} = 7,64 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d} \Rightarrow 7,64 \text{ MPa} \leq 14,77 \text{ MPa}$$

Kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2 E_{0,05}}{h l_{ef}} = \frac{0,78 b^2 E_{0,05}}{h \cdot (0,9 \cdot l + 2h)} = \frac{0,78 \cdot 150^2 \cdot 7400}{240 \cdot (0,9 \cdot 4800 + 2 \cdot 240)} = 112,7 \text{ MPa}$$

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{100,4}} = 0,46$$

$$\lambda_{rel,m} = 0,46 \leq 0,75 \quad \text{nedochází ke klopení prvku}$$

Smykové napětí

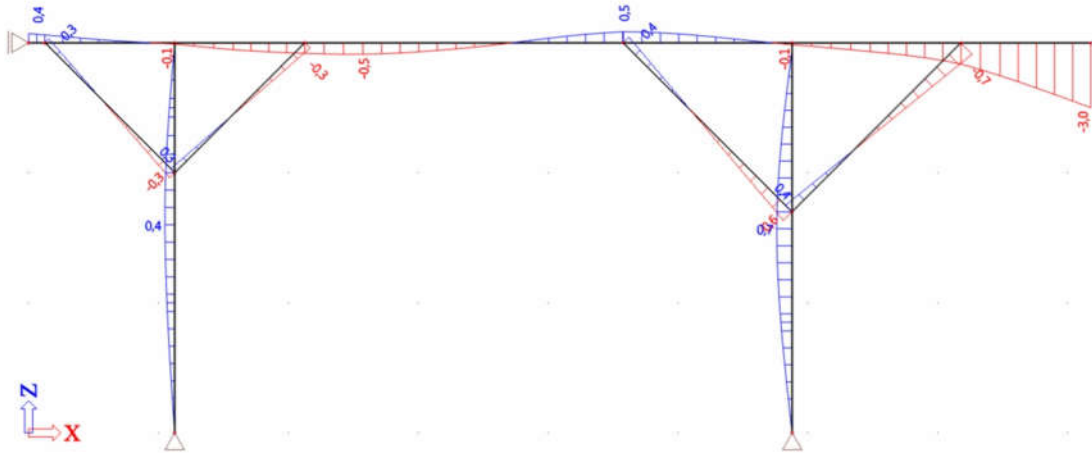
$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_d}{2 \cdot h \cdot b_{ef}} = \frac{3 \cdot 16,55 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 0,24 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,15} = 0,98 \text{ MPa}$$

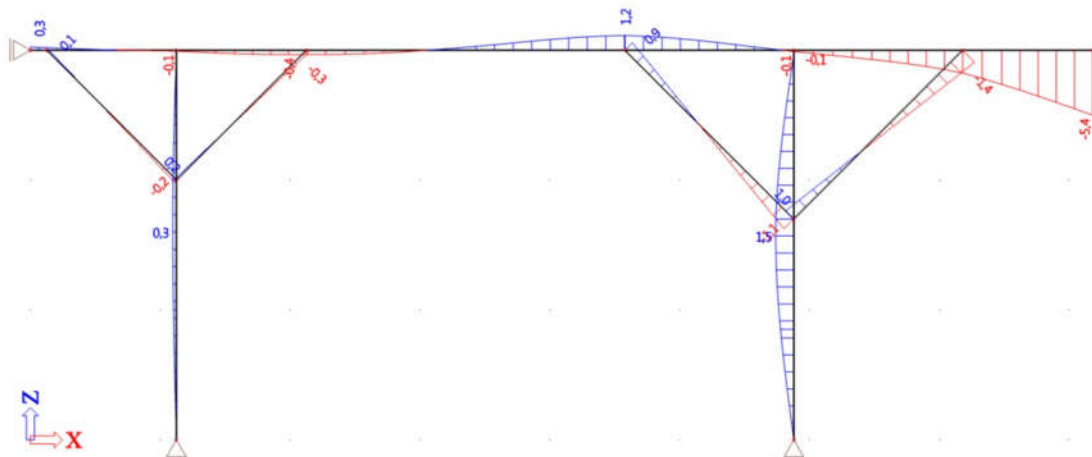


$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d} \Rightarrow 0,98MPa \leq 1,54MPa$$

Posouzení průhybu nárožní krokve



Obrázek 51 – Průběh deformace od stálého zatížení v mm



Obrázek 52 – Průběh deformace od proměnného zatížení v mm

Průhyb od stálého zatížení

$$w_{1,inst} = 3,0mm \quad (\text{převzato ze SCIA})$$

Průhyb od proměnného zatížení

$$w_{2,inst} = 5,4mm \quad (\text{převzato ze SCIA})$$



Konečný průhyb od stálého a proměnného zatížení

$$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1 + k_{1,def}) + w_{2,inst}(1 + \psi_{2,1}k_{2,def})$$

$$w_{net,fin} = 3,0 \cdot (1 + 0,6) + 5,4 \cdot (1 + 0,0 \cdot 0,06) = 10,2mm$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{l}{150} = \frac{2300}{150} \Rightarrow 10,2mm \leq 15,3mm$$

$$\frac{l}{150} \Rightarrow \text{průhyb na konzoli}$$

Navrhovaná vaznice vyhovuje.

Sloup 150/150 mm

Rostlé suché dřevo C 24 $f_{m,k} = 24MPa$

$$f_{c,0,k} = 21 MPa$$

$$E_{0,05} = 7,4 GPa$$

$$\gamma_M = 1,3 \quad \text{pro rostlé dřevo}$$

$$k_{mod} = 0,8 \quad \text{střednědobé zatížení}$$

Navrhovaná pevnost v ohybu a smyku

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{21}{1,3} = 12,92MPa$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,8 \frac{24}{1,3} = 14,77MPa$$

Výsledné hodnoty vnitřních sil

$$N_{ed} = 46,62kN$$

$$M_{ed} = 1,79 kNm$$

Štíhlostní poměry

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i} = \frac{l_{ef}}{\sqrt{\frac{I_y}{A}}} = \frac{l_{ef}}{\sqrt{\frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3}} = \frac{3,0}{\sqrt{\frac{1}{12} \cdot 0,15 \cdot 0,15^3}} = 69,28$$

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \frac{E_{0,05}}{\lambda^2} = \pi^2 \frac{7400}{69,28^2} = 15,21MPa$$



$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{21}{15,21}} = 1,18$$

Součinitel vzpěrnosti

$$k = 0,5 \cdot [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,2 \cdot (1,18 - 0,3) + 1,18^2] = 1,28$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{1,28 + \sqrt{1,28^2 - 1,18^2}} = 0,56$$

Vzpěr a ohyb

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$\frac{N_{ef}}{A} + \frac{M_{ef}}{W} \leq 1$$

$$\frac{N_{ef}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\frac{M_{ef}}{6} \cdot h^2}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$\frac{N_{ef}}{A \cdot k_c \cdot f_{c,0,d}} + \frac{M_{ef} \cdot 6}{b \cdot h^2 \cdot f_{m,d}} \leq 1$$

$$\frac{46,62 \cdot 10^{-3}}{0,15 \cdot 0,15 \cdot 0,56 \cdot 12,92} + \frac{1,79 \cdot 10^{-3} \cdot 6}{0,15 \cdot 0,15^2 \cdot 14,77} \leq 1$$

$$0,29 + 0,22 \leq 1$$

$$0,51 \leq 1$$

Navrhovaný na kombinaci tlaku a ohybu vyhovuje.

Při zhotovení nového krovu se doporučuje provést výměna stávajících klempířských prvků. Klempířské prvky budou zhotoveny z titaninkového plechu.



2.1.6 Povrchové úpravy (omítky, podlahy)

Podlahy v podzemním a prvním nadzemním podlaží budou v co největší možné míře zachovány. Nové podlahy budou z keramické dlažby nebo dřevěné. U nových segmentových kleneb do „traverz“ se bude nášlapná vrstva (keramická dlažba) pokládat na násyp. Omítky budou v co největší možné míře zachovány. Chybějící omítky budou nahrazeny novými sanačními.

2.1.7 Výplně otvorů

Jelikož se jedná o historicky cennou budovu, doporučuje se v co největší možné míře zachovat autentické dobové prvky. Pro rekonstrukci a sanaci stávající výplně otvorů je navrženo repasování prvků. Ocelové prvky demontovat, odstranit jejich případnou povrchovou úpravu a korozní zplodiny. Tyto prvky ošetřit antikoročním nátěrem. Chybějící výplně otvorů zhotovit z dřevěných replik. Je důležité dodržet tvarosloví prvků. Doporučený materiál pro repliky výplně otvorů je dub. U dveří budou závěsy zadlabávané s koncovou. Kování bude provedeno s historickým a dobovým vzhledem v štítovém provedení.



ZÁVĚR

Cílem mé diplomové práce bylo provést stavebně-technický průzkum Goldschmidtovy vily v Hořicích a následně navrhnout sanační opatření zjištěných vad a poruch jednotlivých konstrukcí.

Tato pseudorenesanční vila je už na první pohled v havarijním stavu. Prohlídka místa i detailnější průzkum, zkoušky na vzorcích konstrukcí, dokazují, že poruchy a poškození stavby, zejména v severovýchodní části fasády a v centru přízemí dispozice, jsou značné. Lze je ale z větší části připsat především působením vnějších vlivů. Působení těchto vlivů bylo umocněno i absencí zastřešení po požáru na konci dvacátého století. Střídání majitelů objektu a využívání vily na téměř sociální bydlení, přispělo k tomu, že objekt neprošel žádným větším investičním zásahem. Dochoval se tedy neporušený, ve smyslu původní architektonické hodnoty, bohužel zároveň v torzálním stavu ve smyslu zachování stavby. Kvalitu původních stavebních prací dokazuje zachování základních konstrukcí, s minimem trhlin a průhybů.

V případě citlivého doplnění chybějících konstrukcí, především těch, které chrání stavbu před vnějšími vlivy tj. zastřešení objektu a výplně otvorů, má budova ambice být opět výstavnou a historizující vilou i inspirativní stavbou nejen v regionálním měřítku. Této naději napomáhá fakt, že objekt již nemá status kulturní památky, a jeho obnova by tak mohla být z legislativního hlediska snazší.

Nezbývá než doufat, že v blízké budoucnosti se najde způsob, jak vrátit tomuto dlouhodobě chátrajícímu objektu původní vzhled a význam. Věřím, že se tento nelehký úkol současným majitelům Goldschmidtovy vily zdaří.



SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Stručně z historie. TOMÍČKOVÁ, Oldřiška a Václav BUKAČ. *Hořice*. Praha: Paseka, 2011, s. 8-38. Zmizelé Čechy. ISBN 978-80-7432-109-2.
- [2] Historie města Hořice. *Horice.org* [online]. Hořice: Město Hořice, 2016 [cit. 2017-11-04]. Dostupné z: <http://www.horice.org/historie-m-sta-ho-ice/d-8953>
- [3] TOMÍČKOVÁ, Oldřiška. *Hořice odedávna dodneška: putování dějinami města slovem a obrazem*. Město Hořice, 2008. 319 s. ISBN 978-80-254-3464-2
- [4] Historie. *Infocentrum.horice.org* [online]. Hořice: Město Hořice, 2016 [cit. 2017-01-04]. Dostupné z: <http://infocentrum.horice.org/o-meste/historie>
- [5] ‚Hořická vila Tugendhat‘. *Lidovky.cz* [cit. 2016-10-09]. Dostupné z: http://www.lidovky.cz/horicka-vila-tugendhat-slavny-dum-chatra-k-mani-je-k-rozebrani-na-kameny-134-/zpravy-domov.aspx?c=A160318_150031_in_domov_hm
- [6] Den architektury. *info-horice.cz* [cit. 2016-10-09]. Dostupné z: <http://www.info-horice.cz/zpravodajstvi-z-horic-a-okoli/aktuality/2048-den-architektury-jiz-tento-vikend-1-2-rijna-2016-nenechte-si-ujit-jedinecne-prohlidky>
- [7] *Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. [cit. 2016-10-09]. Dostupné z: <http://nahlizeniidokn.cuzk.cz/>
- [8] *Google maps* [online]. [cit. 2016-10-09]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/@50.3714633,15.6390959,180m/data=!3m1!1e3>
- [9] WITZANY, Jiří; WASSERBAUER, Richard; ČEJKA, Tomáš; ZIGLER, Radek. *PDR – Poruchy, degradace a rekonstrukce*, 1. vyd. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2010. 458 s. ISBN 978-80-01-04488-9
- [10] Stavebně technické průzkumy: Ing. Petr Procházka. *Prochazka-znalec.cz* [online]. Praha, 2017 [cit. 2016-11-29]. Dostupné z: <http://www.prochazka-znalec.cz/stavebne-technicke-pruzkumy>
- [11] *Katedra konstrukcí pozemních staveb: Fakulta stavební, ČVUT v Praze* [online]. [cit. 2016-10-09]. Dostupné z: <http://kps.fsv.cvut.cz/index.php?lmut=cz&part=vyzkum&sub=53>
- [12] ČSN P 73 0610. *Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva - Základní ustanovení*. Praha: (c) Český normalizační institut, 2000.
- [13] Salinita a její příčiny. *rssg.cz* [online]. [cit. 2016-10-09]. Dostupné z: <http://www.rssg.cz/navrh-sanacniho-zasahu/salinita-a-jeji-priciny>



- [14] Salinita zdiva. *obcanskavystavba.cz* [online]. [cit. 2016-10-09]. Dostupné z: <http://www.obcanskavystavba.cz/2009/07/salinita-zdiva/>
- [15] Příručka 2 – Navrhování dřevěných konstrukcí podle Eurokódu 5 [online]. [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_2_CZ.pdf
- [16] VRANÝ, Tomáš; ELIÁŠOVÁ, Martina. *Ocelové konstrukce 2 – cvičení*, 1. vyd. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2005. 131 s., ISBN 80-01-03331-7
- [17] VLČEK, Milan; MOUDRÝ, Ivan; NOVOTNÝ, Miloslav; BENEŠ, Petr; MACEKOVÁ, Věra. *Poruchy a rekonstrukce staveb*, 1. vyd. Brno: Vydavatelství ERA group spol. s.r.o, 2001. 220 s. ISBN 80-86517-10-1

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Klasifikace vlhkosti zdiva [12]	34
Tabulka 2 - Výsledné hodnoty vlhkosti	35
Tabulka 3 - Klasifikace salinity zdiva [12]	37
Tabulka 4 - Výsledky salinity odebraných vzorků	38
Tabulka 5 - Výsledné hodnoty amoniaku	39
Tabulka 6 - Naměřená pevnost zdicích prvků v tlaku.....	40
Tabulka 7 - Skladba podlahy.....	43
Tabulka 8 - Výpočet zatížení stropních trámů	44
Tabulka 9 - Zatížení montážního stádia	47
Tabulka 10 - Výpočet zatížení stropnice v montážním stádiu	50
Tabulka 11 - Výpočet zatížení stropnice v provozním stádiu.....	52
Tabulka 12 - Výpočet zatížení od střešního pláště.....	57

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Město Hořice	9
Obrázek 2 - Interiér Goldschmidtovy tkalcovny (asi 1898) [3].....	11
Obrázek 3 - Letecký pohled na Goldschmidtovu vilu a okolí [8].....	14
Obrázek 4 - Dokumentace objektu z roku 1891.....	18
Obrázek 5 - Kamenné zdivo v podzemním podlaží	19
Obrázek 6 - Degradující zdivo	20
Obrázek 7 - Trhlina v místnosti 1.05	21
Obrázek 8 - Pohled na dochovanou rákosovou omítku a stropní trámy	22

76



Obrázek 9 - Dochované kapsy po dřevěných stropních trámech.....	23
Obrázek 10- Pohled na klenuté nadpraží otvoru.....	24
Obrázek 11 - Pohled na schodiště.....	24
Obrázek 12 - Schodiště mezi druhým patrem a částečně obytným podkrovím.....	25
Obrázek 13 - Zřícená podestová klenba.....	25
Obrázek 14 - Komín podepřený tyčí.....	26
Obrázek 15 - Dochovaná původní dlažba.....	27
Obrázek 16 - Pohled na dochovaná dvevní křídla.....	29
Obrázek 17 - Pohled na severozápadní a jihozápadní fasádu.....	30
Obrázek 18 - Jihovýchodní fasáda.....	31
Obrázek 19 - Odebrané vzorky pro stanovení vlhkosti.....	34
Obrázek 20 - Zahřívání vzorků.....	36
Obrázek 21 - Zkouška vzorků na chloridy.....	37
Obrázek 22 - Řez navrhovanou stropní konstrukcí.....	43
Obrázek 23 - Statické schéma stropního trámu.....	43
Obrázek 24 - Příčný řez stropní deskou.....	47
Obrázek 25 - Statické schéma.....	48
Obrázek 26 - Průběh ohybových momentů v kNm/m.....	48
Obrázek 27 - Statické schéma stropnice v montážním stádiu.....	50
Obrázek 28 - Statické schéma stropnice v provozním stádiu.....	52
Obrázek 29 - Plastická ohybová únosnost.....	53
Obrázek 30 - Stažení klenby a vybočeného podestového nosníku táklem [16].....	57
Obrázek 31 - Statické schéma běžná krokve.....	59
Obrázek 32 - Zatížení běžné krokve od skladby střechy.....	59
Obrázek 33 - Zatížení běžné krokve od sněhu.....	60
Obrázek 34 - Průběh posouvající síly v kN.....	60
Obrázek 35 - Průběh ohybového momentu v kNm.....	61
Obrázek 36 - Průběh deformace od stálého zatížení v mm.....	62
Obrázek 37 - Průběh deformace od proměnného zatížení v mm.....	62
Obrázek 38 - Statické schéma krokve nárožní.....	63
Obrázek 39 - Průběh posouvající síly v kN.....	64
Obrázek 40 - Průběh ohybového momentu v kNm.....	64
Obrázek 41 – Průběh deformace krokve od stálého zatížení v mm.....	65



Obrázek 42 – Průběh deformace krokve od vlastní tíhy v mm.....	65
Obrázek 43 – Průběh deformace krokve od proměnného zatížení v mm	66
Obrázek 44 - Statický model vaznice a sloupku	66
Obrázek 45 - Zatížení vaznice od skladby střechy.....	67
Obrázek 46 - Zatížení vaznice od sněhu	67
Obrázek 47 - Průběh normálové síly v kN.....	68
Obrázek 48 - Průběh posouvající síly v kN	68
Obrázek 49 - Průběh ohybového momentu v kNm.....	69
Obrázek 50 – Průběh deformace od stálého zatížení v mm.....	70
Obrázek 51 – Průběh deformace od proměnného zatížení v mm	70

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

A	plocha průřezu
A_a	plocha průřezu oceli
A_i	plocha ideálního průřezu
A_{vz}	plocha stěny ve smyku ve směru osy z (namáhání ve směru stojiny)
b	šířka prvku
b_1	šířka stropního trámu
b_2, B	zatěžovací šířka
b_{ef}, b_{eff}	účinná šířka průřezu
c_e	součinitel expozice
c_t	tepelný součinitel
E, E_a	modul pružnosti oceli
E_c'	modul pružnosti oceli vlivem dotvarování a smršťování
$E_{0,05}$	5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny
e	excentricita
$f_{c,0,d}$	návrhová hodnota tlaku rovnoběžně s vlákny
$f_{c,0,k}$	charakteristická hodnota tlaku rovnoběžně s vlákny
$f_{c,d}$	návrhová pevnost betonu v tlaku
$f_{c,k}$	charakteristická pevnost betonu v tlaku
$f_{m,d}$	návrhová pevnost dřeva v ohybu
$f_{m,k}$	charakteristická pevnost dřeva v ohybu
$f_{v,d}$	návrhová pevnost dřeva ve smyku



$f_{v,k}$	charakteristická pevnost dřeva ve smyku
$f_y, f_{y,d}$	mez kluzu oceli
h_1	výška stropního trámu
h_2	výška nášlapné vrstvy
h	výška prvku
$I_{eff,min}, I_{eff}$	efektivní moment setrvačnosti
I_i	moment setrvačnosti ideálního průřezu
I_y	moment setrvačnosti k ose y
k_c	součinitel vzpěrnosti
k_{cr}	součinitel trhlin pro únosnost ve smyku
k_{crit}	součinitel příčné a torzní stability
k_{mod}	modifikační součinitel zohledňující vliv trvání zatížení a vlhkosti
L	délka nosníku
l	délka stropního trámu
l_{ef}	účinná délka nosníku
$M_{b,k}$	ohybový moment nad vnitřní podporou
$M_{eff,rd}$	momentová únosnost
M_d, M_{sd}	ohybový moment od zatížení
M_o, M_p	ohybový moment od zatížení
$M_{pl,Rd}$	návrhový plastický ohybový moment
m	hmotnost
m_s	hmotnost vzorku po vysušení
m_v	hmotnost vzorku před vysušením
n	pracovní součinitel
N_a	vnitřní síla oceli
N_c	vnitřní síla betonu
N_{ed}	normálová síla
q_o	montážní zatížení
q_p	ostatní zatížení
$q_{1,d}, q_{2,d}$	návrhová hodnota zatížení
$q_{1,k}, q_{2,k}$	charakteristická hodnota zatížení
r	rameno vnitřních sil
R_{ds}	posouvající síla



S_1, S_2	zatížení sněhem
S_k	charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi
V_d, V_{sd}	posouvající síla
$V_{pl, Rd}$	návrhová posouvající síla
W, W_{min}	průřezový modul
$W_{y, eff}, W_{eff}$	efektivní průřezový modul
$W_{pl, y}$	plastický průřezový modul k ose y
w	vlhkost materiálu
W_{inst}	okamžitý průhyb
$W_{1, inst}$	okamžitý průhyb od stálého zatížení
$W_{2, inst}$	okamžitý průhyb od proměnného zatížení
$W_{net, fin}$	čistý konečný průhyb
x	tlačená oblast v betonu
α	sklon střechy
δ	průhyb
γ_f	součinitel zatížení
γ_M, γ_c	dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu a únosnosti
λ	štíhlostní poměr
$\lambda_{rel, m}$	poměrná štíhlost v ohybu
$\sigma_{a, max}$	maximální napětí ocelového profilu
$\sigma_{c, 0, d}$	návrhové napětí v tlaku podél vláken
$\sigma_{c, max}$	maximální napětí v betonové desce
$\sigma_{m, d}$	návrhové napětí za ohybu
$\sigma_{m, crit}$	kritické napětí za ohybu
$\tau_{v, d}$	návrhové napětí ve smyku



SEZNAM PŘÍLOH

- 1 Situace na podkladě katastrální mapy
- 2 Zakreslení stávajícího stavu – půdorys 1PP
- 3 Zakreslení stávajícího stavu – půdorys 1NP
- 4 Zakreslení stávajícího stavu – půdorys 2NP
- 5 Pohled severozápadní
- 6 Pohled jihozápadní
- 7 Pohled jihovýchodní
- 8 Pohled severovýchodní
- 9 Zakreslení odběrných míst pro vlhkost a salinitu – půdorys 1PP
- 10 Zakreslení odběrných míst pro vlhkost a salinitu – půdorys 1NP
- 11 Zakreslení zkušebních míst pro stanovení pevnosti zdicích prvků – půdorys
1NP
- 12 Zakreslení poruch – půdorys 1PP
- 13 Zakreslení poruch – půdorys 1NP
- 14 Zakreslení poruch – půdorys 2NP
- 15 Zakreslení poruch - pohled severozápadní
- 16 Zakreslení poruch podhled jihozápadní
- 17 Zakreslení poruch pohled jihovýchodní
- 18 Zakreslení poruch pohled severovýchodní
- 19 Půdorys a řez krovu
- 20 Pohled na střechu