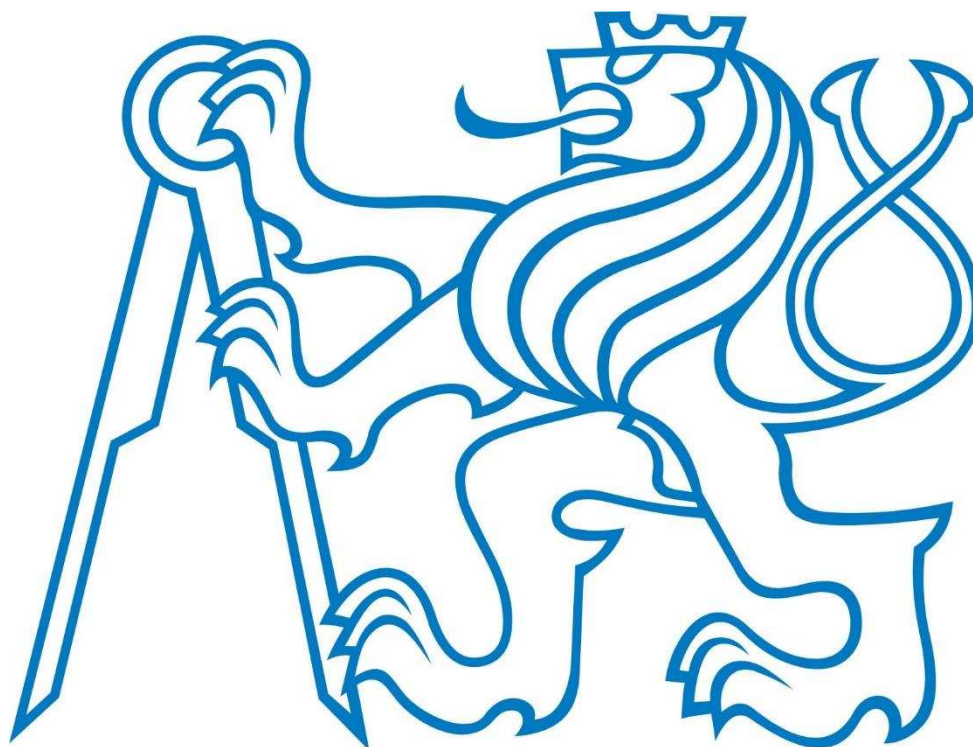


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb K 124



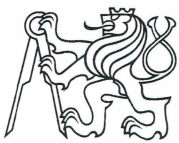
Bakalářská práce

**Stavebně technický průzkum bytového domu ulice Krejčího 389/2 a
388/4**

**Structural and Technical Survey of the apartmen building Krejčího
Street 389/2 and 388/4**

Studijní program: Stavitelství
Studijní obor: Realizace pozemních a inženýrských staveb

Jakub Veselý



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Veselý Jméno: Jakub Osobní číslo: 410731
Zadávající katedra: Katedra konstrukcí pozemních staveb
Studijní program: Stavitelství
Studijní obor: R, zaměření Realizace pozemních staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Stavebně technický průzkum bytového domu ul. Krejčího 389/2 a 388/4

Název bakalářské práce anglicky: Structural and Technical Survey of Building Krejčího Street 389/2 and 388/4

Pokyny pro vypracování:

Zpracování podrobného stavebně technického průzkumu vybraného objektu včetně schémat se zakreslením zjištěných poruch

Pořízení fotodokumentace objektu a poruch

Podrobný vlhkostní průzkum vč. průzkumu chemismu

Analýza možných příčin poruch

Zhodnocení možných sanačních metod a doporučení konkrétního řešení vhodného pro zadaný objekt

Seznam doporučené literatury:

Poruchy a rekonstrukce zděných staveb, Solař

Odvlhčování staveb, Balík a kol.

Poruchy, degradace a rekonstrukce, Witzany a kol., skriptum

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Aneta Maroušková

Datum zadání bakalářské práce: 12.10.2017

Termín odevzdání bakalářské práce: 14.1.2018

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


Podpis vedoucího práce


Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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


Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

Abstrakt

Bakalářská práce „Stavebně technických průzkum bytového domu Krejčího 389/2 a 388/4“ se věnuje několika částem a to popisu objektu, stavebně technickému průzkumu objektu, sanaci vlhkého zdiva, laboratornímu průzkumu vlhkosti a chemismu a v poslední části návrhu sanace suterénních prostor.

Klíčová slova

Stavebně technický průzkum, bytový dům, objekt, sanace vlhkosti

Abstract

The bachelor thesis, "A Structural and Technical Survey of the apartment building Krejčí Street 389/2 and 388/4" firstly deals with detailed report of current state including a damage description of the building. Further, laboratory testing of humidity and chemistry was done and possible remediation methods are described. Finally, based on visual and laboratory survey, a basement moisture remediation is designed.

Keywords

Structual and technical survey, apartment building, structure, moisture remediation

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci „*Stavebně technický průzkum bytového domu ul. Krejčího 389/2 a 388/4*“ vypracoval samostatně pod vedením Ing. Anety Marouškové a použil podklady uvedené v příloženém seznamu.

Nemám námitek proti použití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 14. ledna 2018

.....

Jakub Veselý

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval celé své rodině za dlouhodobou podporu při studiu a při zpracování bakalářské práce, představenstvu bytového družstva Krejčího 389/2 a 388/4 za umožnění provedení průzkumu objektu a poskytnutí historických materiálů k objektu. Dále děkuji katedře K124 za umožnění vypracování práce, a především děkuji Ing. Anetě Marouškové za odborné vedení a připomínky k této bakalářské práci.

Obsah

Úvod.....	10
1 Popis objektu.....	11
1.1 Identifikace objektu.....	11
1.2 Orientace ke světovým stranám	12
1.3 Základní charakteristika	13
1.4 Urbanistické a architektonické řešení stavby	14
2 Stavebně-technický průzkum budovy	17
2.1 Historie stavby	17
2.2 Okolní vlivy	19
2.3 Základové konstrukce	20
2.4 Nosné konstrukce	21
2.4.1 Svislé nosné konstrukce	21
2.4.2 Horizontální nosné konstrukce.....	23
2.4.3 Dřevěné stropy a jejich skladba	23
2.4.4 Klenby a jejich skladby	25
2.4.4.1 Klenby nad suterénem.....	26
2.4.4.2 Klenby nad podestami, lodžiami a vstupní halou	27
2.4.4.3 Skladba nad klenbou	29
2.4.5 Překlady	30
2.5 Nenosné konstrukce	30
2.5.1 Příčky	30
2.5.2 Podhledy.....	32
2.6 Lodžie.....	33
2.7 Schodiště	34

2.7.1	Vnitřní schodiště	34
2.7.2	Venkovní schodiště	38
2.8	Střecha a krov	39
2.9	Komíny	44
2.10	Omítky a malby	45
2.11	Výplně otvorů	47
2.11.1	Dveře	48
2.11.2	Okna	51
2.12	Technické zařízení budov	53
2.12.1	Vodovod	53
2.12.2	Plynovod	54
2.12.3	Teplá užitková voda	56
2.12.4	Vytápění	56
2.13	Fasáda	56
2.13.1	Kontaktní zateplovací systém	59
3	Sanace vlhkého zdiva	61
3.1	Mechanické metody	61
3.1.1	Prořezávání zdiva ručně	61
3.1.2	Prořezávání zdiva řetězovou pilou	62
3.1.3	Prořezávání zdiva lanovou pilou	62
3.1.4	Probourávání zdiva	62
3.1.5	Zarážení desek	63
3.2	Metody vzduchové	63
3.3	Metody chemicko-infuzní clony	64
3.4	Elektrofyzikální metody	64
3.4.1	Aktivní elektroosmóza	64
3.4.2	Pasivní elektroosmóza	64
3.5	Sanační úpravy povrchů zdiva	65
3.6	Povrchová impregnace	65

4	Laboratorní vlhkostní průzkum a průzkum chemismu	66
4.1	Vzorky.....	66
4.1.1	Odběr vzorků.....	66
4.1.2	Velikost vzorků	67
4.1.3	Místa odběru vzorků	68
4.2	Vlhkostní průzkum.....	69
4.2.1	Zhodnocení vzorků.....	72
4.2.1.1	Vzorky A a F.....	72
4.2.1.2	Vzorky B a H	72
4.2.1.3	Vzorky C a G	73
4.2.1.4	Vzorky D.....	74
4.2.1.5	Vzorky E	74
4.2.1.6	Vzorky I	75
4.3	Průzkum chemismu.....	75
4.3.1	pH vzorků.....	77
4.3.2	Chloridy Cl ⁻	79
4.3.3	Amoniak NH ₄ ⁺	80
4.3.4	Dusičnany NO ₃ ⁻	81
4.3.5	Sírany SO ₄ ²⁻	82
4.4	Zhodnocení celkového vlhkostního průzkumu a obsahu solí	83
5	Návrh řešení sanace vlhkosti.....	84
5.1	Možnosti řešení sanace vlhkosti.....	84
5.1.1	Východní, jižní a západní strana objektu	84
5.1.2	Severní strana objektu	85
5.2	Konkrétní návrh sanace vlhkosti	86
5.3	Popis postupu provádění sanace vlhkosti.....	88
5.4	Popis použitých materiálů navržených pro sanaci vlhkosti v objektu od firmy MAPEI a Baumit	91
	Závěr	93

Seznam obrázků:	94
Seznam tabulek:	97
Seznam zdrojů:	97

Úvod

Cílem této bakalářské práce je vypracování stavebně technického a laboratorního průzkumu bytového domu Krejčího 389/2 a 388/4 v Praze Libni, vystavěného v druhé polovině 19. století. Obsahem práce je zpracování zjištěných informací o objektu, analýza stávajícího stavu včetně následného návrhu sanace vlhkosti suterénních prostor objektu. Součástí práce je podrobná fotodokumentace konstrukcí objektu a zjištěných poruch.

Dané téma jsem se rozhodl zpracovat z důvodu plánované celkové rekonstrukce bytového domu. V plánu celkové rekonstrukce objektu je sanace suterénních prostor, rekonstrukce fasád a společenských prostor v objektu. Důležitým krokem této celkové rekonstrukce je odstranění vztlínání vlhkosti suterénními stěnami směrem do 1. nadzemního podlaží. Touto problematikou se tato práce v druhé polovině obsahu zabývá. Tato část rekonstrukce je důležitá pro zlepšení stavebně technického stavu suterénních prostor a pro ochranu nově zrekonstruovaných částí objektu.

Problém vlhkosti v podzemních konstrukcích snižuje využitelnost podzemních prostor objektu a díky vztlínání vlhkosti i komfortní užívání prostor v 1. nadzemním podlaží a vstupních prostor objektu. Vztlínající vlhkost snižuje kvalitu, hodnotu objektu a vlastnosti použitých materiálů, která může vést až k degradaci konstrukce. Vlhkost v konstrukci má vliv na její materiálové vlastnosti, a to především na tepelně-izolační vlastnosti, v horším případě na špatnou statickou funkci konstrukce. Dále vlhkost v konstrukci má vliv na estetiku a hygienu prostředí a vytváří podmínky pro vznik zdraví škodlivých plísní.

Vlhkost v suterénních a společných prostorech je často okem viditelná. Plísně, mapy na stěnách či zápach, to vše snižuje komfort a hodnotu bydlení. Tímto stavem se snižuje i případná možnost pronajmutí suterénních prostor nebo použití pro skladování osobních věcí majitelů bytových jednotek v objektu.

Přínosem této práce by mělo být zjištění a popsání technického stavu objektu, pořízení fotodokumentace, návrh sanace vlhkosti v suterénních prostorech, a případné následné využití pro potřeby bytového družstva, jako podklad pro plánovanou rekonstrukci.

1 Popis objektu

1.1 Identifikace objektu

Název stavby: Bytový dům Krejčího ulice 389/2 a 388/4

Místo stavby: Praha 8 – Libeň, ulice Krejčího

Obec a k. ú.: Libeň, č.kú: 730891

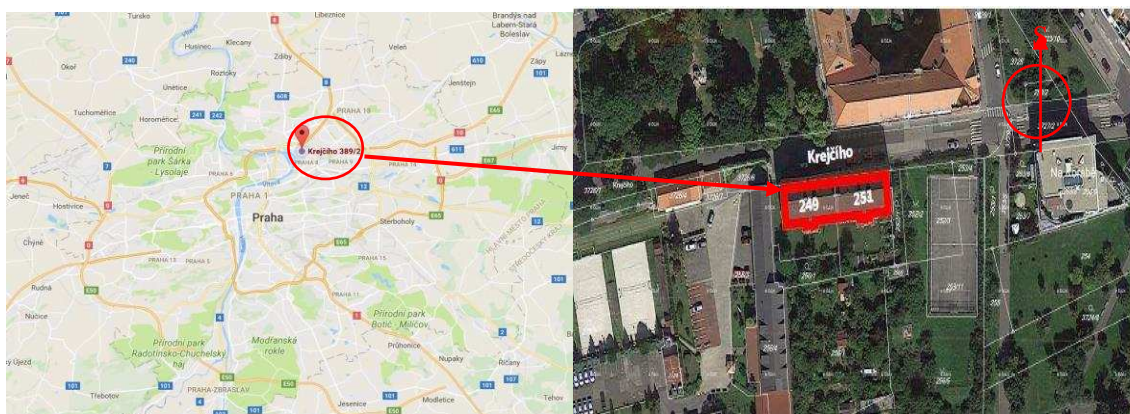
Kraj: Praha

Parcelní číslo: 251 a 249

Vlastník: Bytové družstvo Krejčího 389/2 a 388/4, dále jen bytové družstvo

Zastavěná plocha: 621,5 m

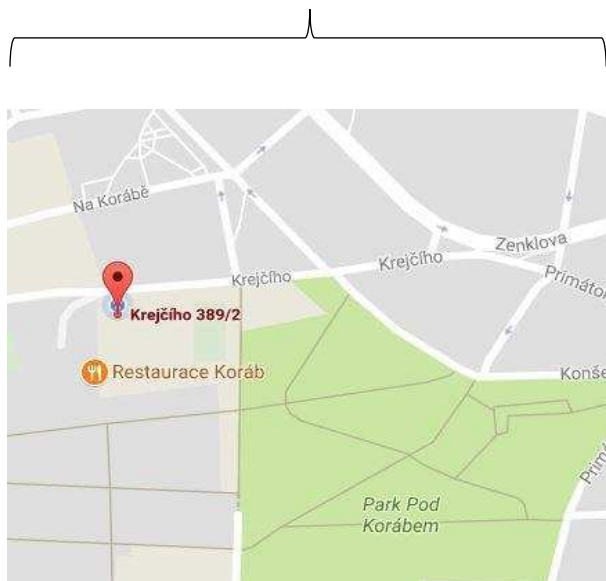
Počet bytů v objektu: 18



Obrázek 1: Poloha objektu [1] a katastrální mapa [2]

1.2 Orientace ke světovým stranám

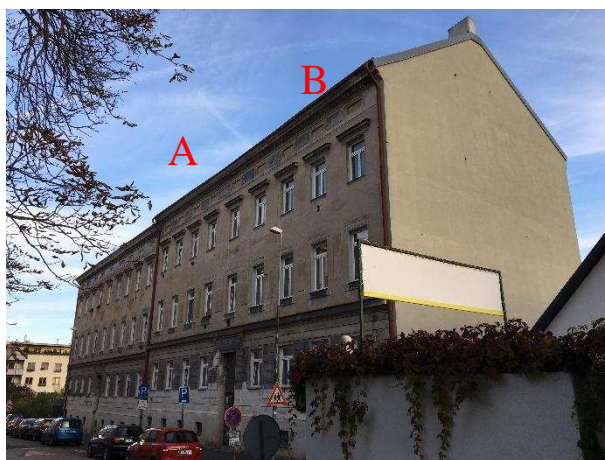
Řešený objekt stojí souběžně s ulicí Krejčího, která prochází směrem z východu na západ (obr.2). K této ulici přilehá objekt svou severní stranou. Hlavní vstupy do objektu jsou situovány z této průčelní strany. Jižní strana objektu je situována do údolí, kde se nachází městská část Praha – Libeň, a na protilehlé straně údolí se rozkládá městská část Praha-Žižkov. Východní strana domu pak směřuje k Zenklově ulici, jenž tvoří pátevní komunikaci spojující dopravní uzly městské hromadné dopravy Palmovka a Kobylisy. Západní strana domu směřuje k vltavskému údolí a k Pražskému Hradu.



Obrázek 2: Umístění vzhledem ke světovým stranám

1.3 Základní charakteristika

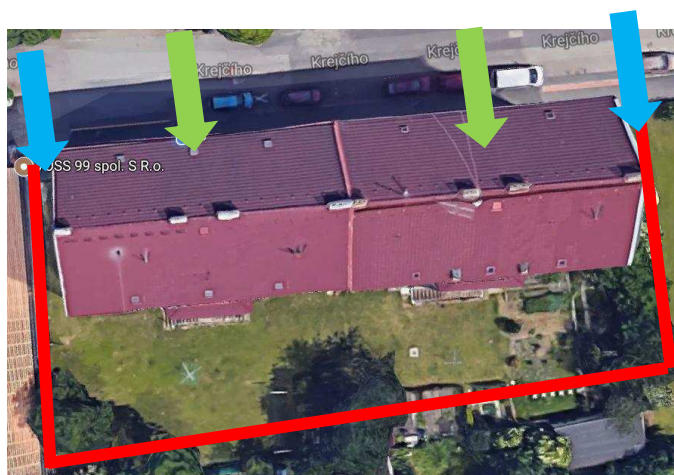
Vybraný objekt se skládá ze dvou bytových domů, bytového domu Krejčího 4, Praha 8, označeného jako A, a bytového domu Krejčího 2, Praha 8, označeného jako B, dále jen bytový dům A a B. Tyto bytové domy jsou shodné ve všech směrech a jsou spojeny zdvojenou štítovou zdí, probíhající od základů až do půdních prostor (obr. 3). Každý dům je tvořen jedním podzemním podlažím, třemi nadzemními podlažními a půdou. Domy jsou zděné se sedlovou střechou, jejíž nosnou částí je dřevěný krov.



Obrázek 3: Rozdělení objektu

Bytové domy slouží čistě pro bydlení a ani do budoucna bytové družstvo neplánuje změnu této funkce. Ačkoliv část sklepních prostor byla v minulosti upravena pro komerční využití, dnes již tuto funkci nemá, a to především z důvodu nedostatečného vybavení v oblasti hygienického zázemí, vytápění, chybějící hydroizolace a zvýšené vlhkosti. Do budoucna bytové družstvo plánuje využít půdní prostory pro rozšíření obytného prostoru a vznik nových bytových jednotek. Dále bytové družstvo plánuje vytvořit sklepní kóje v suterénních prostorech.

Hlavní vstupy do domu A i B jsou z ulice Krejčího na severní fasádě. Zde k budovám přiléhá asfaltový chodník o šířce 2500 mm. Parkování není v bytových domech řešeno, a proto se parkuje na ulici podél chodníku. Na jižní straně objektu se nachází zahrada pro bytové domy A a B, která je ve vlastnictví bytového družstva. Celý pozemek je ohraničen plotem z drátěného pletiva a v západní části sousedním objektem Sportcentra Koráb. Vstup na zahradu je možný jak z bytových domů, tak i z ulice pomocí vjezdových vrat, a to na východní i západní straně (obr.4).



Obrázek 4: červená b. – hranice pozemku; modrá b. – vjezdová brána; zelená b. – hlavní vstup

1.4 Urbanistické a architektonické řešení stavby

Stavba se nachází v horní Libni, v klidové části obce u městského parku, školní zahrady a u Libeňského hřbitova. Objekt stojí v zeleni nad zahrádkářskou kolonií. Z jižní strany není nijak zacloněn, objekt je vidět jak z dolní Libně, Holešovic, Karlína a části Vysočan, tak i z protějšího kopce Žižkova (obr.5). Viditelná je jižní strana s rizality a lodžii.



Obrázek 5: Umístění stavby

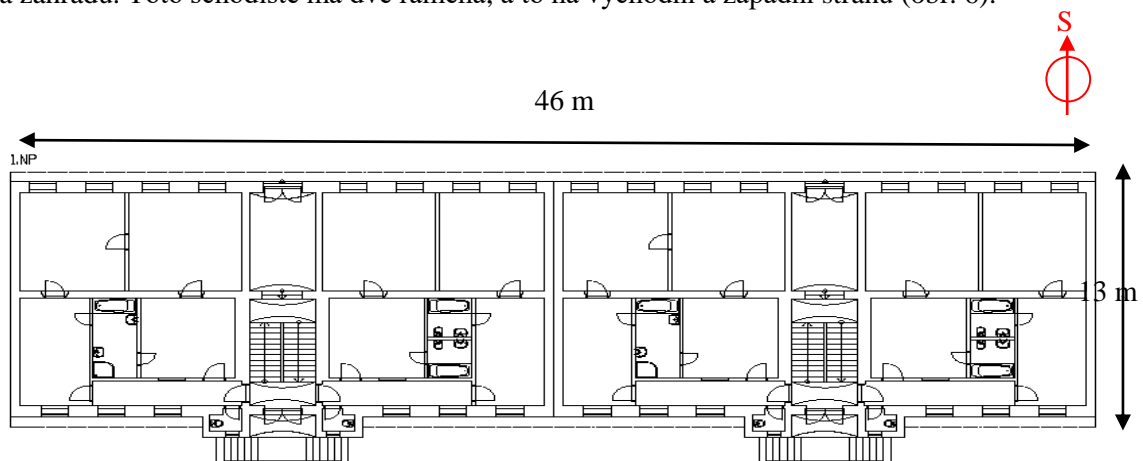
Bytové domy mají obdélníkový tvar a společnou zdvojenou štítovou zeď. Delší strany objektů A a B jsou orientovány na severní a jižní světové strany. Severní strana směřuje do ulice Krejčího. Zde se nacházejí ve střední části fasády hlavní vstupy do bytových domů a po stranách objektů vjezdy na zahradu. Jižní strana je otočená k zahrádkářské kolonii.

Každý dům má jedno podzemní podlaží, tři nadzemní podlaží a půdu. Na každém nadzemním podlaží se nacházejí tři bytové jednotky s vlastním hygienickým zařízením.

Na vstupy do jednotlivých objektů navazuje vždy hala, která má vyšší světlou výšku a strop tvoří zrcadlová klenba. Na konci haly se nachází jednoramenné schodiště se dvěma stupni, po kterých se dostaneme na mezipodestu hlavního schodiště. Z této podesty pokračuje jednoramenné schodiště buď na hlavní podestu prvního nadzemního podlaží nebo do podzemního podlaží. Schodiště je kamenné, vetknuté do schodišťových stěn. Na hlavní podestě v prvním nadzemním podlaží se nacházejí vstupy do bytových jednotek a vstup na zahradu.

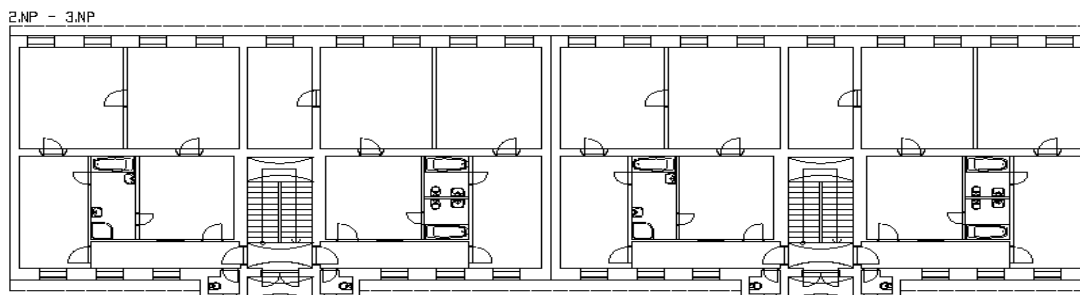
V levé (východní) části podlaží jsou dvě bytové jednotky o rozloze cca 50 m², které mají společnou vstupní chodbu, ze které se vstupuje do bytů. Na této chodbě je také společné WC vždy pro obě bytové jednotky, které je umístěno v části rizalitu. Vstupní chodba bytů leží podél jižní fasády objektu a je od hlavní podesty oddělena dveřmi. V pravé (západní) části podlaží se nachází jedna bytová jednotka o rozloze cca 100 m², která vznikla spojením dvou původních bytových jednotek shodných s byty na východní straně a společnou chodbou. Všechny bytové jednotky mají okna orientována na severní a jižní stranu.

Na jižní straně podesty se nachází vstup na podestu venkovního schodiště, odkud lze sestoupit na zahradu. Toto schodiště má dvě ramena, a to na východní a západní stranu (obr. 6).



Obrázek 6: Půdorys 1.NP

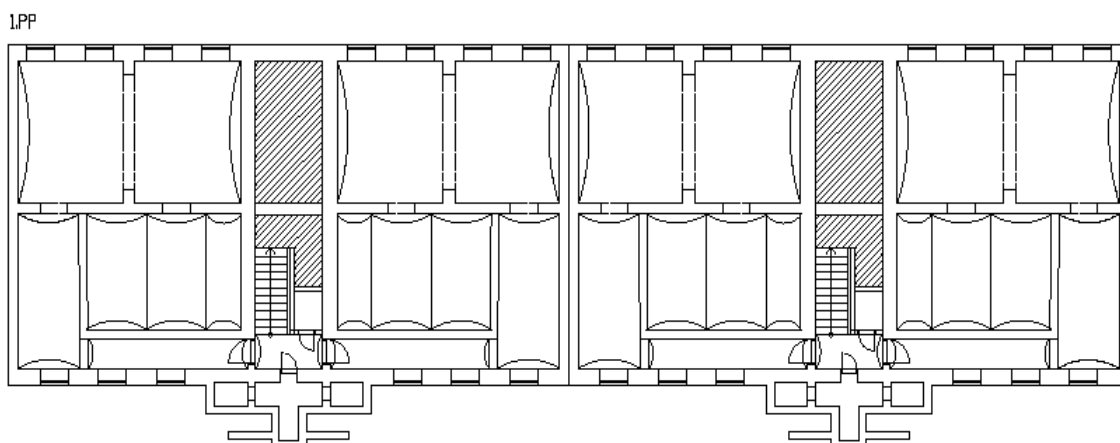
Ve druhém a třetím nadzemním podlaží je rozmístění bytových jednotek totožné jako v prvním nadzemním podlaží. Jen na jižní straně podesty je ve druhém a třetím podlaží vstup na společnou lodžii pro byty nacházející se na daném podlaží (obr. 7).



Obrázek 7: Půdorys typického podlaží

Ze třetího nadzemního podlaží vede schodiště do půdního prostoru, který v současnosti není využíván. Schodiště je od půdních prostor odděleno ocelovými dveřmi.

Při vstupu do podzemního podlaží se nachází podesta, odtud je vstup do sklepních prostor. Sklepní prostory nejsou v současné době nijak využívány. Okna sklepních prostor jsou orientována na severní a jižní stranu (obr. 8).

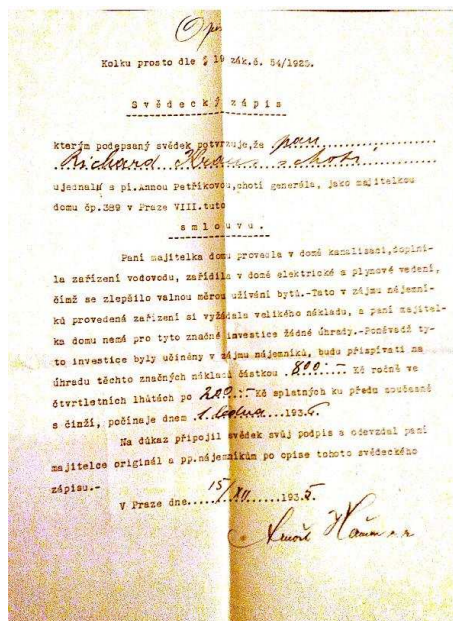


Obrázek 8: Půdorys 1.PP

2 Stavebně-technický průzkum budovy

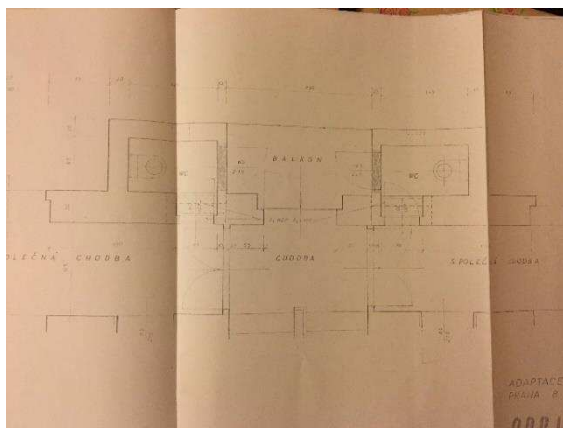
2.1 Historie stavby

Objekt byl postaven stavitelem Josefem Blechou v roce 1893, který v Libni postavil několik domů. Majitelkou objektu ve 30. letech 19. století byla paní Anna Petříková.

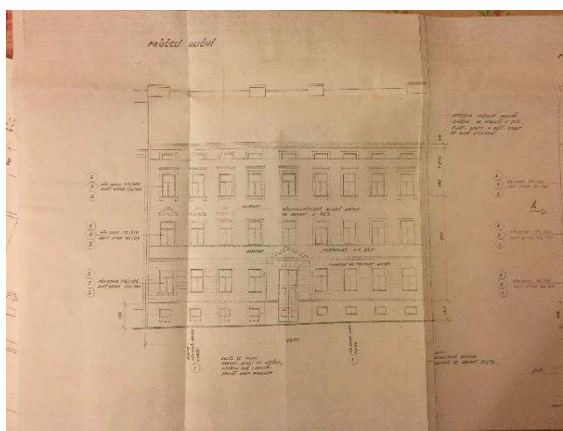


Obrázek 9: Zápis o zvýšení nájemného z roku 1936 [3]

Bytové domy A a B jsou z druhé poloviny 19. století. Za dobu své existence prodělal objekt mnoho stavebních úprav. Jedna z nich proběhla v roce 1925, kdy se suterén upravil na skladěštní jednotky. Roky 1936 proběhla v objektu instalace kanalizace a vodovodu. V roce 1958 bylo vydáno povolení ke zřízení domovního plynovodu. Další stavební úpravy následovali v roce 1963, kde z původních stavebních plánů vyplývá, že toalety, které jsou nyní přístupné z vnitřních prostor chodeb bytů, byly dříve přístupné z prostoru lodžii a sloužily pro více bytových jednotek (obr.10), stejně tak jako veřejný vodovod. Vodovod a toaleta původně sloužily vždy pro dva byty zároveň. Poslední větší úprava proběhla v roce 1972. Jednalo se o výměnu vstupních dveří do objektů, opravu fasády, střechy, svodů dešťové vody, výměnu oken a oplechování (obr.11).

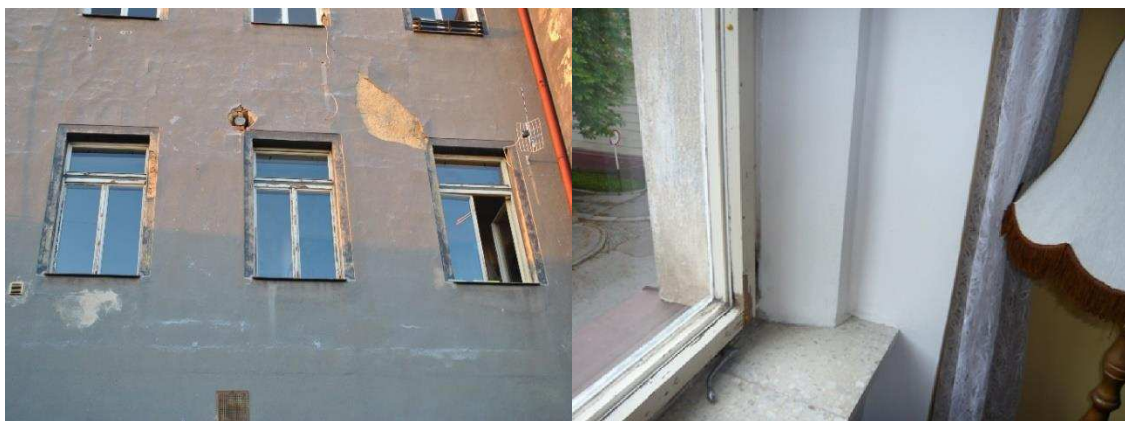


Obrázek 10: Výkres adaptace WC [3]



Obrázek 11: Výkres opravy fasády z roku 1972 [3]

V roce 2008 probíhala v Městské části Praha 8 privatizace bytového fondu. V rámci privatizace objekt koupilo od Prahy 8 bytové družstvo, které je vlastníkem objektu dodnes. V roce 2013 Bytové družstvo zahájilo opravy objektu, a to vyklizení suterénu, výměnu svislého kanalizačního potrubí a výměnu oken. Dřevěná zdvojená okna z roku 1972 (obr. 12) byla za hranicí životnosti a proto byla nahrazena dřevěnými euro okny s izolačním dvojsklem v původním členění. Další úprava se týkala suterénních prostor, kde byly zrušeny sklepní kóje, které byly z dřevěných prvků a kvůli vlhkosti byly napadeny plísními a houbami. Dále byly suterénní stěny zbaveny rozpadajících se omítek a bylo instalované nucené větrání prostorů (obr. 13).



Obrázek 12: Původní zdvojená dřevěná okna před výměnou v roce 2013



Obrázek 13: Vykližené suterénní prostory, stěny bez omítek,

2.2 Okolní vlivy

Objekt je velmi namáhán zemní vlhkostí, nemá žádnou hydroizolace a v suterénu nejsou žádné podlahy. Hrubá podlaha v suterénních prostorách je tvořena dusanou hlínou. Ze severní strany k objektu přilehá asfaltový chodník. Z východní, západní a jižní strany k objektu přilehá travnatý terén, který je oddělen od fasády betonovými dlaždicemi o rozměru 500x500 mm. Objekt má dále nedostatečnou údržbou gajgrů u svislých svodů dešťové vody ze střešní roviny. Dochází k častému ucpání gajgrů a svodů nečistotami ze střešní roviny.

2.3 Základové konstrukce

Objekt je založen na základových pásech z kamene skládaného na vápennou maltu, které jsou po celém jeho obvodu i pod jeho vnitřními nosnými stěnami. Hloubka základové spáry je 400 mm pod úroveň dusané hlíny suterénu.

Z vlastnoručně kopaných sond podél základů uvnitř objektu (obr. 14) bylo zjištěno, že objekt nemá žádnou hydroizolaci. Objekt není tedy proti vlhkosti nikterak chráněn. Kopané sondy z vnější strany objektu z důvodů náročnosti nebyly provedeny.



Obrázek 14: Základy

Na štítových stěnách objektu byla v souvislosti s dodatečným zateplením fasády v 90 letech instalovaná nopová fólie (obr. 15). Tato fólie neslouží v žádném případě jako hydroizolace. Funkce této fólie je oddělení suterénní stěny od okolního vlhkého terénu a tím vytvoření plošného drenážního systému. Další funkce této fólie může být ochrana hydroizolace zdiva proti poškození.



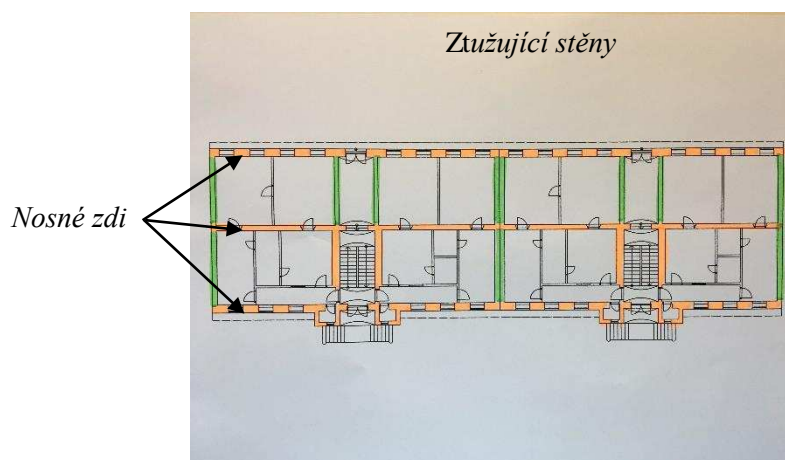
Obrázek 15: Detail nopové fólie

2.4 Nosné konstrukce

2.4.1 Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce objektu se podle konstrukčního třídění dají zařadit do stěnového systému. Nosný systém tvoří pouze podélné nosné stěny, a štítové a schodišťové příčné stěny.

Tento systém lze označit za podélný dvou trakt se čtyřmi příčnými ztužujícími stěnami. Dvě z nich se nacházejí přibližně ve středu domu, kde zároveň slouží jako nosný prvek schodiště. Zbylé dvě stěny jsou štítové (obr.16).



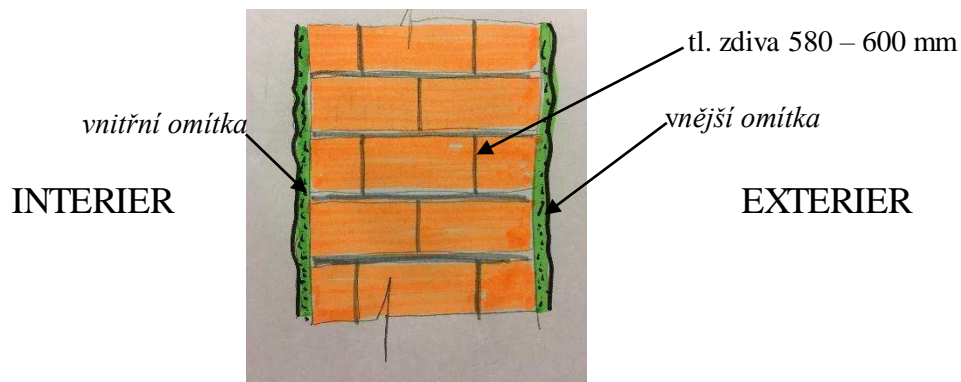
Obrázek 16: Schéma nosného systému objektu

Nosné stěny, jak už bylo řečeno, tvoří podélný stěnový systém neboli dvou trakt s příčnými ztužujícími stěnami. Stěny jsou průběžné, ale nemají stejnou tloušťku po celé výšce. Obvodové stěny ze severní a jižní strany mají sokl o výšce 1800 mm nad terénem. Tloušťka soklu je 50 mm (obr.17).



Obrázek 17: Sokl nosné stěny

Tloušťka obvodových stěn v suterénu je 670 mm. Suterénní stěny jsou bez vnitřních omítek (viz historie). Obvodové nosné stěny (i s fasádou a vnitřní omítkou) ve všech nadzemních podlaží jsou tloušťky 600 mm. Stěny uprostřed objektu a v okolí schodišťového prostoru (i s omítkami) jsou o tloušťce cca 580 mm. Všechny stěny jsou z klasických pálených cihel o rozměru (d x š x v) 290 x 140 x 65 mm a předpokládaná odhadovaná pevnost zdiva v tlaku může být do 2 MPa (obr. 18 a obr. 19).



Obrázek 18: Skladba nosných stěn nadzemních podlaží



Obrázek 19: Suterénní stěny

Suterénní konstrukce a část prvního nadzemního podlaží je trvale vystavena zemní vlhkosti. Suterénní stěny jsou výrazně vlhké. Příčinou je absence jakékoliv hydroizolace, která nebyla při stavbě použita nebo vzhledem ke stáří domů je již dožilá (obr.20).



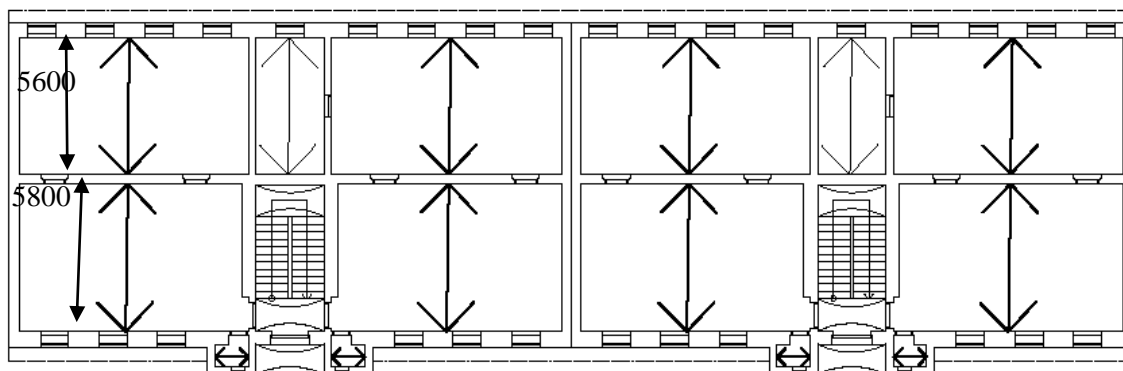
Obrázek 20: Výška vlhkosti ve vstupní hale

2.4.2 Horizontální nosné konstrukce

V objektu se nacházejí dva typy horizontálních konstrukcí, dřevěné stropy a valené klenby. Světlá výška nadzemních obytných místností je 3360 mm a konstrukční výška je 3870 mm. V suterénních prostorách je světlá výška 2680 mm a konstrukční výška je 3000 mm.

2.4.3 Dřevěné stropy a jejich skladba

Stropy objektu nad všemi nadzemními podlažimi jsou dřevěné polospalné. Trámy stropu jsou uloženy na obvodových stěnách a na vnitřních nosných stěnách. Jejich světlé rozpětí od severní strany na středovou zeď je cca 5600 mm, rozpětí od jižní strany na středovou zeď je cca 5800 mm (obr.21).



Obrázek 21: Konstrukční schéma objektu

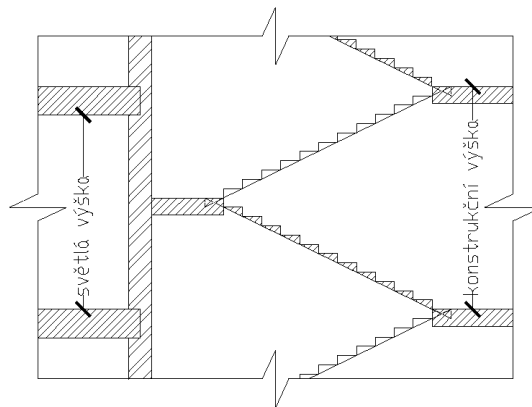
Tloušťka stropu je podle analogického výpočtu 510 mm. Tato hodnota byla zjištěná z konstrukční výšky podest, od které byla odečtena světlá výška místností (obr. 22).

Odhadovaná tloušťka stropu:

Konstrukční výška podest: 3870 mm

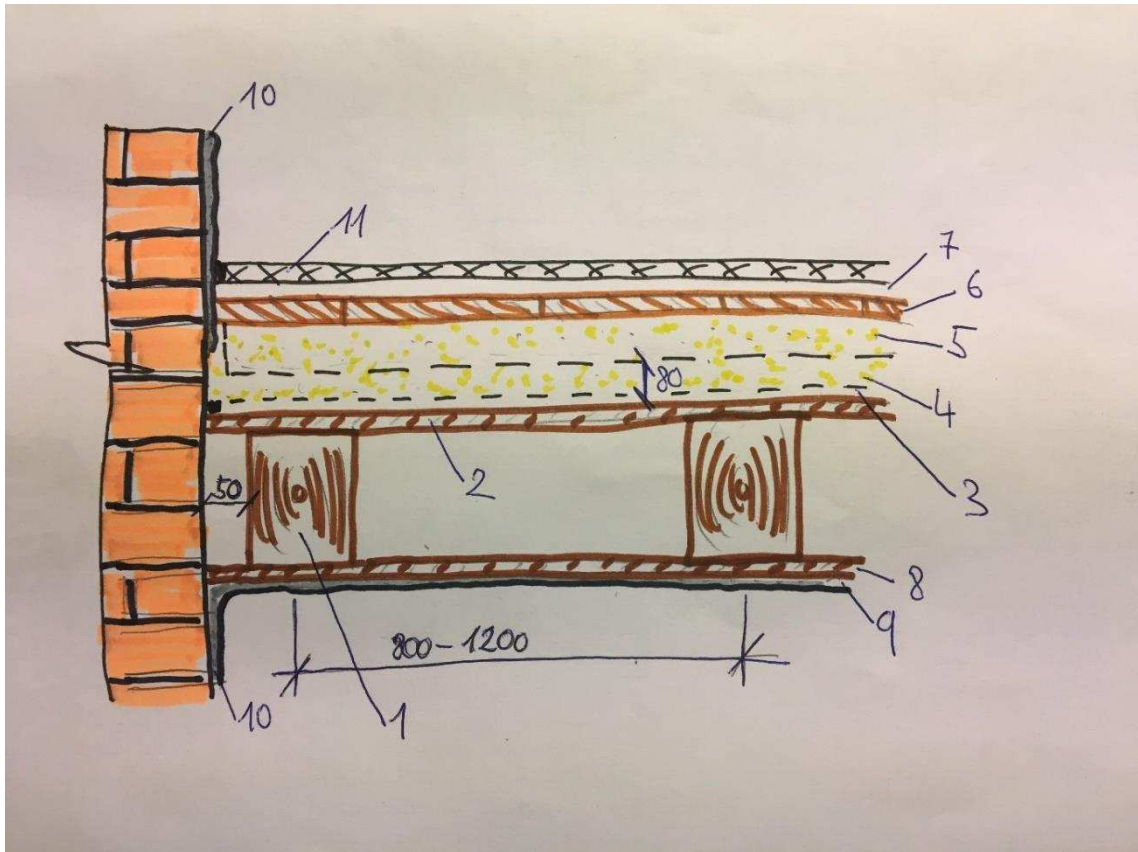
Světlá výška místnosti: 3360 mm

=> 3870 – 3360 = 510 mm



Obrázek 22: Ukázka výšek

Skladba dřevěného stropu je tvořená z nosných dřevěných trámů, které jsou uloženy do kapes ve zdivu. Trámy jsou ze spodní strany podbity prkny o tloušťce 25 mm a pokryty rákosovou omítkou. Horní strana trámu je zakryta dřevěným záklopem o tloušťce 25 mm, který je olištován po celém obvodu. Na záklopu je násyp, který má akustickou a protipožární funkci. Kolmo k nosným trámům jsou v násypu cca 80 mm nad záklopem, uloženy dřevěné polštáře. Kolmo přes polštáře jsou dřevěné fošny, dříve tvořící hrubou podlahu. Nyní leží na fošnách podlaha z parket nebo dlažby uložené v maltovém loži, které tvoří čistou podlahu (obr.23).

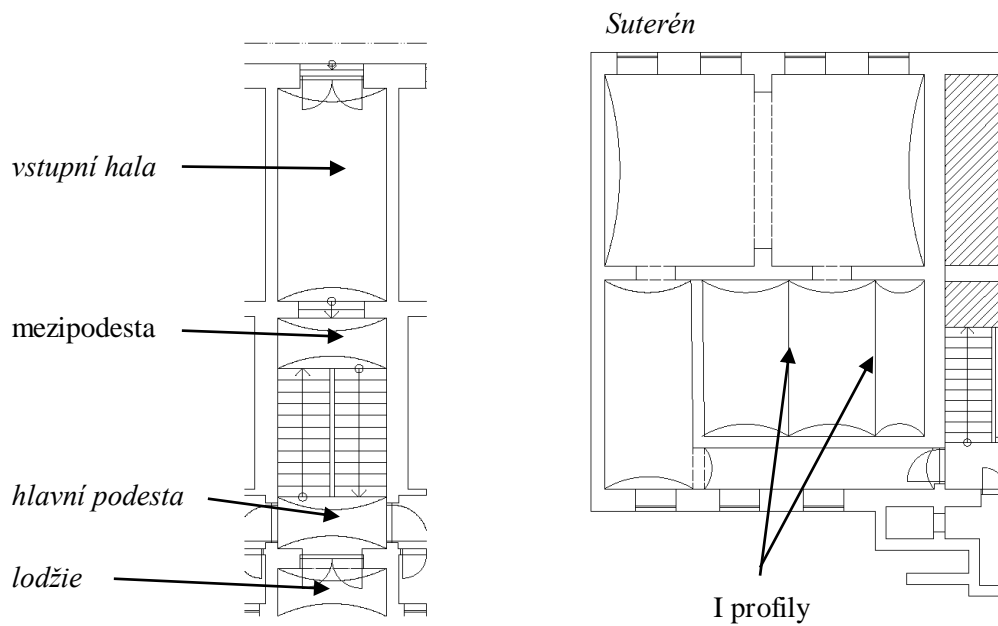


Obrázek 23: Skladba polospalného stropu

1 – stropní trám, 2 – dřevěný záklop, 3 – dřevěná lišta, 4 – násyp, 5 – polštář kolmo na stropní trámy,
 6 – hrubá podlaha z fošen, 7 – čistá podlaha, 8 – podbití z prken, 9 – rákosová omítka stropu, 10 – omítka stěn,
 11 – podlahová lišta

2.4.4 Klenby a jejich skladby

Klenby v objektu se nacházejí na čtyřech místech. Nad suterénem, nad podestami schodiště, nad lodžii a nad vstupní halou (obr. 24). Všechny klenby jsou z pálených cihel.



Obrázek 24: Umístění kleneb po objektu

2.4.4.1 Klenby nad suterénem

Stropy nad suterénem jsou tvořeny z několika valených kleneb, které jsou uloženy na nosných obvodových a středových stěnách nebo do traverz (obr. 25).



Obrázek 25: Uložení valených kleneb

Ocelové válcované nosníky mají osovou vzdálenost 2640 mm. Změřením šíře spodní pásnice ocelového profilu s hodnotu $b = 150$ mm a porovnáním s tabulkami ocelových konstrukcí

vyplývá, že ocelový nosník je typ I 380 (obr. 26). Vzepětí kleneb, uložených do ocelových nosníků je 320 mm.

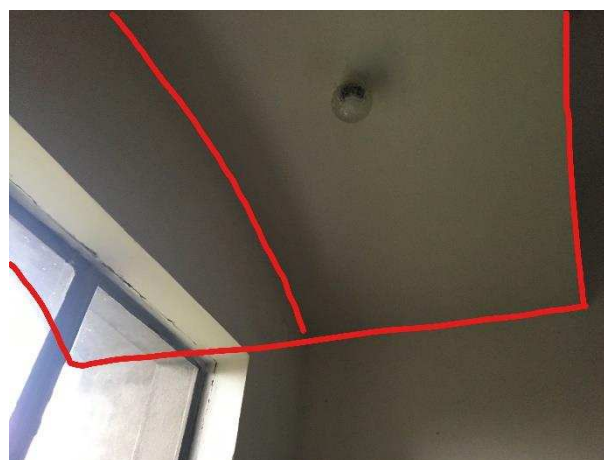
Průřezy I (IPN)

	G	h	b	t _w	t _y	t _r	r	r _s	d	A	A _{exp}	I _y			W _y			I _z		
												mm ⁴	mm ⁴	mm ⁴	mm ³	mm ³	mm ³	mm ³	mm ³	mm ³
I 80	5,9	80	42	3,9	5,9	3,9	2,1	59,0	757	341	77,80	19,5	22,84	32,1						
I 100	8,3	100	50	4,5	6,8	4,5	2,7	75,7	1245	485	171,0	34,2	39,83	40,2						
I 120	11,1	120	58	5,1	7,7	5,1	3,1	92,4	1402	642	228,0	54,7	63,66	48,1						
I 140	14,4	140	66	5,7	8,6	5,7	3,4	109,1	1820	845	373,0	61,9	95,40	56,0						
I 160	17,9	160	74	6,3	9,6	6,3	3,8	125,8	2290	1082	525,0	71,7	136,0	64,0						
I 180	21,9	180	82	6,9	10,4	6,9	4,1	142,4	2790	1335	649,0	81,1	187,0	72,1						
I 200	26,2	200	93	7,5	11,3	7,5	4,5	159,1	3340	1603	814,0	91,1	250,0	80,0						
I 220	31,0	220	99	8,1	12,2	8,1	4,9	176,8	3950	1906	960,0	101,1	324,0	88,0						
I 240	36,2	240	108	8,7	13,1	8,7	5,2	192,5	4610	2233	1150,0	111,1	412,0	95,0						
I 260	41,8	260	113	9,4	14,1	9,4	5,6	208,2	5330	2508	1340,0	121,1	514,0	104,0						
I 280	47,9	280	119	10,1	15,2	10,1	6,1	225,1	6100	2818	1550,0	131,1	632,0	112,0						
I 300	54,2	300	125	10,8	16,2	11,1	6,5	241,6	6900	3158	1780,0	141,1	762,0	119,0						
I 320	61,0	320	131	11,5	17,3	12,1	6,9	257,9	7730	3526	2030,0	151,1	914,0	127,0						
I 340	68,1	340	137	12,2	18,3	12,1	7,3	274,3	8610	3922	2290,0	161,1	1080,0	135,0						
I 360	75,6	360	143	12,9	19,3	12,9	7,7	290,7	9540	4346	2560,0	171,1	1270,0	142,0						
I 380	84,0	380	149	13,7	20,5	14,1	8,2	307,2	10530	4800	2850,0	181,1	1480,0	150,0						
I 400	92,9	400	155	14,4	21,6	14,1	8,6	322,9	11580	5280	3160,0	191,1	1714,0	157,0						
I 450	115,1	450	170	16,2	24,3	16,1	9,7	382,0	14700	7279	4080,0	241,1	2400,0	177,0						
I 500	140,5	500	185	18,0	27,0	18,1	11,1	454,3	17950	9340	5080,0	291,1	3210,0	194,0						
I 550	166,4	550	200	19,0	30,0	19,1	12,1	528,6	21230	11130	6150,0	341,1	4240,0	214,0						

Obrázek 26: Ocelové konstrukce tabulky

2.4.4.2 Klenby nad podestami, lodžii a vstupní halou

Klenby nad hlavními podestami schodiště jsou spojené s klenbami nad lodžii a tím vytvářejí jeden celek (obr.27). Výjimku tvoří 3.NP, kde je lodžie a hlavní podesta ukončena vodorovnou konstrukcí. Tyto klenby jsou opět valené a jsou uloženy do schodišťových stěn. V místě lodžii jsou klenby uloženy do obvodových stěn rizalitu (obr. 28). Rozpětí těchto kleneb je 2670 mm a vzepětí kleneb je 260 mm.



Obrázek 27: Klenba nad hlavní podestou a lodžii



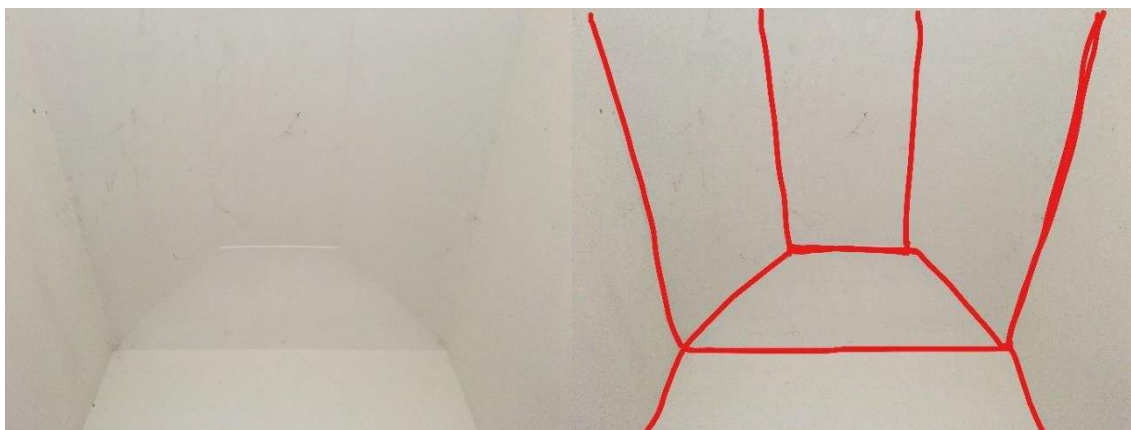
Obrázek 28: Klenby nad lodžemi

Klenby nad mezipodestou schodiště jsou stejného tvaru, výšky vzepětí a uložení jako klenby nad hlavními podestami (obr. 29).



Obrázek 29: Klenba nad mezipodestou

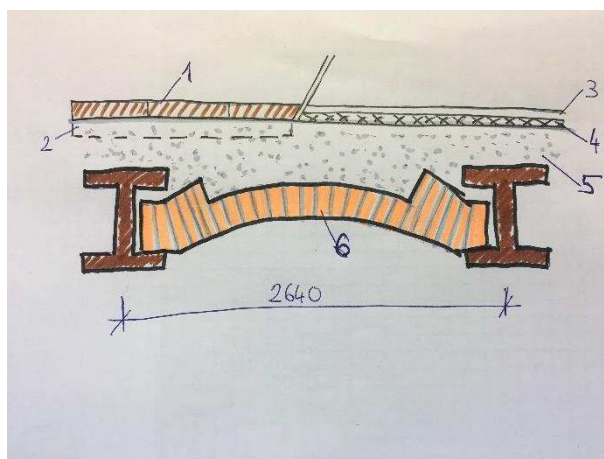
Klenba nad vstupní halou je zrcadlová, uložená do ztužujících stěn navazující na schodišťové stěny, obvodové stěny a do středové nosné zdi domu, které jsou okolo vstupní haly (obr. 30). Rozpon klenby je 2670 mm. Výška vrcholu klenby nad vstupní halou je 5,170 m.



Obrázek 30: Zrcadlová klenba nad vstupní halou

2.4.4.3 Skladba nad klenbou

Oblouk klenby je vždy tvořený pomocí klenáků z klasických pálených cihel. Na rubu klenby se nachází nejspíše násyp ze stavební suti. V násypu jsou buď položeny polštáře, na kterých je hrubá podlaha tvořena z dřevěných prken nebo maltové lože, na kterém je položena dlažba (obr. 31).



Obrázek 31: Skladba nad klenbou

1 – hrubá podlaha z prken, 2 – polštář kolmo na rozpětí klenby, 3 – dlažba, 4 – maltové lože, 5 – násyp, 6 - klenba

2.4.5 Překlady

Typ překladů byl zjištěn jen v suterénní části, kde je zdivo bez omítek a je vidět, jak jsou překlady řešeny. V ostatních částech objektu není vidět řešení překladů bez stavebního zásahu, tedy nelze přesně určit ani typ a provedení překladů.

V suterénní části jsou překlady nad otvory řešeny pomocí pálených cihle, ze kterých jsou tvořeny záklenky. Klenba je rozepřená do nosného zdiva (obr.32).

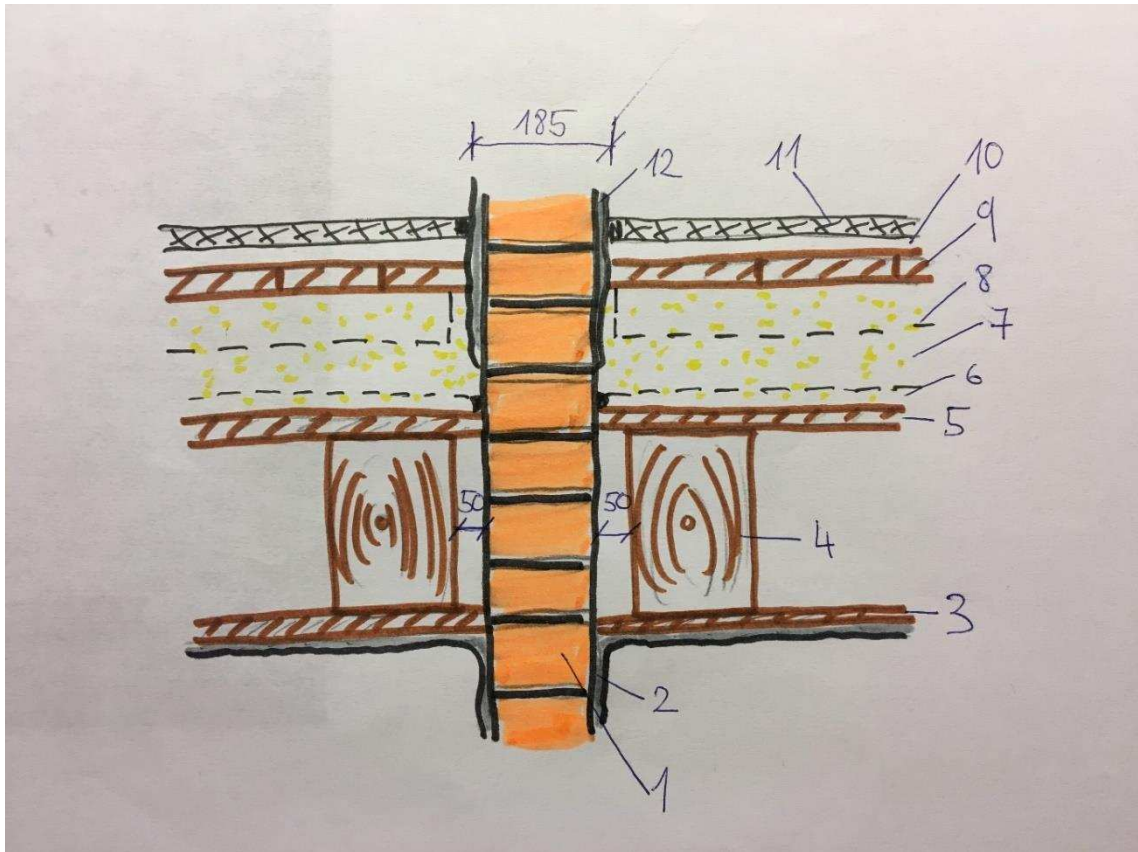


Obrázek 32: Záklenek nad oknem v suterénu

2.5 Nenosné konstrukce

2.5.1 Příčky

Příčky v objektu se nacházejí na několika místech. Příčky tvoří samotnou dispozici bytových jednotek. Všechny bytové jednotky na západní a východní straně domů mají dispozici shodnou, jen na západních stranách domů mají bytové jednotky o jednu příčku méně, a to z důvodu propojení koupelen. Shodnost dispozice bytů je zapříčiněna průběžnými zděnými příčkami v objektu (obr. 33). V některých bytech je shodná dispozice rozbitá nově vytvořenými příčkami ze sádkartonu. Příčky jsou založeny na klenebních ocelových profilech nad suterénem. Zděné příčky v objektu jsou z klasických pálených cihel o rozměru (d x š x v) 290 x 140 x 65 mm. Jejich tloušťka i s omítkou jsou cca 185 mm (obr.33).



Obrázek 33: Detail průběžné příčky

1 – zděná příčka tl. 185 mm, 2 – rákosová omítka stropu, 3 – podbití z prken, 4 – stropní trám, 5 – dřevěný záklop, 6 – dřevěná lišta, 7 – násyp, 8 – polštář kolmo na stropní trámy, 9 – hrubá podlaha z fošen, 10 – čistá podlaha, 11 – podlahová lišta, 12 – omítka stěn

Jak už bylo řečeno výše, v některých bytových jednotkách se nacházejí sádkartonové příčky rozdělující dispozice bytů. Sádkartonové příčky jsou jednoduché o hmotnosti 25 – 75 kg/m². V bytové jednotce č.4 v domě B, která se nachází ve 2.NP na západní straně je sádkartonová příčka namontována v zadní části chodby, kterou tak rozděljuje na vstupní chodbu bytu a na místnost s úložným prostorem. Tloušťka příčky je 100 mm (obr. 34).

Do ostatních bytových jednotek nebyl družstvem umožněn vstup, a tedy nebylo možno zjistit polohy a tloušťky příček.



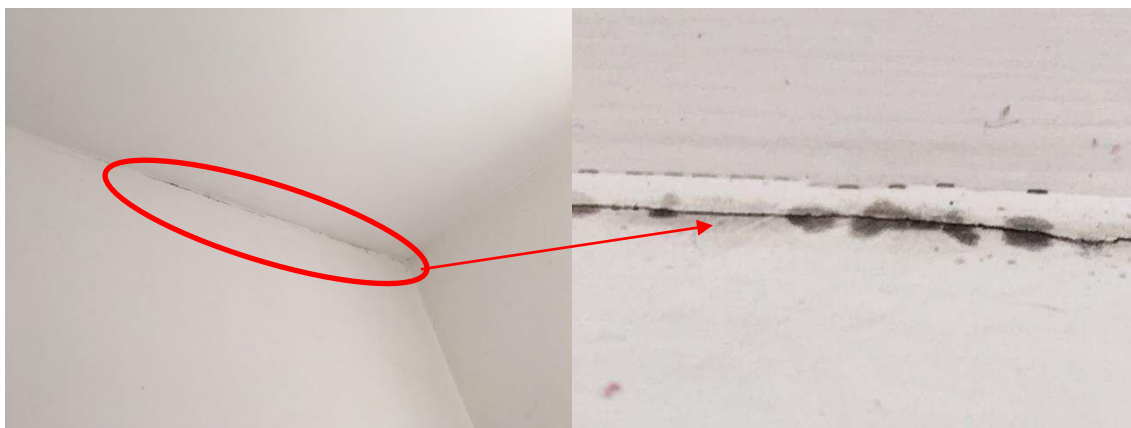
Obrázek 35: SDK příčka

Obrázek 34: Zděná příčka

2.5.2 Podhledy

V některých bytových jednotkách se nacházejí sádkartonové podhledy. Podhledy jsou nejčastěji instalované v koupelnách a na sociálních zařízeních, a to z důvodu snížení velké světlé výšky místností v objektu (3360 mm). Konkrétně v bytové jednotce č.4 v domě B, která je ve 2. NP na západní straně je světlá výška podhledu v koupelně 2680 mm a na sociálním zařízení je světlá výška 2530 mm. Nosná konstrukce těchto podhledů je systémová z pozinkovaného roštu. Rošt je tvořen z profilů C, které jsou instalované po obvodu místností a profilů D, které spojují obvodové profily nainstalované na jedné a druhé straně. Sádkartonové desky, použité na podhled mají odolnost proti vlhkosti. Světlá výška podhledů v ostatních bytových jednotkách nebyla změřena kvůli neumožnění vstupu do ostatních bytových jednotek.

Podhled, který je instalován v bytové jednotce č. 4 nad sociálním zařízením je v místě styku s obvodovou stěnou rizalitu napaden plísní (obr. 36). Předpokládám, že příčinou tvorby plísní jsou oslabené stěny rizalitu na 300 mm. Na vnitřních stěnách rizalitu je v chladných dnech nízká povrchová teplota, kvůli které následně dochází ke kondenzaci vodní páry a následnému vzniku plísní.



Obrázek 36: Plíseň v místě styku podhledu a zdiva

2.6 Lodžie

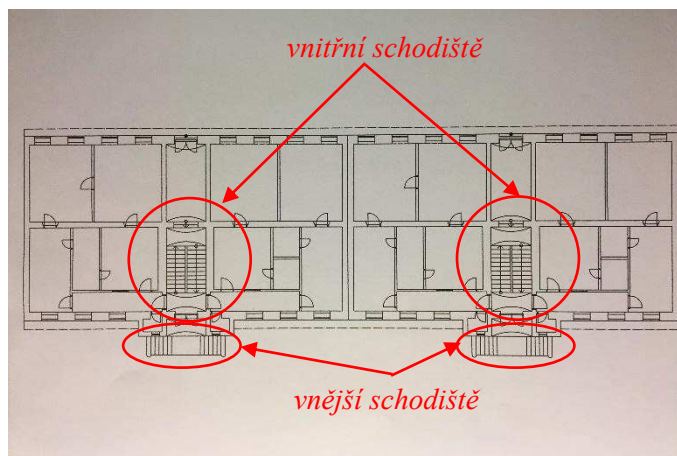
Na každém patře domu A i B se na jižní straně nachází lodžie. Lodžie jsou využívány především na sušení prádla. Tyto lodžie jsou společné pro bytové jednotky nacházející se na daném podlaží. Umístěny jsou v rizalitech ve střední části, kde jsou obklopeny z východní a západní strany sociálním zařízením pro bytové jednotky na patře. Vstup na lodžie je z jižní strany hlavních schodišťových podest přes dvoukřídlé dřevěné dveře. Jižní strany lodžii jsou otevřené a opatřené zábradlím. Zábradlí je tvořeno spodním železným pásem kotveným do bočních stěn ve výšce 30 mm nad podlahou. Pás zábradlí je dále podepřen dvojicí železných trnů vystupujících z podlahy lodžie. Do pásu jsou přichyceny svislé litinové zdobné prvky. Horní části svislých prvků spojuje železný pás půlkruhového profilu zakotvený do bočních stěn lodžii pomocí železných háků. Výška zábradlí lodžie je 1000 mm. Nášlapná vrstva lodžie je z teracové dlažby, která je položena do maltového lože. Odtok vody z lodžii je řešen pomocí spádované podlahy. Spád směřuje od objektu směrem do zahrady (obr. 37).



Obrázek 37: Ukázka lodžii se zábradlím

2.7 Schodiště

Každý dům má vlastní vnitřní a vnější schodiště. Schodiště domů A i B se nacházejí ve středové části jižního traktu. Domy mají tři různá vnitřní schodiště a jedno vnější schodiště (obr. 38).



Obrázek 38: Schodiště objektu

2.7.1 Vnitřní schodiště

První vnitřní schodiště se nachází mezi vstupní halou a vstupní mezipodestou hlavního schodiště. Toto schodiště je přímé a spojuje severní a jižní trakt. Přímé rameno schodiště obsahuje dva výškové stupně. Jejich půdorysné rozměry jsou 335x1580 mm. Výšky stupňů jsou 163 mm. Stupně jsou kamenné s upravenou nášlapnou vrstvou a prostě uložené do přilehlých stěn. Dále jsou stupně v plné délce a šířce podepřené neboli podezděné. Příčné průřezy stupňů jsou plné se sedlem a profilovanou podstupnicí. Schodiště neobsahuje žádné zábradlí. Rozměry vstupní podesty činí 2430x2670 mm (obr. 39).

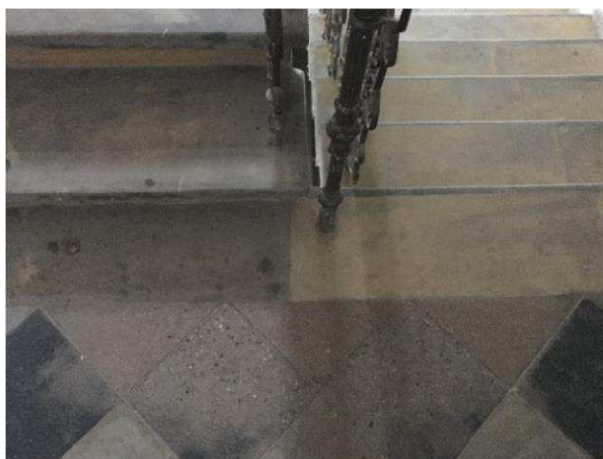


Obrázek 39: Schodiště ve vstupní hale

Druhé schodiště spojuje suterén s ostatními nadzemními podlažími. Tvar schodiště připomíná písmeno U. Schodiště je pravotočivé, má dvě ramena, jednu hlavní podestu a jednu mezipodestu (obr. 40). Každé rameno je o délce 4020 mm a šíře 1320 mm, které má 12 stupňů o šířce stupně 335 mm a výšce stupně 163 mm. Každé rameno má jalový stupeň (obr. 41). Stupně jsou kamenné s upravenou nášlapnou vrstvou a vetknuté do přilehlých schodišťových stěn jedná se o tzv. stupně visuté (obr. 40). Stupně v rameni vedoucím do suterénu jsou oproti předchozím prostě uložené a podezděné s absencí zábradlí. Příčné průřezy stupňů jsou snímáné s profilovanou podstupnicí, drážkou a sedlem.



Obrázek 40: Hlavní schodiště a průřez schodů



Obrázek 41: Jalový stupeň

Podesty schodiště jsou vetknuté do schodišťových stěn a podepřené klenbou pod podestou (obr. 42). Hlavní podesty jsou o rozměru 1430x2670 mm. Mezipodesta má rozměr 1280x2670 mm.



Obrázek 42: Ukázka podepření podest

Třetí schodiště se nachází ve 3. NP a zpřístupňuje půdní prostory. Má tvar písmene L a je také pravotočivé. Skládá se ze dvou ramen a jedné mezipodesty, kde se láme výstupní čára schodiště. Délka nástupního ramene je 4320 mm, délka výstupního ramene je 2504 mm a šířka schodiště je 1125 mm. Šířka stupňů je 313 mm, výška stupňů je 170 mm. Schodiště má též jalový stupeň. Rozměr mezipodesty je 1125x1125 mm. Podesta je vetknutá ze dvou stran do schodišťových stěn. Stupně jsou ze stejného materiálu jako ostatní schodiště v objektu. Konstrukční schéma schodiště je též vetknuté. Zábradlí schodiště je stejné jako u hlavního schodiště (obr. 43).



Obrázek 43: Schodiště na půdu

Zábradlí schodiště se nachází v místech schodišťového zrcadla. Konstrukce zábradlí je tvořena svislou zdobnou výplní z litiny. Každá výplň zábradlí je ve spodní části kotvena do stupně a v horní části je kotvena do železného pásu, který spojuje všechny svislé prvky zábradlí. Na podestách v místě zrcadla se nacházejí profilované litinové sloupky kotvené do podest a do spojující pásoviny. Po celé délce spojujícího železného pásu je ukotveno dřevěné madlo s opracovanými ocelovými trny. Výška zábradlí je 900 mm. Šíře schodišťového zrcadla je 120 mm (obr. 44).



Obrázek 44: Zábradlí hlavního schodiště

Stav všech schodišť v objektu je v dobrém stavu, bez jakýchkoliv viditelných a konstrukčních závad. Zábradlí u hlavního schodiště je místy porušené díky chybějícím nebo nedostatečně ukotveným prvkům výplně zábradlí. V některých částech zábradlí chybí dřevěné madlo zábradlí (obr. 45).



Obrázek 45: Ukázka chybějícího prvku výplně zábradlí

2.7.2 Venkovní schodiště

Venkovní schodiště spojuje zahradu objektu s prvním nadzemním podlažím. Vchod na venkovní schodiště je z hlavní podesty vnitřního schodiště v 1. NP přes vchodové dveře do zahrady. Dveře jsou umístěné na jižní straně hlavní podesty vnitřního schodiště. Dále se těmito dveřmi vstupuje na venkovní krytou podestu, která je od vlastní podesty venkovního schodiště výškově oddělena stupněm výšky 170 mm. Tento výškový rozdíl je ohraničen zábradlím, kromě místa vstupu na venkovní podestu. Vlastní podesta venkovního schodiště má v sobě zabudován železný poklop, přes který je možné se dostat do šachty propojené větracím okénkem se suterénem. Pravděpodobně se jedná o větrací šachtu (obr. 46).

Venkovní schodiště je přímé se dvěma rameny, která vedou z východní a západní strany. Schodiště je dlouhé 3400 mm a široké 1270 mm. První stupně schodišťových ramen jsou o 200 mm delší než ostatní stupně. Tento stupeň je na straně do zahrady zaoblený a je v něm ukotven první sloupek zábradlí. Stupně jsou o výšce 170 mm a o šířce 340 mm. Počet stupňů v jednom rameni je 10. Stupně jsou prostě uložené a podezděné. Příčné průřezy stupňů jsou tzv. snímané s profilovanou podstupnicí, drážkou a sedlem.

Použitý materiál na stupně byl kámen a beton. Betonové stupně jsou přetažené mazaninou s velmi jemnou frakcí šterku. Tyto stupně nabývají dojmu, že jsou žulové.

Konstrukce venkovního zábradlí je stejná jako u vnitřního zábradlí, jen venkovní prvky jsou uprostřed ztužené ocelovými pásy. V místě venkovní podesty jsou svislé prvky zábradlí nahrazeny novějšími vodorovnými tyčovými prvky. Venkovní madlo je tvořeno pouze železným pásem spojující svislé prvky v horní části. Výška venkovního zábradlí je 900 mm (obr. 46).



Obrázek 46: Vnější schodiště

Stupně schodiště na zahradu jsou ve velmi špatném stavu. Některé jsou prasklé a vyvalené. Tento stav je podle mne zapříčiněn postupným zatékáním dešťových vod mezi stupně a jejich následným zmrznutím v místě a celkově zanedbanou údržbou (obr. 47).



Obrázek 47: Ukázka poruch stupňů

2.8 Střecha a krov

Dům A a B je zastřešený samostatnou rovnou sedlovou střechou o rozměru 13 x 22, 5 m, se spádem střešní roviny na jednu stranu směřující do ulice Krejčího a na druhou stranu směřující k zahradě objektu. Střechy domů jsou odděleny štítovými stěnami, na vrchu ukončeným oplechováním.

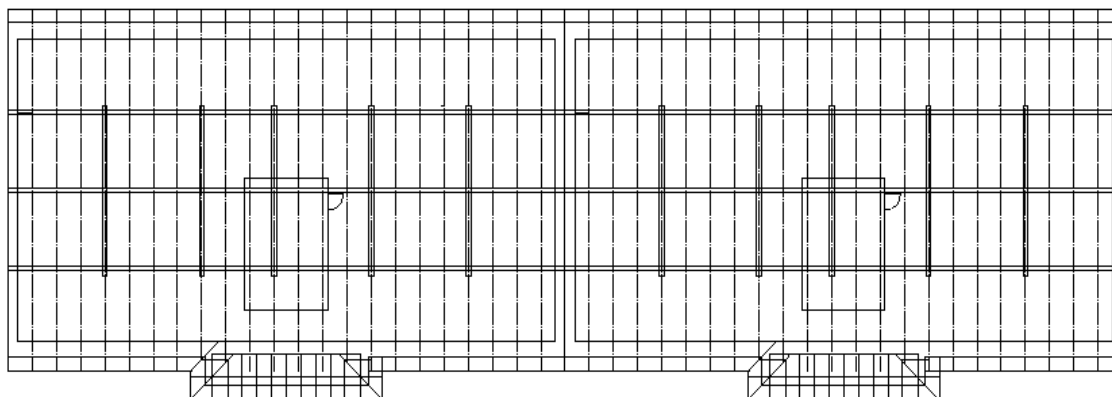
Střešní krytina je tvořena z pálených tašek BRAMAC EN 490 (obr. 42). Ve střešní rovině domů A i B se nachází dohromady 12 střešních výlezů o rozměrech 500 x 500 mm. V krytině střechy se nalézají provětrávající tašky, které jsou od hřebene střechy usazené cca 600 mm a jejich rozteč je ob tři střešní tašky. Dále jsou na střešní rovině instalované střešní stupně pro revizi komínů, jenž jsou nad střešní rovinou. Střešní tašky jsou zafixované pomocí střešních latí osazených pod střešní krytinou. Tyto latě jsou situovány rovnoběžně s hřebenem střechy. Rozměr latí je 60 x 40 mm a jejich rozteč je cca 400 mm. Latě dále kotví paropropustnou a zároveň pojistnou hydroizolaci k nosné konstrukci střechy. Tato folie je značky Svitapfol (obr. 48).



Obrázek 48: Střešní krytina BRAMAC EN 900 a pojistná hydroizolace Svitapfol

Nosná konstrukce střechy je tvořena dřevěným krovem. Krov je vaznicové soustavy se stojatou stolicí. Konstrukce má 22 vazeb z čehož je 5 vazeb plných a 17 vazeb jalových. Vazby jsou o rozteči 1 m. Každá čtvrtá vazba je plná. Střešní rovina je podporována krokviemi kladenými ve směru střešní roviny. Krokve jsou podepřeny vrcholovou vaznicí, vodorovnými středovými vaznicemi a pozednicemi (obr. 49 a obr. 50).

Střecha



Obrázek 49: Půdorys krovu



Obrázek 50: Krov domu B

Vaznice a pozednice jsou umístěny vodorovně s hřebenem střechy. Vrcholová vaznice je zabudována ve vrcholu střešní roviny a podepřena v každé plné vazbě sloupkem stojícím na vazném trámu. Středové vaznice se nachází v polovině střešní roviny, kde jsou podepřeny sloupky v každé plné vazbě umístěné na vazném trámu. Pozednice jsou osazené na nadezdívce nad stropem 3.NP o výšce 1450 mm (obr. 51). Dále jsou kotveny pomocí ocelových táhel do konstrukce stropu. Krov je v příčném směru ztužen v každé plné vazbě, a to šikmou vzpěrou spojenou se sloupkem podepírající středovou vaznici s vazným trámem. Dále je krov ztužen v příčném směru kleštinami pod úrovní středových vaznic a nad úrovní pozednic. V podélném směru je krov ztužen pásky spojující sloupky a vaznice (obr. 52).

Na nosné konstrukci krovu jsou vidět známky impregnace prvků, buď proti biologickému napadení nebo proti požáru. Tato impregnace má narůžovělý odstín (obr. 52).



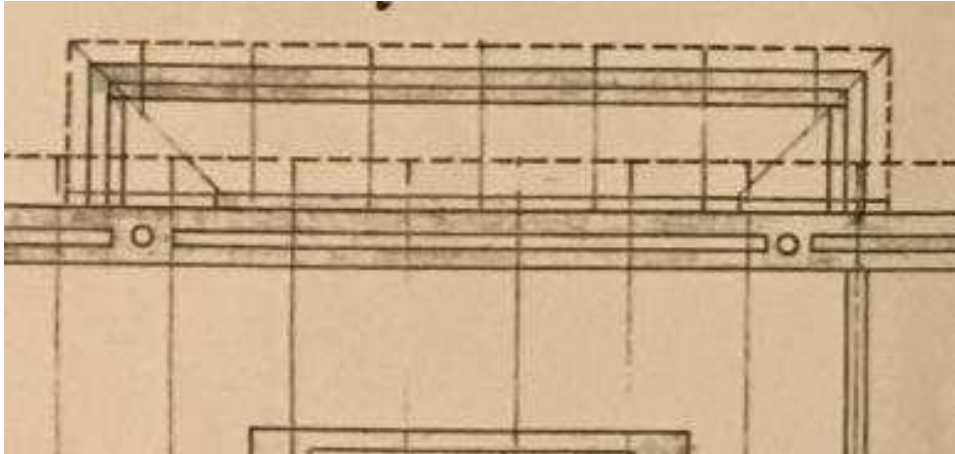
Obrázek 51: Pozednice a vaznice



Obrázek 52: Detail napojení vzpěr a pásků krov

Odvedení dešťových srážek ze střešní krytiny zajišťuje samotný sklon střechy, který je 33°. Na každém spodním okraji střešní roviny je instalován okapový nadstřešní žlab, jenž je ve spádu od středu každého domu na okraj, kde je ukončen okapovým svodem.

Rizality objektu jsou zastřešeny pultovými střechami. Tyto střechy jsou ve střešní rovině dvakrát zalomené. V bodech zlomu vzniká nároží. Sklon střech je směrem od objektu, což znamená na západní, východní a jižní stranu. Nosnou konstrukci pultových střech nelze bez stavebního zásahu zjistit. Nejspíše bude tvořena konstrukcí z dřevěného krovu, jak je zakresleno v historických stavebních plánech objektu z roku 1888. (obr. 53).



Obrázek 53: Půdorys krovu rizalitu z roku 1888 (3)

V konstrukci krovu jsou na první pohled vidět známky pohybu ptactva, a to konkrétně holubů. Ti se do prostoru krovu dostávají střešním výlezem, který je nedostatečně zajištěn proti otevření, jenž se při každém větším větru vlivem sání větru, sám otevře. Holubi znečišťují půdní prostor výkaly a mnozí z nich v těchto prostorách i zahynou. Při bližším zkoumání konstrukce krovu je vidět na více místech poškození pojistné hydroizolace, a to hlavně vlivem stáří materiálů, nebo poškozených střešních tašek (obr. 55). Rozbité střešní tašky propouštějí sluneční svit na pojistnou hydroizolaci z vyztužené PVC folie, čímž izolace degraduje. Dále lze na nosné konstrukci krovů (tj. krokve, sloupky, vzpěry, vaznice) vidět známky zatékání dešťové vody, která zanechala na prvcích mapy. Toto zatékání je zapříčiněno degradací pojistné hydroizolace a také nedokonale vyřešeným ukončením střešní roviny v místě styku s komínem a štítových stěn, kde prosvítá denní světlo. Dřevěné rámy střešních výlezů mají na sobě patrné známky stáří. Bačkory, jenž podepírají vazné trámy v místech, kde jsou spojeny se sloupky cca ve 2/3 svého rozpětí, nesou velmi velké známky degradace. Tato degradace je nejspíše zapříčiněna stářím, počáteční vlhkostí bačkory, střídáním teplot v půdním prostoru, zatékáním a následným napadením dřevokaznými houbami (tzv. celulózovorní houby) (obr. 54). Tyto houby rozkládají celulózu dřeva a poté se začne dřevo kostkovitě rozpadat, hnědnout a stane se křehkým. Dřevo poté praská a má příčně leskle matný hladký lom. [4]



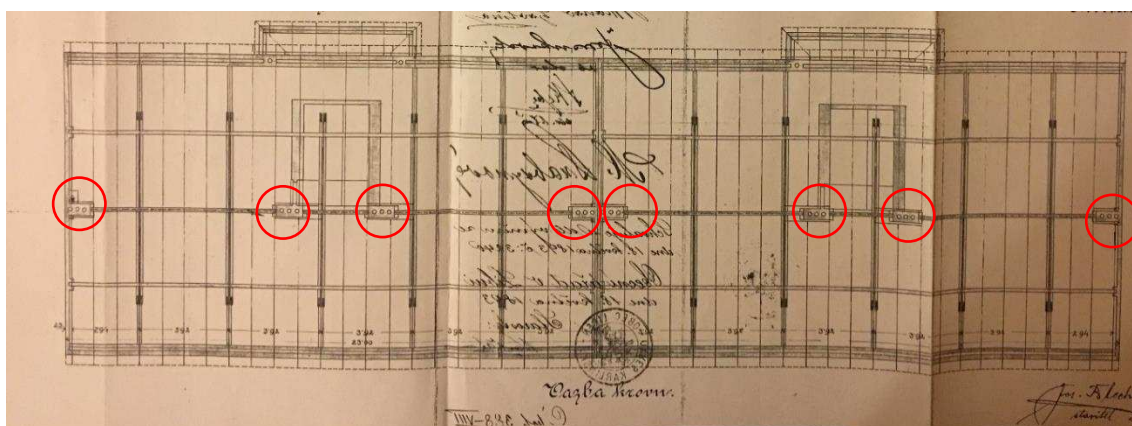
Obrázek 54: Dřevěný rám střešního výlezu a degradace bačkory



Obrázek 55: Poškození a degradace hydroizolace

2.9 Komíny

V každém domě se nacházejí čtyři komínová tělesa. Komíny jsou v domech A a B rozmístěny v ose mezi východní a západní stranou ve středové stěně. Komínová tělesa stojí na východní a západní straně každého domu a zbylá dvě tělesa jsou u schodišťových stěn. V každém komínovém tělese jsou tři komínové průduchy průběžné od suterénu až nad střešní rovinu (obr. 56). V suterénních prostorech se nacházejí vybírací otvory. Do volných průduchu komínových těles je napojený systém nuceného větrání ze suterénu, který odvádí vzduch nad střešní rovinu.



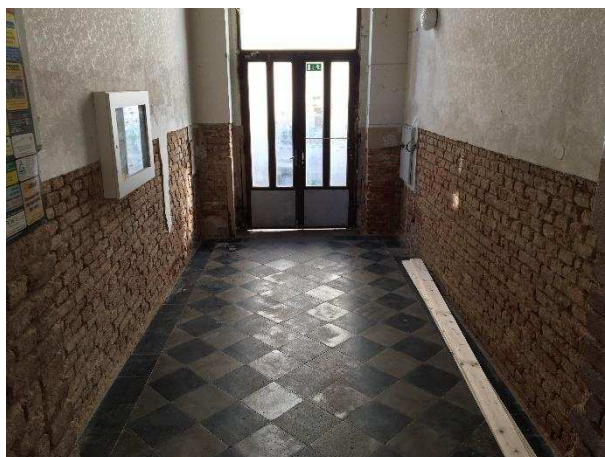
Obrázek 56: Umístění komínových těles [3]

V historii měla každá bytová jednotka svůj komínový průduch, do kterého byly odvedeny spaliny z kamen na tuhá paliva. Postupem času bylo topení v kamnech zrušeno a stávající komíny byly upraveny na odvod spalin z plynových kotlů. Tyto upravené komínové průduchy jsou vyložkovány nerezovými nebo hliníkovými rourami.

2.10 Omítky a malby

Vnitřní omítky bytových i společných prostor jsou tvořeny vápenou omítkou. Na této vrstvě omítky je vrstva štuková. Výmalby ve společných prostorech jsou bílou hlinkovou barvou.

Suterénní prostory mají omítky osekané z důvodů lepšího vysychání a odvodu vlhkosti ze zdiva. Ve vstupní hale domu A jsou omítky do výšky 1300 mm osekané s vyškrábanými spárami. Důvodem je zajištění lepšího odvodu vlhkosti ze stěn a snížení úrovně vlhkosti ve stěnách pod úroveň podlahy 1. NP (obr. 57).



Obrázek 57: Vstupní hala domu A

Ve vstupní hale domu B je stav omítek a výmalby ve špatném technickém stavu především z důvodu vztlínání vlhkosti ze suterénních prostor. Malba se místy odloupuje a omítka stěn degraduje následkem vlhkosti (obr. 58) .



Obrázek 58: Vstupní hala domu B

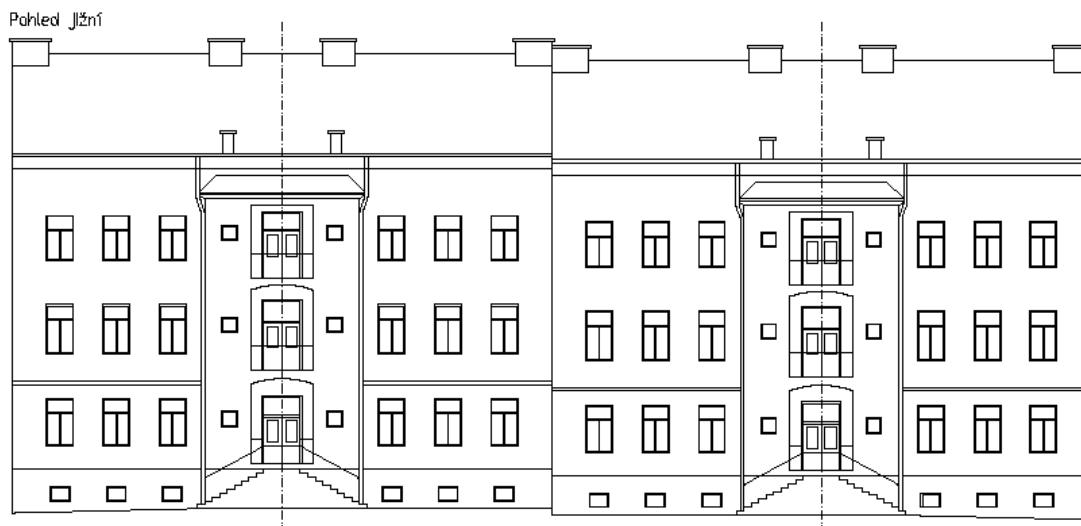
V ostatních nadzemních podlažích domů A a B jsou omítky a výmalby v pořádku. Viditelně špinavá výmalba nemá kromě špatného estetického dojmu žádný vliv na stavebně technický stav objektu. Toto je zapříčiněno chováním obyvatel ve společných prostorech, prašností v objektu a zanedbanou údržbou.

2.11 Výplně otvorů

Výplně otvorů jsou po objektů různé. Objekt má pět typů dveří tříděných podle funkčnosti a dva materiálové typy oken. Vchodové dveře do objektu a okna se nacházejí na severní a jižní straně (obr. 59 a obr. 60).



Obrázek 59: Pohled severní



Obrázek 60: Pohled jižní

2.11.1 Dveře

Hlavní vstupní dveře do domů jsou na severní straně fasády. Původní dveře měli jiné členění a byli dřevěné. Nyní jsou dveře ocelové dvoukřídle, otevírají se směrem do vstupní haly a jsou ve velmi špatném stavu. Každé křídlo má skleněnou dvojitou vertikální obdélníkovou vitráž z drátoskla. Nad dveřmi se nacházejí tři nad sebou navazující horizontální obdélníkové světlíky. Šíře dveří je 1560 mm. Výška otevíracích křídel dveří je 2420 mm (obr. 61).



Obrázek 61: Vstupní dveře

Dveře na zahradu z objektu, se nacházejí na jižní straně fasády. Tyto dveře jsou na hlavních podestách schodišť, jsou zhotoveny z masivního smrkového dřeva. Dveře jsou dvoukřídle z 1/3 prosklené a mají nadsvětlík. Zasklení dveří i nadsvětlíku je izolačním dvojsklem. Ve spodní části křídel jsou prolisy. Křídla se otevírají směrem ven. Nad dveřmi je prosklený dvoukřídlý světlík, který se opět otevírá ven. Šíře dveří je 1500 mm., výška dveří je 2050 mm. Šíře nadsvětlíků je stejná jako u dveří, výška je 750 mm. Dveře jsou osazeny panikovým zámkem, bezpečnostním kováním a samozavíračem. Výměna dveří byla provedena na jaře 2017 (obr. 62).



Obrázek 62: Dveře na zahradu

Dveře na lodžie jsou původní, masivní dřevěné konstrukce, stejného členění jako dveře na zahradu. Na těchto dveřích je vidět degradace nátěrů zejména z vnější strany a opotřebení způsobené dlouhodobým používáním. Dveře jsou funkční s původním kováním (obr. 63).



Obrázek 63: Dveře na lodžii

Vstupní dveře do bytů jsou odlišné. V minulosti při stavebních úpravách v bytech byly instalovány různé typy vstupních dveří, bez jakékoli snahy zachovat jednotný ráz společných

prostor domu. Rozměry dveří jsou stejné. Šíře dveří je 800 mm, výška dveří je 1970 mm. Zárubně dveří jsou ocelové, zazděné do přilehlých zdí (obr. 64).



Obrázek 64: Ukázka vstupních dveří do bytu

V objektu B, ve 3. NP na východní straně se nacházejí původní dřevěné dveře, které mají rámové zárubně z dřevěných trámů v místech pevných výplní pobitých hoblovanými fošnami. Rozměr dveří je 900 x 1970 mm. Otvor pro rámové zárubně je 1450 x 2750 mm. Tyto dveře jsou jednokřídlé (obr. 65).



Obrázek 65: Vstupní dveře do společné chodby

Poslední typ dveří se nachází ve vstupu do půdních prostor. Dveře jsou ocelové se zdobením o rozměrech 880x1940 mm s ocelovými zárubněmi (obr. 66). Tyto dveře jsou původní.



Obrázek 66: Dveře do půdních prostor

2.11.2 Okna

V objektu se okna nacházejí na severní a jižní straně. Domy mají dva typy oken. V nadzemních podlažích jsou dřevěná eurookna a v suterénu jsou okna s ocelovým rámem z roku 1972.

V nadzemních podlažích se nacházejí tři typy oken. Okna v nadzemních podlažích jsou dřevěná eurookna s izolačním dvojsklem. Tvary oken jsou vertikálně obdélníkové s dvěma otevíracími prosklenými křídly a jedním vyklápěcím proskleným nadsvětlíkem. Okna mají jedno křídlo otevíravé a druhé otevíravé a sklopné. Okna mají kování s funkcí mikroventilace (obr. 67). Ostění oken je dvakrát zalomené (obr. 68). Rozměry oken v 1. a 3. NP jsou 1150x1720 mm, rozměry oken ve 2. NP jsou 1150x2020 mm. Třetí typy oken o rozměrech 550 x 580 mm se nacházejí v místech hygienických zařízení v rizalitech.



Obrázek 67: Dřevěné eurookno

Vnitřní parapety jsou z bílého lamina o tloušťce 25 mm. Jsou přilepeny pomocí montážní pěny na původní parapet z teracové dlažby, která tvořila původní parapet až do roku 2013, kdy proběhla výměna oken (obr. 68). Vnější parapety jsou z pozinkovaného plechu o tloušťce 0,7 mm, a jsou opatřeny nátěrem hnědé barvy.

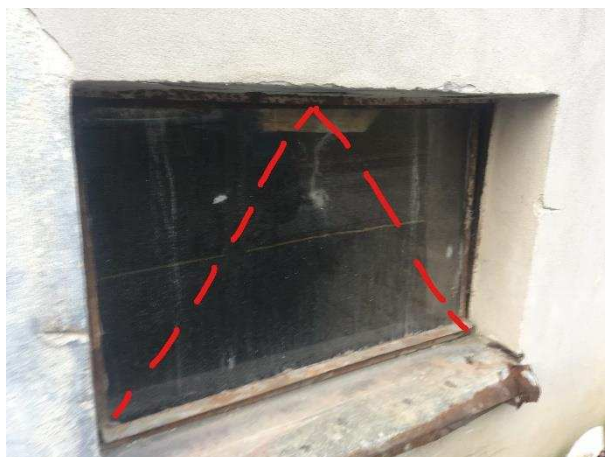


Obrázek 68: Ukázka parapetů a zalomeného ostění

Okna v suterénu jsou horizontálně obdélníková s ocelovým rámem. Zasklení oken je jednoduché. Okna jsou výklopná v zalomeném ostění (obr. 69). Rozměr okna je 830 x 550 mm.

Vnější parapet je plechový pozinkovaný jako u oken nadzemního podlaží, ovšem bez ochranného barevného nátěru.

Suterénní okna jsou v havarijním stavu. Jejich funkčnost je minimální, nelze je otevírat a nemají žádnou bezpečnostní funkci. Rámy oken jsou silně postiženy korozí. Součinitel prostupu tepla sklepních oken je nevyhovující.

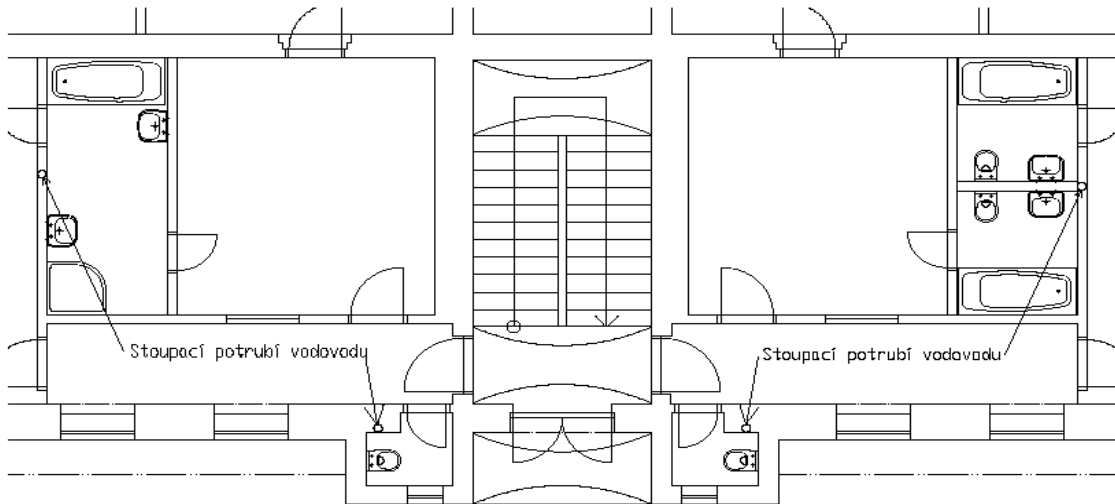


Obrázek 69: Sklepní okno

2.12 Technické zařízení budov

2.12.1 Vodovod

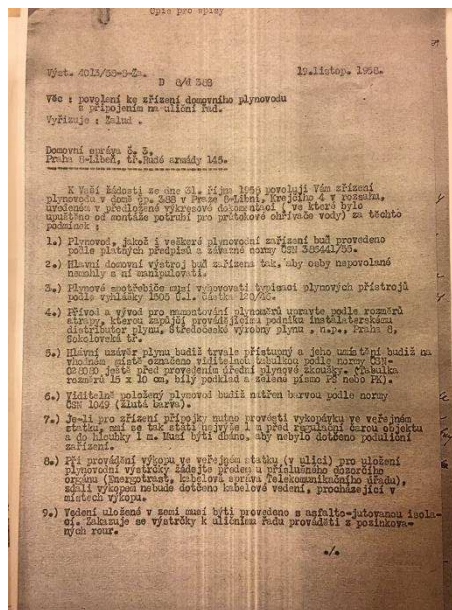
Každý dům má svoji samostatnou vodovodní přípojku, která vede z vodovodního řadu v ulici Krejčího do domů přes suterénní zeď. V suterénu jsou hlavní uzávěry vodovodu a hlavní vodoměry domů. Dále je vodovod rozveden do jednotlivých svislých potrubí. Každý dům má čtyři stoupačí potrubí. Dvě stoupačí potrubí se nacházejí v rizalitu na západní a východní straně, odkud jsou napojeny WC. Toto potrubí je vedeno po celé výšce rizalitů. Na každé odbočce k WC je potrubí opatřeno uzávěrem a vodoměrem pro odečet spotřeby vody na každém WC. Zbylé dvě stoupačky se nacházejí v místech koupelen odkud je voda rozvedena do jednotlivých bytů (obr. 70). Každá odbočka k bytu je opatřena kulovým uzávěrem a vodoměrem pro odečet spotřeby v daném bytě.



Obrázek 70: Vyznačení míst stoupaček

2.12.2 Plynovod

Povolení ke zřízení domovního plynovodu s přípojkou na uliční řad v objektu bylo schváleno dne 19.11.1958 úředníkem domovní správy č. 3 panem Žaludem (obr. 71).

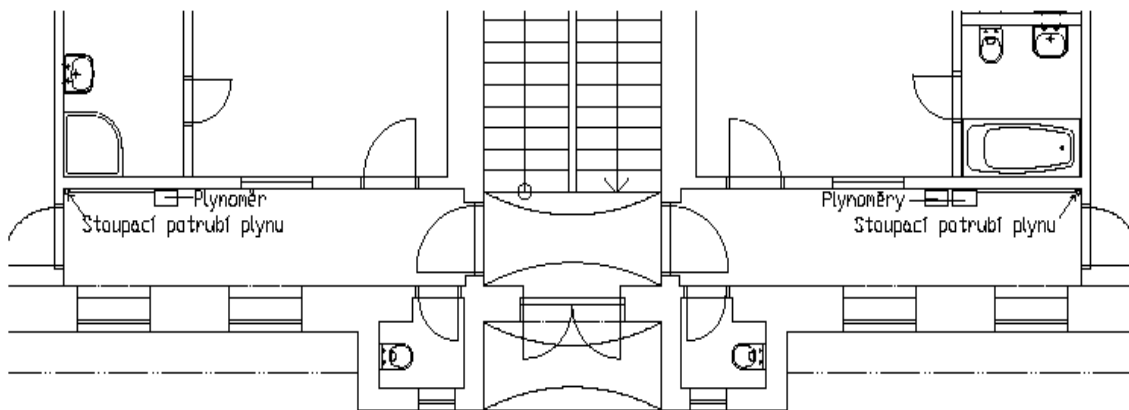


Obrázek 71: Povolení k zřízení plynovodu z roku 1958 [3]

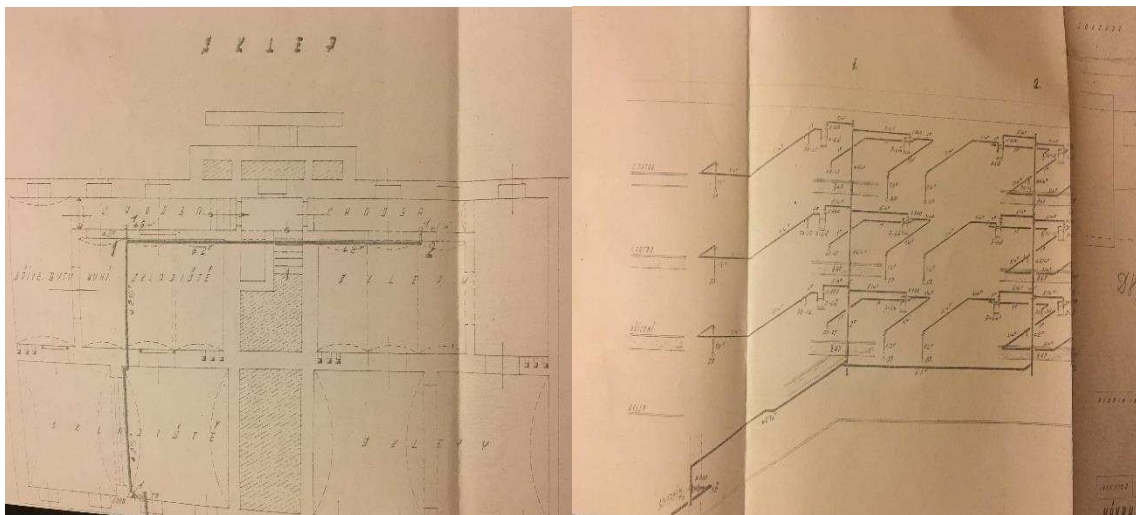
Domy A a B mají svoji samostatnou plynovou přípojku, která je napojena na plynovodní řad v ulici Krejčího. Přípojka je do domů přivedena přes suterénní zed'. V suterénu se nachází hlavní uzávěr plynovodu pro celý dům. Dále je plynovod rozveden do dvou samostatných

stoupaček. Stoupačky prochází přes všechny nadzemní podlaží (obr. 73). Ze stoupaček je plyn rozveden do bytových jednotek. Jednotlivé bytové jednotky mají vlastní uzávěr a plynoměr, který je umístěn na chodbách v jižním traktu (obr. 72).

V bytových jednotkách je plyn využíván na ohřev vody, pro etážové vytápění pomocí kotle a pro vaření.



Obrázek 72: Umístění plynoměrů



Obrázek 73: Výkres plynu v suterénu domu A a axonometrie plynu z roku 1958 [3]

2.12.3 Teplá užitková voda

Ohřev vody je v domech řešen lokálně. Každá bytová jednotka má vlastní ohřev teplé vody řešen jiným způsobem. V některých bytech je ohřev vody řešen pomocí plynového kotle, v ostatních bytech pomocí elektrického boileru nebo plynové karmy.

2.12.4 Vytápění

Vytápění je v objektu řešeno též lokálně. Byty jsou vytápěny pomocí plynového kotle a teplovodních radiátorů nebo pomocí plynových topidel waw umístěných v jednotlivých místnostech. Pod okny jsou nainstalována radiátorová tělesa nebo lokální topidla waw.

2.13 Fasáda

Severní a jižní fasáda objektu byla naposledy opravována v rámci celkové rekonstrukce v roce 1972.

Fasáda objektu ze severní a jižní strany je vápenocementová. Z východní a západní strany je fasáda tvořena kontaktním zateplovacím systémem a ze silikátové omítky. Tloušťka vápenocementové omítky je 25–35 mm (obr. 74).



Obrázek 74: Tloušťka fasády

Severní strana objektu je zdobena římsami a prolisy ve fasádě. Na fasádě se nacházejí tři římsy. První římsa je situována v místě stropu nad 1. NP ve výšce 5,400 m nad chodníkem. Tato římsa je průběžná po celé délce severní fasády. Římsa je z vrchní strany oplechována. Druhá římsa je členěná a nachází se nad okny 3. NP. Tato římsa je ve výšce 12,500 m nad tělesem chodníku. Z vrchní strany římsy je opět oplechování. Třetí římsa je viditelná pod rovinou střechy ve výšce 14,650 m nad uliční čarou nad níž je okap a nadstřešní žlab. Tato římsa je zdobena pomocí hranatých prvků. Nad druhou a třetí římsou se nacházejí nad každým oknem obdélníkové prolisy (obr. 75).

Okolo vchodových dveří je zdobený portál, který je spojen s římsou nad 1. NP. Plocha fasády k první římsě je členěná vodorovnými prolisy výšky cca 20 mm, které jsou po fasádě rozděleny po cca 35 cm. Toto členění začíná u soklu obvodové stěny na severní straně fasády.

Na této fasádě v části 1. NP a suterénu proběhly v minulosti menší opravy. Jak je dnes vidět, tak opravy byly provedeny neodborně. Především špatně zvoleným typem a složením omítkové směsi a následně neprovedení ukončovacího nátěru, který by zatáhl póry nové vrstvy omítky, a tím ji ochránil před vnějšími vlivy. Díky tomu se opravené části objektů postupně drolí a po částech odlupují (obr. 76). K tomuto stavu také značně přispívá spolupůsobení vnitřní vlhkosti vztlínající ze suterénu objektu a vzniklé řasy u hrany fasády s chodníkem.



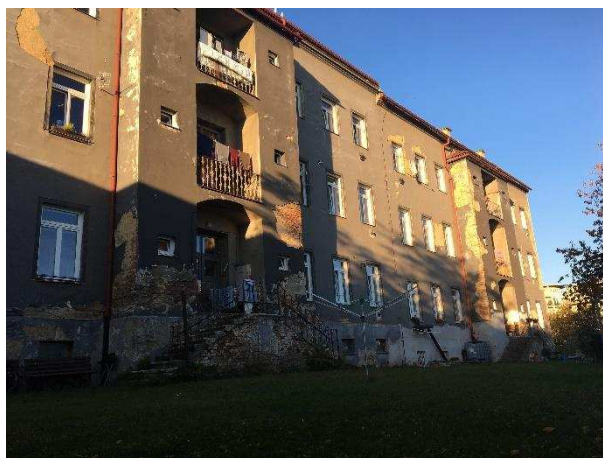
Obrázek 75: Severní fasáda



Obrázek 76: Ukázka degradace omítky severní fasády

Jižní strana fasády je hladká bez jakéhokoliv zdobení. Plocha fasády je rozdělená rizality, ve kterých se nacházejí lodžie s WC bytových jednotek.

Příčinou havarijního stavu fasády je pravděpodobně stáří omítky, zanedbaná údržba, vnější klimatické podmínky a v minulosti nevhodně zvolená technologie lokálních oprav fasády. Ve vnitřních prostorech dochází v podzimním a zimním období ke kondenzaci vlhkosti díky tepelným mostům konstrukce. Dlouhodobým zanedbáním údržby fasády a působením vnějších vlivů jako je déšť, vítr a mráz dochází postupem času k separaci jednotlivých vrstev skladby fasády. Dále má na stávající stav fasády ve spodní části také vliv vztlínající vlhkosti ze suterénu a přilehlého terénu. Na fasádě jsou docela dobře patrná místa, kde dochází k jednotlivé separaci vrstev fasády (obr. 77).



Obrázek 77: Jižní fasáda

Jižní i severní fasáda je v havarijním stavu, což je patrné při pohledu z chodníku i ze zahrady. Při déle trvajícím větším dešti či větru pravidelně odpadávají kusy fasády (obr. 78 a 79). Plochy fasád jsou z cca 40–50 % narušené a poškozené. Jižní fasáda je v horším stavu než severní,

možná také kvůli tomu, že jižní strana je více vystavena vnějším vlivům díky začínajícímu vltavskému údolí pod objektem.



Obrázek 78: Poruchy jižní fasády

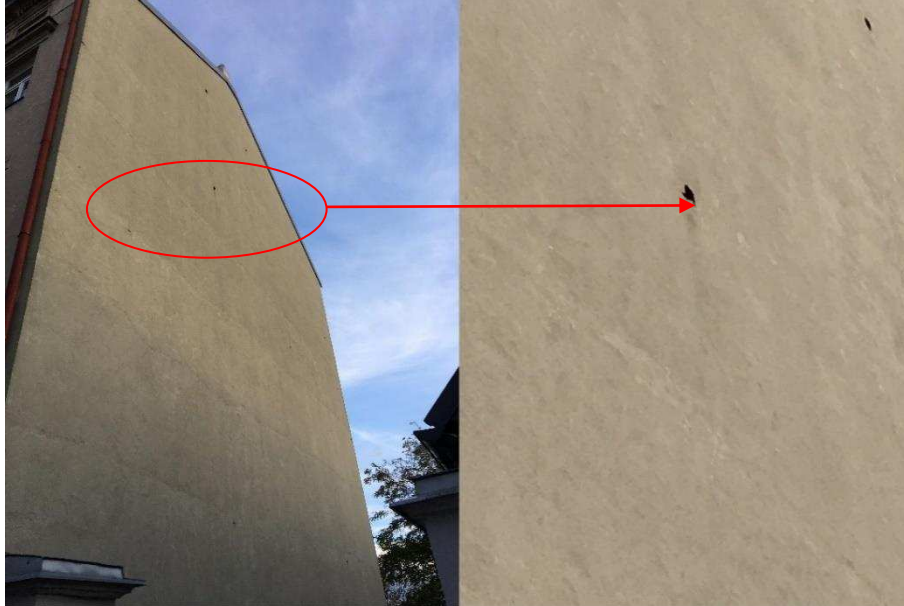


Obrázek 79: Detail odfouknuté fasády

2.13.1 Kontaktní zateplovací systém

Obvodové zdivo domu A i B ze severní a jižní strany není nijak zatepleno. Štítové stěny z východní a západní strany jsou opatřeny kontaktním tepelně – izolačním pláštěm z polystyrénu a silikátové omítky. Zateplení těchto dvou štítových stran bylo provedeno v minulosti kvůli zlepšení tepelně izolačních vlastností stěny a z důvodu menší tloušťky zdiva než podélné nosné zdi. Tato stavební úprava proběhla ke konci 20. století. Tloušťka izolantu je 100

mm. Zateplení objektu je narušeno ptactvem, kteří si v izolantu tvoří hnízda a izolant tak vydlabávají a tím se snižuje jeho účinnost (obr. 80).



Obrázek 80: Narušení tepelného izolantu

3 Sanace vlhkého zdiva

Sanace vlhkého zdiva je pojem, kterým označujeme zásah do konstrukce zdiva pod nebo i nad terénem. Tento zásah vede k přerušení vztlínání vlhkosti konstrukcí ze zeminy nebo srážkových vod z okolního terénu, případně chodníku.

Existuje několik metod, jimiž se dá problémům s vlhkostí ve zdivu zabránit. Rozdělujeme je na metody přímé a nepřímé.

Do skupiny přímých metod patří všechny metody, které mají hydroizolační funkci, anebo funkci vysoušení zdiva.

Skupina nepřímých metod je založena na úpravě okolí řešeného vlhkého zdiva. To znamená, že se například vytvoří odvodňovací drenáž, upraví se přilehlý terén, upraví se vnitřní prostředí v objektu, nainstalují nepropustné clony v terénu atd.

Vybraný návrh pro sanaci objektu, je nejčastěji kombinací přímých a nepřímých metod.

3.1 Mechanické metody

Tyto metody fungují na principu vkládání prvků s vlastnostmi hydroizolace do připravených otvorů ve zdivu. Dodatkové horizontální hydroizolace vlhkého zdiva se instalují vložením asfaltových pásů s kovovou či skleněnou vložkou nebo plastových desek (sklolaminát, PE, PVC) do proříznuté spáry, anebo do vybouraných otvorů ve zdivu. Další možnost dodatečné izolace je pneumatické zaražení profilovaných nerezových desek do vodorovných spár zdiva. Zdivo lze prořezat ruční pilou, řetězovou pilou (okružní pilou) nebo lanovou pilou s diamantovým kotoučem. [5;6;7]

3.1.1 Prořezávání zdiva ručně

Řezání ruční pilou se používá pouze u cihelného zdiva do tl. 600 mm. Postup prořezávání zdiva je následující: v první fázi se vytvoří kolmé otvory ke zdivu ve vzdálenosti 700–1200 mm podle kvality daného zdiva, tím se stěna rozdělí na úseky. Ve druhé fázi se otvorem prostrčí ruční pila a začne se s prořezáváním zdiva v prvním úseku. Poté se proříznutá spára vyčistí od zrníček malty a cihel, aby se nově vložená izolace nepoškodila. Vzniklá dutina nad vloženou izolací se vyplní cementovou maltou pod tlakem nebo ručně. S dalším prořezem zdiva se nepokračuje hned vedle nově vytvořené izolace, ale v jiném úseku, aby cementová malta dobře vytuhla a ztvrdla. [5;6]

3.1.2 Prořezávání zdiva řetězovou pilou

Prořezy cihelného zdiva řetězovou pilou se využívají u stěn s rovnými vodorovnými spárami o tl. 10 mm. Kolem objektu je zapotřebí aby terén byl rovinný a pevný kvůli pojezdu řetězové pily. Tato metoda lze realizovat i 70 mm nad terénem. V prvním kroku se zdivo rozdělí na jednotlivé vodorovné úseky a délce cca 1 metr. V druhém kroku se řetězová pila ustaví do zvolené výšky a zdivo se prořízne do potřebné hloubky. V třetím kroku se zdivo prořízne v jednom úseku. Po proříznutí úseku se proříznutá spára vyčistí a následně instaluje nová hydroizolace. Vložená izolace ve spáře se upevní pomocí natloukacích plastových klínů. Pásky izolace by se měli ve spárách překrývat o 100 mm. Po ukotvení izolace se dále pokračuje prořezáváním dalších úseků spár ve zdivu. Tímto způsobem lze najednou podříznout a vyklínovat až 30 cm zdiva. Po instalaci izolace se nově vzniklá vzduchová dutina nad izolací vyplní pod tlakem cementovou maltou nebo se cementová malta do dutin vkládá ručně pomocí zednické lžice a špachtle. [5;6;7]

3.1.3 Prořezávání zdiva lanovou pilou

Lanová pila s diamantovými segmenty se využívá u všech typů zdiva včetně betonu. Tato metoda není nijak omezena šířkou stěn, ale je důležitý rovinný terén kolem stěny z důvodu pojezdu lanové pily. S pilou lze řezat vodorovně, svisle nebo šikmo. Diamantové lano musí být během řezání ochlazováno vodou pro snížení teploty lana a prašnosti. Vkládání izolace do proříznuté stěny je stejné jako u předchozích metod.

Při zvolení této metody se v místech budoucího řezu zdiva vytvoří otvory pro vložení lana ve vodorovných vzdálenostech 4 až 5 m. Následně se nainstaluje skupina kladek pro vedení lana. Hnací ústrojí lanové pily otáčí s uzavřenou smyčkou lana po usměrňujících kladkách. Lano je v průběhu vlastního otáčení kolem hnacího ústrojí a zdiva zkracováno, a tím dochází k prořezávání zdiva. [5;6;7]

3.1.4 Probourávání zdiva

Metoda probourávání zdiva se používá ve všech případech, kde se nedá použít žádná z metod prořezávání zdiva. Zvlhlá stěna se rozdělí na úseky A o délce 700–1200 mm mezi kterými se nechají úseky B o délce 600–900 mm. Ve vybraných úsecích A se vybourají na dvě řady cihel pod úroveň nové izolace a 4–6 řad cihel nad úroveň nové izolace. Po vybourání se vytvoří podklad z betonové mazaniny pod izolaci. Poté se vloží na nový podklad nová izolace o 200 mm delší, než je vybouraný otvor a zbytek otvoru se zazdí. Přesah izolace je z důvodu napojení

dalšího úseku izolace. Úseky B se začnou provádět až po dokončení všech úseků A. Postup prací na úsecích B je shodný s postupem prací na úsecích A. [5;6;7]

3.1.5 Zarážení desek

Zarážení nerezových desek pomocí pneumatického kladiva se využívá u cihelného zdiva s vodorovnými spárami. Metodu lze aplikovat u všech typů objektů. Desky jsou z vlnitých nerezavějících materiálů, tj. chrom-nikl, chrom-nikl-ocel a chrom-nikl-molybden-ocel. Tyto plechy bývají tloušťky 1,5 mm a mají vysokou pevnost. Desky se zarážejí strojně či ručně pomocí pneumatického kladiva tak, aby se plechy ve zdivu překrývali o dvě až tři vlny. Pro aplikaci této metody stačí přístup ke zdivu jen z jedné strany. Zdivo lze izolovat do tloušťky 1 metru, v případě tlustšího zdiva se plechy aplikují z obou stran zdiva. [5;6;7]

3.2 Metody vzduchové

Metody vzduchové se dají zařadit do nejstarších vysoušecích metod, jsou známy už přibližně 4 500 let. Základ této metody je oddělení zvlhlé konstrukce od zdroje vlhka, což bývá přilehlá zemina. Tato metoda funguje na principu odpařování vlhkosti v nově vzniklých vzduchových dutinách, pomocí proudění vzduchu. Metoda se dá použít mnoha způsoby a při větším proudění vzduchu se její funkčnost zvyšuje. Tento systém může být aplikován vodorovně ale i svisle. Vodorovná aplikace se provádí pod úroveň čisté podlahy v suterénních prostorách pomocí vložení dutinových prvků tzv. prvků iglů, ve kterých je zajištěno proudění vzduchu. Tento systém se používá i pro odvětrání radonu z podloží. Svislou aplikaci lze v suterénních prostorách aplikovat na vnější i vnitřní straně suterénní stěny. Svislý systém odvětrání se dá také použít i v místech soklu objektů. Při zvolení svislého nebo vodorovného systému odvětrání se musí počítat se zásahem do stavební konstrukce a do terénu v okolí objektu. Funkčnost této metody je velmi rozdílná a souvisí s tloušťkou stěn, s mírou vlhkosti, s vlastnostmi zdiva, s komínovým efektem v interiéru a s rychlostí větru v exteriéru. Rychlost proudění vzduchu v dutinách může být přirozená (komínový efekt) nebo nucená zajištěná pomocí ventilátoru. Přívod vzduchu do dutin může být z interiéru nebo i z exteriéru, odvod vzduchu je vždy do exteriéru.

Vzduchová metoda se využívá u objektů, kde není možno mechanicky zasahovat do nosných stěn konstrukce. [5;6;7]

3.3 Metody chemicko-infuzní clony

Základem této metody je vpravování chemických látek do vlhkého a pórovitého zdiva, kde se póry ucpou pomocí vtačených látek a tím se zabrání vzlínání vlhkosti. Tento způsob instalace dodatečných izolací do zdiva je oproti jiným metodám nejšetrnější vzhledem k zásahu do postižené stavební konstrukce. Nedostatkem této metody je nemožnost okamžité kontroly kvality a účinnosti injektáže.

Cílem této metody je dostat chemické látky (hydroizolaci) 70-100 mm k vnějšímu líci stěny. U použití této metody se do zdiva vyvrtají šikmé otvory o průměru 10-40 mm ve sklonu od vodorovné osy zdiva 15-45°. Tyto vrty se provádějí ve dvou řadách s rozmezím 7–8 vrtů na jeden běžný metr. Rozteč vrtů je 100-150 mm. V případě provrtání zdiva se otvor utěsí montážní pěnou. Takto vyvrtané otvory se vyčistí pomocí stlačeného vzduchu nebo tlakovou vodou. Do těchto čistých otvorů se vtláčí hydroizolační látka, která se vsakuje do zdiva a ucpává póry materiálu. Tak vznikne nepropustná vrstva, jenž zabraňuje vzlínání vlhkosti nad nepropustnou vrstvou. Hydroizolační látky jsou na bázi epoxidových a polyuretanových pryskyřic, silikátů apod. [5;7;8]

3.4 Elektrofyzikální metody

Elektrofyzikální metody mají dvě fáze účinnosti, a to aktivní a pasivní elektroosmózu. Ty jsou založeny na vzlínání vlhkosti kapilární silou. Při tomto jevu vzniká velmi slabý elektrický proud, jehož velikost je úměrná s rychlostí sací síly v nejmenších pórech zdiva. Kladný pól elektrického napětí se nachází v linii vzlínání vlhkosti. Na druhé straně se nachází záporný pól. Při uzemnění vlhkého zdiva nastane ve zdivu uzavřený elektrický obvod, který následně změní směr vzlínání vlhkosti v kapilárách zdiva. [5;7;8]

3.4.1 Aktivní elektroosmóza

Aktivní elektroosmóza zvyšuje elektrické napětí ve zdivu přidáním zdroje elektrického napětí tím, že upřesní linii působení síly proti vzlínání vlhkosti v kapilárách. Tímto systémem vznikne větší spád vlhkosti, čímž dojde k rychlejšímu vysušování kapilár ve zdivu. [5;7]

3.4.2 Pasivní elektroosmóza

Elektroosmóza pasivní je tvořena pomocí elektrod z mědi, oceli, betonu a z elektrod zemních. Elektrody ze stejného materiálu (mědi, oceli nebo betonu) jsou zabudovány do vlhkého zdiva a

elektrody zemní jsou vloženy do terénu. Tyto elektrody jsou spolu propojeny na krátkou vzdálenost, protože elektrické napětí vzniklé tímto propojením je velmi slabé. Tenhle systém se nazývá pasivní, protože je funkční jen po krátkou dobu cca 1-3 roky. Poté již může zkorodovat malta ve vrtaných otvorech, kde jsou umístěny elektrody. Tento systém je velmi háklivý na bludné proudy, které dokáží změnit směr proudu a tím zvětšit vlhkost ve zdivu. [5;7]

3.5 Sanační úpravy povrchů zdiva

Sanační omítky nejsou sanační metody. Tyto omítky se používají pouze v takovém případě, kdy už bylo zamezeno vzlínání vlhkosti do konstrukce. Funkce sanačních omítek je založena na velkém množství pórů, přes které se vypařuje vlhkost ze zdiva v podobě plynného skupenství. Dále v pórech dochází k usazování solí, tím pádem nedochází k destrukci omítek. Při nepoužití sanační omítky v kombinaci se sanační metodou dojde po delší době k zaplnění pórů omítky, a tedy k následné destrukci omítky. Toto zaplnění pórů trvá u sanačních omítek několikanásobně delší dobu než u klasické vápenocementové omítky.

Sanační obětovaná omítka je typ sanační omítky, která se po dvou letech od nanesení na zeď, oseká. Poté se nanese nová sanační omítka. Tato omítka se používá pro velmi vlhké zdivo. [5;6;8]

3.6 Povrchová impregnace

V této metodě jsou zahrnuty veškeré nátěry a nástřiky vnějších jinak neochráněných ploch. Tato metoda má zpevňovací a vodoodpudivé vlastnosti. Dále by nátěry a nástřiky měli mít paropropustné schopnosti a být imunní proti vnějším vlivům. [8]

4 Laboratorní vlhkostní průzkum a průzkum chemismu

Pro laboratorní vlhkostní průzkum jsem zvolil metodu destruktivní s přímým měřením. Tato metoda je založena na odběru vzorku materiálů a oddělení množství vody v materiálu od pevných částí pomocí vysoušení vzorků v peci. Výsledkem je vyjádření procentuální hmotnostní vlhkosti.

Při laboratorním průzkumu chemismu byly zjištěny hodnoty pH a dále obsahy chloridů, amoniaků, dusičnanů a síranů.

4.1 Vzorky

Vzorky pro laboratorní vlhkostní průzkum a průzkum salinity byly odebrány v podzemním a nadzemním podlaží domu B v západní části. Dále byl odběr vzorků na fasádě domu.

4.1.1 Odběr vzorků

Odběr vzorků byl proveden 3. 11. 2017 v 7:00 hodin, při venkovní teplotě 8,5 °C. Vzorky byly odebrány jak v interiéru, tak v exteriéru. Vnitřní vzorky byly odebrány v 1. PP i v 1. NP. Venkovní vzorky byly odebrány na severní a jižní fasádě. Celkově bylo odebráno 26 vzorků. Z toho 24 vzorků bylo odebráno v interiéru, zbývající dva v exteriéru.

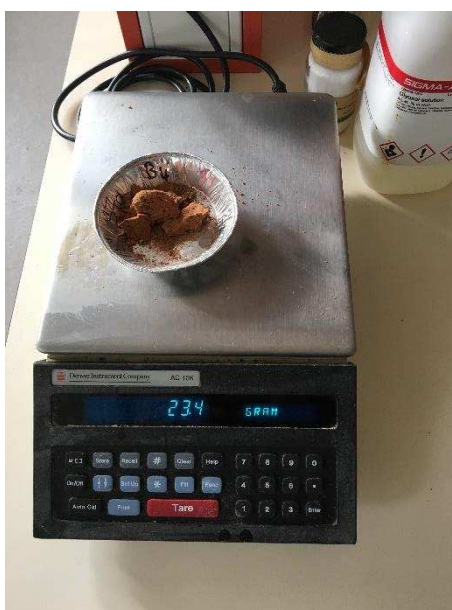
Vzorky materiálů byly odsekány pomocí zednického kladiva (obr. 81). Odebrané vzorky v suterénu byly tvořeny z cihel. Vzorky odebrané v 1. NP byly složeny z více materiálů, a to z omítky, zdící malty a cihel. V exteriéru bylo složení vzorků jen z omítky a malty ze zdiva. Odebrané vzorky byly vloženy do uzavíratelného, vzduchově utěsněného sáčku a popsány podle místa odběru.



Obrázek 81: Odebírání vzorku

4.1.2 Velikost vzorků

Velikost odebraných vzorků byla různá od 100 g do 250 g podle místa odběru, soudržnosti a pevnosti materiálů. Na samotný vlhkostní průzkum bylo použito v průměru 32,3 g z jednotlivého odebraného vzorku.

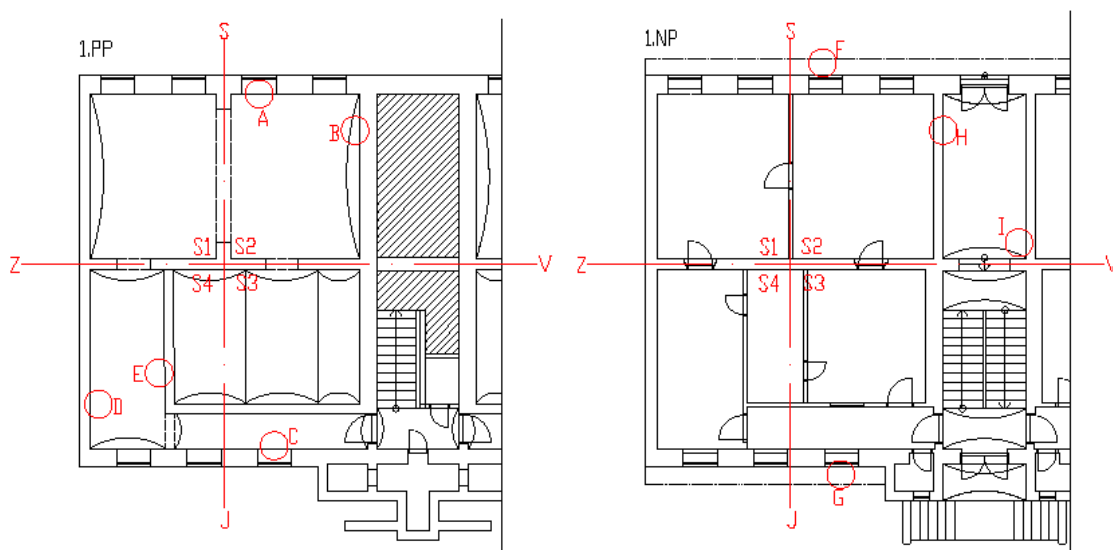


Obrázek 82: Velikost vzorku pro vlastní výzkum

4.1.3 Místa odběru vzorků

Místa odběrů vzorků jsem zvolil podle svého uvážení z míst, především tam, kde byly viditelné známky vlhkosti. Tato místa se nacházejí v suterénu, v prvním nadzemním podlaží na severní i jižní fasádě. Vzorky v interiéru byly většinou odebrány ve třech výškových rovinách a u některých vzorků i ve čtyřech výškových rovinách. A to z důvodu porovnání vlhkosti v jedné rovině ze strany interiéru a exteriéru. Vzorky v exteriéru byly odebrány jen v jedné výškové rovině a to cca 200 mm nad terénem. Poloha odběrů vzorků byla ze strany interiéru ve výšce 200, 700, 1200, 1700 nebo 2000 mm nad úrovní podlahy suterénu.

Jak již bylo uvedeno výše, vzorky byly odebrány v domě B přesněji v západní části domu. Západní část suterénu a prvního podlaží jsem pro lepší orientaci v popisu odběrů vzorků rozdělil na čtyři sektory S1-S4. Přesná místa odběrů jsem značil písmeny od A do I. Výškové roviny jsem označil vzestupně od 1 do 4. Sektor S1 se nachází v severozápadní straně suterénu, kde nebyl odebrán žádný vzorek. Sektor S2 leží na severovýchodní části západního suterénu. V S2 byly odebrány vzorky A a B. Třetí sektorová část S3 se nachází v jihovýchodní části západního suterénu domu B. V této části sektoru byl odebrán vzorek C. Poslední čtvrtý sektor S4 leží v jihozápadní části suterénu, kde byl odebrán vzorek D a E (obr. 83).



Obrázek 83: Půdorysné označení odběrových míst vzorků

Vzorky A byly odebrány v severní části sektoru S2 pod druhým sklepním oknem od východní stěny. Pod stejným oknem a ve stejném sektoru byl odebrán vzorek F na severní straně fasády. Vzorek A4 a F byly odebrány ve stejné výškové rovině. Vzorky B byly odebrány z východní zdi sektoru S2, ve vzdálenosti 200 mm od severní suterénní stěny. Vzorek B4 byl odebrán ve stejné výškové rovině jako vzorek H2. Místa odběrů vzorků H byly ve vstupní hale domu B na

západní stěně. Toto místo odběrů je vzdálené 200 mm od severní zdi. V sektoru S3 byl získán vzorek C z jižní zdi, a to ve čtyřech výškových hladinách, kde vzorek C4 byl ve stejné výškové rovině jako vzorek G na jižní fasádě. Vzorky D byly odejmuty na západní straně sektoru S4 ve třech výškových hladinách. Dále v tomto sektoru byly odebrány vzorky E. Tento odběr byl proveden z vnitřní suterénní stěny ve třech výškových hladinách. Poslední získání vzorků I byl ve vstupní hale do domu B jako byl odebrán vzorek H. Vzorky I byly odebrány na východní zdi u dvoustupňového vnitřního schodiště (obr. 81).

4.2 Vlhkostní průzkum

Samotný vlhkostní průzkum probíhal na Fakultě stavební ČVUT v Praze v laboratoři D1035 Katedry konstrukcí pozemních staveb, za odborné pomoci techničky paní Ivany Loušové.

Vlhkostní průzkum začal dne 3. 11. 2017 v 10:00 hodin zvážením hliníkových misek (dále jen miska) na digitální váze. Hmotnost jednotlivé misky byla 1,6 g. Po zvážení všech misek jsem provedl vážení jednotlivých vzorků. Daný vzorek o hmotnosti cca 25-30 g jsem vložil do misky, která byla následně zvážena a daná hmotnost zapsaná. Zvážená miska se vzorkem byla označena číslem vzorku lihovým fixem. Následně byl zvážený a označený vzorek vložen do vysoušecí pece (obr.84). Tento postup se opakoval u všech 26 vzorků. Vysoušecí pec byla zapnuta na teplotu 105-110 °C po dobu 48 hodin. Dne 8.11. 2017 bylo provedeno první zvážení vysušených vzorků vložených do pece. Zjištěné hodnoty hmotnosti z vážení byly zapsány do tabulky (tabulka č.2). Po dokončení vážení byly vzorky vložil zpět do pece a pokračovalo jejich vysoušení. Druhé a zároveň poslední vážení vzorků proběhlo 10. 11. 2017. Zjištěná hmotnost vzorků byla opět zapsána do tabulky (tabulka č.2). Hmotnostní rozdíl mezi prvním a druhým vážením v době vysoušení byl minimální nebo žádný. Některé vzorky se lišily o 0,1 g.



Obrázek 84: Vysoušecí pec se vzorky

Z druhého zvážení vysušených vzorků byla stanovena hmotnostní vlhkost v procentech pomocí vzorečku

$$W = \frac{m_m - m_s}{m_s} * 100$$

kde je

W – hmotnostní vlhkost [%]

m_m – hmotnost vlhkého materiálu [g]

m_s – hmotnost suchého materiálu [g].

Výsledky hmotnostní vlhkosti byly vyhodnoceny, podle normy ČSN P 73 0610. Zjištěná procentuální vlhkost vzorků byla zařazena do jedné z pěti kategorií uvedených v následující tabulce (tab. č 1).

Klasifikace vlhkosti dle ČSN P 73 0610	
<i>hmotnostní vlhkost w [%]</i>	<i>specifikace vlhkosti</i>
<3	<i>velmi nízká</i>
3-5	<i>nízká</i>
5-7,5	<i>zvýšená</i>
7,5-10	<i>vysoká</i>
>10	<i>velmi vysoká</i>

Tabulka 1: Klasifikace vlhkosti [9]

Odebrání vzorků 3.11.2017 v 7:00 h.,
venkovní teplota 8,5°C

zvážení 03.11.2017 zvážení 08.11.2017 zvážení 10.11.2017

podlaží	Vzorek (vzorek z opačné strany zdi)	číslo	výška nad terénem [cm]	obsah vzorku	m_misky [g]	m_mokrý [g]	m_suchý [g]	m_suchý [g]	hm. vlhkost [%]	Zhodnocení vlhkosti
1.PP	A (F)	1	20	cihla	1,6	26,1	23,4	23,4	11,54	velmi vysoká
		2	70	cihla	1,6	27,7	24,7	24,7	12,15	velmi vysoká
		3	120	cihla	1,6	25,2	22,7	22,6	11,50	velmi vysoká
		4	170	cihla	1,6	41,7	38,4	38,4	8,59	vysoká
	B (H)	1	20	cihla	1,6	25,4	23,3	23,3	9,01	vysoká
		2	70	cihla	1,6	27,9	25,8	25,8	8,14	vysoká
		3	120	cihla	1,6	33,4	31,6	31,6	5,70	zvýšená
		4	200	cihla	1,6	23,4	22,1	22,1	5,88	zvýšená
	C (G)	1	20	cihla	1,6	25,0	23,6	23,5	6,38	zvýšená
		2	70	cihla	1,6	21,2	20,5	20,5	3,41	nizká
		3	120	cihla	1,6	11,9	11,5	11,5	3,48	nizká
		4	170	cihla	1,6	20,3	19,7	19,7	3,05	nizká
D	1	20	cihla	1,6	121,7	103,9	103,9	17,13	velmi vysoká	
	2	70	cihla	1,6	38,0	34,8	34,8	9,20	vysoká	
	3	120	cihla	1,6	35,4	32,4	32,4	9,26	vyská	
E	1	20	cihla	1,6	28,3	28,1	28,1	0,71	velmi nízká	
	2	70	cihla	1,6	33,2	33,0	33,0	0,61	velmi nízká	
	3	120	cihla	1,6	33,9	33,7	33,7	0,59	velmi nízká	

1.NP	F (A)	1	170	omítka+malta	1,6	22,2	21,5	21,5	3,26	nizká
	G (C)	1	170	omítka+malta	1,6	32,1	31,5	31,3	2,56	velmi nízká
	H (B)	1	150	omítka+malta+cihla	1,6	29,7	29,1	29,1	2,06	velmi nízká
		2	200	omítka+malta+cihla	1,6	28,0	27,5	27,5	1,82	velmi nízká
		3	250	omítka+malta+cihla	1,6	31,2	30,3	30,3	2,97	velmi nízká
	I	1	20	omítka+malta+cihla	1,6	28,1	27,4	27,4	2,55	velmi nízká
		2	70	omítka+malta+cihla	1,6	29,6	29,2	29,2	1,37	velmi nízká
		3	120	omítka+malta+cihla	1,6	39,0	38,6	38,6	1,04	velmi nízká

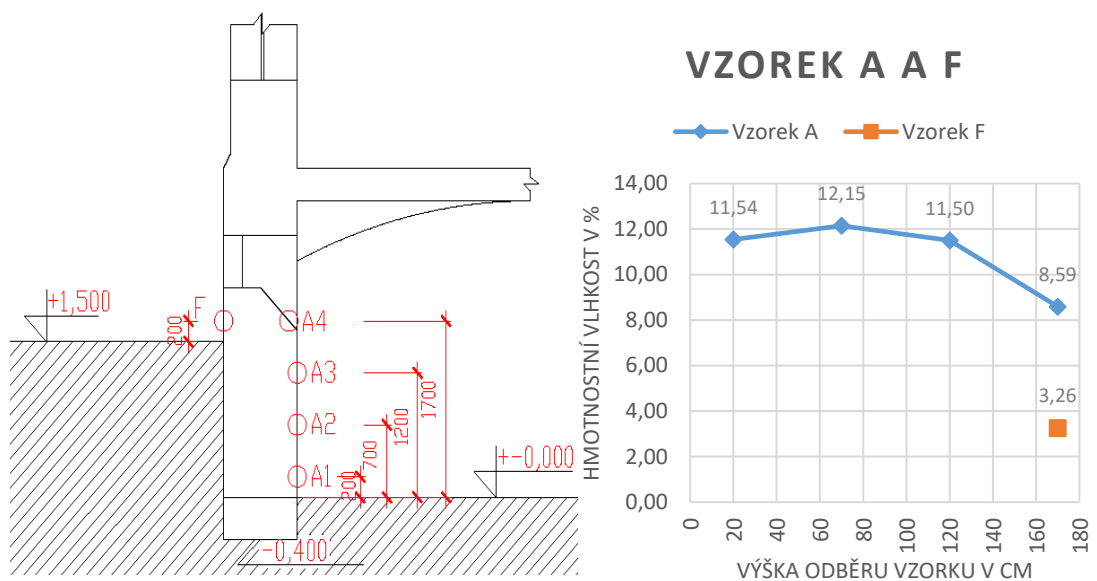
Interiér
Exteriér

Tabulka 2: Výsledky hmotnostní vlhkosti

4.2.1 Zhodnocení vzorků

4.2.1.1 Vzorky A a F

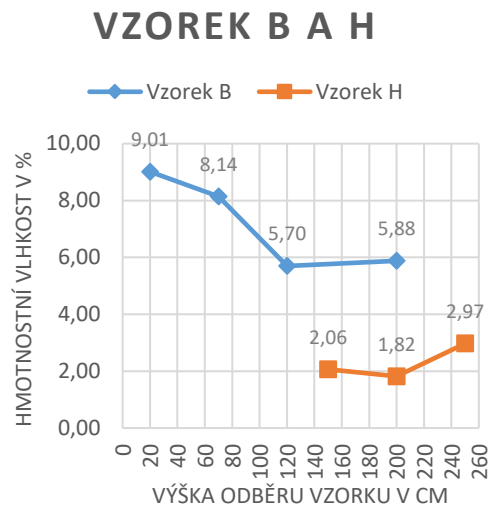
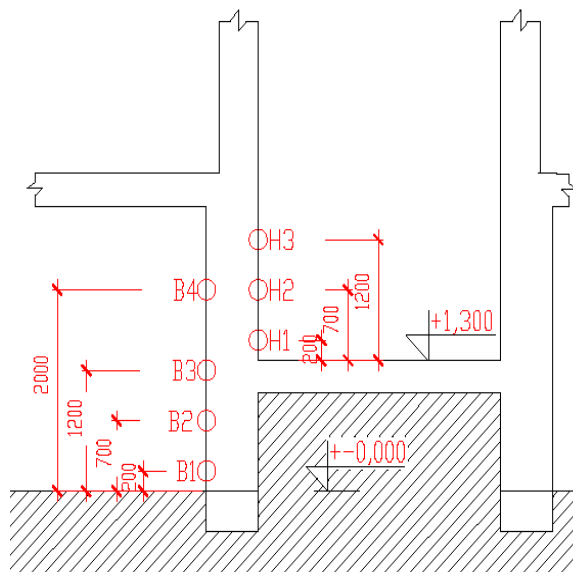
Podle výsledku vyhodnocení vlhkostního průzkumu (tab. 2) a následného vykreslení grafu vzorků A a F (obr. 85) je zřejmé, že vlhkost zdiva v severní části suterénu je vysoká až velmi vysoká. Toto je nejspíše zapříčiněno absencí jakékoliv drenáže a hydroizolace, které by zdivo chránilo od vlhkosti vzlínající z přilehlého terénu.



Obrázek 85: Řez a graf vzorku A a F

4.2.1.2 Vzorky B a H

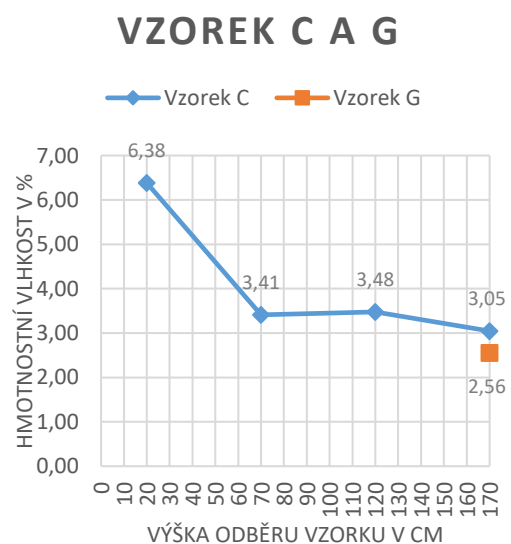
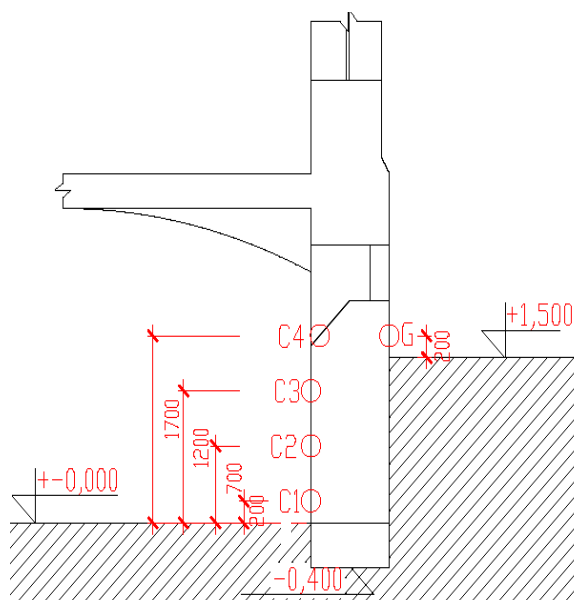
Klasifikace vzorků B a H podle vyhodnocení výsledků vlhkostního průzkumu je velmi nízká až vysoká (tab. 2). Z výsledků vzorků B, kde je vlhkost zvýšená až vysoká je zřejmé, že obsah vlhkosti ve zdivu na východní stěně suterénu je opět díky absenci jakékoliv ochrany proti vodě. Tato stěna je rovněž v přímé kontaktu se zeminou. Vzorky H obsahují velmi nízkou vlhkost (obr. 86).



Obrázek 86: Řez a graf vzorku B a H

4.2.1.3 Vzorky C a G

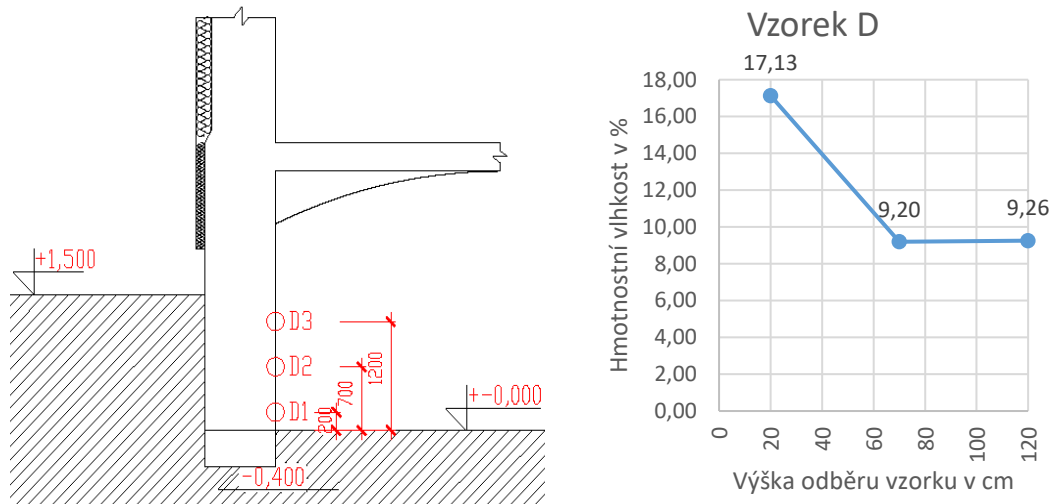
Výsledky vlhkostního průřezu (tab. 2) u vzorků C a G na jižní suterénní zdi ukazují, že hodnoty vlhkosti jsou velmi nízké až zvýšené. Obsah vlhkosti u vzorků C, kde je vlhkost nízká až zvýšená je zapříčiněno opět absencí hydroizolace. U vzorku G je vlhkost velmi nízká (obr.87)



Obrázek 87: Řez a graf vzorku C a G

4.2.1.4 Vzorky D

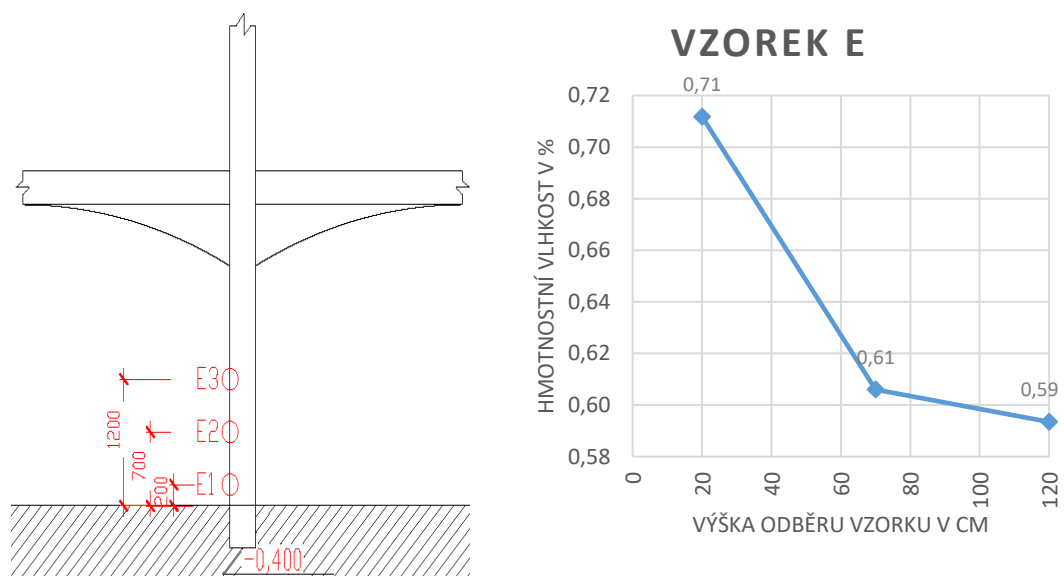
Vzorky D se podle výsledku vlhkostního průřezu zařadí do klasifikace vysoké až velmi vysoké podle obsahu vlhkosti (tab. 2). Tento stav je opět zapříčiněn nedostatečnou nebo spíše žádnou hydroizolací (obr. 88).



Obrázek 88: Řez a graf vzorku D

4.2.1.5 Vzorky E

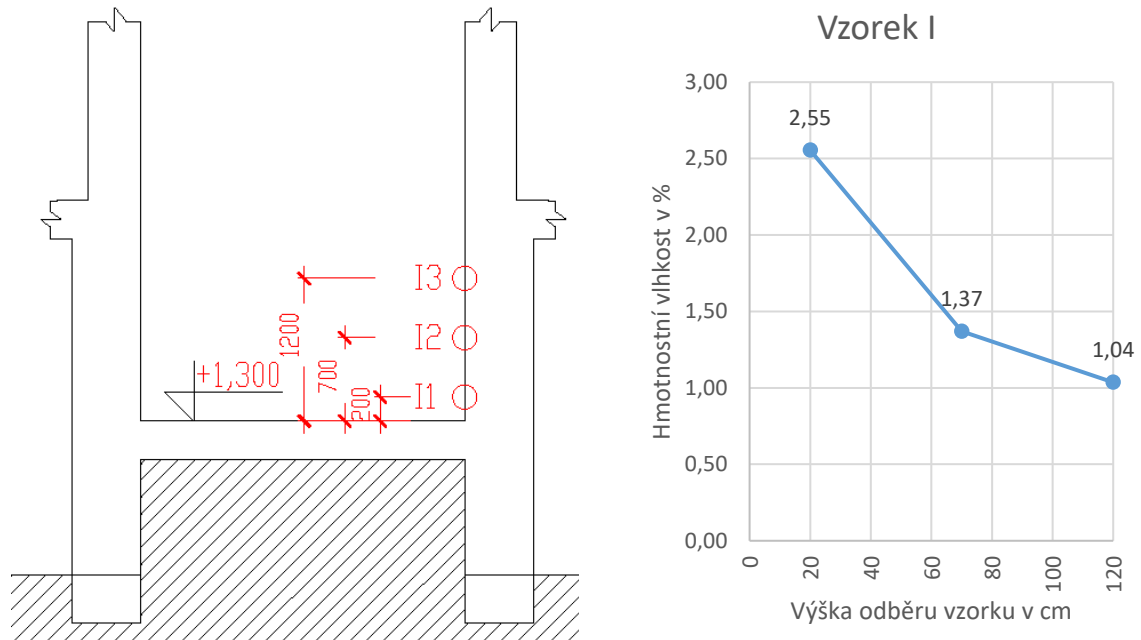
Hodnoty vlhkosti přičky v suterénu, ve které byly odebrány vzorky E, jsou podle zjištěného obsahu vlhkosti z vlhkostního průřezu velmi nízké (tab. 2 a obr. 89).



Obrázek 89: Řez a graf vzorku E

4.2.1.6 Vzorky I

Odebrané vzorky ze stěny ve vstupní hale (obr. 90) jsou podle laboratorního průzkumu a následného výpočtu hmotnostní vlhkosti klasifikovány jako velmi nízké (tab. 2).



Obrázek 90: Řez a graf vzorku I

4.3 Průzkum chemismu

Laboratorní průzkum chemismu byl započat dne 27.11.2017 v 10:00 hodin v laboratoři D1035 Fakulty stavební ČVUT v Praze. Průzkum chemismu byl veden stejným technikem jako vlhkostní průzkum. Pro samotné zjištění obsahu sanility ve zdivu byly použity tři vzorky. Vybrané vzorky byly ze stejného místa odběru a měly stejné označení jako při vlhkostním průzkumu a to A1, A4 a F. Tyto vzorky jsem vybral podle svého uvážení z důvodu zjištění obsahu solí v severní suterénní stěně. Před začátkem celé laboratorní zkoušky byly vybrané vzorky rozdrceny pomocí kladiva na jemný prášek. Do připravených uzavíratelných kuželových baněk bylo odváženo cca 2 g daného rozdrceného vzorku. Poté byly vzorky zality 100 ml destilované vody. Takto připravené vzorky v roztoku byly přesunuty na ultrazvuk, kde byly po 10 minutách promíchány. Tím se části vzorků rozmělnila v destilované vodě (obr.91). Pro jejich lepší promíchání a rozmělnění byly dány na vařič, kde se nechaly se lehce povařit před bod varu. Takto připravené roztoky se nechaly sedimentovat do druhého dne tj. 28. 11. 2017.



Obrázek 91: Připravené roztoky vzorků a ultrazvuk

Dne 28. 11. 2017 se ze sedimentovaných vzorků odebraly pomocí automatické pipety hladiny výluh, které se vložily do nových čistých skleněných nádob (obr. 92). Z takto připravených roztoků v nádobách se přistoupilo k zjištění pH a obsahu solí ve výluhách vzorků.



Obrázek 92: Výluhy ze vzorků

Hodnoty obsahu solí ve vzorcích se zjistily pomocí fotometru v mg/l (obr. 93). Pro klasifikaci solí se hodnoty musely přepočítat na mg/g pomocí následného vzorce

$$= \frac{\text{hodnota vzorku v mg/l}}{10 * m} \text{ [mg/g]}$$

kde

m – hmotnost nadrceného vzorku [g].

Klasifikace vzorků byla provedena podle tabulky 3.

Stupeň zasolení zdiva	Obsah solí v mg/g		
	Chloridy	Dusičnany	Sírany
nízký	<0,75	<1,0	<5,0
zvýšený	0,75-2,0	1,0-2,5	5,0-20,0
vysoký	2,0-5,0	2,5-5,0	20,0-50,0
velmi vysoký	>5,0	>5,0	>50,0

Tabulka 3: Klasifikace salinity [5]

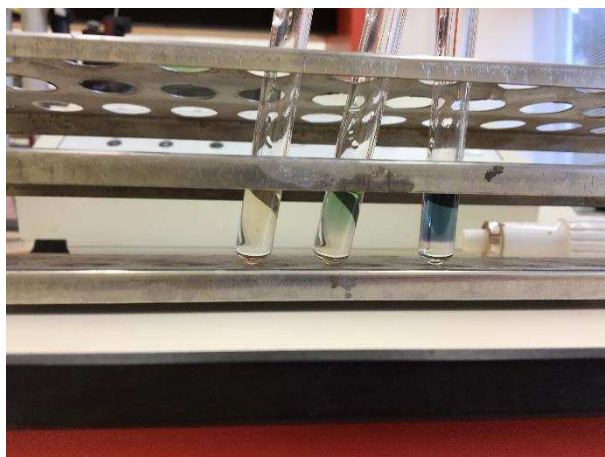


Obrázek 93: Fotometr s roztoky vzorků a automatickou pipetou

4.3.1 pH vzorků

Hodnota pH daných vzorků byla zjištěna pomocí acidobazických indikátorů. Tímto testem bylo zjištěno pH zkoumaných roztoků vzorků reagujících kyselě nebo na opak zásaditě.

Před začátkem zkoušky byla připravena pro každý zkoumaný roztok vzorku zkumavka. Měření pH proběhlo na roztocích vzorků A1, A4 a F. Do každé zkumavky bylo pomocí automatické pipety odebráno 1 ml daného roztoku. Po odebrání roztoků vzorků byly do každé zkumavky přidány 3 kapky acidobazického indikátorů a poté byly zkumavky protřepány. Po skončení reakcí roztoků s indikátorem (obr. 94) byla zjištěna hodnota pH (tab.4) roztoků pomocí stupnice pH (obr. 95).

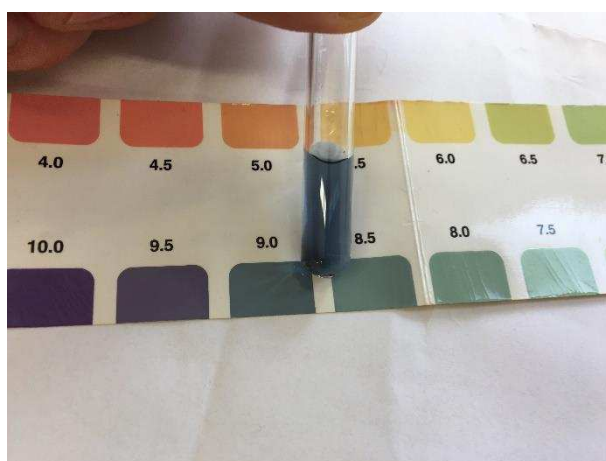


Obrázek 94: Zbarvené vzorky pro určení pH

Vzorek	A1	A4	F
pH roztoku	7,5-8,0	5,5	8,5-9

Tabulka 4: Hodnoty pH

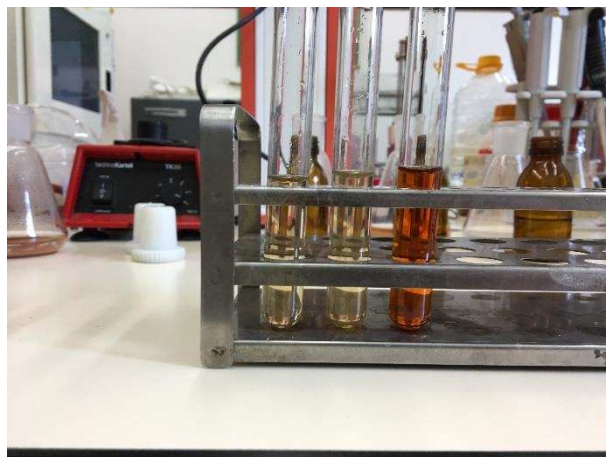
Roztoky A1 a F jsou podle stupnice pH zásadité a roztok A4 je podle stupnice pH kyselý.



Obrázek 95: Ukázka určení pH vzorku F na stupnici pH

4.3.2 Chloridy Cl⁻

„Chloridové ionty reagují s thiokyanátem rtuťnatým přičemž vytvářejí mírně disociovaný chlorid rtuťnatý. Uvolněný thiokyanát reaguje s železnými ionty a vytvářejí červený thiokyanát železitý, který se stanovuje fotometricky.“ [10]



Obrázek 96: Roztoky vzorků pro určení chloridů

Do čistých zkumavek se vložily roztoky vzorků A1, A4 a F. Obsah vloženého roztoku byl 5 ml. Do roztoků vzorků byl přidán 2,5 ml činidla Cl-1 a následně se vzorky důkladně promíchaly. Dále se do roztoků přidalo 0,5 ml činidla Cl-2 a roztok ve zkumavce se opět promíchal. Po reakční době 1 minuty, kdy se vzorky zbarvily (obr.96) byly přelity do kyvet. Kyvety se vložily do fotometru MERCK, pomocí kterého byl zjištěn obsah chloridů v roztocích vzorků. Obsah chloridů roztoku vzorku A4 byl nulový. V roztoku vzorku A1 bylo obsaženo méně jak 2,5 mg/l chloridů. Roztok vzorku F měl obsah chloridů 56 mg/l. Po přepočítání hodnot vzorků z fotometru podle vzorce v kapitole 4.3 se vzorky klasifikovaly podle tabulky č. 3. Přepočítané a klasifikované hodnoty jsou v tabulce 5.

	<i>jednotky</i>	<i>Změřené hodnoty</i>		
<i>Vzorek</i>	-	A1	A4	F
<i>m vzorku</i>	<i>g</i>	2,4	2,3	2,6
Obsah chloridu	<i>mg/g</i>	0,10	0,00	2,15
<i>ředění vzorku</i>		-	-	-
Klasifikace vzorku	-	<i>nízký</i>	<i>nízký</i>	<i>vysoký</i>

Tabulka 5: Klasifikace chloridů

4.3.3 Amoniak NH_4^+

„Amoniakální dusík ($\text{NH}_4\text{-N}$) se vyskytuje částečně ve formě amonných iontů a částečně jako amoniak. Mezi těmito formami existuje rovnováha závislá na hodnotě pH. V silně alkalických roztocích je $\text{NH}_4\text{-N}$ přítomný téměř výhradně jako amoniak, který reaguje s chlornany a vzniká monochloramin. Tento dále reaguje s thymolem a vzniká modrý indofenol, jehož koncentrace se poté stanovuje fotometricky.“ [10]



Obrázek 97: Roztoky vzorků pro určení amoniaků

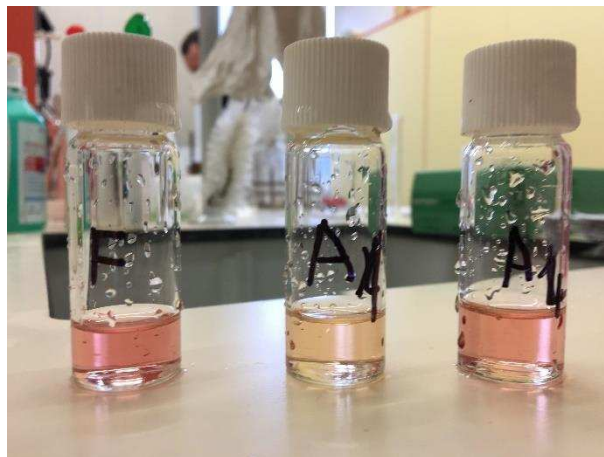
Do testovacích zkumavek se vložil roztok vzorků A1, A4 a F. Do zkumavek se napipetovalo 5 ml roztoku, do kterého se přidalo 0,60 ml činidla $\text{NH}_4\text{-1}$ a následně se vzorek s činidlem promíchal. Dále se do zkumavek přidala 1 mikro lžička činidla $\text{NH}_4\text{-2}$ a roztok se energeticky protřepal a promíchal, dokud se činidlo ve zkumavkách zcela nerozpustilo. Po reakční době 5 minut se do zkumavek přidaly 4 kapky činidla $\text{NH}_4\text{-3}$ a opět se roztok byl opět důkladně promíchán. Takto připravený roztok se nechal 5 minut odstát, a to z důvodu dokončení všech reakcí v roztoku (obr. 97). Po uplynutí reakční doby se roztoky přelily do kyvet a vložily se do fotometru. Ve fotometru se zjistili obsahy amoniaku v roztocích. V roztoku vzorku A1 byl amoniak o obsahu 0,18 mg/l. Vzorek roztoku A4 neobsahoval žádný amoniak a ve vzorku roztoku F byl amoniak o obsahu 0,40 mg/l. Tyto zjištěné hodnoty se přepočítaly pomocí vzorce uvedeného v kapitole 4.3. Přepočítané hodnoty jsou v tabulce 6.

	jednotky	Změřené hodnoty		
Vzorek	-	A1	A4	F
m vzorku	g	2,4	2,3	2,6
Obsah amoniaku	mg/g	0,01	0,00	0,02
ředění vzorku		-	-	-

Tabulka 6: Klasifikace amoniaku

4.3.4 Dusičnany NO_3^-

„V koncentrované kyselině sírové reagují ionty dusičnanů s derivátem kyseliny benzoové a vytvářejí červeně zbarvenou nitro sloučeninu, jejíž koncentrace se stanovuje fotometricky.“ [10]



Obrázek 98: Roztoky vzorků pro určení dusičnanů

Do prázdných testovacích zkumavek se vložila jedna mikro lžička činidla NO_3-1 . Poté se do zkumavek napipetovalo 5,0 ml činidla NO_3-2 a roztok se protřepal po dobu 1 minuty než se činidlo NO_3-1 zcela rozpustilo. Dále se do zkumavek přidal roztok vzorků A1, A4 a F o velikosti 1,5 ml. Roztok vzorků F byl naředěný 1:10 destilovanou vodou z důvodu lepšího průchodu světelného paprsku ve fotometru. Při vložení roztoků vzorků do zkumavek k činidlům došlo k zahřátí směsi na vysokou teplotu. Zkumavka se řádně protřepala a nechala se 10 minut v klidu pro dokončení veškerých chemických reakcí (obr. 98). Po 10 minutách se roztoky ve zkumavkách přelily do kyvet, které se vložily do fotometru. Fotometr u roztoku vzorku A1 naměřil 1,8 mg/l dusičnanů ve vzorku. U roztoku vzorku A4 fotometr naměřil hodnotu 4,7 mg/l. Roztok vzorku F měl naměřeno 9,2 mg/l dusičnanů po zředění destilovanou vodou. Zjištěné hodnoty fotometrem se následně přepočítaly na hodnoty v tabulce 7, které se mohly klasifikovat podle tabulky 3. U přepočtu roztoku F pomocí vzorce v kapitole 4.3 se hodnota nedělila 10.

	<i>jednotky</i>	<i>Změřené hodnoty</i>		
<i>Vzorek</i>	-	A1	A4	F
<i>m vzorku</i>	<i>g</i>	2,4	2,3	2,6
Obsah dusičnanů	<i>mg/g</i>	0,08	0,20	3,54
<i>ředění vzorku</i>		-	-	1:10
Klasifikace vzorku	-	<i>nízký</i>	<i>nízký</i>	<i>vysoký</i>

Tabulka 7: Klasifikace dusičnanů

4.3.5 Síraný SO_4^{2-}

„Ionty síranů reagují s jodičnanem barnatým, uvolňují se ionty jodičnanu. Tyto oxidují tanin a vytváří se hnědočervené sloučenina, která se stanovuje fotometricky.“ [10]



Obrázek 99: Filtrace roztoků vzorků pro určení síranů

Do roztoků vzorků A1, A4 a F v čistých testovacích zkumavkách o objemu 2,5 ml se přidaly 2 kapky činidla $\text{SO}_4\text{-1}$. Roztok vzorku A4 byl naředěn 1:10 destilovanou vodou k lepšímu průchodu světelného paprsku fotometru. Roztoky se promíchaly, přidala se jedna mikro lžička činidla $\text{SO}_4\text{-2}$ a opět se zkumavky s roztokem protřepaly. Dále se zkumavky ohřívaly ve vodní lázni na teplotu 40 °C po dobu 5 minut. Po 5 minutách zahřívání byly zkumavky vyndány z vodní lázně a přidalo se činidlo $\text{SO}_4\text{-3}$ o objemu 2,5 ml. Po promíchání roztoků se nechaly roztoky přefiltrovat přes filtrační papír (obr. 99). Po dokončení filtrace se k filtrátu přidaly 4 kapky činidla $\text{SO}_4\text{-4}$ a opět se filtrát promíchal. Po promísení činidla s filtrátem se zkumavky vrátily do vodní lázně, kde byly zahřívány na 40 °C po dobu 7 minut. Hodnoty naměřené fotometrem byly u vzorku A1 19 mg/l, u vzorku A4 po naředění 25 mg/l a u vzorku F 37 mg/l. Tyto naměřené hodnoty byly přepočítané podle vzorce v kapitole 4.3 na hodnoty v mg/g, které jsou v tabulce 8 a následně klasifikovány podle tabulky 3.

	jednotky	Změřené hodnoty		
Vzorek	-	A1	A4	F
<i>m</i> vzorku	<i>g</i>	2,4	2,3	2,6
Obsah síranů	<i>mg/g</i>	0,79	10,87	1,42
<i>ředění vzorku</i>		-	1:10	-
Klasifikace vzorku	-	nízký	zvýšený	nízký

Tabulka 8: Klasifikace síranů

4.4 Zhodnocení celkového vlhkostního průzkumu a obsahu solí

Podle provedeného vlhkostního průzkumu bylo zjištěno a potvrzeno, že se nejedná o masivní vzlínání vlhkosti. Podle charakteru křivek je vidět, že nejvíce postiženými místy objektu vzhledem k vlhkosti jsou místa, kde zdi mají plošný kontakt se zemí. Důkazem malého vzlínání je nízká vlhkost zjištěná v příčce a ve středových ztužujících zdí objektu. Na severní straně objektu byla zjištěna největší hmotnostní vlhkost, a to velmi vysoká (až 12,15 % hm. vlhkosti). Tímto vlhkostním průzkumem je prokázáno, že objekt nemá žádnou hydroizolaci a tento problém je nutno vyřešit.

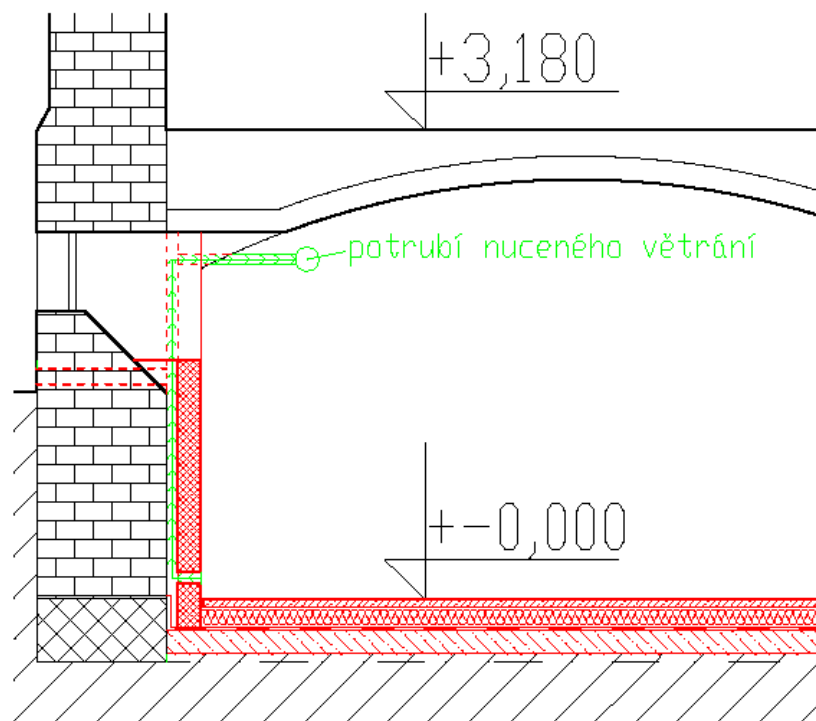
Průzkum salinity nám prokázal, že vnitřní prostory a jižní strana objektu netrpí tolik na obsah solí jako severní fasáda, kde je její obsah vysoký. Vysoký obsah chloridů ve zdivu je pravděpodobně zapříčiněn používáním posypové soli v zimním období. Vyšší obsah dusičnanů ve zdivu, je způsoben zejména přítomností fekálií od venčení psů.

5.1.2 Severní strana objektu

V severní části objektu je sanace vlhkosti suterénních zdí náročnější než na jeho ostatních stranách. Náročnost sanace vlhkosti na této straně není způsobena vysokým obsahem vlhkostní hmotnosti ve zdivu, jak se může na první pohled zdát, ale je způsobena přiléhajícím chodníkem k objektu a vedení inženýrských sítí pod úrovní chodníku. Tímto stavem na severní straně objektu je znemožněna jakákoliv možnost odkopání objektu až k základové spáře a řešení sanace vlhkosti zdi z vnější strany.

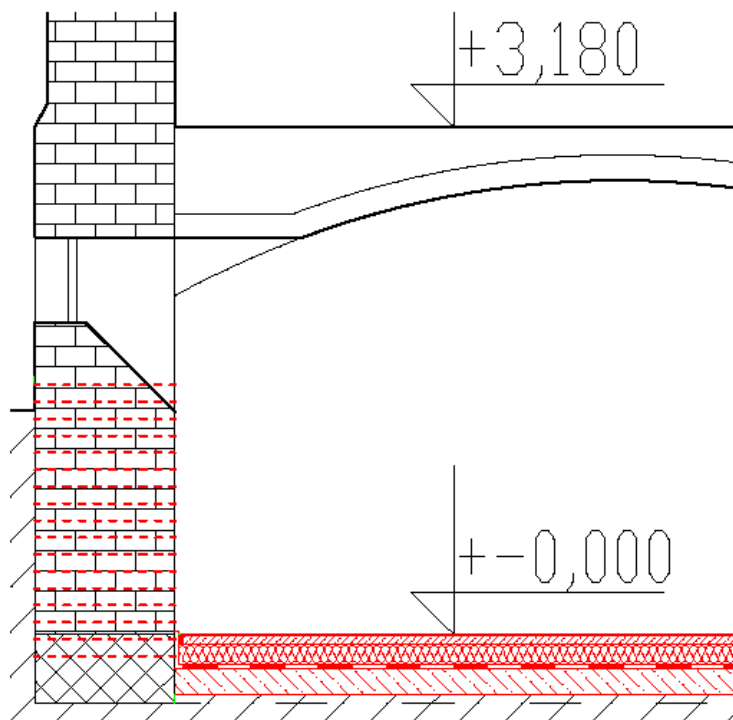
Jak už bylo řečeno výše sanace vlhkosti severní stěny se musí řešit z vnitřní strany objektu. Existuje několik možností, jak tento problém vyřešit.

První z možností je vytvořit liniovou nízkotlakou injektáž nad úrovní chodníku s nucenou provětrávanou vzduchovou mezerou v suterénu. Tato mezera by vznikla mezi současnou severní stěnou a nově vzniklou stěnou rovnoběžnou s obvodovou stěnou, která by musela být nuceně provětrávána (obr. 101). Tato varianta má výhodu v nízké ceně z důvodu použití klasických materiálů kromě injektáže a nenáročného technologického postupu a již nainstalovaného nuceného větrání, které by se muselo upravit pro tuto variantu. Nevýhodou této varianty je možnost vzniku povrchové kondenzace a následných plísní na stěnách. Také by bylo nutno vyřešit nasávání čerstvého vzduchu a jeho případný ohřev.



Obrázek 101: Provětrávaná vzduchová mezera

Druhá varianta sanace vlhkosti suterénní severní stěny je v celoplošné nízkotlaké chemické injektáži (obr. 102). Výhodou této varianty může být i případné zlepšení mechanických vlastností zdiva. Nevýhodou této varianty je nižší spolehlivost a vyšší cena.



Obrázek 102: Celoplošná injektáž

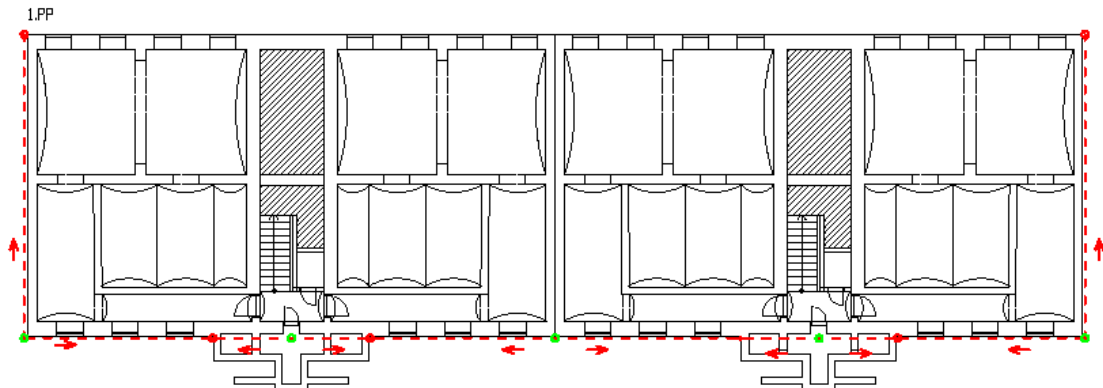
Třetí varianta sanace vlhkosti v severní stěně je nanesení dvousložkové pružné cementové hydroizolace, a to na postiženou stěnu objektu. Hydroizolace by byla z vnitřní strany a bránila by tak vstupu vlhkosti do objektu. Výhodou této varianty je odzkoušení metody v akreditovaných laboratořích a dokonalého popisu použití systému a použití daných materiálů společnosti MAPEI. (11)

Po porovnání všech tří možností navrhuji třetí variantu sanace vlhkosti, a to nanesení cementové hydroizolace na vnitřní stranu zdi. Z důvodu širokého sortimentů výrobku a zaručeného účinného řešení pro konstrukci.

5.2 Konkrétní návrh sanace vlhkosti

Na východní, západní a jižní stranu navrhuji kombinaci přímé a nepřímé sanační metody popsané v kapitole 5.1.1. Z přímé metody bude použita nízkotlaká injektážní clona, která bude aplikovaná ve dvou řadách v kamenných základech. Tato metoda bude použita i pro vnitřní nenosné stěny. Z vnější strany suterénních stěn bude použita kombinace přímé a nepřímé

metody, spočívající v odkopávce terénu v okolí stěn a následné instalaci asfaltové stěrky a drenážní perforované trubky z východní, jižní a západní strany.

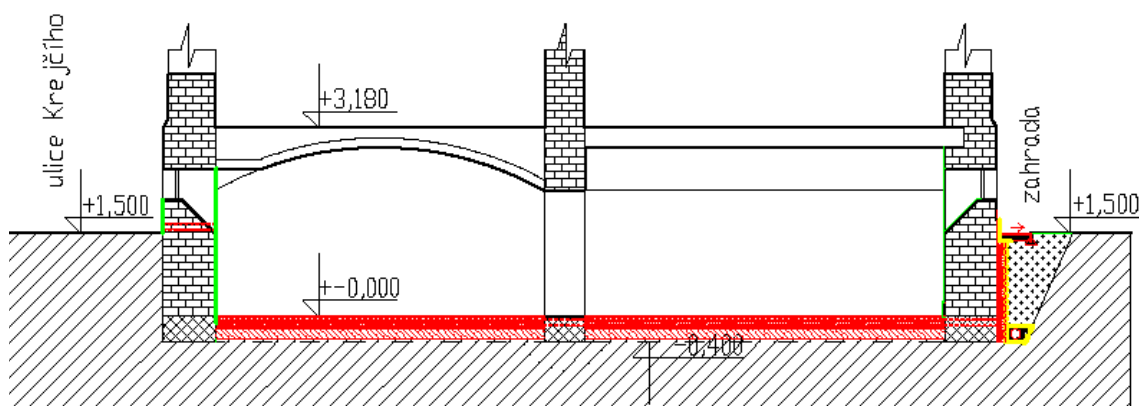


Obrázek 103: Půdorys drenáže objektu

Zelená barva – revizní a kontrolní šachty drenáže

Na severní straně suterénní zdi bude použita také přímá metoda, a to jako v ostatních částech suterénních stěn. Injektážní clona bude instalovaná nad úrovní chodníku, nikoli v místech základů jako u zbylých suterénních stěn. Dále se na severní stěnu, bude instalována kontaktní cementová hydroizolační stěrka, jak bylo popsáno v kapitole 5.1.2 varianta tři.

Dále navrhuji v suterénu po částech odkopat udusanou hlínu, vybetonovat podkladní beton a realizovat novou skladbu podlahy, v jejíž skladbě budou zahrnuty hydroizolační pásy a tepelná izolace.



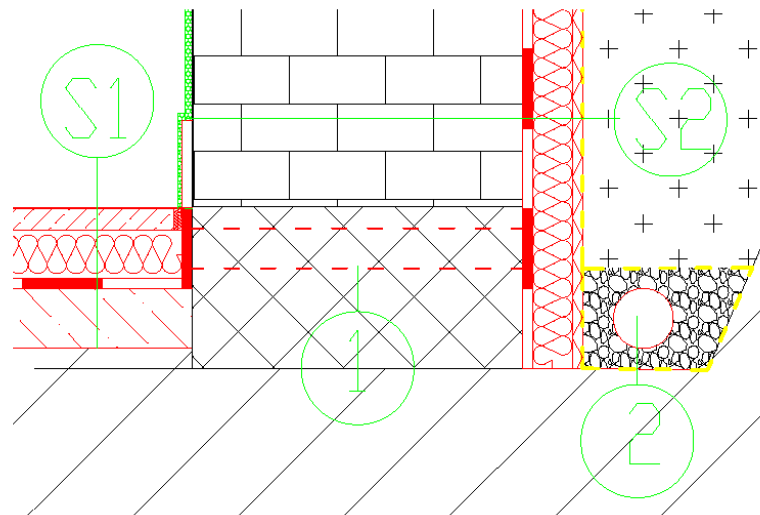
Obrázek 104: Řez návrhu sanace vlhkosti objektu

5.3 Popis postupu provádění sanace vlhkosti

V prvním kroku vlhkostní sanace bude probíhat po záběrech 2000 x 2000 mm vnitřní odkopávka dusané hlíny, která bude provedena 50 mm nad základovou spáru. Odkopávka bude ihned nahrazena podkladním betonem o tloušťce 150 mm vyztuženým kari sítí. Tato výměna se provede po celé ploše suterénu.

Ve druhém kroku sanace proběhne rozebrání vnějšího schodiště spojující zahradu s objektem na jižní fasádě. Poté se provede vrtání otvorů pro hydroizolační injektáž na všech nosných i nenosných stěnách v suterénu kromě severní obvodové stěny. Otvory se budou vrtat pod úhlem 30° - 45° ve dvou řadách v místě kamenných základů cca 50 mm od spáry mezi stěnou a základem z kamenného zdiva. Průměr otvorů bude 2,5 – 4 cm a rozteč otvorů 10–15 cm. Po odvrtání otvorů se otvory vyplní umělou pryskyřicí (organicko-křemičité sloučeniny). Na severní straně se sanační injektáž provede 50 mm nad úroveň chodníku.

Ve třetím kroku se objekt z východní, jižní a západní strany odkope k základům. Obnažené stěny se vysprávi vyrovnávací směsí Planitop HDM MAXI výrobce MAPEI, na kterou se poté nainstaluje bitumenová hydroizolační emulze PLASTIMUL 1K SUPER PLUS. Emulze se nanese od úrovně základové spáry až 200 mm nad okolní terén. Instalace hydroizolační emulze bude tvořena po záběrech cca 1000 mm. Hydroizolační emulze bude překryta extrudovaným polystyrénem o tloušťce 100 mm z důvodu ochrany bitumenové emulze. Přes XPS bude instalována nopová folie, která bude začínat ve štěrkovém loži a povede nad terén, kde bude ukončen zakončovací lištou. Tato lišta zabráni zatékání nadzemních vod mezi nopovou folií a konstrukci objektu. Dále se v místě základu nainstaluje perforovaná plastová trubka z důvodu drenáže objektu. V každém změně směru a zlomu potrubí se drenážní trubka opatří revizní a kontrolní šachtou. Vzdálenost revizních a kontrolních šachet nesmí přesáhnout 50 m. (obr. 103). Trubka se položí do štěrkového lože, a zasype se štěrkem. Celé štěrkové lože bude odseparováno od zeminy geotextílií, a to z důvodu ochrany štěrkového lože proti usazování sedimentů zeminy ve vzduchových dutinách štěrkového lože (obr.105). Drenážní trubka bude položena ve spádu směrem k dešťovým svodům, kde se napojí na ležaté potrubí dešťové kanalizace. Potrubí se nesmí dostat pod úroveň základové spáry. Poté se celý výkop zasype zeminou, která bude každých 400 mm zhutněna. V úrovni terénu se vytvoří okapový chodníček se spádem od objektu 0,5 %.



Obrázek 105: Detail drenáže

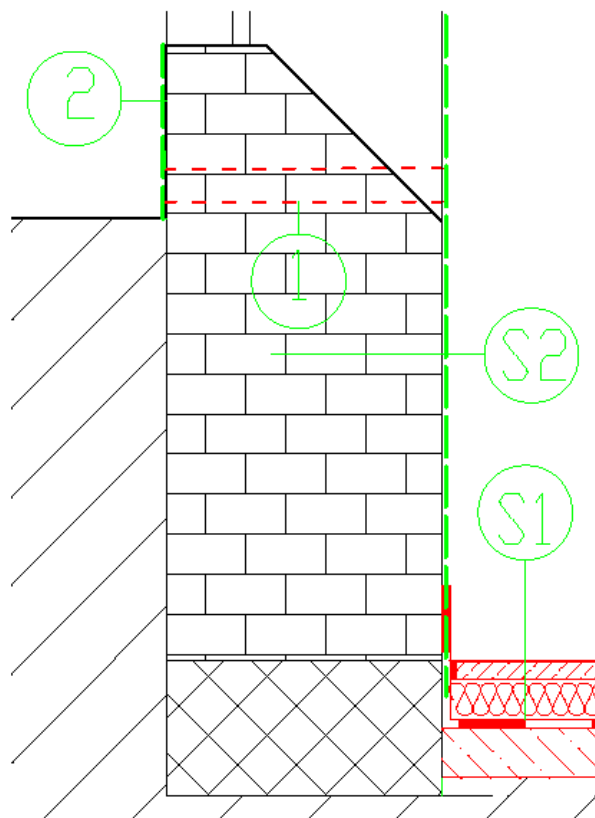
S1 - podkladní beton tl. 150 mm, asfaltový hydroizolační pás, extrudovaný polystyrén tl. 120 mm, betonová mazanina tl. 55 mm

S2 - sanační omítka Baumit tl. 20 mm, suterénní zdivo, vyrovnávací směs, bitumenové hydroizolační emulze, extrudovaný polystyrén tl. 100 mm, nopová folie, geotextílie

1 - sanační injektáže, 2 - drenážní potrubí s filtračním štěrkovým obsypem odseparováno geotextílií – drenážní potrubí se nesmí dostat pod úroveň základové spáry

Ve čtvrtém kroku bude ve vnitřních prostorách po ukončení sanačních injektáží provedena případná lokální vysprávka zdiva. Poté se přejde k přípravě podkladu pomocí sanačního podhozu Baumit Sanova přednástřík, který funguje jako kontaktní můstek. Dále se na připravený podklad nainstaluje sanační omítka Baumit Sanova MonoTras H. Tato lehčená sanační omítka má velký obsah pórů k ukládání solí ze zdiva. Dále je sanační omítka vodoodpudivá, vysoce paropropustná se zatíratelným povrchem. Po vyžrání povrchu omítky se stěny opatří vysoce paropropustnou silikátovou barvou Baumit Klima. [12] Instalace této sanační omítky bude proveden na všechny stěny suterénu kromě stěny severní.

V pátém kroku bude provedena sanace severní části. Severní stěna se z vnitřní strany vyrovná vyrovnávací směsí Planitop HDM Maxi. Poté se celá stěna opatří akrylátovým nátěrem PRIMER 3296, který má silnou schopnost penetrace povrchu a hloubkové zpevnění prachových částic na povrchu. Dále se na stěnu nanese Mapelastic Foundation což je dvousložková pružná cementová hydroizolace, která zabrání vstupu vlhkosti ze zdiva do objektu v severní části. Po ukončení instalaci hydroizolace na stěně se na ní nanese PoroMap Rinzafo, který zvýší přídržnost dalších malt k povrchu. Dále se na povrch nainstaluje odvlhčovací malta PoroMap Intonaco o minimální tloušťce 20 mm. Finální vrstva bude tvořena z PoroMap Finitura, která neobsahuje cement a je odolná proti síranům. Vnější strana stěny se do výše 300 mm nad úroveň chodníku opatří minerální stěrkou.



Obrázek 106: Sanace vlhkosti objektu na severní straně

S1 – podkladní beton tl. 150 mm, asfaltový hydroizolační pás, extrudovaný polystyrén tl. 120 mm, betonová mazanina tl. 55 mm

S2 – suterénní zdivo, systém vnitřní hydroizolace firmy MAPEI

1 – sanační injektáže, 2 – ošetření soklu minerální stěrkou v. 300 mm

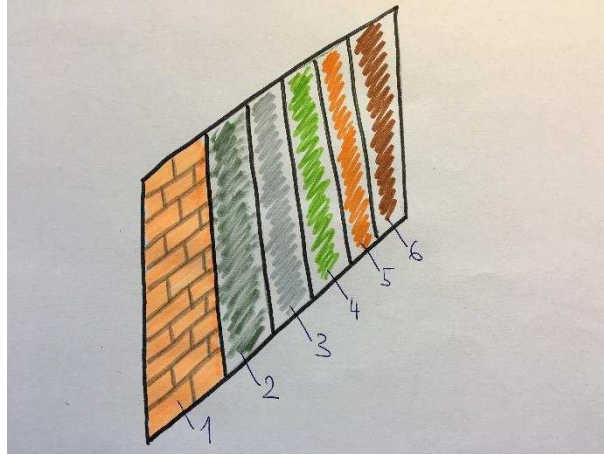
Dále se na podkladní beton opatřený penetračním asfaltovým nátěrem navaří hydroizolační pásy, které budou vytaženy cca 300 mm nad místa injektáží v suterénu včetně severní strany.

Po dokončení veškerých sanačních omítek a navaření asfaltových pásů se na vodorovnou hydroizolaci instalovanou na podkladní betonovou desku položí tepelný izolant. Tento izolant bude tvořen z extrudovaného polystyrénu o tloušťce 120 mm. Dále se na tepelný izolant vybetonuje betonová mazanina, která bude vyztužená kari sítí. Tato vrstva bude o tloušťce 55 mm a po obvodu oddělena od stěn miralonovým páskem (obr. 105 a 106 – skladba S1).

Po skončení veškerých sanačních prací se znovu postaví vnější schodiště spojující zahradu s objektem. Dále je důležité zachovat aktuální nucené větrání. Nyní má nucené větrání nasávání vzduchu kvůli špatné netěsnosti suterénních oken. V případě výměny suterénních oken je potřeba dbát na vytvoření nových nasávacích otvorů.

5.4 Popis použitých materiálů navržených pro sanaci vlhkosti v objektu od firmy MAPEI a Baumit

Pro sanaci vlhkosti v severní části objektu jsem navrhl sanační systém firmy MAPEI.



Obrázek 107: Systém hydroizolace firmy MAPEI

1 – suterénní zdivo, 2 – vyrovnávací vrstva, 3 – penetrační nátěr a dvousložková pružná cementová hydroizolace, 4 – základní postřík, 5 – odvlhčovací omítka, 6 – paropropustná vyhlazovací omítka

Vyrovnávací vrstva - Planitop HDM MAXI – „Dvousložková cementová malta s pucolánovou reakcí vyztužená vlákny, s vysokou pevností v tahu za ohybu, pro použití ve vrstvě maximální tloušťky 25 mm.“ [11]

Živičná hydroizolační emulze - PLASTIMUL 1K SUPER PLUS – „Jednosložková velmi pružná rychleschnoucí živičná hydroizolační emulze bez obsahu rozpouštědel, s plnivem z polystyrénu a pryže, s nízkým smršťováním a vysokou výtežností.“ [11]

Penetrační nátěr - Primer 3296 – „Základní akrylový nátěr ve vodní disperzi se silnou schopností penetrace, určený pro účinné hloubkové zpevnění a ukotvení prachových částic na povrchu.“ [11]

Dvousložková pružná cementová hydroizolace - Mapelastic Foundation – „Hydroizolace betonových a zděných konstrukcí vystavených tlakové vodě v pozitivním i negativním směru. Je určen pro základové zdi, parkoviště, suterénní místnosti, vany, kanálové stoky a bazény.“ [11]

Základní postřík – PoroMap Rinzafo – „Je základní postřík pro zvýšení přídržnosti malt k podkladu; je odolný proti solím, složený ze speciálních hydraulických pojiv s pucolánovou reakcí, přírodních písků a speciálních přísad.“ [11]

Odvlhčovací omítka – PoroMap Intonaco – „Je předem připravená odvlhčovací malta, pro ruční zpracování. Skládá se ze speciálních hydraulických pojiv s pucolánovou reakcí, přírodních písků a speciálních přísad a používá se při sanaci historického zdiva z přírodního kamene, cihel a tufu, které je zasaženo vzlinající kapilární vlhkostí.“ [11]

Paropropustná vyhlazovací omítka – PoroMap Finiture – „Je jemná maltová směs světlé barvy bez obsahu cementu, která je odolná proti síranům a je určena ke konečné úpravě odvlhčovacích omítek nebo finálních omítek s hrubější texturou pro konstrukce z přírodního kamene nebo cihel i na historicky významných budovách.“ [11]

Sanační omítku pro východní, jižní a západní stranu jsem navrhl systém firmy Baumit.

Sanační podhoz - Baumit Sanova přednástřík - „Adhezí vrstva sanačních omítkových systémů Baumit Sanova.“ [12]

Sanační omítka - Baumit Sanova MonoTras H – „Ručně zpracovatelná vápenotrasová omítka.“ [12]

Cílem celé páté kapitoly bylo navrhnout možnosti sanace vlhkosti suterénu a vybrat pro konkrétní objekt nejvhodnější návrh, který lze aplikovat. V podrobném popisu postupu práce jsem nastínil postup provádění sanace vlhkosti včetně použitých materiálů. Pro sanaci severní strany jsem vybral přímou metodu sanace, a to kontaktní cementovou hydroizolační stěrku aplikovanou z vnitřní strany suterénu a dále infuzní clonu aplikovanou nad úroveň chodníku. Toto řešení jsem zvolil z důvodu v chodníku vedených inženýrských sítí. Odkopání objektu na této straně vidím jako komplikovanou a složitě realizovatelnou. Na západní, jižní a východní straně jsem se rozhodl navrhnout kombinaci přímé a nepřímé metody sanace vlhkosti. Z přímé metody jsem zvolil infuzní clonu v místě kamenných základů v kombinaci s aplikací asfaltové stěrky na vnější strany stěn suterénu. Z nepřímé metody jsem navrhl obvodovou drenáž objektu.

Sanace vlhkostí objektů je složitá disciplína. Konkrétní návrh zpravidla ovlivňuje více faktorů, jako vnější podmínky, odlišnosti řešených objektů, účel budoucího využití sanovaného prostoru. Dá se konstatovat, že neexistuje pouze jedno správné řešení. Vždy je nutné sanaci vlhkosti posuzovat z více úhlů pohledu na danou problematiku. Nutností je vědět, jak velký zásah je možný do konstrukce objektu a jeho okolí. Tato problematika je každodenní součástí stavební praxe.

Závěr

Cílem této práce bylo zpracování podrobného stavebně technického průzkumu bytového domu včetně zakreslení schémat konstrukcí a zjištěných poruch objektu, pořízení fotodokumentace objektu včetně poruch a následná analýza možných příčin poruch. Dále byl cílem podrobný vlhkostní průzkum, včetně průzkumu chemismu a následné zhodnocení možných sanačních metod a návrh konkrétní sanační metody.

V první polovině zpracované práce jsem se zabýval popisem, historií objektu, detailním průzkumem a popisem konstrukcí, včetně fotodokumentace. Pro tuto část práce jsem odebral několik vzorků pro laboratorní určení hmotnostní vlhkosti a chemismu. Výsledky byly zpracovány do grafů a tabulek. Z výsledku laboratorního šetření vyplynula nedostatečná hydroizolace suterénních zdí objektu.

V druhé polovině práce jsem popsal možnosti sanace objektu a navrhnul způsob, jak eliminovat vztlínání vlhkosti do objektu prostřednictvím přímé a nepřímé sanační metody. Z přímé metody jsem navrhl nízkotlakou injektáž základů s asfaltovou hydroizolační stěrkou a z nepřímé metody drenáž objektu. Tyto metody jsem uplatnil na východní, jižní a západní straně objektu. Na severní straně objektu jsem uplatnil koncept injektáže nad úrovní chodníku s vnitřní systémovou stěrkovou hydroizolací s ohledem na inženýrské sítě v chodníku.

Závěrem bych zmínil pro mě přínosný poznatek, jak je důležitá správně provedená hydroizolace spodních staveb, a to nejenom u novostaveb, ale také u historických objektů pro bezproblémové využívání funkčních suterénních prostor.

Další pro mě přínosnou věcí byla možnost osobní návštěvy laboratoře, kde jsem si mohl vyzkoušet jednotlivé postupy k zjištění vlhkosti a chemismu v materiálech. Jsem velmi rád, že jsme si mohl vyzkoušet teorii v konkrétní praxi.

Seznam obrázků:

Obrázek 1: Poloha objektu [1] a katastrální mapa [2].....	11
Obrázek 2: Umístění vzhledem ke světovým stranám.....	12
Obrázek 3: Rozdělení objektu.....	13
Obrázek 4: červená b. – hranice pozemku; modrá b. – vjezdová brána; zelená b. – hlavní vstup	14
Obrázek 5: Umístění stavby.....	14
Obrázek 6: Půdorys 1.NP.....	15
Obrázek 7: Půdorys typického podlaží.....	16
Obrázek 8: Půdorys 1.PP.....	16
Obrázek 9: Zápis o zvýšení nájemného z roku 1936 [3].....	17
Obrázek 10: Výkres adaptace WC [3].....	18
Obrázek 11: Výkres opravy fasády z roku 1972 [3].....	18
Obrázek 12: Původní zdvojená dřevěná okna před výměnou v roce 2013.....	19
Obrázek 13: Vyklizené suterénní prostory, stěny bez omítek,.....	19
Obrázek 14: Základy.....	20
Obrázek 15: Detail nopové folie.....	20
Obrázek 16: Schéma nosné systému objektu.....	21
Obrázek 17: Sokl nosné stěny.....	21
Obrázek 18: Skladba nosných stěn nadzemních podlaží.....	22
Obrázek 19: Suterénní stěny.....	22
Obrázek 20: Výška vlhkosti ve vstupní hale.....	23
Obrázek 21: Konstrukční schéma objektu.....	23
Obrázek 22: Ukázka výšek.....	24
Obrázek 23: Skladba polospalného stropu.....	25
Obrázek 24: Umístění kleneb po objektu.....	26
Obrázek 25: Uložení valených kleneb.....	26
Obrázek 26: Ocelové konstrukce tabulky.....	27
Obrázek 27: Klenba nad hlavní podestou a lodží.....	27
Obrázek 28: Klenby nad lodžemi.....	28
Obrázek 29: Klenba nad mezipodestou.....	28
Obrázek 30: Zrcadlová klenba nad vstupní halou.....	29
Obrázek 31: Skladba nad klenbou.....	29
Obrázek 32: Záklenek nad oknem v suterénu.....	30
Obrázek 33: Detail průběžné příčky.....	31

Obrázek 34: Zděná příčka	32
Obrázek 35: SDK příčka	32
Obrázek 36: Plíseň v místě styku podhledu a zdiva	33
Obrázek 37: Ukázka lodžii se zábradlím	33
Obrázek 38: Schodiště objektu.....	34
Obrázek 39: Schodiště ve vstupní hale	35
Obrázek 40: Hlavní schodiště a průřez schodů	35
Obrázek 41: Jalový stupeň	36
Obrázek 42: Ukázka podepření podest	36
Obrázek 43: Schodiště na půdu.....	37
Obrázek 44: Zábradlí hlavního schodiště.....	37
Obrázek 45: Ukázka chybějícího prvku výplně zábradlí	38
Obrázek 46: Vnější schodiště.....	39
Obrázek 47: Ukázka poruch stupňů	39
Obrázek 48: Střešní krytina BRAMAC EN 900 a pojistná hydroizolace Svitapfol	40
Obrázek 49: Půdorys krovu.....	41
Obrázek 50: Krov domu B	41
Obrázek 51: Pozednice a vaznice.....	42
Obrázek 52: Detail napojení vzpěr a pásků krov	42
Obrázek 53: Půdorys krovu rizalitu z roku 1888 (3).....	43
Obrázek 54: Dřevěný rám střešního výlezu a degradace bačkory	44
Obrázek 55: Poškození a degradace hydroizolace	44
Obrázek 56: Umístění komínových těles [3]	45
Obrázek 57: Vstupní hala domu A.....	46
Obrázek 58: Vstupní hala domu B	46
Obrázek 59: Pohled severní	47
Obrázek 60: Pohled jižní.....	47
Obrázek 61: Vstupní dveře.....	48
Obrázek 62: Dveře na zahradu.....	49
Obrázek 63: Dveře na lodžii	49
Obrázek 64: Ukázka vstupních dveří do bytu	50
Obrázek 65: Vstupní dveře do společné chodby	50
Obrázek 66: Dveře do půdních prostor	51
Obrázek 67: Dřevěné eurookno	52
Obrázek 68: Ukázka parapetů a zalomeného ostění.....	52
Obrázek 69: Sklepní okno.....	53
Obrázek 70: Vyznačení míst stoupaček	54

Obrázek 71: Povolení k zřízení plynovodu z roku 1958 [3]	54
Obrázek 72: Umístění plynoměrů	55
Obrázek 73: Výkres plynu v suterénu domu A a axonometrie plynu z roku 1958 [3].....	55
Obrázek 74: Tloušťka fasády	56
Obrázek 75: Severní fasáda.....	57
Obrázek 76: Ukázka degradace omítky severní fasády	58
Obrázek 77: Jižní fasáda	58
Obrázek 78: Poruchy jižní fasády	59
Obrázek 79: Detail odfouknuté fasády.....	59
Obrázek 80: Narušení tepelného izolantu	60
Obrázek 81: Odebírání vzorku	67
Obrázek 82: Velikost vzorku pro vlastní výzkum.....	67
Obrázek 83: Půdorysné označení odběrových míst vzorků	68
Obrázek 84: Vysoušecí pec se vzorky	69
Obrázek 85: Řez a graf vzorku A a F.....	72
Obrázek 86: Řez a graf vzorku B a H	73
Obrázek 87: Řez a graf vzorku C a G	73
Obrázek 88: Řez a graf vzorku D.....	74
Obrázek 89: Řez a graf vzorku E	74
Obrázek 90: Řez a graf vzorku I	75
Obrázek 91: Připravené roztoky vzorků a ultrazvuk.....	76
Obrázek 92: Výluhy ze vzorků	76
Obrázek 93: Fotometr s roztoky vzorků a automatickou pipetou	77
Obrázek 94: Zbarvené vzorky pro určení pH.....	78
Obrázek 95: Ukázka určení pH vzorku F na stupnici pH	78
Obrázek 96: Roztoky vzorků pro určení chloridů.....	79
Obrázek 97: Roztoky vzorků pro určení amoniaků	80
Obrázek 98: Roztoky vzorků pro určení dusičnanů.....	81
Obrázek 99: Filtrace roztoků vzorků pro určení síranů.....	82
Obrázek 100: Sanace vlhkosti objektu na východní, jižní a západní straně.....	84
Obrázek 101: Provětrávaná vzduchová mezera	85
Obrázek 102: Celoplošná injektáž	86
Obrázek 103: Půdorys drenáže objektu.....	87
Obrázek 104: Řez návrhu sanace vlhkosti objektu	87
Obrázek 105: Detail drenáže.....	89
Obrázek 106: Sanace vlhkosti objektu na severní straně	90
Obrázek 107: Systém hydroizolace firmy MAPEI	91

Seznam tabulek:

Tabulka 1: Klasifikace vlhkosti [9].....	70
Tabulka 2: Výsledky hmotnostní vlhkosti	71
Tabulka 3: Klasifikace salinity [5].....	77
Tabulka 4: Hodnoty pH.....	78
Tabulka 5: Klasifikace chloridů.....	79
Tabulka 6: Klasifikace amoniaku.....	80
Tabulka 7: Klasifikace dusičnanů	81
Tabulka 8: Klasifikace síranů.....	82

Seznam zdrojů:

1. Google. Google maps. [Online] 2005. <https://maps.google.com>.
2. Český úřad zeměměřický a katastrální. ČZUK Nahlížení do katastru nemovitostí. [Online] <http://nahlizeniidokn.cuzk.cz/>.
3. Soubor historických dokumentů bytového domu Krejčího 389/2 a 388/4. Praha : autor neznámý.
4. Doc. Ing. Petr Kuklík, CSc. *Dřevěné konstrukce*. Praha : ČVUT v PRAZE Fakulta Stavební, 2005.
5. Prof. Ing. Jiří Witzany, DrSc., Dr.h.c a kolektiv. *PDR - PORUCHY, DEGRADACE A REKONSTRUKCE*. Praha : ČVUT v Praze, 2010.
6. Doc. Ing. Petr Hájek, CSc. a kolektiv. *Pozemní stavitelství IV*. Praha : SOBOTÁLES, 2006.
7. Michael Balík a kolektiv. *Odvhlčování staveb*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2005.
8. tzbinfo. [Online] Topinfo s.r.o, 2001. stavba.tzb-info.cz.
9. Český normalizační institut. *ČSN P 73 0610*. 2000.
10. GmbH, Merck Chemicals. MERCK. [Online] [Citace: 1. 12. 2017] <http://www.merckmillipore.com/CZ/cs>.

11. MAPEI. [Online] [Citace: 27. 12. 2017] <http://www.mapei.com>.

12. Baumit. [Online] [Citace: 3. 1. 2017] <http://www.baumit.cz>.