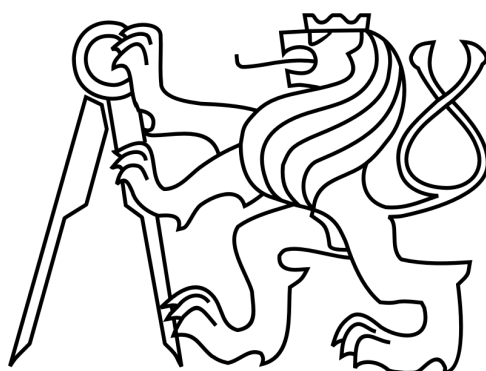


České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra pozemních staveb



Bakalářská práce

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího Ing. Radka Ziglera, Ph. D.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

.....

podpis

Rád bych poděkoval především panu ing. Radku Ziglerovi, Ph. D. za cenné informace a velmi přínosné konzultace, které dopomáhaly vzniknout této práci. Dále bych chtěl poděkovat Filipu Nedorostovi, který mě přivedl na myšlenku zpracovat dané téma, a neméně pak celé jeho rodině, jež mi velmi laskavě umožnila přístup do prostor, o kterých bude pojednáno na následujících stránkách.

Průzkum a návrh rekonstrukce bývalého  
mlýnu v obci Dolní Bolíkov

Survey and reconstruction proposal of Mill  
in Dolní Bolíkov



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Malý Jméno: Michal Osobní číslo: 410846  
Zadávací katedra: k124 - Katedra konstrukcí pozemních staveb  
Studijní program: Stavební inženýrství  
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Průzkum a návrh rekonstrukce bývalého mlýnu v obci Dolní Bolíkov

Název bakalářské práce anglicky: Survey And Reconstruction Proposal of Old Mill in Dolní Bolíkov

Pokyny pro vypracování:

Vypracujte zjednodušený stavebně technický průzkum objektu, proveďte hodnocení stavebně technického stavu jednotlivých konstrukcí, analýzu příčin poruch, stanovte nutná sanační opatření a vypracujte zjednodušenou výkresovou dokumentaci objektu s vyznačením jednotlivých poruch.

Seznam doporučené literatury:

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

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

Datum za 2.2015 Termín odevzdání b

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“.*

1.3.2016

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

## **Anotace:**

Předmětem této práce je zjednodušený stavebně technický průzkum objektu bývalého mlýnu v obci Dolní Bolíkov, identifikace statických i nestatických porušení vykazovaných v rámci konstrukcí objektu, stanovení možných příčin vzniku těchto poruch a navržení jejich vhodné sanace. Výstup ze zmíněného průzkumu obsahuje výčet identifikovaných poruch, tedy vzniklých trhlin, známek degradace stavebního materiálu, nadměrných průhybů vodorovných konstrukcí apod., jejich prostorovou lokalizaci v rámci objektu doloženou fotografiemi a výkresy, jež jsou součástí příloh, výsledky z laboratorně provedeného měření hmotnostní vlhkosti vybraných vzorků a dále popis pravděpodobných příčin poruch. Největším problémem byla vzhledem k povaze objektu vzlínající vlhkost. Byly navrženy sanace zahrnující pasivaci aktivních trhlin (stehováním), sepnutí objektu předpínacími kabely, výměny porušených konstrukčních prvků a odstranění vlhkostí vodorovných a svislých konstrukcí za užití chemické tlakové injektáže a asfaltových hydroizolačních pásů.

**Klíčová slova:** *mlýn, Dolní Bolíkov, stavebně technický průzkum, vlhkost, poruchy, základové konstrukce, sepnutí objektu, stehování, chemické clony, tlaková injektáž*

## **Abstract:**

A simplified structural engineering research object of the former mill in the village Dolní Bolíkov, an identification static and non-static breaches created within the building structure, a determination of possible causes these breaches and a draft for their suitable repair. All these statements are the main topics for this document. The survey's results contain a list of all identified breaches – incurred rifts, degradation of building materials, excessive deflections horizontal structure etc. It also contains a spatial localization of these breaches within the object which is documented by photos or construction drawings forming attachments, furthermore there are measurement results about moisture content in chosen samples which were made in the laboratory and then a description of probable causes breaches. The biggest problem, due to the object's purpose, is a dampness. Proposed repairs include a passivation of active rifts (by stitching), a sway-bracing by prestressing cables, an exchange of damaged structural elements and removal moistures in structures as horizontal as vertical by using chemical pressure grouting and asphalt waterproofing belts.

**Keywords:** *mill, Dolní Bolíkov, structural engineering research, moisture, breaches, foundations, sway-bracing, stitching, chemical curtain, pressure grouting*

## Obsah

<b>Úvod</b> .....	<b>4</b>
Cíle práce.....	4
<b>1 Teoretická příprava (řešerše)</b> .....	<b>6</b>
1.1 Stav stávajících budov.....	6
1.2 Stavebně technický průzkum .....	6
1.3 Poruchy zděných konstrukcí a příčiny jejich vzniku .....	6
1.3.1 Statické poruchy .....	7
1.3.1.1 Tahové trhliny .....	7
1.3.1.2 Smykové trhliny .....	8
1.3.1.3 Tlakové trhliny .....	9
1.3.1.4 Sanace statických poruch .....	9
1.3.2 Nestatické poruchy .....	10
1.3.2.1 Zdroje vlhkosti .....	10
1.3.2.2 Chemické degradační procesy.....	11
1.3.2.3 Biologické degradační procesy .....	12
1.3.2.4 Sanace nestatických poruch.....	12
<b>2 Popis objektu</b> .....	<b>13</b>
2.1 Poloha objektu.....	13
2.2 Základní údaje o objektu .....	13
2.3 Historie a účel objektu.....	14
2.4 Provozně dispozičně technické řešení.....	16
2.5 Konstrukčně materiálové řešení .....	17
2.5.1 Konstrukční systém .....	17
2.5.2 Základové konstrukce .....	18
2.5.3 Svislé konstrukce.....	19
2.6 Vodorovné konstrukce .....	20
2.6.1 Konstrukce střechy .....	21
<b>3 Stavebně technický průzkum</b> .....	<b>22</b>
3.1 Poruchy základových konstrukcí .....	22
3.2 Poruchy svislých konstrukcí.....	23
3.2.1 Nestatické poruchy .....	23
3.2.2 Poruchy statické .....	27
3.3 Poruchy vodorovných konstrukcí.....	31
3.3.1 Nestatické poruchy .....	31
3.3.2 Statické poruchy .....	32
<b>4 Sanace poruch a odstranění jejich příčin</b> .....	<b>34</b>

4.1	Sanace základových konstrukcí .....	34
4.2	Sanace vlhkosti.....	34
4.3	Statické poruchy .....	38
<b>Závěr</b>	.....	<b>43</b>
<b>Seznam příloh (dokumentací):</b>	.....	<b>45</b>
<b>Seznam obrázků</b>	.....	<b>46</b>
<b>Seznam tabulek a grafů</b>	.....	<b>47</b>



## Definice pojmů [1]

- Stavební objekt - Nazýváme tak soubor nosných i nenosných konstrukčních prvků, které dohromady tvoří funkční a logický celek, a to včetně základových konstrukcí a technických zařízení nezbytných pro provoz objektu
- Původní konstrukce - Konstrukce, která vznikla v době realizace stavebního objektu nebo v rámci dřívějších rekonstrukcí
- Porucha konstrukce - Obecně ji lze chápat jako projev rozdílu v chování té dané konstrukce ve skutečných podmínkách oproti podmínkám teoretickým, které byly brány v potaz během jejího návrhu
- Statická porucha - Typ porušení zapříčiněný překročením mezní únosnosti konstrukce v tlaku, v tahu nebo smyku vlivem působícího zatížení
- Nestatická porucha - Typ porušení vzniklý působením nestatického zatížení (teplota, vlhkost). Jejím projevem je degradace (znehodnocování) struktury stavebního materiálu
- Vada konstrukce - Dá se jí označit kaz, vnesený do konstrukce během jejího návrhu nebo při užití nevhodného technologického postupu
- Rekonstrukce - Chápeme jí takové zásahy do konstrukce, které zásadním způsobem ovlivní její technické vlastnosti
- Průzkum konstrukce - Pochod, na jehož konci bychom si měli být schopni, v ideálním případě, utvořit dostatečně přesný obraz o technických parametrech té dané konstrukce
- Nosná způsobilost - Označuje schopnost konstrukce přenášet statická i dynamická zatížení, přičemž nedojde k dosažení žádného mezního stavu únosnosti
- Sanace konstrukce - Je soubor všech potřebných zásahů, které vrátí konstrukci takové vlastnosti, aby nebylo zabráněno v plnění jejího určení

# Úvod

Předmětem této práce je stavebně technický průzkum objektu bývalého mlýnu v obci Dolní Bolíkov, identifikace všech vad, poruch a nedostatků nosných i nenosných konstrukcí této stavby, stanovení jejich příčin a návrh vhodného způsobu sanace.

## Cíle práce

Ve finální podobě by měl tento dokument obsahovat popis objektu z historického, dispozičního a konstrukčně materiálového hlediska, dále identifikaci vykazovaných poruch konstrukcí, jejich popis a stanovení jejich příčiny. Výše zmíněné by mělo být podloženo dokumentacemi stávajícího stavu objektu (příloha D1- pasport stavby, příloha D2 – fotografická dokumentace, a příloha D3 - výkresová část stavebně technického průzkumu). V poslední fázi by měly být navrženy vhodné sanace poruch tak, aby bylo zabráněno jejich dalšímu rozvoji, případně opětovnému vzniku.

Michal Malý

*Pozn.: Na přílohy bakalářské práce (D1, D2 a D3) bude v následujícím textu hojně odkazováno. Odkazy se uplatní v největší míře v kapitole 3 při popisu stavebně technického stavu objektu. V tomto oddíle je důležité dokladovat v co možná největší míře všechny zjištěné problémy, aby byl popis té dané situace pokud možno úplný a dostatečně přehledný. V rámci zmíněné kapitoly se tedy setkáme hned s několika odkazy, a to s odkazy na místnosti (např. „V místnosti 1.11 byla zjištěna hmotnostním měřením vlhkost jihozápadní obvodové stěny 10,6 %“ - v příloze D3 a D1 si dohledáme, že místnost s označením 1.11 je nazvaná „Muzeum“ a zjistíme její polohu v objektu, v příloze D1 pak i všechny ostatní relevantní informace, jako je výšková úroveň podlahy, světlá výška, povrchová úprava, apod.), s odkazy na fotografickou dokumentaci (např. „viz foto 13“ - je odkaz na fotografii s tímto označením v příloze D2 s fotografickou dokumentací, je-li odkazováno na obrázek v textu hlavního dokumentu, použije se označení typu „viz obr. 1“), s odkazy na výkresovou část stavebně technického průzkumu (např. „viz pohled D3-4-P-02“ - v příloze D3 nalezneme výkres č. 4 a zjistíme že se jedná o vnitřní pohled na obvodovou severozápadní stěnu, nebo „Trhlina s označením TR 2 byla na základě jejího charakteristického vzezření klasifikována jako tahová“ - v příloze D3 dohledáme její polohu v půdorysu podlaží a pomocí odkazů ve výkresech půdorysů vyhledáme příslušný pohled či fotografii v příloze D2, abychom získali dokonalejší přehled o jejím průběhu a*

*orientaci) a konečně s odkazy na výkresovou dokumentaci skutečného stavu (např. „Na výkrese D1-6 je zřetelně vidět nesourodost ve výškovém uspořádání podlaží mezi obytnou částí a úsekem mlýnice“ - v tomto případě se autor odkazuje na výkres podélných řezů v příloze D1).*

*Odkazy se v menší míře objeví i ve zbývajících částech této práce, ale jejich výskyt už nebude tak častý. Různé odkazy budou využity i v příloze D3, která se bude v rámci výkresů půdorysů odkazovat na přílohu D2. Tato skutečnost bude ještě zpřesněna v předmluvě přílohy D2.*

# **1 Teoretická příprava (řešení)**

Před tím, než přistoupíme k popisu a řešení problémů na konkrétním objektu, je nezbytné utvořit si jakýsi teoretický základ, o který se budeme v následujících částech opírat. Zmíněné by se nám mělo podařit v rámci této kapitoly.

## **1.1 Stav stávajících budov**

Je nezbytné zmínit, že problematika vad a poruch stavebních konstrukcí je poměrně obsáhlá a složitá. Vznikl o ní nespočet publikací a není tedy možné se jí zde zabývat s dostatečnou podrobností. V následujících částech se tedy zaměříme pouze na popis, příčinu a vhodnou sanaci těch poruch stavebních konstrukcí, které budou přímo korespondovat s řešeným objektem.

## **1.2 Stavebně technický průzkum**

Provádí se za účelem zhodnocení aktuálního stavebně technického stavu konstrukcí, které jsou rozhodující pro zajištění trvanlivosti stavby, předepisují, jaké sanační zásahy je třeba provést během modernizace, asanace či rekonstrukce. Jeho výstupem by měla být dokumentace s co možná nejpřesnějším popisem existujících poruch, zjištěných vad a konstrukčních nedostatků, a zanesením míst jejich výskytu v pasportu stavby. Měl by dokládat příčiny, jež stály u zrodu vzniku všech lokalizovaných poruch, aby se na jeho základě daly stanovit potřebné sanační zásahy a opatření. [2]

## **1.3 Poruchy zděných konstrukcí a příčiny jejich vzniku**

Poruchy vznikající na stavebních konstrukcích mohou být způsobeny různě. Zjednodušeně bychom mohli prohlásit, že se dají rozlišovat poruchy na makroskopické úrovni, ty nazvěme statickými poruchami, a na úrovni mikroskopické, které budou dále označovány jako poruchy nestatického charakteru. Vznik poruch pak přímo souvisí s materiálovým složením té dané konstrukce a jeho homogenitě, působícím zatížením, účinky vnějšího prostředí (teplota, vlhkost) a s tím spojeným působením degradačních procesů. [2]

### 1.3.1 Statické poruchy

Tyto poruchy by se daly popsat jako reakce konstrukce na působící statické zatížení a na deformační účinek statických zatížení s tzv. dynamickou složkou. Přímo souvisí se statikou objektu a mohou mít rozhodující vliv na jeho stabilitu. Projevy těchto poruch jsou pak nadměrná přetvoření, trhliny, drcení a mechanická poškození lokálního charakteru. [3]

Trhliny obecně vznikají v oblastech největšího namáhání a v místech konstrukce se sníženou pevností. Důvod jejich vzniku úzce souvisí s tzv. nehomogenitou materiálů, z nichž stavební konstrukce sestávají. Abychom byli schopni řádně analyzovat příčinu konkrétní poruchy, musíme být dostatečně podrobně obeznámeni o jejím charakteru a průběhu, který velmi často nekoresponduje s průběhem napětí v dané konstrukci, což je dáno právě její materiálovou nestejnorodostí. [3]

Obecně můžeme rozlišovat tři typy poruch podle způsobu namáhání vedoucí k jejich vzniku, jsou to [3]: A) Tahové trhliny

B) Smykové trhliny

C) Tlakové trhliny

Hrubou klasifikaci každé trhliny lze provést triviálním poklepem na konstrukci v oblasti trhliny. Pokud došlo k dosažení mezní pevnosti v tahu, měl by být slyšet jasný zvuk. Naproti tomu při dutém zvuku došlo k překročení pevnosti v tlaku. [1]

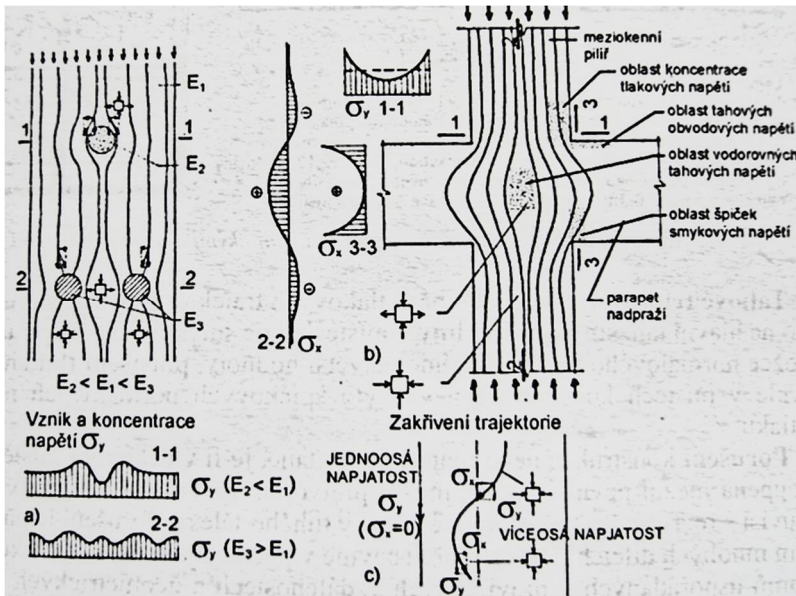
V následujících odstavcích si každý jednotlivý typ poruchy podrobněji popíšeme. Zaměříme se především na jejich charakteristické průběhy a příčiny, které vyvolávají jejich vznik.

#### 1.3.1.1 Tahové trhliny

Jak už název napovídá, tyto poruchy jsou způsobeny překročením mezní pevnosti v tahu a ve zděných konstrukcích mají výskyt s největší četností ze všech výše zmíněných. Setkáváme se s nimi u konstrukcí namáhaných převážně tlakem v oblastech vzniku tahových namáhání (je to dáno především poměrem únosnosti v tahu a tlaku, který se u zděných konstrukcí pohybuje v rozmezí 1:12 až 1:5 ve prospěch únosnosti v tlaku). Vznikají v místech, kde jsou tlakové trajektorie zakřiveny, což může být způsobeno materiálovými (viz obr. 1a a obr. 2), geometrickými (změna průřezu prvku - viz obr. 1b) a mechanickými imperfekcemi (koncentrace tlakového namáhání - viz obr. 2). [3]

Tahová namáhání rovněž vznikají vlivem působení tzv. nesilových účinků, jako je teplota nebo vlhkost. Tyto vlivy vyvolávají v konstrukci nepříznivé mechanické stavy napjatosti při

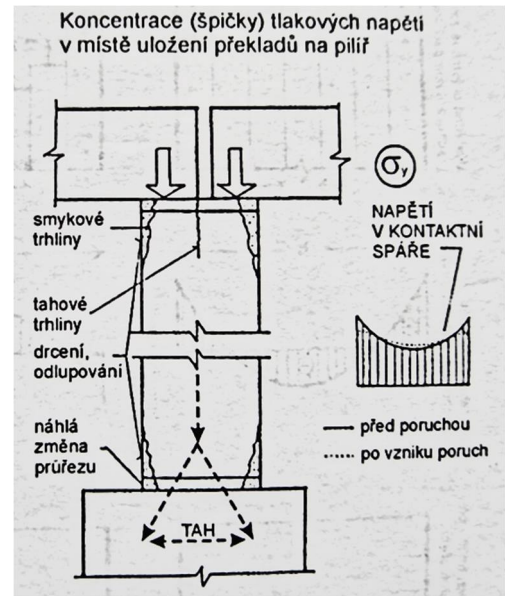
jejich nerovnoměrném průběhu po průřezu prvku a při zabránění přirozené objemové změně konstrukce. [3]



**obr. 1** – Vznik lokálních tahových napětí v dostředně tlačném prvku

obr 1a (vlevo) – průběh izostatických čar

obr 1b (vpravo) – zakřivení trajektorií v meziokenním pilíři [3]



**obr. 2** – Příklady poruch v místech s vysokými koncentracemi napětí [3]

Tahové trhliny jsou charakteristické svým rozevřením a neporušeným obrysem. Vznikají kolmo na hlavní tah, tj. ve směru tlakových trajektorií. [3]

Dle jejich orientace je můžeme rozdělit na [2]:

- A) Trhliny svislé - ve zděných pilířích se projeví nejprve ve střední třetině výšky prvku a odtud se následně dále šíří po vertikální ose.
- B) Trhliny stupňovité - postupně procházejí styčnými a ložnými spárami zdiva a v podstatě kopírují jeho vazbu.
- C) Trhliny šikmé - orientace ve směru hlavního napětí v tahu.

### 1.3.1.2 Smykové trhliny

Jejich vznik je podmíněn vznikem smykového namáhání v konstrukci. Vznikají tam, kde smykové napětí má nejvyšší hodnotu při působení určité složky napětí normálového, tj. v oblastech, kde na sebe vzájemně působí prvky, se snahou k rozdílné primární deformaci (např. působení teploty na obvodovou stěnu z vrstev s rozdílným přetvářením). [3]

Zjednodušeně lze říci, že se vyskytují všude, kde dochází k rozdílnému posunu dvou částí jednoho prvku, popř. v oblastech styku dvou na sebe např. kolmých prvků. Nejčastěji se s nimi setkáme, dochází-li v konstrukci k objemovým změnám nebo rozdílnému sedání. Jejich nejběžnější orientace je ve svislém nebo šikmém směru, ale můžeme se setkat i s vodorovnými smykovými trhlinami (např. na styku atiky a obvodového pláště) [2]

Na obr. 2 je zobrazena (mimo jiné) vzniklá smyková trhlina při působení značné posouvající síly v místě uložení překladů na pilíř. [3]

V provázaném zdivu se projeví jako několik po sobě jdoucích krátkých šikmých tahových trhlin, nejprve vlasových a později značně viditelných. [2] Charakteristický je pro ně posun v trhlíně a porušení jejich obrysu. [3]

#### 1.3.1.3 Tlakové trhliny

Zpravidla se vyskytují v oblastech koncentrace tlakových napětí (např. místa uložení průvlaků, překladů, plastických kloubů kleneb a prvky, které jsou namáhány značným zatížením. [3]

Při porušení tlakem dochází k drcení materiálu, vznikají trhliny se svým charakteristickým větvením, dochází k vrásnění a odlupování povrchových vrstev. [3]

#### 1.3.1.4 Sanace statických poruch

Vhodný způsob sanace přímo souvisí s typem porušení (tlak, tah, smyk), proto je velmi důležité stanovit příčinu vzniku té dané poruchy. Závisí zde také na míře a hloubce poruchy konstrukce, zda se jedná pouze o povrchové znehodnocení (např. v omítce) nebo je trhlina propsána do zdiva, zda je trhlina pasivního či aktivního charakteru a zda se jedná o lokální (např. koncentrace tlakového napětí v místě uložení průvlaku) nebo globální problém (např. rozdílné sedání základů). [2]

Na základě výše zmíněných poznatků lze trhliny sanovat např. nově zřízenou povrchovou úpravou, zajištěním trhlin tzv. stehováním, injektáží zdiva (např. epoxidovou pryskyřicí), výměnou značně porušeného zdiva, zesilováním zdiva, podchycením základové konstrukce nebo sepnutím vrchní stavby ocelovými táhly, pedpínacími kabely či zřízením železobetonových věnců. [3]

### 1.3.2 Nestatické poruchy

Vznikají na základě působení vnějšího prostředí (vlhkost, chemické, mineralogické a biologické vlivy) na stavební materiál konstrukcí. Mají zásadní vliv na kvalitativní vlastnosti konstrukcí, podílejí se na jejich znehodnocování a mohou způsobit až jejich rozklad. [3]

Nestatickými poruchami tedy rozumějme znehodnocování stavebního materiálu degradačními procesy, vzniklé a podporované působením zvýšené vlhkosti a střídavými změnami vnějších teplot.

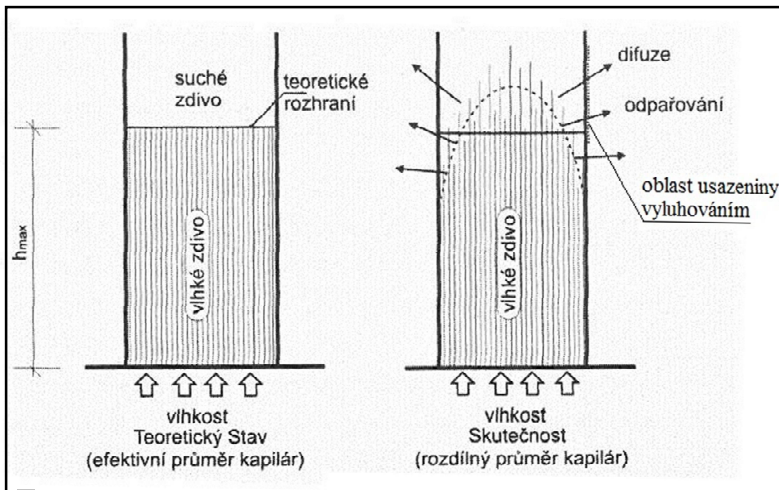
#### 1.3.2.1 Zdroje vlhkosti

Příčinou zvýšené vlhkosti stavebních konstrukcí může být voda srážková, povrchová a podpovrchová, podzemní, kondenzovaná, provozní, zabudovaná či zemní vlhkost. Při působení těchto zdrojů vlhkosti může u konstrukce docházet ke smáčení, průsaku, kapilárnímu vzlínání, kondenzaci (povrchová, vnitřní), sorpci, chemickým reakcím či vzniku mikroorganismů. [3]

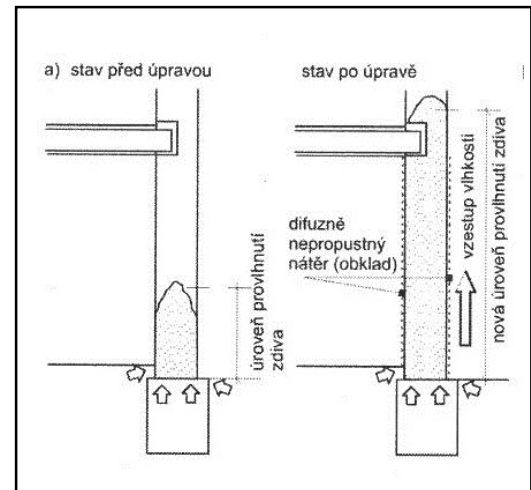
Stanovení příčiny se provede z vlhkostního průběhu po výšce konstrukce při stanovení vlhkosti ve dvou až třech výškových úrovních. [3]

Vlhkost může být do stavební konstrukce transportována difúzí vodních par (na základě rozdílných parciálních tlaků vodních par), kapilárním vzlínáním (do výšky obvykle 1,5 m) či kapilární kondenzací (kondenzace na povrchu pórů nad hladinou, kam voda vystoupala kapilárním vzlínáním), sorpcí (pohlcování vzdušné vlhkosti), absorpcí (voda fyzikálně vázaná), chemisorpcí (voda chemicky vázaná), nasákavostí či transmisí (vedení vlhkosti materiálem v kapalně fázi). [3] Mezi vlhkým a suchým materiálem se vyskytuje přechodová oblast, nazvěme ji fronta vysychání. Zde dochází k úniku vlhkosti z konstrukce prostřednictvím difúze a kapilárního vedení strukturou materiálu (viz obr. 3). Tento proces je pak nejvíce závislý na teplotě a parciálním tlaku vodních par a teplotě, vlhkosti a rychlosti proudění vzduchu. K tzv. vysychání pak dochází nejrychleji tam, kde proudí suchý vzduch o vyšší teplotě, než je teplota konstrukce. Problém nastává u vícevrstevných konstrukcí (např. zděná stěna obložená keramickým obkladem), kde není dovoleno vlhkosti odpařit se z konstrukce ven a dochází zde tzv. vzestupu vlhkosti, a to až nad výškovou úroveň zmíněného obložení (viz obr. 4). [2]





**obr. 3** – Schématické zobrazení fronty vysychání ve zdivu [2]



**obr. 4** – Vliv difúzně uzavřené vrstvy při povrchu stěny [2]

### 1.3.2.2 Chemické degradační procesy

Jsou způsobeny působením „škodlivin“ (ve stavební praxi označovaných jako vodorozpustné soli) obsažených ve vodě nebo ve struktuře hmoty stavební konstrukce. K jejich průniku do struktury materiálu dochází při transportu vody, která je buďto obsahuje nebo zapříčiňuje jejich vznik na základě chemických reakcí. Soly mohou být také obsaženy již v některém z použitých stavebních materiálů (např. cement, písek, cihly, horniny, nátěrové systémy apod.) nebo v materiálech, jimiž byla zajištěna sanace (např. použití sodného vodního skla zapříčiňuje vznik sody uvnitř konstrukce). [4]

Soly, které jsou označovány jako nerozpustné, mají na chemické degradační pochody zanedbatelný vliv a naopak jsou mnohdy úmyslně obsaženy v některých stavebních materiálech (např. uhličitán vápenatý jako pojivo omítek a nátěrů). [4]

Nejčastějšími vodorozpustnými solemi, které se podílejí na znehodnocování stavebních materiálů, jsou pak sírany, chloridy a dusičnany. [4]

Nežádoucím jevem při působení těchto škodlivin je pak jejich krystalizace, hydratace a hygroskopická nasákavost. Krystalizace je zapříčiněná větší mírou koncentrace solí v daném místě než je takový obsah solí, který by bylo možno rozpustit. Tyto krystaly následně vyplňují póry a působí tlakem na jejich stěny, čímž dochází k znehodnocení a destrukci omítek a zdiva. Při hydrataci dochází ke vzniku tzv. hydrátů, ve struktuře materiálu začnou vznikat hydratační tlaky, čímž dojde k destrukci povrchových úprav a zdiva. U hydratace závisí především na teplotě a vlhkosti vzduchu, proto jsou nejvíce nebezpečné takové soli, k jejichž hydrataci dochází při běžných teplotách venkovních vnitřních ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  či  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ).

Hygroskopicitu solí se projevuje zadržováním vzdušné vlhkosti v kapalně formě a jejímu hromadění uvnitř konstrukce, což znamená, že ani při správném navržení sanačních metod nemusí dojít k vyschnutí zdiva. [5]

Vedle destruktivních účinků uvnitř struktur materiálů se může zvýšený obsah solí na povrchu konstrukcí projevovat výkvěty a výluhy, přičemž výkvěty (např. potašový výkvět, sodný výkvět) jsou záležitostí pouze povrchu, zatímco výluhy (např. kalcitový výluh) pronikají do hloubky. [4]

### 1.3.2.3 Biologické degradační procesy

Výskyt tzv. biologických škůdců (bakterie, sinice, řasy, houby, mechorosty, hmyz a plísně) úzce souvisí s vlhkostí konstrukce a s větráním interiérových prostorů. Určitý vliv má i právě výše zmíněná salinita materiálů. Existence těchto biotických činitelů má velmi neblahý vliv na zdravotní nezávadnost vnitřních prostor (např. alergické reakce). Nezanedbatelný je jejich vliv především na únosnost dřevěných konstrukčních prvků, které je po zjištění napadení ve velmi častých případech nutné odstranit a nahradit novými. [4]

### 1.3.2.4 Sanace nestatických poruch

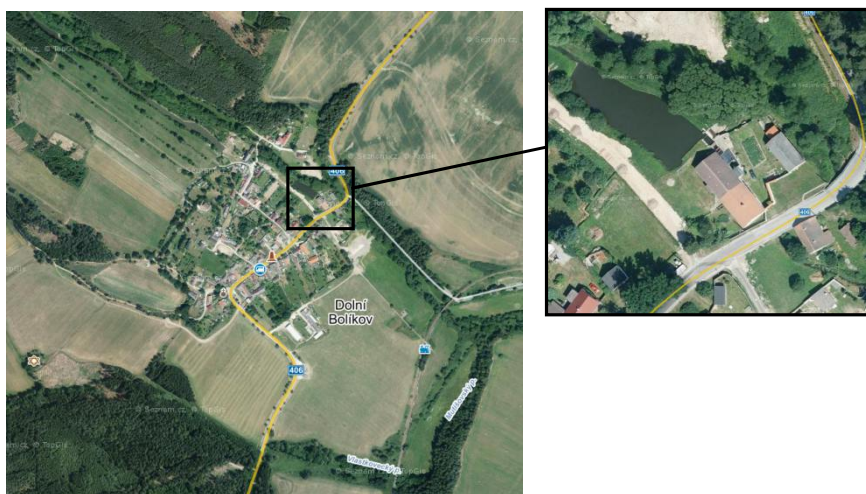
Pakliže znehodnocení stavebního materiálu vlivem působení výše zmíněných degradačních procesů dosáhlo takové míry, že by mohlo mít nepříznivý dopad na nosnou funkci a statiku konstrukcí, je třeba nahradit porušené prvky novými (dřevěné trámy, suterénní zdivo apod.). V případě, že stavební materiály vykazují zvýšený obsah solí (především pak hygroskopických solí), je třeba provést jejich odsolení (např. odsolovacími obklady, přeměnou vodorozpustných solí na nerozpustné apod.). Projevy biologické degradace (plísně, řasy apod.) je třeba odstranit z povrchu konstrukce a zajistit, aby jejich výskyt již znovu nenastal (zajistit proudění vzduchu v místnosti, snížit vlhkost konstrukcí apod.). [4]

Při sanaci vlhkého zdiva je možné využít mechanických metod (výměna porušeného zdiva, ruční nebo strojní podřezávání zdiva), chemických metod (beztlaková nebo tlaková injektáž) nebo metod elektrofyzikálních (elektroosmóza, elektrochemické metody) a následně využití tzv. doplňkových metod s přihlédnutím k vhodnosti užití té dané metody na konkrétním případě (např. vzduchové izolační systémy, sanační omítky, nepropustné stavivo, jílová izolace, úpravy terénu, drenážní systémy). Přičemž je nutné zvážit vlhkost konstrukcí a možnost jejich případného vysušení (např. mikrovlnným vysoušením). [5]

## 2 Popis objektu

### 2.1 Poloha objektu

Objekt bývalého mlýnu, kterým se bude na následujících stránkách zabývat stavebně technický průzkum, a u kterého budou následně navržena sanační opatření, se nachází v Dolním Bolíkově, obci, která leží cca 4,5 km severně od Slavonic, hraničního města s Rakouskem v okrese Jindřichův Hradec.



***obr. 5** - Poloha objektu v obci*

Na pozemku je objekt situován v jihovýchodní části. Za jeho severozápadní stěnou se nalézá přidružený rybník, který je zásobován vodou ramenem z nedalekého bolíkovského potoka. Odtud voda dále pokračuje pod objektem a napojuje se zpět na hlavní trasu. Existenci rybníku a spodní trasy vody pod stavbou je nezbytné zmínit především kvůli povaze poruch konstrukcí, o kterých bude v dalších kapitolách pojednáno (poloha objektu a rybníku je dobře viditelná na obr. 5).

### 2.2 Základní údaje o objektu

Stavba disponuje dvěma nadzemními podlažními, přičemž první z nich je částečně zapuštěno v terénu, a je zastřešena šikmou střechou s krovem se stojatou stolicí. Ve vertikálním směru je objekt rozčleněn na dva funkční celky (viz kapitola 2.4, obr. 10 a 11), a sice: prostory pro bydlení, které jsou orientovány v jihovýchodní části, a prostory s mlýnicí, které se nachází v severozápadní části stavby a svou rozlohou převyšují zastavěnou plochu prvního zmíněného celku. Obě tyto části jsou propojeny ve dvou výškových úrovních, a to v prvním nadzemním

podlaží a v úrovni krovu, přičemž druhá zmiňovaná je dosažitelná pouze z prostor mlýnice. Zmíněné rozdělení je velmi dobře patrné i při pohledu na fasádu (viz obr. 6 a 7 **Chyba!**



**obr. 6** – Pohled na fasádu objektu od jihu



**obr. 7** – Pohled na fasádu objektu od západu

**Nenalezen zdroj odkazů.**)

Některé vybrané základní údaje o objektu:

- Zastavěná plocha obytné části	:	205,9 m <sup>2</sup>
- Zastavěná plocha části mlýnice	:	250,5 m <sup>2</sup>
- Zastavěná plocha celkem	:	456,4 m <sup>2</sup>
- Celkový obestavěný prostor	:	3 605,6 m <sup>3</sup>

### 2.3 Historie a účel objektu

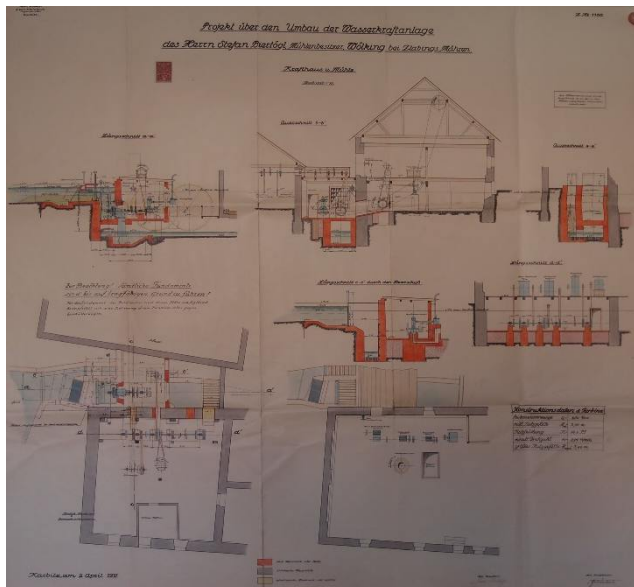
V první řadě je nutné zmínit, že neexistuje žádný historický pramen, z kterého by bylo možné, co se historie objektu týče, čerpat. Vše, co bude řečeno v této kapitole, se zakládá pouze na výpovědích současných majitelů objektu.

První zmínka o existenci mlýnu v této oblasti je údajně datována již v druhé polovině 15. století. Není však příliš pravděpodobné, že by jakékoli konstrukce z této doby byly ještě součástí dnešní stavby. Na přelomu 19. a 20. století začala vznikat budova mlýnu taková, jakou známe dnes.

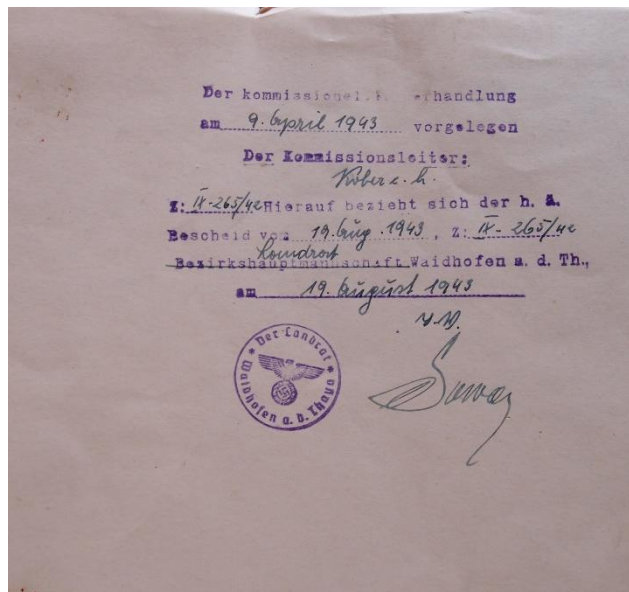
Poslední řečené pro nás může být poměrně zásadní informací, protože, je-li tomu skutečně tak, mohli bychom při zhodnocování stavebně technického stavu konstrukcí a obecně i objektu jako takového, těžit z legislativy platné v tomto období pro výstavbu budov. Jednalo by se pak především o Stavební řád pro království české (1889), zákon č. 211 o stavebních úlevách (1919), zákon o stavebním ruchu (1927) a další zákonné předpisy, platné v této době. Při



znalosti těchto ustanovení bychom pak mohli omezit rozsah průzkumných prací a dosáhli bychom i přesnějšího výsledku stavebně technického průzkumu. [3]



**obr. 8** – Výkresová dokumentace projektu turbíny z roku 1943



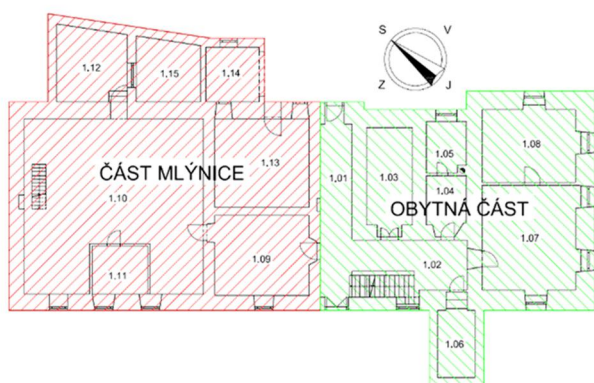
**obr. 9** – Razítko ze zadní strany výkresu z období protektorátu

O realizaci stavby se zasloužil Stephan Burtegl, předek současných majitelů, který zahynul v první světové válce. V roce 1943 byla realizována přístavba u severovýchodní strany objektu a původní mlýnské kolo bylo nahrazeno turbínou, která je součástí mlýnu dodnes. Z této doby se dochovala jediná existující dokumentace týkající se objektu (viz obr. 8 a 9). Po druhé světové válce byl severozápadní úsek mlýnu zkonfiskován státem, majitelům bylo dovoleno nadále obývat obytnou část, ovšem veškeré dveřní otvory spojující oba funkční celky (viz kapitola 2.2 a 2.4 - obr. 10 a 11) byly zazděny a prostor mlýnice jim byl tak neprodyšně uzavřen. Je samozřejmé, že stát se nebyl schopen o zabavenou část starat, která tak začala chátrat, a nebýt prozíravosti dnešních vlastníků, nejspíš by se nedochovala v tak dobrém stavu, v jakém je. Jeden z majitelů vzpomíná, jak se svým otcem vylézali, i přes zákaz, na střechu mlýnice a utěšňovali střešní plášť, aby nezatékalo dovnitř. Z toho důvodu je i dnes konstrukce krovu v téměř bezporuchovém stavu. Po revoluci byl i zbytek mlýnu navrácen do vlastnictví původních majitelů, kteří neprodleně přistoupili k nezbytným rekonstrukčním zásahům. V roce 1990, na místo stávajícího, místy záplatovaného, byl realizován nový střešní plášť nad prostory severozápadním úsekem stavby- mlýnicí. V roce 2007 pak zrekonstruovali i střešní plášť nad obytnou částí a v letech 2010 (část mlýnice) a 2013 (obytná část) provedli nové povrchové úpravy na fasádě objektu. Viz příloha D2, foto 1 - 6

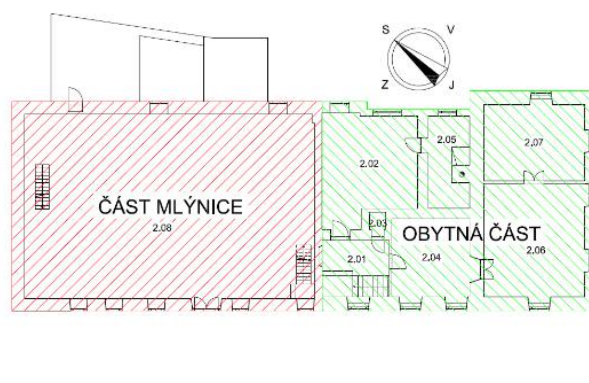
V současné době je stavba využívána především k rekreačním účelům. Funguje také jako malá vodní elektrárně díky zabudované vodní turbíně.

## 2.4 Provozně dispozičně technické řešení

Vstup do objektu je umožněn hned třemi možnými způsoby. Prvním z nich, nazvěme ho hlavním vstupem do objektu, jsou domovní dveře v jihozápadní obvodové stěně, které vedou do chodby 1. NP. Předchází jim schodiště zcela zapuštěné v terénu, jež vyrovnává hloubkový rozdíl mezi výškovou úrovní podlahy 1. NP a úrovní terénu (cca 1,5 m) a umožňuje tak přístup k tomuto vchodu. Druhým přístupovým bodem jsou dveře na opačné straně zmíněné chodby v severovýchodní stěně, které umožňují přístup do objektu ze zahrady. Další možností jsou vrata přístupná z rampy u jihozápadní strany. Nacházejí se zhruba 1,25 m nad terénem a ústí do 2. NP do prostor mlýnice. Toto podlaží bylo donedávna dosažitelné i ze severovýchodního směru díky dveřím ústícím na střechu prostoru s turbínou (místnost 1.12). Ty byly ale jednáním majitele znepřístupněny zazděním dveřního otvoru. Nicméně dveře jsou zde stále osazeny a při pohledu zvenku může vznikat dojem, že i touto cestou se dá do objektu dostat.



**obr. 10** – Rozdělení objektu v 1. NP dle způsobu užívání na dva funkční celky



**obr. 11** – Rozdělení objektu v 2. NP dle způsobu užívání na dva funkční celky

Jak nám již předestřela kapitola 2.2, objekt je funkčně rozdělen na dva provozní celky, mlýnici a obytnou část (viz obr. 10 a 11). Při vstupu do interiérů hlavním vchodem se případný návštěvník dostává do prostor domovní chodby (1.01). Odtud je možné pokračovat buďto jihovýchodním směrem do chodby v obytné části budovy (1.02), z které je umožněn přístup do spižírny (1.03), koupelny (1.04) a následně místnosti s WC (1.05), do pokojů dříve užívaných k bydlení (1.07, 1.08), do sklepa (1.06) a do prvního patra (2. NP) obytné části, nebo do prostoru mlýnice (1.10) skrze dílnu (1.09).

Chodba v prvním patře (2.NP) obytné části (2.01) je přístupná z přízemí (z místnosti 1.02) prostřednictvím schodiště a je z ní umožněn další postup do pokoje ložnice (2.02) a pak do prostor s komínem (2.05), do místnosti s WC (2.03) či do kuchyně (místnost 2.04). Z kuchyně se lze dostat do obývacího pokoje (2.06) a následně do ložnice (2.07).

Z mlýnice v přízemí (1.10) lze pokračovat do místnosti muzea (1.11), do prostoru s turbínou nebo do prvního patra části mlýnice (2.08) prostřednictvím dřevěného schodiště.

*pozn.: Název místnosti 1.11, Muzeum, byl použit v souvislosti se současným účelem této místnosti. Majitel objektu zde po revoluci totiž začal shromažďovat různé historické předměty a nářadí, které se na mlýnu v dřívějších dobách využívaly. Stejně tak sem soustřeďuje historické dokumenty (např. noviny) a obrazy, které nalézají např. při úklidu objektu. Sám tento prostor s nadsázkou nazývá právě muzeem.*

Z místnosti 2.08 se dá pokračovat dále výše do podkroví, a to hned za pomoci dvou schodišť. První z nich se nachází v severovýchodní části místnosti 2.08 a je stejné jako schodiště spojující přízemí s patrem. Druhé je situováno v jihozápadním rohu této místnosti. Lze také vystoupit ven do exteriéru pomocí vrat, o kterých bylo pojednáno při popisu možností vstupu do objektu.

Při výstupu po jednom či druhém schodišti je možné dostat se do prostoru podkroví nad částí mlýnice. Odtud se dá skrze spojovací dveře dostat do prostoru krovu nad obytnou částí, která není z této části přístupná.

## **2.5 Konstrukčně materiálové řešení**

V této kapitole si popíšeme konstrukční systém objektu, dimenze hlavních nosných prvků a jejich materiálové řešení. Při identifikaci posledně jmenovaného nám pomůže příloha D2, konkrétně fotografie s rozrušenými oblastmi vnitřní povrchové vrstvy. U konstrukcí, u kterých nebude možné určit materiálové řešení nebo dimenze, se budeme opírat o charakteristiky zděných budov z období 1860 – 1950 a o známé zvyklosti při jejich realizaci.

### **2.5.1 Konstrukční systém**

V obytné části se setkáváme se stěnovým systémem, kde jsou svislé nosné prvky orientovány převážně v příčném směru. Naproti tomu v prostorách mlýnice jsou nosné konstrukce orientovány podélně a stěnový systém je zde doplněn o prvky sloupového systému.

V části mlýnice byla tuhost objektu v příčném směru zajištěna zedními trámovými kleštinami, které ovšem v současnosti neplní svou funkci, jak by měly. Zajištění těchto prvků je vidět z obou stran na fasádách (viz obr. 12 a 13).



**obr. 12** – Pohled od západu na roh objektu  
na JZ stěně je vidět ukotvení trámových kleštin



**obr. 13** – Pohled od severu na SV fasádu objektu  
na SV stěně je vidět ukotvení trámových kleštin

Je důležité zmínit, že prostorovou tuhost stavby spoludotváří i konstrukce, které jsou primárně nenosné, tedy příčky. Především v obytné části mají zásadní vliv na tuhost štítové obvodové stěny v podélném směru.

### 2.5.2 Základové konstrukce

Právě u konstrukcí základů se můžeme pouze dohadovat o tom, z jakého materiálu jsou zhotoveny či v jaké výškové úrovni je objekt založen. V každém případě se bude jednat o plošné založení na základových pasech.

Stavební zákon z roku 1886 předepisuje šířku těchto pasů o 0,15 m větší než je tloušťka zdi při horním líci základu. V základové spáře byl pak základ ještě více rozšířen. Materiál základů bude z největší pravděpodobností kamenná rovnánina spojená vápenným pojivem. [3]

Výšková úroveň základové spáry není známá a nebylo možno ji stanovit.

Plošné založení pod konstrukcemi podlah je pravděpodobně provedeno z prostého betonu s výjimkou místností 1.06, 1.07 a 1.08, kde podkladní konstrukce pod podlahou schází- tento fakt bude podrobněji rozebrán v kapitole 3.



### 2.5.3 Svislé konstrukce

Svislé konstrukce obvodových stěn jsou v rámci prvního podlaží částečně zapuštěny do terénu (část mlýnice 1,5 m, obytná část 0,95 m nad úrovní podlahy, viz též příloha D1) a plní tedy funkci suterénních stěn s výjimkou severovýchodní obvodové stěny, u níž je v celém jejím rozsahu terén v úrovni podlahy 1.NP. Nosné stěny jsou masivní zděné konstrukce zčásti z lomového neopracovaného kamene a zčásti z pálených cihel plných klasického formátu, viz dále.



**obr. 14** – Parapet okna v jihozápadní stěně místnosti 1.11  
(viz též foto 65)



**obr. 15** – Parapet a ostění okenního otvoru v jihozápadní stěně místnosti 1.07 (viz též foto 32)

Prvně zmíněný zdící materiál, tedy lomový kámen ve své neopracované podobě, byl využit především v části mlýnice při realizaci jihozápadní a severozápadní obvodové stěny objektu, a sice až nad úroveň podlahy 2. NP. Můžeme si povšimnout (viz D1-1), že v této části je nejmohutnější právě severozápadní stěna (její tloušťka je 1 m, a to cca do výšky 1,5 m nad podlahou), což je dáno skutečností, že necelé čtyři metry od jejího vnějšího líce se nachází rybník a konstrukce je zde namáhána, mimo jiné, tlakovou vodou. Určité uplatnění nalézáme i při zhotovování zbývajících obvodových a vnitřních nosných stěn, a to i v rámci obytné části - zde byly realizovány kamenné podezdívky. Výše uvedené lze dokladovat na obr. 14 a fotografiích 2, 3, 10, 13 – 16, 49, 53 – 56, 63 – 65 přílohy D2.

S cihelným zdivem se můžeme setkat v rámci mlýnice v 2. NP nad úrovní odskoku obvodových stěn, dále v severovýchodní obvodové stěně, v přístavbě (místnost 1.12, 1.14 a 1.15), v ohraničujících i vnitřních konstrukcích obytné části a v konstrukcích příček. Viz obr. 15 a fotografie 26, 31 – 34, 37, 43 – 45, 47, 58, 59, 71, 106, 108 a 110.

Jak už bylo nastíněno výše, obvodové stěny jsou po výšce v několika případech odskočeny. V 1. NP u severozápadní stěny ohraničující mlýnici (místnost 1.10). V 2. NP k tomu v části

mlýnice dochází nad úrovní podlahy, v obytné části pak v rámci konstrukce stropu. V rámci podkroví je obdobné „uskočení“ velmi dobře zřetelné u štítových stěn. *Pro názornost nám poslouží fotografie 56, 57, 60, 61, 95, 100, 103 a 108.*

## 2.6 Vodorovné konstrukce

Především v prostorách s mlýnicí (místnosti 1.09, 1.10, 2.08) se setkáváme s jednoduchým trámovým stropem (viz obr 16). Stropní trámy jsou zde orientovány v příčném směru, průvlaky pak ve směru podélném. Průřezy hlavních nosných prvků jsou povětšinou výšky 0,25 m a šířky 0,2 m. Tento strop se ale s největší pravděpodobností nalézá i v obytné části, a to nad místnostmi 1.07, 1.08, 2.01, 2.04, 2.06 a 2.07, tedy všude tam, kde není místnost zastropena klenbou.



**obr. 16** – Pohled na jednoduchý trámový strop nad prostorem dílny (místnost 1.09)



**obr. 17**- Křížová klenba nad prostorem domovní chodby (místnost 1.01) vzniklá průnikem dvou valených kleneb (viz též foto 15)

Klenuté stropní konstrukce rozličných druhů a rozměrů (viz příloha D1) jsou pak k vidění zejména v obytné části objektu. Prvním druhem, který je v rámci objektu používán nejčastěji, jsou valené klenby. Ty nalezneme v 1. NP v místnostech 1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06 a v 2.NP v místnosti 2.05.

Lze usuzovat, že tyto klenby jsou segmentové zděné konstrukce a jsou uloženy do zdí [2].

Místnost 1.13 je zastropena plochými valenými klenbami opřeny do ocelových I profilů. V prostoru chodby se pak nalézají i další druhy kleneb, např. křížová (místnost 1.01 – viz obr 17) nebo pruská (místnost 1.02).

Vedle těchto klasických stropních konstrukcí, se vyskytují i modernější způsoby zastropení. Například v místnosti 1.14 jsou použity tzv. Hurdiskové stropy, v místnostech 1.11 a 1.12 pak, podle všeho, ocelobetonové stropy s vloženými prefabrikovanými vložkami.

*Vyobrazení všech zmíněných řešení nalezneme v příloze D2 na fotografiích 15 – 25, 27, 36, 37, 42, 43, 51, 52, 62, 64, 66, 67, 68, 70 – 83, 85, 87 – 96, 98 – 101 a obr. 16 a 17.*

### **2.6.1 Konstrukce střechy**

Objekt je v celém rozsahu zastřešen šikmou střechou. Konstrukce krovu je řešena jako stojatá stolice. Krokve jsou zde zapuštěny do vazných trámů, které spočívají na pozednicích. V podélném směru jsou jednotlivé vazby krovu spojeny vaznicemi ve dvou výškových úrovních, z nichž nižší je orientována ve směru střešní roviny, tzn. šikmo, a vyšší svisle. Plné vazby sestávající z vazného trámu, krokví, šikmých vzpěr, rozpěr, kleštin, hambalků, sloupků a pásků, jsou od sebe vzdáleny v osové vzdálenosti cca 4 m. Mezi nimi se nacházejí tzv. prázdné vazby, jejichž součástí jsou krokve, krátkata a hambalky (s výjimkou vazby 26 a 27, ve kterých byl hambalek neodborným zásahem odstraněn), s osovými vzdálenostmi mezi sebou zhruba 1 m.



**obr. 18** – *Uspořádání konstrukce krovu, pohled k jihovýchodní štítové stěně*



**obr. 19** – *Uspořádání konstrukce krovu, pohled z jihovýchodní části k vnitřní dělicí stěně*

### 3 Stavebně technický průzkum

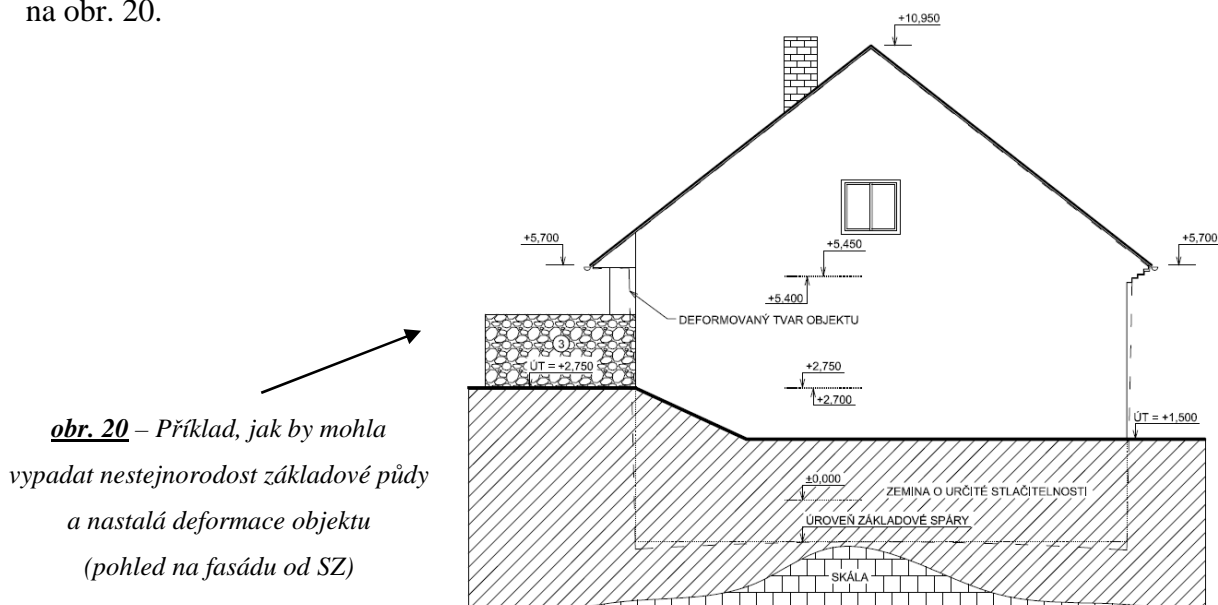
Během průzkumu, jehož výsledky jsou velmi dobře patrné na výkresech přílohy D3, na které se v následujícím textu budeme ve velké míře odkazovat, a na fotografiích přílohy D2, byly identifikovány následující poruchy a nedostatky. Při stanovování příčin jednotlivých poruch a vlivu konstrukčních nedostatků na ně, se budeme opírat o poznatky nabyté v kapitole 1.

#### 3.1 Poruchy základových konstrukcí

Jak jsme již popisovali v kapitole 2.5.2, k základovým konstrukcím není umožněn přístup. Není tedy možné dopodrobna zjistit, zda na nich vznikly od doby realizace nějaké poruchy či nikoli. Z tohoto důvodu nebudeme základy zkoumat z hlediska jejich případného porušení, ale budeme je brát jako příčinu poruch vzniklých na objektu, jež je na nich založen.

Vrchní stavba, především pak nad úrovní druhého nadzemního podlaží, vykazuje porušení značným množstvím trhlin, jejichž vznik může velmi pravděpodobně souviset právě s konstrukcemi základů, lépe řečeno s jejich nerovnoměrným sedáním v příčném směru v souvislosti s různou stlačitelností podloží, tedy jeho nesourodostí. Z lokálního hlediska by bylo jisté možné příčiny zrodu těchto porušení přisuzovat nedostatečnému příčnému ztužení podélných obvodových stěn, ovšem budeme-li pohlížet na situaci z globálnějšího hlediska a uvážíme-li četnost trhlin a především místa, ve kterých vznikly, nelze možnost původu problému v úrovni založení vyloučit.

V následující kapitole si problém a vzniklé poruchy, o kterých pojednával předchozí odstavec, blíže přiblížíme. Pro ilustraci výše zmíněného nám poslouží schématický náčrt na obr. 20.

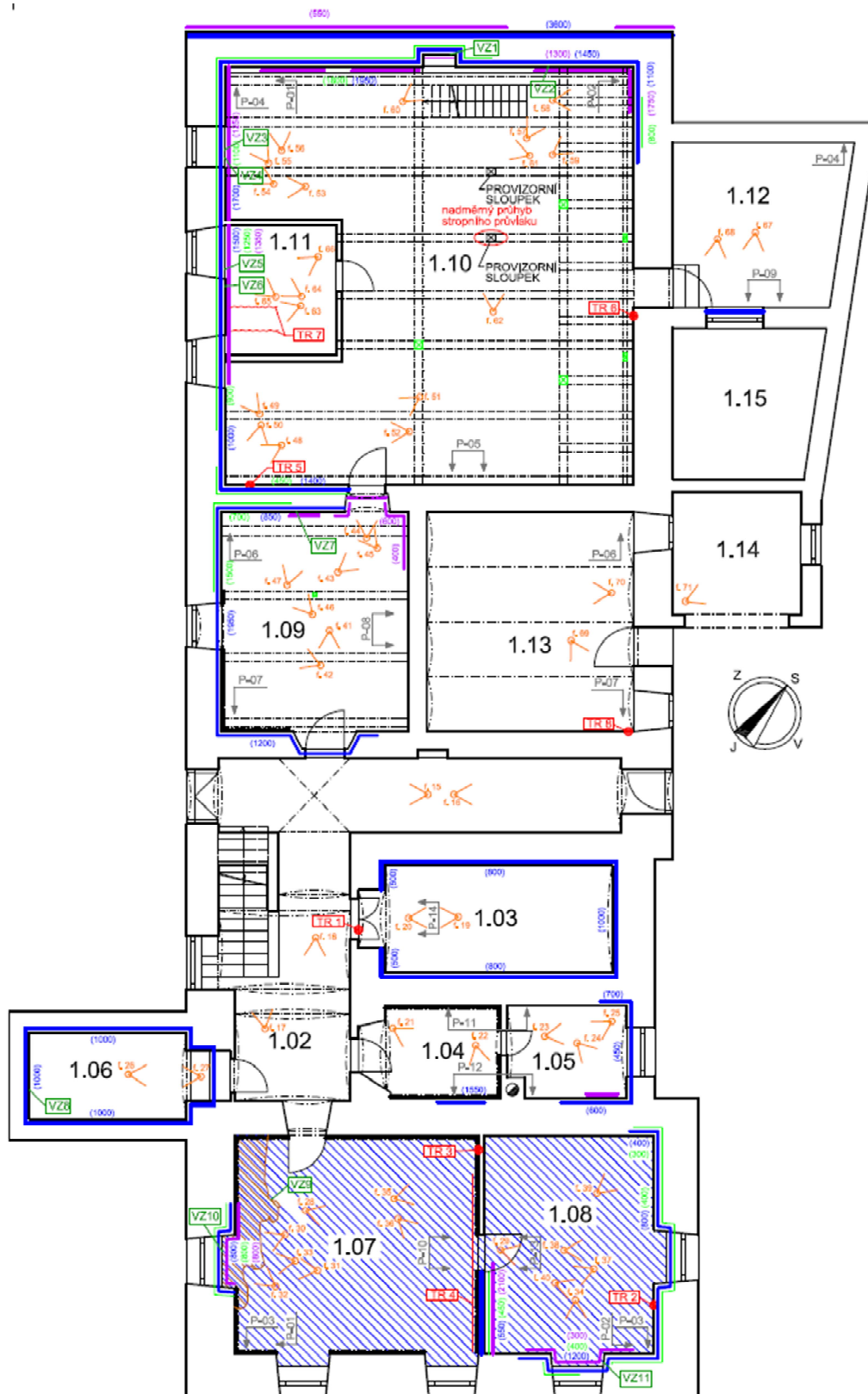


**obr. 20** – Příklad, jak by mohla vypadat nestejnoroďost základové půdy a nastalá deformace objektu (pohled na fasádu od SZ)



## 3.2 Poruchy svislých konstrukcí

### 3.2.1 Nestatické poruchy



**obr. 21** – Zaznamenané poruchy v prvním nadzemním podlaží

Především v 1. NP vykazují svislé konstrukce známky nestatického porušení vlivem dlouhodobého působení vlhkosti, a to jak vlhkosti vztlínající z podloží, tak vlhkosti vstupující z přiléhající zeminy v rámci suterénních stěn (viz obr. 21, *nebo lépe D3 – 1*).

Nejčastějším projevem tohoto působení je porušení povrchové úpravy stěn, tedy ve většině případů opadaná omítka.

Velmi časté jsou i projevy biologického znehodnocení především obvodových konstrukcí, zejména v části mlýnice v místnostech 1.09, 1.10 a 1.11. Přítomnost tzv. mikromycet (plísň) je zde patrná prakticky po celém obvodu, zejména pak na jihozápadní a severozápadní obvodové stěně. Jejich výskyt je zřejmý i v obytné části budovy, a sice v místnostech 1.07 a 1.08, nejvíce opět na obvodových konstrukcích (viz obr. 22). Ačkoli je díky existenci heraklitového obkladu v místnosti 1.07 znemožněn přístup k samotným nosným obvodovým konstrukcím a není tedy možné stanovit s dostatečnou přesností míru znehodnocení těchto stěn, lze předpokládat, že bude obdobné, jako je tomu v oblastech, kde to určit lze, tedy v oblasti parapetu a ostění okna v JZ stěně. Vzhledem k tomu mají zdící prvky i maltové pojivo v některých místech značně narušenou strukturu, což bylo zjištěno během odběru vzorků (viz dále).



**obr. 22** – Parapet okna v místnosti 1.07 v jihozápadní stěně, viz též foto 33



**obr. 23** – Prosakující vlhkost v nášlapné vrstvě podlahy v místnosti 1.08

V nášlapné vrstvě podlahy v místnostech 1.07 a 1.08 dochází k průsaku zemní vlhkosti (viz obr. 23), což vede k hnilobě této vrstvy. V nášlapné vrstvě podlahy v úrovni podkroví byly taktéž zaznamenány oblasti, kde vlivem hniloby došlo rozpadu dřeva. To je velmi pravděpodobně způsobeno dřívějším zatékáním ze střechy, stejně tak jako tomu je v případě stopy vlhkosti nad přístupovými vraty v místnosti 2.08 v místě uložení stropního trámu.

V rámci stavebně technického průzkumu byly zjištěny a zaznamenány výškové dosahy vlhkosti (tzv. fronty vysychání) na jednotlivých stěnách, resp. v oblastech, kde to bylo možné zjistit. Všechny tyto poznatky jsou součástí přílohy D3.

V místnosti 1.12 byly v úrovni nadpraží okenního otvoru zjištěny stopy vlhkosti vzniklé kondenzací vody obsažené ve vzduchu v těchto místech.

Vše výše poznamenané viz foto 10, 11, 24, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 43, 45, 47, 49, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 67, 68, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94 a příloha D3.

Aby bylo možné určit nejvhodnější způsob sanace zmíněných problémů, byly odebrány na vytipovaných místech vzorky omítky, malty a degradovaných kusových staviv (kámen, cihla) a byla stanovena jejich hmotnostní vlhkost.



**obr. 24** – Odběr vzorku v ostění okna v JV stěně místnosti 1.08



**obr. 25** – Váha Santorius MA 45

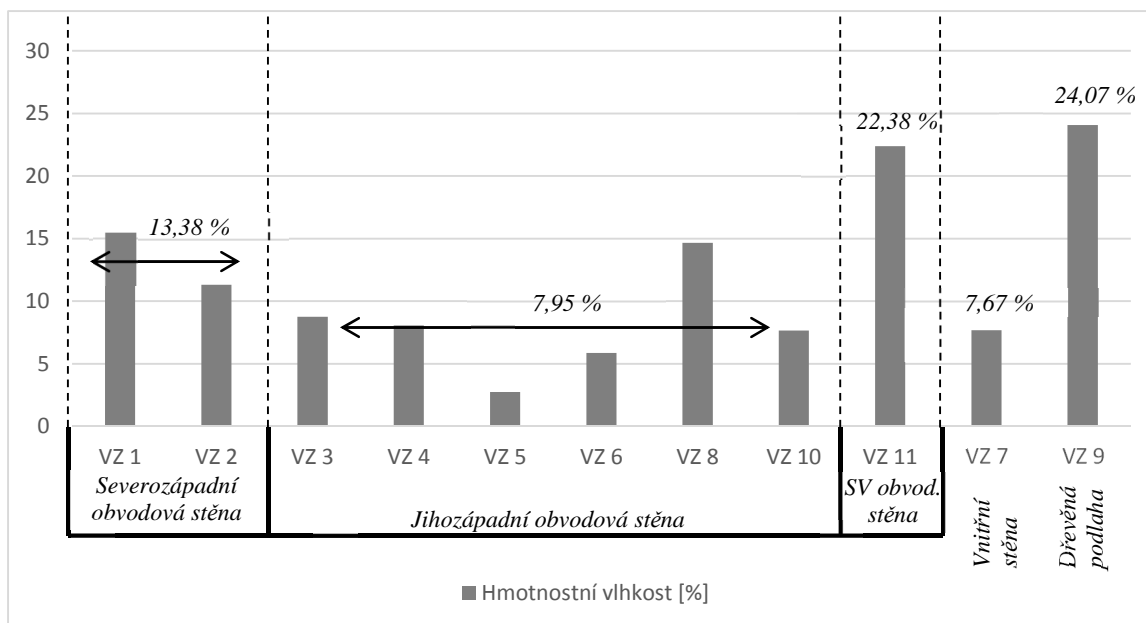
Odebrané vzorky byly hermeticky uzavřeny a neprodleně převezeny do Prahy, kde v laboratořích na fakultě proběhlo příslušné měření. Měřilo se na váze Santorius ME 45 (viz obr. 17), která během měření, jež trvá průměrně kolem dvaceti minut, každý jednotlivý vzorek postupně vysušovala a měřila úbytek jeho hmotnosti. Nakonec stanovila vlhkost vyjádřenou hmotnostními procenty s přesností na dvě desetinná místa.

Finální výsledky byly zaznamenány do následující tabulky:

Ozn.	Typ vzorku	Místo odběru	Hmotnost [g]	Hmotnostní vlhkost [%]	Čas měření [min]
VZ 1	Omítka a malta	1.10 - Zeslabení SZ obvodové stěny (nika)	43,87	15,46	27,0
VZ 2	Úlomek kamene	1.10 - SZ obvodová stěna, severní část	42,80	11,30	17,8
VZ 3	Omítka a malta	1.10 - JZ stěna, západní směr vedle míst. 1.11	38,15	8,75	18,2
VZ 4	Úlomek kamene	1.10 - JZ stěna, západní směr vedle míst. 1.11	34,21	8,06	15,1
VZ 5	Úlomek kamene	1.11 - JZ obvodová stěna	44,80	2,74	13,0
VZ 6	Malta ze spáry	1.11 - JZ obvodová stěna	41,58	5,87	17,2
VZ 7	Omítka a malta	1.09 - Stěna mezi míst. 1.09 a 1.10	35,39	7,67	17,0
VZ 8	Omítka	1.06 - JZ suterénní stěna	19,03	14,66	19,3
VZ 9	Kus podlahy	1.07 - Podlaha v západním rohu místnosti	20,31	24,07	20,1
VZ 10	Omítka a malta	1.07 - JZ stěna, parapet a ostění okna	38,46	7,64	16,3
VZ 11	Omítka	1.08 - SV stěna, parapet a ostění okna	21,48	22,38	16,6

**Tab. 1** – Naměřené hodnoty hmotnostních vlhkostí na jednotlivých odebraných vzorcích

Pro klasifikaci vlhkosti konstrukcí s více naměřenými hodnotami hmotnostní vlhkosti byly stanoveny průměrné hodnoty, jak je vidět v následujícím grafu:



**Graf 1** – Grafické znázornění hmotnostních vlhkostí měřených vzorků

Následně byly jednotlivé svislé konstrukce, u nichž byla zjišťována vlhkost, zatříděny a klasifikovány z hlediska vlhkosti podle ČSN P 73 0610.

Svislá konstrukce	Hmotnostní vlhkost	Stupeň vlhkosti dle ČSN P 73 0610
SZ obvodová stěna	13,38%	Velmi vysoká
JZ obvodová stěna	7,95%	Vysoká
SV obvodová stěna	22,38%	Velmi vysoká
Vnitřní stěna	7,67%	Vysoká

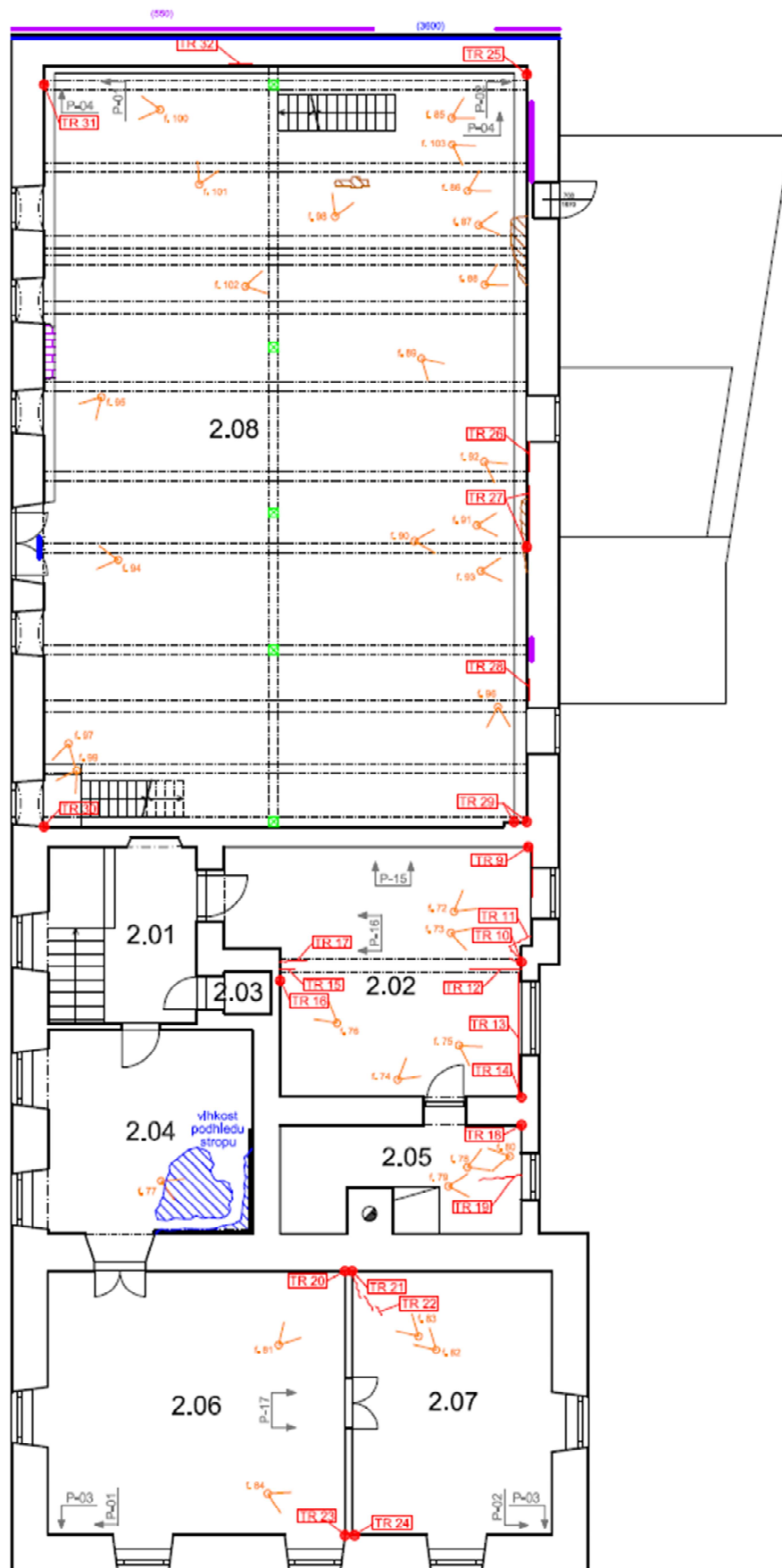
**Tab. 2** – Zatřídění konstrukcí z hlediska vlhkosti dle ČSN P 73 0610

Poslední řečené, tedy zatřídění konstrukcí s ohledem na jejich vlhkost, je velmi důležité pro stanovení vhodného způsobu sanačního zásahu.

Nutno dodat, že aby bylo možné sanovat všechny konstrukce, byl by i u nich nutný obdobný postup stanovení tohoto parametru (lépe vysledovat průběh vlhkosti po výšce konstrukce). V praxi by však bylo provedeno nepoměrně více měření (např. pro stanovení zbytkové únosnosti, míry zasolení, apod.). Zároveň by bylo nutné stanovit dopodrobna míru znehodnocení stavebních materiálů. Nic z tohoto však není obsahem této práce.



### 3.2.2 Poruchy statické



**obr. 26** – Zaznamenané poruchy v druhém nadzemním podlaží

Tento typ porušení je charakteristický především pro 2. NP (viz obr. 26 nebo též příloha D3-2). Zde je také nejvíce patrný projev rozdílného sednutí objektu. Při průzkumu bylo zjištěno, že největším problémem, který stojí v pozadí vzniku statických poruch, je nedostatečné ztužení objektu jako celku ve směrech, kde je častý projev porušení tahem, případně smykem, a s tím spojená nesourodost v sedání. Nestejné hodnoty sedání po obvodu objektu, mohou být způsobeny např. podmáčením základové spáry nebo třeba rozdílnou stlačitelností zeminy, jak bylo již nastíněno v kapitole 3.1 na obr. 20. V našem případě budeme za pravděpodobnější možnost považovat první z uvedených variant.

Následující tabulka (tab. 3) shrnuje všechny lokalizované trhliny svislých konstrukcí, klasifikuje je dle typu porušení a uvádí pravděpodobné příčiny jejich vzniku.

Ozn.	Typ	Místo vzniku	Pravděpodobná příčina
TR 1	Smyk	1.03 - Nadpraží dveřního otvoru	Překročení smykové únosnosti
TR 2	Tah	1.08 - SV obvodová stěna	Rozdílná tloušťka vrstvy omítky
TR 3	Smyk	1.07 - Styk příčky a nosné stěny	Rozdílné sedání
TR 5	Smyk	1.10 - Horní severní roh vnitřní stěny	Rozdílné sedání
TR 6	Tah	1.10 - Vedle dveřního otvoru v SV stěně	Rozdílné materiály konstrukcí
TR 8	Smyk	1.13 - Východní roh místnosti	Rozdílné sedání
TR 9	Smyk	2.02 - Severní roh místnosti	Rozdílné sedání
TR 10	Tlak	2.02 - Místo uložení průvlaku	Koncentrované tlakové napětí
TR 14	Smyk	2.02 - východní roh místnosti	Rozdílné sedání
TR 16	Smyk	2.02 - Styk příčky a nosné stěny	Průhyb stropu pod příčkou
TR 18	Smyk	2.05 - Styk stěny a klenby	Rozdílné sedání
TR 20	Smyk	2.06 - Styk příčky a nosné stěny	Dotvarování příčky
TR 21	Smyk	2.07 - Styk příčky a nosné stěny	Dotvarování příčky
TR 23	Smyk	2.06 - Styk příčky a nosné stěny	Dotvarování příčky
TR 24	Smyk	2.07 - Styk příčky a nosné stěny	Dotvarování příčky
TR 25	Tah	2.08 - Severní roh místnosti, uložení trámu	Koncentrované tlakové napětí
TR 26	Tlak	2.08 - SV obvodová stěna, uložení trámu	Koncentrované tlakové napětí
TR 27	Tlak	2.08 - SV obvodová stěna, uložení trámu	Koncentrované tlakové napětí
TR 28	Tlak	2.08 - SV obvodová stěna, uložení trámu	Koncentrované tlakové napětí
TR 29	Smyk	2.08 - Pilíř u východního rohu	Rozdílné sedání
TR 30	Smyk	2.08 - Jižní roh místnosti	Rozdílné sedání
TR 31	Tah	2.08 - Západní roh místnosti	Koncentrované tlakové napětí
TR 32	Tah	2.08 - SZ obvodová stěna	Rozdílná tloušťka vrstvy omítky
TR 33	Tah	3.01 - Vnitřní stěna, uložení vaznice	Nedostatečné příčné ztužení
TR 34	Tah	3.01 - Vnitřní stěna, uložení vaznice	Nedostatečné příčné ztužení
TR 35	Tah	3.01 - Vnitřní stěna, nadpraží otvoru	Nedostatečné příčné ztužení
TR 36	Tah	3.02 - Parapet okna v JV obvodové stěně	Koncentrované tlakové napětí

**Tab. 3** – Zaznamenané trhliny svislých konstrukcí

O existenci problému v úrovni založení nás objekt informuje hned v několika oblastech, především ale v blízkosti vnitřní příčně orientované stěny rozdělující stavbu na obytnou část a část s mlýnicí. Mluvíme zde o trhlinách s označením TR 8, 9, 29, 30, 33, 34 a 35, které svědčí o tendenci podélných obvodových stěn rozevírat se směrem ven oproti jejich původní poloze. Projev této tendence je navíc umocněn nedostatečným ztužením objektu v příčném směru, tedy absencí zedních kleštín v rámci 1. NP a 2. NP v bezprostřední blízkosti vzniku zmíněných

porušení, nefunkčností stávajících trámových kleštín a v úrovni podkroví přerušením vazných trámů (viz obr. 27), čímž dochází k vnášení dalších vodorovných zatížení a konstrukce se porušuje tahem (trhá se). V podkroví se tento děj projevil vznikem tahových trhlin v nejvíce oslabených místech stěny, tedy při průchodu vaznic (TR 33 a 34) či v místě nadpraží dveřního otvoru (TR 35) – viz obr 28.



**obr. 27** – Přerušení vazného trámu v plné vazbě krovu



**obr. 28** – Tahové trhliny v oslabených místech vnitřní stěny  
pozn.: Ve stavebně technickém průřezu s označením TR 34  
a TR 35

Viz též příloha D2, fotografie č. 69, 72, 96, 97 a 99, nebo příloha D3, především pak výkresy 1, 2, 3 a k tomu příslušné vnitřní pohledy.

Dalších projevů výše zmíněných skutečností si můžeme povšimnout i u vnitřní nosné stěny mezi místnostmi 2.02 a 2.05 (TR 14 a 18) a dále pak u jihovýchodní stěny místnosti 1.10 (TR 5). Problém se založením je i v místech styku příčky mezi místnostmi 1.07 a 1.08, i když trochu jiného charakteru. Zde byla totiž zjištěna absence jakékoli podkladní vrstvy pod konstrukcí podlahy. Je otázka, zda tedy příčka nestojí pouze na udusané hlíně. V konstrukci je v každém případě znatelné tahové porušení (TR 3) vlivem poklesnutí její severozápadní části.

Vše řečené viz také příloha D2, fotografie 35, 50, 75, 78, 100 a 101, nebo výkresy 1 a 2 přílohy D3.

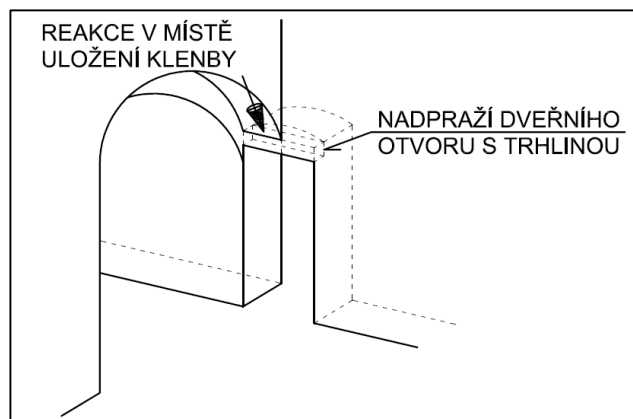
Dalším typem velmi častých poruch je lokální porušení tlakem při koncentrovaném tlakovém napětí. Setkáme se s ním v druhém nadzemním podlaží v místech uložení průvlaků, příp. stropních trámů. Dochází zde k charakteristickému větvení trhlin či k odlupování povrchových vrstev (viz např. foto 90). Trhliny s označením TR 10, 25, 26, 27 a 28 právě takovéto charakteristiky vykazují. Navíc u trhlin TR 25 a 31 může být tento jev umocněn nedostatečným ztužením stavby v podélném směru.

*Viz také příloha D2, fotografie č. 73, 85, 89 a 90, nebo příloha D3-2 a k ní příslušné vnitřní pohledy.*

Naproti tomu k tahovému porušení při koncentraci velkého tlakového napětí došlo v oblasti parapetu okna (TR 36) v jihovýchodní obvodové stěně v úrovni podkroví. Můžeme říci, s přihlednutím k nesourodosti materiálu zdiva, že prakticky kopíruje průběh tlakových trajektorií, jak je vidět na obr. 29 (viz též foto 108, nebo D3 – 6 – P-03).



**obr. 29** – Tahová trhlina pod okenním otvorem v JV štítové stěně podkroví



**obr. 30** – Předpokládaná příčina vzniku poruchy TR 1

V nadpraží dveřního otvoru v přízemí (místnost 1.03) došlo k jeho smykovému porušení (viz foto 19, D3 – 5 – P - 14). Velmi pravděpodobně to bylo způsobeno koncentrací velkého zatížení v tomto místě. Ačkoli se totiž jedná o nadpraží příčky vestavěné do otvoru nosné zdi, byla do něj patrně soustředěna reakce v patě valené klenby umístěné nad ním (viz obr 30), což vedlo k dosažení jeho meze pevnosti ve smyku a následnému porušení.

Na několika místech objektu vznikly smykové trhliny na styku příčky a nosné konstrukce, což může být (a velmi pravděpodobně i je) způsobeno dotvarováním příčky, lépe řečeno malty v ložných sparách zdiva. Jsou to trhliny v okrajích příčky mezi místnostmi 2.06 a 2.07, a sice TR 20, 21, 23 a 24. Je-li tomu skutečně tak, k dalšímu rozvoji tohoto porušení by již docházet nemělo. *Viz příloha D2, foto 81, 82 a 84.*

V místnosti 2.02 se do povrchové vrstvy jihozápadní stěny propsala nosná stěna na ní kolmá. Tento jev byl vyvolán nedostatečným provázáním stěn a skutečností, že pod příčkou v rámci JZ stěny neexistuje svislá nosná konstrukce, a vodorovná konstrukce se pod její tíhou prohla. Následně vznikla trhlina (TR 16). Viz příloha D2, foto 76.

V rámci 1. NP, v místě styku přístavby a původní části objektu u severovýchodní stěny místnosti 1.10, se do původní obvodové stěny propsala trhlina. Vznikla poblíž dveřního otvoru a kopíruje svislou hranu překladu v jeho uložení. Velmi pravděpodobně se jedná pouze o estetickou poruchu.

Další méně významná porušení jsou trhliny s označením TR 2 a TR 32. Dle jejich výrazu lze usuzovat, že se jedná opět pouze o povrchové narušení způsobené patrně nestejnou tloušťkou vrstvy omítky v různých místech stěny a následnou koncentrací tlakových napětí v těchto oblastech. Jedná se tedy s největší pravděpodobností o poruchy ryze estetického charakteru.

### 3.3 Poruchy vodorovných konstrukcí

#### 3.3.1 Nestatické poruchy



**obr. 31** – Hniloba nášlapné vrstvy stropu podkrovní



**obr. 32** – Hniloba podlahy v 1. NP (místnost 1.07)

Vodorovné konstrukce vykazují narušení nestatického charakteru především v rámci vstupního podlaží (1. NP), kde je v místnostech 1.07 a 1.08 značně provlhlá konstrukce podlahy. Je to dáno skutečností, že zde schází podkladní i hydroizolační vrstva – nášlapná vrstva podlahy spočívá přímo na udusané zemině. Nejvíce postiženým místem podlahy je pak oblast u západního rohu místnosti, kde je již nášlapná vrstva uhnílá a je zde patrný další rozvoj



hnilobných degradačních procesů (viz obr. 32). Laboratorně zde byla na odebraném vzorku změřena hmotnostní vlhkost (viz kapitola 3.1.2.1, tab. 1), jejíž hodnota činila 24,07 %.

Na pohledu stropu nad prostorem kuchyně (místnost 2.04) jsou patrné stopy vlhkosti, což bylo způsobeno pravděpodobně průnikem kapalné vlhkosti z prostor podkroví. Nášlapná vrstva nad touto místností však podobné známky nevykazuje, lze tedy předpokládat, že problém byl vyřešen dřívějším zásahem.

V rámci podkroví v části s mlýnicí je taktéž hnilobou napadena nášlapná vrstva (dřevěná prkna) podlahy. V minulosti zde patrně docházelo k zatékání díky nedokonalostem střešního pláště. Hlavní nosné prvky stropu, tedy trámy, žádné podobné známky napadení nevykazují.

*Vše je patrné na obr. 31 a 32, dále pak v příloze D3 na výkresech 1, 2 a 3 a v příloze D2 na fotografiích č. 28, 29, 30, 31, 32, 33, 38, 77, 87, 88, 91, 92 a 93.*

### 3.3.2 Statické poruchy



**obr. 33** – Nadměrný průhyb průvlaku v místnosti 1.10



**obr. 34** – vodorovná trhлина fabionu navazující na svislou trhlinu na styku stěn

*pozn.: Ve stavebně technické dokumentaci s označením TR 9*

Poměrně časté jsou trhliny v místě styku svislých a vodorovných konstrukcí v oblasti tzv. fabionů, a to v obytné části budovy. Jsou to poruchy s označením TR 4, 9 a 13. Jejich vznik byl zapříčiněn buďto průhybem stropu jako celku, nebo uvolněním podhledu a jeho následnou deformací. Jako podhledy trámových stropů se v minulosti totiž s oblibou používaly tzv. rákosové omítky, u nichž velmi často dochází k porušení jejich ukotvení podkladní vrstvy (rákosu) k nosné konstrukci stropu a následnému prověšení podhledu.

*Viz příloha D2, foto 36, 72 a 75, a příloha D3, výkresy 1 a 2*

K obdobnému problému došlo i u trhliny v místě styku svislé konstrukce a stropu v blízkosti průvlaku v místnosti 2.02 (s označením TR 11), viz foto 73 a D3 – 2.

Známky porušení vykazuje i průvlak nad místností 2.02. Trhliny s označením TR 10, 15 a 17 jsou způsobeny průhybem tohoto prvku. Naproti tomu trhlinka TR 12 je zapříčiněna průhybem stropu ve směru kolmém na pnutí průvlaku. Nutno dodat, že se jedná o poruchy estetické a jejich sanace není bezpodmínečně nutná. *Viz foto 73, 74 a 76 a D3 – 2*

Další nalezenou poruchou je vlasová trhlinka vzniklá u vrcholu klenby při jejím spodním líci (TR 19). Spodní vlákna jsou zde patrně tažená a dochází zde ke vzniku plastického kloubu, což může být způsobeno např. působením teploty nebo pohybem podpor ve vodorovném směru. *Viz foto 79 a D3 – 2.*

V místnosti 1.11 byly identifikovány tahové trhliny kopírující styky prefabrikovaných prvků stropu uložených do ocelových profilů. Opět se nejedná o závažnou poruchu.

V místnosti 1.10 došlo k nadměrnému průhybu stropního trámu (viz obr 33 nebo foto 62), což bylo zcela bezpochyby způsobeno koncentrovaným zatížením v druhém nadzemním podlaží v tomto místě. Původcem tohoto přetížení je silo umístěné přímo nad vzniklou poruchou (viz foto 102). V současné době je trám v místě provizorně podepřen sloupkem. *Viz též D3-1.*

Poslední poruchou v této kategorii je trhlinka v podhledu stropu nad místností 2.07 (TR 22). Toto porušení je velmi pravděpodobně způsobeno prověšením podhledu s tím, že zde spolupůsobí primárně nenosná konstrukce příčky. Z tohoto důvodu je trhlinka orientována uhlopříčně.

Pro přehlednost opět uvádíme tabulku s přehledem všech zjištěných poruch:

Ozn.	Typ	Místo vzniku	Pravděpodobná příčina
TR 4	Smyk	1.07 - Trhlinka fabionu	Průhyb stropu, uvolnění podhledu
TR 7	Tah	1.11 - Strop, styk prefa prvků	Rozdílné smršťování
TR 9	Smyk	2.02 - Trhlinka fabionu	Průhyb stropu, uvolnění podh., nedost. přič. Zt.
TR 10	Smyk	2.02 - Průvlak v místě uložení, SV směr	Průhyb průvlaku
TR 11	Smyk	2.02 - Strop v místě styku se zdí, SV směr	Průhyb stropu, uvolnění podhledu
TR 12	Tlak	2.02 - Průvlak SV část	Průhyb stropu
TR 13	Smyk	2.02 - Trhlinka fabionu	Průhyb stropu, uvolnění podhledu
TR 15	Smyk	2.02 - Průvlak v místě uložení, JZ směr	Průhyb průvlaku
TR 17	Smyk	2.02 - Průvlak v místě uložení, JZ směr	Průhyb průvlaku
TR 19	Tah	2.05 - Spodní líc klenby při jejím vrcholu	Vznik plastického kloubu
TR 22	Tah	2.07 - Strop, západní roh místnosti	Průhyb podhledu, opření o příčku

**Tab. 4** - Zaznamenané trhliny vodorovných konstrukcí

## **4 Sanace poruch a odstranění jejich příčin**

### **4.1 Sanace základových konstrukcí**

V případě, že by se prokázalo, že poruchy zaznamenané v rámci vrchní stavby (konkrétně trhliny TR 3, 5, 8, 9, 14, 18, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35- viz též kap. 3.2.2), které, podle všech znaků, přímo souvisí s chováním základových konstrukcí, nemají tendenci k dalšímu rozvoji či rozšiřování, není sanace základů jako takových bezpodmínečně nutná. Za situace, kdy se tyto trhliny projeví jako aktivní, bude nutné přistoupit i k sanaci těchto částí stavby.

Způsobů se nabízí hned několik. Jistým východiskem by bylo zvětšení plochy základové spáry rozšířením základových pasů, prohloubení základů na únosné podloží (pokud lze zastihnout), podchycení základů mikropilotami, zlepšení únosnosti zeminy za použití tryskové injektáže nebo nahrazení zeminy pod pasy zeminou o vyšší únosnosti.

My se přikloníme ke způsobu, kdy se účinky rozdílného sedání eliminují zvýšením tuhosti vrchní stavby (sanace vrchní stavby). Tento způsob se sanacemi základů přímo nesouvisí a bude popsán v dalším textu.

### **4.2 Sanace vlhkosti**

Ze všeho nejdříve, bude odstraněna stávající povrchová úprava vnitřní strany narušených stěn a dojde k obnažení zdiva v celém rozsahu. V celém půdorysu bude vybourána podlaha, a to až na úroveň podkladní vrstvy, příp. podloží tam, kde podkladní vrstva chybí (místnost č. 1.07 a 1.08).

Dále bude nutné prokázat laboratorním měřením, po odběru vzorků zdiva, míru jeho narušení působením vlhkosti, tzn. obsah vlhkosti, míru zasolení (resp. obsah vodorozpustných solí) a stupeň napadení biologickou degradací. Nezbytné také bude na reprezentativních vzorcích prokázat dostatečnou pevnost zdiva.

V případě, že zdivo nebude vykazovat dostatečnou únosnost, bude nahrazeno novým z ostře pálených cihle a cementové malty. Nejprve se stanoví všechna místa, kde bude nutné tuto výměnu provést. Následně dojde k provedení statického zajištění stropních konstrukcí, otvorů (rozpěrmi) a stěn (vzpěrmi), přičemž elementy zajišťující tuto stabilitu budou provedeny tak, aby bylo zamezeno vzniku dalších dílčích poruch, a jejich rozmístění, dimenze a četnost budou podloženy statickým výpočtem. Vybourávání neúnosného zdiva bude prováděno střídavě po úsecích 0,9 – 1,0 m, přičemž se bude dbát na jeho dostatečné uklínování, vazbu a výšku ložných



spár, aby bylo zamezeno případným dotlačením. Ložné spáry při styku nového a původního zdiva budou zajištěny ocelovými klíny a vyplněny cem. maltou při kvalitním pýchování. [3]

Pokud se zdivo projeví jako dostatečně únosné, bude od podobných sanací upuštěno a přistoupí se rovnou k následujícím sanačním opatřením.

Dále bude po obvodu celého objektu proveden svahovaný výkop (min. 1:2), respektive tam, kde to bude možné, a to až na úroveň vrchní hrany základové konstrukce (minimálně do vzdálenosti 0,8 m v úrovni dna výkopu od vnějšího líce obvodové stěny). Následně budou aplikovány chemické clony za užití vrtů po celém obvodu objektu (viz obr. 36). Vzhledem k vysoké vlhkosti těchto konstrukcí bude aplikována tlaková injektáž silikonovou mikroemulzí.

Tím dosáhneme ucpání pórů a jejich hydrofobizace. [4]

Jednotlivé vrty budou provedeny pod úhlem 20° tak, aby byla splněna podmínka průchodu min. dvěma ložnými spárami. Vrty budou prováděny, vzhledem k velké tloušťce zdiva, z obou stran (resp. tam, kde to bude možné- viz obr. 6), ve výšce vstupu v úrovni vrchního líce podkladní vrstvy podlahy v interiéru ( $\pm 0,000$ ). Z každé strany bude dosahovat vrt do cca 2/3 tloušťky stěny. Vrty o jednotném průměru 10 mm budou realizovány v osové vzdálenosti 150 mm. [4] Viz obr. 6.

Po realizaci chemických clon bude provedena při vnější povrchu konstrukce svislá hydroizolace z asfaltových pásů, přičemž bude překrývat vrty chemických clon (min. 100 mm pod místem jejich vstupu) a dosahovat minimálně 150 mm nad úroveň přilehlého terénu.

Následně ošetříme z interiéru oblasti s výskytem mikromycet postřikem biocidním přípravkem (např. Likvisan) a plísně odstraníme špachtlí a horkovzdušnou pistolí. [6]

Nezbytné bude také odstranění vodorozpustných solí ze zdiva. To se provede za užití odsolovacích obkladů, tedy obložením zdiva materiálem s velkou kapacitou absorpce (např. bentonit) z vnitřní strany. Jakmile bude dosaženo vyschnutí zdiva, obklad s nahromaděným obsahem solí bude odebrán a postup bude zopakován tolikrát, dokud bude zdivo vykazovat známky salinity. [3]

Dále bude doplněna podkladní vrstva podlahy všude tam, kde byla zjištěna její absence. V těchto místech (místnost 1.07 a 1.08) bude odtěžena vrstva zeminy o mocnosti 150 mm a následně bude provedena vrstva podkladního betonu C 16/20 tloušťky 100 mm. V rámci celého půdorysu bude realizována kontrola rovinnosti a vhodnosti podkladu. V méně vyhovujících oblastech, z hlediska tohoto hodnocení, bude provedeno vyspravení zjištěných povrchových nedostatků. Povrch bude penetrován a následně bude provedena plošná hydroizolace z modifikovaných asfaltových pásů s napojením na vnitřní svislou izolaci přesahující místa vstupu vrtů chemických clon min. o 100 mm.

Předposledním krokem bude provedení sanačních omítek (např. Cemix). Nejprve vyškrábneme spáry do hloubky 2 cm, navlhčíme povrch zdiva a následně aplikujeme sanační podhoz, kvůli lepší přídržnosti dalších vrstev. Následuje technologická přestávka 1 – 3 dny, kdy tento podklad necháme vytvrdnout. Dále se provede podkladní a vyrovnávací omítka daného systému. Potom jádrová omítka v min. tloušťce 20 mm. Následně vrchní omítka v tloušťce 2,5 mm a finální povrchová úprava. Přitom budou dodržovány technologické přestávky, přičemž na 1 mm tloušťky omítky připadne 1 den technologické přestávky. [7]

Sanační omítka bude provedena do výšky min. 0,5 m nad úroveň fronty vysychání (viz obr. 35).

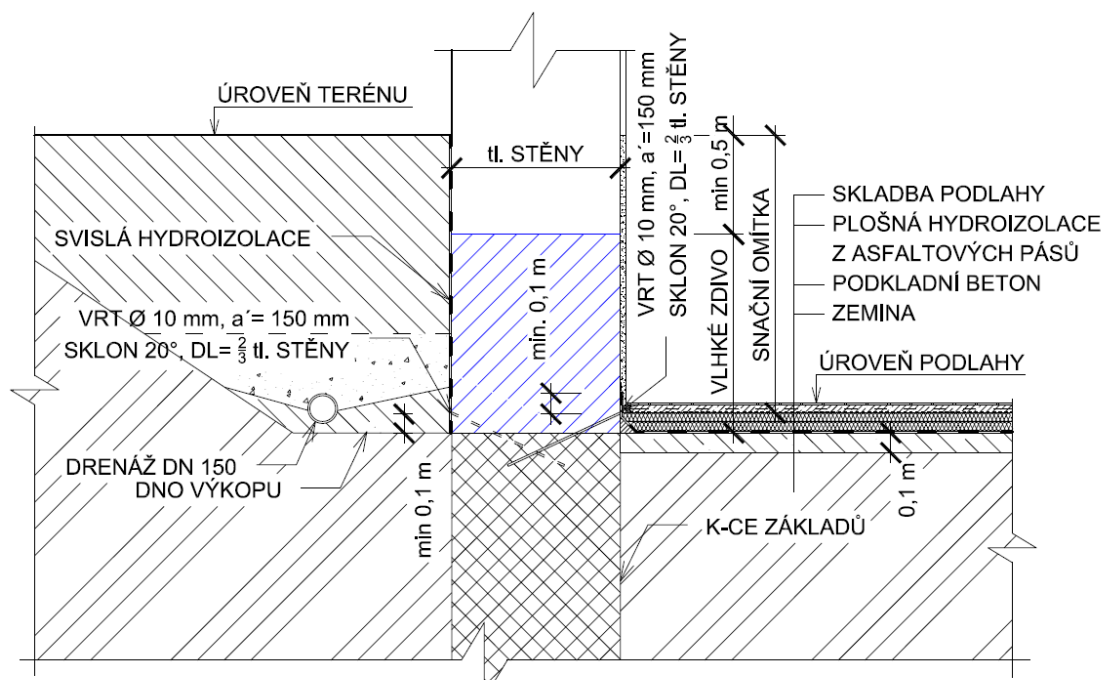
Obdobným způsobem budou provedeny sanace vnitřních stěn vykazující vysokou a velmi vysokou vlhkost, tzn. aplikací chemických clon, odsolením a realizací sanačních omítek.

Nakonec budou provedeny nové podlahy v celém rozsahu půdorysu.

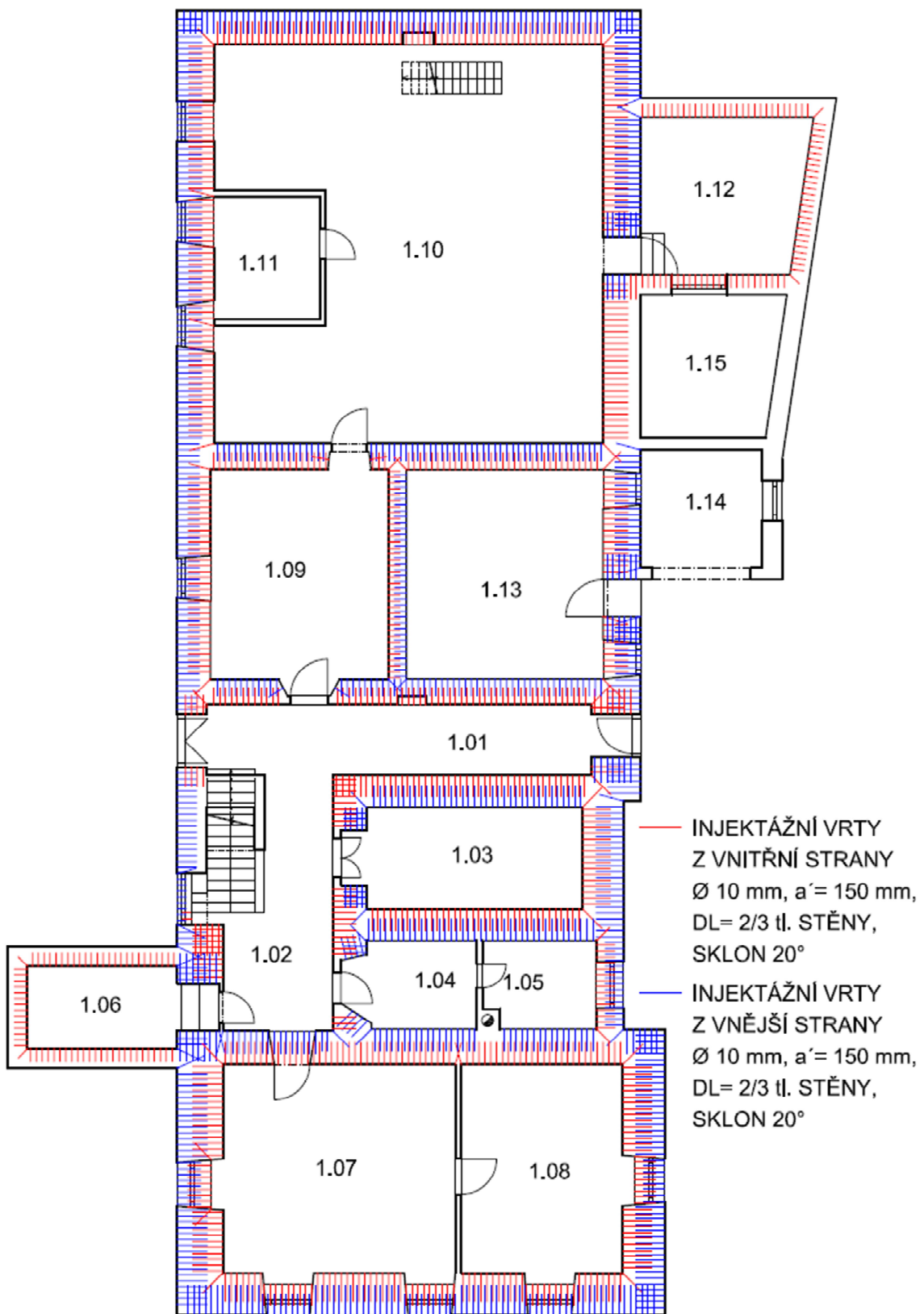
Před zasypáním výkopu po obvodu objektu bude položen drenážní systém trubek o průměru 150 mm. Ty budou uloženy v podkladní vrstvě prostého betonu, jehož povrch bude svahován k vedení drenážního systému. Bude následovat vrstva šterku o mocnosti 500 mm a nakonec vrstva původní odtěžené zeminy.

Nášlapná vrstva v 2. NP napadená hnilobou bude odstraněna a nahrazena novou. Nosné prvky stropu nevykázaly podobný typ napadení, takže k jejich sanaci nebude přistoupeno.

V rámci místností 1.03 a 1.12, kde dochází ke kumulaci velkého množství vzdušné vlhkosti, bude navíc provedeno odvětrání pomocí větracích mřížek osazených v obvodových stěnách.



**obr. 35** – Schématický řez stěnou, výškové dosahy sanačních omítek, přesahy svislých hydroizolací



**obr. 36** – Schématické znázornění rozmístění vrtů chemických clon po půdorysu objektu

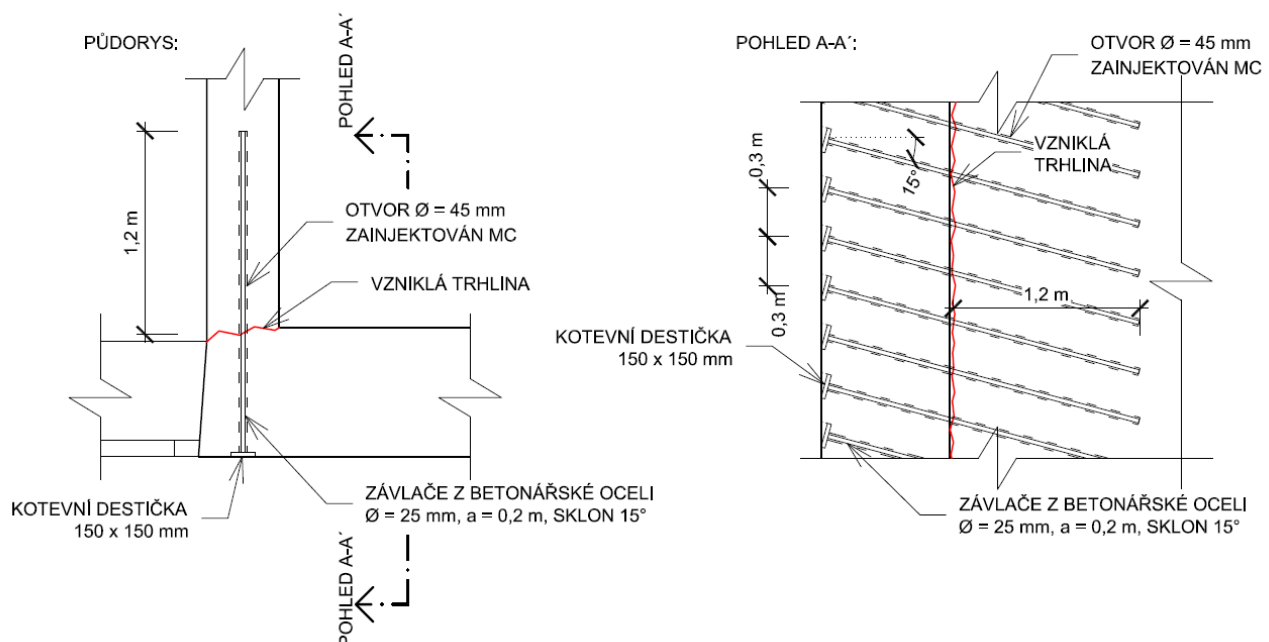
### 4.3 Statické poruchy

Během stavebně technického průzkumu bylo zjištěno na základě viditelných poruch zdiva nedostatečné ztužení objektu v příčném směru při jeho střední části, kde pravděpodobně došlo k nerovnoměrnému sednutí v úrovni základů. Podrobněji viz kapitola 3. Aby již nedocházelo k dalšímu rozvoji vzniklých poruch (trhlin), bude provedeno zajištění postižených míst tzv. sponami). Následně bude sepnut celý objekt předepnutými zedními kleštinami.

V prvním kroku budou vyvrtány otvory o průměru 45 mm ve sklonu 15° od vodorovné roviny procházející podélnou obvodovou a vnitřní nosnou stěnou při střenění části objektu, přičemž vrt bude svou délkou přesahovat vzniklou trhlinu v nároží min. o 1200 mm tak, aby byla zajištěna dostatečná kotevní délka výztuže. Kotevní délku lze předběžně zjednodušeným způsobem určit z následujícího vztahu:

$$lk_{min} = 45 \cdot Dv [2]$$

Dv zde představuje průměr použité výztuže. Při průměru závlačí  $\varnothing = 25$  mm, bude kotevní délka  $lk_{min} = 1,125$  m.



**obr. 37** – Schématické znázornění provedení stěhování trhlin při vnitřní nosné stěně mezi obytnou částí a mlýnicí

Vrty budou realizovány po celé délce (resp. výšce) vzniklé trhliny, tzn. v rámci prvního i druhého nadzemního podlaží, v osových vzdálenostech 0,3 m po výšce stěny. Následně do nich budou osazeny závlače z betonářské oceli o průměru 25 mm. Jelikož nebude možné zajistit

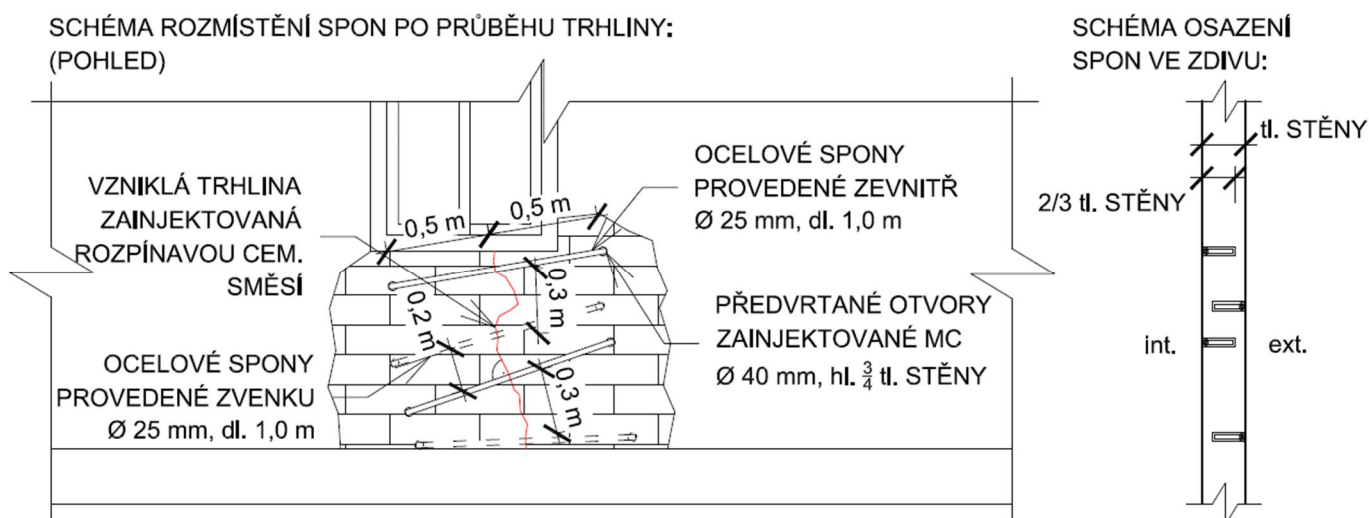
dostatečnou kotevní délku od trhliny směrem k vnějšímu líci obvodové stěny, bude toto zajištěno kotevní deskou. [2]

Poté se přistoupí k zainjektování vyvrtaných otvorů cementovou maltou. Po zaktivování spon bude provedena injektáž samotné trhliny rozpínavou cementovou směsí. [2]

Vše výše uvedené bude realizováno v patře při styku jihozápadní, resp. severovýchodní, podélné obvodové stěny a vnitřní nosné stěny mezi místnostmi 2.08 a 2.01, resp. 2.02, tedy v oblasti vzniku trhlin s označením TR 9, 29 a 30. Stejným způsobem bude provedena i sanace trhlin s označením TR 14 a 18 vzniklé v oblastech styku severovýchodní obvodové stěny a vnitřní stěny mezi místnostmi 2.02 a 2.05. V neposlední řadě budou takto zajištěny trhliny s označením TR 25 a 31 vzniklé na jihozápadní a severovýchodní obvodové stěně při styku se severozápadní štítovou stěnou. V prvním nadzemním podlaží se výše zmíněné pak bude týkat trhliny vzniknuvší ve východním rohu místnosti 1.13, tedy TR 8.

*Pozn.: Před samotnou sanací bude nezbytné ověřit navržený průměr této výztuže a její kotevní délku statickým výpočtem, při zohlednění podmínek působení, stavu objektu, vlastností použité oceli a pevnosti zdiva.*

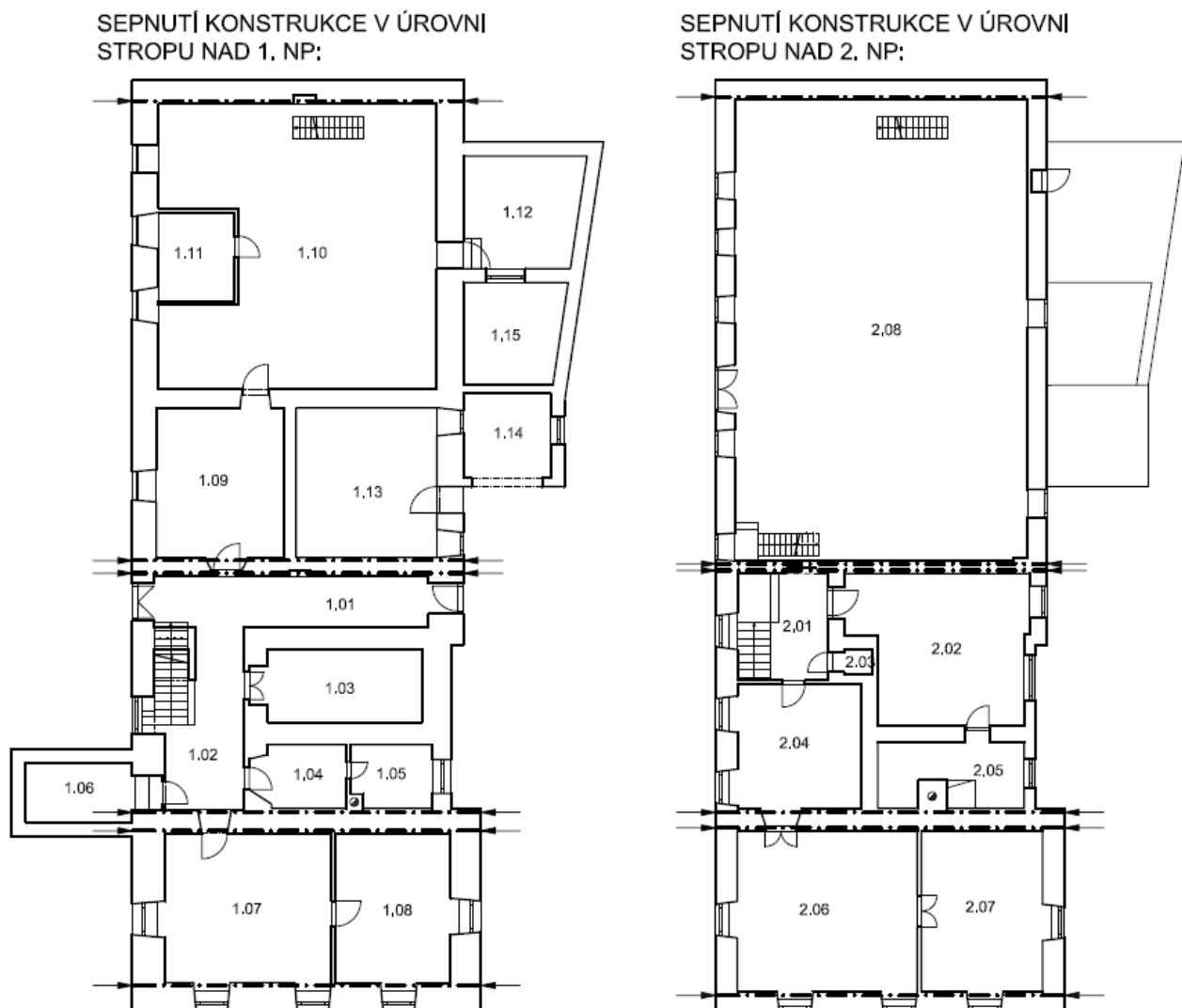
K tzv. stehování bude přistoupeno i v případě vzniklých tahových trhlin ve stavebně technickém průřezu s označením TR 2, 3, 5, 16, 19, 32, 33, 34, 35 a 36, přičemž u trhlin TR 2 a 32 bude nejprve nutno zjistit, zda jsou propsány i do nosné konstrukce zdiva či nikoli. Pakliže se prokáže, že se u TR 2 a 32 nejedná pouze o povrchovou poruchu, bude přistoupeno i k jejich zajištění sponami. V opačném případě se provede pouze nová omítka jednotné tloušťky s výztužnou vložkou (tkaninou). Obdobně tak u trhliny TR 6 v severovýchodní stěně místnosti 1.10 a trhliny TR 7 vzniklé při spodním líci stropu nad místností 1.11.



**obr. 38** – Příklad provedení stehování u poruchy TR 36

Prvým krokem bude odstranění povrchové vrstvy (omítky) a obnažení zdiva, a to z obou stran konstrukce v oblasti porušené trhliny. Provede se vyfrézování drážek pro osazení spon a předvrtání otvorů ve vzdálenosti 0,5 m od trhliny o průměru 30 mm a hloubky cca ½ tloušťky zdiva tak, aby spony byly orientovány v kolmém směru na probíhající trhlinu, přičemž sepnutí bude realizováno z obou stran konstrukce kolmo na trhlinu s vystředáním kotev. Z každé jedné strany tedy bude osová vzdálenost těchto spon 0,6 m s jejich zahuštěním uprostřed trhliny s rozstupem 0,4 m. Vzniklé otvory se následně vyplní cementovou maltou a osadí se kotvy z oceli vyšší kvality o průměru 25 mm. Po jejich aktivaci budou trhliny zainjektovány rozpínavou cementovou směsí. Spony budou ochráněny krycí vrstvou z cementové malty a následně překryty omítkou s výztužnou vložkou. [2]

Po zajištění všech výše zmíněných trhlin bude přistoupeno k sepnutí objektu v příčném směru, čímž dojde ke zvýšení tuhosti stavby v tomto směru a minimalizuje se vliv rozdílných



**obr. 39** – Schématické znázornění sepnutí konstrukce v rámci stropů nad 1. NP a 2. NP

poměrů v úrovni založení. Tohoto bude dosaženo sepnutím svislých obvodových konstrukcí předpínacími kabely v úrovni stropu prvního a druhého nadzemního podlaží při vnějších a vnitřních nosných (viz obr 25).

Nejprve budou vyfrézovány drážky z vnitřní strany v délce jednotlivých obvodových stěn a stěny vnitřní (zde z obou stran) a vyvrtány otvory v konstrukcích kolmých na směr sepnutí. Poté se osadí kabely z patentované oceli, sestávající z 10 drátů o jednotném průměru 4,5 mm. Ty budou nejprve opatřeny ochranným nátěrem proti korozi a při umístění kotveny po každých 2 metrech ocelovými sponami. Následně se tyto kabely ukotví do ocelových kotevních desek při vnějším líci obvodových zdí, provede se jejich aktivace (předepnutí) hydraulickým lisem a zajistí se pomocí ocelových klínů. Poté se vyplní všechny mezery mezi táhly a zděnými konstrukcemi cementovou maltou (při průchodu kolmou stěnou za užití injektáže) a po její zatvrdnutí se ochrání výztuž sítí a hutnou omítkou. [3]

Sanace naddveřního překladu v příčce vestavěné v otvoru nosné stěny mezi místnostmi 1.02 a 1.03 není vzhledem k charakteru porušení (TR 1) možná a je nezbytná jeho bezodkladná výměna. Ze všeho nejdříve se podepře valená klenba, z jejíž podpory je koncentrováno zatížení do porušeného překladu. To se provede použitím dřevěného ramenátu, jenž se osadí při spodním líci klenbové konstrukce a podepře dřevěnou rámovou konstrukcí, která bude následně vyklínována tak, aby byl minimalizován účinek případného poklesnutí konstrukce. Následně se obdobným způsobem podepře celoplošně klenba nad otvorem v nosné stěně a tato dočasná konstrukce se opět vyklínuje. Dále se vyjmou dveře a jejich rám a přistoupí se k odstranění porušeného překladu v příčce. Poté se vyseká kapsa z každé strany vzniklého otvoru přesahující dveřní otvor o 200 mm pro osazení nového překladu. Posléze se do maltového lože osadí a vyklínuje ocelový nosník profilu IPE 200. V konečné fázi bude odstraněno bednění otvoru i klenby, ocelový nosník se opatří pletivem a následně omítne.

V místnosti 1.10 u stropního trámu vykazujícího nadměrnou deformaci bude provedeno zvýšení ohybové tuhosti zvětšením průřezové plochy prvku. Výsypka, která je nad tímto místem osazena a je příčinou této poruchy, už dávno nevykazuje takové zatížení, které způsobilo právě toto porušení, jelikož již není využívána. To znamená, že stropní trám již není zatěžován nad mez své ohybové únosnosti, ale došlo u něj k nevratné deformaci. V první řadě tedy bude provedeno jeho vyrovnání do původní vodorovné polohy za pomoci heveru a bude odstraněna dočasná konstrukce jeho podepření (provizorní sloupek). Následně budou z obou stran prvku přiloženy dřevěné fošny profilu 200 x 50 (mm) po celé délce průvlaku budou se stávajícím nosným prvkem stropu spojeny prošroubováním při max. roztečích spojovacích prvků 300 mm. V konečné fázi bude odstraněno dočasné vzepření prvku heverovým systémem.

Trhliny, které vznikly tlakovým porušením zdiva v místě uložení trámu v období působení nadlimitního zatížení, budou sanovány s ohledem na jejich hloubkový dosah po tloušťce stěny. V případě, že se nepropsaly do nosné konstrukce zdi, bude provedena pouze nová povrchová úprava, tj. omítka s výztužnou tkaninou. V opačném případě bude zapotřebí vyměnit porušené zdivo a nahradit jej únosnějším kusovým stavivem a maltou stejného druhu (tzv. plombami). Nejdříve se provede zajištění stropních konstrukcí, trámů, průvlaků, příp. stěn nad vzniklým problémem. Následně se mechanickým způsobem provede odstranění všech porušených zdících prvků. Poté se osadí nové zdící prvky stejného druhu do vápenocementové malty a řádně se vyklínují, aby nedošlo k poklesnutí zdiva nad nimi. [3]

Tímto způsobem bude postupováno při sanaci poruch s označením TR 10, 26, 27 a 28.

Zbylé identifikované statické poruchy jsou spíše estetické. Jejich vliv na statiku objektu není rozhodující a jejich sanace tedy není bezpodmínečně nutná. Mluvíme zde o trhlinách fabionů (TR 13, 4) a odlupující se omítce (TR 11, 12, 15, 17 a 22). U těchto trhlin je velmi pravděpodobné, že by při omítnutí vznikly znovu. Určitým východiskem by bylo např. realizování nového podhledu stropu s přiznáním styčných spár této konstrukce s obvodovými stěnami místnostmi.

Jak bylo řečeno v předcházející kapitole, trhliny 20, 21, 23 a 24 vznikly velmi pravděpodobně dotvarováním maltového pojiva v ložných spárách zděné konstrukce příčky. V takovém případě se může přistoupit k realizaci nové povrchové vrstvy. V případě, že by se trhliny objevily znovu, bude jejich vznik podmíněn spolupůsobením příčky a stropní konstrukce pod ní. V takovém případě by bylo nejlepší nahradit stávající těžké příčky nahradit lehkými sádkartonovými.

*Pozn.: Všechny prvky a jejich dimenze je nutné před provedením sanací ověřit statickým výpočtem. Stejně tak i předpínací sílu ve spínacích kabelech bude navržena autorizovaným statikem.*



## Závěr

Na objektu bývalého mlýnu v obci dolní Bolíkov byl proveden stavebně technický průzkum. Stavba byla v první řadě zaměřena a byl zhotoven tzv. pasport stavby (příloha D1). Byly detekovány a popsány poruchy konstrukcí nosných i nenosných a byly identifikovány příčiny které je způsobily. Všechny tyto poznatky byly podloženy příloženými fotografickými i výkresovými dokumentacemi (příloha D2 a D3). Ze statického hlediska se největším problémem jevil nerovnoměrný pokles základových konstrukcí. Z nestatických poruch, resp. jejich příčin byla jako nejzásadnější problém vyhodnocena vzlínající vlhkost. Na základě posledně uvedeného byla provedena vlhkostní analýza některých svislých obvodových konstrukcí, resp. stanovena hmotnostní vlhkost odebraných vzorků.

Nakonec byly navrženy sanace.

Problém vlhkosti byl v rámci přízemí vyřešen užitím chemických clon v suterénních stěnách, vodorovnými hydroizolacemi podlah a svislými hydroizolacemi při vnějším líci stěn. Jako nepřímá hydroizolace byl navrhnout drenážní systém po obvodu objektu. Stávající podlahy bylo kvůli položení vodorovné plošné izolace proti vodě navrženo vybourat a realizovat nové. Nášlapná vrstva podlahy v 2. NP v prostorách mlýnice bylo také nezbytné doporučit odstranit (minimálně část napadenou hnilobou) a nahradit novou. Některé místnosti bylo kvůli velkému objemu kumulující vzdušné vlhkosti bude nezbytné odvětrat (1.03 a 1.12).

Statika objektu byla zajištěna nejprve pasivací aktivních trhlin užitím ocelových spon a následným sepnutím objektu ve dvou výškových úrovních (strop 1. NP a 2. NP). U tlakových trhlin byly rovněž stanoven postup jejich odstranění. Byl doporučen postup při výměně prasklého nadpraží mezi místnostmi 1.02 a 1.03. Byla také navržena sanace stropního trámu vykazujícího nadměrný průhyb v místnosti 1.10. V poslední řadě byla navržena oprava estetických poruch (fabiony, omítky apod.)

## Použitá literatura

- [1] VANĚK, Tomáš. *Rekonstrukce staveb: vysokošk. příručka pro stavební fakulty*. 2., dopln. vyd. Praha: SNTL, 1989. ISBN 80-030-0063-7.
- [2] WITZANY, Jiří. *PDR - poruchy, degradace a rekonstrukce*. Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 2010. ISBN 978-80-01-04488-9.
- [3] WITZANY, Jiří. *Poruchy a rekonstrukce zděných budov*. 1. vyd. Praha: Český svaz stavebních inženýrů, 1999. Technická knihnice autorizovaného inženýra a technika. ISBN 80-902-6975-3.
- [4] BALÍK, Michael. *Odvhlčování staveb*. 2., přeprac. vyd. Praha: Grada, 2008. Stavitel. ISBN 978-80-247-2693-9.
- [5] SOLAŘ, Jaroslav. *Odstraňování vlhkosti: sanace vlhkého zdiva*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013. Profi. ISBN 978-80-247-4708-8.
- [6] Sanace zdiva napadeného plísněmi či řasami. *Starcolor* [online]. b.r. [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <http://www.starcolor.cz/radce-starcolor/sanace-zdiva-napadeneho-plisnemi-ci-rasami/>
- [7] Sanace vlhkého zdiva. *Cemix* [online]. b.r. [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: [http://www.cemix.cz/data/files/pp\\_sanace\\_vlhkeho\\_zdiva.pdf](http://www.cemix.cz/data/files/pp_sanace_vlhkeho_zdiva.pdf)

## Seznam příloh (dokumentací):

D1	-	Dokumentace stávajícího stavu:		
		1. Situace .....	M	1:500
		2. Půdorys 1. NP .....	M	1:50
		3. Půdorys 2. NP .....	M	1:50
		4. Výkres krovu .....	M	1:50
		5. Vazby krovu .....	M	1:50
		6. Podélné řezy objektem .....	M	1:50
		7. Příčné řezy objektem .....	M	1:50
		8. Pohledy na fasádu .....	M	1:100
D2	-	Fotografická dokumentace stávajícího stavu		
D3	-	Stavebně technický průzkum		
		1. Půdorys 1. NP .....	M	1:100
		2. Půdorys 2. NP .....	M	1:100
		3. Krov .....	M	1:100
		4. Vnitřní pohledy: P-01, P-02 .....	M	1:100
		5. Vnitřní pohledy: P-04, P-05, P-14 .....	M	1:100
		6. Vnitřní pohledy: P-03, P-06, P-07 .....	M	1:100
		7. Vnitřní pohledy: P-08, P-09, P-10, P-11, P-12, P-13 .....	M	1:100
		8. Vnitřní pohledy: P-15, P-16, P-17, P-18 .....	M	1:100
		9. P-19: Pohled na fasádu od severozápadu		

## Seznam obrázků

<i>obr. 1 - Vznik lokálních tahových napětí v dostředně tlačeném prvku [3].....</i>	<i>8</i>
<i>obr. 2 - Příklady poruch v místech s vysokými koncentracemi napětí [3] .....</i>	<i>8</i>
<i>obr. 3 - Schématické zobrazení fronty vysychání ve zdivu [2] .....</i>	<i>11</i>
<i>obr. 4 - Vliv difúzně uzavřené vrstvy při povrchu stěny [2] .....</i>	<i>11</i>
<i>obr. 5 - Poloha objektu v obci .....</i>	<i>13</i>
<i>obr. 6 - Pohled na fasádu objektu od jihu .....</i>	<i>14</i>
<i>obr. 7 - Pohled na fasádu objektu od západu.....</i>	<i>14</i>
<i>obr. 8 - Výkresová dokumentace projektu turbíny z roku 1943.....</i>	<i>15</i>
<i>obr. 9 - Razítko ze zadní strany výkresu z období protektorátu .....</i>	<i>15</i>
<i>obr. 10 - Rozdělení objektu v 1. NP dle způsobu užívání na dva funkční celky.....</i>	<i>16</i>
<i>obr. 11 - Rozdělení objektu v 2. NP dle způsobu užívání na dva funkční celky.....</i>	<i>16</i>
<i>obr. 12 - Pohled od Z na roh objektu, na JZ stěně je vidět ukotvení trámových kleštín.....</i>	<i>18</i>
<i>obr. 13 - Pohled od S na SV fasádu, na SV stěně je vidět ukotvení trámových kleštín.....</i>	<i>18</i>
<i>obr. 14 - okna v jihozápadní stěně místnosti 1.11 .....</i>	<i>19</i>
<i>obr. 15 - Parapet a ostění okenního otvoru v jihozápadní stěně místnosti 1.07 .....</i>	<i>19</i>
<i>obr. 16 - Pohled na jednoduchý trámový strop nad prostorem dílny (místnost 1.09).....</i>	<i>20</i>
<i>obr. 17 - Křížová klenba nad prostorem domovní chodby (místnost 1.01).....</i>	<i>20</i>
<i>obr. 18 - Uspořádání konstrukce krovu, pohled k jihovýchodní štítové stěně.....</i>	<i>21</i>
<i>obr. 19 - Uspořádání konstrukce krovu, pohled z JV části k vnitřní dělicí stěně.....</i>	<i>21</i>
<i>obr. 20 - Příklad nestejnorodosti základové půdy a nastalé deformace objektu.....</i>	<i>22</i>
<i>obr. 21 - Zaznamenané poruchy v prvním nadzemním podlaží.....</i>	<i>23</i>
<i>obr. 22 - Parapet okna v místnosti 1.07 v jihozápadní stěně.....</i>	<i>24</i>
<i>obr. 23 - Prosakující vlhkost v nášlapné vrstvě podlahy v místnosti 1.08.....</i>	<i>24</i>
<i>obr. 24 - Odběr vzorku v ostění okna v JV stěně místnosti 1.08.....</i>	<i>25</i>
<i>obr. 25 - Váha Santorius MA 45.....</i>	<i>25</i>
<i>obr. 26 - Zaznamenané poruchy v druhém nadzemním podlaží.....</i>	<i>27</i>
<i>obr. 27 - Přerušování vazného trámu v plné vazbě krovu.....</i>	<i>29</i>
<i>obr. 28 - Tahové trhliny v oslabených místech vnitřní stěny.....</i>	<i>29</i>
<i>obr. 29 - Tahová trhlinka pod okenním otvorem v JV štítové stěně podkroví.....</i>	<i>30</i>
<i>obr. 30 - Předpokládaná příčina vzniku poruchy TR 1 .....</i>	<i>30</i>
<i>obr. 31 - Hniloba nášlapné vrstvy stropu podkroví.....</i>	<i>31</i>

<i>obr. 32 - Hniloba podlahy v 1. NP (místnost 1.07) .....</i>	<i>31</i>
<i>obr. 33 - Nadměrný průhyb průvlaku v místnosti 1.10 .....</i>	<i>32</i>
<i>obr. 34 - Vodorovná trhлина fabionu navazující na svislou trhlinu na styku stěn .....</i>	<i>32</i>
<i>obr. 35 - Schématický řez stěnou, výškové dosahy sanačních omítek .....</i>	<i>36</i>
<i>obr. 36 - Schématické znázornění rozmístění vrtů chem. clon po půdorysu objektu.....</i>	<i>37</i>
<i>obr. 37 - Schématické znázornění provedení stěhování trhlin.....</i>	<i>38</i>
<i>obr. 38 - Příklad provedení stěhování u poruchy TR 36 .....</i>	<i>39</i>
<i>obr. 39 - Schématické znázornění sepnutí konstrukce v rámci stropů nad 1. NP a 2. NP ..</i>	<i>40</i>

## **Seznam tabulek a grafů**

<i>Tab. 1 – Naměřené hodnoty hmotnostních vlhkostí na jedn. odebraných vzorcích .....</i>	<i>25</i>
<i>Tab. 2 – Zatřídění konstrukcí z hlediska vlhkosti dle ČSN P 73 0610 .....</i>	<i>26</i>
<i>Tab. 3 – Zaznamenané trhliny svislých konstrukcí.....</i>	<i>28</i>
<i>Tab. 4 - Zaznamenané trhliny vodorovných konstrukcí .....</i>	<i>33</i>
<i>Graf 1 – Grafické znázornění hmotnostních vlhkostí měřených vzorků.....</i>	<i>26</i>