



## ZPRÁVA O PROVEDENÍ STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU OBJEKTU BYTOVÉHO DOMU KŘENOVÁ 57 V BRNĚ



**Brno, prosinec 2016**

**Vstupní údaje:**

Zhotovitel : Průzkumy staveb, s.r.o.  
Lísky 1000/44  
624 00 BRNO

Řešitelé : Ing. Dušan Šponer, autorizovaný inženýr  
Ing. Bronislav Šlapanský  
Ing. Lukáš Ravčuk  
Antonín Vebr  
Lukáš Bernard  
Vít Mertl

Kooperace : GEON, s.r.o.  
Na Padělkách 421  
664 52 SOKOLNICE

Romana Chládková  
Sadová 571  
664 42 Modřice

Ing. Milan Váša  
Božetěchova 85  
612 00 Brno

Ing. Roman Seiter  
Na Dědině 274  
664 61 Rebešovice

Objednatel : Statutární město Brno  
Dominikánské náměstí 196/1  
602 00 BRNO

**Obsah :**

strana

<b>1.0</b>	<b>Úvod</b>	<b>4</b>
<b>2.0</b>	<b>Podklady</b>	<b>4</b>
<b>3.0</b>	<b>Stručný popis objektu</b>	<b>4</b>
<b>4.0</b>	<b>Základy a geologie</b>	<b>5</b>
<b>5.0</b>	<b>Vlhkost zdiva</b>	<b>7</b>
5.1	Odběr a vyhodnocení vzorků	8
5.2	Hlavní příčiny vlhnutí	9
5.3	Zjištění vady a poruchy	9
<b>6.0</b>	<b>Pevnost zdiva</b>	<b>10</b>
6.1	Stanovení pevnosti v tlaku zdící malty	10
6.2	Stanovení pevnosti v tlaku plných cihel	10
6.3	Vyhodnocení pevnosti zdiva	11
6.4	Zjištění vady a poruchy	12
<b>7.0</b>	<b>Stropní konstrukce</b>	<b>13</b>
7.1	Dřevěné trámové stropy	13
7.2	Zjištění vady a poruchy	17
<b>8.0</b>	<b>Podlahy</b>	<b>17</b>
<b>9.0</b>	<b>Krovová konstrukce</b>	<b>18</b>
9.1	Zjištěné vady a poruchy	18
<b>10.0</b>	<b>Zjištěné vady a poruchy ostatních konstrukcí</b>	<b>19</b>
<b>11.0</b>	<b>Návrhy opatření</b>	<b>20</b>
<b>12.0</b>	<b>Závěr</b>	<b>21</b>
	<b>Příloha č.1 - Fotodokumentace</b>	<b>22</b>
	<b>Příloha č.2 - Pevnost zdící malty v tlaku</b>	<b>41</b>
	<b>Příloha č.3 - Vyhodnocení zkoušek pevnosti cihel Schmidt. tvrdoměrem LB</b>	<b>42</b>
	<b>Příloha č.4 - Inženýrsko-geologické a hydrogeologické posouzení .....</b>	
	<b>Příloha č.5 - Základní posouzení stavu rozvodu zti .....</b>	
	<b>Příloha č.6 - Posouzení vnitřní elektroinstalace .....</b>	
	<b>Příloha č.7 - Statické posouzení bytového domu, Křenová 57, Brno - střed</b>	
	<b>Výkresová dokumentace</b>	

## 1.0 Úvod

Na základě požadavku objednatele byl proveden stavebně technický průzkum objektu bytového domu na ulici Křenová 57 v Brně z důvodu zjištění materiálové skladby vybraných konstrukcí a jejich stavu před uvažovanou rekonstrukcí a přístavbou.

Průzkum byl zaměřen především na zjištění založení objektu včetně geologie, byla zjišťována vlhkost a pevnost zdiva, stav vodorovných nosných konstrukcí, podlah, krovu atd. Dále byla provedena fotodokumentace sond a zjištěných vad a poruch. Místně bylo zjištěno i založení sousedních objektů okolo nádvoří zkoumaného domu.

## 2.0 Podklady

- [1] nabídka prací zaslaná mailem 09.11.2016
- [2] objednávka prací zaslaná mailem dne 16.11.2016, evidenční číslo OB3500/1600470 (datum vystavení objednávky 11.11.2016)
- [3] zaměření (pasport) stávajícího stavu, poskytl Ing. Martin Štěrbá
- [4] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- [5] ČSN EN 1052-1 Zkušební metody pro zdivo - Stanovení pevnosti v tlaku
- [6] ČSN P ENV 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí - Obecná pravidla pro pozemní stavby - Pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- [7] návod na zjišťování pevnosti malty a cihel ve stávající zděné konstrukci pomocí upravené ruční vrtačky
- [8] Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí, Dimitrij Pume, František Čermák a kol., Praha 1993
- [9] laboratorní zjištění hmotnostní vlhkosti vzorků zdiva, zpracovatel Průzkumy staveb, s.r.o., Lísky 1000/44, 624 00 Brno, prosinec 2016
- [10] Inženýrsko-geologické a hydrogeologické posouzení, Brno, Křenová 57, zpracovatel GEON, s.r.o., Na Padělkách 421, Sokolnice, prosinec 2016
- [11] Základní posouzení stavu rozvodu zti (vody, kanalizace a plynu) v objektu Brno, Křenová 57, zpracovatel Ing. Milan Váša, Božetěchova 85, Brno, prosinec 2016
- [12] Posouzení vnitřní elektroinstalace bytového domu Brno, Křenová 57, v majetku UMČ Brno střed, Brno, zpracovatel Romana Chládková, Sadová 571, Modřice
- [13] Statické posouzení bytového domu, Křenová 57, Brno - střed, zpracovatel Ing. Roman Seiter, Na Dědině 274, Rebešovice
- [14] místní šetření konaná v prosinci 2016

## 3.0 Stručný popis objektu

Objekt bytového domu navazuje na řadovou zástavbu ulice Křenová. Jedná se o čtyřpodlažní objekt (jedno v malé části podzemní a tři nadzemní podlaží), viz foto č. 0 na titulním listě a foto č. 1 - 3. V současné době je převážně neobývaný, využívána je jen malá část uličního křídla (prodejna, byt).

Dům lze rozdělit na uliční křídlo a na dvorní křídlo. V 1.PP jsou sklepy (podsklepená pouze velmi malá část), v uličním křídle jsou v 1.NP komerční prostory, ve dvorním křídle je bytová jednotka. Ve vyšších patrech jsou v obou křídlech bytové jednotky.

Ze statického hlediska se jedná u uličního křídla převážně o příčný nosný systém se čtyřmi trakty. Pouze nad posledním nadzemním podlažím je systém obrácen na podélný nosný systém se dvěma trakty. U dvorního traktu se jedná o podélný nosný systém s jedním traktem. Z dvorní strany jsou u uličního křídla provedeny pavlače.



Základy jsou provedeny jako základové pasy s největší pravděpodobností z betonu, v kterém jsou zalaty kusy cihel. V rámci STP nebylo možné přesně určit materiál základových pasů.

Svislé nosné konstrukce jsou z cihelného zdiva (z cihel plných pálených na maltu pravděpodobně vápennou). U dvorního traktu byla část rozpadajícího se nosného zdiva v úrovni 1.NP nahrazena betonovou stěnou. Vnitřní omítky jsou vápenné. Venkovní omítky jsou pravděpodobně vápenocementové. V uliční části ze strany dvora a v průjezdu byly provedeny omítky nově. Na uliční fasádě je proveden nový nátěr. Na soklu z ulice je proveden keramický obklad nebo dřevěný obklad výlohy bývalé hospody. V uliční části ze strany dvora a v průjezdu bylo v místě soklu ponecháno režné zdivo. Omítky dvorní části jsou původní (rozpadají se nebo již chybí zcela).

Vodorovné nosné konstrukce jsou nad 1.PP provedeny z cihelných kleneb valených do zdiva. V nadzemních podlažích byly použity dřevěné trámové stropy s rákosníky a s rovným podhledem z prken a rákosové omítky. Směrem do dvora jsou u uličního traktu od úrovně 2.NP výše provedeny pavlače s ocelovou konstrukcí, na kterou jsou kladeny pravděpodobně betonové panely nebo provedena ŽB deska.

Nášlapné vrstvy podlah jsou v 1.PP provedeny z dusané hlíny, v nadzemních podlažích jsou pak podlahy různé dle způsobu využívání - dřevěné vlýsky, keramická dlažba atd. Na půdě jsou cihelné půdovky.

Střecha nad uličním křídlem je provedena jako sedlová. Krov je kombinací vaznicové a hambalkové soustavy a skládá se z vazných trámů, pozednic, krokví, kráčat, výměn kráčat, sloupků, středních vaznic, vzpěr, hambálků, pásků a obvodových trámů, blíže viz foto č.93, 95, 96. Střecha nad dvorním křídlem jako pultová. Krov je vaznicové soustavy se stojatou stolicí, tzv. „kozou“ - skládá se z vazných trámů, pozednic, krokví, kráčat, výměn kráčat, šikmých sloupků, střední a vrcholové vaznice, vzpěr, pásků a obvodových trámů, blíže viz foto č.94, 113. Krytina je provedena z keramických pálených tašek („brněnka“) ukládaných na latění, pod kterým byla provedena difuzní folie.

Dešťová voda je ze střech svedena do podokapních žlabů. Svody jsou zaústěny do kanalizace.

Okolní terén je rovinný a je z ulice tvořen zámkovou dlažbou, v průjezdu a na nádvoří je pak provedena dlažba z žulových kostek. Na ní navazuje kamenná dlažba a rostlý terén.

Okna a vstupní dveře do jednotlivých bytů jsou nové plastové. Vstupní vrata do objektu jsou plechová. Okna a vstupní dveře do prodejny a bývalé hospody jsou ponechány původní.

#### 4.0 Základy a geologie

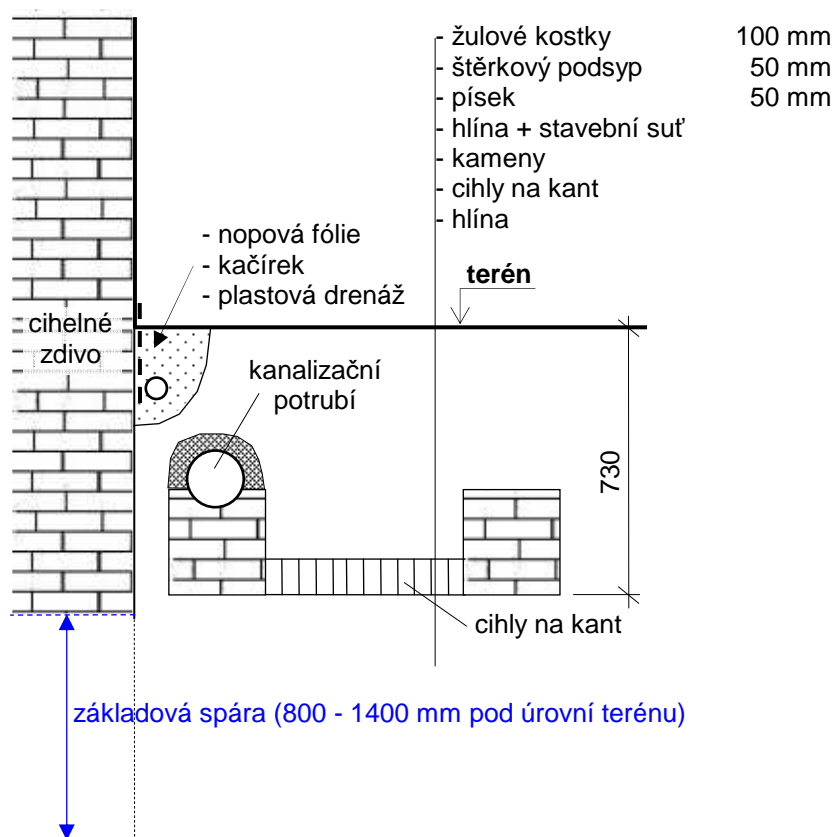
Pro ověření základových poměrů bylo provedeno celkem pět kopaných sond. Dvě byly provedeny u zkoumaného objektu, sondy **K1** a **K2**. Tři sondy byly provedeny u sousedních objektů, sondy **K3** - **K5**.

Sondami byla zjištěna hloubka založení, tvary základových konstrukcí, jejich materiálové skladby a geologický profil pod základovou spárou. Blíže viz následující schématické řezy.

Inženýrsko-geologické a hydrogeologické posouzení, ve kterém je i rešerše sond provedených v minulosti v okolí objektu, je uvedené v Příloze č.4 této zprávy [10].

**K1**

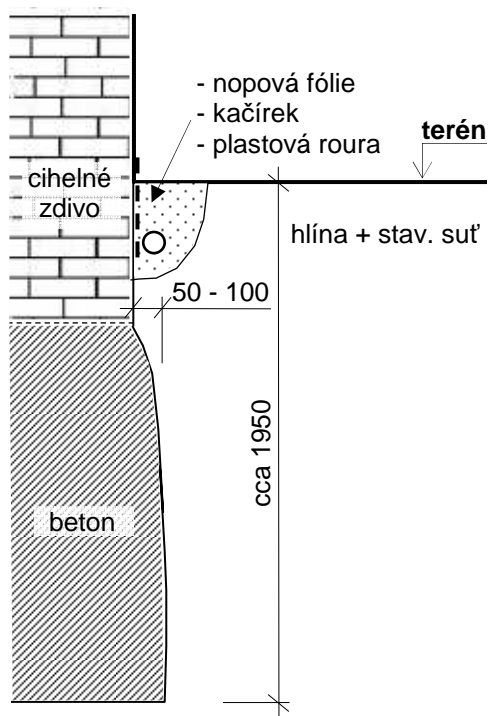
Foto č.19 - 21



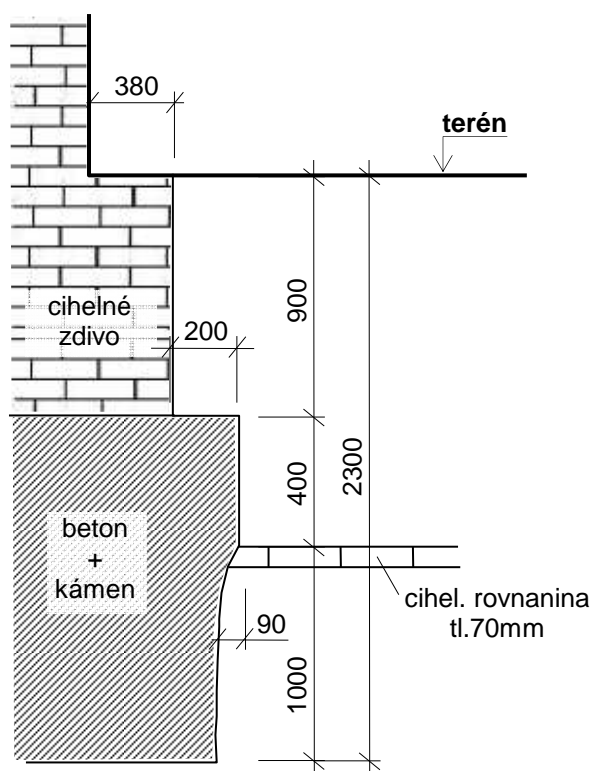
Poznámka:

- Sondou nebyla zjištěna základová spára z důvodu omezeného přístupu v místě sondy.
- Pomocí několika vrtů bylo alespoň stanoveno rozmezí, kde s jistotou základová spára je (modře vybarveno ve schématu)

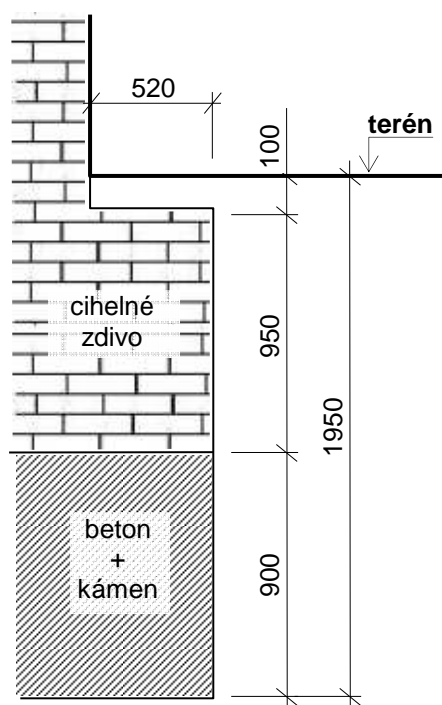
**K2** Foto č.22, 23



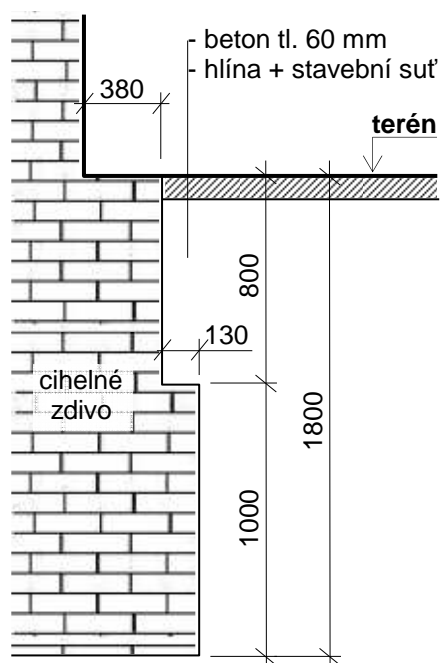
**K3** Foto č.24 - 26



**K4** Foto č.27 - 29



**K5** Foto č.30 - 32



## 5.0 Vlhkost zdiva

V rámci STP byla zjišťována vlhkost zdiva v 1.PP a 1.NP zkoumaného objektu. Cílem průzkumu bylo zjistit skutečnou vlhkost zdiva, určit pravděpodobné příčiny vlhnutí a navrhnout předběžně taková opatření, která povedou k odstranění, popřípadě ke snížení vlhkosti ve zdivu.

## 5.1 Odběr a vyhodnocení vzorků

Na zkoumaném zdivu bylo provedeno celkem 19 zkušebních míst, jejichž rozmístění je zřejmé z výkresové dokumentace, kde ve 1 - 2 výškových úrovních nad podlahou, resp. okolním terénem, byly trubkovým sekáčem odebrány zkušební vzorky zdiva (cihel plných pálených či malty) cca 5 - 10 cm od líce zdiva. Na takto získaných vzorcích byla gravimetrickou metodou zjištěna skutečná hmotnostní vlhkost v %, blíže viz [9].

Zjištěné hodnoty vlhkostí pro 32 vzorků a klasifikace vzorků zdiva z hlediska vlhkosti jsou uvedeny v tabulkách č.1 a 2. Hodnoty zjištěných vlhkostí vyšší než 10,0 % (velmi vysoká vlhkost) jsou pro rychlejší orientaci zvýrazněny žlutým podbarvením.

Tabulka č.1 - Výsledky stanovení hmotnostní vlhkosti

Označení vzorků <b>Brno Křenová 57</b>		Exteriér Interiér	Výška odběru od podlahy, terénu [m]	Hloubka odběru pod terénem [m]	Vlhkost [%]	Materiál
1.PP	Sonda W1	I	0,2	cca 2,0	13,0	cihla
			1,2	cca 1,0	15,0	cihla
	Sonda W2		0,2	cca 1,5	9,5	cihla
			2,0		4,7	cihla
1.NP	Sonda W3	E	0,2		10,6	cihla
			1,2		10,6	malta
	Sonda W4		0,2		11,9	malta
			1,2		1,0	malta
	Sonda W5		0,2		14,4	cihla
			1,2		2,0	cihla
	Sonda W6		0,2		5,2	cihla
	Sonda W7		0,2		18,1	cihla
	Sonda W8		0,2		9,8	cihla
	Sonda W9		0,2		18,5	cihla
	Sonda W10	I	0,2		8,4	cihla
			2,0		2,5	cihla
	Sonda W11		0,2		17,0	cihla
			2,0		2,5	cihla
	Sonda W12		0,2		13,1	cihla + malta
	Sonda W13		0,2		8,6	cihla
	Sonda W14		0,2		6,1	cihla
			1,2		3,9	cihla
	Sonda W15		0,2		9,5	cihla
			1,2		6,7	cihla
	Sonda W16		0,2		10,7	cihla
			1,2		10,3	cihla
	Sonda W17		0,2		12,9	cihla
			1,2		6,3	cihla
	Sonda W18		0,2		9,8	cihla
			2,0		2,8	cihla
	Sonda W19		0,2		7,2	cihla
			2,0		4,5	cihla

Tabulka č.2 - Klasifikace vzorků zdiva a vlhkost

Stupeň vlhkosti	Vlhkost W [%]	
	min.	max.
velmi nízká	0,0	2,9
nízká	3,0	4,9
zvýšená	5,0	7,4
vysoká	7,5	10,0
velmi vysoká	10,1	

Z výše uvedených tabulek vyplývá, že zkoumané zdivo obsahuje ve výšce 0,2 m nad podlahou resp. terénem většinou vlhkosti velmi vysoké a vysoké (až 18,5%)! Ve výšce 1,2 m pak vlhkosti velmi různé od velmi nízkých až po velmi vysoké. Ve výšce 2,0 m vlhkosti velmi nízké a nízké.

## 5.2 Hlavní příčiny vlhnutí

- Dešťová voda pronikající do zdiva z okolního terénu a poté vztlínající.
- Pravděpodobně zatékání odpadní vody z porušené kanalizace a z porušených dešťových svodů v místě napojení na ležatou kanalizaci.
- Vodní páry z podzákladí, které se zarazí na neprodyšných vrstvách podlah a poté se tlačí do zdiva.
- Přímá dotace srážkové vody při deštích.

## 5.3 Zjištěné vady a poruchy

- U většiny provedených zkušebních míst v úrovni 0,2 m nad podlahou resp. terénem byly zjištěny vysoké a velmi vysoké vlhkosti zdiva (až 18,5%)!
- U objektu nebyla v rámci průzkumů v úrovni 1.PP ani 1.NP zjištěna původní vodorovná ani svislá hydroizolace, její existence je velice nepravděpodobná. Pokud by nějaká existovala, bude již vzhledem ke stáří objektu zcela nefunkční.
- Výrazně degradované zdivo vlivem vlhkosti a zmrazovacích cyklů v úrovni 1.PP, foto č.44 - 46. Cihly se na mnoha místech rozpadají!
- Vlhkost ze zdiva proniká do celé plochy kleneb nad 1.PP, foto č.44.
- Vztlínající voda vytváří na vnitřních omítkách vlhkostní mapy, na mnoha místech jsou omítky výrazně degradované nebo již zcela chybí, foto č.33 – 36, 52.
- Na stěnách v 1.NP jsou provedeny místy keramické obklady, které zabraňují přirozenému vysychání zdiva a vlhkost se tak tlačí do ještě větší výšky, foto č.35, 36.
- Dlouhodobě nevětrané jsou některé místnosti v 1.NP.
- V prostoru bývalé hospody jsou na mnoha místech provedeny předstěny ze SDK desek. Předpokládáme, že cihelné zdivo za těmito stěnami bude výrazně zvlhlé, foto č.37.
- Podlahy v 1.NP jsou provedeny z materiálů s velkým difúzním odporem (cementový potěr, PVC, keramická dlažba atd.), toto provedení zabraňuje přirozenému prostupu a odpařování vodních par z podzákladí, ty se na neprodyšných vrstvách kumulují, a poté se tlačí do zdiva.
- Na soklech z ulice jsou provedeny nevětrané keramické obklady, které zabraňují přirozenému vysychání zdiva a vlhkost se tak tlačí do ještě větší výšky, foto č.4, 6.
- Z dvorní části je zdivo v úrovni soklu ponecháno jako režné. Cihly v této části jsou výrazně degradované vlivem vlhkosti a zmrazovacích cyklů, foto č.9, 10, 58, 59.

- Vlivem dešťových srážek hnaných větrem a povětrnostních vlivů jsou omítky dvorního traktu výrazně degradované nebo již zcela chybí, foto č. 2, 14.
- Cihelné zdivo dvorního traktu, které je již bez omítek, je výrazně degradované. Cihly se na mnoha místech rozpadají, foto č.2, 3, 54 - 57.

## 6.0 Pevnost zdiva

Pro potřebu stanovení pevnosti zdiva nosných stěn byly na vybraných místech zkoumaného objektu v 1.NP - 3.NP zjišťovány pevnosti dílčích zdících materiálů (cihel plných pálených a zdící malty) a následně byla stanovena pevnost zdiva v tlaku. Tyto pevnosti byly ověřovány nedestruktivními a destruktivními zkouškami v souladu s [4] a dle [7] a [8]. Rozmístění zkušebních míst je zřejmé z výkresové dokumentace. Pohled na některá zkušební místa viz foto č.38 - 43.

### 6.1 Stanovení pevnosti v tlaku zdící malty

Její zjištění bylo provedeno málo destruktivním způsobem pomocí upravené ruční příklepové vrtačky TZÚS Praha [7], což je v souladu s [4], čl. NF.3. Všechna zkušební místa byla příslušně upravena dle zkušebního postupu [7], byly změřeny hloubky vrtů, zjištěny průměrné hloubky vrtů  $d_m$  a z obecného kalibračního vztahu stanoveny hodnoty pevností malty  $f_{im}$ , blíže viz příloha č.2, tabulka č.6.

Získané soubory hodnot pevností malt byly zpracovány metodami matematické statistiky a byly jim přiřazeny pevnostní značky. Průměrnou pevnost v tlaku zdící malty v konstrukci určíme ze vztahu:

$$f_m = f_{m,(n)} - \mu_n \cdot S_f$$

- $f_{m,(n)}$  - výběrový aritmetický průměr  
 $S_f$  - výběrová směrodatná odchylka  
 $\mu_n$  - součinitel pro odhad dolní hranice konfidenčního intervalu průměru, stanovený s pravděpodobností  $P = 0,9$

Tabulka č.3 - Vyhodnocení průměrné pevnosti v tlaku zdící malty

BRNO Křenová 57	Celkem
n	27
$\mu_n$	0,252
$f_{m,(n)} [N/mm^2]$	0,56
$s_f [N/mm^2]$	0,32
$f_m [N/mm^2]$	<b>0,48</b>
značka	M 0,4

### 6.2 Stanovení pevnosti v tlaku plných cihel

Zjištění pevnosti v tlaku cihel plných pálených bylo provedeno nedestruktivní zkouškou pomocí Schmidtova tvrdoměru typu LB, což je v souladu s [8]. Na základě zjištěných odrazů byly z příslušného kalibračního vztahu stanoveny hodnoty pevností použitých cihel a upraveny součinitelem upřesnění. Součinitel upřesnění pevnosti v tlaku použitých cihel má hodnotu 0,6 a byl stano-

ven odborným odhadem na základě dlouhodobých zkušeností. Upřesněné hodnoty pevností v tlaku použitých cihel jsou uvedeny v příloze č.2 v tabulce č.7.

Získané soubory hodnot pevností plných cihel byly zpracovány metodami matematické statistiky a byla jim přiřazena odpovídající pevnostní značka. Průměrnou pevnost v tlaku cihel plných určíme stejně jako v části 6.1 :

Tabulka č.4 - Vyhodnocení průměrné pevnosti v tlaku plných cihel

<b>BRNO</b>	celkem
<b>Křenová 57</b>	z.m. (1 - 50)
n	27
$\mu_n$	0,252
$f_{m,(n)} [N/mm^2]$	8,67
$S_f [N/mm^2]$	2,23
$f_{bd} [N/mm^2]$	<b>8,11</b>
značka	P 8

### 6.3 Vyhodnocení pevnosti zdiva

Dle [4], národní příloha NF, se charakteristická pevnost zdiva v tlaku  $f_k$  určí podle vztahu:

$$f_k = K f_b^\alpha f_m^\beta$$

- K - konstanta závislá na druhu zdiva a skupině zdících prvků, v tomto případě má hodnotu 0,5
- $f_b$  - normalizovaná průměrná pevnost v tlaku zdících prvků
- $f_m$  - průměrná pevnost malty v tlaku
- $\alpha$  - exponent závislý na tloušťce ložných spár a druhu malty,  
 $\alpha = 0,65$  pro nevyztužené zdivo s obyčejnou nebo lehkou maltou
- $\beta$  - exponent závislý na druhu malty,  
 $\beta = 0,25$  pro obyčejnou maltu

Dle [4], národní příloha NF, se návrhová pevnost zdiva v tlaku vypočítá jako podíl charakteristické pevnosti zdiva a dílčího součinitele zdiva  $\gamma_m$ , který se určí dle následujícího vzorce:

$$\gamma_m = \gamma_{m1} * \gamma_{m2} * \gamma_{m3} * \gamma_{m4}$$

- $\gamma_{m1}$  - základní hodnota dílčího součinitele spolehlivosti; pro zdivo z plných cihel a maltu obyčejnou se rovná 2,0
- $\gamma_{m2}$  - součinitel zahrnující vliv pravidelnosti vazby zdiva a vyplnění spár maltou
- $\gamma_{m3}$  - součinitel zahrnující vliv zvýšené vlhkosti
- $\gamma_{m4}$  - součinitel zahrnující vliv svislých a šikmých trhlin ve zdivu

Tabulka č.5 - Vyhodnocení a upřesnění pevnosti zdiva

Zkušební místo	$f_k$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_{m1}$	$\gamma_{m2}$	$\gamma_{m3}$	$\gamma_{m4}$	návrhová pevnost [N/mm <sup>2</sup> ]	Poznámka
<b>Celkem</b>	M 0,4 ( 0,48 )						Příl. č.2 kap. 6.1
	1,3 P 8 ( 8,11 )	2,0	0,90	1,00	1,20	<b>0,62</b>	Příl. č.3 kap. 6.2

Ze STP nosného zdiva zkoumaného objektu vyplývá, že toto je provedeno jako cihelné zdivo - cihly plně pálené (foto č.38 - 43) na maltu pravděpodobně vápennou. Při posouzení únosnosti zkoumaných zděných konstrukcí je možno uvažovat s návrhovou pevností zdiva v tlaku 0,62 N/mm<sup>2</sup>, blíže viz výše uvedená tabulka č.5. Tato pevnost byla stanovena za předpokladu suchého zdiva, pokud bude posuzováno zdivo v 1.NP v místech vyšší vlhkosti bude nutné tuto hodnotu snížit.

#### 6.4 Zjištěné vady a poruchy

Při provádění zjišťování pevnosti zdiva a vizuální prohlídkou byly zjištěny následující vady a poruchy, které mají vliv na pevnost zdiva:

- Nízká pevnost zdiva objektu je způsobena špatnou kvalitou použitých cihel - jsou porézní, měkké a narušené trhlinami, místy byly použity i úlomky cihel, foto č.38 – 45.
- Místy bylo zjištěno, že spáry nejsou ve zdivu důkladně vyplněné maltou, foto č.41, 43.
- Zdivo v 1.PP i cihelné klenby jsou výrazně degradované vlhkostí a zmrazovacími cykly. Mnoho cihel se již výrazně rozpadá, foto č.44, 45!
- Rozpadá se nosné zdivo vynášející schodiště v úrovni 1.PP, foto č.46, 49 - 51!!! Cihelné zdivo je poškozeno do hloubky. Nutno přezdíť!**
- Klenebný pas v úrovni 1.PP byl mechanicky poškozen při provádění rozvodů vody, foto č.47, 48!
- Pevnosti zdiva snižují v 1.NP jeho velmi vysoké vlhkosti. Navíc se zde zdivo i místně rozpadá, foto č.52.
- Cihelné zdivo, které bylo ponecháno jako režné v úrovni soklu ze strany dvora se rozpadá, foto č.9, 10, 58, 59!
- Nejvíce narušené zdivo je však u obvodových stěn z exteriéru dvorní části objektu. Nejvíce narušené zdivo je v úrovni 1.NP, ale i ve vyšších patrech. Na zdivu se vyskytují výrazné trhliny, malta v ložných i styčných spárách je strávená nebo již chybí zcela, jednotlivé cihly jsou degradované povětrnostními vlivy nebo se již z větší části rozpadly, foto č.2, 3, 53 - 57! Zdivo bylo v tak havarijním stavu, že již v minulosti byly provedeny sanační opatření. Rozpadající se zdivo bylo v části nahrazeno betonovými pilíři, původní nadokenní překlady byly nahrazeny ocelovými prvky. Bude nutné přezdíť poškozené části zdiva!**
- Další výrazné trhliny ve zdivu byly zjištěny v dělicích nenosných stěnách v úrovni 2.NP v dvorní části objektu, foto č.66 - 69.
- Výrazná trhlina tl. 20 mm byla zjištěna na schodišti v úrovni půdy, foto č.72.
- V objektu se vyskytují další drobné trhliny na nosných stěnách i dělicích příčkách. Tyto trhliny však nejsou staticky závažné, foto č.65, 71.
- Fasáda dvorní části objektu má „strávené“ omítky, srážková voda tak může snadno pronikat do obvodového zdiva a narušuje ho, foto č.2, 3, 14, 15.
- Cihelné zdivo sousedních objektů je výrazně porušeno povětrnostními vlivy, foto č.16 - 18.



## 7.0 Stropní konstrukce

Z důvodu zjištění skladeb a stavu stropních konstrukcí bylo do nich v objektu provedeno několik sond. Kromě toho byla provedena i vizuální prohlídka zaměřená na viditelné vady a poruchy.

### 7.1 Dřevěné trámové stropy

Z důvodu zjištění skladeb, dimenzí nosných prvků, fyzického stavu (napadení dřevokaznými škůdci), orientace stropnic atd. byly ve stropních konstrukcích nad 1.NP - 3.NP provedeny z horního, ale i spodního líce pásové kopané sondy **V1** – **V8**. U sond byla zkontrolována i zhlaví stropnic uložená na nosném zdivu.

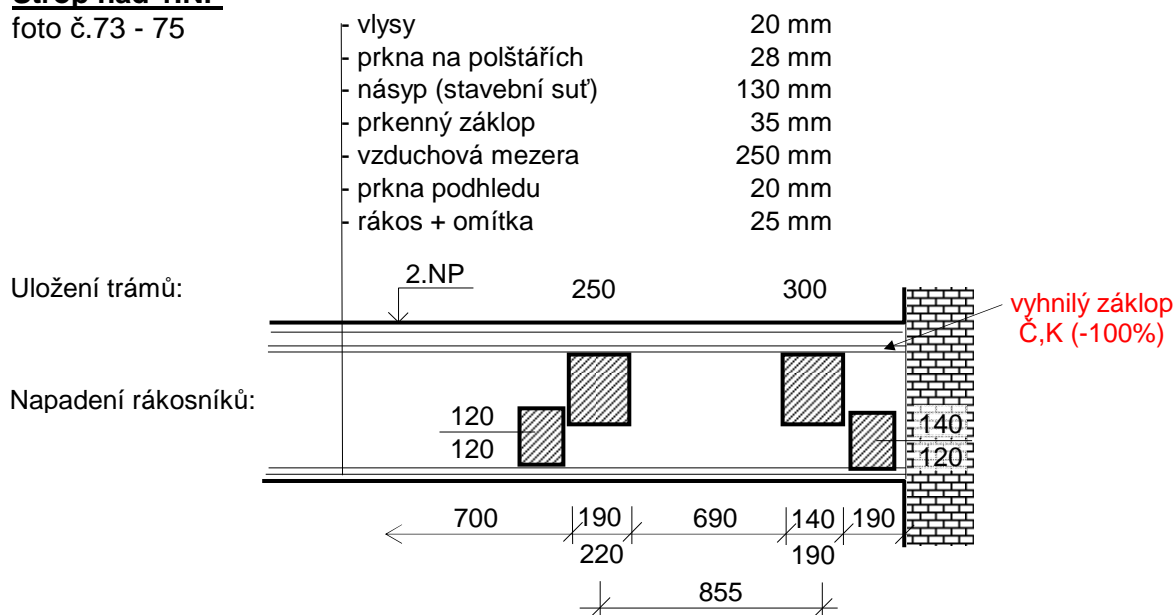
Umístění provedených sond, orientace stropnic, fotodokumentace atd. jsou zřejmé z výkresové dokumentace. Pohledy na otevřené sondy a detaily jejich vad viz foto č.73 - 90.

Zjištěné skladby stropů i podlah, dimenze nosných prvků, uložení, napadení dřevokaznými škůdci (K - koniofora sklepní, Č - červotoči), % oslabení průřezové plochy trámů v uložení atd. jsou popsány na následujících schematických obrázcích.

**V1**

#### **Strop nad 1.NP**

foto č.73 - 75



Poznámka: odkryté trámy pod vyhnilým záklopem napadeny nejsou.



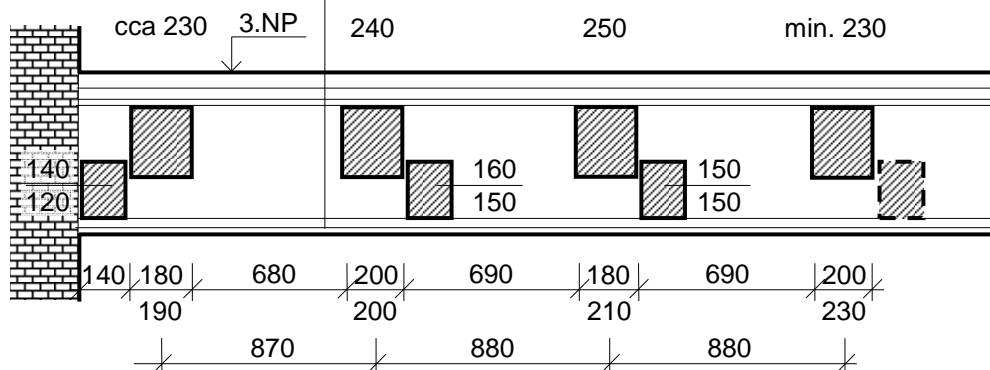
**V4**

**Strop nad 2.NP**

foto č.79

koberec	5 mm
vlysy	20 mm
prkna na polštářích	20 mm
násyp (stavební suť)	160 mm
prkenný záklop	25 mm
vzduchová mezera	280 mm
prkna podhledu	20 mm
rákos + omítka	25 mm

Uložení trámů:



**V5**

**Strop nad 3.NP**

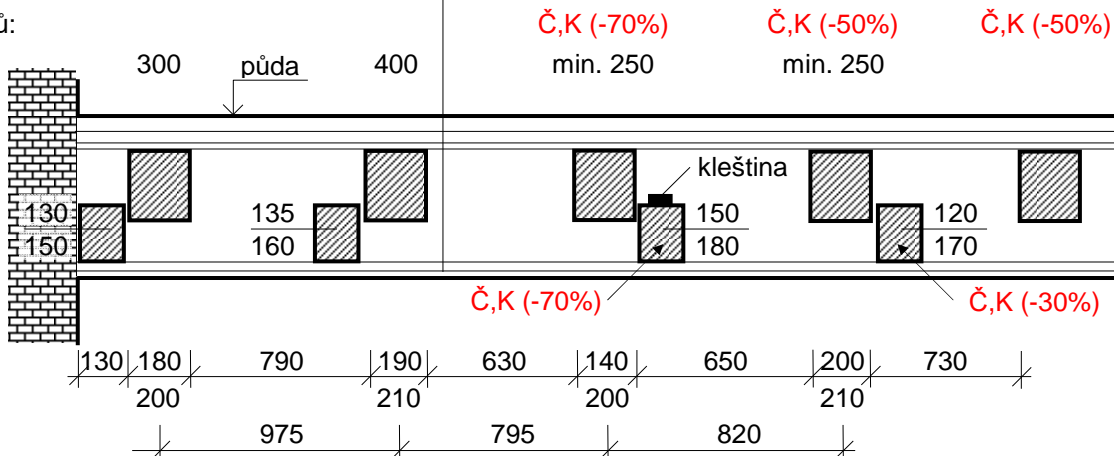
foto č.80 - 82

půdovky	60 mm
stavební suť	35 mm
prkenný záklop	24 mm
vzduchová mezera	240 mm
prkna podhledu	20 mm
rákos + omítka	25 mm

Napadení trámů:

Uložení trámů:

Napadení  
rákosníků:



**V6**

**Strop nad 3.NP**

foto č.83 - 85

Napadení trámů: Č,K (-20%)

Uložení trámů: 320

Č,K (-25%)

330

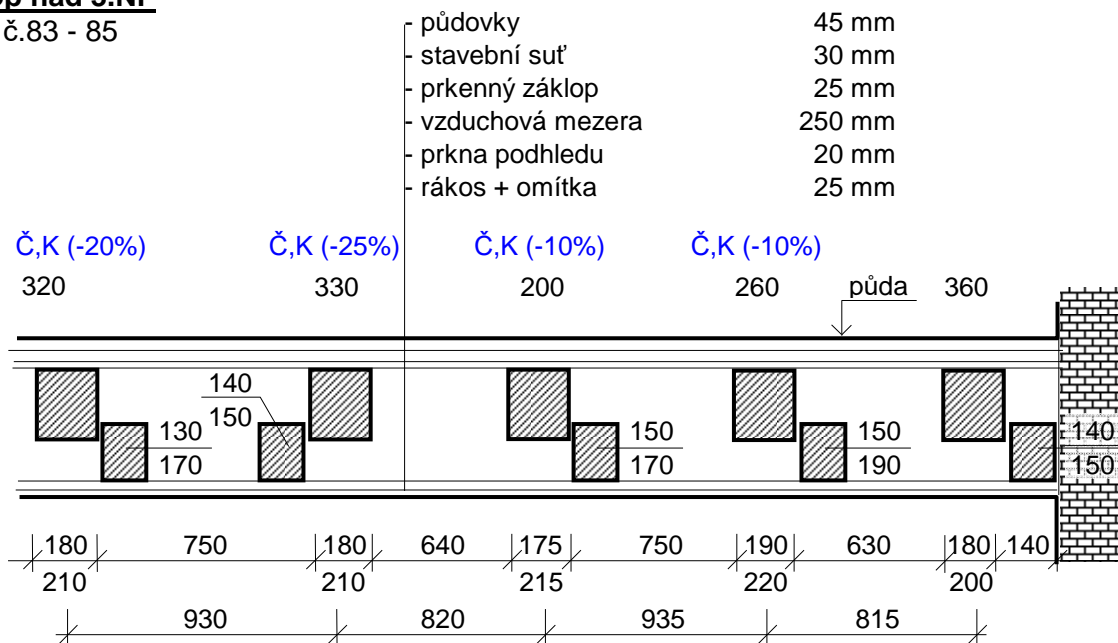
Č,K (-10%)

200

Č,K (-10%)

260

půda 360



**V7**

**Strop nad 3.NP**

foto č.86, 87

Napadení trámů:

Uložení trámů:

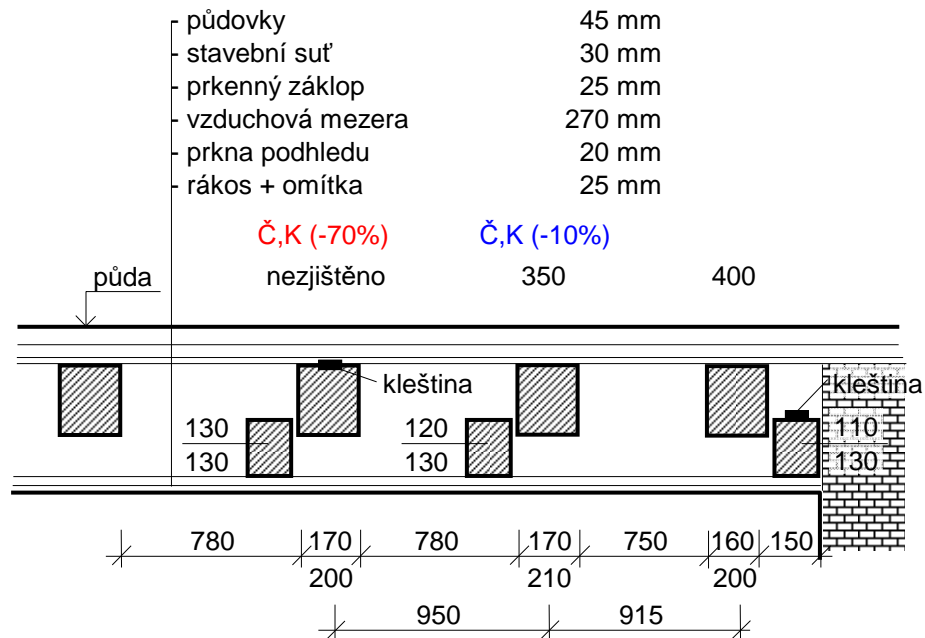
Č,K (-70%)

nezjištěno

Č,K (-10%)

350

400





### **Sonda P1**

(1.NP, foto č.91)

	tl. (mm)	
• keramická dlažba	5	
• lepidlo	4	
• <u>betonová mazanina</u>	180	<u>celkem cca 189 mm</u>
• kamenný podsyp	40	
• hlína	-	

### **Sonda P2**

(1.NP)

	tl. (mm)	
• keramická dlažba	5	
• lepidlo	4	
• betonová mazanina	55	
• <u>násyp (stavební suť)</u>	25	<u>celkem 89 mm</u>
• cihelná klenba	150	

### **Sonda P3**

(1.NP, foto č.92)

	tl. (mm)	
• <u>betonová mazanina</u>	60	<u>celkem 60 mm</u>
• hlína	150	

Další skladby podlah jsou uvedeny ve schématech sond do dřevěných trámových stropů (podlahy v 2.NP, 3.NP a na půdě).

## **9.0 Krovová konstrukce**

Byla provedena podrobná prohlídka všech dostupných hlavních prvků krovu doplněná poklepem ostrého tesařského kladiva a vpichy tenkého dláta. Zvláštní pozornost byla věnována prvkům s největším expozičním zatížením, tj. prvkům v blízkosti zdiva - pozednicím, dolním zhlavím krokvím, zhlavím vazným trámům, krácat atd.

### **9.1 Zjištěné vady a poruchy**

- Na nosných prvcích krovu byla prokázána destruktivní činnost následujících škůdců dřeva:
  - koniofora sklepní (Coniophora puteana) - v místě přímého zatékání
  - tesařík krovový (Hylotrupes bajulus) - způsobil nejvíce škod
  - červotoč umrlčí (Anobium pertinax) - mírné napadení celoplošně
  - červotoč proužkovaný (Anobium punctatum) - mírné napadení celoplošně
- **Na základě prohlídky lze konstatovat, že krovová konstrukce i přes provedené místní opravy v nedávné době již není v dobrém stavu!** Bylo zjištěno mnoho míst, kde jsou již úplně nebo z velké části zničeny a oslabeny některé prvky v důsledku napadení dřevokaznými škůdci. Prvky, které jsou oslabeny o více než cca 30%, jsou ve výkresové dokumentaci vyznačeny **červeně**, prvky, které jsou oslabeny o cca 10 - 30%, jsou na výkresech vyznačeny **modře**. Popis zjištěných největších vad a poruch je uveden dále (jejich umístění viz výkres č.5).

- **Obecně lze konstatovat, že dřevokaznými škůdci je napadena a více či méně oslabena více jak 1/3 všech prvků ve spodní části krovu nad uličním křídlem a více jak 1/2 všech prvků ve spodní části krovu nad křídlem dvorním, foto č.97 – 103, 105 – 108, 110, 112 !!!**
- Zničeny jsou především prvky v dolních částech krovu (pozednice, vazné trámy, kráčata a jejich výměny atd.), foto č. 97 – 103, 105 – 108, 110, 112.
- V uličním křídle je vylomená výměna kráčat, foto č.104.
- Ve dvorním křídle došlo vlivem napadení dřevokaznými škůdci k uvolnění a následně vysunutí vazného trámu z výměny kráčat, foto č.111.
- Části krovových konstrukcí byly pravděpodobně v havarijním stavu, proto byla v minulosti místně provedena nově, foto č.93, 94.
- Krovky jsou zaneseny starým letitým mastným prachem, pavučinami, místy zasypány sutí, husem atd.
- Střešní krytina je v dobrém stavu, byla při poslední opravě krovů vyměněna, foto č.0 (titulní list), 13. Pouze místy je mírně porostlá mechy.
- Při výměně střešní krytiny byly pravděpodobně vyměněny i střešní latě. Toto tvrzení nelze zcela potvrdit z důvodů provedení plnoplošné difuzní folie na krokách.
- Oplechování střech je v dobrém stavu. Pouze lokálně jsou uvolněné některé spoje.
- Neodborným způsobem je provedena plechová krytina nad malým přístavkem z dvorní strany objektu, foto č.13. Může zde docházet k zatékání do stavebních konstrukcí!
- Komínová tělesa nad rovinou střechy byla provedena nově, pravděpodobně současně při výměně střešní krytiny, foto č.0 (titulní list).

## 10.0 Zjištěné vady a poruchy ostatních konstrukcí

Na základě vizuální prohlídky lze konstatovat následující :

- Betonová mazanina při vstupu do objektu se rozpadá, foto č.5.
- Keramický obklad na uliční fasádě místy odpadává, foto č.6.
- Dřevěná výloha bývalé hospody je místy vyhníla a má strávené nátěry, foto č.7.
- Kamenné schody do 1.PP jsou v dezolátním stavu. Rozpadají se nebo části schodišťových stupňů chybí již zcela, foto č.10, 51.
- Schodiště do vyšších pater (2.NP a 3.NP) mají místy sešlapané schodišťové stupně a povrchovou vrstvu z umělého kamene narušenou trhlinami, foto č.11.
- Výplně otvorů v prodejně a bývalé hospodě jsou ponechány původní, které již ne zcela plní svoji funkci, netěsní, nedovírají se, mají poškozená kování, nátěry, rozbitá skla a jsou zastaralá, foto č.0 (titulní list), 33.
- Drobné trhliny a trhliny na podhledech z rákosové omítky. Tyto trhliny nejsou staticky závažné, foto č.60, 62 – 64, 70, 71.
- Omítky v nezrekonstruovaných bytech jsou na mnoha místech strávené, odpadávají nebo byly porušeny při odstraňování elektroinstalací, foto č.61.
- Výskyt drobných trhlin v betonových mazaninách na pavlačích, foto č.114.
- Rozvody instalací zti (voda, kanalizace, plyn) jsou řešeny v příloze č.5.
- Rozvody vnitřní elektroinstalace jsou řešeny v příloze č.6.

## 11.0 Návrhy opatření

Na základě zjištěných a výše uvedených skutečností doporučujeme u objektu provést následující :

### Základy

- Jsou bez viditelných vad - na nosném zdivu, které základy vynášejí, nejsou patrné žádné závažné trhliny. Základy tedy není nutno, pokud nebude prováděna nadstavba, zesilovat ani jinak upravovat.
- Zjištění možnosti případného přetížení základů musí posoudit statik.

### Zdivo

- Odstranit všechny vlhkostí zdestruované omítky v 1.PP i v 1.NP.
- Odstranit všechny předstěny ze SDK desek v 1.NP.
- V 1.PP, pokud bude využíváno, by bylo nejlépe ponechat zdivo jako režné, v nadzemních podlažích bude nutno místně použít sanační omítkové směsi nebo provětrávané předstěny.
- Důkladně provětrávat všechny místnosti 1.PP i 1.NP.
- Stávající sokly z ulice odstranit a provést nově jako provětrávané se zavěšenými obklady.
- Podlahy v 1.PP provést jako prodyšné nebo provětrávané.
- Vzhledem ke zjištěným velmi vysokým vlhkostem na mnoha místech bude nutno v úrovni 1.NP provést novou vodorovnou hydroizolaci. Nejlepším řešením bývá podřezání zdiva a vložení nové hydroizolace, případně provedení chemické injektážní clony.
- Problematikou odstranění vlhkosti ze zdiva se bude na základě našich zjištěných skutečností zabývat odborná firma, která navrhne nejvhodnější způsob sanace vlhkého zdiva.
- **Na mnoha místech bude nutno provést doplnění či přezdění zdiva, blíže viz příloha č.7!**

### Stropní konstrukce

- Bude nutno zabránit pronikání vlhkosti ze zdiva do klenob výše uvedenými opatřeními. Porušená klenba musí být opravena - doplněním zničených zdících prvků. Na zvážení dáváme, zda by nebylo vhodnější prostor 1.PP zasypat a nadále ho nevyužívat.
- Pokud některé dřevěné trámové stropy vyhoví statickému výpočtu (do rozpětí cca 5 m), blíže viz příloha č.7, doporučujeme je ponechat a nadále využívat. Stropy se světlostí trámů nad 5 m bude nutno zesílit. Před zahájením rekonstrukce však bude nutno všechny stropy rozkrýt a po odstranění podlah, násypů a místně i záklopů zkontrolovat všechny stropnice i rákosníky! Pravděpodobně by bylo nutno ke každému trámu přistupovat individuálně.
- Stropy nad 3.NP (pod půdou) doporučujeme raději provést nově.
- Více poškozené stropy bude samozřejmě nutno provést nově.
- Ponechané dřevěné stropní konstrukce by bylo vhodné důkladně očistit a v místech výskytu dřevokazných škůdců je i naimpregnovat.

### Podlahy

- V 1.PP provést podlahy v celém rozsahu nově, a to jako paropropustné (např. cihelná dlažba kladená přímo do pískového lože).
- Zcela nově provést všechny podlahy v nadzemních podlažích a na půdě.
- Důkladné spádování chodníků i okolního terénu směrem od objektu.

### Střecha

- V případě, že bude provedena v rámci rekonstrukce půdní vestavba, doporučujeme nosnou konstrukci krovu provést zcela nově.



- Pokud by měl být prostor ponechán jako půda, bylo by nutné provést výměnu všech prvků vyznačených červeně ve výkresové dokumentaci!
- Zesílení nebo výměnu částečně poškozených prvků, které jsou na výkresech vyznačeny modře. Je velice pravděpodobné, že se zjistí, že i tyto prvky bude nutno zcela vyměnit.
- Ponechané dřevěné prvky krovové konstrukce by bylo nutno důkladně očistit a v místech největšího napadení naimpregnovat prostředkem s účinností především proti dřevokaznému hmyzu! Impregnaci bude nutno provést i u nového řeziva použitého při sanaci.
- Střešní krytinu i klempířské výrobky na střeše bude možné ponechat stávající.
- Pravidelně provádět kontrolu a čištění dešťových žlabů!

#### Ostatní

- V celém rozsahu provést nově venkovní omítky u dvorní části objektu.
- Provést nově vnitřní omítky u nerekonstruovaných bytů. Po odstranění starých omítek doplnit místně chybějící zdící maltu.
- V 1.NP provést nově okna a dveře v prodejně a bývalé hospodě.
- Provést celkovou modernizaci interiérů - nové výplně vnitřních otvorů, omítky, podhledy, sociální zařízení atd.
- Opravit vnitřní schodiště.
- Schodiště do sklepa provést zcela nově.
- Rozvody všech původních instalací provést v celém objektu nově.

## 12.0 Závěr

**Prohlídkou objektu bylo zjištěno, že mnoho stavebních konstrukcí je ve špatném stavu. Především cihelné zdivo a klenby v 1.PP, cihelné zdivo dvorní části objektu, dřevěné trámové stropy nad 3.NP a dřevěné prvky ve spodních částech krovu atd.**

Poznatky zjištěné tímto STP budou využity v následných projekčních pracích rekonstrukce zkoumaného objektu včetně statického posouzení.

V Brně dne 31.12.2016

Příloha č.1 - Fotodokumentace

1.



2.



3.



4.



5.



6.





7.



8.



9.



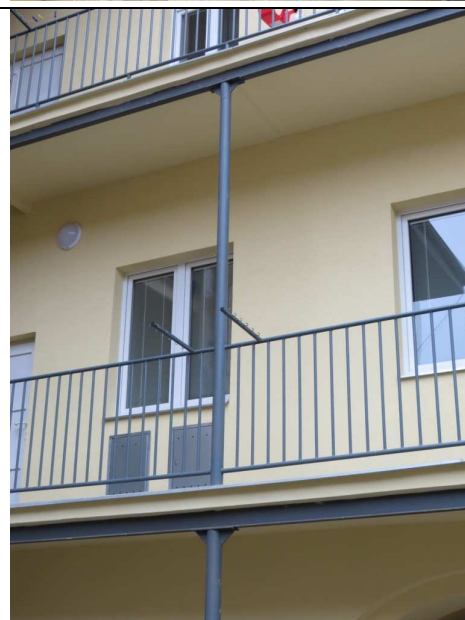
10.



11.



12.



13.



14.



15.



16.



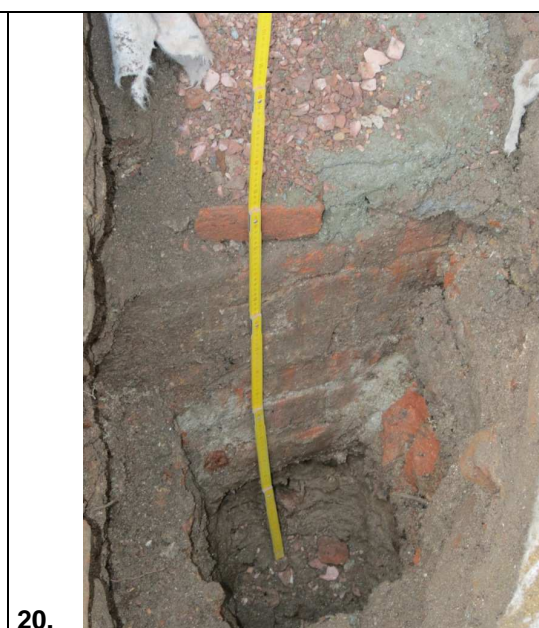
17.



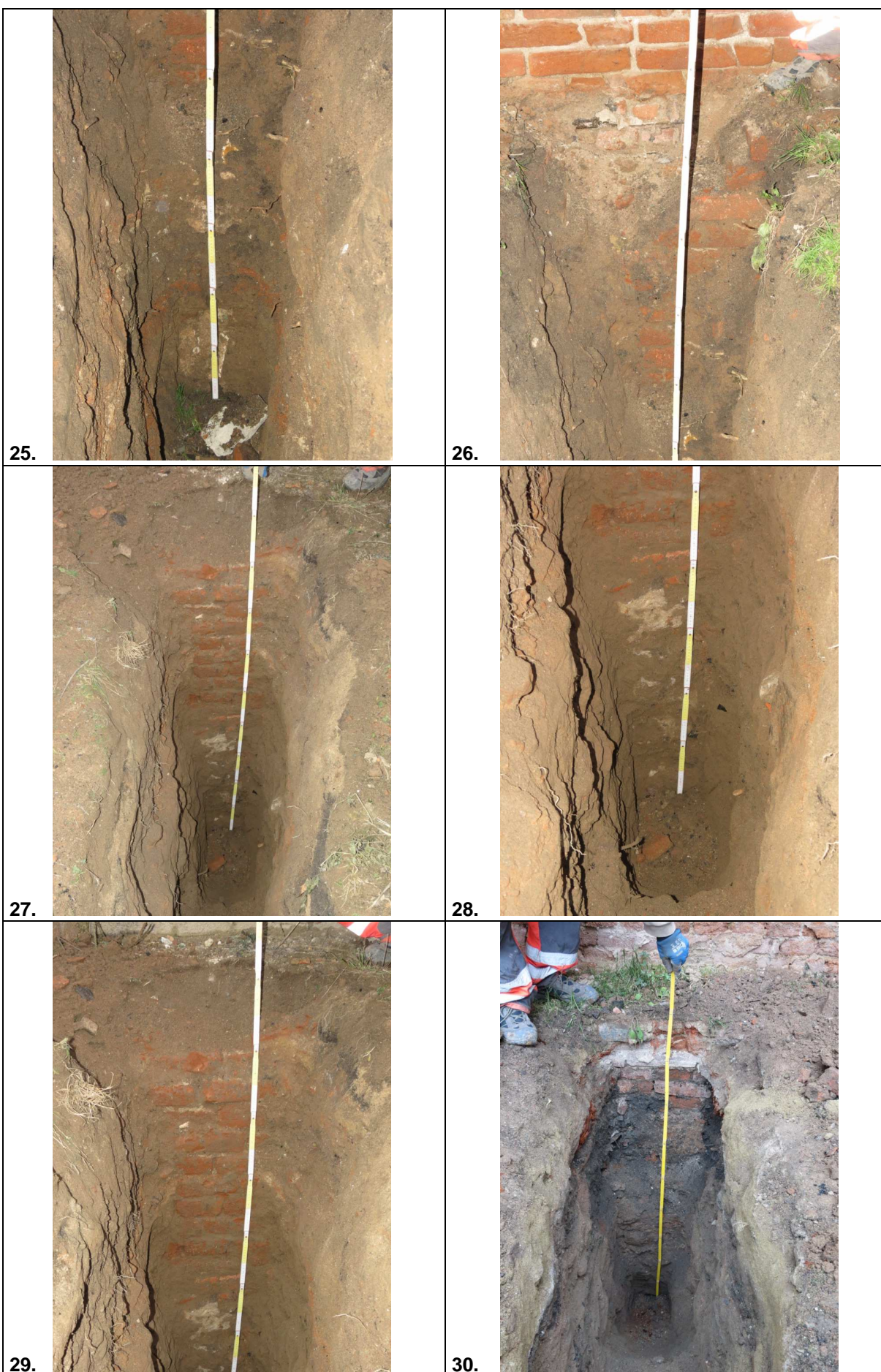
18.



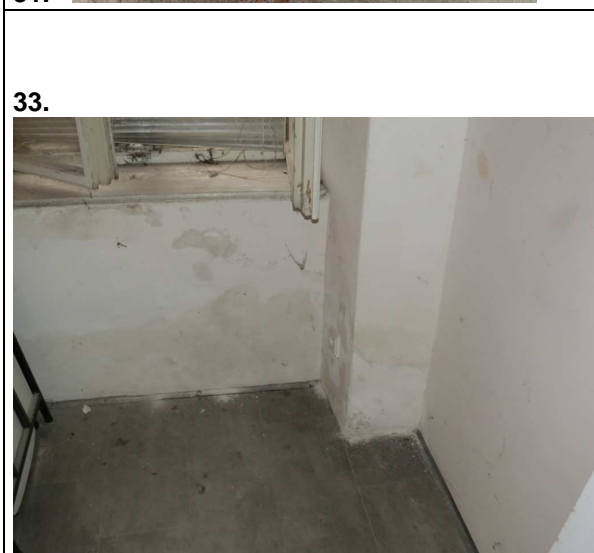
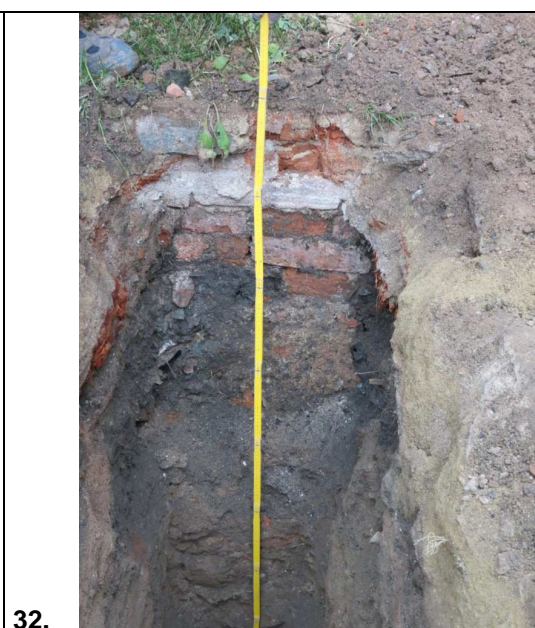
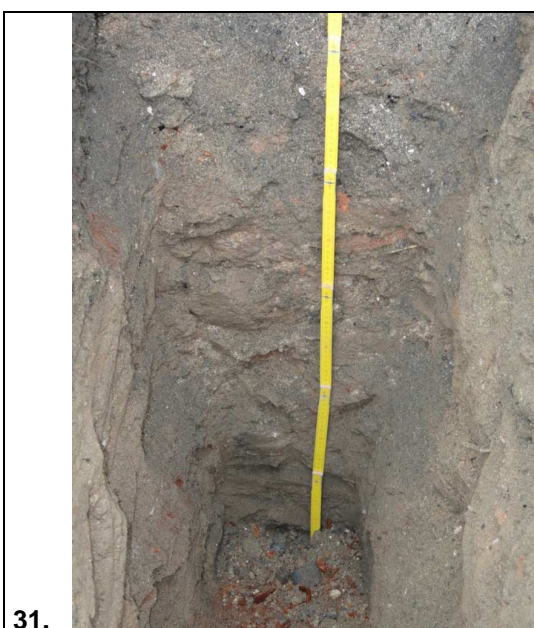
















<p>37.</p> 	<p>38.</p> 
<p>39.</p> 	<p>40.</p> 
<p>41.</p> 	<p>42.</p> 



43.



44.



45.



46.



47.



48.





49.



50.



51.



52.



53.



54.





55.



56.



57.



58.



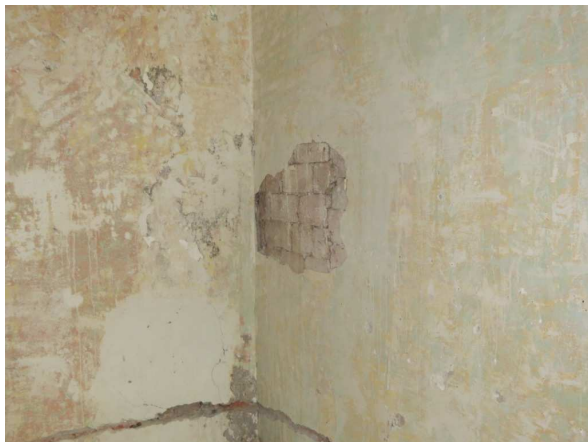
59.



60.



61.



62.



63.



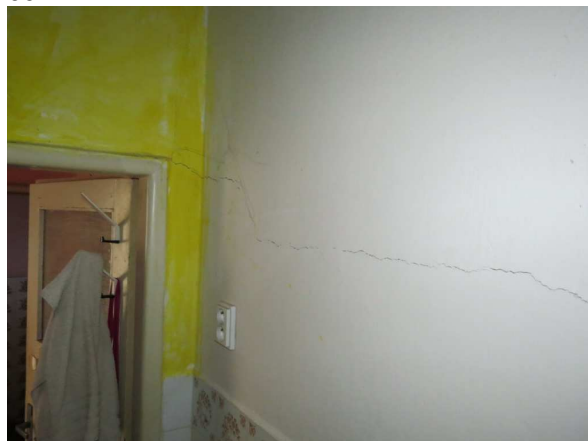
64.



65.



66.





<p>67.</p>  A photograph showing a corner of a room with white walls and ceiling. Several prominent cracks are visible, running vertically and diagonally across the surfaces. A red strap hangs on the wall, and a small bottle is on the floor.	<p>68.</p>  A photograph of a corner with pink walls and ceiling. A vertical crack runs down the wall, and another crack is visible near the ceiling. A doorway is partially visible on the left.
<p>69.</p>  A photograph showing a pink wall with a horizontal crack running above a wooden shelf. A red and white checkered cloth is hanging below the shelf.	<p>70.</p>  A photograph of a corner with white walls and ceiling. A horizontal crack runs across the wall, and a small hole is visible in the ceiling.
<p>71.</p>  A photograph of a corner with white walls and ceiling. A horizontal crack runs across the wall, and a doorway is visible at the bottom.	<p>72.</p>  A photograph showing a close-up of a brick wall. The bricks are reddish-brown and show signs of weathering and peeling plaster.

73.



74.



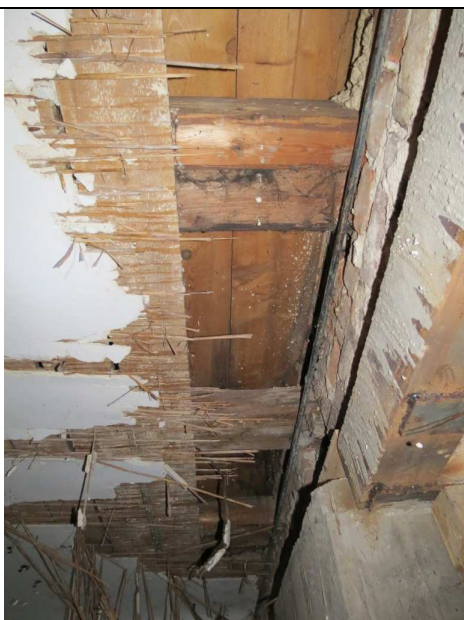
75.



76.



77.



78.





79.



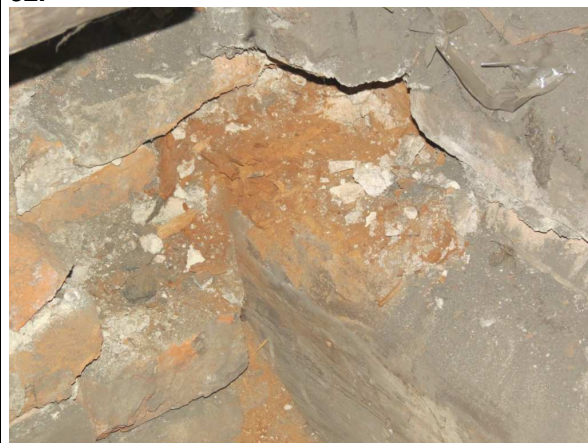
80.



81.



82.



83.



84.





85.



86.



87.



88.



89.



90.





91.



92.



93.



94.



95.



96.





97.



98.



99.



100.



101.



102.





103.



104.



105.



106.



107.



108.





109.



110.



111.



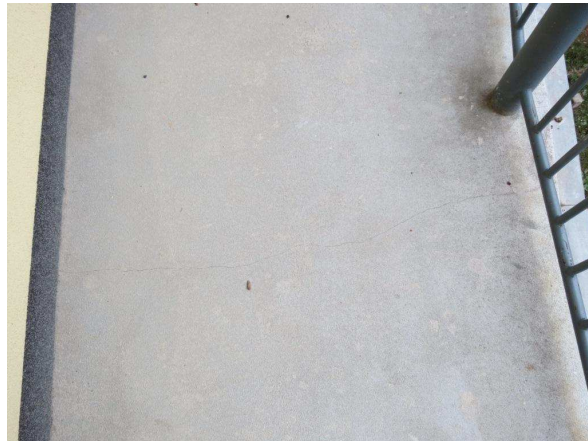
112.



113.



114.



**Příloha č.2 - Pevnost zdící malty v tlaku**

Tabulka č.6 - Vyhodnocení pevnosti malty v tlaku u jednotlivých zkušebních míst

Zkušební místo			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>m</sub>	f <sub>m</sub>	Meze	
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	min. [mm]	max. [mm]
1.NP	Z1	1	56	63	52	57	<b>0,5</b>	39,9	74,1
		2	62	60	59	60	<b>0,4</b>	42,0	78,0
		3	60	59	65	61	<b>0,0</b>	42,7	79,3
	Z2	4	58	40	45	48	<b>0,7</b>	33,6	62,4
		5	48	60	45	51	<b>0,7</b>	35,7	66,3
		6	60	48	40	49	<b>0,7</b>	34,3	63,7
	Z3	7	40	42	28	37	<b>1,0</b>	25,9	48,1
		8	30	30	41	34	<b>1,1</b>	23,8	44,2
		9	48	36	65	50	<b>0,7</b>	35,0	65,0
	Z4	10	50	45	53	49	<b>0,7</b>	34,3	63,7
		11	40	44	42	42	<b>0,9</b>	29,4	54,6
		12	46	35	50	44	<b>0,8</b>	30,8	57,2
2.NP	Z5	13	55	64	60	60	<b>0,4</b>	42,0	78,0
		14	55	50	55	53	<b>0,6</b>	37,1	68,9
		15	70	70	65	68	<b>0,0</b>	47,6	88,4
	Z6	16	48	47	44	46	<b>0,8</b>	32,2	59,8
		17	70	68	61	66	<b>0,0</b>	46,2	85,8
		18	42	45	55	47	<b>0,8</b>	32,9	61,1
	Z7	19	40	50	51	47	<b>0,8</b>	32,9	61,1
		20	70	63	56	63	<b>0,0</b>	44,1	81,9
		21	70	45	66	60	<b>0,4</b>	42,0	78,0
	Z8	22	40	51	65	52	<b>0,7</b>	36,4	67,6
		23	53	55	51	53	<b>0,6</b>	37,1	68,9
		24	58	59	52	56	<b>0,6</b>	39,2	72,8
3.NP	Z9	25	70	70	53	64	<b>0,0</b>	44,8	83,2
		26	58	55	63	59	<b>0,4</b>	41,3	76,7
		27	32	45	58	45	<b>0,8</b>	31,5	58,5

### Příloha č.3 - Vyhodnocení zkoušek pevnosti cihel Schmidtovým tvrdoměrem LB

Tabulka č.7 - Upřesněné hodnoty pevností v tlaku cihel plných

Zkušební místo			$f_b$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1.NP	Z1	1	10,9
		2	10,7
		3	11,4
	Z2	4	12,3
		5	4,9
		6	9,4
	Z3	7	8,8
		8	6,4
		9	7,9
	Z4	10	9,8
		11	12,1
		12	9,2
2.NP	Z5	13	7,0
		14	7,5
		15	5,3
	Z6	16	9,5
		17	11,9
		18	10,8
	Z7	19	4,8
		20	5,6
		21	7,8
	Z8	22	8,2
		23	8,1
		24	6,2
3.NP	Z9	25	8,6
		26	8,4
		27	10,7

**GEON, s. r. o.**

*hydrogeologie - ochrana podzemních vod - inženýrská geologie*

*sanace podzemních vod a horninového prostředí*

*posuzování vlivů na životní prostředí*

664 52 Sokolnice, Na Padělkách 421

tel 544254167, 602736902

e-mail [info@geon.cz](mailto:info@geon.cz)

***Inženýrsko-geologické a hydrogeologické posouzení***

**Brno-Křenová 57**

***Závěrečná zpráva o výsledcích inženýrsko-geologického průzkumu  
provedeného za účelem zjištění podkladů pro zpracování projektové  
dokumentace***

***Zadavatel:***

**Průzkumy staveb s.r.o.**

**Lísky 1000/44**

**624 00 Brno**

**Brno – prosinec 2016**

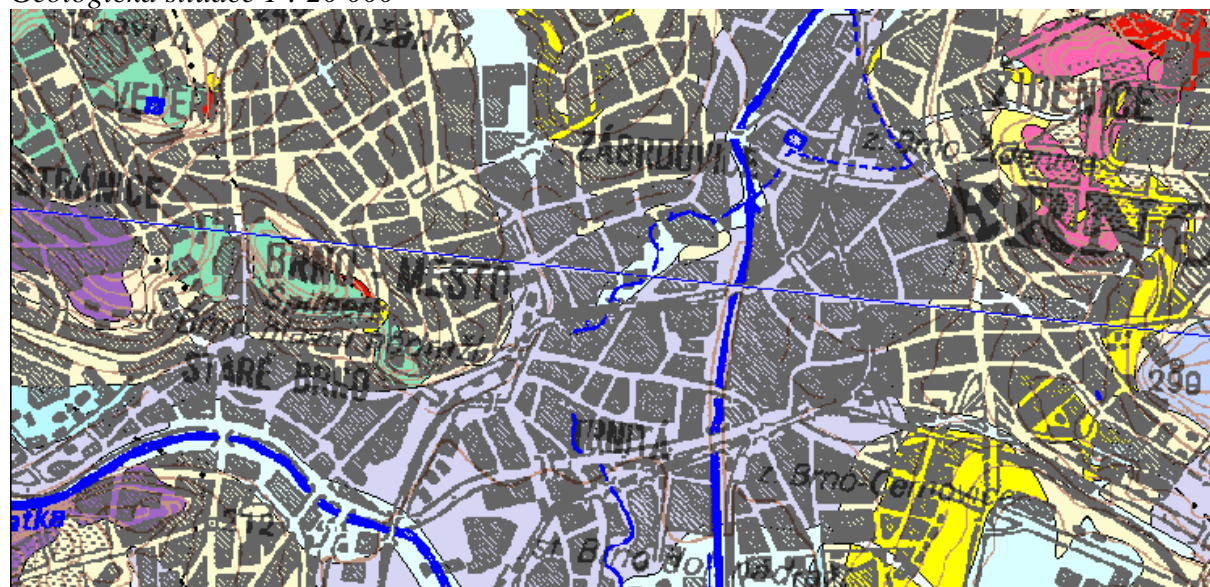
## 1/ Úvod a použité podklady

Předmětná etapa geologicko-průzkumných prací na lokalitě byla provedena za účelem inženýrsko-geologického posouzení na lokalitě Brno, ulice Křenová 57, v prostoru projektované přístavby. Náplní geologicko-průzkumných prací bylo zjištění inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů v místě projektované výstavby v rámci stávající dostupnosti lokality.

## 2/ Geologické a hydrogeologické poměry všeobecně

Z geomorfologického hlediska se zájmové území nachází v oblasti Řečkovicko-kuřimského prolomu. Jedná se o sníženinu směru JJV-SSZ, která odděluje Bobravskou vrchovinu od Dražanské vrchoviny. Z hlediska regionálně geologického se zájmová oblast nachází v severní části karpatské předhlubně, která je vyplněna sedimenty spodně tortonského stáří. Jedná se o vápnité jíly, zelenavěšedé až modrošedé. Místy jsou jíly jemně písčité s písčitými proplásky jemnozrnných písků. Jíly neogenního podloží jsou výrazně prekonsolidované, mají v daném prostoru zarovnaný povrch. V povrchových zvětralých partiích mají charakter zeminy, hlouběji pak poloskalní horniny. Vlastní území se nachází na rozhraní sedimentů okrajové části aluviální nivy řeky Svitavy a jejích přítoků a mohutné sprašové návějí pleistocenního stáří, která překrývá východně exponované svahy brněnského masivu a v nejnižších polohách svahu zasahuje až k údolní nivě řeky Svitavy.

Geologická situace 1 : 20 000



1	navážka	6	nivní sediment	12	písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment	16	spraš a sprašová
24	hlína	písek, štěrk (fluviální)	1099	šedý, načervenalý biotitický granodiorit	1111	biotitit-amfibolický	
1821	diorit	vápnitý jíl (tégł), místy s polohami písků (marinní)					



Vlastní údolní niva je budována v převážné většině dvěma souvrstvími říčních uloženin čtvrtohorního stáří. Svrchní nadložní souvrství tvoří jemnozrnné říční uloženiny-splavené jemnozrnné převážně eolické sedimenty charakteru prachovitě a jemně písčitých hlín nebo jílu, popř. hlinitých a jílovitých písků o tuhé, měkké až kašovité konzistenci. Tyto sedimenty nasedají na písčité a štěrkovitopísčité sedimenty údolní terasy. Spraše a sprašové hlíny jsou zastoupeny v několika generacích, které se navzájem odlišují barevně.

Spraše spočívají z části přímo na neogenním podloží prezentovaném šedozelenými, rezavě skvrnitými, vápnitými jíly, vysoce plastickými a pevné konzistence – tégely a zčásti na štěrcích a píscích nízké říční terasy, která zde byla uložena akumulací činností toku Svitavy. Vzhledem k situování lokality v zastavěné části je povrch terénu zarovnán vrstvami recentních navážek a lze předpokládat jejich proměnlivou mocnost a ulehlost. Ve fluvialních sedimentech je vyvinut systém vzájemně komunikujících průlinových kolektorů ve fluvialních sedimentech údolních niv a terasových stupňů různých výškových úrovní. Jejich hydraulické vlastnosti jsou na rozhraní průlinového kolektoru a regionálního izolátoru, který tak svou propustností umožňuje částečnou ochranu podložních zvodněných kolektorů před antropogenními zásahy z povrchu. Hladina podzemní vody leží nehluboko pod úrovní terénu a v průběhu hydrogeologického roku výrazně kolísá.

### ***3/ Technické závěry***

Horizonty navážek o mocnosti do cca 2,0 m přecházejí v neostrém přechodu ve svrchní subhorizont aluvialních sedimentů charakteru jílovitých a jílovito-písčitých hlín (třídy CL-CI) o mocnosti do cca 4,0 m. Je nutno předpokládat, že směrem do podloží se vlhkost těchto zemin zvyšuje, kdy toto se projevuje změnou konzistence směrem do podloží od tuhé až v polotuhou na bázi daného souvrství. V podloží daného svrchního subhorizontu se nacházejí od hloubkové úrovně cca 5-6 m p.t. nesoudržné fluvialní zeminy prezentované zvodněnými středně zrnými písky třídy S-F přecházející v štěrkopísky a štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy třídy G-F, o velikosti valounů až do 0,2 m, kdy ověřená minimální mocnost se ploše posuzovaného území pohybuje v rozmezí cca 3,0-4,5 m..

Hladina podzemní vody se vyskytuje v hloubkové úrovni cca 4-5 m p.t. Vzhledem k charakteru a pozici posuzovaného území lze předpokládat dotaci podložních zemin především srážkovými vodami privilegovanými cestami infiltrace antropogenního původu, případně přítoky z netěsných nebo nefunkčních sítí.

*geotechnické vlastnosti jednotlivých souvrství*

*Jílovité zeminy – konzistence tuhá - polotuhá CI- CL*

$E_{def} = 3-6 \text{ MPa}$

$c_u = 0,02-0,05 \text{ MPa}$

$\varphi_u = 0^\circ$

$c_{ef} = 0,004-0,01 \text{ MPa}$

$\varphi_{ef} = 15-17^\circ$

$\nu = 0,40$

$\beta = 0,47$

$\rho_n = 2 \text{ } 100 \text{ kg.m}^{-3}$

$R_{dt} = 80-120 \text{ kPa}$

*zahliněný písek se štěrkem – S3 S-F – G3 G-F*

$E_{eod} = 35-50 \text{ MPa}$

$\varphi_e = 34-36^\circ$

$\rho_n = 1 \text{ } 800 - 1900 \text{ kg.m}^{-3}$

$I_D = 0,6$

*Neogenní jíl - konzistence tuhá až pevná CH*

$E_{eod} = 8-10 \text{ MPa}$

$c_u = 0,06-0,08 \text{ MPa}$

$\varphi_u = 0-3^\circ$

$c_{ef} = 0,06 \text{ MPa}$

$\varphi_{ef} = 14^\circ$

$\nu = 0,41$

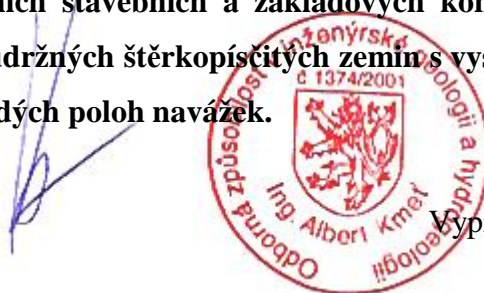
$\beta = 0,37$

$\rho_n = 2050 \text{ kg.m}^{-3}$

$R_{dt} = 100-120 \text{ kPa}$

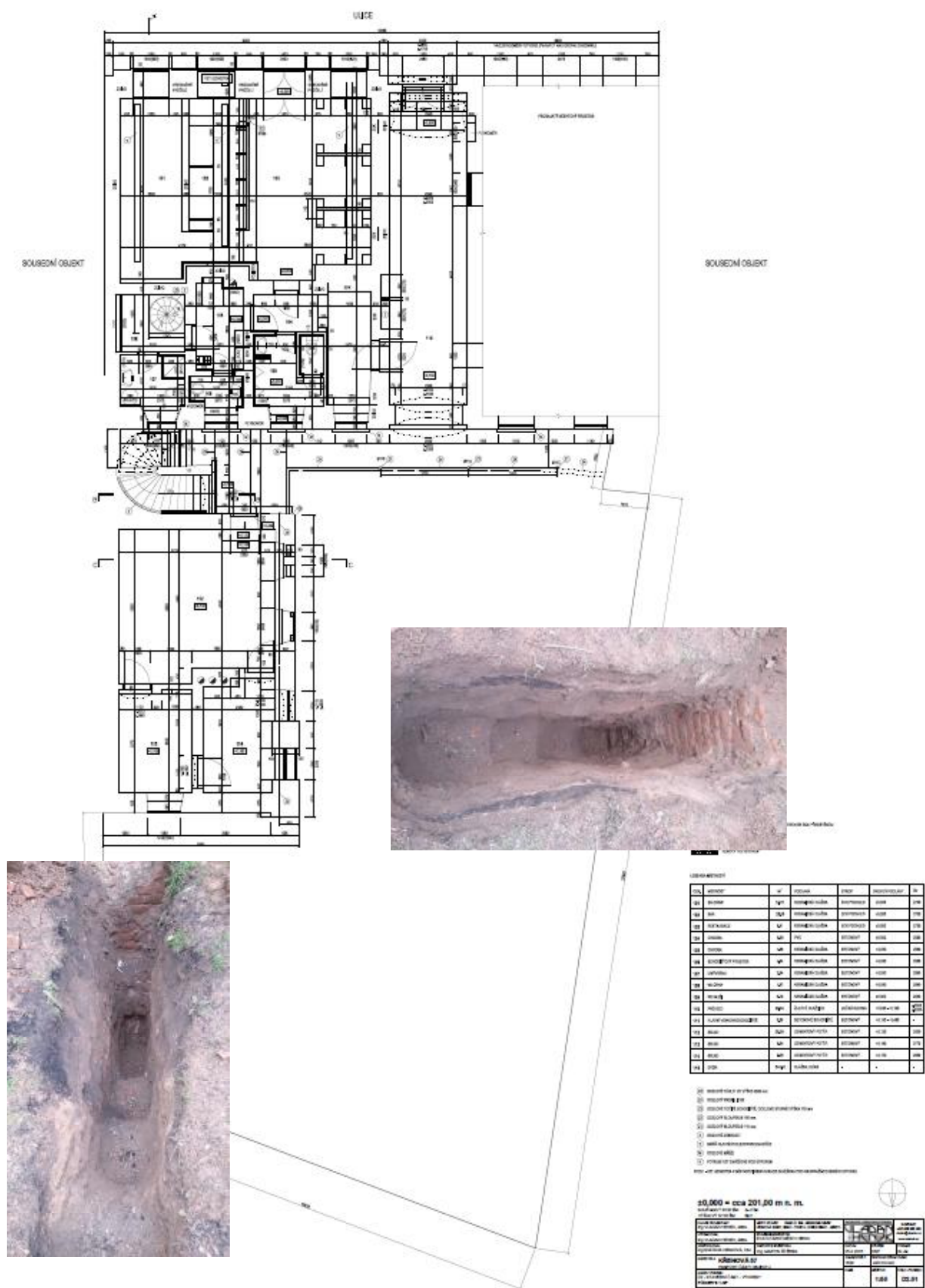
**Základové poměry označujeme jako složité** - povrch je rovinný, ale mocnost a charakter svrchního horizontu navážek a kvartérních sedimentů charakteru jílovitých a prachovitých hlín, jílu a hlinitopísčitých a štěrkopísčitých sedimentů se rozsahu stavenišť mění. Nepříznivě se projevuje vysoká úroveň hladiny podzemní vody s proměnlivou piezometrickou úrovní v průběhu klimatického roku.

**V případě obnažení základové spáry sousedních objektů, je nutno nadimenzovat vhodné pažení a zvolit optimální technologický postup hloubení a budování základových konstrukcí. V případě hloubení pilot je nutno zohlednit výskyt nesourodého horizontu navážek s výskytem původních stavebních a základových konstrukcí a dále vysokou nestabilitu zvodnělých nesoudržných štěrkopísčitých zemín s vysokými přítoky – řádově  $n \times 1,0 \text{ l/s}$ , případně nesourodých poloh navážek.**



Vypracoval: Ing. Albert Kmet'

## Situace na lokalitě





## **Základní posouzení stavu rozvodu zti (voda, kanalizace a plynu) v objektu Brno Křenová 57.**

### **Vnitřní voda, kanalizace, vnitřní plyn:**

Předmětem technické zprávy je posouzení stávajícího stavu rozvodů vody, kanalizace a rozvodů plynu v objektu Křenova 57, Brno. Zpráva byla zpracována na základě prohlídky. Při návštěvě nám nebylo umožněno provádět destruktivní zkoušky a prohlédnout si všechny prostory.

#### **1/ Vnitřní voda, kanalizace**

Voda je do objektu přivedena vodovodní přípojkou PE40, která je zaústěna do vodoměrné šachty, umístěné v chodníku před objektem. Zde je umístěno fakturační měření vody a hlavní uzávěr vody. Odtud vede rozvod vody do šachty v průjezdu a dále ve zdi do jednotlivých bytů.

Většina rozvodů vody a kanalizace je v objektu vedena pod omítkami a zakrytými konstrukcemi. Proto bylo pouze možné vidět jen některé úseky rozvodů jak u ohřevu vody, u přípojky vody tak i u zařizovacích předmětů. Z toho bylo vidět, že v objektu proběhla již částečná rekonstrukce rozvodů vody v rekonstruovaných bytech. Byly použity trubky z polypropylenu PPR. Tento rozvod je v dobrém technickém stavu. Jako uzávěry jsou použity kulové kohouty, rovněž v dobrém stavu.

V ostatních prostorách a hlavní rozvod vody je původní z potrubí pozinkovaného a je nutné provést jeho rekonstrukci.

Obdobná situace bude u kanalizace. Některé stoupačky jsou provedeny z potrubí novodurového, některé se předpokládá vzhledem k stáří budovy, že zůstaly z litiny. Ležatá kanalizace je původní z kameniny. Pouze ve dvorní části byly zjištěny úseky z potrubí PVC-KG. Stav ležaté kanalizace je nutno prověřit průzkumem pomocí kamer k zjištění stavu a funkčnosti této ležaté kanalizace.

Dále se předpokládá že v rekonstruovaných bytech byla i provedena výměna přípojovacího potrubí kanalizace.

U rekonstruovaných částí se předpokládá stáří cca 5-10 let. V bytech je ohřev teplé vody řešen lokálně pro každou jednotku samostatně.

#### **2/ Vnitřní plyn**

Do objektu je plyn přiveden stávající plynovodní přípojkou NTL do místa pro hlavní uzávěr plynu, který je na hranici pozemku ve zděném výklenku v obvodové zdi s orientací dvířek do ulice. Odtud vede hlavní rozvod plynu k jednotlivým fakturačním plynoměrům, které jsou rozmístěny v chodbách v objektu před jednotlivými bytovými jednotkami. Tento rozvod je částečně veden volně podél zdi a částečně ve zdech. Tento rozvod již zřejmě byl

rekonstruován komplet. Viditelné části jsou z trubek ocelových svařovaných.  
Jako uzávěry jsou použity kulové kohouty.

Tento rozvod není nutno rekonstruovat. Pouze je nutno v některých částech  
toto potrubí natřít žlutým nátěrem, který chybí. Jinde je toto potrubí již natřeno.

V Brně 2016-12-31

Zpracoval:

Ing. Milan Váša

Božetěchova 85

612 00 Brno

**Ing. Milan Váša**  
projektová činnost ve výstavbě  
IČO: 075 02 744



---

## **Posouzení vnitřní elektroinstalace bytového domu Brno, Křenová 57, v majetku UMČ Brno střed, Brno.**

---

<b>Úvod</b>	<b>2</b>
<b>Popis stávajícího stavu</b>	<b>2</b>
Napájení bytového domu	2
Vedení - přívody	2
Společné prostory - elektroinstalace	2
Byty - elektroinstalace	2
Uzemnění	2
Hromosvod	2
<b>Posouzení stávajícího stavu</b>	<b>2</b>
<b>Závěr a doporučení</b>	<b>3</b>

## Úvod

---

Tento posudek se zabývá posouzením stávajícího stavu elektroinstalace a bleskosvodů v bytovém domě Křenová 57 Brno v majetku UMČ Brno střed, Brno. Posudek byl vypracován na základě vizuální obhlídky objektu a předložením stávajících revizních zpráv.

## Popis stávajícího stavu

---

### Napájení bytového domu

---

Bytový dům je napojen na distribuční soustavu firmy Eon a to v pojistkové skříni instalované na vnější fasádě sousedního domu Křenová 55.

Hlavní domovní vedení je vedeno kabelovými žlaby pod omítkou kabelem CYKY-J 5x6mm<sup>2</sup> a ukončeno v nových rozvaděčích elektroměrových RE1 a RE2 IP 30/20 umístěné ve vstupní chodbě domu. Rozvaděče jsou dimenzovány na maximální průřez 25mm<sup>2</sup> 400V 50Hz 63A < 10kA dělící bod TN-C-S. RE2 je ponechán jako rezervní pro osazení nových rezervních míst vč. míst pro HDO (4ks) a jedno místo pro osazení elektroměru bez HDO.

### Vedení - přívody

---

Přívody pro bytové rozvodnice jsou kabelem CYKY-J 5x6mm<sup>2</sup> vč. ovládacího kabelu CYKY-J 3x1,5mm<sup>2</sup> uložené pod omítkou. Přívody pro prodejnu a restauraci jsou stávající.

### Společné prostory - elektroinstalace

---

Světelné a zásuvkové obvody 230V jsou provedeny kabely CYKY-J 3x1,5mm<sup>2</sup> nebo CYKY-J 3x2,5mm<sup>2</sup>. Osvětlení na chodbách je nástěnnými svítilny s žárovkou a vestavnými čidly, vypínače, tlačítka, svítilna mají krytí IP40. U vstupu v přízemí svítilna s vestavným pohybovým infračidlem.

V suterénu u spínačů a zásuvek je krytí IP44 a svítilen IP65.

### Byty - elektroinstalace

---

Bytové rozvodnice a elektroinstalace v bytech jsou provedeny dle starých norem popřípadě částečně zdemontovány.

### Uzemnění

---

Uzemnění je stávající uložené v zemi. Dle revizní zprávy je uzemnění provedeno kulatinou FeZn Ø 10mm.

### Hromosvod

---

Hromosvod je proveden dle ČSN 341390. Hromosvod je proveden jako hřebenová jímací soustava, která je doplněná o jímače. Svody jsou provedeny viditelně po fasádě.

### Posouzení stávajícího stavu

---

Stávající přívod pro bytový dům se jeví jako nedostatečný z důvodů připojení jak stávajících bytových jednotek a pronajímatelných prostor včetně budoucích nových bytových jednotek. Elektroinstalace společných prostor se jeví jako vyhovující. V bytech je elektroinstalace zastaralá a nevyhoví současným požadavkům na evropské standardy vybavení bytů elektrickými rozvody.

Hromosvod stávající vyhovuje dle pravidelné revize č. 034/2014 rev. technik Jan Kuchař ev.č. osv. 6095/5/09/R-EZ-E2/A

### Závěr a doporučení

Závěrem lze konstatovat, že elektrická instalace ve společných prostorech je provedena dle současných platných norem a podle výchozí revize z r. 2016 revizního technika pana Jaroslava Dušila ev. č. u TIČR Praha 2043/2/11/R-EZ-E2A schopna bezpečného provozu.

Doporučuji vyměnit hlavní domovní vedení většího průřezu a zohlednit maximální proud v hlavním domovním vedení vč. bilancí a soudobosti.

Doporučuji provést novou elektroinstalaci v bytech včetně bytové rozvodnice dle platných norem elektro. V případě nástavby nebo přístavby nových bytových jednotek je nutné navrhnout uzemňovací systém včetně hromosvodu dle platných norem.

Posouzení provedla:

Romana Chládková  
projektování elektrických zařízení  
Sadová 571  
664 42 Modřice  
tel: 606351519  
e-mail: chladkova.romana@centrum.cz





## Statické posouzení bytového domu; Křenová 57, Brno střed

### a) popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny

#### **Úvod**

Tento projekt řeší posouzení stávajícího stavu bytového domu na ulici Křenová v Brně.

#### **Popis objektu**

Jedná se o čtyřpodlažní (jedno podzemní a tři nadzemní podlaží) převážně nevyužívaný objekt sestávající se z uličního a dvorního křídla.

Ze statického hlediska se jedná u uličního křídla převážně o příčný nosný systém se čtyřmi trakty. Pouze nad posledním nadzemním podlažím je systém obrácen na podélný nosný systém se dvěma trakty. U dvorního traktu se jedná o podélný nosný systém s jedním traktem. Z dvorní strany jsou u uličního křídla provedeny pavlače.

Základy jsou provedeny jako základové pasy s největší pravděpodobností z betonu, v kterém jsou zality kusy cihel. V rámci STP nebylo možné přesně určit materiál základových pasů.

Svislé nosné konstrukce jsou z cihelného zdiva (z cihel plných pálených na maltu pravděpodobně vápennou). U dvorního traktu byla část rozpadajícího se nosného zdiva v úrovni 1.NP nahrazena betonovou stěnou. Vnitřní omítky jsou vápenné.

Vodorovné nosné konstrukce jsou nad 1.PP provedeny z cihelných kleneb valených do zdiva. V nadzemních podlažích byly použity dřevěné trámové stropy s rákosníky a s rovným podhledem z prken a rákosové omítky. Směrem do dvora jsou u uličního traktu od úrovně 2.NP výše provedeny pavlače s ocelovou konstrukcí, na kterou jsou kladeny pravděpodobně betonové panely nebo provedena ŽB deska.

#### **Svislé konstrukce**

Stávající cihelné zdivo 1.PP a 1.NP je značně degradováno a rozpadá se. Z tohoto důvodu je nutno, po provedení izolací proti vodě a zemní vlhkosti, provést lokální přezdění degradovaných prvků a u štítové stěny 1.NP dvorního traktu provést zpevnění svařovanou ocelovou sítí a přibetonováním stěny, které bude navazovat na již dříve provedené zesílení stěn 1.NP. Po odkrytí omítek a jištění skutečného rozsahu trhlin ve zdivu se předpokládá zpevnění zdiva vlepanou systémovou výztuží do spár zdiva.

#### **Stropní konstrukce**

Stávající dřevěné stropní trámy v otevřených sondách 1.NP a 2.NP byly bez známek výraznějšího napadení dřevokaznými škůdci. Většina dřevěných stropních prvků 3.NP je napadena dřevokaznými škůdci.

Stropní trámy na rozpětí více než 5m jsou nevyhovující jak z hlediska průhybů, tak z hlediska únosnosti. Proto se doporučuje provedení nových stropních příložek a nových skladeb podlah. Stávající dřevěné stropní trámy do rozpětí 5m vyhovující stávajícím skladbám a stávajícímu využití prostorů (obytný prostor).

### b) výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky

- Dřevo pevnostní třídy C24
- Cihelné zdivo návrhové pevnosti 0,62MPa

**c) hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce**

Konstrukce byly navrženy na zatížení vlastní tíhou, tíhou skladeb, užitným a klimatickým zatížením v souladu s ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí.

Místo stavby: Brno (Jihomoravský kraj)

Pro návrh prvků byly uvažovány tyto hodnoty zatížení:

Užitné – kategorie A      1,5 kN/m<sup>2</sup>

Užitné v podkroví      0,75kN/m<sup>2</sup>

Skladba konstrukcí dle stavebně technického průzkumu

**d) seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software**

***Podklady***

- Stavebně technický průzkum
- obhlídka místa stavby

***Použitá literatura***

ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1995 – Eurokód 2: Navrhování dřevěných konstrukcí

ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí

Prof. Ing. T. Vaněk: Rekonstrukce staveb

***Vypracoval***

Ing. Roman Seiter

Na Dědině 274

664 61 Rebešovice

e-mail: roman.seiter@gmail.com



**V1 - strop nad 1.NP**

4,25m

( zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1 )

**Zatížení**

Stálé	(z.š.= 0,9 m)	kN/m <sup>2</sup>	kN/m	$\gamma_f$	kN/m
vlastní tíha			0,21	1,35	0,28
vlysy	0,90	0,16	0,14	1,35	0,19
prkna	0,90	0,22	0,20	1,35	0,27
násyp	0,90	1,95	1,76	1,35	2,37
záklop	0,90	0,28	0,25	1,35	0,34
celkem =		2,61	<b>2,56</b>	1,35	3,46

**Nahodilé - užité**

kategorie	A	$q_k = 1,5$	kN/m <sup>2</sup>		
lehké příčky - vlastní tíha: 2,0 ... 3,0 kN/m		$q_{pk} = 1,2$	kN/m <sup>2</sup>		
		kN/m <sup>2</sup>	kN/m	$\gamma_f$	kN/m
užité	0,90	2,70	<b>2,43</b>	1,5	3,65

**Kombinace**

$$6.10a \quad f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k = 6,01 \text{ kN/m} \quad \psi_{0,q} = 0,7$$

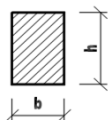
**MSU**

$$6.10b \quad f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k = 6,58 \text{ kN/m}$$

$$f_d = \max(f_{da}, f_{db}) = \mathbf{6,58 \text{ kN/m}}$$

**Vstupní veličiny**

b =	190	mm
h =	220	mm
rozpětí L =	4500	mm



$$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = \mathbf{16,7 \text{ kNm}}$$

**Materiál**

dřevo třídy	C24	dobu působení zatížení	$f_{m,k} = 24$	MPa
třída použití	1	střednědobé	$E_{0,mean} = 11000$	MPa
$k_{mod} = 0,80$	$\gamma_M = 1,3$		$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 14,8$	MPa

**Posouzení únosnosti**

$$W = 1532667 \text{ mm}^3 \quad I = 168593333 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed} / W = 10,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = \mathbf{10,9 \text{ MPa}} < f_{m,d} = \mathbf{14,8 \text{ MPa}}$$

**průřez VYHOVUJE****Posouzení průhybu**

$$u_{inst,G} = 7,38 \text{ mm} \quad u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$$

$$u_{inst,q} = 7,00 \text{ mm}$$

cekový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,q} = \mathbf{14,4 \text{ mm}} < u_{inst,max} = L/250 = \mathbf{18,0 \text{ mm}}$$

**průřez VYHOVUJE**

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 11,80 \text{ mm} \quad \psi_{2,q} = 0,3$$

$$u_{fin,q} = u_{inst,q} \cdot (1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def}) = 8,26 \text{ mm} \quad k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,q} = \mathbf{20,1 \text{ mm}} < u_{fin} = L/200 = \mathbf{22,5 \text{ mm}}$$

**průřez VYHOVUJE**

průhyb od proměnných zatížení + dotvarování

$$u_{fin,n} = u_{fin,G} - u_{inst,G} + u_{fin,s} + u_{fin,w} = 12,68 \text{ mm} \rightarrow \text{průhyb je } L/354,87$$

**V2 - strop nad 1.NP**

5,5m

( zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1 )

**Zatížení**

Stálé	(z.š.= 0,9 m)	kN/m <sup>2</sup>	kN/m	$\gamma_f$	kN/m
vlastní tíha			0,16	1,35	0,22
vlysy	0,90	0,18	0,16	1,35	0,21
prkna	0,90	0,18	0,16	1,35	0,21
násyp	0,90	0,83	0,74	1,35	1,00
záklop	0,90	0,20	0,18	1,35	0,24
celkem =		1,38	1,40	1,35	1,89

**Nahodilé - užité**

kategorie	A	$q_k = 1,5$	kN/m <sup>2</sup>		
lehké příčky - vlastní tíha: 2,0 ... 3,0 kN/m		$q_{pk} = 1,2$	kN/m <sup>2</sup>		
		kN/m <sup>2</sup>	kN/m	$\gamma_f$	kN/m
užité	0,90	2,70	2,43	1,5	3,65

**Kombinace**

$$6.10a \quad f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k = 4,44 \text{ kN/m} \quad \psi_{0,q} = 0,7$$

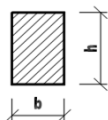
**MSU**

$$6.10b \quad f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k = 5,25 \text{ kN/m}$$

$$f_d = \max(f_{da}, f_{db}) = 5,25 \text{ kN/m}$$

**Vstupní veličiny**

b = 160 mm  
h = 200 mm  
rozpětí L = 5800 mm



$$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = 22,1 \text{ kNm}$$

**Materiál**

dřevo třídy	C24	dobu působení zatížení	$f_{m,k} = 24$	MPa
třída použití	1	střednědobé	$E_{0,mean} = 11000$	MPa
$k_{mod} = 0,80$		$\gamma_M = 1,3$	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 14,8$	MPa

**Posouzení únosnosti**

$$W = 1066667 \text{ mm}^3 \quad I = 106666667 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed} / W = 20,7 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = 20,7 \text{ MPa} < f_{m,d} = 14,8 \text{ MPa}$$

**průřez NEVYHOVUJE****Posouzení průhybu**

$$u_{inst,G} = 17,57 \text{ mm} \quad u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$$

$$u_{inst,q} = 30,52 \text{ mm}$$

cekový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,q} = 48,1 \text{ mm} < u_{inst,max} = L/250 = 23,2 \text{ mm}$$

**průřez NEVYHOVUJE**

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 28,12 \text{ mm} \quad \psi_{2,q} = 0,3$$

$$u_{fin,q} = u_{inst,q} \cdot (1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def}) = 36,01 \text{ mm} \quad k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,q} = 64,1 \text{ mm} < u_{fin} = L/200 = 29,0 \text{ mm}$$

**průřez NEVYHOVUJE**

průhyb od proměnných zatížení + dotvarování

$$u_{fin,n} = u_{fin,G} - u_{inst,G} + u_{fin,s} + u_{fin,w} = 46,55 \text{ mm} \rightarrow \text{průhyb je } L/124,59$$



**V3 - strop nad 1.NP**

2,46m

( zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1 )

**Zatížení**

Stálé	(z.š.= 0,9 m)	kN/m <sup>2</sup>	kN/m	$\gamma_f$	kN/m
vlastní tíha			0,12	1,35	0,17
vlysy + PVC	0,90	0,18	0,16	1,35	0,21
prkna	0,90	0,20	0,18	1,35	0,24
násyp	0,90	2,25	2,03	1,35	2,73
záklop	0,90	0,16	0,14	1,35	0,19
celkem =		2,79	2,63	1,35	3,55

**Nahodilé - užité**

kategorie	A	$q_k = 1,5$	kN/m <sup>2</sup>		
lehké příčky - vlastní tíha: 2,0 ... 3,0 kN/m		$q_{pk} = 1,2$	kN/m <sup>2</sup>		
		kN/m <sup>2</sup>	kN/m	$\gamma_f$	kN/m
užité	0,90	2,70	2,43	1,5	3,65

**Kombinace**

$$6.10a \quad f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k = 6,10 \text{ kN/m} \quad \psi_{0,q} = 0,7$$

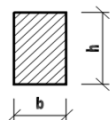
**MSU**

$$6.10b \quad f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k = 6,66 \text{ kN/m}$$

$$f_d = \max(f_{da}, f_{db}) = 6,66 \text{ kN/m}$$

**Vstupní veličiny**

b =	150	mm
h =	165	mm
rozpětí L =	2600	mm



$$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = 5,6 \text{ kNm}$$

**Materiál**

dřevo třídy	C24	doba působení zatížení	$f_{m,k} = 24$	MPa
třída použití	1	střednědobé	$E_{0,mean} = 11000$	MPa
$k_{mod} = 0,80$		$\gamma_M = 1,3$	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 14,8$	MPa

**Posouzení únosnosti**

$$W = 680625 \text{ mm}^3 \quad I = 56151563 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed} / W = 8,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = 8,3 \text{ MPa} < f_{m,d} = 14,8 \text{ MPa}$$

**průřez VYHOVUJE****Posouzení průhybu**

$$u_{inst,G} = 2,53 \text{ mm} \quad u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$$

$$u_{inst,q} = 2,34 \text{ mm}$$

celkový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,q} = 4,9 \text{ mm} < u_{inst,max} = L/250 = 10,4 \text{ mm}$$

**průřez VYHOVUJE**

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 4,06 \text{ mm} \quad \psi_{2,q} = 0,3$$

$$u_{fin,q} = u_{inst,q} \cdot (1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def}) = 2,76 \text{ mm} \quad k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,q} = 6,8 \text{ mm} < u_{fin} = L/200 = 13,0 \text{ mm}$$

**průřez VYHOVUJE**

průhyb od proměnných zatížení + dotvarování

$$u_{fin,n} = u_{fin,G} - u_{inst,G} + u_{fin,s} + u_{fin,w} = 4,28 \text{ mm} \rightarrow \text{průhyb je } L/607,04$$

**V4 - strop nad 2.NP**

5,59m

( zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1 )

**Zatížení**

Stálé	(z.š.= 0,9 m)	kN/m <sup>2</sup>	kN/m	$\gamma_f$	kN/m
vlastní tíha			0,20	1,35	0,27
vlysy + koberec	0,90	0,20	0,18	1,35	0,24
prkna	0,90	0,16	0,14	1,35	0,19
násyp	0,90	2,40	2,16	1,35	2,92
záklop	0,90	0,20	0,18	1,35	0,24
celkem =		2,96	<b>2,86</b>	1,35	3,87

**Nahodilé - užité**

kategorie	A	$q_k = 1,5$	kN/m <sup>2</sup>		
lehké příčky - vlastní tíha:	2,0 ... 3,0 kN/m	$q_{pk} = 1,2$	kN/m <sup>2</sup>		
		kN/m <sup>2</sup>	kN/m	$\gamma_f$	kN/m
užité	0,90	2,70	<b>2,43</b>	1,5	3,65

**Kombinace**

$$6.10a \quad f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k = 6,42 \text{ kN/m} \quad \psi_{0,q} = 0,7$$

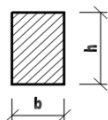
**MSU**

$$6.10b \quad f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k = 6,93 \text{ kN/m}$$

$$f_d = \max(f_{da}; f_{db}) = \mathbf{6,93 \text{ kN/m}}$$

**Vstupní veličiny**

b =	200	mm
h =	200	mm
rozpětí L =	5900	mm



$$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = \mathbf{30,2 \text{ kNm}}$$

**Materiál**

dřevo třídy	C24	doba působení zatížení	$f_{m,k} = 24$	MPa
třída použití	1	střednědobé	$E_{0,mean} = 11000$	MPa
$k_{mod} = 0,80$	$\gamma_M = 1,3$		$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 14,8$	MPa

**Posouzení únosnosti**

$$W = 1333333 \text{ mm}^3 \quad I = 133333333 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed} / W = 22,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = \mathbf{22,6 \text{ MPa}} < f_{m,d} = \mathbf{14,8 \text{ MPa}}$$

**průřez NEVYHOVUJE****Posouzení průhybu**

$$u_{inst,G} = 30,81 \text{ mm} \quad u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$$

$$u_{inst,q} = 26,14 \text{ mm}$$

cekový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,q} = \mathbf{57,0 \text{ mm}} < u_{inst,max} = L/250 = \mathbf{23,6 \text{ mm}}$$

**průřez NEVYHOVUJE**

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 49,30 \text{ mm} \quad \psi_{2,q} = 0,3$$

$$u_{fin,q} = u_{inst,q} \cdot (1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def}) = 30,85 \text{ mm} \quad k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,q} = \mathbf{80,1 \text{ mm}} < u_{fin} = L/200 = \mathbf{29,5 \text{ mm}}$$

**průřez NEVYHOVUJE**

průhyb od proměnných zatížení + dotvarování

$$u_{fin,n} = u_{fin,G} - u_{inst,G} + u_{fin,s} + u_{fin,w} = 49,33 \text{ mm} \rightarrow \text{průhyb je } L/119,6$$

**V5 - strop nad 3.NP**

6,43m

( zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1 )

**Zatížení**

Stálé	(z.š.= 0,9 m)	kN/m <sup>2</sup>	kN/m	$\gamma_f$	kN/m
vlastní tíha			0,14	1,35	0,19
půdovky	0,90	1,08	0,97	1,35	1,31
suť	0,90	0,53	0,47	1,35	0,64
	0,90		0,00	1,35	0,00
záklon	0,90	0,19	0,17	1,35	0,23
	celkem =	1,80	<b>1,76</b>	1,35	2,37

**Nahodilé - užité**

kategorie	jiné	$q_k = 0,75$ kN/m <sup>2</sup>			
lehké příčky - vlastní tíha:	nejsou	kN/m $q_{pk} = 0$ kN/m <sup>2</sup>			
		kN/m <sup>2</sup>	kN/m	$\gamma_f$	kN/m
užité	0,90	0,75	<b>0,68</b>	1,5	1,01

**Kombinace**

$$6.10a \quad f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k = 3,08 \text{ kN/m} \quad \psi_{0,q} = 0,7$$

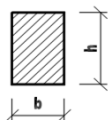
**MSU**

$$6.10b \quad f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k = 3,03 \text{ kN/m}$$

$$f_d = \max(f_{da}, f_{db}) = \mathbf{3,08 \text{ kN/m}}$$

**Vstupní veličiny**

b = 140 mm  
h = 200 mm  
rozpětí L = 6800 mm



$$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = \mathbf{17,8 \text{ kNm}}$$

**Materiál**

dřevo třídy	C24	dobu působení zatížení	$f_{m,k} = 24$ MPa
třída použití	1	střednědobé	$E_{0,mean} = 11000$ MPa
$k_{mod} = 0,80$	$\gamma_M = 1,3$	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 14,8$ MPa	

**Posouzení únosnosti**

$$W = 933333,3 \text{ mm}^3 \quad I = 93333333 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed} / W = 19,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = \mathbf{19,1 \text{ MPa}} < f_{m,d} = \mathbf{14,8 \text{ MPa}}$$

**průřez NEVYHOVUJE****Posouzení průhybu**

$$u_{inst,G} = 47,65 \text{ mm} \quad u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$$

$$u_{inst,q} = 18,30 \text{ mm}$$

cekový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,q} = \mathbf{66,0 \text{ mm}} < u_{inst,max} = L/250 = \mathbf{27,2 \text{ mm}}$$

**průřez NEVYHOVUJE**

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 76,24 \text{ mm} \quad \psi_{2,q} = 0,6$$

$$u_{fin,q} = u_{inst,q} \cdot (1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def}) = 24,89 \text{ mm} \quad k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,q} = \mathbf{101,1 \text{ mm}} < u_{fin} = L/200 = \mathbf{34,0 \text{ mm}}$$

**průřez NEVYHOVUJE**

průhyb od proměnných zatížení + dotvarování

$$u_{fin,n} = u_{fin,G} - u_{inst,G} + u_{fin,s} + u_{fin,w} = 53,49 \text{ mm} \rightarrow \text{průhyb je } L/127,14$$

**V6 - strop nad 3.NP**

6,43m

( zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1 )

**Zatížení**

Stálé	(z.š.= 0,95 m)	kN/m <sup>2</sup>	kN/m	$\gamma_f$	kN/m
vlastní tíha			0,18	1,35	0,24
půdovky	0,95	0,81	0,77	1,35	1,04
suť	0,95	0,45	0,43	1,35	0,58
	0,95		0,00	1,35	0,00
záklon	0,95	0,20	0,19	1,35	0,26
	celkem =	1,46	<b>1,57</b>	1,35	2,12

**Nahodilé - užité**

kategorie	jiné	$q_k =$	0,75	kN/m <sup>2</sup>	
lehké příčky - vlastní tíha:	nejsou	kN/m	$q_{pk} =$	0	kN/m <sup>2</sup>
			kN/m <sup>2</sup>		
užité	0,95		0,75	<b>0,71</b>	1,5
					1,07

**Kombinace**

$$6.10a \quad f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k = 2,86 \text{ kN/m} \quad \psi_{0,q} = 0,7$$

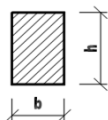
**MSU**

$$6.10b \quad f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k = 2,87 \text{ kN/m}$$

$$f_d = \max(f_{da}, f_{db}) = \mathbf{2,87 \text{ kN/m}}$$

**Vstupní veličiny**

b = 180 mm  
h = 200 mm  
rozpětí L = 6800 mm



$$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = \mathbf{16,6 \text{ kNm}}$$

**Materiál**

dřevo třídy	C24	dobu působení zatížení	$f_{m,k} =$	24	MPa
třída použití	1	střednědobé	$E_{0,mean} =$	11000	MPa
$k_{mod} =$	0,80	$\gamma_M =$	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$	14,8	MPa

**Posouzení únosnosti**

$$W = 1200000 \text{ mm}^3 \quad I = 120000000 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed} / W = 13,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = \mathbf{13,8 \text{ MPa}} < f_{m,d} = \mathbf{14,8 \text{ MPa}}$$

**průřez VYHOVUJE****Posouzení průhybu**

$$u_{inst,G} = 33,05 \text{ mm} \quad u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$$

$$u_{inst,q} = 15,03 \text{ mm}$$

cekový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,q} = \mathbf{48,1 \text{ mm}} < u_{inst,max} = L/250 = \mathbf{27,2 \text{ mm}}$$

**průřez NEVYHOVUJE**

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 52,88 \text{ mm} \quad \psi_{2,q} = 0,6$$

$$u_{fin,q} = u_{inst,q} \cdot (1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def}) = 20,44 \text{ mm} \quad k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,q} = \mathbf{73,3 \text{ mm}} < u_{fin} = L/200 = \mathbf{34,0 \text{ mm}}$$

**průřez NEVYHOVUJE**

průhyb od proměnných zatížení + dotvarování

$$u_{fin,n} = u_{fin,G} - u_{inst,G} + u_{fin,s} + u_{fin,w} = 40,27 \text{ mm} \rightarrow \text{průhyb je } L/168,87$$



**V7 - strop nad 3.NP**

3,96m

( zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1 )

**Zatížení**

Stálé	(z.š.= 0,95 m)	kN/m <sup>2</sup>	kN/m	$\gamma_f$	kN/m
vlastní tíha			0,17	1,35	0,23
půdovky	0,95	0,81	0,77	1,35	1,04
suť	0,95	0,45	0,43	1,35	0,58
	0,95		0,00	1,35	0,00
záklop	0,95	0,20	0,19	1,35	0,26
	celkem =	1,46	<b>1,56</b>	1,35	2,10

**Nahodilé - užité**

kategorie	jiné	$q_k =$	0,75	kN/m <sup>2</sup>	
lehké příčky - vlastní tíha:	nejsou	kN/m	$q_{pk} =$	0	kN/m <sup>2</sup>
			kN/m <sup>2</sup>		
užité	0,95		0,75	<b>0,71</b>	1,5
					1,07

**Kombinace**

$$6.10a \quad f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k = 2,85 \text{ kN/m} \quad \psi_{0,q} = 0,7$$

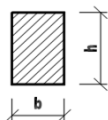
**MSU**

$$6.10b \quad f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k = 2,86 \text{ kN/m}$$

$$f_d = \max(f_{da}, f_{db}) = \mathbf{2,86 \text{ kN/m}}$$

**Vstupní veličiny**

b = 170 mm  
h = 200 mm  
rozpětí L = 4200 mm



$$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = \mathbf{6,3 \text{ kNm}}$$

**Materiál**

dřevo třídy	C24	doba působení zatížení	$f_{m,k} =$	24	MPa
třída použití	1	střednědobé	$E_{0,mean} =$	11000	MPa
$k_{mod} =$	0,80	$\gamma_M =$	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$	14,8	MPa

**Posouzení únosnosti**

$$W = 1133333 \text{ mm}^3 \quad I = 113333333 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed} / W = 5,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = \mathbf{5,6 \text{ MPa}} < f_{m,d} = \mathbf{14,8 \text{ MPa}}$$

**průřez VYHOVUJE****Posouzení průhybu**

$$u_{inst,G} = 5,06 \text{ mm} \quad u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$$

$$u_{inst,q} = 2,32 \text{ mm}$$

cekový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,q} = \mathbf{7,4 \text{ mm}} < u_{inst,max} = L/250 = \mathbf{16,8 \text{ mm}}$$

**průřez VYHOVUJE**

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 8,10 \text{ mm} \quad \psi_{2,q} = 0,6$$

$$u_{fin,q} = u_{inst,q} \cdot (1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def}) = 3,15 \text{ mm} \quad k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,q} = \mathbf{11,2 \text{ mm}} < u_{fin} = L/200 = \mathbf{21,0 \text{ mm}}$$

**průřez VYHOVUJE**

průhyb od proměnných zatížení + dotvarování

$$u_{fin,n} = u_{fin,G} - u_{inst,G} + u_{fin,s} + u_{fin,w} = 6,19 \text{ mm} \rightarrow \text{průhyb je } L/679,01$$

**V8 - strop nad 3.NP**

5,26m

( zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1 )

**Zatížení**

Stálé	(z.š.= 1,00 m)	kN/m <sup>2</sup>	kN/m	$\gamma_f$	kN/m
vlastní tíha			0,19	1,35	0,25
půdovky	1,00	1,17	1,17	1,35	1,58
suť	1,00	0,60	0,60	1,35	0,81
	1,00		0,00	1,35	0,00
záklop	1,00	0,20	0,20	1,35	0,27
	celkem =	1,97	<b>2,16</b>	1,35	2,91

**Nahodilé - užité**

kategorie	jiné	$q_k = 0,75$ kN/m <sup>2</sup>			
lehké příčky - vlastní tíha:	nejsou	$q_{pk} = 0$ kN/m <sup>2</sup>			
		kN/m <sup>2</sup>	kN/m	$\gamma_f$	kN/m
užité	1,00	0,75	<b>0,75</b>	1,5	1,13

**Kombinace**

$$6.10a \quad f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k = 3,70 \text{ kN/m} \quad \psi_{0,q} = 0,7$$

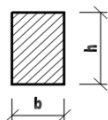
**MSU**

$$6.10b \quad f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k = 3,60 \text{ kN/m}$$

$$f_d = \max(f_{da}, f_{db}) = \mathbf{3,70 \text{ kN/m}}$$

**Vstupní veličiny**

b = 170 mm  
h = 220 mm  
rozpětí L = 5500 mm



$$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = \mathbf{14,0 \text{ kNm}}$$

**Materiál**

dřevo třídy	C24	doba působení zatížení	$f_{m,k} = 24$ MPa
třída použití	1	střednědobé	$E_{0,mean} = 11000$ MPa
$k_{mod} = 0,80$	$\gamma_M = 1,3$	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 14,8$ MPa	

**Posouzení únosnosti**

$$W = 1371333 \text{ mm}^3 \quad I = 150846667 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed} / W = 10,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = \mathbf{10,2 \text{ MPa}} < f_{m,d} = \mathbf{14,8 \text{ MPa}}$$

**průřez VYHOVUJE****Posouzení průhybu**

$$u_{inst,G} = 15,49 \text{ mm} \quad u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$$

$$u_{inst,q} = 5,39 \text{ mm}$$

cekový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,q} = \mathbf{20,9 \text{ mm}} < u_{inst,max} = L/250 = \mathbf{22,0 \text{ mm}}$$

**průřez VYHOVUJE**

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 24,78 \text{ mm} \quad \psi_{2,q} = 0,6$$

$$u_{fin,q} = u_{inst,q} \cdot (1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def}) = 7,32 \text{ mm} \quad k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,q} = \mathbf{32,1 \text{ mm}} < u_{fin} = L/200 = \mathbf{27,5 \text{ mm}}$$

**průřez NEVYHOVUJE**

průhyb od proměnných zatížení + dotvarování

$$u_{fin,n} = u_{fin,G} - u_{inst,G} + u_{fin,s} + u_{fin,w} = 16,62 \text{ mm} \rightarrow \text{průhyb je } L/330,98$$

## **LEGENDA:**



Sondy k základovým konstrukcím - zjištění tvaru základu, materiálu, hloubky založení, sonda K1 – K5.



Sondy do svislých konstrukcí - vlhkostní profil, zkušební místa W1 - W19.



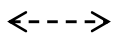
Sondy do svislých nosných konstrukcí - zjištění pevnosti cihel v tlaku Schmidtovým tvrdoměrem typu LB a zdící malty upravenou vrtačkou, zkušební místa Z1 - Z9.



Sondy do vodorovných nosných konstrukcí - určení skladby, tvaru a stavu nosných prvků, sondy V1 – V8. Sondy i fotodokumentace byly provedeny nad i v daném podlaží!



Zjištěný směr vodorovných nosných prvků (dřevěných stropních trámů).



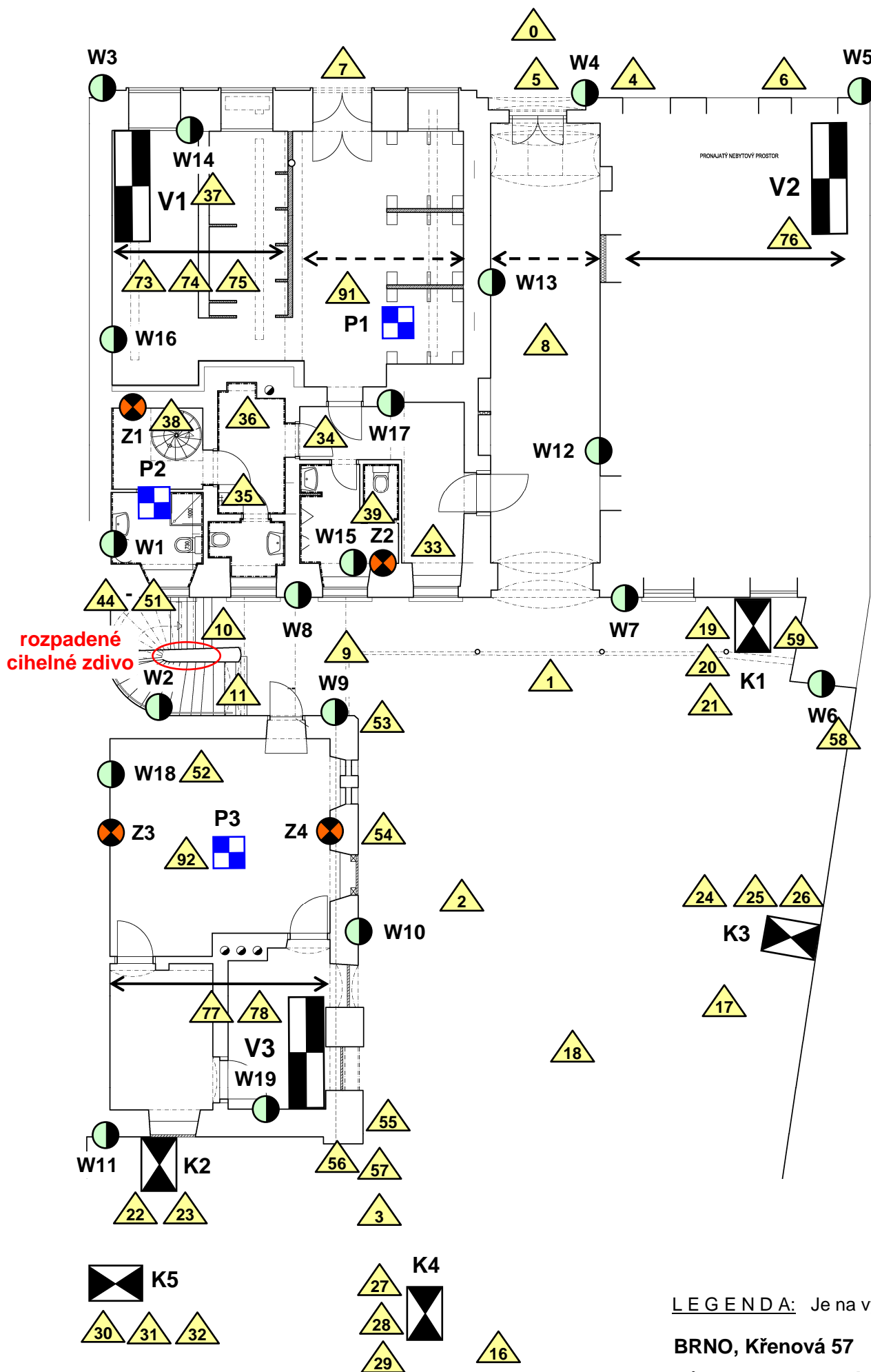
Předpokládaný směr vodorovných nosných prvků (dřevěných stropních trámů).



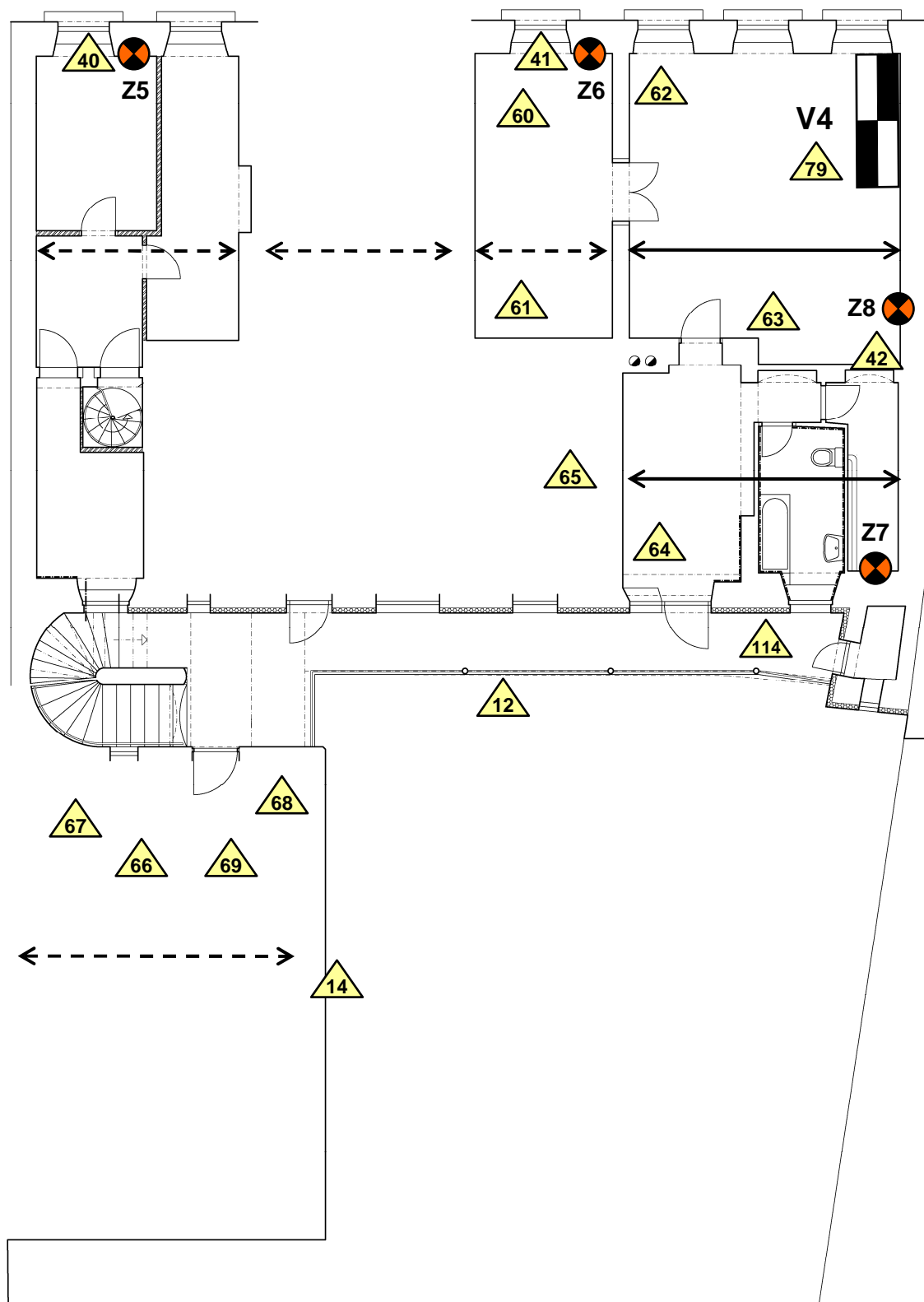
Skladby podlah - zjištění skladby a kvality materiálů, sondy P1 - P3.



Fotodokumentace (foto č.0 viz titulní list, foto č.44 - 51 je provedeno v 1.PP).





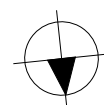
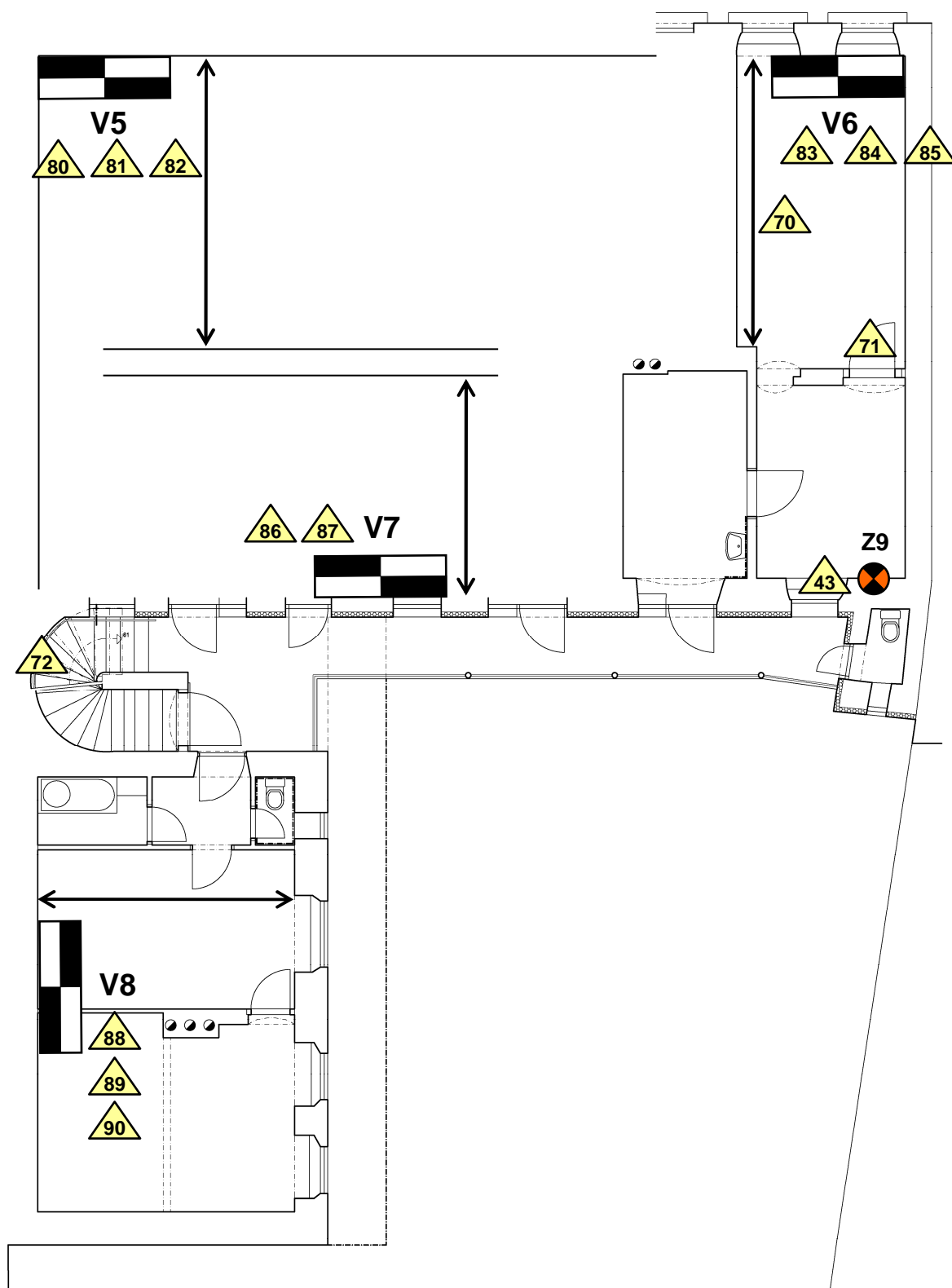


**LEGENDA:** Je na výkrese č.1.

**BRNO, Křenová 57**

**Půdorys 2.NP - umístění sond**

**Výkres č.3**

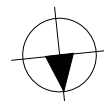
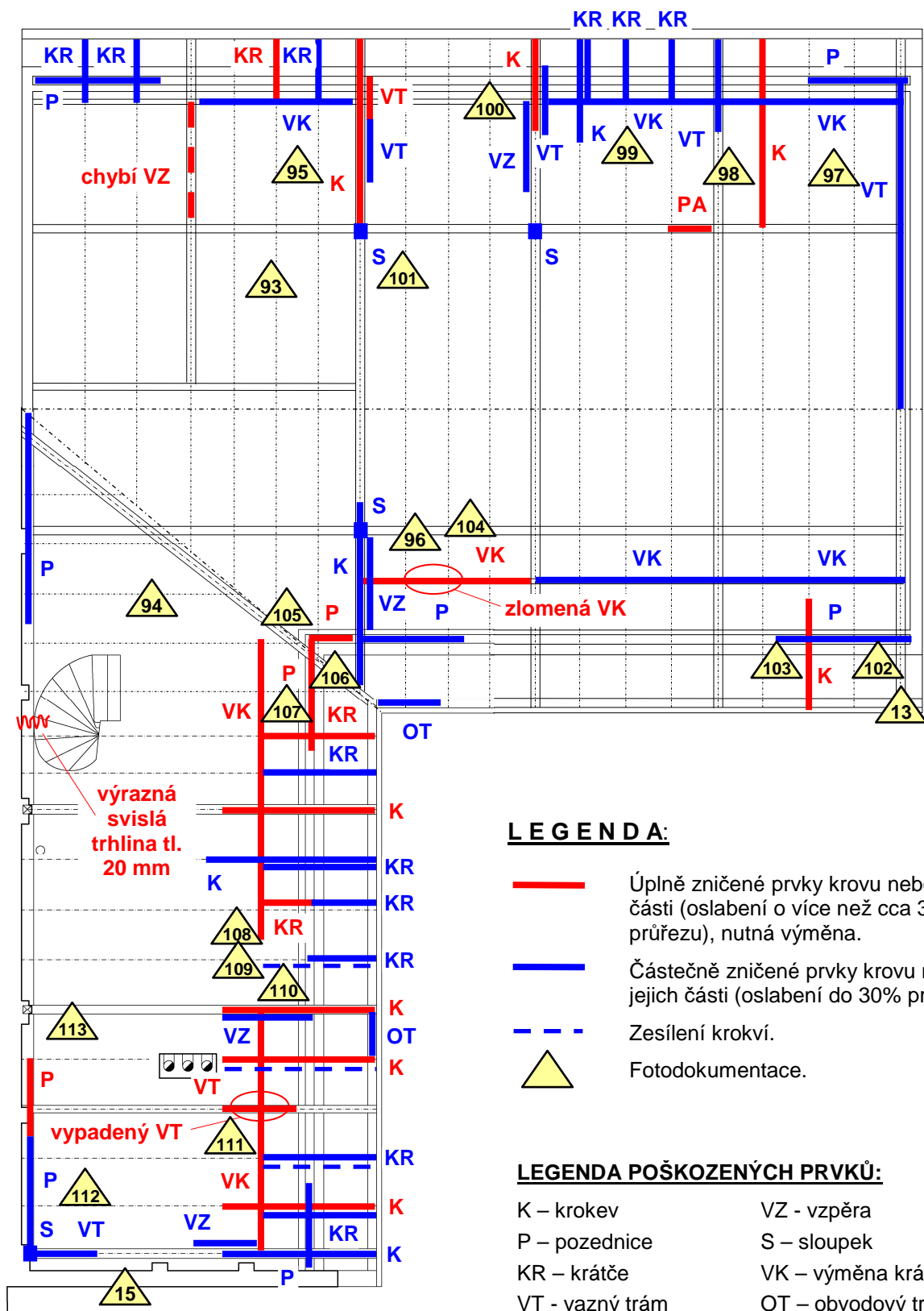


**LEGENDA:** Je na výkrese č.1.

**BRNO, Křenová 57**

**Půdorys 3.NP - umístění sond**

**Výkres č.4**



BRNO, Křenová 57

Půdorys krovu - zjištěné vady a poruchy

Výkres č.5