

ODBORNÝ POSUDEK

číslo: 128/19

o posouzení stavu vybraných konstrukcí objektu Sokolovny č.p. 325,
Ochoz u Brna

Objednatel:

**Obec Ochoz u Brna
664 02 Ochoz u Brna 17**

Vypracoval:

**doc. Ing. Jan Vaněrek, PhD.
doc. Ing. Jiří Brožovský, CSc.**

V Brně dne 3. 6. 2019

Ing. Roman Kepák
*vedoucí sekce
diagnostika staveb*

prof. Ing. Rostislav DROCHYTKA, CSc., MBA
vedoucí znaleckého ústavu

Obsah

1. PODKLADY.....	4
2. POPIS PŘEDMĚTNÉHO OBJEKTU	5
3. METODIKA ZKOUŠEK.....	9
3.1. Sondy za účelem zjištění materiálové skladby konstrukcí	9
3.1.1. Zdivo	9
3.1.2. Stropní konstrukce	9
3.2. Vlhkost a salinita materiálu	9
3.2.1. Vlhkost omítky.....	9
3.2.2. Salinita omítky.....	9
3.2.3. Vlhkost dřeva či materiálu na bázi dřeva	9
3.3. Stav dřevěných prvků krovu	10
3.3.1. Dřevokazné a dřevozbarvující houby	10
3.3.2. Dřevokazný hmyz	11
3.3.3. Rozsah poškození biotickými činiteli	11
3.4. Zkoušení cihelných výrobků	11
3.4.1. Cihly plné pálené, příp. dutinové.....	12
3.4.2. Malta v ložných spárách zdiva	12
4. VÝSLEDKY ZKOUŠEK.....	13
4.1. Sondy za účelem zjištění materiálové skladby konstrukcí.....	13
4.1.1. Zdivo	13
4.1.2. Stropní konstrukce	14
4.2. Vlhkost a salinita materiálu	14
4.2.1. Vlhkost omítky.....	14
4.2.2. Salinita omítky.....	16
4.2.3. Vlhkost materiálu na bázi dřeva	16
4.3. Stav dřevěných prvků krovu	17
4.3.1. Dřevokazné a dřevozbarvující houby	17
4.3.2. Dřevokazný hmyz	19
4.3.3. Rozsah poškození biotickými činiteli	19
4.4. Zkoušení cihelných výrobků	20
4.4.1 Pevnost v tlaku cihel	20
4.4.2 Nedestruktivní zkoušení pevnosti materiálů zdiva	21
4.4.3 Určení charakteristik materiálů zdiva	22
4.4.4 Zařazení materiálů zdiva do pevnostních značek	23

1. PODKLADY

1.1. Objednávka ze dne 30.4.2019.

1.2. Místní šetření – provedené dne **30.5. a 31.5. 2019** za účasti doc. Ing. Jana Vaněrka, PhD. z fy. Stavexis s.r.o., za účasti zástupců objednavatele Mgr. Evy Drochytkové, Mgr. Matěje Rádsetoulala a p. Gronicha. Při místních šetření byly provedeny prohlídky vybraných konstrukcí objektu a byla provedena fotodokumentace.

1.3. České technické normy

- ČSN EN 335:2013 Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva - Třídy použití: definice, aplikace na rostlé dřevo a na výrobky na bázi dřeva
- ČSN 49 0103:1979 Stanovení vlhkosti dřeva
- ČSN EN 13183-2:2002 Vlhkost vzorku řeziva - Část 2: Odhad elektrickou odporovou metodou
- ČSN 49 0600-1:1998 Ochrana dřeva – Základní ustanovení, Část 1: Chemická ochrana
- ČSN 73 2810:1993 Dřevěné stavební konstrukce. Provádění
- ČSN 73 1702:2007 Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí - Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN 73 1901:2011 Navrhování střech - Základní ustanovení
- ČSN P 73 0610:2000 Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva - Základní ustanovení
- ČSN EN ISO 12570:2001 Tepelně vlhkostní chování stavebních materiálů a výrobků - Stanovení vlhkosti sušením při zvýšené teplotě
- ČSN 73 0038:2014 Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí - Doplnující ustanovení
- ČSN 72 2610:1989 Cihlářské prvky pro svislé konstrukce. Cihly plné – CP
- ČSN 72 2430-3:1992 Malty pro stavební účely. Část 3: Malty pro zdění, výrobu keramických dílců a stykové malty

1.4. Různé

- Vyhláška č. 268/2009 Sb. v platném znění
- REINPRECHT, L. ŠTEFKO, J. Dřevěné stropy a krovy: Typy, poruchy, průzkumy a rekonstrukce Praha, ABF, Nakladatelství ARCH, 2000, ISBN 80-86165-29-9
- Vejchoda, J., Brožovský, J. - *"Hodnocení plných cihel, malty ve spárách a zdiva"*, Prozatímní rezortní směrnice VSP/VA Brno, 1993

1.5. Fotodokumentace

- pořízená v průběhu místních šetření.
- Archivní fotodokumentace z doby výstavby od objednatele STP

2. POPIS PŘEDMĚTNÉHO OBJEKTU

Objekt Sokolovny v obci Ochoz u Brna č.p. 325 byl zkolaudován v r. 1934. Z dochované části původní dokumentace (půdorysy) nelze vyčíst konstrukční ani materiálového řešení. Dochované části projektové dokumentace či návrhy projektové dokumentace nejsou zcela přesné, je patrné, že v průběhu výstavby došlo k dispozičním změnám (např. v podzemním podlaží).

Materiálové řešení je patrné z dobových fotografií a rozpočtu, ze kterého je zřejmé následující:

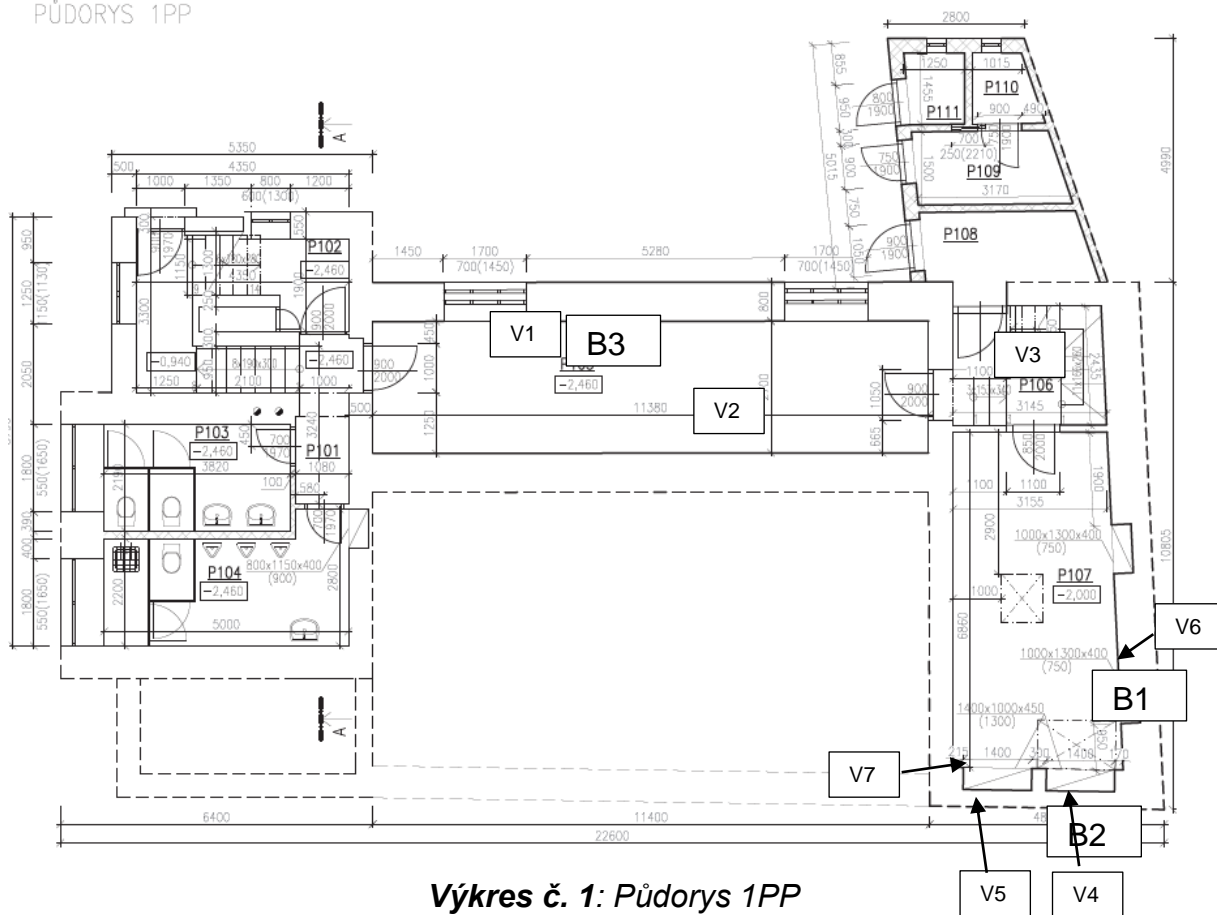
- a) **výkopy** - hloubka základů by měla být cca 1,8 m pod terén u sborovny, šatny pod sálem a chodby; pro schodiště a sklep do hloubky 1,30 m; pro podsklepené místnosti do hloubky 40 cm.
- b) **základy** - vyzdění zdiva základů v podsklepených částech na maltu vápennou.
- c) **zdivo** - vyzdění zdiva stěn sborovny, šatny, předsíně, sklepu z lomového kamene uvnitř, obložené cihly ostře pálené na vápennou maltu. Vyzdění zdiva soklového v nepodsklepených částech z lomového kamene na vápennou maltu oboustranně lícované.



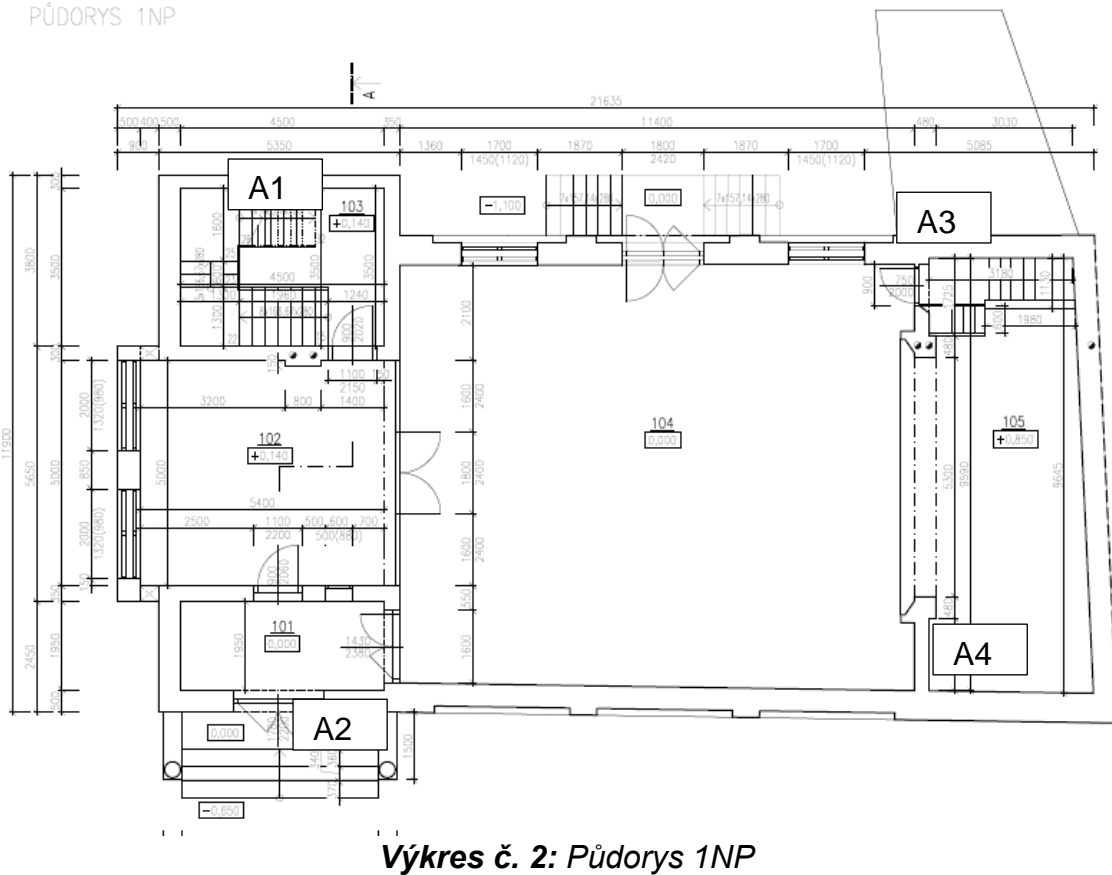
FOTO č. 1: Dobová fotografie z průběhu výstavby zachycující materiálovou skladbu zdiva

Stávající stav objektu byl nově pasportizován v 04/2019 a zakreslen, přičemž stav všech podlaží je patrný na následujících výkresech č. 1 až 4.

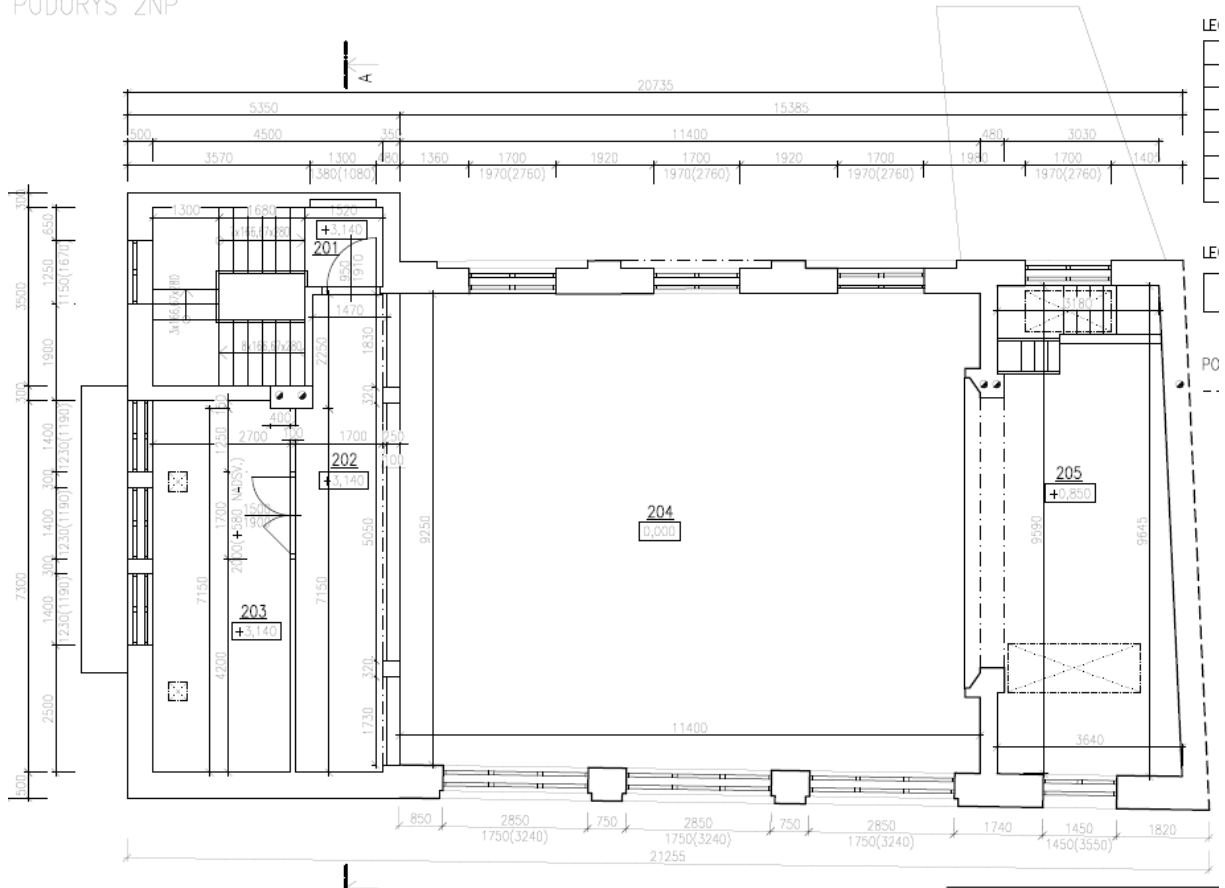
PŮDORYS 1PP



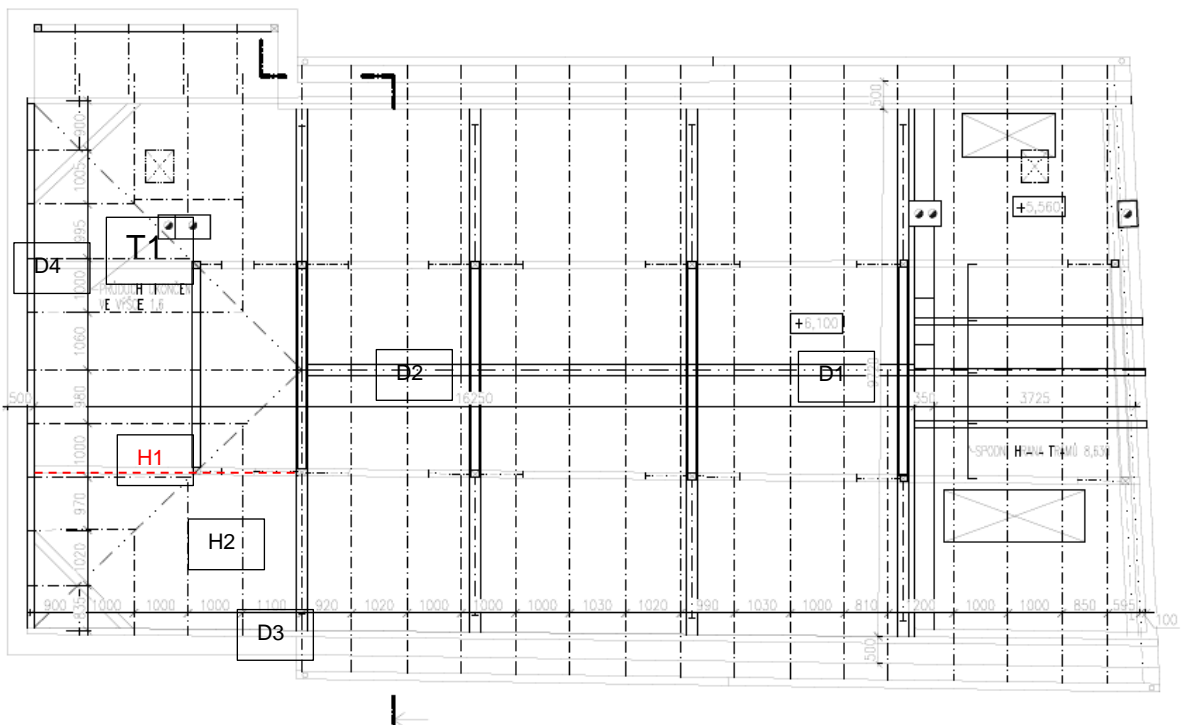
PŮDORYS 1NP

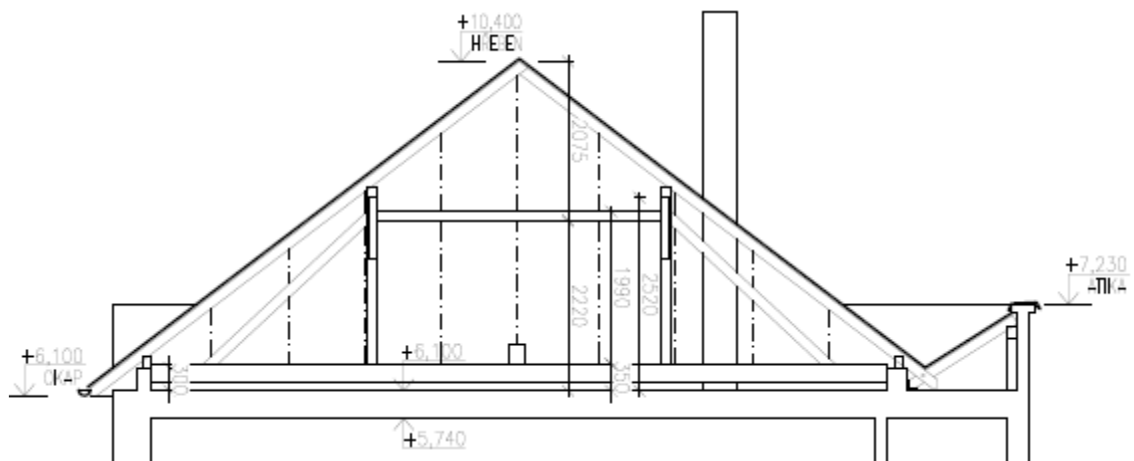


PŮDORYS 2NP



Výkres č. 3: Půdorys 2NP





Výkres č. 4: Výkres krovu

3. METODIKA ZKOUŠEK

3.1. Sondy za účelem zjištění materiálové skladby konstrukcí

3.1.1. Zdivo

V částech 1PP a v 1NP byly provedeny sondy pod omítku za účelem ověření a zjištění materiálové báze zdiva.

3.1.2. Stropní konstrukce

V půdním prostoru byly provedeny sondy pod podlahu za účelem ověření a zjištění skladby stropu.

3.2. Vlhkost a salinita materiálu

3.2.1. Vlhkost omítky

Stanovení vlhkosti bylo provedeno gravimetrickou metodu podle ČSN EN ISO 12570 (stanovuje způsob provádění gravimetrické metody). Vlhkost materiálů (obsah volné vody) se stanovuje vysušením odebraného vzorku z konstrukce do ustálené hmotnosti.

Odběr vzorku se provádí ručním vysekáváním či vyříznutím bruskou tedy do hloubky cca 20-30mm. Použití příklepové vrtačky lze sice připustit, ale nedoporučuje se. Při jejím použití dochází k ohřívání navrtaného prachu a tím pádem vysušování materiálu, jež je zároveň odebíraným vzorkem, čímž může dojít ke zkreslení výsledků.

Materiál se suší při teplotě 105 ± 2 °C v laboratorní sušárně. Během přesunu vzorku musí být zachována jeho vlhkost, jakou měl v době odběru, proto se transportuje v parotěsné kovové nádobě nebo v parotěsné fólii.

Vysoušení probíhá ve větrané sušárně s definovanou teplotou a relativní vlhkostí menší než 10%. Dle ČSN EN ISO 12570 je „konstantní hmotnosti dosaženo, pokud změna hmotnosti mezi třemi následujícími váženími provedenými nejméně po 24 hodinách je menší než 0,1% celkové hmotnosti.“

3.2.2. Salinita omítky

Chemickou analýzou (subdodávkou) bylo u vybraných zkušebních vzorků omítek určeno množství solí tvořících případné výkvěty, konkrétně bylo stanoveno množství síranů, chloridů a dusičnanů.

3.2.3. Vlhkost dřeva či materiálu na bázi dřeva

U prvků krovu byly zjištěny nedestruktivně pomocí odporové metody hodnoty vlhkosti prvků.

A) odhad vlhkosti - elektrická odporová metoda

Pro nedestruktivní zjišťování vlhkosti dřeva byl použit vpichový vlhkoměr TESTO 606-2, který pracuje na principu měření elektrického odporu mezi elektrodami s rozsahem měření vlhkosti dřeva 0 – 50 % s rozlišením 0,1.

Výsledná hodnota vlhkosti dřeva je indikována přímo v procentech. Vestavěná teplotní kompenzace umožňuje měření při teplotách od 0 do +90 °C bez použití korekční tabulky pro přepočítání hodnoty.

3.3. Stav dřevěných prvků krovu

Poškození dřeva biotickými činiteli závisí na jeho expozici a charakterizuje ho 5 tříd ohrožení podle ČSN EN 335. Dřevěné prvky posuzovaného krovu lze zařadit do třídy ohrožení 2 (dřevo v interiéru, chráněné před vnějšími vlivy, možnost kondenzace). Podle ČSN 49 0600-1 je pro třídu ohrožení 2 charakterizován následující výskyt biotických činitelů (viz. tab. č. 1), kteří byly v rámci šetření vizuálně kontrolovány.

Tab. č. 1: Výskyt biotických činitelů

Tř. ohrožení	Výskyt biotických činitelů				
	Dřevokazné houby		Dřevozbarvující houby		Hmyz
	<i>Basidiomycetes</i>	Houby způsobující měkkou hnilobu	Houby způsobující modráni	Plísně	Brouci
2	ano	ne	ano	ano	ano

3.3.1. Dřevokazné a dřevozbarvující houby

Zásadní podmínkou pro rozvoj infekce dřevními houbami v budovách je vlhkost. Zjištění a odstranění zdroje vlhkosti je naprosto zásadním předpokladem úspěšného odstranění houby z budovy, resp. zastavení jejího dalšího šíření.

Dřevní houby lze rozdělit na:

- dřevokazné** (třídy *Basidiomycetes* způsobující hnědé nebo bílé tlení dřeva a třídy *Ascomycetes* způsobující měkké tlení dřeva) - dřevokazné houby jsou typické tím, že u dřeva způsobují jeho úbytek narušováním buněčné struktury, čímž dochází k synergickému rozkladu celulózy, hemicelulóz a ligninu. Dřevo po určité době působení ztrácí svoji pevnost a dochází k jeho postupnému rozkladu. Nejčastěji vyskytujícími se dřevokaznými houbami jsou dřevomorka domácí (*Serpula lacrymans*), popraška sklepní (*Coniophora puteana*), zástupci rodu *Poria*, rodu *Gloeophyllum* aj.
- dřevozbarvující** houby - nenarušují buněčnou strukturu dřeva a živí se rozpuštěnými látkami ve dřevě. Svým zabarvením způsobují pouze estetické znehodnocení dřeva.

Podstata zkoušky:

Zkouškou se určí druh dřevokazné houby, jíž je posuzovaný materiál napaden. Určení druhu dřevokazné houby je důležité, aby se zjistila míry napadení dřevěného materiálu, a také pro volbu dalšího opatření a návrh sanačních prací.

Postup při zkoušce:

Odebrané vzorky dřevokazné houby se naočkují do kultivačních nádob, jejichž dno je opatřeno živnou půdou o výšce 3-5 mm. Před očkováním musí být tyto nádoby vysterilizovány při teplotě 100 °C. Za živnou půdu se volí nejčastěji sladový agar umožňující přísun výživy dřevokazné houby. Na agar se poté naočkuje neznámá kultura z odebraného vzorku a kultivační nádoby se vystaví do kultivační místnosti o teplotě 22±2 °C a relativní vlhkosti 70 ±5 % do té doby, než mycelium dřevokazné houby pokryje živnou půdu a do doby, než lze podle dominantních znaků určit druh houby.

3.3.2. Dřevokazný hmyz

Dřevokazný hmyz lze zhruba rozdělit podle jeho nároků na vlhkost. Rozdělujeme tedy mezi hmyzem, který napadá čerstvě poražené dřevo (vlhké dřevo) a vzduchosuché dřevo (zejména to, které je zabudováno v budovách, krovech a v nábytku). Optimální teploty pro vývoj larev např. tesaříka krovového leží mezi 28 až 30 °C. Zatímco dřevní houby nerostou již při vlhkosti dřeva nižší než 18 %, leží minimální vlhkost dřeva pro vývoj larev při hodnotě 8 až 12 %. Proto právě také ochrana proti dřevokaznému hmyzu není možná snížením vlhkosti. Při vzdušné vlhkosti 60 % a vnitřní teplotě 20 °C leží vlhkost dřeva mezi 10 až 12 % (rovnovážná vlhkost dřeva), tj. v rozmezí vývoje larev. Dále je tu vliv stáří dřeva. Od 50 do 300 let stáří dřeva může být dřevo napadáno živočišnými škůdci dřeva. S postupným stárnutím dřeva klesá sice obsah bílkovin, ale to je kompenzováno zvýšenou „žravostí“ dřevokazného hmyzu. Vývoj larvy trvá ve dřevu 3 až 10 let.

Podstata zkoušky:

Entomologickou zkouškou se určí druh dřevokazného hmyzu, jíž je posuzovaný materiál napaden. Určení druhu dřevokazného hmyzu je důležité pro zjištění míry napadení dřevěného materiálu a pro další opatření a návrh sanačních prací.

Postup při zkoušce:

V našich klimatických podmínkách bývají zpravidla nejčastějšími škůdci zabudovaného dřeva brouci. Škody na dřevěném materiálu způsobují převážně larvy brouků, které dřevo částečně stravují. V našich zoogeografických podmínkách se jako škůdci dřeva uplatňují zejména brouci a z nich pak tesaříci (*Cerambycidae*) a červotoči (*Anobiidae*).

Určení druhu jedince lze specifikovat podle uhynulých dospělých brouků během průzkumu prvků v uzavřených prostorách, v případě, že není identifikován dospělec, lze je specifikovat tvarem larev, nebo podle charakteristických tvarů požerkových chodbiček, případně podle požerků. Po fázi zakuklení larvy a přeměnu v dospělce lze hmyz identifikovat velikostí a tvarem výletových otvorů, kterými brouk opouští dřevo.

3.3.3. Rozsah poškození biotickými činiteli

Stupeň intenzity poškození není normativně specifikován, obvykle je určen metodicky dle zkušeností zpracovatele. Podklad (specifikuje 4 stupně napadení (slabý, střední, silný, totální). Pro účely tohoto posudku je rozsah napadení dřevokaznými škůdci specifikován podle hloubky destrukce dřeva, a je rozdělen (dle podkladu REINPRECHT, L. ŠTEFKO, J. Dřevěné stropy a krovy: ABF, 2000) na stupně:

- 1 /povrchový/ – zasahuje max. do hloubky 5 mm. Poškození nemá vliv na fyzikální a mechanické vlastnosti dřeva.
- 2 /mělký/ – zasahuje do hloubky 5-50 mm. Poškození již ovlivňuje mechanické vlastnosti dřeva.
- 3 /hloubkový/ – zasahuje do hloubky přes 50 mm. Takto porušené dřevo zásadně snižuje únosnost dřevěných prvků.

3.4. Zkoušení cihelných výrobků

Při zkoušení cihel plných a malty ve spárách zdiva se postupovalo v souladu s ustanoveními Prozatímní rezortní směrnice "Hodnocení plných cihel, malty ve spárách a zdiva".

3.4.1. Cihly plné pálené, příp. dutinové

Pevnost v tlaku cihel plných na konstrukci nedestruktivně s využitím Schmidtova tvrdoměru typu LB. Při zkoušení cihel plných pálených se vycházelo z podkladu Vejchoda, Brožovský.

Pevnost v tlaku cihel je charakterizována pevností v tlaku charakterizována pevností v tlaku upřesněnou přesností R_c (pevnost v tlaku R_{ce} určená z parametru nedestruktivního zkoušení podle obecného kalibračního vztahu byla vynásobena upřesňujícím součinitelem α stanoveným na vzorcích cihel - pro stanovení upřesňujícího součinitele α pro cihly plné byly provedeny destruktivní a nedestruktivní zkoušky na 2 cihlách; pro cihly dutinové JESTAV byly provedeny destruktivní a nedestruktivní zkoušky na 6 cihlách).

Pevnostní značka cihel byla určována z hodnot pevnosti v tlaku zjištěných nedestruktivně, postupem uvedeným v ČSN 730038.

Nedestruktivní zkoušky pro stanovení pevnost v tlaku byly provedeny celkem na **44 cihlách** (16 cihel plných a 28 cihel dutinových).

3.4.2. Malta v ložných spárách zdiva

Pevnost v tlaku malty v spárách cihelného zdiva $R_{m,0.4}$ byla zjišťována nedestruktivně pomocí upravené vrtačky TZUS nebo indentorem dle KÚ ČVUT. Zkoušky indentorem byly provedeny jinak ve zdivu z dutinových cihel (malta nebyla přes celou šířku cihly, jednak ve zdivu z CP, kde šířka ložné spáry byla nedostatečná pro z vrtačkou TZUS).

Pevnostní značka v ložných spárách zdiva byla určena z výsledků nedestruktivních zkoušek pevnosti v tlaku, postupem uvedeným v podkladu Vejchoda, Brožovský.

Celkem bylo provedeno **25 zkoušek**.

4. VÝSLEDKY ZKOUŠEK

4.1. Sondy za účelem zjištění materiálové skladby konstrukcí

4.1.1. Zdivo

V 1PP byly provedeny 3 sondy (B1 a B3 – viz výkres č. 1) a zdivo bylo v místnosti P105 tvořeno lomovým kamenem (případně smíšeným lomovým kamenem s cihlou plnou), pouze ostění otvorů pro okenní výplně byly vyzděny z cihel plných. Cihelné zdivo je vyzděno z cihel plných pálených formátu 290 x 140 x 65mm.

V místnostech P106 a P107 byly veškeré zdiva vyzděny z cihel plných. Místnosti sociálního zařízení v 1PP v rámci předchozí rekonstrukce bylo obezděno zdivem v tl. 100 mm (na kant) s větranou vzduchovou mezerou.

V 1NP byly provedeny 4 sondy (A1 až A4 – viz výkres č. 2) a ve všech sondách bylo zjištěno použití cihel s dutinami (JESTAV dl290/š140/v130 mm) na vápennou maltu.



FOTO č. 2: Sonda B1 v 1PP v místnosti P107



FOTO č. 3: Sonda A1 v 1NP v místnosti 103



FOTO č. 4: Cihelná tvarovka



FOTO č. 5: Trhlina v místě obvodové štítové stěny a stropu v 1NP (místnost 102)



FOTO č. 6: Trhlina v místě obvodové vstupní stěny v 1NP (místnost 101)



FOTO č. 7: Trhlina v místě obvodové stěny v 1NP (místnost 104)

4.1.2. Stropní konstrukce

Stropní konstrukce nad 1PP byla provedena ze stropních PZD desek dl. 1500 mm uložených do I profilů.

Stropní konstrukce (zčásti vyvěšené nad sálem č. 104, tj. nad 2NP) byla dřevěná trámová a byla zastižena ve skladbě (sonda T1 – výkres č. 4):

- Omítka na rákosovém podbití (tl. neměřena)
- Prkenný záklop (tl. neměřena)
- Dřevěné stropy trámy tl. 200 mm
- Dřevěný prkenný záklop tl. 30 mm
- Pískový zásyp tl. 20 mm
- Cementový potěr tl. 20 až 30 mm

4.2. Vlhkost a salinita materiálu

4.2.1. Vlhkost omítky

V1PP bylo vybráno 5 zkušebních míst na zdivu (V1 až V5 – viz výkres č. 1), přičemž u každého zdiva byla zjišťována i distribuce vlhkosti omítky po výšce stěny. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce č. 2.

Tab. č. 2: Hodnoty vlhkosti omítek ze zdiva v 1PP

Místo	Výšková úroveň od podlahy (mm)	Vlhkost [% hm.]	Místo	Výšková úroveň od podlahy (mm)	Vlhkost [% hm.]
V1	100	4,9	V2	100	18,8
	200	26,0		400	17,3
	600	8,9		600	17,3
	1200	4,1		1200	8,7
		2000		2,0	

Místo	Výšková úroveň od podlahy (mm)	Vlhkost [% hm.]	Místo	Výšková úroveň od podlahy (mm)	Vlhkost [% hm.]
V3	100	4,0	V4	100	9,5
	400	6,0		400	7,1
				800	5,8
Místo	Výšková úroveň od podlahy (mm)	Vlhkost [% hm.]	Místo	Výšková úroveň od podlahy (mm)	Vlhkost [% hm.]
V5	100	22,1	V6	100	22,6
				400	13,8
				600	12,2
Místo	Výšková úroveň od podlahy (mm)	Vlhkost [% hm.]			
V7	100	7,1			
	400	5,4			



FOTO č. 8: Pohled na odběry vzorků pro stanovení vlhkosti V4, V6 v 1PP; naprosto degradovaná prkenná podlaha



FOTO č. 9: Stav omítek v 1PP v místnosti P105, v koutu místnosti patrná na omítce rhizomorfy houby

Hodnocení vlhkosti se provádí dle ČSN P 73 0610 příloha A, ve které je vlhkost zařazena do tříd:

Stupeň vlhkosti	Vlhkost zdiva
Velmi nízká	$w < 3$
Nízká	$3 \leq w < 5$
Zvýšená	$5 \leq w < 7,5$
Vysoká	$7,5 \leq w < 10$
Velmi vysoká	$w \geq 10$

4.2.2. Salinita omítky

V1PP byly vybrány 3 zkušební místa, ze kterých byla omítka zaslána na chemickou analýzu pro určení míry zasolení. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce č. 3. Kompletní výsledky jsou uvedeny přílohou této zprávy.

Tab. č. 3: Stanovení obsahu solí v omítce

Místo	Výšková úroveň od podlahy (mm)	Obsah solí v mg/g vzorku v hm. procentech		
		Chloridy	Dusičnany	Sírany
V1	100	1,96	8,98	10,0
V2	600	< 0,1	0,014	< 0,1
V6	400	0,373	0,421	5,89

Hodnocení vlhkosti se provádí dle ČSN P 73 0610 příloha B, ve které je salinita zdíva klasifikována následovně:

Stupeň zasolení zdíva	Obsah solí v mg/g vzorku v hm. procentech		
	Chloridy	Dusičnany	Sírany
	[mg/g]	[mg/g]	[mg/g]
Nízký	< 0,75	< 1,0	< 0,5
Zvýšený	0,75 až 2,0	1,0 až 2,5	0,5 až 20,0
Vysoký	2,0 až 5,0	2,5 až 5,0	20 až 50
Velmi vysoký	> 5,0	> 5,0	> 50

4.2.3. Vlhkost materiálu na bázi dřeva

A. odhad vlhkosti - elektrická odporová metoda

Hloubka zarážení hrotů se pohybovala do 15 mm (splňuje požadavek hloubky více než $0,3 \times t$, tj. 6 mm prvku, kterou předepisuje ČSN EN 13183-2), lze tedy dosaženou hodnotu považovat za vlhkost materiálu (nikoliv povrchových vrstev prvku). Výsledky vlhkostí jsou uvedené v tab. č. 4.

Tab. č. 4: Hodnoty vlhkosti dřevěných prvků krovu

č. měření	prvek	Vlhkost w [%]
1	Vzpěra	12,9
2	Sloupek	12,6
3	Vazný trám	13,3
4	Pozednice	14,8
5	Nosný trám vynášející strop nad sálem	12,4
6	Krokev	13,6
7	Sloup	12,3
8	Pozednice (místo zátoku)	13,9
9	Pozednice	12,3
10	Pozednice (místo zátoku)	16,5
11	Krokev	12,6
12	Pozednice (místo zátoku)	14,1

č. měření	prvek	Vlhkost w [%]
13	Vazný trám	13,2



FOTO č. 10: Pohled na lokální místo vykazující projevy zátoků, místo měření vlhkosti prvku

4.3. Stav dřevěných prvků krovu

4.3.1. Dřevokazné a dřevozbarvující houby

Během vizuální prohlídky přístupných prvků krovu **byla** zjištěna přítomnost a charakteristické znaky rozkladu dřeva vlivem působení dřevokazných hub na dřevěných prvcích krovu – viz výkres č. 4. Dle požadavku objednatele posudku **nebyl požadován** mykologický rozbor pro určení druhu houby.



FOTO č. 11: Pohled na místo s výskytem tlení trámů vynášejícího strop nad sálem 2NP (místo D1)



FOTO č. 12: Pohled na další místo s výskytem tlení trámů vynášejícího strop nad sálem 2NP (místo D2)



FOTO č. 13: Pohled na místo s vybočením přeplátovaného spoje pozednic, pozednice v místě plátu vybočuje



FOTO č. 14: Pohled na místo s vybočením přeplátovaného spoje pozednic, pozednice v místě plátu vybočuje



FOTO č. 15: Pohled na námětek v místě zaatikového žlabu, v místě průsaku dešťové vody došlo k rozvoji tlení dřevokaznou houbou (místo D3)



FOTO č. 16: Pohled na tlející bednění v místě zaatikového žlabu (místo D4)

- V případě trámu vynášejícího strop nad sálem 2NP (FOTO č. 11 a 12) je příčinou v obou případech špatné utěsnění prostupu držáku bleskosvodu v hřebeni, kterým protéká srážková voda přímo na trám – místa D1, D2.
- u obou pozednic na protilehlých stranách v místech plátu bylo zjištěno, že pozednice v tomto poli vybočuje (nutno zachytit horizontální síly).

- další významné zátoky byly zjištěny v mnoha místech zaatikového žlabu (oplechování) – místa D3, D4, kdy na některých místech bylo patrné, že tento žlab je netěsný a dochází k zátokům na prvky krovu. V těchto místech byly patrné poškození dřevokaznou houbou (bednění, námětek krovu).

4.3.2. Dřevokazný hmyz

Bylo zjištěno **poškození dřeva** způsobené činností dřevokazného hmyzu – místa H1, H2. Z hlediska identifikace čeledi hmyzu lze dle tvaru výletových otvorů určit, že se jedná o brouky z čeledi z čeledi Tesaříkovití (*Cerambycidae*), kteří jsou specifičtí svými oválnými výletovými otvory o průměru od 4 mm do průměru 8 mm vč. přítomnosti typických chodbiček pod povrchem dřeva.



FOTO č. 17: Pohled na poškození trámu dřevokazným hmyzem (místo H1)



FOTO č. 18: Pohled na neodkorněnou část krokve s výskytem dřevokazného hmyzu (místo H2)

4.3.3. Rozsah poškození biotickými činiteli

Lokalizace všech míst je vyznačena na Výkrese č. 4. Stupeň intenzity poškození je specifikován v následující tab. č. 5.

Tab. č. 5: Rozsah a stupeň poškození dřevěných prvků

Značení	Prvek	Stupeň poškození	Předpokládaná délka poškození [m]
D1	Nosný trám vynášející strop nad 2NP	2 (mělké)	1,0
D2	Nosný trám vynášející strop nad 2NP	3 (hluboké)	1,5
D3	Námětek	3 (hluboké)	1,0
D4	Bednění zaatikového žlabu	3 (hluboké)	10,0
H1	Nosný trám	2 (mělké)	6,0
H2	Krokev	2 (mělké)	5,0

4.4. Zkoušení cihelných výrobků

Použité symboly

OH	objemová hmotnost cihly
F	maximální síla při porušení
R _{ce}	pevnost v tlaku cihel s nezaručenou přesností z nedestruktivních zkoušek
R _c	Upřesněná pevnost v tlaku cihel z nedestruktivních zkoušek
R _{mo,q}	pevnost v tlaku malty v ložných spárách zdiva nedestruktivních zkoušek

4.4.1 Pevnost v tlaku cihel

V tabulce č. 6 jsou uvedeny výsledky nedestruktivních a destruktivních zkoušek vzorků cihel pro stanovení upřesňujícího součinitele α .

Tab. č. 6: Výsledky destruktivních zkoušek pevnosti v tlaku cihel pro stanovení upřesňujícího součinitele α

CIHLY DUTINOVÉ „JESTAV“							
Vzorek č.	Délka	Šířka	Výška	F	OH	R _c	R _{ce}
	[mm]			[kN]	[kg/m ³]	[MPa]	[MPa]
J1	281	138	132	241	1040	6,2	36
J2	281	139	134	234	1070	6,0	35
J3	281	139	136	295	1090	7,6	38,5
J4	281	141	135	238	1100	6,0	35
J5	283	140	136	207	1090	5,2	33,5
J6	287	143	139	237	1080	5,8	36
					Σ	36,8	214
					$\alpha = 0,172$		
CIHLY PLNÉ PÁLENÉ							
Vzorek č.	Délka	Šířka	Výška	F	OH	R _c	R _{ce}
	[mm]			[kN]	[kg/m ³]	[MPa]	[MPa]
CP1	293	142	65	1420	1730	34,1	36
CP2	292	136	64,5	1515	1710	38,1	40
					Σ	72,2	76
					$\alpha = 0,950$		

4.4.2 Nedestruktivní zkoušení pevnosti materiálů zdiva

Výsledky nedestruktivních zkoušek pevnosti v tlaku cihel a malty v ložných spárách vyšetřovaného zdiva jsou uvedeny v tabulce č. 7. Umístění jednotlivých zkušebních míst jsou znázorněna ve výkresech č. 1 a č. 2.

Tab. č. 7: Výsledky nedestruktivních zkoušek pevnosti v tlaku cihel a malty v ložných spárách vyšetřovaného zdiva

CIHLY DUTINOVÉ „JESTAV“							
ZKUŠEBNÍ MÍSTO: A1				ZKUŠEBNÍ MÍSTO: A2			
Zkouška č.	R_{ce} [MPa]	R_c [MPa]	R_{mo,q} [MPa]	Zkouška č.	R_{ce} [MPa]	R_c [MPa]	R_{mo,q} [MPa]
1	38,5	6,6	0,3	1	35,0	6,0	0,2
2	36,0	6,2	0,3	2	35,0	6,0	0,4
3	35,0	6,0	0,2	3	37,5	6,4	0,3
4	36,0	6,2		4	33,5	5,8	
5	35,0	6,0		5	36,0	6,2	
6	32,5	5,6		6	35,0	6,0	
				7	38,5	6,6	
ZKUŠEBNÍ MÍSTO: A3				ZKUŠEBNÍ MÍSTO: A4			
Zkouška č.	R_{ce} [MPa]	R_c [MPa]	R_{mo,q} [MPa]	Zkouška č.	R_{ce} [MPa]	R_c [MPa]	R_{mo,q} [MPa]
1	35,0	6,0	0,1	1	38,5	6,6	0,2
2	38,5	6,6	0,3	2	40,0	6,9	0,3
3	36,0	6,2	0,3	3	35,0	6,0	0,2
4	36,0	6,2	0,3	4	37,5	6,4	0,3
5	33,5	5,8		5	37,5	6,4	
6	36,0	6,2		6	35,0	6,0	
7	31,5	5,4		7	38,5	6,6	
8	32,5	5,6					
CIHLY PLNÉ PÁLENÉ							
ZKUŠEBNÍ MÍSTO: B1				ZKUŠEBNÍ MÍSTO: B2			
Zkouška č.	R_{ce} [MPa]	R_c [MPa]	R_{mo,q} [MPa]	Zkouška č.	R_{ce} [MPa]	R_c [MPa]	R_{mo,q} [MPa]
1	33,5	31,8	0,2	1	30,0	28,5	0,9
2	32,5	30,9	0,3	2	29,0	27,5	1,0
3	40,0	38,0	0,5	3	31,5	29,9	1,1
4	35,0	33,3	0,2	4	36,0	34,2	1,2
5	35,0	33,3	0,3	5	32,5	30,9	1,0
6	35,0	33,3		6	31,5	29,9	0,9

7	36,0	34,2		7	30,0	28,5	
8	31,5	29,9		8	24,0	22,8	

4.4.3 Určení charakteristik materiálů zdiva

Vstupní údaje pro stanovení parametrů materiálů zdiva jsou uvedeny v tabulce číslo 8 až 10.

a) Při stanovení charakteristické pevnosti cihel v konstrukci se postupovalo dle ustanovení čl. 4.2.5. ČSN 73 0038:2014; charakteristická pevnost cihel v konstrukci byla vypočítána následujícím postupem:

- Z jednotlivých hodnot pevnosti v tlaku cihel plných se vypočítá průměr f_{cx} - vztah (1), směrodatná odchylna s_x - vztah (2) a variační koeficient V_x - vztah (3).

$$f_{cx} = \frac{\sum f_{ci}}{n} \quad (1) \qquad s_x^2 = \frac{\sum (f_i - f_{cx})^2}{n - 1} \quad (2) \qquad V_x = \frac{s_x}{f_{cx}} \quad (3)$$

kde: n – počet hodnot pevností v tlaku v hodnoceném souboru

f_{ci} – jednotlivá hodnota pevnosti v tlaku v hodnoceném souboru

- Charakteristická hodnota pevnosti cihel v tlaku f_{ck} vypočítá za vztahu (4) :

$$f_{ck} = f_{cx}(1 - k_n V_x) \quad (4)$$

kde: k_n – součinitel pro stanovení 5% kvantilu závisící od počtu hodnot v souboru

b) Charakteristická pevnost v tlaku malty v konstrukci R_k byla vypočítána ze vztahu (5) :

$$R_k = \bar{R} - \rho_n \cdot s_r \quad (5)$$

kde: \bar{R} - aritmetický průměr z pevností daného souboru

ρ_n - součinitel meze konfidenčního intervalu pro odhad průměru základního souboru náhodné veličiny s konfidencí 0,95

s_r - výběrová směrodatná odchylna.

Tab. č. 8: Parametry pro určení charakteristik materiálů zdiva v 1NP z cihel dutinových

CIHLY DUTINOVÉ						
VYŠETŘOVANÉ ZDIVO	n	f_{cx}	s_x	V_x	k_n	f_{ck}
		[MPa]	[MPa]			[MPa]
SONDY A1 až A4	28	6,2	004	0,0645	1,74	5,5

Tab. č. 9: Parametry pro určení charakteristik materiálů zdiva v 1PP z cihel plných

CIHLY PLNÉ PÁLENÉ						
VYŠETŘOVANÉ ZDIVO	n	f_{cx}	s_x	V_x	k_n	f_{ck}
		[MPa]	[MPa]			[MPa]
SONDY B1 až B2	16	31,1	3,5	0,1125	1,86	24,7

Tab. č. 10: Parametry pro určení charakteristik materiálů zdiva, malta ložných spárách zdiva v 1PP a v 1NP

MALTA V LOŽNÝCH SPÁRÁCH ZDIVA					
VYŠETŘOVANÉ ZDIVO	n	R'	s_r	ρ_n	R_k
		[MPa]	[MPa]		[MPa]
SONDY A1 až B1	19	0,27	0,09	0,50	0,23
SONDA B2	6	1,02	0,12	1,15	0,88

4.4.4 Zařazení materiálů zdiva do pevnostních značek

- **Cihly dutinové „JESTAV“** – byly zařazeny do pevnostní značky **P5**.
- **Cihly plné pálené** – byly zařazeny do pevnostní značky **P20**.
- **Malta v ložných spárách** - SONDY A1 až B1 – byla zařazena do pevnostní značky **0 (nula)**.
- **Malta v ložných spárách** - SONDA B2 – byla zařazena do pevnostní značky **0,4**.

8. ZÁVĚR:

V rámci provedených místních šetření na objektu Sokolovny č.p. 325, Ochoz u Brna a z výsledků provedených zkoušek (in-situ či laboratorních) lze u vybraných konstrukcí konstatovat následující:

- a) V 1PP bylo zjištěno výrazné vlhkostní poškození obvodového zdiva, v některých sondách bylo zjištěno zvýšené zasolení omítek. V 1PP byla významně degradována i prkenná podlaha dřevokaznými houbami, na části zdiva byla patrná i přítomnost rhizomorfy houby na stěně. Na podlaze v 1PP je patrný i negativní vliv kořenového systému přilehlého stromu způsobující její naprostou degradaci.
- b) Provedenými destruktivními a nedestruktivními zkouškami na obvodovém zdivu byly určeny pro různé typy použitých staviv (cihla plná pálená, cihla dutinová) jejich pevnostní značky vč. pevnostní značky malty v ložných spárách.
- c) V krovu byly u některých prvků zjištěny znaky poškození způsobené činností dřevokazných hub (tlení dřeva) a dřevokazným hmyzem. Místa s výskytem tlecího procesu dřeva byly lokalizovány v místech u netěsného střešního pláště umožňující zátoky (prostupy bleskosvodu, zkorodovaný zaatikový plech).
- d) Z hlediska statiky je nutné posoudit výskyt trhlin v objektu na zdivu v 1PP a 1NP. Dále je nutné u krovu staticky zajistit pozednici, která v místě plátového spoje vykazuje deformaci tohoto spoje a vybočení části pozednice.

Bližší hodnoty dílčích zkoušek jsou uvedeny v příslušných kapitolách této zprávy.

Odborný posudek je zpracován pro konkrétní objekt na základě aktuálního stavu zjištěného v období 05/2019 a slouží jako podklad pro další projekční a sanační práce. Odborný posudek nenahrazuje projektovou dokumentaci.

Přílohy:

- č. 1 – Výsledky chemických analýz vzorků omítek na obsah solí

V Brně dne 3.6.2019

doc. Ing. Jan Vaněrek, Ph.D.
zodpovědný zpracovatel