



Znalecký posudek

č.

ZU-FAST_208/2020

VLHKOSTNÍ PRŮZKUM A POSOUZENÍ STATICKÝCH PORUCH NA DOMĚ Č. P. 527 V KYNŠPERKU NAD OHŘÍ, UL. NÁDRAŽNÍ



Objednatel

Název objednatele
PKÚ
Hrbovická 2
CZ-403 39 Chlumec

Zhotovitel

VŠB — TU Ostrava, Fakulta stavební
Znalecký ústav

Ludvíka Podéště 1875/17
708 00 Ostrava-Poruba

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Datum: 26. 10. 2020

Obsah znaleckého posudku

A. ÚVOD	3
1. Identifikační údaje znaleckého posudku	3
2. Předmět znaleckého posudku – úkol znalce	3
3. Příslušnost znalce	4
4. Číslo znaleckého posudku, datum a počet vyhotovení	4
5. Zhotovitel posudku	4
B. NÁLEZ	5
1. Podklady pro vypracování znaleckého posudku	5
2. Místní šetření	6
C. POSUDEK	6
PŘÍLOHOVÁ ČÁST	16

A. Úvod

1. Identifikační údaje znaleckého posudku

Objednatel:	Název PKÚ Palivový kombinát Ústí, státní podnik Hrbovická 2 CZ-403 39 Chlumec
Spisová značka	Objednávka číslo: OV-11.54.01-20-0558 ze dne 22. 6. 2020
Účel znaleckého posudku:	Viz objednávka číslo OV-11.54.01-20-0558 ze dne 22. 6. 2020
Počet vyhotovení:	5 (počet, který je požadován + 1 výtisk do archivu ZÚ)
Počet předaných vyhotovení:	4

2. Předmět znaleckého posudku – úkol znalce

Předmětem tohoto znaleckého posudku číslo ZU-FAST_208/2020 s názvem “Vlhkostní průzkum a posouzení statických poruch na domě č. p. 527 v Kynšperku nad Ohří, Nádražní ul.” je:

1. Provést vlhkostní průzkum na výše uvedeném domě.
2. Zjistit, zda se na výše uvedeném domě vyskytují statické poruchy a provést jejich posouzení.
3. Stanovit vhodný způsob sanace vlhkostních a statických poruch.
4. Provést hrubý propočet finančních nákladů na sanaci vlhkostních a statických poruch.

Výsledky zjištění jsou formulovány v závěru tohoto znaleckého posudku.

Znalecký posudek nezkoumá ujednání smluvních vztahů z pohledu právního charakteru, ke kterým znaleckému ústavu nepřísluší podávat vyjádření jakožto řešit právní otázky a neupozornit na jiné alternativy.

Znalecký ústav neodpovídá za eventuální vady posudku, jejichž příčinou jsou nedostatky v podkladech a informacích (tj. jejich nepravdivost či neúplnost), předaných objednatelem. Znalecký ústav neručí za předložené doklady a poskytnuté informace a nenese právní důsledky nepravých dokladů a nepravdivých informací.

3. Příslušnost znalce

Jako pracovník znaleckého ústavu Fakulty stavební VŠB — Technické univerzity Ostrava jsem byl určen/a podat znalecký posudek dle předmětu plnění po předchozím ohledání předmětné okolnosti.

V dané věci lze zpracovatele považovat subjektivně za zcela nepodjatého, jak to vymezuje § 1 Zákona o znalcích (Zákon 36/1967 Sb.) nebo jak lze analogicky odvodit dle jiných právních ustanovení, charakterizujících podjatost či nezávislost v TrŘ¹ a OsŘ².

Při zjištění podstaty úkolů z poskytnutých podkladů je konstatováno, že zpracovatel je k řešení dané věci plně odborně příslušný z hlediska specifikace znaleckého oboru znaleckého ústavu, pro který byl justičními orgány jmenován. Rovněž v obecně odborné oblasti – vzdělání zpracovatele, praxe, zkušenosti a teoretická příprava pokrývají zkoumaný úkol a postačují k finálnímu posouzení. Zpracovatel prohlašuje, že je připraven řešit předložené okolnosti nestranně, objektivně a spravedlivě. Jediným cílem této snahy je zjištění objektivní pravdy a její formulace, srozumitelná pro zadavatele znaleckého posudku.

Znalecký ústav v osobě zpracovatele je k úkonu příslušný (§ 2 a § 3 zákona 36/1967 Sb.)

Zpracovatel je pro daný úkon objektivně i subjektivně nepodjatý (§ 11 zákona 36/1967 Sb.)

4. Číslo znaleckého posudku, datum a počet vyhotovení

Znalecký posudek, vypracovaný dne 26. 10. 2020 je zapsán v evidenci znaleckých posudků znaleckého ústavu FAST VŠB — TU Ostrava pod číslem ZU-FAST_208/2020. Dne 4. listopadu 2020 je vytištěn na základě požadavku objednatele v pěti (5) vyhotoveních. Čtyři vyhotovení (4) jsou předána objednateli, jedno vyhotovení ve formě výtisku a vyhotovení v digitální podobě na digitálním nosiči je uloženo u zpracovatele. Vlastní znalecký posudek má včetně příloh celkem 42 strany.

5. Zhotovitel posudku

Znalecký posudek byl podán znaleckým ústavem - **Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, se sídlem v Ostravě-Porubě, tř. 17. listopadu 15, PSČ 708 00**, zapsaným do druhého oddílu seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost v oborech **projektování, stavebnictví a ekonomika** s rozsahem znaleckého oprávnění pro **stavebnictví, průmyslové a městské stavebnictví, stavební inženýrství, geotechnické a dopravní stavitelství, hornické a podzemní stavitelství, horninové inženýrství, teorii konstrukcí, výstavbu dolů a geotechniku, stavební hmoty a diagnostiku staveb. V oboru ekonomika pak pro ceny a odhady.**

¹ Trestní řád

² Občanský soudní řád

Znalecký posudek je podán v souladu s předmětem jmenování Rozhodnutím ministra spravedlnosti České republiky JUDr. Pavlem Rychetským, pod číslem jednacím „M - 1009/2002“, v Praze dne 23. července 2002 na základě návrhu ministra školství, mládeže a tělovýchovy ze dne 31. 8. 2001 a v souladu s ustanovením § 21 odst. 3 zákona č. 36/1967 Sb., o znalcích a tlumočnících, a ustanovení § 6 odst. 1 vyhlášky č. 37/1967 Sb., ve znění pozdějších předpisů a rozšířen Rozhodnutím ministryně spravedlnosti JUDr. Daniely Kovářové, pod číslem 102/2010-OD-ZN ze dne 28. 4. 2010.

Znalecký posudek vypracoval, může jej stvrdit a podat případná vysvětlení podle § 22, odst. 1 zákona 36/1967 Sb.:

Doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

útvar 209 - Znalecký ústav FAST, Fakulta stavební VŠB — TU Ostrava

Ludvíka Podéště 1875, 708 33 Ostrava-Poruba

tel: 596 991 344, 596 991 374

fax: 596 991 358

e-mail: znaleckyustav.fast@vsb.cz

B. Nález

1. Podklady pro vypracování znaleckého posudku

Pro vypracování tohoto znaleckého posudku byly použity následující podklady:

- [1] Objednávka č. OV-11.54.01-20-0558 Palivový kombinát Ústí, státní podnik, Hrbovická 2, CZ-403 39 Chlumec ze dne 22. 6. 2020.
- [2] Půdorysné schéma 1. podzemního a 1. nadzemního podlaží domu č. p. 527 předané objednatelem posudku. Viz **Příloha č. 1**.
- [3] Seznam poškozených objektů v Kynšperku nad Ohří a úroveň hladiny podzemní vody. Seznam celkem 17 objektů s úrovněmi hladiny podzemní vody pod uvedenými objekty. A to: Prosinec 2019, minimum, běžné maximum a stoletá voda. Dále nejbližší vrty. Bez razítka. Bez podpisu. Nedatováno: Předáno objednatelem posudku.
- [4] Průměrné nadmořské výšky venkovního terénu a prvního podzemního podlaží v Kynšperku nad Ohří. Vypracoval: Petr Kubec. V Libušíně, 10. 6. 2020. Bez razítka. Bez podpisu. Předáno objednatelem posudku.
- [5] Závěrečná zpráva hydrogeologických prací. Název úkolu: Kynšperk nad Ohří – účelová HG mapa a odběry vzorků podzemní vody. Objednatel: Palivový kombinát Ústí, s. p., Hrbovická 2, 403 39 Chlumec. Dodavatel: Ing. Jan Fulka, Závodu Míru 799/34b, 360 17 Karlovy Vary. Datum: Leden 2020.
- [6] ČSN EN 206 + A1 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. (2018)
- [7] ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi. (1986)
- [8] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.
- [9] ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení (2000).
- [10] Klánová, K.: Plísň v domě a bytě. Odstraňování a prevence. Grada Publishing, a. s., Praha, 2013. ISBN 978-80-247-4790-3.
- [11] ČSN 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení (2000).

- [12] ČSN 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení (2000).
[13] Směrnice WTA 2-9-04 Sanační omítkové systémy.
[14] ČSN 74 4505 Podlahy. Společná ustanovení (2012).
[15] ČSN 73 42 01 Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv (2010).
[16] Vyhláška č. 34/2016 Sb. o čištění, kontrole a revizi spalínové cesty.
[17] Solař, J.: Poruchy a rekonstrukce zděných staveb. Grada Publishing, a.s., 2008. ISBN 978-80-247-2672-4.

2. Místní šetření

Místní šetření se uskutečnilo dne 12. října 2020 za přítomnosti zástupců Znaleckého ústavu Stavební fakulty VŠB-TU Ostrava Doc. Ing. Jaroslava Solaře, Ph.D., Ing. Petra Mynarčíka, Ph.D. a Ing. Moniky Kubzové, dále za přítomnosti zástupce objednatele PKÚ, Palivový kombinát Ústí, státní podnik pana Pavla Vokouna a za přítomnosti vlastníka předmětné nemovitosti pana Martina Rudolfa. **V rámci místního šetření byly zjištěny vlhkostní a statické poruchy, o kterých je podrobně pojednáno dále v kap. C. 3 a C. 4.**

C. Posudek

1. Konstrukční řešení domu č. p. 527

Podle sdělení vlastníka byl dům postaven cca v roce 1905. Dům je podsklepen v celém rozsahu půdorysu. Zdivo je vyžděno z plných pálených cihel. Podle sdělení vlastníka nejsou na budově provedeny ztužující pozední věnce.

Stropní konstrukce nad suterénem, nad 1. nadzemním podlažím i nad 2. nadzemním podlažím jsou dle sdělení vlastníka dřevěné trámové. Založení objektu je provedeno zřejmě na základových pásech z betonu. Zastřešení domu tvoří šikmá sedlová střecha, jejíž nosnou konstrukci tvoří dřevěný krov.

2. Údaje o podzemní vodě

Nadmořská výška povrchu nášlapné vrstvy podlahy u posuzovaného domu v 1. podzemním podlaží je **416,3 m**. Průměrná výška terénu pak **416,9 m** (viz [4]).

Úroveň hladiny podzemní vody v místě posuzovaného domu je: Běžné maximum: **413,32 m**. 100 letá voda: **415,7 m** (viz [3] a [5]).

Z uvedeného plyne, že **úroveň hladiny podzemní vody (běžné maximum) se nachází 2,98 m pod povrchem nášlapné vrstvy podlahy v 1. podzemním podlaží. Tedy cca 2,0 m pod úrovní základové spáry (hrubý odhad).**

Pokud **hladina podzemní vody dosáhne úrovně 100 leté vody**, pak se bude nacházet **přibližně v průměru 1,2 m pod úrovní terénu.**

V [5] jsou uvedeny také ukazatele chemismu, resp. agresivity podzemní vody. **Agresivita podzemní vody na beton podle ČSN EN 206 + A1 [6] je zde klasifikována stupněm vlivu prostředí XA2 (středně agresivní chemické prostředí) a XA3 (silně agresivní chemické prostředí). Agresivita podzemní vody na ocel je podle ČSN 03 8375 [7] velmi vysoká.**

3. Vlhkostní poruchy

V suterénu domu je v celém jeho rozsahu již vizuálně patrné nadměrné zavlhčení povrchu stěn. Viz vyobrazení v Příloze č. 4.

Za účelem zjištění hmotnostní vlhkosti zdiva byly na třech místech vyznačených v půdoryse (viz **Příloha č. 1**) odebrány vzorky zdiva z hloubky cca $100 \div 150$ mm tak, jak je předepsáno v ČSN P 73 0610 [9], u kterých byla laboratorně stanovena hmotnostní vlhkost s následujícími výsledky (viz **Příloha č. 2**):

- sonda č. 1: 11,7 % (vlhkost velmi vysoká podle ČSN P 73 0610 [9]),
- sonda č. 2: 8,1 % (vlhkost vysoká podle ČSN P 73 0610 [9]),
- sonda č. 3: 18,2 % (vlhkost velmi vysoká podle ČSN P 73 0610 [9]).

V jednom místě vyznačeném v půdoryse (viz **Příloha č. 1**) byl odebrán vzorek omítky za účelem laboratorního zjištění obsahu hygroskopických solí – chloridů, síranů a dusičnanů **Rozbor vzorku omítky byl proveden na VŠB-TU Ostrava v Centru nanotechnologií s následujícími výsledky:**

- Obsah chloridů: < 0,02 % (± 32 %). Jedná se o obsah nízký podle ČSN P 73 0610 [9].
- Obsah síranů: 0,003 % (± 18 %). Jedná se o obsah nízký podle ČSN P 73 0610 [9].
- Obsah dusičnanů: 0,01 %. Jedná se o obsah nízký podle ČSN P 73 0610 [9].

Výše uvedené výsledky předmětného rozboru jsou uvedeny v Protokolu o provedení zkoušek č. 383/20 ze dne 26. 10. 2020 – viz Příloha č. 3.

Dále bylo provedeno měření vlhkosti stěn elektrickým kapacitním vlhkoměrem BD-2 s následujícími výsledky: Do úrovně cca 1,0 m nad povrch nášlapné vrstvy podlahy byla zjištěna hmotnostní vlhkost $w_m > 10$ %, místy až $w_m > 15$ %. Od úrovně cca 1,5 m nad povrch nášlapné vrstvy podlahy byla zjištěna hmotnostní vlhkost $w_m > 7,5$ %, Uvedené hodnoty představují z hlediska klasifikace vlhkosti podle ČSN P 73 0610 [9] vlhkost velmi vysokou, resp. vysokou.

Pro ilustraci – hranice mezi vlhkostí nízkou a zvýšenou je $w_m = 5$ % – viz ČSN P 73 0610 [9]. Při vyšší hmotnostní vlhkosti zdiva pak dochází k destrukci omítek a k růstu plísní.

Zjištěné velmi vysoké hodnoty hmotnostní vlhkosti zdiva v suterénu posuzovaného domu dokladují skutečnost, že dotčené zdivo je dotováno vodou.

Příčinou vysoké a velmi vysoké vlhkosti zdiva v 1. podzemním podlaží je vztlínání vody z podloží v důsledku vysoké úrovně hladiny podzemní vody (viz kap. 2) a absence vodorovné hydroizolace v podlaze a svislé hydroizolace u jednotlivých obvodových stěn (stáří domu je 115 let).

S ohledem na výše uvedené skutečnosti je třeba konstatovat následující:

1. Vysoká a velmi vysoká vlhkost zdiva uvnitř 1. podzemního podlaží posuzovaného domu znemožňuje jeho užívání a je v rozporu s ustanovením § 10, odst. 1, písmeno h) Vyhlášky č. 268/2009 Sb. [8].
2. V důsledku velmi vysoké vlhkosti zdiva zde vzniká riziko růstu plísní. Vyšší koncentrace plísní a delší doba expozice vedou k patologickým stavům lidského organismu (např. alergická onemocnění, mykózy atd.). Podrobně – viz např. [10].

3. Vodou jsou dotčeny také nášlapné vrstvy podlah v celém rozsahu suterénu.

4. Velmi vysoká vlhkost zdiva může být příčinou také napadení dřevěných konstrukcí, resp. konstrukcí z materiálů na bázi dřeva (dveřní zárubně, nábytek apod.) některým z biologických dřevokazných škůdců dřevokaznými houbami, dřevokazným hmyzem, hnílobou či plísněmi).

Na základě výše uvedených důvodů je nutno navrhnout a následně realizovat vhodný radikální a komplexní sanační zásah za účelem:

a) Odstranění příčiny velmi vysoké vlhkosti zdiva.

b) Snížení obsahu vody, resp. snížení hmotnostní vlhkosti v uvedených konstrukcích pod hodnotu $w_m < 5 \%$, tedy na úroveň vlhkosti nízké podle klasifikace uvedené v ČSN P 73 0610 [9].

Návrh způsobu sanace vlhkostních poruch v 1. podzemním podlaží je popsán v kap. 5.

4. Statické poruchy

V podélné dvorní zdi se vyskytují četné trhliny závažného charakteru. Viz vyobrazení v Příloze č. 5. Zmíněné trhliny nejsou patrné v interiéru z důvodu provedení omítek v nedávné době (s výjimkou trhliny v půdním zdivu (poslední foto v Příloze č. 5.

Na budově je provedeno stažení obvodového zdiva příčně situovanými ocelovými táhly umístěnými ve stropní konstrukci nad 2. nadzemním podlažím. Zmíněná táhla však nevykazují požadovaný efekt. To z důvodu, že jsou situována pouze v příčném směru a pouze nad 2. nadzemním podlažím. Táhla navíc vykazují průtažnost, což částečně eliminuje jejich funkci.

Návrh způsobu sanace statických je popsán v kap. 6.

5. Návrh způsobu sanace vlhkostních poruch a ochrany proti působení podzemní vody

Sanace vlhkého zdiva v 1. podzemním podlaží se provede následovně:

1. Vystěhuje se vnitřní zařízení v rámci celého rozsahu 1. podzemního podlaží.

2. Na stěnách 1. podzemního podlaží, kde doposud nejsou oklepany omítky, se z obou stran provede oklepání omítek a to do úrovně stropu. Z ložných a styčných spár zdiva se odstraní malta do hloubky 20 mm.

3. U všech stěn 1. podzemního podlaží se ověří trasy rozvodů elektroinstalace, vnitřního plynovodu a vnitřního vodovodu. Provede se jejich vypnutí či odpojení.

4. Ověří se výškové úrovně základových spár pod obvodovými stěnami. To proto, aby při provádění výkopů nemohlo dojít k jejich podkopání.

Poznámka:

V této fázi je možno výrazně urychlit snížení hmotnostní vlhkosti zdiva pod hranici 5 % pomocí mikrovlnného vysoušení. Podrobně – viz str. 10.

5. Po obvodě budovy se provedou výkopy na úroveň základových spár jednotlivých základů.

6. Venkovní povrch základů se důkladně očistí.

7. Venkovní povrch základů se opatří vrstvou betonu třídy C 35/45 XA3 podle ČSN EN 206 + A1 [6].

8. Povrch stávající podlahy se důkladně očistí.

9. U všech obvodových i vnitřních stěn se provede podřezání zdiva ve výškové úrovni cca 100 mm nad povrchem stávající podlahy. V rámci podřezávání zdiva se do spáry vloží nová hydroizolace tak, aby její přesah u obvodových i vnitřních stěn činil min. 150 mm na obě strany zdi.

Konkrétní typ hydroizolace se navrhne v souladu s ČSN 73 0600 [11] a ČSN 73 0606 [12] (např. ze dvou modifikovaných asfaltových pásů typu S s nenasákavou vložkou). Princip funkce nové hydroizolace je znázorněn na obr. 1.

- 10. Povrch stávající podlahy se opatří vrstvou betonu třídy C 35/45 XA3 podle ČSN EN 206 + A1 [6].** A to do úrovně nové vodorovné hydroizolace ve stěnách. Viz obr. 1.

Poznámka: S ohledem na světlou výšku 1. podzemního podlaží je třeba zvážit také možnost vybourání stávající podlahy a provedení výkopu do požadované úrovně tak, aby stávající výšková úroveň povrchu nášlapné vrstvy podlahy zůstala zachována. Skladba podlahy uvedená v obr. 1 pak zůstane stejná s tím rozdílem, že beton C 35/45 XA3 se provede na zeminu.

- 11. Povrch stávající podlahy se opatří penetračním nátěrem a následně novou hydroizolací,** která se spojí s novou vodorovnou hydroizolací ve stěnách v místech přesahů o šířce min. 150 mm (viz bod 9.).

Konkrétní typ hydroizolace se navrhne v souladu s ČSN 73 0600 [11] a ČSN 73 0606 [12] (např. ze dvou modifikovaných asfaltových pásů typu S s nenasákavou vložkou o tl. min. 4,0 mm). Princip funkce nové hydroizolace je znázorněn na obr. 1.

- 12. Na hydroizolaci se provede podkladní beton třídy C 16/20 o tl. min. 70 mm.**

- 13. Nášlapnou vrstvu podlahy bude tvořit cementový potěr o tl. min. 30 mm.** Popřípadě jiný materiál, podle požadavků konkrétní místnosti.

- 14. Venkovní povrch základů se po celé výšce opatří vrstvou betonu třídy C 35/45 XA3 podle ČSN EN 206 + A1 [6] o tl. min. 50 mm.** Viz obr. 1.

- 15. Venkovní povrch obvodových stěn se do úrovně min. 300 mm nad povrch terénu opatří cementovou omítkou o tl. 15 mm.**

- 16. Venkovní povrch základů pod obvodovými stěnami se do úrovně 300 mm pod jejich horní líc opatří penetračním nátěrem. Rovněž tak povrch cementové omítky.**

- 17. Na venkovní povrch základů pod obvodovými stěnami a na venkovní povrch obvodových stěn se provede hydroizolace.**

Konkrétní typ hydroizolace se navrhne v souladu s ČSN 73 0600 [11] a ČSN 73 0606 [12] (např. ze dvou modifikovaných asfaltových pásů typu S s nenasákavou vložkou). Princip funkce nové hydroizolace je znázorněn na obr. 1.

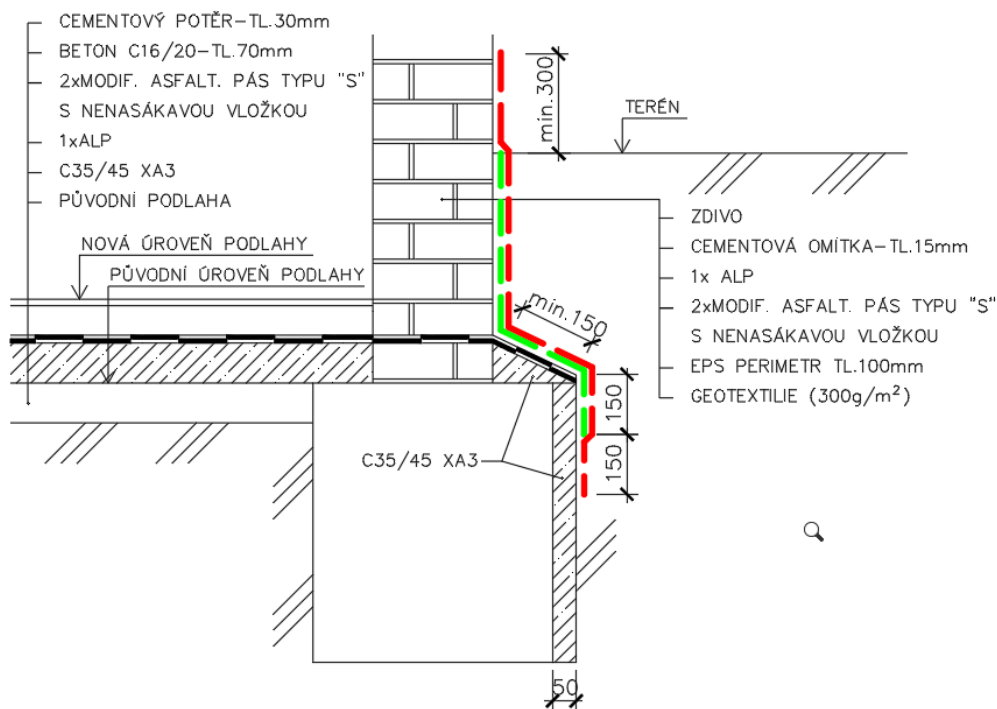
- 18. Vnitřní i venkovní povrch stěn v místech, kde bylo provedeno oklepání stávající omítky, se opatří vhodným typem sanační omítky,** která splňuje požadavky ČSN P 73 0610 [9] a Směrnice WTA 2-9-04 [13].

- 19. Provede se nová malba vnitřních stěn v celém rozsahu.** Malba v místech nově provedených sanačních omítek musí splňovat požadavky ČSN P 73 0610 [9] a Směrnice WTA 2-9-04 [13] (hodnota ekvivalentní difúzní malby tloušťky $r_d < 0,2$ m). To proto, aby nebyla eliminována funkce sanační omítky.

- 20. Ochrana venkovní hydroizolace se provede vhodným materiálem** (např. EPS Perimetr a geotextilie – 300 g/m²).

- 21. Z venkovní strany obvodových zdí se provede zásyp vykopanou zeminou.**

- 22. V místě soklu se provede vhodná povrchová úprava** (např. keramický obklad).



Obr. 1: Princip řešení dodatečné hydroizolace podlahy a obvodových stěn v 1. podzemním podlaží

Poznámka k problematice mikrovlnného vysoušení:

Mikrovlny jsou elektromagnetické vlny o vlnových délkách v rozmezí od 1 mm do 1 m, což odpovídá frekvencím v rozmezí od 0,3 GHz do 300 GHz. Pro mikrovlnné vysoušení se používá frekvence 2,45 GHz s délkou vln 125 mm. Principem mikrovlnného vysoušení je fyzikální proces, při kterém se působením tepla získaného absorpcí energie z elektromagnetického pole, snižuje obsah vody ve zdivu. Na začátku vysušovacího procesu probíhá vysušování v povrchových vrstvách a následně postupuje do hloubky zdiva. Pomocí mikrovln je možno prohřát zdivo do větších hloubek, než povrchovým ohřevem teplým vzduchem.

Vysoušení 1 m² zdiva v celé jeho tloušťce na hodnotu nízké vlhkosti (u cihelného zdiva pod 5 %) trvá, v závislosti na jeho vlhkosti, materiálu a tloušťce, řádově několik hodin. Výhodou je značné urychlení vysoušení zdiva oproti přirozenému vysychání, které trvá, taktéž v závislosti na jeho vlhkosti, materiálu a tloušťce řádově několik měsíců až let.

Přístroj pro mikrovlnné vysoušení zdiva je znázorněn na obr. 2.



Obr. 2: Přístroj pro mikrovlnné vysoušení

6. Návrh způsobu sanace statických poruch

Podle [5] (viz také kap. 2), vykazuje podzemní voda stupeň agresivity na beton podle ČSN EN 206 + A1 [6] – stupeň vlivu prostředí **XA2** (středně agresivní chemické prostředí) a **XA3** (silně agresivní chemické prostředí).

Výše uvedená agresivita podzemní vody může zapříčinit degradaci betonu u základových konstrukcí předmětného domu. Avšak ani přes tuto skutečnost není nutno u základů provádět jakákoliv opatření. To proto, že i v případě degradace betonu budou základové konstrukce nadále plnit svou funkci. To je dáno tím, že jejich případné deformaci je bráněno základovou půdou.

Sanace trhlin vyskytujících se na předmětném domě (viz kap. 4) se provede následujícími způsoby:

a) Provede se stažení zdiva ocelovými předpjatými lany ve čtyřech úrovních. A to:

- V úrovni základů,
- v úrovni stropu nad suterénem,
- v úrovni stropu nad 1. nadzemním podlažím,
- v úrovni stropu nad 2. nadzemním podlažím.

Princip sanace je znázorněn na obr. 3 a 4. Podrobné pojednání o tomto způsobu sanace je možno nalézt např. v [17].

b) Sanace trhlin ve dvorní stěně a trhliny v půdním zdivu se dále provede stehováním ocelovými profily třídy B 500B o ϕ 10 mm, které se osadí šikmo z obou stran trhlin pod úhlem cca 45° do předem vyvrtaných otvorů o ϕ 14 mm, střídavě po vzdálenostech cca 250 mm (viz obr. 5 a 6). Následně se provede injektáž otvorů vhodným typem vysokopevnostní polyuretanové pryskyřice. Postup stehování je následující:

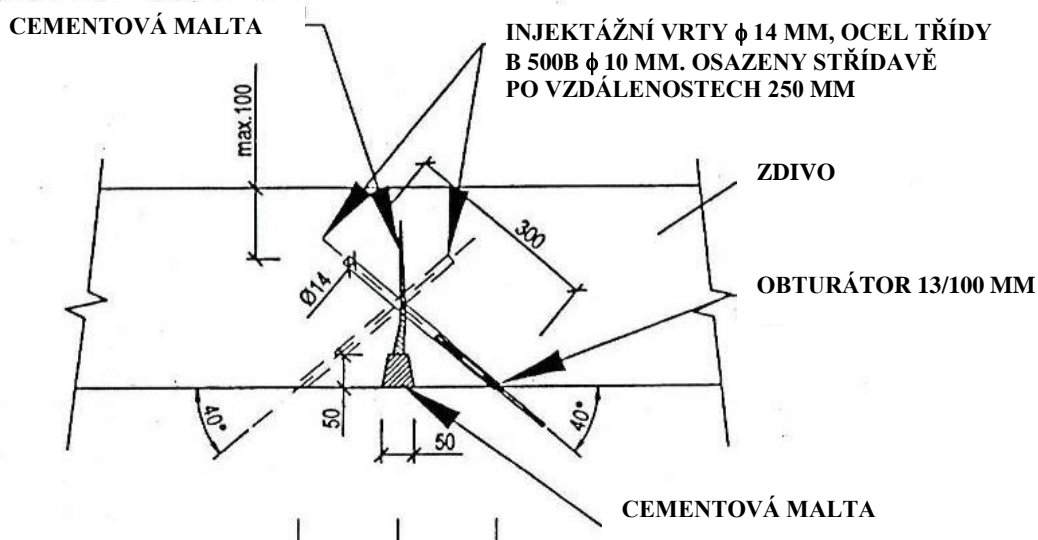
- a) Před započítím prací se ověří poloha vodičů vnitřní elektroinstalace.
- b) Provede se vyčištění trhlin tlakovým vzduchem.
- c) Vnitřní povrch trhlin se navlhčí vodou. Následně se provede jejich tmelení cementovou maltou.
- d) Po obou stranách trhlin se vyvrtají otvory o ϕ 14 mm, střídavě po vzdálenostech cca 250 mm (viz obr. 5 a 6).
- e) Do otvorů se následně osadí ocelové profily třídy B 500B o ϕ 10 mm.
- f) Ústí otvorů se utěsnění obturátorem. Následně se provede injektáž (max. tlak 5 MPa). Pro injektáž bude použita vysokopevnostní polyuretanová pryskyřice (např. Erkadol®-Erkadur®, Bevedan-Bevedol WF, apod).
- g) Poté se provede oprava venkovních omítek.

c) U komínových těles je nutno v souladu s ustanovením čl. 11. 2. 1, písm. e) ČSN 73 42 01 [15] provést revizi spalinových cest. Oprava trhlin komína bude provedena na základě výsledku zmíněné revize a posléze odborného návrhu.

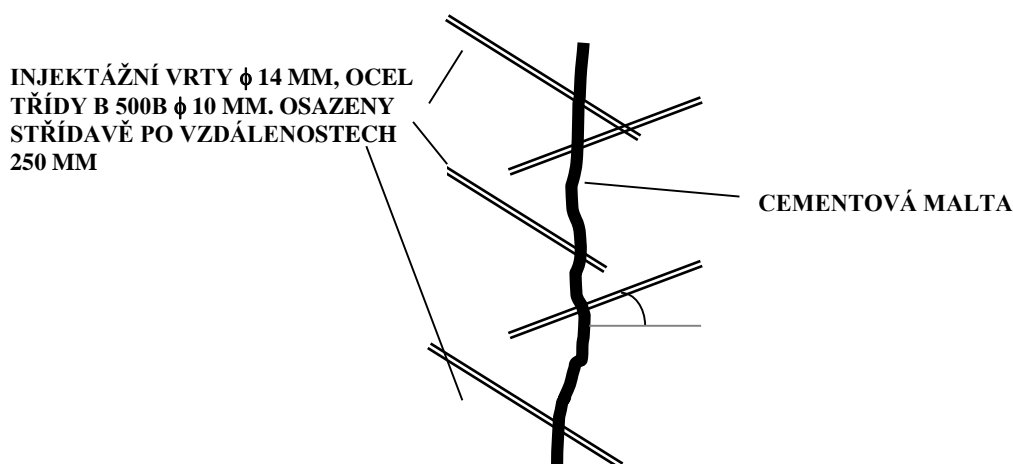
V rámci užívání komína je nutno provádět pravidelné kontroly a čištění spalinové cesty ve lhůtách předepsaných Vyhláškou č. 34/2016 Sb. [16].



Obr. 3 a 4: Schematické znázornění principu sanace stažením ocelovými předpjatými lany



Obr. 5: Schéma stehování trhliny – půdorys



Obr. 6: Schéma stehování trhliny – pohled

Na závěr, po provedení sanace vlhkostních a statických poruch, se v interiéru v celém rozsahu dotčených místností provedou nové malby. V exteriéru se provede oprava a nový nátěr fasády v celém rozsahu.

Veškeré výše uvedené stavební úpravy je možno provést pouze na základě řádně zpracované projektové dokumentace pro provedení stavby (včetně řešení všech detailů, statických výpočtů, tepelně technických výpočtů atd.) a stavebního povolení.

7. Orientační propočet finančních nákladů na sanaci vlhkostních a statických poruch

Cena opravy poškozeného rodinného domu byla stanovena na základě propočtu (viz Příloha č. 6) a činí:

Cena bez DPH	DPH ve výši 15 %	Cena včetně DPH
2 700 211,- Kč	405 032,- Kč	3 105 243,- Kč

Poznámka k výpočtu ceny:

Propočet finančních nákladů je zde pouze orientační. To proto, že vypracování podrobného rozpočtu je možno pouze na základě projektu pro provedení stavby.

V Ostravě, 26. 10. 2020

Přílohy:

Příloha č. 1: Místa odběru vzorků zdiva a omítky

Příloha č. 2: Protokol o laboratorním stanovení hmotnostní vlhkosti zdiva

Příloha č. 3: Protokol o laboratorním stanovení obsahu solí ve zdivu

Příloha č. 4: Vizuální projevy velmi vysoké vlhkosti zdiva v suterénu

Příloha č. 5: Statické poruchy

Příloha č. 6: Orientační propočet finančních nákladů na sanaci vlhkostních a statických poruch

Vypracoval: Doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Ing. Marek Jašek, Ph.D. (kap. 7.)

Znalecká doložka

Znalecký posudek byl podán znaleckým ústavem:

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Znalecký ústav se sídlem v Ostravě-Porubě, tř. 17. listopadu 15, PSČ 708 33

zapsaným do druhého oddílu seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost v oborech **projektování, stavebnictví a ekonomika** s rozsahem znaleckého oprávnění pro **stavebnictví, průmyslové a městské stavebnictví, stavební inženýrství, geotechnické a dopravní stavitelství, hornické a podzemní stavitelství, horninové inženýrství, teorii konstrukcí, výstavbu dolů a geotechniku, stavební hmoty a diagnostiku staveb. V oboru ekonomika pak pro ceny a odhady.**

Zápis byl proveden Rozhodnutím ministra spravedlnosti České republiky JUDr. Pavlem Rychetským, pod číslem jednací „M - 1009/2002“, v Praze dne 23. července 2002 na základě návrhu ministra školství, mládeže a tělovýchovy ze dne 31. 8. 2001 a v souladu s ustanovením § 21 odst. 3 zákona č. 36/1967 Sb., o znalcích a tlumočnících, a ustanovení § 6 odst. 1 vyhlášky č. 37/1967 Sb., ve znění pozdějších předpisů a rozšířen Rozhodnutím ministryně spravedlnosti JUDr. Daniely Kovářové, pod číslem 102/2010-OD-ZN ze dne 28. 4. 2010.

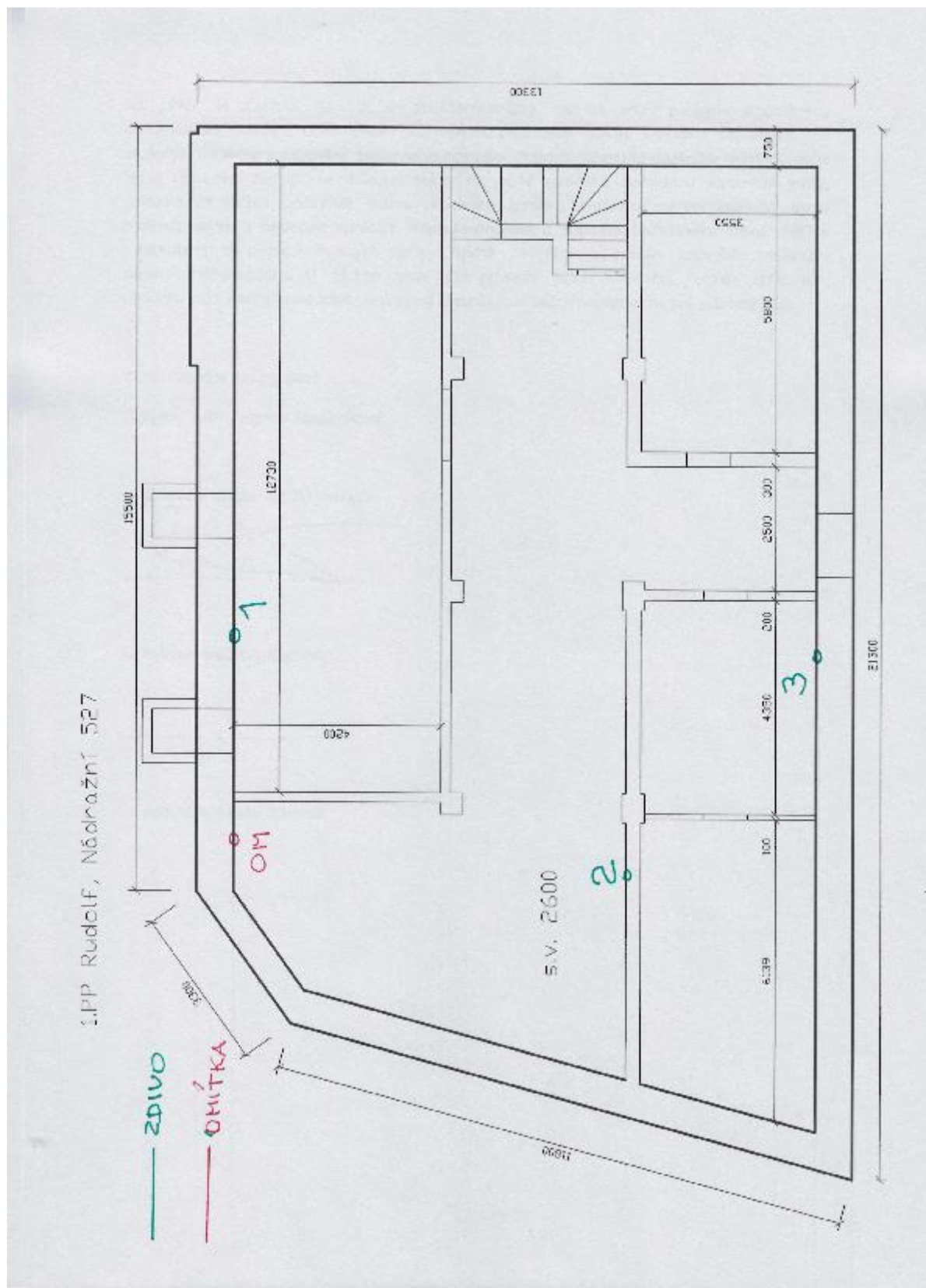
Znalecký úkon je zapsán pod pořadovým číslem ZU-FAST_208/2020 znaleckého deníku.

Znalečné a náhrada nákladů je účtována podle připojené likvidace na základě dokladů číslo ZU-FAST_208/2020.

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan Fakulty stavební
VŠB — TU Ostrava

Místa odběru vzorků zdiva a omítky

Příloha č. 1



Příloha č. 2

Protokol o laboratorním stanovení hmotnostní vlhkosti zdiva

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | **FAKULTA STAVEBNÍ** | **EXPERIMENTÁLNÍ STAVEBNÍ CENTRUM**

Protokol měření vlhkosti zdiva

Dodavatel:
Experimentální stavební centrum
Ludvíka Poděště 1875/17
708 00 Ostrava-Poruba

Objekt:
Nádražní 527/26, Dolní Pochlovice, 357 51 Kynšperk nad Ohří
Ezoocentrum s.r.o.

Datum odběru: 12.10.2020

Popis odběru:
Z vytipovaných míst zdiva v suterénu byly odebrány celkem 3 ks jádrových vývrtů za účelem stanovení vlhkosti zdiva (obsahu volné vody) gravimetrickou metodou. Z vybraných míst odebrány jádrové vývrtů průměru 75 mm, hloubky min. 110 mm. Jádrové vývrtů byly umístěny do zdvojeného parotěsného sáčku, ve kterém byly uchovány do doby analýzy v laboratoři.

Odběr realizoval: Ing. Mynářčík, Ph.D., Ing. Kubzová, doc. Ing. Solaf, Ph.D.

Datum měření: 17.10.2020

Popis měření:
Jednotlivé vzorky byly zváženy (hmotnost vlhkého materiálu m_v) a následně vysušeny po dobu 48 hodin při $105^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ v sušárně Memmert UF160m v souladu s ČSN EN ISO 12570 [1]. Po vysušení byly vzorky opět zváženy (hmotnost suchého materiálu m_s). Získané hmotnosti umožňují vypočítat míru vlhkosti v % a určit stupeň vlhkosti v souladu s [2].

Normy, předpisy, podklady:
[1] ČSN ISO 12570 - Tepelně vlhkostní chování stavebních materiálů a výrobků - Stanovení vlhkosti sušením při zvýšené teplotě, ČNI, 2001.
[2] ČSN P 73 0610 - Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva - Základní ustanovení, ČNI, 2000.

Výsledky:

označení vzorku	hmotnost vlhkého materiálu m_v [g]	hmotnost suchého materiálu m_s [g]	míra vlhkosti w [%]	stupeň vlhkosti [2]
sonda 1	575,3	515,2	11,7	velmi vysoká
sonda 2	522,4	483,4	8,1	vysoká
sonda 3	800,6	677,2	18,2	velmi vysoká

Datum: 20.10.2020

Vypracoval: Ing. Monika Kubzová *Monika Kubzová*

Schválil: Ing. Petr Mynářčík, Ph.D. *Petr Mynářčík*

207 EXPERIMENTÁLNÍ STAVEBNÍ CENTRUM

Příloha č. 3

Protokol o laboratorním stanovení obsahu solí ve zdivu

VŠB TUO | CNT

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava
17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava - Poruba
CENTRUM NANOTECHNOLOGII

Laboratoře CNT

tel: +420 597 321 554 (kl. 1546) email: zizenek.lacny@vsb.cz

PROTOKOL O PROVEDENÍ ZKOUŠEK

Číslo protokolu: 383/20 Strana č./Stran celkem: 1 / 2
Počet stran příloh: 0

Zákazník: VŠB-TUO FAST - 223
Číslo zakázky CNT: 015-20
Předmět zkoušek: stavební a silikátový materiál

Původní označení vzorku(ů)	Číslo vzorku CNT
Nádražní 527 Omítka	1699/20
Nádražní 27/24 Omítka	1700/20
Pochlovičká 5/28 omítka	1701/20
Pochlovičká 76 omítka	1702/20
Pochlovičká 26/30 omítka	1703/20
Pochlovičká 28	1704/20
Hornická 554 omítka	1705/20
Nádražní 555 Omítka	1706/20
Pochlovičká 23/32	1707/20
Pochlovičká 58 Omítka	1708/20
Pionýrská 84/3 Omítka	1709/20

Požadované analýzy:
koncentrace Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-}

Datum přijetí vzorku(ů): 14.10.2020
Datum provedení zkoušek: 14.10.2020 - 26.10.2020
Popis odběru vzorku(ů): Vzorek(ky) byl(y) odebrán(y) zadavatelem, CNT neručí za chyby vzniklé nesprávným vzorkováním.

Použité metody:

SOP č.	Identifikace zkušebního postupu	Metoda
OAA-10-11	US EPA metoda 1011B, materiály firmy Waters	Stanovení aniontů iontovou chromatografií s vodivostní detekcí, výluh 1:10, stechiometrický přepočet
OAA-02-01	ČSN 72 0102	Stanovení vlhkosti gravimetricky
OAA-02-01	ČSN 441.177	Stanovení vlhkosti gravimetricky

Výsledky:

Číslo vzorku CNT:		1699/20		1700/20		1701/20	
Parametr	Jednotka	Výsledek	Nejistota	Výsledek	Nejistota	Výsledek	Nejistota
Dusičnan	% hmot. suš.	0,01		0,26		0,12	
Síran	% hmot. suš.	0,003	18%	0,97	18%	0,99	18%
Chloridy	% hmot. suš.	<0,02		<0,02		0,03	32%
Vlhkost - hrubá voda	% hmot.	3,52	7%	3,97	7%	1,26	7%
Vlhkost - 105°C	% hmot.	2,18	5%	1,43	5%	1,34	5%

VŠB-TUO CNT

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava
17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava - Poruba
CENTRUM NANOTECHNOLOGIÍ

Laboratoře CNT

tel: +420 597 321 554 (kl.1546)

email: zdenek.lacny@vsh.cz

PROTOKOL O PROVEDENÍ ZKOUŠEK

Číslo protokolu: 383/20

Strana 2./Stran celkem:

2 / 2

Počet stran příloh: 0

Výsledky:

Číslo vzorku CNT:		1702/20		1703/20		1704/20	
Parametr	Jednotka	Výsledky	Nejistota	Výsledky	Nejistota	Výsledky	Nejistota
Dusičnany	% hmot. suš.	0,10		0,79		0,03	
Síraný	% hmot. suš.	1,27	18%	1,07	18%	0,49	18%
Chloridy	% hmot. suš.	0,07	32%	0,14	32%	<0,02	
Vlhkost - hrubá voda	% hmot.	4,83	7%	0,88	7%	6,55	7%
Vlhkost - 105°C	% hmot.	1,82	5%	1,86	5%	0,61	5%

Výsledky:

Číslo vzorku CNT:		1705/20		1706/20		1707/20	
Parametr	Jednotka	Výsledky	Nejistota	Výsledky	Nejistota	Výsledky	Nejistota
Dusičnany	% hmot. suš.	0,17		0,53		0,07	
Síraný	% hmot. suš.	0,83	18%	1,34	18%	0,55	18%
Chloridy	% hmot. suš.	0,06	32%	0,11	32%	<0,02	
Vlhkost - hrubá voda	% hmot.	2,08	7%	4,67	7%	4,27	7%
Vlhkost - 105°C	% hmot.	1,56	5%	2,35	5%	1,17	5%

Výsledky:

Číslo vzorku CNT:		1708/20		1709/20	
Parametr	Jednotka	Výsledky	Nejistota	Výsledky	Nejistota
Dusičnany	% hmot. suš.	0,02		0,01	
Síraný	% hmot. suš.	0,44	18%	0,11	18%
Chloridy	% hmot. suš.	<0,02		<0,02	
Vlhkost - hrubá voda	% hmot.	7,98	7%	5,83	7%
Vlhkost - 105°C	% hmot.	0,93	5%	0,80	5%

Uvedené nejistoty byly stanoveny jako rozšířené nejistoty ($k=2$), pro konfidenční interval 95%.

Vyjádření nejistoty ve vztahu ke stanovenému parametru: ve tvaru \pm interval z procentických nejistot se provede podle: $\pm X \cdot U_i / 100$.

Výsledky zkoušek se týkají pouze předmětu zkoušky a nenahrazují jiné dokumenty (např. správního charakteru), které jsou orgány státního odborného dozoru podle specifických předpisů požadovány.

Protokol může být reprodukován jedině celý, jinak pouze s písemným souhlasem ředitele CNT VŠB-TUO.

Datum vystavení protokolu: 26.10.2020

Protokol vypracoval

Ing. Zdeněk Lacný
vedoucí oddělení organické analýzy

Odpořádný pracovník

Ing. Zdeněk Lacný
vedoucí oddělení organické analýzy

prof. Ing. Jaromír Pištor, CSc.
Ředitel CNT

TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
17. listopadu 2172/15
708 00 Ostrava-Poruba

koniec protokolu

Poznámka k hodnotám vlhkostí ve výše uvedeném protokolu:

Pro stanovení obsahu hygroskopických solí ve zdivu (chloridů, síranů a dusičnanů) byly v souladu s čl. 7. 3 v ČSN P 73 0610 [9] odebrány vzorky omítek a zdicí malty do hloubky 20 mm pod lícem zdi. Z tohoto důvodu nelze hodnoty vlhkostí pokládat za relevantní pro stanovení hmotnostní vlhkosti zdiva. To proto, že hodnoty vlhkostí omítek a zdicí malty do hloubky 20 mm pod lícem zdi mohou být ovlivněny povrchovou kondenzací vodní páry či prouděním vzduchu v rámci přirozeného větrání suterénních místností.

Vizuální projevy velmi vysoké vlhkosti zdiva v suterénu

Příloha č. 4

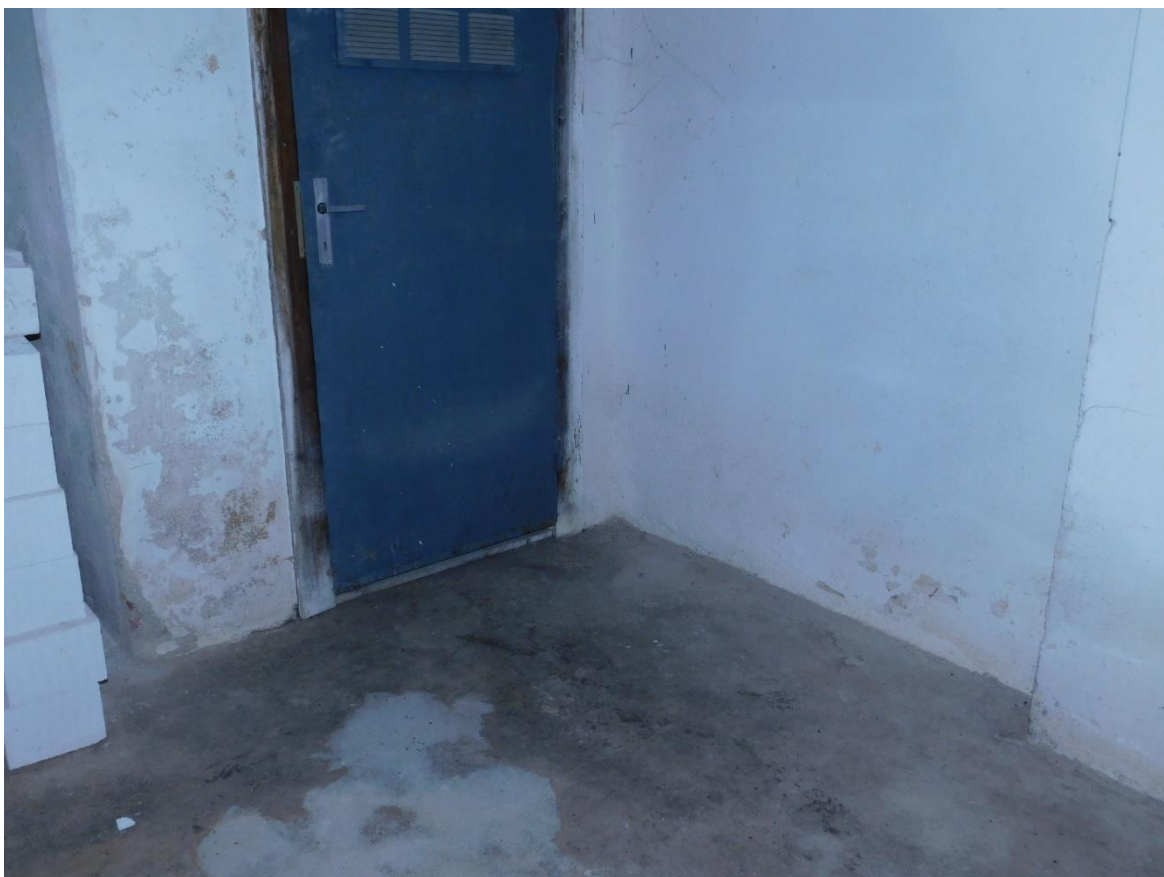














Statické poruchy

Příloha č. 5













