



# Znalecký posudek

č.

ZU-FAST\_216/2020

## VLHKOSTNÍ PRŮZKUM A POSOUZENÍ STATICKÝCH PORUCH NA DOMĚ Č. P. 76/26 V KYNŠPERKU NAD OHŘÍ, UL. POCHLOVICKÁ



### 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: 19. 11. 2020

## **Obsah znaleckého posudku**

<b>A. ÚVOD .....</b>	<b>3</b>
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>B. NÁLEZ .....</b>	<b>5</b>
1. Podklady pro vypracování znaleckého posudku .....	5
2. Místní šetření .....	6
<b>C. POSUDEK .....</b>	<b>6</b>
<b>PŘÍLOHOVÁ ČÁST .....</b>	<b>15</b>

## A. Úvod

### 1. Identifikační údaje znaleckého posudku

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

### 2. Předmět znaleckého posudku – úkol znalce

Předmětem tohoto znaleckého posudku číslo ZU-FAST\_216/2020 s názvem “Vlhkostní průzkum a posouzení statických poruch na domě č. p. 76/26 v Kynšperku nad Ohří, Pochlovická 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 TrŘ<sup>1</sup> a OsŘ<sup>2</sup>.

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 19. 11. 2020 je zapsán v evidenci znaleckých posudků znaleckého ústavu FAST VŠB — TU Ostrava pod číslem ZU-FAST\_216/2020. Dne 20. 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 39 stran.

### 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.**

<sup>1</sup> Trestní řád

<sup>2</sup> 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.**

útvár 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](mailto: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. 76/26 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 spalinové 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 13. 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 Jiřího Cardy.

**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. 76/26**

Podle sdělení vlastníka byl dům postaven v roce 1935. Dům je podsklepen v celém rozsahu půdorysu s výjimkou garáže a terasy. Zdivo je vyzděno z plných pálených cihel. Stropní konstrukce nad suterénem jsou železobetonové deskové s deskami uloženými na dolní příruby ocelových válcovaných profilů I. Stropní konstrukce 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 **414,4 m**. Průměrná výška terénu pak **415, 94 m** (viz [4]).

Úroveň hladiny podzemní vody v místě posuzovaného domu je: Běžné maximum: **412,75 m**. 100 letá voda: **415,0 m** (viz [3] a [5]).

Z uvedeného plyne, že **úroveň hladiny podzemní vody (běžné maximum) se nachází 1,65 m pod povrchem nášlapné vrstvy podlahy v 1. podzemním podlaží. Tedy cca 1,0 m pod úrovní základové spáry (hrubý odhad).**

**Pokud hladina podzemní vody dosáhne úrovně 100 leté vody, pak se bude nacházet přibližně v průměru 0,94 m pod úrovní terénu.**

V [5] jsou uvedeny také ukazatele chemismu, resp. agresivita 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

#### a) 1. podzemní podlaží

V 1. podzemním podlaží 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 ÷ 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: 6,6 % (vlhkost zvýšená podle ČSN P 73 0610 [9]),
- sonda č. 2: 9,1% (vlhkost vysoká podle ČSN P 73 0610 [9]),
- sonda č. 3: 6,0 % (vlhkost zvýšená 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: 0,07 % ( $\pm 32$  %). Jedná se o obsah nízký podle ČSN P 73 0610 [9].
- Obsah síranů: 1,27 % ( $\pm 18$  %). Jedná se o obsah zvýšený podle ČSN P 73 0610 [9].
- Obsah dusičnanů: 0,10 %. Jedná se o obsah zvýšený 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: Byla zjištěna hmotnostní vlhkost  $w_m > 10$  %, místy i do úrovně stropu. Uvedené hodnoty představují z hlediska klasifikace vlhkosti podle ČSN P 73 0610 [9] vlhkost velmi 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 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.

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 1. podzemním podlaží předmětného domu byly zjištěny následující statické poruchy:

1. Šikmá trhlinka ve vnitřní zdi v ostění v místě průchodu. Viz obr. P. 1 a P. 2 v Příloze č. 5. Jedná se o místo s uloženými stropními nosníky (ocelové válcované profily I).
2. Trhlinka ve vnitřní zdi v místě návaznosti na štítovou zeď. Viz obr. P. 3 v Příloze č. 5.
3. Trhlinka v obvodové zdi pod stropním nosníkem. Viz obr. P. 4 v Příloze č. 5.
4. Trhlinka v pravé štítové zdi. Viz obr. P. 5 v Příloze č. 5.

V exteriéru byla zjištěna trhlinka v místě návaznosti zdi terasy na levou štítovou zeď. Viz obr. P. 6 až P. 8 v Příloze č. 5.

V 1. nadzemním podlaží bylo zjištěno přičení vchodových dveří.

Návrh způsobu sanace statických poruch 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 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. Na obvodových stěnách se oklepe omítka v celé ploše soklu.
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].

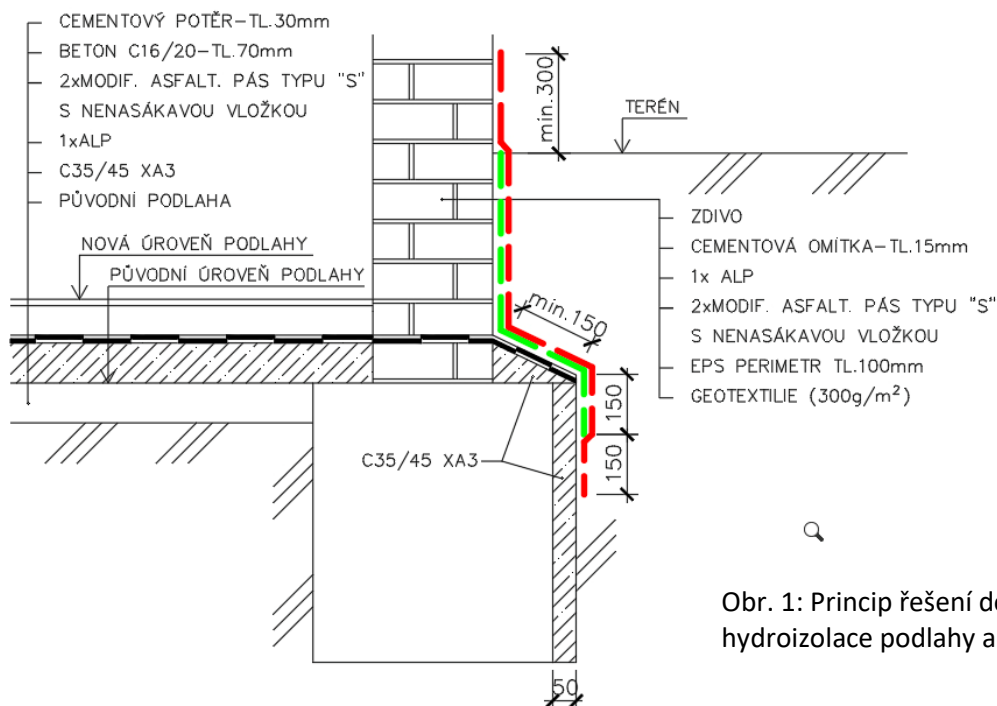
S ohledem na výše uvedené hodnoty obsahu síranů a dusičnanů (viz kap. 3) bude třeba provést odsolovací omítku (např. Kompessenputz, výrobce: Remmers, s. r. o.), ve dvou vrstvách – 1. vrstva o tl. 15 mm, 2. vrstva o tl. 10 mm).

- 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/m<sup>2</sup>).

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

- 22. V místě soklu se provede vhodný typ sanační omítky,** která splňuje požadavky ČSN P 73 0610 [9] a Směrnice WTA 2-9-04 [13].). Následně se provede vhodný fasádní nátěr, který musí splňovat požadavky ČSN P 73 0610 [9] a Směrnice WTA 2-9-04 [13].



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

#### 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 m<sup>2</sup> 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) Sanace šikmé trhliny ve vnitřní zdi v ostění v místě průchodu** (viz bod 1. v kap. 4) se provede aplikací dvousměrné uhlíkové tkaniny například typu BETOSAN® CRC SEH-6002D o šířce cca 300 mm do systémové epoxidové pryskyřice BETOSAN® CRC-S. Viz obr. 3 a 4.

Aplikaci tkaniny je nutno provést v souladu s „Technologickým postupem pro aplikaci kompozitních tkanin zesilovacího systému BETOSAN® CRC“.

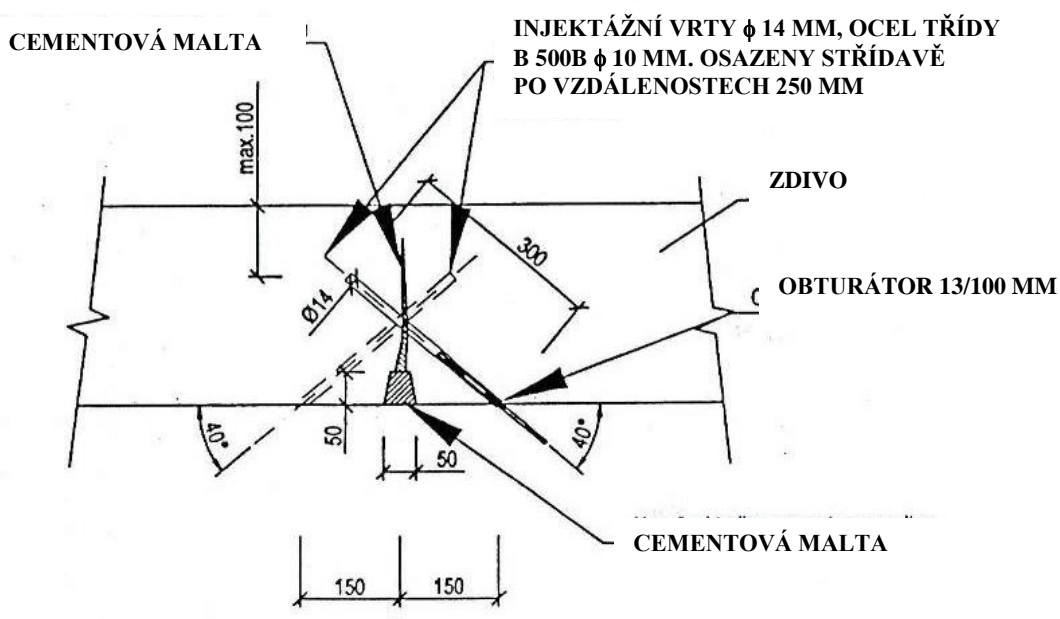


Obr. 3 a 4: : Schematické znázornění principu sanace trhliny uvedené v bodě 1. kap. 4 pomocí dvousměrné velmi lehké uhlíkové tkaniny

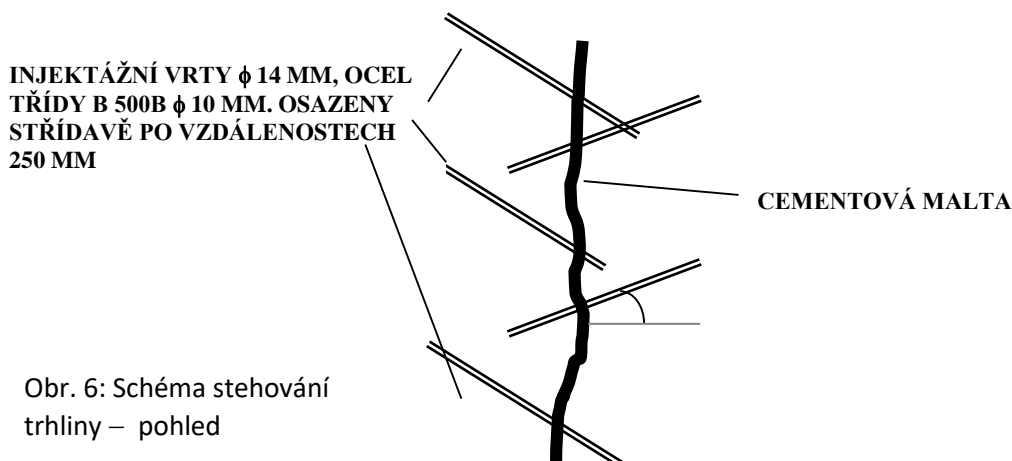
**b) Sanace trhlin uvedených v bodech 2, 3 a 4 v kap. 4 se provede stehováním ocelovými profily třídy B 500B o  $\phi$  10 mm, které se osadí šikmo z obou stran trhlin pod úhlem cca 45° do předem vyvrtaných otvorů o  $\phi$  14 mm, střídavě po vzdálenostech cca 250 mm (viz obr. 5 a 6). Následně**

se provede injektáž otvorů vhodným typem vysokopevnostní polyuretanové pryskyřice. **Postup stehování je následující:**

- Před započítím prací se ověří poloha vodičů vnitřní elektroinstalace.
- Provede se vyčištění trhlin tlakovým vzduchem.
- Vnitřní povrch trhlin se navlhčí vodou. Následně se provede jejich tmelení cementovou maltou.
- Po obou stranách trhlin se vyvrtají otvory o  $\phi$  14 mm, střídavě po vzdálenostech cca 250 mm (viz obr. 5 a 6).
- Do otvorů se následně osadí ocelové profily třídy B 500B o  $\phi$  10 mm.
- 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.).
- Poté se provede oprava omítek.



Obr. 5: Schéma stehování trhliny – půdorys



Obr. 6: Schéma stehování  
trhliny – pohled

**c) Sanace trhliny uvedené v bodě 5. v kap. 4 se provede se stažení zdiva ocelovými předpjatými lany (resp. přitažení ke dvorní stěně) ve dvou úrovních. A to:**

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

Princip sanace je znázorněn na obr. 7. Podrobné pojednání o tomto způsobu sanace je možno nalézt např. v [17].



Obr. 7: Princip stažení terasy pomocí ocelových předpjatých lan

**Pokud jde o přičení vchodových dveří** – provede se jejich úprava, eventuálně výměna včetně zárubní.

**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].

**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 rozsahu terasy.**

**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
1 155 136,- Kč	173 270,- Kč	1 328 406,- 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, 19. 11. 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\_215/2020 znaleckého deníku.

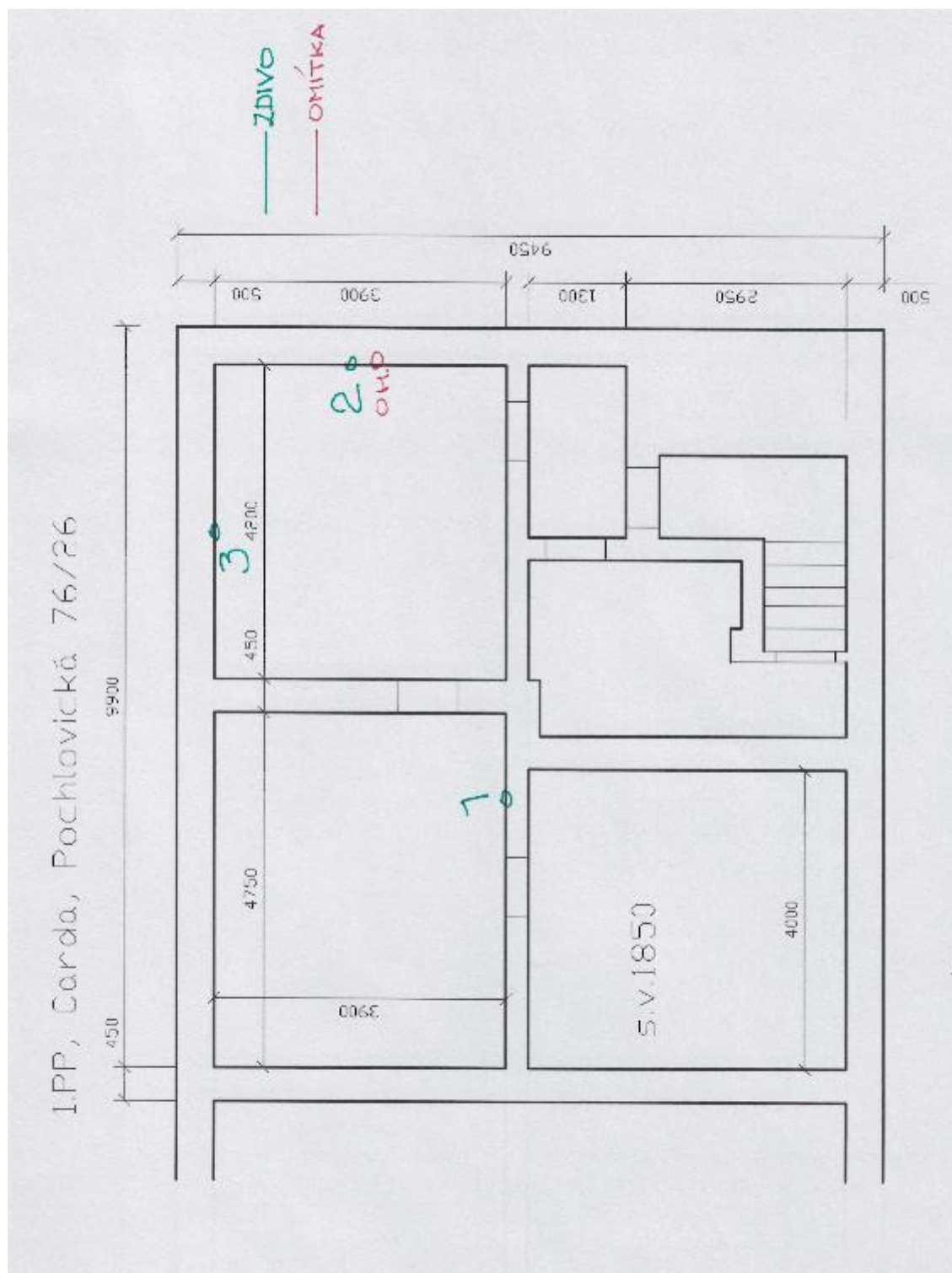
Znalečné a náhrada nákladů je účtována podle připojené likvidace na základě dokladů číslo ZU-FAST\_216/2020.

---

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

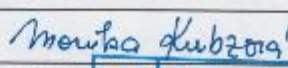

## Místa odběru vzorků zdiva a omítky

## Příloha č. 1



## Příloha č. 2

### Protokol o laboratorním stanovení hmotnostní vlhkosti zdiva

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA						FAKULTA STAVEBNÍ		EXPERIMENTÁLNÍ STAVEBNÍ CENTRUM	
<b>Protokol měření vlhkosti zdiva</b>									
<b>Dodavatel:</b>									
Experimentální stavební centrum Ludvíka Poděště 1875/17 708 00 Ostrava-Poruba									
<b>Objekt:</b>									
Pochlovická 76/26, Dolní Pochlovice, 357 51 Kynšperk nad Ohří p. Carda									
<b>Datum odběru:</b>									
12.10.2020									
<b>Popis odběru:</b>									
Z vytipovaných míst zdiva v suterénu byly odebrány celkem 3 ks jádrových vývrťů za účelem stanovení vlhkosti zdiva (obsahu volné vody) gravimetrickou metodou. Z vybraných míst odebrány jádrové vývrty průměru 75 mm, hloubky min. 110 mm. Jádrové vývrty byly umístěny do zdvojeného parotěsného sáčku, ve kterém byly uchovány do doby analýzy v laboratoři.									
<b>Odběr realizoval:</b>									
Ing. Mynářčík, Ph.D., Ing. Kubzová, doc. Ing. Solař, Ph.D.									
<b>Datum měření:</b>									
19.10.2020									
<b>Popis měření:</b>									
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].									
<b>Normy, předpisy, podklady:</b>									
[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.									
<b>Výsledky:</b>									
označení vzorku	hmotnost vlhkého materiálu $m_v$ [g]	hmotnost suchého materiálu $m_s$ [g]	míra vlhkosti $w$ [%]	stupeň vlhkosti [2]					
sonda 1	721,1	676,4	6,6	zvýšená					
sonda 2	634,3	581,3	9,1	vysoká					
sonda 3	938,3	885,4	6,0	zvýšená					
<b>Datum:</b>									
20.10.2020									
<b>Vypracoval:</b>									
Ing. Monika Kubzová									
<b>Schválil:</b>									
Ing. Petr Mynářčík, Ph.D.									
<div style="text-align: right;">    </div>									

## Příloha č. 3

### Protokol o laboratorním stanovení obsahu solí ve zdivu

VŠB TUO | CNT

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava  
17. listopadu 21/22/15, 708 00 Ostrava - Poruba  
**CENTRUM NANOTECHNOLOGIÍ**

Laboratoře CNT

tel: +420 597 321 554 (kl.1546) email: zdenek.barry@vzb.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
OOA-10-11	US EPA metoda 1011B, materiály firmy Waters	Stanovení aniontů iontovou chromatografií s vodivostní detekcí, výtah 1:10, stechiometrický přepočet
OAA-02-01	ČSN 72 0102	Stanovení vlhkosti gravimetricky
OAA-02-01	ČSN 441377	Stanovení vlhkosti gravimetricky

**Výsledky:**

Číslo vzorku CNT:		1699/20		1700/20		1701/20	
Parametr	Jednotka	Výsledek	Nejistota	Výsledek	Nejistota	Výsledek	Nejistota
Dusičnaný	% hmot. suš.	0,01		0,26		0,12	
Síraný	% 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 NANOTECHNOLOGII**

Laboratoře CNT

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

**PROTOKOL O PROVEDENÍ ZKOUŠEK**

Číslo protokolu: 383/20 Strana 3./Stran celkem: 2 / 2  
Počet stran příloh: 0

**Výsledky:**

Číslo vzorku CNT:	1702/20		1703/20		1704/20		
Parametr	Jednotka	Výsledek	Nejistota	Výsledek	Nejistota	Výsledek	Nejistota
Dusičnaný	% hmot. suš.	0,10		0,79		0,01	
Síraný	% hmot. suš.	1,27	18%	1,07	18%	0,49	18%
Chloridý	% hmot. suš.	0,07	32%	0,14	12%	<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	Výsledek	Nejistota	Výsledek	Nejistota	Výsledek	Nejistota
Dusičnaný	% hmot. suš.	0,17		0,53		0,07	
Síraný	% hmot. suš.	0,83	18%	1,34	18%	0,55	18%
Chloridý	% 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	Výsledek	Nejistota	Výsledek	Nejistota
Dusičnaný	% hmot. suš.	0,02		0,01	
Síraný	% hmot. suš.	0,44	18%	0,11	18%
Chloridý	% 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 = interval z procentických nejistot se provede podle:  $\pm X\%U/100$ .

Výsledek zkoušek se týká 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

Odpovědný 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

konec protokolu

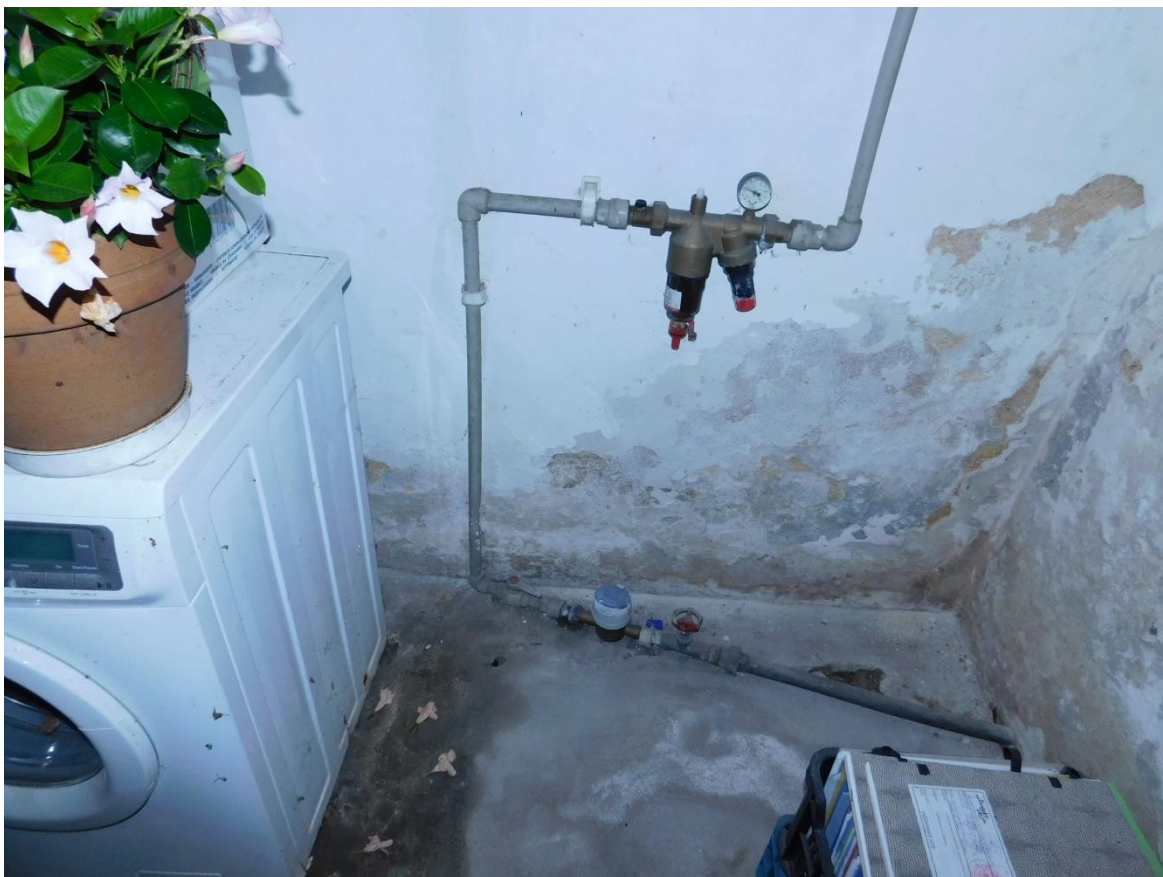
**Poznámka k hodnotám vlhkostí ve výše uvedeném protokolu:**

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



Obr. P. 1 a P. 2: Šikmá trhlina ve vnitřní zdi v ostění v místě průchodu



Obr. P. 3: Trhlina ve vnitřní zdi v místě návaznosti na štítovou zeď



Obr. P. 4: Trhlina v obvodové zdi pod stropním nosníkem



Obr. P. 5: Trhlina v pravé štítové zdi



Obr. P. 6: Trhlina v místě návaznosti zdi terasy na levou štítovou zeď



Obr. P. 7 a P. 8: Trhlina v místě návaznosti zdi terasy na levou štítovou zeď