



**CENTRUM STAVEBNÍHO INŽENÝRSTVÍ, a. s.**  
pracoviště Zlín, K Cihelně 304, 764 32 Zlín - Louky

Zkušebna fyzikálních vlastností materiálů, konstrukcí a budov - Zlín  
Zkušební laboratoř č. 1007.1 akreditovaná ČIA



## Protokol o zkoušce č. 112/15

Laboratorní měření vzduchové a kročejové neprůzvučnosti  
podle ČSN EN ISO 10140-2, ČSN EN ISO 10140-3

**Předmět zkoušky: mezibytový strop stavebního systému BORABELA**

Číslo zakázky: 563 303

Počet stran: 7  
Počet výtisků: 3  
Výtisk číslo: 1e

Objednatel: **BORABELA s.r.o.**  
**Anenské náměstí 948/3**  
**110 00 Praha 1 - Staré Město**

Datum převzetí vzorků: 16.10.2014

Datum vykonání zkoušky: 27.11.2014

Zkoušku provedla laboratoř stavební akustiky

Technický vedoucí laboratoře: Ing. Miroslav Figalla

Vedoucí zkušební laboratoře č. 1007.1:

Ing. Miroslav Figalla

*Akreditovaná zkušební laboratoř prohlašuje, že výsledek zkoušky se týká pouze předmětu této zkoušky a neznamená schválení nebo osvědčení zkoušeného výrobku. Protokol o zkoušce nesmí být reprodukován bez písemného souhlasu zkušební laboratoře jinak, než celý.*

Dne: 15.04.2015



tel.: +420 577 604 168, +420 577 604 164, +420 577 604 111, tel./fax: +420 577 604 348  
fax: +420 577 104 926, e-mail: miroslav.figalla@csizlin.cz, www.csias.cz, www.csizlin.cz

## 1. Zadání zkoušky

Zkouška byla provedena na základě objednávky ze dne 09.10.2014.

## 2. Předmět zkoušky

Laboratorní měření vzduchové a kročejové neprůzvučnosti podle ČSN EN ISO 10140-2, ČSN EN ISO 10140-3.

**Zkoušený prvek:** mezipatrový strop stavebního systému BORABELA o složení:

- podlaha Rigidur E20 tl. 20 mm
- akustická deska WOLF PhoneStar tl. 15 mm,
- podlahová a separační textilie WOLF tl. 4 mm,
- 2x deska OSB/EG OSB-3 4PD tl. 18 mm – upevněná šrouby,
- akustická páska tl. 4 mm,
- ocelové C profily 254S GD 350 Zn 275, šíře 254 mm, výplň foukaná minerální izolace CLIMASTONE tl. 150 mm,
- pruhy SDK protipožární tl. 15 mm,
- rošt – pružný profil CD - RIGIPS,
- sádkartonová protipožární deska RF (DF) tl. 15 mm.

Tloušťka stropu 374 mm. Výkres a skladba stropu jsou uvedeny na str.7.

## 3. Zkušební vzorek

Objednatel dodal materiál pro stropní konstrukci dne 16.10.2014. Strop o rozměrech 3600 x 3000 mm byl zabudován do zkušebního otvoru pro horizontální prvky. Boční spáry po obvodu stropu byly utěsněny textilním provazcem a pryžovým profilem. Montáž stropu provedl objednatel společně s pracovníky laboratoře.

## 4. Použité předpisy a měřicí technika

### 4.1 Předpisy

- ČSN EN ISO 10140-1 Akustika - Laboratorní měření zvukové izolace stavebních konstrukcí. Část 1: Aplikační pravidla pro určité výrobky,
- ČSN EN ISO 10140-2 Akustika - Laboratorní měření zvukové izolace stavebních konstrukcí. Část 2: Měření vzduchové neprůzvučnosti,
- ČSN EN ISO 10140-3 Akustika. Laboratorní měření zvukové izolace stavebních konstrukcí. Část 3: Měření kročejové neprůzvučnosti,
- ČSN EN ISO 10140-4 Akustika - Laboratorní měření zvukové izolace stavebních konstrukcí. Část 4: Měřicí postupy a požadavky,
- ČSN EN ISO 717-1 Akustika - Hodnocení zvukově izolačních vlastností staveb a stavebních konstrukcí. Vzduchová neprůzvučnost staveb a stavebních konstrukcí.
- ČSN EN ISO 717-2 Akustika. Hodnocení zvukově izolačních vlastností stavebních konstrukcí a v budovách. Část 2: Kročejová neprůzvučnost

Související normy:

- ČSN EN ISO 10140-5 Akustika - Hodnocení zvukově izolačních vlastností staveb a stavebních konstrukcí. Požadavky na zkušební zařízení a přístrojové vybavení.
- ČSN EN 20140-2 Akustika - Měření zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 2: Zjištění, ověření a aplikace přesných údajů.

### 4.2 Přístroje

- analyzátor Norsonic RTA 840 M 07 2024
- měřicí mikrofon B.K. M 07 2005
- akustický kalibrátor B.K. M 07 2015

- normalizovaný zdroj kročejového hluku B.K. I 10 780
- zesilovač AM-39 I 05160
- všesměrový zdroj zvuku I 52346

## 5. Zkušební postup

### 5.1 Vzduchová neprůzvučnost

Měření se provádí ve zvukových komorách, které splňují požadavky ČSN EN ISO 10140-5. Zkušební vzorek se zabuduje mezi místnost zdroje a místnost příjmu do měřicího otvoru pro horizontální prvky. V místnosti zdroje se vybudí ustálený zvuk se spojitým spektrem v pásmu od 100 (50) Hz do 5000 Hz. Měří se střední hladiny akustického tlaku (v dB) v obou místnostech. Neprůzvučnost  $R$  je určena vztahy

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A} \quad (\text{dB}), \quad A = \frac{0,16 V}{T} \quad (\text{m}^2)$$

kde  $L_1$  je střední hladina akustického tlaku v místnosti zdroje,  
 $L_2$  .. střední hladina akustického tlaku v místnosti příjmu,  
 $S$  ... plocha zkoušeného vzorku v  $\text{m}^2$ ,  
 $A$  ... ekvivalentní pohltivá plocha v místnosti příjmu v  $\text{m}^2$ .  
 $V$  ... objem místnosti příjmu, v  $\text{m}^3$ ,  
 $T$  ... doba dozvuku v místnosti příjmu, v sekundách.

Z hodnot neprůzvučnosti  $R$  v třetinooktávových pásmech 100 až 3150 Hz se pomocí směrné křivky postupem podle ČSN EN ISO 717-1 stanoví jednočíselná veličina - vážená neprůzvučnost  $R_w$  a faktory přizpůsobení spektru  $C$ ,  $C_{tr}$ .

### 5.2 Kročejová neprůzvučnost

Na měřený strop se umístí normalizovaný zdroj kročejového hluku. Měří se střední hladiny akustického tlaku v místnosti příjmu (dolní místnosti) v jednotlivých třetinooktávových pásmech od 100 (50) Hz do 5000 Hz. Normovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku  $L_n$  se určí podle vztahu

$$L_n = L_i + 10 \log \frac{A}{A_0} \quad (\text{dB}),$$

kde  $L_i$  je střední hladina akustického tlaku v místnosti příjmu,  
 $A$  ... ekvivalentní pohltivá plocha v místnosti příjmu v  $\text{m}^2$ ,  
 $A_0$  .. referenční hodnota,  $A_0 = 10 \text{ m}^2$ .

Z hodnot  $L_n$  v třetinooktávových pásmech 100 až 3150 Hz se pomocí směrné křivky postupem podle ČSN EN ISO 717-2 stanoví jednočíselná veličina - vážená normovaná hladina kročejového zvuku  $L_{n,w}$  a faktor přizpůsobení spektru  $C_i$ .

## 6. Výsledky měření

Evid. číslo	Popis stropu	Vzduchová neprůzvučnost Kročejová neprůzvučnost
230/14 229/14	Mezibytový strop stavebního systému BORABELA	$R_w (C; C_{tr}) = 61 (-2; -8) \text{ dB}$ $L_{n,w} (C_i) = 51 (1) \text{ dB}$

Průběhy neprůzvučnosti a normované hladiny akustického tlaku kročejevého zvuku v závislosti na kmitočtu a další údaje o měření jsou uvedeny na standardních měřicích záznamech na str. 5 a 6.

### 7. Nejistota měření

Nejistota měření se vyjadřuje podle ČSN EN 20140-2 pomocí ukazatelů opakovatelnosti  $r$  a reprodukovatelnosti  $R$ , což jsou hodnoty, pod nimiž bude s pravděpodobností 95 % ležet absolutní hodnota rozdílu výsledků zkoušek, provedených za předepsaných podmínek. Pro jednočíselné veličiny  $R_w$  a  $L_{n,w}$  jsou ukazatele opakovatelnosti  $r = 1$  dB, ukazatele reprodukovatelnosti  $R = 2$  dB.

Protokol vypracoval a za zkoušku zodpovídá: Ing. Miroslav Figalla

**Vzduchová neprůzvučnost podle ČSN EN ISO 10140-2**

Laboratorní měření vzduchové neprůzvučnosti stavebních konstrukcí

Evid. číslo:  
230/14

Objednatel:  
BORABELA s.r.o.  
Anenské náměstí 948/3  
110 00 Praha 1 - Staré Město

Výrobek: mezibytový strop stavebního  
systému BORABELA

## Složení konstrukce:

- podlaha: podlaha Rigidur E20 tl. 20 mm, 24,1 kg/m<sup>2</sup>, akustická deska WOLF PhoneStar tl. 15 mm, 18 kg/m<sup>2</sup>, podlahová a separační textilie WOLF tl. 4 mm,
  - strop: 2x deska OSB/EG OSB-3 4PD tl. 18 mm, 38 kg/m<sup>2</sup>, upevněná šrouby, akustická páska tl. 4 mm, ocelové C profily 254S GD 350 Zn 275, šíře 254 mm, 14,8 kg/m<sup>2</sup>, výplň: foukaná minerální izolace CLIMASTONE tl. 150 mm, 9,7 kg/m<sup>2</sup>, pruhy SDK protipožární tl. 15 mm, 1,5 kg/m<sup>2</sup>, rošt – pružný profil CD – RIGIPS tl. 30 mm, 2,0 kg/m<sup>2</sup>, sád rortonová protipožární deska RF (DF) tl. 15 mm, 12,3 kg/m<sup>2</sup>.
- Rozměry stropu: 3600 mm x 3000 mm, tloušťka 374 mm, plošná hmotnost 120 kg/m<sup>2</sup>.

## Podmínky zkoušky

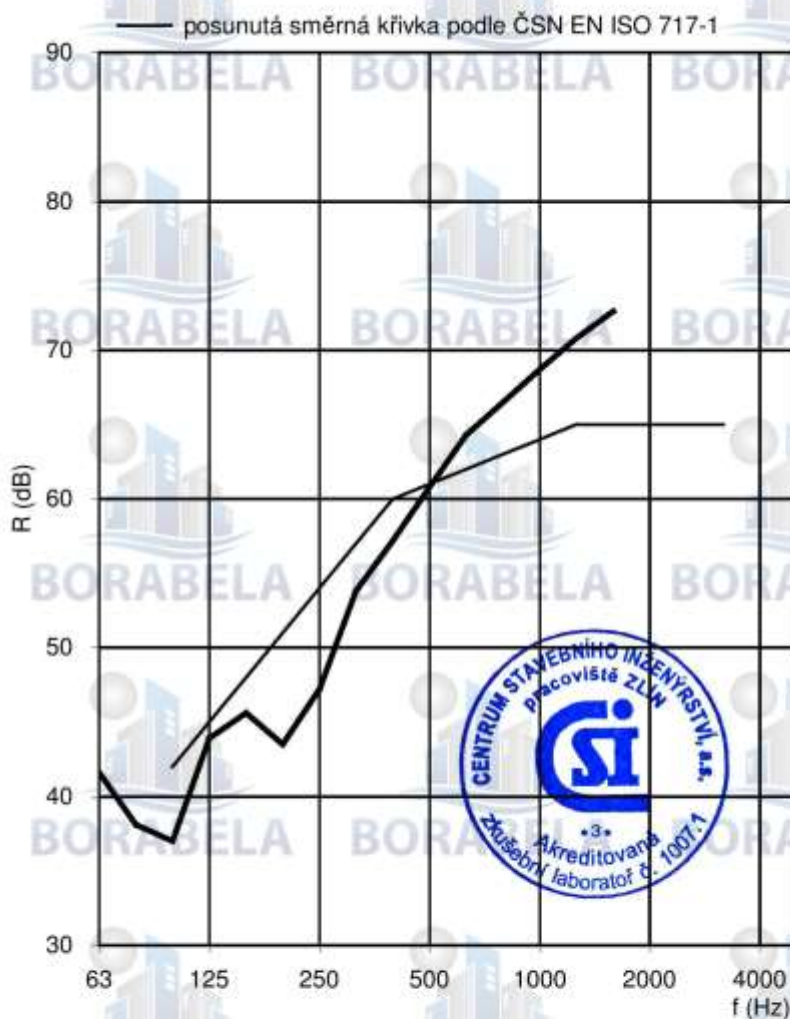
Zkušební plocha: 10 m<sup>2</sup>  
Objem místnosti zdroje: 90 m<sup>3</sup>  
Objem místnosti příjmu: 75 m<sup>3</sup>

Datum zkoušky: 27.11.2014  
Teplota vzduchu: 17 °C  
Relativní vlhkost: 46 %  
Atmosférický tlak: 990 hPa

Frekv. (Hz)	R 1/3 okt. (dB)
50	36,6
63	41,6
80	38,1
100	37,0
125	43,9
160	45,6
200	43,5
250	47,2
315	53,8
400	57,2
500	60,8
630	64,3
800	66,5
1000	68,7
1250	70,8
1600	72,6
2000	>72,4
2500	>71,3
3150	>70,5
4000	>69,5
5000	>67,2

Vyhodnocení podle EN ISO 717-1  
 **$R_w (C; C_{tr}) = 61 (-2; -8) \text{ dB}$**

$C_{50-3150} = -3 \text{ dB}$ ,  $C_{tr,50-3150} = -10 \text{ dB}$   
 $C_{50-5000} = -2 \text{ dB}$ ,  $C_{tr,50-5000} = -10 \text{ dB}$   
 $C_{100-5000} = -1 \text{ dB}$ ,  $C_{tr,100-5000} = -8 \text{ dB}$



Centrum stavebního inženýrství a.s.  
pracoviště Zlín

Datum: 15.04.2015

  
Ing. Miroslav Figalla  
vedoucí laboratoře

**Kročejevá neprůzvučnost podle ČSN EN ISO 10140-3**

Laboratorní měření kročejevé neprůzvučnosti stavebních konstrukcí

Evid. číslo:  
229/14

Objednatel:  
BORABELA s.r.o.  
Anenské náměstí 948/3  
110 00 Praha 1 - Staré Město

Výrobek: meziplytový strop stavebního  
systému BORABELA

## Složení konstrukce:

- podlaha: podlaha Rigidur E20 tl. 20 mm, 24,1 kg/m<sup>2</sup>, akustická deska WOLF PhoneStar tl. 15 mm, 18 kg/m<sup>2</sup>, podlahová a separační textilie WOLF tl. 4 mm,
- strop: 2x deska OSB/EG OSB-3 4PD tl. 18 mm, 38 kg/m<sup>2</sup>, upevňené šrouby, akustická páska tl. 4 mm, ocelové C profily 254S GD 350 Zn 275, šíře 254 mm, 14,8 kg/m<sup>2</sup>, výplň: foukaná minerální izolace CLIMASTONE tl. 150 mm, 9,7 kg/m<sup>2</sup>, pruhy SDK protipožární tl. 15 mm, 1,5 kg/m<sup>2</sup>, rošt – pružný profil CD – RIGIPS tl. 30 mm, 2,0 kg/m<sup>2</sup>, sád rortonová protipožární deska RF (DF) tl. 15 mm, 12,3 kg/m<sup>2</sup>.

Rozměry stropu: 3600 mm x 3000 mm, tloušťka 374 mm, plošná hmotnost 120 kg/m<sup>2</sup>.

## Podmínky zkoušky

Zkušební plocha: 10 m<sup>2</sup>  
Objem místnosti zdroje: 90 m<sup>3</sup>  
Objem místnosti příjmu: 75 m<sup>3</sup>

Datum zkoušky: 27.11.2014  
Teplota vzduchu: 16 °C  
Relativní vlhkost: 46 %  
Atmosférický tlak: 990 hPa

Frekv. (Hz)	$L_n$ 1/3 okt. (dB)
50	50,9
63	56,0
80	60,5
100	61,2
125	60,1
160	59,6
200	59,5
250	54,0
315	52,1
400	48,6
500	45,6
630	41,4
800	35,7
1000	29,6
1250	23,2
1600	20,4
2000	<18,6
2500	<18,9
3150	<17,1
4000	<16,8
5000	<19,0

Vyhodnocení podle EN ISO 717-2

**$L_{n,w}(C_1) = 51 (1) \text{ dB}$**

$C_{1,50-2500} = 2 \text{ dB}$

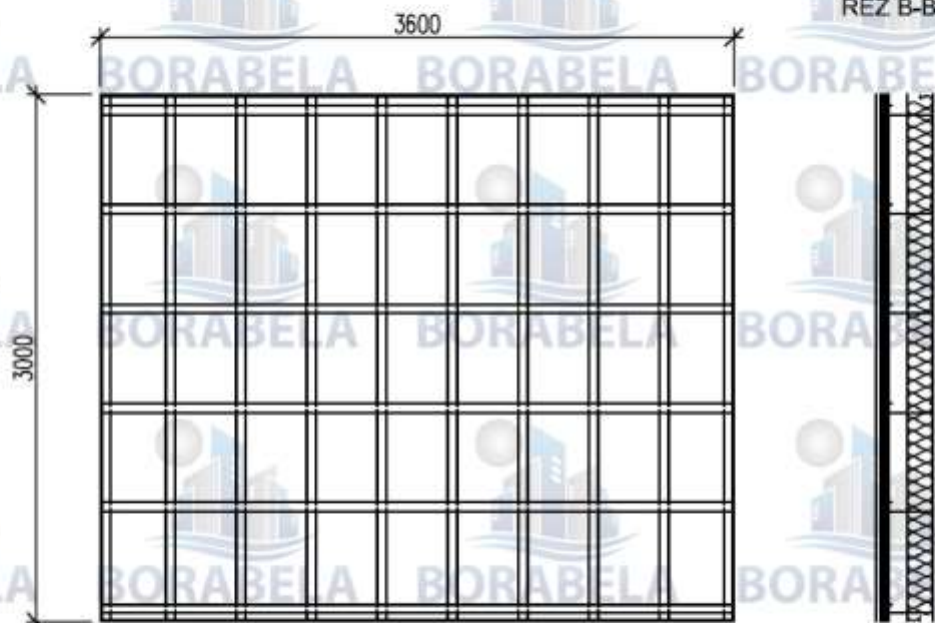


Centrum stavebního inženýrství a.s.  
pracoviště Zlín

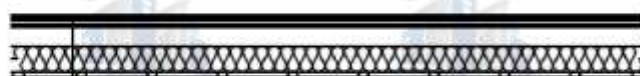
Datum: 29.04.2014

*Miroslav Figalla*  
Ing. Miroslav Figalla  
vedoucí laboratoře

PŮDORYS STROPU - HORNÍ POHLED



ŘEZ A-A'



	Tloušťka	Hmotnost plošná	Hmotnost celé kce
Podlaha Rigldur E20	20 mm	24,1 kg/m <sup>2</sup>	260,3 kg
Akustická deska WOLF PhoneStar	15 mm	18 kg/m <sup>2</sup>	194,4 kg
Podkladová a separační textilie WOLF	4 mm		
2x OSB 18	36 mm	38 kg/m <sup>2</sup>	410,4 kg
Akustická páska	4 mm		
Ocelové nosníky C - 2 mm	254 mm	14,8 kg/m <sup>2</sup>	160 kg
Foukaná min. izolace CLIMASTONE	150 mm	9,7 kg/m <sup>2</sup>	105 kg
Pruhy SDK protipožární 15	15 mm	1,5 kg/m <sup>2</sup>	16 kg
Rošt - CD profily na jezdcích	30 mm	2,0 kg/m <sup>2</sup>	22 kg
Sádkarton protipožární 15	15 mm	12,3 kg/m <sup>2</sup>	132,8 kg
<b>Celkem:</b>	<b>374 mm</b>	<b>120,4 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>1300,9 kg</b>