



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. 111/15

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

Předmět zkoušky: nosný 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: nosný strop stavebního systému BORABELA o složení:

- 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 335 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 m^2 ,
 A ... ekvivalentní pohltivá plocha v místnosti příjmu v m^2 .
 V ... objem místnosti příjmu, v 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 v místnosti příjmu v 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
232/14	Nosný strop stavebního systému BORABELA	$R_w (C; C_{tr}) = 58 (-2; -9) \text{ dB}$
231/14		$L_{n,w} (C_i) = 61 (0) \text{ dB}$

Průběhy neprůzvučnosti a normované hladiny akustického tlaku kročejového 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:
232/14

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

Výrobek: nosný strop stavebního
systému BORABELA

Složení konstrukce:

- 2x deska OSB/EG OSB-3 4PD tl. 18 mm, 38 kg/m², upevněná šrouby,
 - akustická páska tl. 4 mm,
 - ocelové C profily 254S GD 350 Zn 275, šíře 254 mm, 14,8 kg/m², výplň: fukaná minerální izolace CLIMASTONE tl. 150 mm, 9,7 kg/m³,
 - pruhy SDK protipožární tl. 15 mm, 1,5 kg/m²,
 - rošt – pružný profil CD – RIGIPS tl. 30 mm, 2,0 kg/m²
 - sádkartonová protipožární deska RF (DF) tl. 15 mm, 12,3 kg/m².
- Rozměry stropu: 3600 mm x 3000 mm, tloušťka 335 mm, plošná hmotnost 78 kg/m².

Podmínky zkoušky

Zkušební plocha: 10 m²
Objem místnosti zdroje: 90 m³
Objem místnosti příjmu: 75 m³

Datum zkoušky: 27.11.2014

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

Frekv. (Hz)	R 1/3 okt. (dB)
50	28,0
63	35,2
80	29,6
100	31,4
125	36,6
160	41,5
200	44,4
250	46,5
315	53,1
400	55,2
500	59,2
630	62,9
800	64,8
1000	68,7
1250	70,3
1600	71,5
2000	>71,0
2500	>69,8
3150	>68,9
4000	>66,9
5000	>64,4

Vyhodnocení podle EN ISO 717-1

$R_w (C; C_{tr}) = 58 (-2; -9) \text{ dB}$

$C_{50-3150} = -4 \text{ dB}$, $C_{tr,50-3150} = -12 \text{ dB}$
 $C_{50-5000} = -3 \text{ dB}$, $C_{tr,50-5000} = -12 \text{ dB}$
 $C_{100-5000} = -2 \text{ dB}$, $C_{tr,100-5000} = -9 \text{ dB}$



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:
231/14

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

Výrobek: nosný strop stavebního
systému BORABELA

Složení konstrukce:

- 2x deska OSB/EG OSB-3 4PD tl. 18 mm, 38 kg/m² upevněná šrouby,
 - akustická páska tl. 4 mm,
 - ocelové C profily 254S GD 350 Zn 275, šíře 254 mm, 14,8 kg/m², výplň: foukaná minerální izolace CLIMASTONE tl. 150 mm, 9,7 kg/m³,
 - pruhy SDK protipožární tl. 15 mm, 1,5 kg/m²,
 - rošt – pružný profil CD – RIGIPS tl. 30 mm, 2,0 kg/m²
 - sádkartonová protipožární deska RF (DF) tl. 15 mm, 12,3 kg/m².
- Rozměry stropu: 3600 mm x 3000 mm, tloušťka 335 mm, plošná hmotnost 78 kg/m².

Podmínky zkoušky

Zkušební plocha: 10 m²
Objem místnosti zdroje: 90 m³
Objem místnosti příjmu: 75 m³

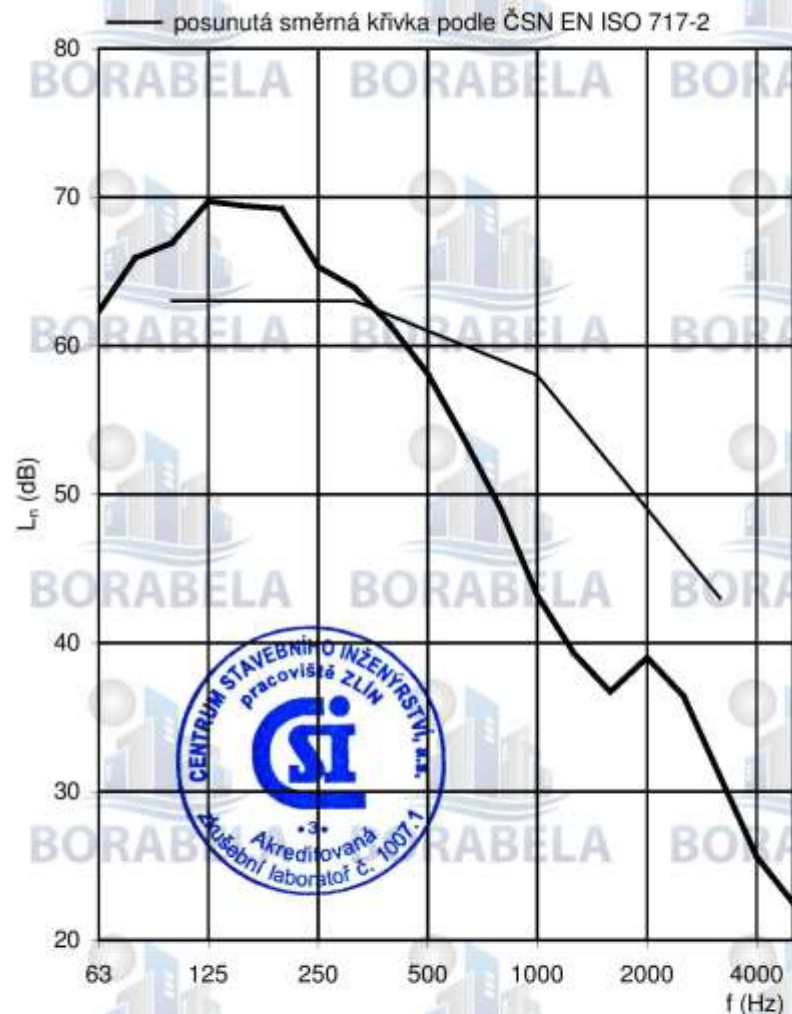
Datum zkoušky: 27.11.2014

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

Frekv. (Hz)	L_n 1/3 okt. (dB)
50	61,1
63	62,3
80	65,9
100	66,9
125	69,7
160	69,4
200	69,2
250	65,3
315	63,9
400	61,3
500	58,1
630	53,7
800	49,0
1000	43,2
1250	39,3
1600	36,7
2000	39,0
2500	36,4
3150	31,0
4000	25,6
5000	22,5

Vyhodnocení podle EN ISO 717-2

$L_{n,w}(C_1) = 61 (0) \text{ dB}$

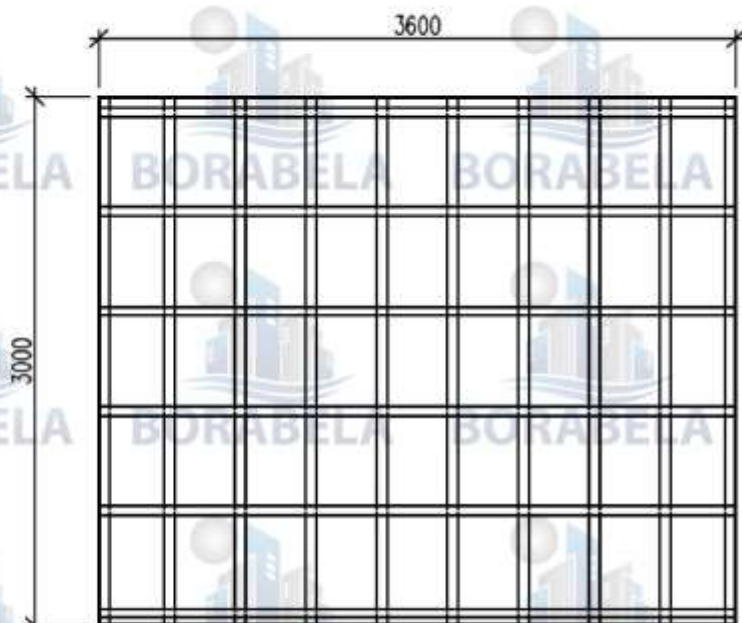
 $C_{1,50-2500} = 1 \text{ dB}$ 

Centrum stavebního inženýrství a.s.
pracoviště Zlín

Datum: 15.04.2014

Ing. Miroslav Figalla
vedoucí laboratoře

PŮDORYS STROPU - HORNÍ POHLED



	Tloušťka	Hmotnost plošná	Hmotnost celé kce
— 2x OSB 18	36 mm	38 kg/m ²	410,4 kg
— Akustická páska	4 mm		
— Ocelové nosníky C - 2 mm	254 mm	14,8 kg/m ²	160 kg
— Foukaná mln. Izolace CLIMASTONE	150 mm	9,7 kg/m ²	105 kg
— Pruhy SDK protipožární 15	15 mm	1,5 kg/m ²	16 kg
— Rošt - CD profily na jezdcích	30 mm	2,0 kg/m ²	22 kg
— Sádrokarton protipožární 15	15 mm	12,3 kg/m ²	132,8 kg
Celkem:	335 mm	78,4 kg/m²	846,24 kg