



EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

Vývoj lehkých plovoucích podlah s deskami na bázi dřeva

Zakázka č.: 263 907

Počet stran: 5

Počet příloh: 1

Počet výtisků: 3

Výtisk číslo: 3

Objednatel: Moravskoslezský dřevařský klastr, o.s.
Studentská 6202
708 33 Ostrava - Poruba

Řešitel: RNDr. Josef Vrána, CSc.

Vedoucí střediska 603: RNDr. Josef Vrána, CSc.

Ředitel AO 212: Ing. Antonín Novotný, v.r.

Dne: 16.4 2012

centrum
STAVEBNÍHO INŽENÝRSTVÍ /a.s.

AUTORIZOVANÁ OSOBA 212

Zlín, Louky 304 • IČ: 45274860

(1)

HSZ-12 -15/A

1.0 Úvod

Na základě objednávky společnosti Moravskoslezský dřevařský klastr byly provedeny zkoušky stavebně fyzikálních vlastností lehkých plovoucích podlah s deskami na bázi dřeva. Cílem zkoušek bylo sledování vlastností ve vztahu k vývoji nových typů podlah, jejich optimalizace a získání důležitých technických údajů pro navrhování těchto typů podlah a pro certifikaci jako základní předpoklad nutný pro uvedení výrobků na trh.

2.0 Zkušební metody a postupy

Použité zkušební metody a postupy vycházejí především z harmonizovaných evropských norem. Zkoušky byly provedeny s použitím zkušebních zařízení akreditované laboratoře tak, aby dosažené výsledky bylo možno použít pro posouzení shody a pro certifikaci, což je nezbytný předpoklad pro praktickou aplikaci podlah.

Základní použité normy:

ČSN EN 13810-1 Desky na bázi dřeva - Plovoucí podlahy - Část 1: Specifikace užitných vlastností a požadavky

ČSN EN 1195 Dřevěné konstrukce - Zkušební metody - Působení nosných podlah

ČSN EN 12431 Tepelněizolační výrobky pro použití ve stavebnictví - Stanovení tloušťky izolačních výrobků pro plovoucí podlahy

ČSN EN 13501-1 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb - Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň

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 10140-1 Akustika - Laboratorní měření zvukové izolace stavebních konstrukcí - Část 1: Aplikační pravidla pro určité výrobky

ČSN EN ISO 717-1 Akustika - Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách - Část 1: Vzduchová neprůzvučnost

ČSN EN ISO 717-2 Akustika - Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách - Část 2: Kročejová neprůzvučnost

ČSN EN ISO 6946 Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda

ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky

3.0 Zkušební zařízení

Zkoušky byly prováděny v akreditovaných laboratořích CSI Zlín.

Mechanické zkoušky provedla laboratoř statiky stavebních konstrukcí s použitím zařízení pro statické namáhání a zařízení pro cyklické zkoušky při dynamickém namáhání. Měřicí systém je řízen automatickou měřicí ústřednou.

Akustické zkoušky se uskutečnily v laboratoři stavební akustiky v rozsahu aplikace měřicích zařízení pro stanovení vzduchové neprůzvučnosti, kročejové neprůzvučnosti a zlepšujících účinků podlah. Tepelně technické vlastnosti byly stanoveny výpočtem.

Všechna zkušební zařízení jsou kalibrovaná a plně vyhovují provozním podmínkám akreditované zkušební laboratoře.

4.0 Požadavky objednatele

Objednatel požadoval navržení skladeb lehkých plovoucích podlah z desek na bázi dřeva v těchto dvou variantách :

- Skladba vhodná pro prostory definované v EN 1991-1-1 jako C1 - C3, C5 (plochy kde může docházet ke shromažďování lidí) a D1 (prodejní plochy v malých obchodech). Celková výška skladby do 35 mm, dosažení hodnoty vzduchové neprůzvučnosti (na železobetonové stropní desce) min. 54 dB, snížení přenosu hluku min. 20 dB.
- Skladba vhodná pro prostory definované v EN 1991-1-1 jako A (obytné plochy a plochy pro domácí činnosti) a B (kancelářské plochy). Celková výška skladby do 900 mm, použití cenově dostupných materiálů, dosažení hodnoty vzduchové neprůzvučnosti (na železobetonové stropní desce) min. 54 dB, snížení přenosu hluku min. 20 dB, hodnota tepelného odporu celé skladby podlahy min. 1,25 m

5.0 Návrh skladby podlah

Pro skladbu A byla navržena k odzkoušení tato varianta:

- podlahový panel z desky na bázi dřeva tl. 22 mm slepené s dřevovláknitou izolační deskou tl. 12 mm disperzním lepidlem. Panely jsou navzájem slepeny polyuretanovým lepidlem ve spoji pero a drážka.
- podkladní konstrukce – železobetonová stropní deska tl. 140 mm

Pro skladbu B byla navržena k odzkoušení tato varianta:

- podlahový panel z desky na bázi dřeva tl. 22 mm slepené s dřevovláknitou izolační deskou tl. 12 mm disperzním lepidlem. Panely jsou navzájem slepeny polyuretanovým lepidlem ve spoji pero a drážka.
- izolační podložka – polystyren tl. 50 mm
- podkladní konstrukce – železobetonová stropní deska tl. 140 mm

5.0 Realizace zkoušek

Zkoušky byly provedeny na velkých vzorcích lehké plovoucí podlahy o ploše 10 m^2 , což představuje aktuální rozměr v závislosti na ploše zkušebního otvoru $3,6 \times 3,0 \text{ m}$. Standardním postupem byla stanovena vzduchová a kročejová neprůzvučnost standardní těžké železobetonové stropní konstrukce a dále samotný vliv jednotlivých variant podlah na změnu akustických vlastností.

Vzhledem k tomu, že akustické zkoušky jsou nedestruktivní, takže nedojde jejich provedením ke změnám mechanických vlastností zkoušených podlah, mohly být tytéž vzorky použity k následným mechanickým zkouškám – ke stanovení odolnosti proti zatížení.

6.0 Výsledky zkoušek

Zásadní výsledky akustických zkoušek jsou uvedeny ve výsledných měřicích záznamech ev. č. 82/12 až 84/12 a 88/12 až 90/12 v příloze. Rozhodující hodnoty, které se vztahují k posouzení shody, obsahuje tabulka 1.

Podrobné údaje o mechanických zkouškách obsahují dílčí protokoly č. SZ-12/007 a SZ-12/008. Souhrnné výsledky a klasifikace jednotlivých variant jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1. Souhrn výsledků zkoušek a klasifikace pro posouzení shody

Název parametru a zkušební metoda	Hodnota parametru a označení NTD	Výsledek zkoušky	Posouzení shody
Odolnost proti zatížení – Skladba A Posouzení shody pro užitnou kategorii C1 až C3 a C5			
Odolnost proti soustředěnému zatížení ČSN EN 13810-1	Při $F_k = 2,6 \text{ kN}$ průhyb $d_F \leq 3,0 \text{ mm}$ ČSN EN 13810-1	$d_F = 0,96 \text{ mm}$	Shoda
Odolnost proti dynamickému zatížení nárazy ČSN EN 1195	Přírůstek průhybu $\partial d_F \leq 1,0 \text{ mm}$ ČSN EN 13810-1	$\partial d_F = -0,04 \text{ mm}$	Shoda
Odolnost proti rovnoměrnému zatížení ČSN EN 12431	Při $q_k 5,0 \text{ kN/m}^2$ ČSN EN 1991-1-1 stlačení $d_q \leq 2,0 \text{ mm}$ ČSN 74 4505	$d_q = 0,17 \text{ mm}$	Shoda
Míjivé zatížení 3 kN/kolo ČSN EN 13810-2	75 000 cyklů bez porušení, průhyb $d_a \leq 3 \text{ mm}$ ČSN EN 13810-1	75 000 cyklů bez porušení, $d_a = 2,55 \text{ mm}$	Shoda
Odolnost proti zatížení – Skladba B Posouzení shody pro užitnou kategorii A, B			
Odolnost proti soustředěnému zatížení ČSN EN 13810-1	Při $F_k = 1,3 \text{ kN}$ průhyb $d_F \leq 3,0 \text{ mm}$ ČSN EN 13810-1	$d_F = 0,86 \text{ mm}$	Shoda
Odolnost proti dynamickému zatížení nárazy ČSN EN 1195	Přírůstek průhybu $\partial d_F \leq 1,0 \text{ mm}$ ČSN EN 13810-1	$\partial d_F = 0,10 \text{ mm}$	Shoda

Odolnost proti rovnoměrnému zatížení ČSN EN 12431	Při q_k 3,0 kN/m ² ČSN EN 1991-1-1 stlačení $d_q \leq 2,0$ mm ČSN 74 4505	$d_q = 0,23$ mm	Shoda
Reakce na oheň ⁾ ČSN EN 13 823	A2 – s1, d0 ČSN EN 13 501-1	A2 – s1, d0	Shoda
Vzduchová neprůzvučnost ^{**)} s podlahou skladba A skladba B ČSN EN ISO 10140-2	$R_w \geq 53$ dB Deklarace	57 58	Shoda
Kročejová neprůzvučnost ^{**)} s podlahou: skladba A skladba B ČSN EN ISO 10140-3	$L_{nw} \leq 58$ dB Deklarace	60 55	Shoda
Vážené snížení hladiny kročejového zvuku - Podlaha: skladba A skladba B ČSN EN ISO 10140-1	$\Delta L_w \geq 20$ dB	26 21	Shoda
Tepelný odpor přídavné složené konstrukce Podlaha: skladba A skladba B ČSN EN ISO 6946, ČSN 73 0540-4	$\geq 0,300$ m ² .K/W $\geq 0,900$ m ² .K/W	0,310 m ² .K/W 1,592 m ² .K/W	Shoda

) Platí pro desku bez podlahového povlaku

) Hodnoty platí pro podlahy na normalizované železobetonové stropní konstrukci tl. 140 mm



Vzduchová neprůzvučnost podle ČSN EN ISO 10140-2

Laboratorní měření vzduchové neprůzvučnosti stavebních konstrukcí

Evid. číslo:

88/12

Objednatel:
Moravskoslezský dřevařský klastr o.s.
Studentská 6202
708 33 Ostrava - Poruba

Prvek: ŽB strop s podlahou

Skladba stropu: – podlaha – skladba A,
– ŽB strop tl. 140 mm.

Celková tloušťka stropu 174 mm.

Číslo vzorku: 58a/A/12.

Podmínky zkoušky

Zkušební plocha: 10 m²

Objem místnosti zdroje: 90 m³

Objem místnosti příjmu: 70 m³

Datum zkoušky: 11.04.2012

Teplota vzduchu: 22 °C

Relativní vlhkost: 38 %

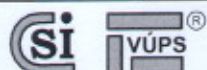
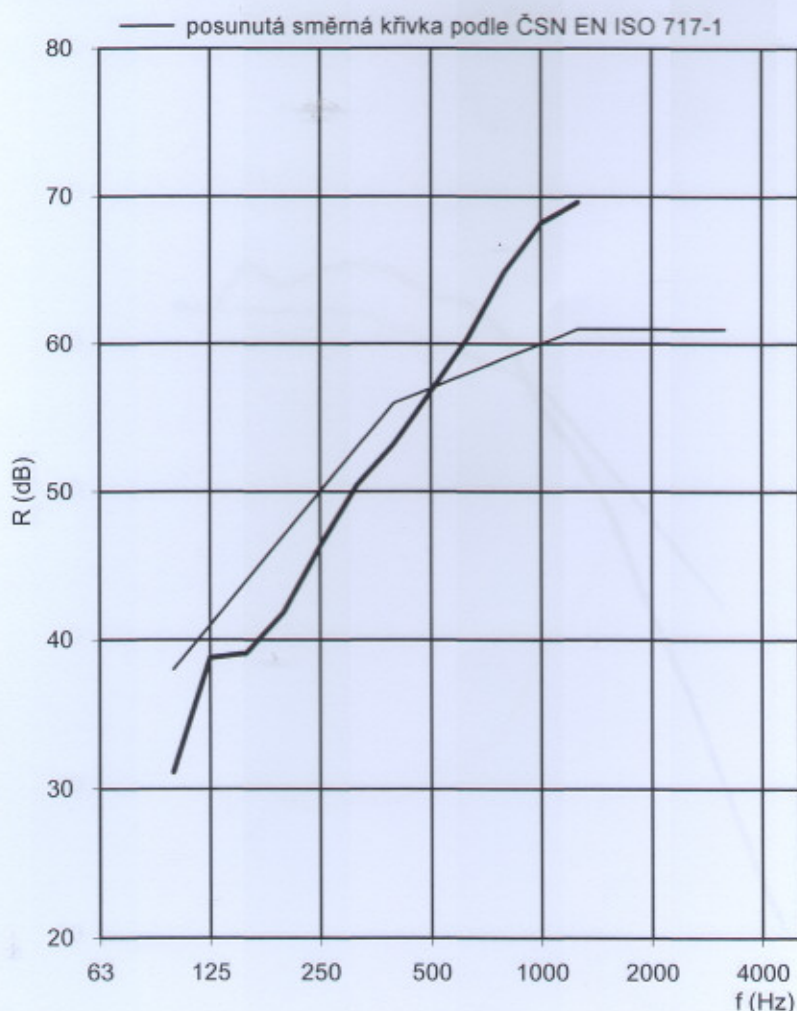
Atmosférický tlak: 971 hPa

Frekv. (Hz)	R 1/3 okt. (dB)
100	31,1
125	38,8
160	39,1
200	41,8
250	46,3
315	50,4
400	53,2
500	56,8
630	60,3
800	64,8
1000	68,2
1250	69,6
1600	>69,2
2000	>69,5
2500	>66,8
3150	>64,3
4000	>62,2
5000	>59,2

Vyhodnocení podle EN ISO 717-1

$R_w (C; C_{tr}) = 57 (-2; -9) \text{ dB}$

$C_{100-5000} = -2 \text{ dB}$, $C_{tr100-5000} = -9 \text{ dB}$



Centrum stavebního inženýrství a.s.
pracoviště Zlín

Datum: 26.04.2012

Ing. Miroslav Figalla
vedoucí laboratoře

Kročejová neprůzvučnost podle ČSN EN ISO 10140-3

Laboratorní měření kročejové neprůzvučnosti stavebních konstrukcí

Evid. číslo:
89/12

Objednatel:
Moravskoslezský dřevařský klastr o.s.
Studentská 6202
708 33 Ostrava - Poruba

Prvek: ŽB strop s podlahou

Skladba stropu: – podlaha – skladba A,
– ŽB strop tl. 140 mm.

Celková tloušťka stropu 174 mm.

Číslo vzorku: 58a/A/12.

Podmínky zkoušky

Zkušební plocha: 10 m²

Objem místnosti zdroje: 90 m³

Objem místnosti příjmu: 75 m³

Datum zkoušky: 11.04.2012

Teplota vzduchu: 22 °C

Relativní vlhkost: 38 %

Atmosférický tlak: 971 hPa

Frekv. (Hz)	L_n 1/3 okt. (dB)
100	62,5
125	61,7
160	65,2
200	63,5
250	64,7
315	65,2
400	64,7
500	63,0
630	62,5
800	60,6
1000	55,6
1250	52,3
1600	47,9
2000	41,6
2500	36,5
3150	30,1
4000	23,8
5000	18,4

Vyhodnocení podle EN ISO 717-2

$L_{n,w}(C_1) = 60 (-1) \text{ dB}$



Centrum stavebního inženýrství a.s.
pracoviště Zlín

Datum: 26.04.2012

Ing. Miroslav Figalla
vedoucí laboratoře

Snížení hladiny kročejového zvuku podle ISO 10140

Evid. číslo:

90/12

Laboratorní měření snížení přenosu kročejového zvuku podlahou na těžkém referenčním stropu

Objednatel:
Moravskoslezský dřevařský klastr o.s.
Studentská 6202
708 33 Ostrava - Poruba

Vzorek: podlaha

Popis prvku: podlaha – skladba A.

TLoušťka podlahy 34 mm.

Číslo vzorku: 58a/A/12.

Podmínky zkoušky

Zkušební plocha vzorku: 10 m²
Zkušební plocha stropu: 10 m²
Objem místnosti příjmu: 75 m³

Datum zkoušky: 11.04.2012

Teplota vzduchu: 22 °C

Relativní vlhkost: 38 %

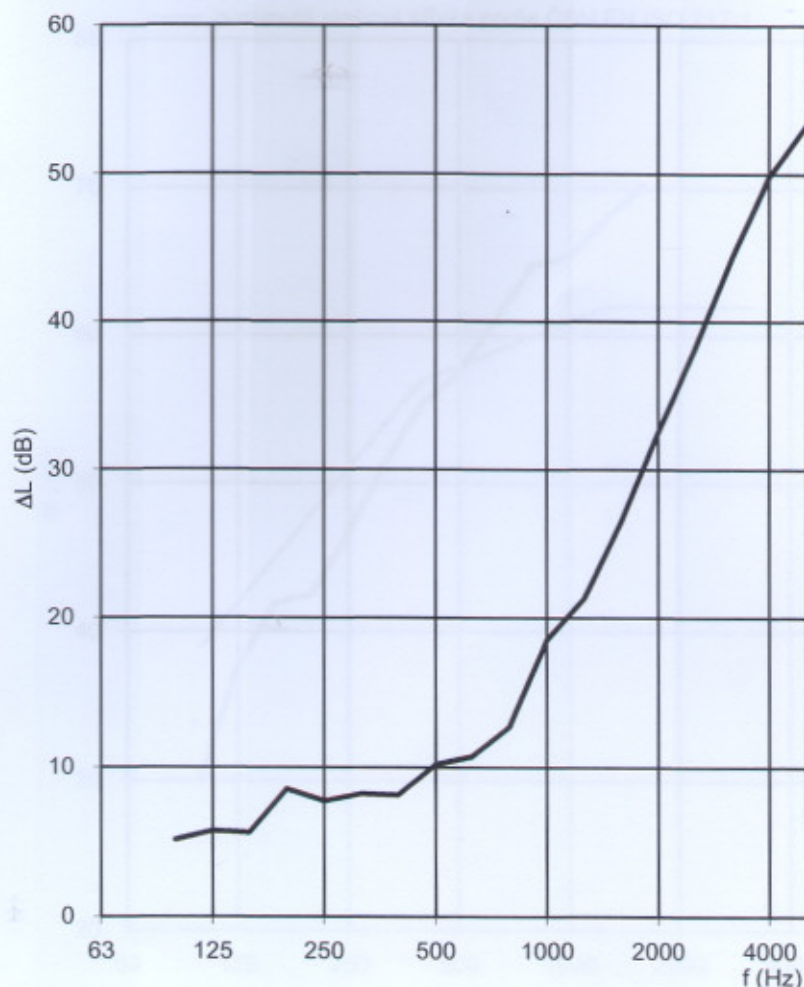
Tlak vzduchu: 971 hPa

Frekv. (Hz)	$L_{n,0}$ 1/3 okt. (dB)	ΔL 1/3 okt. (dB)
100	67,7	5,1
125	67,5	5,7
160	70,9	5,6
200	72,0	8,5
250	72,5	7,7
315	73,5	8,2
400	72,9	8,1
500	73,2	10,2
630	73,2	10,7
800	73,3	12,7
1000	74,2	18,5
1250	73,7	21,3
1600	74,5	26,5
2000	74,2	32,5
2500	74,8	38,2
3150	74,5	44,3
4000	73,6	49,8
5000	71,8	53,3

Vyhodnocení podle EN ISO 717-2

$\Delta L_w = 21 \text{ dB}$

$C_{l,d} = -10 \text{ dB}, C_{l,r} = -1 \text{ dB}$



Centrum stavebního inženýringu a.s.
pracoviště Zlín

Datum: 26.04.2012

Ing. Miroslav Figalla
vedoucí laboratoře

Vzduchová neprůzvučnost podle ČSN EN ISO 10140-2

Laboratorní měření vzduchové neprůzvučnosti stavebních konstrukcí

Evid. číslo:
82/12

Objednatel:
Moravskoslezský dřevařský klastr o.s.
Studentská 6202
708 33 Ostrava - Poruba

Prvek: ŽB strop s podlahou

Skladba stropu: – podlaha – skladba B,
– ŽB strop tl. 140 mm.

Celková tloušťka stropu 224 mm.

Číslo vzorku: 58b/A/12.

Podmínky zkoušky

Zkušební plocha: 10 m²
Objem místnosti zdroje: 90 m³
Objem místnosti příjmu: 70 m³

Datum zkoušky: 03.04.2012

Teplota vzduchu: 22 °C

Relativní vlhkost: 45 %

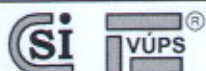
Atmosférický tlak: 978 hPa

Frekv. (Hz)	R 1/3 okt. (dB)
100	30,3
125	37,7
160	41,9
200	42,5
250	46,7
315	51,4
400	55,4
500	57,5
630	61,1
800	64,8
1000	65,4
1250	68,0
1600	70,2
2000	>68,0
2500	>67,1
3150	>65,9
4000	>63,1
5000	>59,3

Vyhodnocení podle EN ISO 717-1

$R_w (C; C_{tr}) = 58 (-3; -10) \text{ dB}$

$C_{100-5000} = -2 \text{ dB}, C_{tr100-5000} = -10 \text{ dB}$



Centrum stavebního inženýrství a.s.
pracoviště Zlín

Datum: 26.04.2012

Ing. Miroslav Figalla
vedoucí laboratoře

Kročejová neprůzvučnost podle ČSN EN ISO 10140-3

Laboratorní měření kročejové neprůzvučnosti stavebních konstrukcí

Evid. číslo:

83/12

Objednatel:

Moravskoslezský dřevařský klastr o.s.
Studentská 6202
708 33 Ostrava - Poruba

Prvek: ŽB strop s podlahou

Skladba stropu: – podlaha – skladba B,
– ŽB strop tl. 140 mm.

Celková tloušťka stropu 224 mm.

Číslo vzorku: 58b/A/12.

Podmínky zkoušky

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

Datum zkoušky: 03.04.2012

Teplota vzduchu: 22 °C

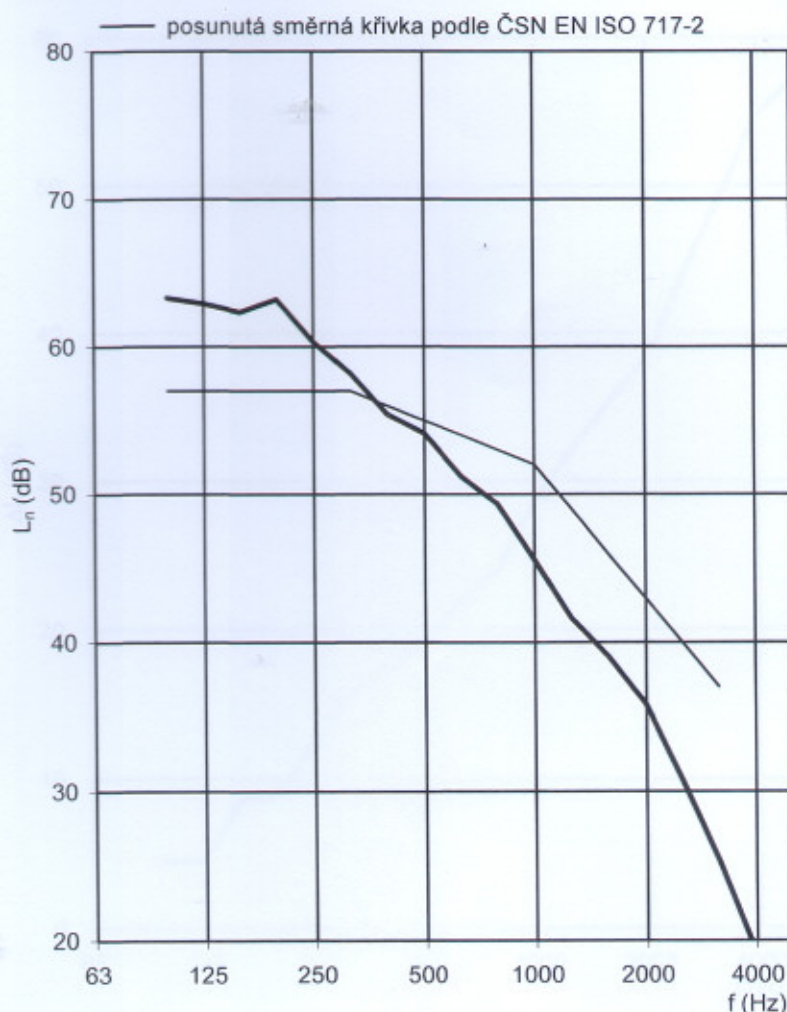
Relativní vlhkost: 45 %

Atmosférický tlak: 978 hPa

Frekv. (Hz)	L_n 1/3 okt. (dB)
100	63,3
125	62,9
160	62,3
200	63,2
250	60,3
315	58,2
400	55,4
500	54,1
630	51,2
800	49,3
1000	45,6
1250	41,6
1600	39,0
2000	35,8
2500	30,7
3150	25,2
4000	19,0
5000	14,7

Vyhodnocení podle EN ISO 717-2

$L_{n,w} (C_1) = 55 (0) \text{ dB}$



Centrum stavebního inženýrství a.s.
pracoviště Zlín

Datum: 26.04.2012

Ing. Miroslav Figalla
vedoucí laboratoře

Snížení hladiny kročejového zvuku podle ISO 10140

Laboratorní měření snížení přenosu kročejového zvuku podlahou na těžkém referenčním stropu

Evid. číslo:

84/12

Objednatel:
Moravskoslezský dřevařský klastr o.s.
Studentská 6202
708 33 Ostrava - Poruba

Vzorek: podlaha

Popis prvku: podlaha – skladba B.

TLoušťka podlahy 84 mm.

Číslo vzorku: 58b/A/12.

Podmínky zkoušky

Zkušební plocha vzorku: 10 m²
Zkušební plocha stropu: 10 m²
Objem místnosti příjmu: 75 m³

Datum zkoušky: 03.04.2012

Teplota vzduchu: 22 °C

Relativní vlhkost: 45 %

Tlak vzduchu: 978 hPa

Frekv. (Hz)	$L_{n,0}$ 1/3 okt. (dB)	ΔL 1/3 okt. (dB)
100	67,7	4,4
125	67,5	4,6
160	70,9	8,5
200	72,0	8,8
250	72,5	12,6
315	73,5	15,7
400	72,9	17,7
500	73,2	19,3
630	73,2	22,1
800	73,3	24,2
1000	74,2	28,7
1250	73,7	32,2
1600	74,5	35,4
2000	74,2	38,3
2500	74,8	44,0
3150	74,5	49,3
4000	73,6	54,7
5000	71,8	57,2

Vyhodnocení podle EN ISO 717-2

$\Delta L_w = 26 \text{ dB}$

$C_{1,\Delta} = -12 \text{ dB}, C_{1,r} = 1 \text{ dB}$



Centrum stavebního inženýrství a.s.
pracoviště Zlín

Datum: 26.04.2012

Ing. Miroslav Figalla
vedoucí laboratoře