

Evidenční číslo: 245-09

Počet stran: 11

Číslo. výtisku:

2

Počet výtisků: 3

AKUSTICKÁ STUDIE
POSOUZENÍ MONOLITICKÝCH BETONOVÝCH STĚN
SYSTÉMU DURISOL
Z HLEDISKA STAVEBNÍ AKUSTIKY

Objednatel:

TramVaz spol. s r.o.
Všeradice 142
267 26 Všeradice



Studii vypracoval: Ing. Miroslav Meller CSc

Datum: 12. října 2009

Razítko a podpis:

1. Předmět úkolu

Na základě požadavku bylo provedeno akustické posouzení monolitických betonových stěn systému DURISOL bez povrchové úpravy, v souladu s ČSN EN ISO 140-3 a ČSN EN ISO 717-1.

2. Podklady

- [1] Technické podklady – p. Zálomová Martina ze dne 30.9.2009.
- [2] Zásady pro navrhování a posuzování konstrukcí a prostorů bytových a občanských staveb. Díl 1 a 2. Pracovní pomůcka MVS ČSR-VÚPS Praha, 1983.
- [3] Studijní texty kursu ČSVTS - Výpočtové metody ve stavební akustice. Dům techniky Praha
- [4] ČSN 73 0532 Akustika. Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků. Požadavky. (ZMĚNA Z1:2005).
- [5] ČSN EN ISO 140-3 Akustika. Měření zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 3: Laboratorní měření vzduchové neprůzvučnosti stavebních konstrukcí. (ISO 140-3:1995).
- [6] ČSN EN ISO 717-1 Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Část 1: Vzduchová neprůzvučnost. (ISO 717-1:1996).
- [7] Technické podmínky TP 01/2003 pro třískocementové desky DURISOL TCD a výrobky z těchto desek.

3. Popis situace

Na základě poskytnutých podkladů byla stanovena skladba posuzovaných stěnových konstrukcí. Bylo provedeno posouzení navrhovaných konstrukcí výpočtem z hlediska vzduchové neprůzvučnosti, s respektováním laboratorních podmínek podle výše uvedených norem. Stěnové konstrukce se uvažovaly holé bez povrchových úprav.

4. Normativní požadavky

Normativní požadavky na vzduchovou a kročejovou neprůzvučnost vnitřních dělicích konstrukcí v obytných a občanských budovách jsou stanoveny ve formě jednočíselných vážených hodnot v ČSN 73 0532. Pro splnění požadavků musí výsledné vážené hodnoty vyhovovat nerovnostem:

$$R'_{w} \geq R'_{w} - \text{požadavek}$$

$$L'_{nw} \leq L'_{nw} - \text{požadavek}$$

R'_{w} vážená stavební vzduchová neprůzvučnost,
 L'_{nw} vážená normovaná hladina kročejového zvuku.

Stanovené požadavky se liší podle druhu sousedících místností a jsou stanoveny zvlášť pro stěny a stropy, viz. tabulka 1.

Tabulka 1. Požadavky na vzduchovou a kročejovou neprůzvučnost
vnitřních konstrukcí bytových domů dle ČSN 73 0532 ZMĚNA Z1.

Chráněná místnost	Hlučná místnost	Stropy		Stěny R'_w [dB]
		R'_w [dB]	L'_{nw} [dB]	
nejméně jedna obytná místnost bytu o 3 a více místnostech	všechny ostatní místnosti tétoho bytu	42	68	42
byt – obytné místnosti bytu	všechny místnosti druhých bytů, schodiště, vstupy, chodby	52	58	52 dveře 32
	průchody, podchody	52	53	52 dveře 32
	průjezdy podjezdy garáže	57	48	57
	provozovny s hlukem $L_{A,max} \leq 85$ dB provoz do 22.00 h..	57	53	57
	provozovny s hlukem $L_{A,max} \leq 85$ dB provoz i po 22.00 h.	62	48	62
	provozovny s hlukem $85 \text{ dB} < L_{A,max}$ ≤ 95 dB provoz i po 22.00 h.	72 ^{*)}	38 ^{*)}	-

^{*)} U požadavků takto označených se doporučuje, aby uvedené prostory
pokud možno spolu nesousedily.

Požadavky na vzduchovou neprůzvučnost obvodového pláště se stanovují v závislosti na druhu chráněné místnosti a podle hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku vnějšího hluku L_{Aeq} ve vzdálenosti 2 m před fasádou. Pro chráněné obytné místnosti platí požadavky uvedené v ČSN 73 0532.

40 dB(A) ve dne 6.00 - 22.00 h.
30 dB(A) v noci 22.00 - 6.00 h.

5. Posuzované konstrukce

Zvukově izolační vlastnosti stěnových konstrukcí byly stanoveny pomocí výpočetních metod dle [2] a [3], a ze změřených dostupných údajů. Tyto údaje jsou udávány v tzv. laboratorních vážených hodnotách R_w . Pro srovnání s požadavkovými hodnotami, které jsou stanoveny ve stavebních vážených hodnotách (tzn. včetně bočních cest šíření hluku) R'_w se provádí přepočet podle vztahů:

$$R'_w = R_w - C$$

kde $C = 2$ dB pro silikátové konstrukce,

Takto stanovené hodnoty lze již srovnávat s požadavky dle tab. 1.

Výpočet vychází ze vzduchové neprůzvučnosti homogenní stěnové konstrukce. Dále se v závislosti na kvalitě této konstrukce připočítává zlepšení vlivem dalších vrstev, pokud jsou použity. Tyto parametry jsou závislé na konkrétním složení celé konstrukce.

Byl posouzen základní systém stěnových konstrukcí stavebního systému DURISOL. Stavební systém DURISOL je systém sendvičových konstrukcí se ztraceným bedněním z desek DURISOL. Sestavená konstrukce z desek a výztuže se vylévá betonovou směsí. Výpočet byl proveden bez povrchové úpravy stěn.

Ev. č. R-151 Obvodová stěna systému DURISOL tl. 370 mm

Složení:	- deska štěpkocementová DURISOL	35 mm
	- tepelná izolace GreyWall	150 mm
	- jádro z betonu se spojovacími prvky	150 mm
	- deska štěpkocementová DURISOL	35 mm

Tloušťka celkem: 370 mm

Výpočtová objemová hmotnost betonu: 2300 kg/m³

Výpočtová tloušťka: beton 150 mm

Výsledné vážené hodnoty:

Vážená vzduchová neprůzvučnost $R_w = 53$ dB (viz. přílohy)

Ev. č. R-152 Vnitřní stěna systému DURISOL tl. 220 mm

Složení:	- deska štěpkocementová DURISOL	35 mm
	- jádro z betonu se spojovacími prvky	150 mm
	- deska štěpkocementová DURISOL	35 mm

Tloušťka celkem: 220 mm

Výpočtová objemová hmotnost betonu: 2300 kg/m³

Výpočtová tloušťka: beton 150 mm

Výsledné vážené hodnoty:

Vážená vzduchová neprůzvučnost $R_w = 53$ dB (viz. přílohy)

Ev. č. R-153 Vnitřní stěna systému DURISOL tl. 250 mm

Složení: - deska štěpkocementová DURISOL	35 mm
- jádro z betonu se spojovacími prvky	180 mm
- deska štěpkocementová DURISOL	35 mm

Tloušťka celkem: 250 mm

Výpočtová objemová hmotnost betonu: 2300 kg/m³

Výpočtová tloušťka: beton 180 mm

Výsledné vážené hodnoty:

Vážená vzduchová neprůzvučnost $R_w = 56$ dB (viz. přílohy)

6. Výsledky vyhodnocení posuzovaných konstrukcí

Výsledky vyhodnocení jsou v numerické podobě uvedeny v příloze ve výpočetních záznamech č. R-151 až R-153. Přehledně jsou výsledky uvedeny v tabulce 2.

Tab. 2. Výsledky vyhodnocení vzduchové neprůzvučnosti podle ČSN EN ISO 717-1.

Ev. číslo záznamu	Hodnocená konstrukce	Vážená neprůzvučnost $R_w(C; C_{tr})$ [dB]
R-151	Obvodová stěna DURISOL tl. 370 mm	53 (-1;-5)
R-152	Vnitřní stěna DURISOL tl. 220 mm	53 (-1;-5)
R-153	Vnitřní stěna DURISOL tl. 250 mm	56 (-1;-6)

7. Závěr

Byly posouzeny sendvičové monolitické ŽB stěny bez povrchových úprav z hlediska vzduchové neprůzvučnosti. Výsledky odpovídají laboratorním měřeným hodnotám s nejistotou výpočtu ± 2 dB.

Posouzení uvedených konstrukcí prováděné na základě výpočtu, s použitím fyzikálních vlastností použitých materiálů nelze provést zcela exaktně a je nutné je považovat za orientační.

8. Zhotovitel

Ing. Miroslav Meller CSc
specialista na stavební akustiku a měření
Mnichovická 716
149 00 Praha 4 - Háje

IČO 15929841
tel. 737534943

VZDUCHOVÁ NEPRŮZVUČNOST PODLE ISO 717-1

Výpočet vzduchové neprůzvučnosti stavebních konstrukcí

Konstrukce: Obvodová stěna systému DURISOL - tl. 370 mm

Popis: Systém z desek DURISOL tl. 35 mm tvoří na obou stranách ztracené bednění. Jádro je vyléváno z betonové směsi, tl. 150 mm. Složení stěny:

- deska štěpkocementová DURISOL 35 mm
- tepelná izolace GreyWall 150 mm
- betonové jádro 150 mm
- deska štěpkocementová DURISOL 35 mm

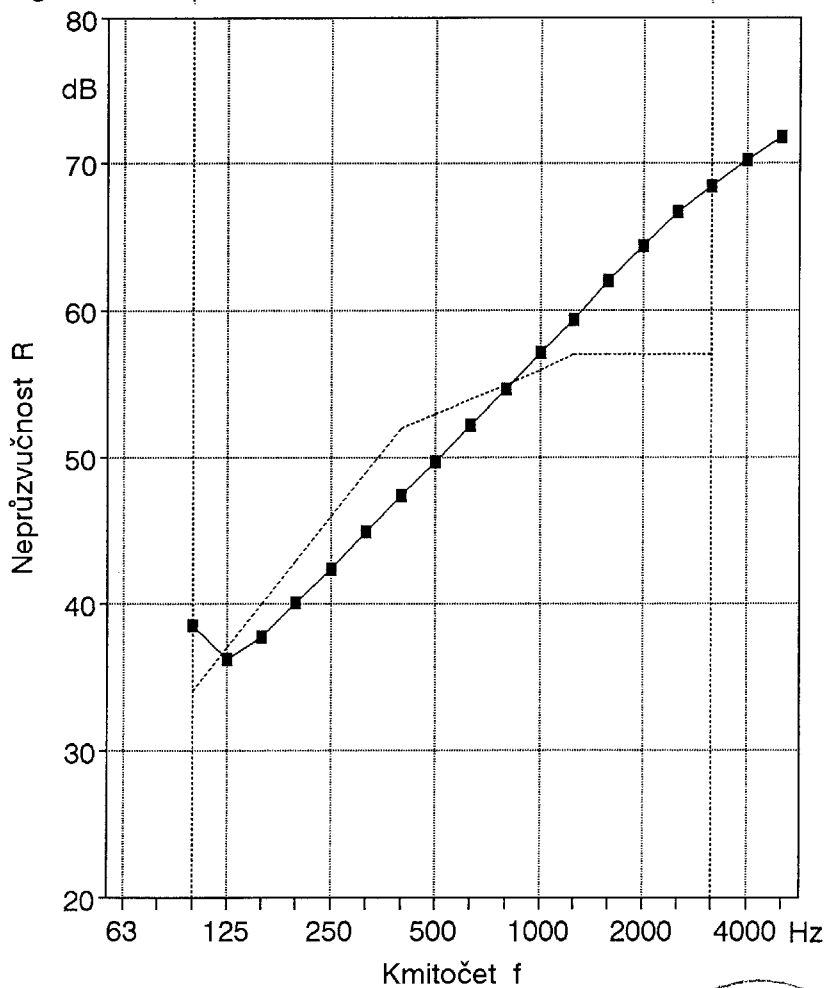
Výpočet bez povrchové úpravy. Vliv opláštění deskami DURISOL je zanedbán.

Výrobce: TramVaz spol. s r.o. Všeradice 142,
Objednatel: TramVaz spol. s r.o. Všeradice 142,

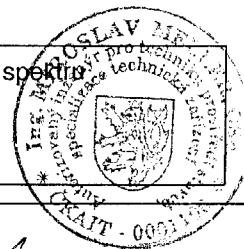
Tloušťka prvku: beton B20 tl. 150 mm
Plošná hmotnost: beton 2300 kg/m³
Rychlost podél. vln: 3230 m/s
Kritický kmitočet: 132 Hz

< Kmitočtový rozsah směrné křivky (ISO 717-1) >

Kmitočet Hz	R (1/3) dB
50	----
63	----
80	----
100	38.5
125	36.2
160	37.7
200	40.1
250	42.4
315	44.9
400	47.4
500	49.7
630	52.2
800	54.7
1000	57.1
1250	59.4
1600	62.0
2000	64.4
2500	66.7
3150	68.4
4000	70.2
5000	71.8



VYHODNOCENÍ PODLE ISO 717-1: Vážená neprůzvučnost a faktory přizpůsobení spektra
R_w (C;Ctr) = 53 (-1;-5) dB C 100-5000 = 0 dB; Ctr,100-5000 = -5 dB



Evidenční číslo: R-151

Vypracoval: Ing. Miroslav Meller CSc

Datum výpočtu: 12. 10. 2009

VZDUCHOVA NEPRUZVUCNOST PODLE ISO 717-1
VYPOCET VZDUCHOVE NEPRUZVUCNOSTI JEDNODUCHE STENY/STROPU

Konstrukce: Obvodova stena systemu DURISOL tl. 370 mm

Popis: Deska DURISOL 35 mm - izolace GreyWall 150 mm - betonove
jadro 150 mm - deska DURISOL 35 mm.

ZADANE HODNOTY:
~~~~~

|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Objemova hmotnost             | 2300 kg/m <sup>3</sup> |
| Tloustka prvku                | 150 mm                 |
| Rychlost sireni podelnych vln | 3230 m/s               |

VYPOCTENE HODNOTY:  
~~~~~

Kriticky kmitocet	$f_k = 132$ Hz
Delici kmitocty	$f_1 = 91$ Hz
	$f_2 = 2532$ Hz

f [Hz]	R [dB]
100	38.5
125	36.2
160	37.7
200	40.1
250	42.4
315	44.9
400	47.4
500	49.7
630	52.2
800	54.7
1000	57.1
1250	59.4
1600	62.0
2000	64.4
2500	66.7
3150	68.4
4000	70.2
5000	71.8

VYHODNOCENI PODLE CSN EN ISO 717-1:
~~~~~

|                                          |                          |
|------------------------------------------|--------------------------|
| Vazena nepruzvucnost                     | $R_w = 53$ dB            |
| Faktory prizpusobeni spektru 100-3150 Hz | $C; C_{tr} = -1 ; -5$ dB |
| Faktory prizpusobeni spektru 100-5000 Hz | $C; C_{tr} = 0 ; -5$ dB  |
| Stredni hodnota nepriznivych odchylek    | $= 1.48$ dB              |

Vypocet provedl: Ing. M. Meller CSC

Schvalil:



# VZDUCHOVÁ NEPRŮZVUČNOST PODLE ISO 717-1

## Výpočet vzduchové neprůzvučnosti stavebních konstrukcí

**Konstrukce:** Vnitřní stěna systému DURISOL - tl. 220 mm

**Popis:** Systém z desek DURISOL tl. 35 mm tvoří na obou stranách ztracené bednění. Jádře je vyléváno z betonové směsi, tl. 150 mm. Složení stěny:

- deska štěpkocementová DURISOL 35 mm
- betonové jádro 150 mm
- deska štěpkocementová DURISOL 35 mm

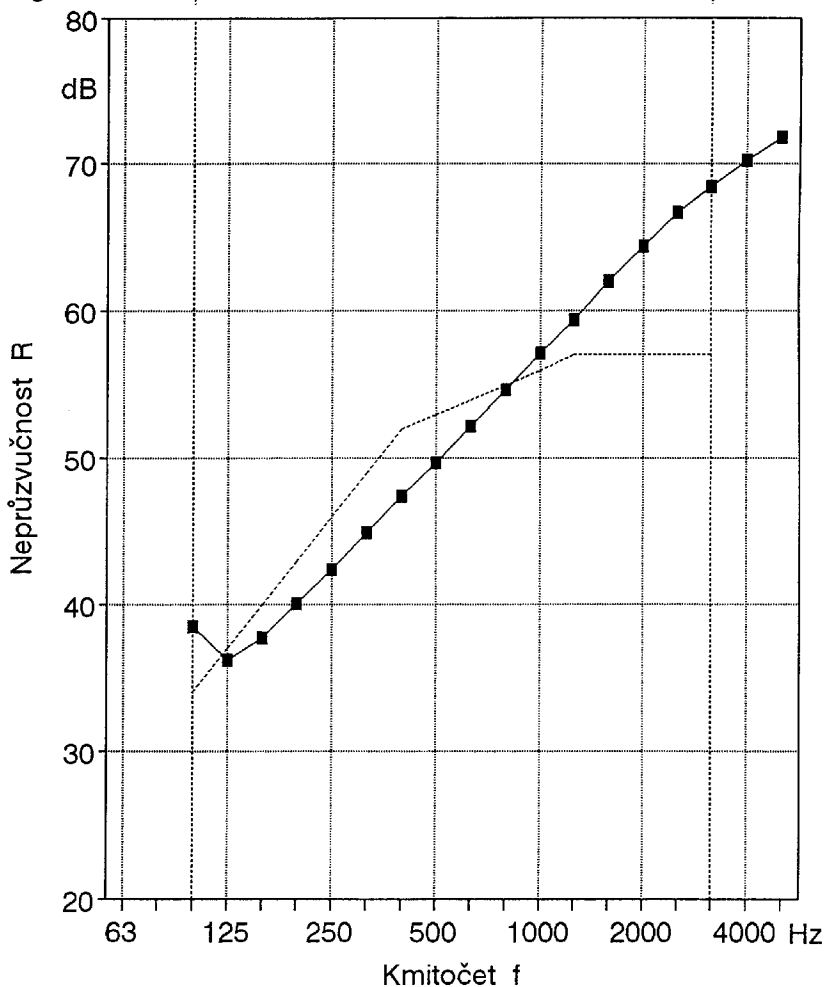
Výpočet bez povrchové úpravy. Vliv opláštění deskami DURISOL je zanedbán.

**Výrobce:** TramVaz spol. s r.o. Všeradice 142,  
**Objednatel:** TramVaz spol. s r.o. Všeradice 142,

**Tloušťka prvku:** beton B20 tl. 150 mm  
**Plošná hmotnost:** beton 2300 kg/m<sup>3</sup>  
**Rychlost podél. vln:** 3230 m/s  
**Kritický kmitočet:** 132 Hz

< Kmitočtový rozsah směrné křivky (ISO 717-1) >

| Kmitočet<br>Hz | R (1/3)<br>dB |
|----------------|---------------|
| 50             | ----          |
| 63             | ----          |
| 80             | ----          |
| 100            | 38.5          |
| 125            | 36.2          |
| 160            | 37.7          |
| 200            | 40.1          |
| 250            | 42.4          |
| 315            | 44.9          |
| 400            | 47.4          |
| 500            | 49.7          |
| 630            | 52.2          |
| 800            | 54.7          |
| 1000           | 57.1          |
| 1250           | 59.4          |
| 1600           | 62.0          |
| 2000           | 64.4          |
| 2500           | 66.7          |
| 3150           | 68.4          |
| 4000           | 70.2          |
| 5000           | 71.8          |



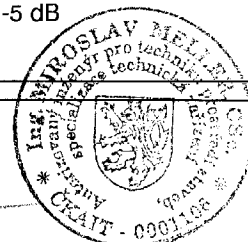
**VYHODNOCENÍ PODLE ISO 717-1:** Vážená neprůzvučnost a faktory přizpůsobení spektru  
**R<sub>w</sub> (C;Ctr) = 53 (-1;-5) dB**      C 100-5000 = 0 dB; Ctr,100-5000 = -5 dB

**Evidenční číslo:** R-152

**Vypracoval:** Ing. Miroslav Meller CSC

**Datum výpočtu:** 12. 10. 2009

*Meller*





VZDUCHOVA NEPRUZVUCNOST PODLE ISO 717-1  
VYPOCET VZDUCHOVE NEPRUZVUCNOSTI JEDNODUCHE STENY/STROPU

---

Konstrukce: Vnitřní stěna systému DURISOL tl. 220 mm

Popis: Deska DURISOL 35 mm - betonové jádro 150 mm -  
deska DURISOL 35 mm.

ZADANÉ HODNOTY:  
~~~~~

Objemová hmotnost 2300 kg/m³
Tloušťka prvku 150 mm
Rychlost šíření podélných vln 3230 m/s

VYPOČTENÉ HODNOTY:
~~~~~

Kritický kmitocet  $f_k = 132$  Hz  
Delší kmitočty  $f_1 = 91$  Hz  
 $f_2 = 2532$  Hz

| f [Hz] | R [dB] |
|--------|--------|
| 100    | 38.5   |
| 125    | 36.2   |
| 160    | 37.7   |
| 200    | 40.1   |
| 250    | 42.4   |
| 315    | 44.9   |
| 400    | 47.4   |
| 500    | 49.7   |
| 630    | 52.2   |
| 800    | 54.7   |
| 1000   | 57.1   |
| 1250   | 59.4   |
| 1600   | 62.0   |
| 2000   | 64.4   |
| 2500   | 66.7   |
| 3150   | 68.4   |
| 4000   | 70.2   |
| 5000   | 71.8   |

VYHODNOCENÍ PODLE ČSN EN ISO 717-1:  
~~~~~

Vážená neprůzvučnost $R_w = 53$ dB
Faktory působení spektru 100-3150 Hz $C; C_{tr} = -1 ; -5$ dB
Faktory působení spektru 100-5000 Hz $C; C_{tr} = 0 ; -5$ dB
Střední hodnota neprůzvučnosti $= 1.48$ dB

Vypočet provedl: Ing. M. Meller CSC

Schválil:



VZDUCHOVÁ NEPRŮZVUČNOST PODLE ISO 717-1

Výpočet vzduchové neprůzvučnosti stavebních konstrukcí

Konstrukce: Vnitřní stěna systému DURISOL - tl. 250 mm

Popis: Systém z desek DURISOL tl. 35 mm tvoří na obou stranách ztracené bednění. Jádrem je vyléváno z betonové směsi, tl. 180 mm. Složení stěny:

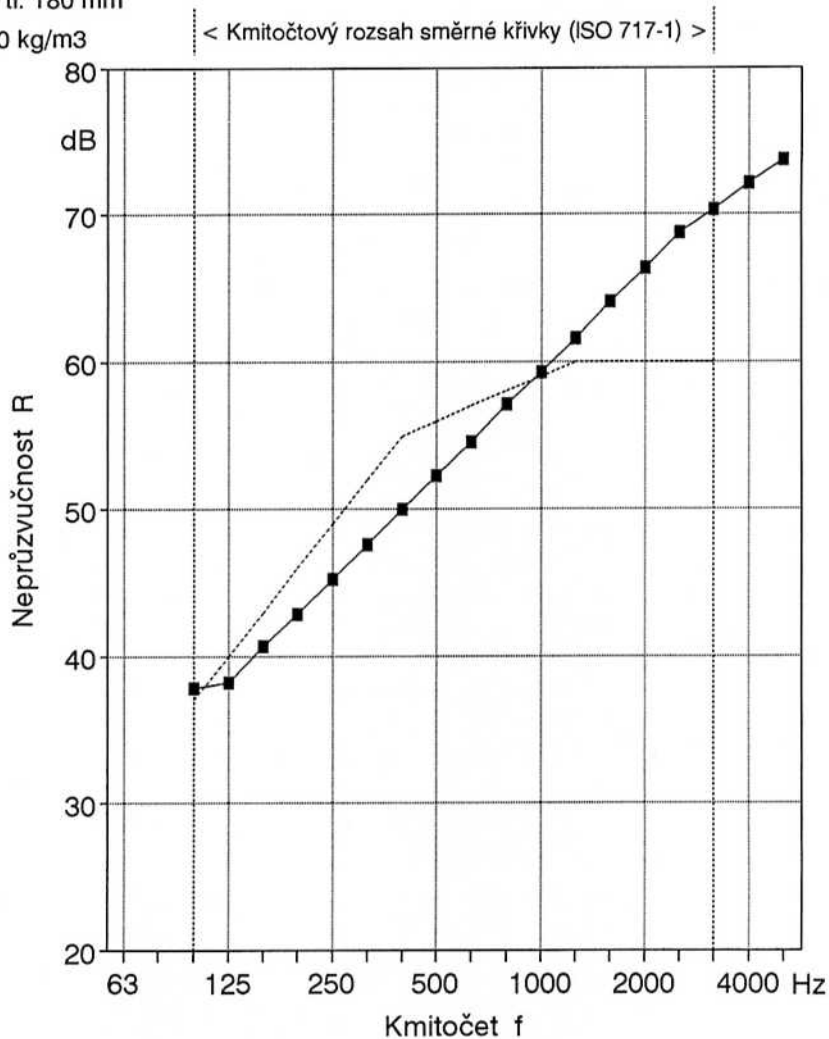
- deska štěpkocementová DURISOL 35 mm
- betonové jádro 180 mm
- deska štěpkocementová DURISOL 35 mm

Výpočet bez povrchové úpravy. Vliv opláštění deskami DURISOL je zanedbán.

Výrobce: TramVaz spol. s r.o. Všeradice 142,
Objednatel: TramVaz spol. s r.o. Všeradice 142,

Tloušťka prvku: beton B20 tl. 180 mm
Plošná hmotnost: beton 2300 kg/m³
Rychlost podél. vln: 3230 m/s
Kritický kmitočet: 110 Hz

Kmitočet Hz	R (1/3) dB
50	----
63	----
80	----
100	37.8
125	38.2
160	40.7
200	42.9
250	45.2
315	47.6
400	50.0
500	52.3
630	54.6
800	57.1
1000	59.3
1250	61.6
1600	64.1
2000	66.4
2500	68.7
3150	70.3
4000	72.1
5000	73.7



VYHODNOCENÍ PODLE ISO 717-1: Vážená neprůzvučnost a faktory přizpůsobení spektru
R_w (C;Ctr) = 56 (-1;-6) dB C 100-5000 = 0 dB; Ctr,100-5000 = -6 dB

Evidenční číslo: **R-153**

Vypracoval: Ing. Miroslav Meller CSc

Datum výpočtu: 12. 10. 2009



VZDUCHOVA NEPRUZVUCNOST PODLE ISO 717-1
VYPOCET VZDUCHOVE NEPRUZVUCNOSTI JEDNODUCHE STENY/STROPU

Konstrukce: Vnitřní stěna systému DURISOL tl. 250 mm

Popis: Deska DURISOL 35 mm - betonové jádro 180 mm -
deska DURISOL 35 mm.

ZADANE HODNOTY:
~~~~~

Objemová hmotnost 2300 kg/m<sup>3</sup>  
Tloušťka prvku 180 mm  
Rychlost šíření podélných vln 3230 m/s

VYPOCTENE HODNOTY:  
~~~~~

Kritický kmitocet $f_k = 110$ Hz
Delící kmitočty $f_1 = 79$ Hz
 $f_2 = 2510$ Hz

f [Hz]	R [dB]
100	37.8
125	38.2
160	40.7
200	42.9
250	45.2
315	47.6
400	50.0
500	52.3
630	54.6
800	57.1
1000	59.3
1250	61.6
1600	64.1
2000	66.4
2500	68.7
3150	70.3
4000	72.1
5000	73.7

VYHODNOCENI PODLE CSN EN ISO 717-1:
~~~~~

Vážená neprůzvučnost  $R_w = 56$  dB  
Faktory přizpůsobení spektru 100-3150 Hz  $C;Ctr = -1 ; -6$  dB  
Faktory přizpůsobení spektru 100-5000 Hz  $C;Ctr = 0 ; -6$  dB  
Střední hodnota nepřiznivých odchylek  $= 1.71$  dB

Vypočet provedl: Ing. M. Meller CSC

Schválil:

