

Ochrana proti hluku – trémové stropy

1. Úvod

Na rozdíl od masivních stropů se trémové stropy vyznačují některými zvláštnostmi z hlediska ochrany proti hluku, které jsou dány jejich konstrukcí. Vzhledem k malé plošné hmotnosti konstrukce a rezonanci mezi relativně lehkými vrstvami a zvukovými můstky je zvuková izolace v oblasti hlubokých frekvencí nedostatečná, avšak s rostoucí frekvencí se zlepšuje a dosahuje ve vysokém frekvenčním rozsahu velmi dobrých hodnot. Špatná zvuková izolace trémových stropů, která je předmětem mnoha stížností, souvisí s nedostatečnou izolací v oblasti hlubokých frekvencí (< 500 Hz). Z toho důvodu musí být zlepšeni zaměřeno především na oblast těchto frekvencí.

2. Posouzení podle kročejového hluku

Chceme-li zlepšit zvukovou izolaci trémových stropů, je rovněž třeba vědět, že je mnohem obtížnější splnit požadavky na ochranu proti kročejovému hluku u trémových stropů než požadovanou vzduchovou neprůzvučnost stejné kategorie. Zkušenosti ukazují, že dostatečná ochrana stropu proti kročejovému hluku zajišťuje zpravidla rovněž i vzduchovou neprůzvučnost. Z toho důvodu je ve většině případů strop dimenzován podle kročejové neprůzvučnosti a z této vypočtené hodnoty je odvozena rovněž vzduchová neprůzvučnost.

3. Podklady pro výpočet

Standardizovaný postup pro výpočet kročejové neprůzvučnosti trémového stropu zatím neexistuje.

Z toho důvodu společnost Knauf provedla rozsáhlá měření kročejové izolace na typických trémových stropěch (trémové stropy s těžkým záklopem = trémový strop A s lehkým záklopem = trémový strop B – viz zkušební skladba) na zkušebním zařízení s „potlačeními vedlejších cest“ a analyzovala vliv konstrukčních změn podlahy a podhledu. Naměřené hodnoty vážené normalizované hladiny kročejového hluku, která byla označena jako $L_{n,w}$ (Basis), jsou uvedeny v tabulce 1 (tabulka 1.1 Novostavby / staré objekty částečně vybourané a vybourané a tabulka 1.2 Staré objekty). Jako standardní podkladová vrstva podlahy (vrstvy nad záklopem) byla zvolena sucha podlaha z 18 mm prvků Knauf Brio (speciální sádrovláknitá deska) s 10 mm měkkou dřevovláknitou deskou, která byla použita jako kročejová izolace. Tyto hodnoty byly porovnány se stropem bez podkladové vrstvy podlahy, aby bylo možné odhadnout účinnost podkladové vrstvy. Vliv různých podkladových vrstev stropu (obložení stropu) a změna spodní konstrukce, opláštění, montážní výšky atd. ukazují výsledky měření na řádcích 1 až 34.

4. Výpočet individuálních konstrukcí

V tabulce 2 je posuzována „ekvivalence“ možných alternativních provedení podkladových vrstev podle tabulky 1 na základě rozsáhlých zkoušek a s dostatečnou přesností kvantifikována korekčními hodnotami (K konstruktionen) (upozornění: konstrukční opatření se zápornou korekční hodnotou zlepšují kročejovou izolaci!), aby bylo možné využít rozšířené

nabídky konstrukcí uvedených v tabulce 1 v případě, že použijete alternativní materiály a prvky konstrukce. Charakteristické hodnoty v tabulce 1 a 2 umožňují posoudit nejrůznější provedení trémových stropů. Na základě těchto referenčních hodnot je možné odhadnout z hlediska ochrany proti hluku vlastnosti analogických (nebo podobných) stropů v praxi.

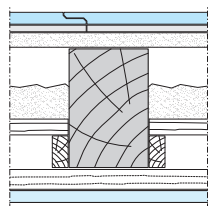
5. Závěry pro vzduchovou neprůzvučnost

Měření kročejové neprůzvučnosti bylo doplněno měřeními vzduchové neprůzvučnosti. Vzhledem k tomu, že mezní zvuková izolace zkušebního zařízení Knauf pro měření vzduchové neprůzvučnosti konstrukci není dostatečná pro součinitel vzduchové neprůzvučnosti vyšší než 60 dB, lze učinit jen přibližné závěry:

- Vzduchová neprůzvučnost zvoleného normového stropu $R_w = 46$ dB (trémový strop A) a 43 dB (trémový strop B) je velmi špatná.
- Suchou podlahou v nejjednodušším provedení (např. Brio 18 mm + WF 10 mm) lze dosáhnout zlepšení o cca 5 dB.
- Sucha podlaha v kombinaci se zavěšeným podhledem a plovoucí podlahou zlepši vzduchovou neprůzvučnost zkušebního nosného stropu na cca 60 dB a v případě zcela nezávislého stropního systému (např. samonosný podhled D 131) na cca 65 dB.

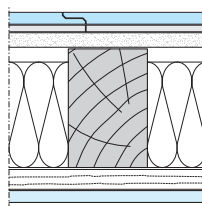
Typy dřevěných stropů (výchozí hodnoty tabelovaných hodnot)

Zkušební skladba trémového stropu A (těžký záklop)



- Podkladní vrstva podlahy: Brio 18 WF
- Dřevovláknitá deska 24 mm nebo OSB
- Dřevěné trámy 120/180 mm, osová vzdál. 500 mm
- Záklop z dřevovláknité desky 24 mm (OSB) s přitížením z písku 100 kg/m²
- Obložení stropu/podhled (osová vzdálenost nosných profilů/latí 500 mm)

Zkušební skladba trémového stropu B (lehký záklop)



- Podkladní vrstva podlahy: Brio 18 WF
- Dřevovláknitá deska 24 mm nebo OSB
- Dřevěné trámy 120/180 mm, osová vzdál. 500 mm
- Skelná vlna 160 mm, cca 3 kg/m² mezi trámy
- Obložení stropu/podhled (osová vzdálenost nosných profilů/latí 500 mm)

D 15 Dřevěné stropy

Ochrana proti hluku – trémové stropy



N A

Tabulka 1.1: Vážená laboratorní hladina kročejového hluku ($L_{n,w(B)}$) trémového stropu bez/s podkladní vrstvou podl. Trémové stropy - novostavba / starý objekt částečně vybouraný, vybouraný

Konstrukce stropu	Spodní konstrukce	Desky Knauf		Vážená lab. hladina kročejového hluku $L_{n,w(B)}$ v dB				Řádek
		Druh	Tloušťka mm	Trémový strop A (těžký záklop) suchá podlaha		Trémový strop B (lehký záklop) suchá podlaha		
				bez	s	bez	s	

D 150 Přímý obklad, novostavba/starý objekt částečně vybouraný, vybouraný

	Vzdálenost upevňovacích prvků ≤ 1000 mm	Fireboard	25			71	62	1
	Oddělení použitím Úhelník MW-Profil	Fireboard	25			63	54	2
						60	51	3

D 151 Dřevěná spodní konstrukce, novostavba/starý objekt částečně vybouraný, vybouraný

	Nosná lať 50 × 30 mm Přímou upevňená	GKB	12,5	74	65	76	68	4
			2 × 12,5	71		74	65	5

D 152 Kovová spodní konstrukce, novostavba/starý objekt částečně vybouraný, vybouraný

	Nosný profil CD 60 × 27 na přímém akustickém závěsu	GKB	12,5	62	55	60	54	6	
			2 × 12,5	57	49	55	49	7	
		GKF	25		47**)				8
			18 + 25		41**)				9
	Nosný profil CD 60 × 27 na přímém akustickém závěsu + 40 mm izolační vrstva	GKB	12,5		47**)		53	10	
					52*) **)			11	
		Diamant	12,5			57	50	12	
		GKB	2 × 12,5			42**)		49	13
						46*) **)			14
		Diamant	2 × 12,5				52	45	15
		GKF	25			40**)			16
						45*) **)			17
				18 + 25		37**)			18
				41*) **)			19		

*) bez přidavné izolační vrstvy **) Měřeno s podkladní deskou 12/1 minerální vaty

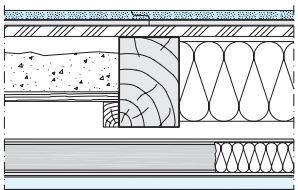
D 15 Dřevěné stropy

Ochrana proti hluku – trémové stropy



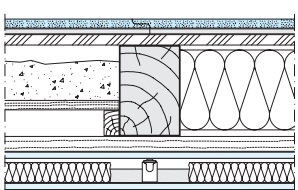
N A

Tabulka 1.1: Vážená laboratorní hladina kročejového hluku ($L_{n,w(B)}$) trémového stropu bez/s podkladní vrstvou podl. Trémové stropy – novostavba / starý objekt částečně vybrouaný, vybrouaný

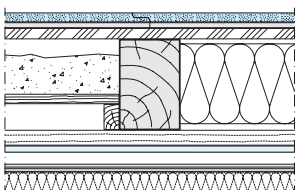
Konstrukce stropu	Spodní konstrukce	Desky Knauf		Vážená lab. hladina kročejového hluku $L_{n,w(B)}$ v dB				Ř á d e k		
		Druh	Tloušťka mm	Trémový strop A (těžký záklop) suchá podlaha		Trémový strop B (lehký záklop) suchá podlaha				
				bez	s	bez	s			
D 131/K 219 samonosný podhled, novostavba / starý objekt, částečně vybrouaný, vybrouaný										
 <p>Dvojitý profil CW 75 samonosný + 60 mm izolační vrstva *) bez přidavné izolační vrstvy</p>		GKB	12,5	47	41	56	45	20		
						55 *)	46 *)	21		
		Dia- mant	12,5			40		52	43	22
								51	42	23
		GKF	18					51 *)	42 *)	24
						45	38	51	41	25
Dia- mant	2 × 12,5					48	38	26		
GKF	25			38		49	41	27		

A

Tabulka 1.2: Vážená laboratorní hladina kročejového hluku ($L_{n,w(B)}$) trémového stropu bez/s podkladní vrstvou podl. Trémové stropy ve starém objektu

Konstrukce stropu	Spodní konstrukce	Desky Knauf		Vážená lab. hladina kročejového hluku $L_{n,w(B)}$ v dB				Ř á d e k
		Druh	Tloušťka mm	Trémový strop A (těžký záklop) suchá podlaha		Trémový strop B (lehký záklop) suchá podlaha		
				bez	s	bez	s	
D 152A Kovová spodní konstrukce, starý objekt								
 <p>Nosný profil CD 60 × 27 s akustickým přímým závěsem + 40 mm izolační vrstva</p>		GKB	12,5			67	61	28
							61	56
			2 × 12,5					

D 131A/K 219A Samonosný strop, starý objekt

 <p>Dvojitý profil CW 75 samonosný + 50 mm izolační vrstva</p>		GKB	12,5	55	50	61	55	30		
					51	45	55	51	31	
		GKF	18					57	51	32
								57	52	33
GKF	25					54	49	34		