

Stavební akustika

Charakteristické parametry pro hodnocení kročejové neprůzvučnosti

$L_{n,w}$	vážená normovaná hladina kročejového zvuku: Jednočíselná hodnota hladiny kročejového zvuku stropu ve zkušební zařízení bez cest přenosu zvuku v navazujících konstrukcích, vztažená k referenční absorpční ploše $A_0 = 10 \text{ m}^2$, v decibelech
$L'_{n,w}$	vážená normovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku v budově: Jednočíselná hodnota hladiny kročejového zvuku stropu v budově se zohledněním všech možných cest přenosu zvuku vztažená k referenční absorpční ploše $A_0 = 10 \text{ m}^2$, v decibelech
$L'_{nT,w}$	vážená standardní hladina akustického tlaku kročejového zvuku v budově: Jednočíselná hodnota hladiny kročejového zvuku stropu v budově na základě výsledků měření v třetinooktávových pásmech a zjištěných standardních hladin akustického tlaku kročejového zvuku, vztažená k referenční době dozvuku $T_0 = 0,5 \text{ s}$, v decibelech
$\Delta L_{n,w}^*$	rozdíl vážené hladiny kročejového zvuku odzkoušený dle DIN 7396; zlepšení tlumicího účinku prvkem pro kročejovou izolaci, v decibelech
$\Delta L_{w,podesta}^* / \Delta L_{w,rameno}^*$	rozdíl vážené hladiny kročejového zvuku podesty resp. ramene dle DIN 7396; zlepšení tlumicího účinku prvkem pro kročejovou izolaci, v decibelech
$\Delta L_{w,podesta} / \Delta L_{w,rameno}$	snížení vážené hladiny kročejového zvuku podesty resp. ramene dle DIN 7396; celkové zlepšení tlumicího účinku schodišťové podesty resp. ramene s prvkem pro kročejovou izolaci se zohledněním styku podesty se stěnou resp. ramene s podestou, v decibelech
$L_{n,w,podesta}$	vážená normovaná hladina kročejového zvuku akusticky přerušené schodišťové podesty: hladina kročejového zvuku, která je dle zkušební normy naměřena v chráněné místnosti, když dojde k buzení podesty spojené se stěnou, v decibelech
$L_{n,w,rameno}$	vážená normovaná hladina kročejového zvuku akusticky přerušeno schodišťového ramene: hladina kročejového zvuku, která je dle zkušební normy naměřena v chráněné místnosti, když dojde k buzení ramene spojeného s podestou, v decibelech
$L_{n0,w,stěna}$	vážená normovaná hladina kročejového zvuku stěny: hladina kročejového zvuku, která je dle zkušební normy naměřena v chráněné místnosti, když dojde k buzení stěny, v decibelech
$L_{n0,w,podesta}$	vážená normovaná hladina kročejového zvuku akusticky nepřerušené podesty: hladina kročejového zvuku, která je dle normy naměřena v chráněné místnosti, když dojde k buzení podesty, která je zabetonovaná do stěny (tuhé spojení), v decibelech
$L_{n0,w,rameno}$	vážená normovaná hladina kročejového zvuku akusticky nepřerušeno ramene: hladina kročejového zvuku, která je dle normy naměřena v chráněné místnosti, když dojde k buzení ramene, které je zabetonované do stěny (tuhé spojení), v decibelech
C_i	faktor přizpůsobení spektru k posouzení především nízkofrekvenčních složek kročejového zvuku
K	korekce na boční přenos kročejového zvuku (vedlejšími cestami) dle EN ISO 12354-2
V	objem přijímací místnosti

Zvukově-izolační požadavky

Kročejová izolace schodišť

Při chůzi po schodech a podestách vznikají zvuky, které se přenáší do přilehlých místností a mohou rušit obyvatele domu. Hladina hluku se posuzuje pomocí vážené standardní hladiny akustického tlaku kročejového zvuku $L'_{nT,w}$. Vážená standardní hladina akustického tlaku kročejového zvuku je hladina, které se za provozu normovaného zdroje kročejového zvuku (soustavy kladívek) dosáhne v chráněné místnosti. Čím nižší je tato hladina, tím lepší je akustická izolace.

Právní podklady

Stavebně-technické požadavky jsou zpravidla zakotveny ve stavební legislativě a platných stavebně-technických předpisech.

Minimální požadavky na ochranu proti hluku a tzv. „obecně uznávaná stavebně-technická pravidla“

Dle rozhodnutí Nejvyššího soudu Rakouska (22.06.2010, 10 Ob 24/09s), jež je nejvyšším článkem v soustavě soudů pro záležitosti občanského a trestního práva, bylo ve věci „obecně uznávaná stavebně-technická pravidla“ v oblasti požadavků na ochranu proti hluku v Rakousku takto soudně určeno:

„Dodržování veřejnoprávních předpisů (např. stavebního řádu ap.) neznámá, že je stavební dílo bez závad, pokud „obecně uznávaná stavebně-technická pravidla“ kladou na stavební dílo vyšší požadavky než veřejnoprávní předpisy.“

Zvýšené požadavky na ochranu proti hluku

V rakouské normě ÖNORM B 8115-5 (vydání 2021-04-15) jsou popsány třídy nazvané „zvýšená ochrana proti hluku“ resp. „vysoká ochrana proti hluku“, jež přesahují minimální požadavky norem na vzduchovou neprůzvučnost vnějších konstrukcí, na vzduchovou neprůzvučnost uvnitř budov, na kročejovou neprůzvučnost, jakož i na ochranu proti hluku od technického zařízení budov. Pokud stavebníci požadují splnění zvýšených požadavků na ochranu proti hluku, je třeba je stanovit občanskoprávní dohodou.

Třídy ochrany proti hluku dle ÖNORM B 8115-5

V normě ÖNORM B 8115-5 „Schallschutz und Raumakustik im Hochbau“ (Ochrana proti hluku a vnitřní akustika u pozemních staveb) jsou v části 5: „Klasifikace“ uvedeny třídy ochrany proti hluku, které charakterizují kvalitu budovy z hlediska zvukové izolace. Takto definované třídy ochrany proti hluku slouží jako pomůcka při projektových pracích, aby mohla být jednoznačně stanovena požadovaná kvalita bytů a budov z hlediska zvukové izolace a také příslušně zakotvena ve smlouvách o dílo.

Stanovené třídy ochrany proti hluku jsou základem pro dobrovolné prohlášení a poskytují možnost definovat kvalitu zvukové izolace budov. Kvalitu ochrany proti hluku pro budovy, účelové jednotky a místnosti lze vyjádřit pomocí klasifikace do šesti tříd: A, B, C_R, C, D a E.

V normě ÖNORM B 8115-5 je navíc definován tzv. „Průkaz ochrany proti hluku“. Cílem tohoto dokumentu je poskytnout jednoznačné informace o úrovni ochrany proti hluku v budově. Jedná se podobný dokument, jako je „Průkaz energetické náročnosti budovy“, v němž je jasně graficky znázorněna úroveň tepelné ochrany budovy.

Požadavky na ochranu proti hluku dle normy ČSN 73 0532

Norma stanovuje požadavky na zvukovou izolaci konstrukcí mezi místnostmi v budovách a na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov včetně oken a dveří. Požadavky jsou stanoveny podle druhu budovy, s ohledem na funkci místnosti a hluk v sousedním prostoru. Tato norma rovněž stanovuje zásady pro navrhování obytných a občanských budov z hlediska stavební akustiky.

Zvýšené požadavky mohou být použity například. u bytů, kde se předpokládá hlučnější provoz, např. vícečlenné rodiny, hra na několik hudebních nástrojů, časté používání hlučných multimediálních prostředků. Zvýšenou ochranu pak mohou požadovat např. uživatelé s vyšší citlivostí k cizímu hluku, nebo se zdravotními problémy a uživatelé, kteří požadují vyšší standard. Zvýšené požadavky je také možné stanovit individuálně podle požadavků investora (hotely, administrativní budovy, nemocnice atd.)

Požadavky

Klasifikace ochrany proti kročejovému zvuku dle rakouské normy ÖNORM B 8115-5 (2021-04-15)

Požadavky normy ÖNORM B 8115-5 jsou uvedeny v následující tabulce (ÖNORM B 8115-5, část tabulek 2 a B.3). Třída C odpovídá minimálním požadavkům na ochranu proti hluku dle směrnice OIB. Pro hodnocení nízkých frekvencí je vhodné užít faktory přizpůsobení spektru pro rozšířený kmitočtový rozsah dle EN ISO 717-2.

Kročejová izolace se hodnotí standardní metodou (dle ÖNORM B 8115-4 „Schallschutz und Raumakustik“ (Ochrana proti hluku a akustika místností), část 4: Opatření ke splnění zvukově technických požadavků, bod 7.1) pomocí veličiny vážená standardní hladina akustického tlaku kročejového zvuku $L'_{nT,w}$. Pro zohlednění vlivu druhu stavební konstrukce byl do hodnocení zaveden faktor přizpůsobení spektru C_1 , jež se uplatňuje ve třídách A a B. Kročejovou izolaci lze nejlépe vyjádřit pomocí faktoru přizpůsobení spektru $C_{1,50}$ který byl proto zohledněn ve třídě A „vysoká ochrana proti hluku“.

Požadavky na ochranu proti kročejovému zvuku u pobytových místností v obytných budovách

klasifikace	požadované hodnoty	kročejový zvuk je vnímán jako
třída ochrany proti hluku A (vysoká ochrana proti hluku)	$L_{nT,w} + C_{1,50} \leq 48$ dB	slyšitelný 35 dB
	NEBO	
	$L_{nT,w} \leq 38$ dB $f_0 \leq 31$ Hz	
třída ochrany proti hluku B (zvýšená ochrana proti hluku)	$L_{nT,w} + C_{1,50} \leq 53$ dB	dobře slyšitelný 40 dB
	NEBO	
	$L_{nT,w} \leq 43$ dB $f_0 \leq 50$ Hz	
třída ochrany proti hluku C (základní ochrana proti hluku)	$L_{nT,w} + C_{1,50} \leq 58$ dB	výrazně slyšitelný 45 dB
	NEBO	
	$L_{nT,w} \leq 48$ dB $f_0 \leq 80$ Hz	

Zkoušky dle DIN 7396

Zkušební metoda dle DIN 7396

V normě DIN 7396 je popsána zkušební metodika pro „zjištění účinků prvků pro akustické přerušování monolitických schodišť“. Je první normou v Evropě, která definuje jednotné zkoušky prvků pro izolaci proti kročejovému zvuku u schodišť a umožňuje srovnání různých produktů mezi sebou. Zkoušky se provádějí s běžným přetížením a běžnou schodišťovou geometrií. Přitom se zkouší celá schodišťová ramena s podestami, takže je zohledněno nejen šíření zvuku nosnými prvky, ale také spárami. Zkouší se tedy celý „schodišťový systém“, který je srovnatelný se skutečnou situací v budově. V tomto systému je zohledněn také přenos spárovými deskami. Pokud se na něj při zkoušce zapomene, může v budově dojít ke slyšitelnému zhoršení.

Při postupu dle normy DIN 7396 se u každého prvku pro kročejovou izolaci určují tři charakteristické hodnoty:

- rozdíl hladiny kročejového zvuku podesty nebo ramene $\Delta L_{\text{podesta}}^*$ nebo $\Delta L_{\text{rameno}}^*$
- snížení hladiny kročejového zvuku podesty nebo ramene $\Delta L_{\text{podesta}}$ nebo ΔL_{rameno}
- vážená normovaná hladina kročejového zvuku v sousední přijímací místnosti $L_{n,w}$

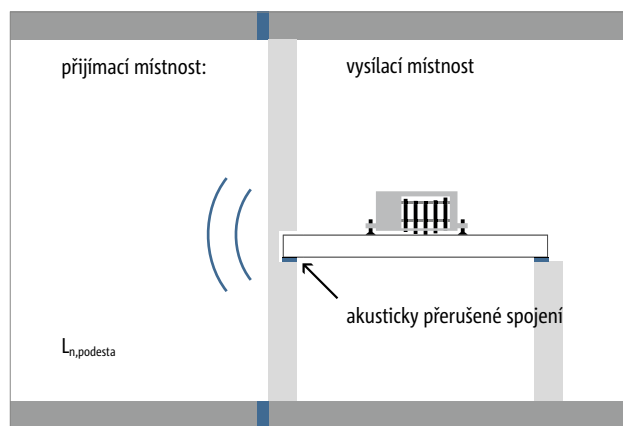
Kročejová neprůzvučnost se určuje v různých zatěžovacích stavech, jelikož zvukově-izolační elastomerové ložisko mění své akustické vlastnosti v závislosti na zatížení.

Zkušební metoda dle DIN 7396

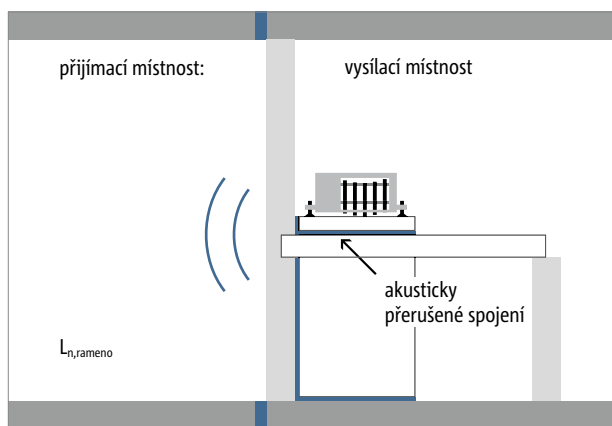
Zkušební konstrukce je popsána v normě DIN 7396. V této normě se uvažuje s šířkou podesty a ramene $1000 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$. Z toho vyplývá, že se dle normy DIN 7396 zkouší produkty pro akustické přerušování ramene s šířkou 1000 mm. Pro další šířky lze provést analogické zkoušky za jinak stejných okrajových podmínek.

Stanovení $L_{n,w}$

Vážená normovaná hladina kročejového zvuku $L_{n,w}$ v sousední přijímací místnosti se stanovuje při buzení referenční podesty nebo ramene ve vysílací místnosti normovanou soustavou kladívek.



Obr. 2: Stanovení vážené normované hladiny kročejového zvuku $L_{n,podesta}$ referenční podesty se zkoušeným prvkem pro ochranu proti kročejovému zvuku



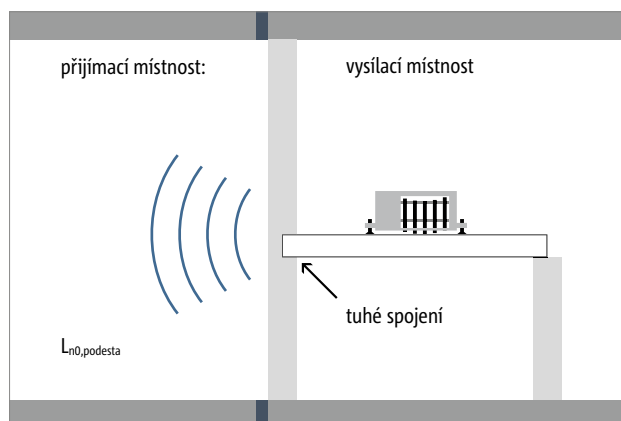
Obr. 3: Stanovení vážené normované hladiny kročejového zvuku $L_{n,rameno}$ referenčního schodišťového ramene se zkoušeným prvkem pro ochranu proti kročejovému zvuku

Zkušební metoda dle DIN 7396

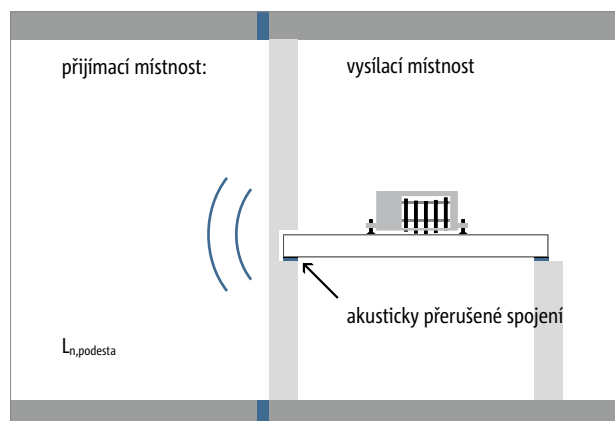
Stanovení $\Delta L_{\text{podesta}}^*$

$\Delta L_{\text{podesta}}^*$ se stanoví takto:

$$\Delta L_{\text{podesta}}^* = L_{n0,\text{podesta}} - L_{n,\text{podesta}}$$



Obr. 4: Stanovení vážené normované hladiny kročejového zvuku $L_{n0,\text{podesta}}$ referenční podesty bez prvku pro ochranu proti kročejovému zvuku

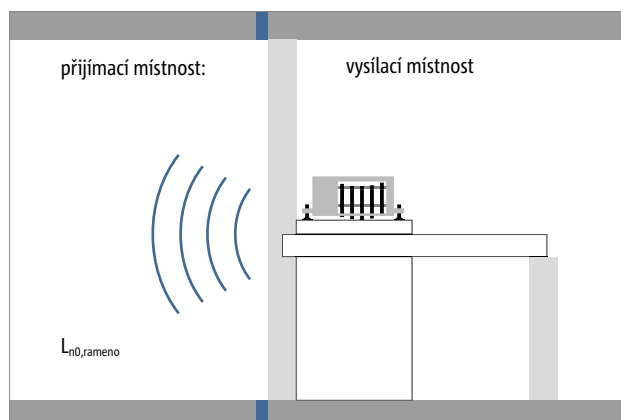


Obr. 5: Stanovení vážené normované hladiny kročejového zvuku $L_{n,\text{podesta}}$ referenční podesty se zkoušeným prvkem pro ochranu proti kročejovému zvuku

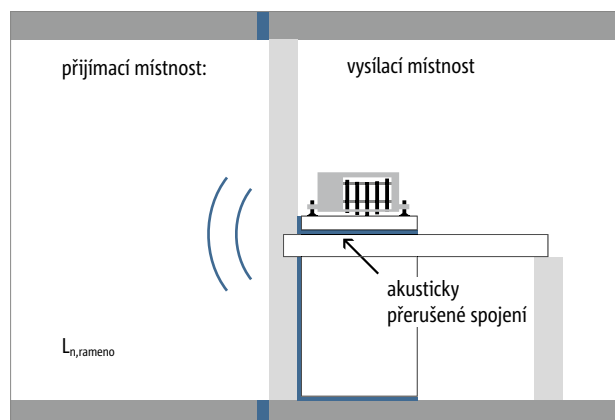
Stanovení $\Delta L_{\text{rameno}}^*$

$\Delta L_{\text{rameno}}^*$ se stanoví takto:

$$\Delta L_{\text{rameno}}^* = L_{n0,\text{rameno}} - L_{n,\text{rameno}}$$



Obr. 6: Stanovení vážené normované hladiny kročejového zvuku $L_{n0,\text{rameno}}$ referenčního schodišťového ramene bez prvku pro ochranu proti kročejovému zvuku



Obr. 7: Stanovení vážené normované hladiny kročejového zvuku $L_{n,\text{rameno}}$ referenčního schodišťového ramene se zkoušeným prvkem pro ochranu proti kročejovému zvuku

Pro stanovení $\Delta L_{w,\text{rameno}}^*$ a $\Delta L_{w,\text{podesta}}^*$ se určí rozdíly v jednotlivých třetinooktávních pásmech, jak je popsáno výše, a poté se posoudí dle EN ISO 717-2:2013-6 „Akustika - Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách - Část 2: „Kročejová neprůzvučnost“.

Takto stanovené charakteristické hodnoty kročejové izolace lze pak použít jako vstupní hodnoty pro výpočet normované hladiny kročejového zvuku v místnosti sousedící s akusticky přerušenými schodišťovými podestami a rameny dle DIN 4109-2:2016-07 resp. 2018-01.

Stanovení $\Delta L_{n,w}^*$

Pro zjednodušení a možnost srovnání výrobků ve stavební praxi byla zavedena veličina $\Delta L_{n,w}^*$. Jedná se o rozdíl vážených normovaných hladin akustického tlaku kročejového zvuku tuhého spojení jednotlivých částí schodiště a akusticky přerušeného spojení.

Přitom je nutno nejdříve provést vážení normovaných hladin akustického tlaku kročejového zvuku tuhého spojení a akusticky přerušeného spojení, jež byly naměřeny dle DIN 7396 a pak tyto jednočíselné hodnoty odečíst.

Platí:

$$\Delta L_{n,w}^* = L_{n0,w,\text{rameno}} - L_{n,w,\text{rameno}}$$

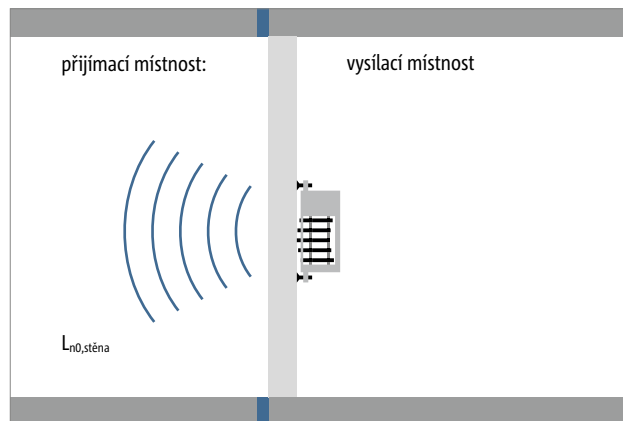
$$\Delta L_{n,w}^* = L_{n0,w,\text{podesta}} - L_{n,w,\text{podesta}}$$

Zkušební metoda dle DIN 7396

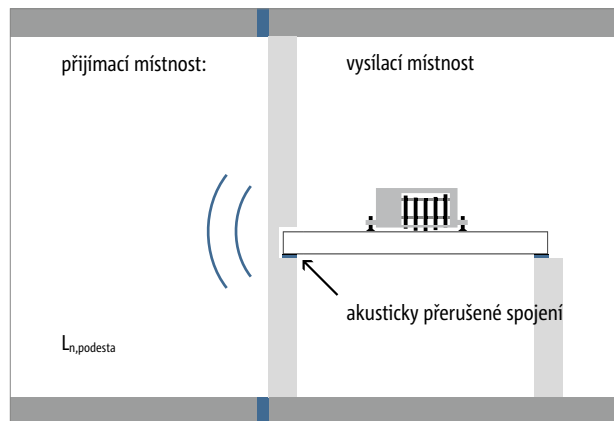
Stanovení $\Delta L_{\text{podesta}}$

$\Delta L_{\text{podesta}}$ se stanoví takto:

$$\Delta L_{\text{podesta}} = L_{n0,\text{stěna}} - L_{n,\text{podesta}}$$



Obr. 8: Stanovení vážené normované hladiny kročejového zvuku $L_{n0,\text{stěna}}$ referenční stěny ve zkušebním zařízení

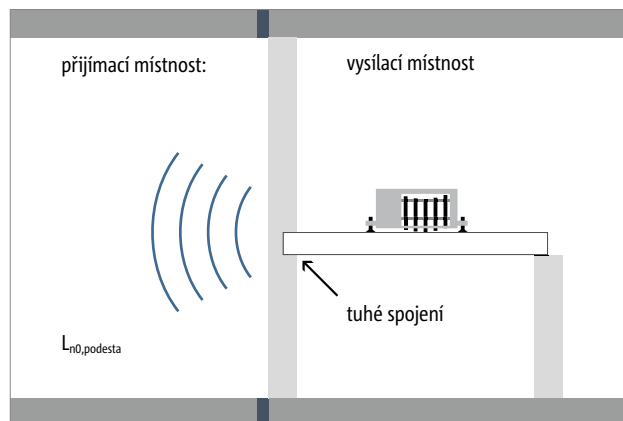


Obr. 9: Stanovení vážené normované hladiny kročejového zvuku $L_{n,\text{podesta}}$ referenční podesty se zkoušeným prvkem pro ochranu proti kročejovému zvuku

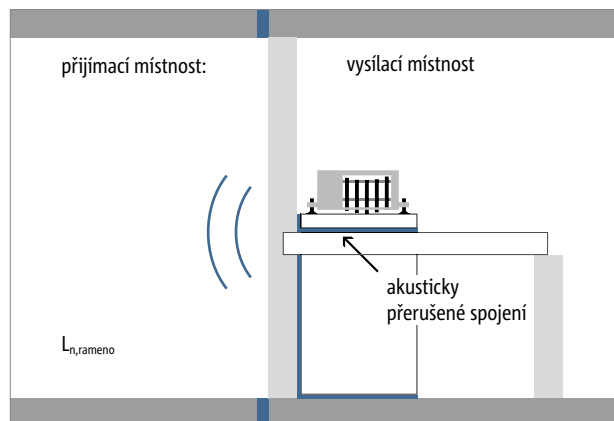
Stanovení ΔL_{rameno}

ΔL_{rameno} se stanoví takto:

$$\Delta L_{\text{rameno}} = L_{n0,\text{rameno}} - L_{n,\text{rameno}}$$



Obr. 10: Stanovení vážené normované hladiny kročejového zvuku $L_{n0,\text{podesta}}$ referenční podesty bez prvku pro ochranu proti kročejovému zvuku



Obr. 11: Stanovení vážené normované hladiny kročejového zvuku $L_{n,\text{rameno}}$ referenčního schodišťového ramene se zkoušeným prvkem pro ochranu proti kročejovému zvuku

Takto stanovené charakteristické hodnoty kročejové izolace lze pak použít jako vstupní hodnoty pro výpočet normované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku v místnosti sousedící s akusticky přerušenými schodišťovými podestami a rameny dle EN ISO 12354-2:2017-11.

Predikční metoda

ÖNORM B 8115-4: Paušální posouzení

V normě ÖNORM B 8115-4 jsou uvedeny příklady řešení pružně uložených schodišť, které slouží jako pomůcka pro provedení posouzení kročejové neprůzvučnosti. Pružné uložení je definováno s vlastním kmitočtem $f_0 \leq 80$ Hz. Při tomto provedení schodiště lze dosáhnout vážené standardní hladiny akustického tlaku kročejového zvuku $L'_{nT,w} < 50$ dB.

Tím je zaručeno splnění minimálních požadavků dle rakouské normy ÖNORM B 8115-2.

ÖNORM B 8115-4: Posouzení s charakteristickými parametry dle DIN 7396

Dle rakouské normy ÖNORM B 8115-4 lze namísto paušální metody provést posouzení kročejové neprůzvučnosti také s výsledky zkoušek dle DIN 7396. Tento způsob se doporučuje, pokud pro kročejovou neprůzvučnost platí přísnější nároky než minimální požadavky dle ÖNORM B 8115-2 resp. pokud se má projektovat s bezpečnostní rezervou.

Norma DIN 7396 zde definuje laboratorní zkušební metodu, kterou lze stanovit očekávané normované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku. U této zkušební metody se užívá přesně definované zkušební konstrukce, která odpovídá reálné situaci na stavbě.

Pokud jsou na kročejovou neprůzvučnost kladeny přísnější nároky než minimální požadavky dle ÖNORM B 8115-2 resp. pokud se má projektovat s bezpečnostní rezervou, doporučujeme použít výsledky zkoušek dle DIN 7396.

Jako jediná norma v Evropě definuje DIN 7396 laboratorní zkušební metodu, kterou lze stanovit očekávané normované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku $L_{n,w}$. U této zkušební metody se užívá přesně definované zkušební konstrukce, která odpovídá reálné situaci na stavbě. Doporučuje se také připočítat bezpečnostní přírážku 3 dB.

Pro izolaci proti kročejovému zvuku od schodišť platí:

$$L_{n,w} + 3 \text{ dB} = L'_{n,w}$$

$$L'_{nT,w} = L_{n,w} + 3 \text{ dB} + K - 10\lg(V) + 14,9 \text{ [dB]}$$

Predikční metoda

EN ISO 12354-2: Zjednodušená metoda

V normě EN ISO 12354-2:2017-11 je vysvětlena další posuzovací metoda pro těžké schodišťové konstrukce. Na rozdíl od posouzení dle ÖNORM B 8115-4 zohledňuje tato metoda jednotlivé přenosové cesty přes dělicí stavební prvky (přímý přenos) a také přes navazující konstrukce (boční přenos). Toto posouzení proto vede k přesnějším hodnotám. Kromě tohoto podrobného způsobu posouzení nabízí EN ISO 12354-2 také zjednodušenou metodu.

Přitom se rozlišuje mezi přenosem kročejového zvuku od schodišťových ramen a od podest.

Posouzení kročejové neprůzvučnosti pro schodišťové podesty (zjednodušená metoda)

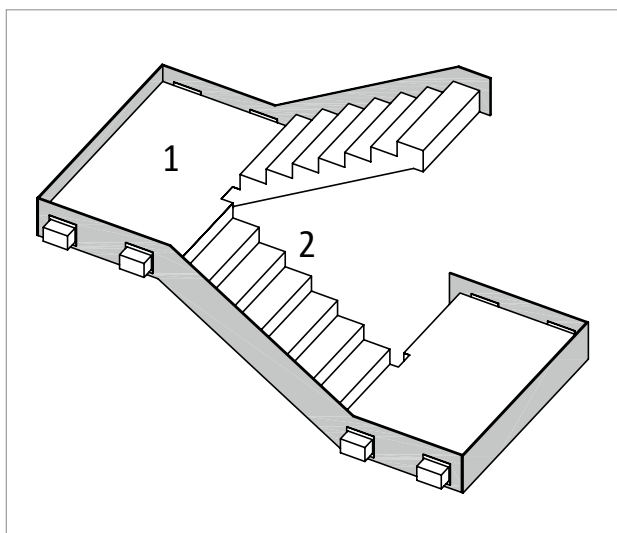
Pro schodišťové podesty platí:

$$L_{n,w,podesta} = L_{n0,w,stěna} - \Delta L_{w,podesta}$$

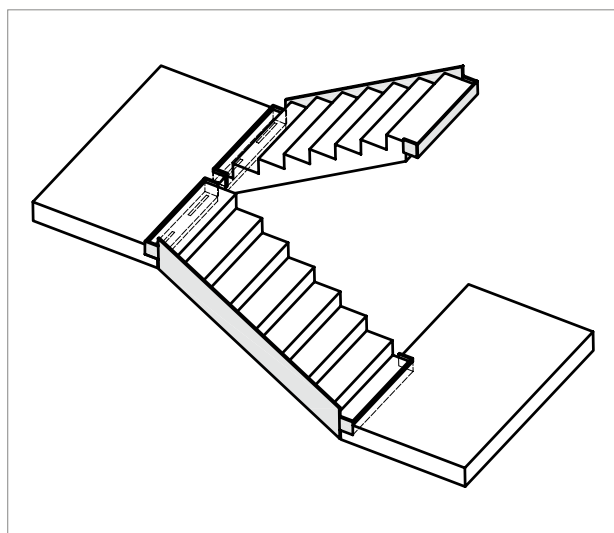
Posouzení kročejové neprůzvučnosti pro schodišťová ramena (zjednodušená metoda)

Pro schodišťová ramena platí:

$$L_{n,w,rameno} = L_{n0,w,podesta} - \Delta L_{w,rameno}$$



Obr. 12: Zobrazení dle EN ISO 12354-2 – oddělení podesty od stěn



Obr. 13: Zobrazení dle EN ISO 12354-2 – oddělení ramene od podesty a stropu

Charakteristické parametry izolace proti kročejovému zvuku

Zkušební metodou dle DIN 7396 byly pro prvky Schöck Tronsole® stanoveny ve zkušebním zařízení charakteristické hodnoty kročejové izolace. Navíc byla dle posuzovací metody pro schodiště dle EN ISO 12354-2 vypočítána očekávaná vážená standardní hladina akustického tlaku kročejového zvuku $L'_{n,w}$ pro budovu s jednovrstvou ohybově tuhou schodišťovou stěnou (např. v bytových domech) se zohledněním příslušných prvků Schöck Tronsole® (výsledky jsou uvedeny v tabulce níže).

Akustické hodnoty prvků Schöck Tronsole® jsou odzkoušeny dle DIN 7396 při max. přípustném zatížení vlastní tíhou napojované schodišťové konstrukce, takže se jedná o hodnoty, na které se lze spolehnout. Navíc byly u všech zkoušených typů tyto hodnoty měřeny v kombinaci se spárovými deskami Schöck Tronsole® typ L. Pokud se prvky pro izolaci proti kročejovému zvuku Schöck Tronsole® kombinují se spárovými deskami jiného výrobce, dochází obvykle ke zhoršení zvukově izolačních vlastností důsledkem zvýšení přenosu kročejového zvuku spárou. Uvedené charakteristické hodnoty pak nelze zaručit.

V normě DIN 7396 je popsána zkušební konstrukce s šířkou ramene 1000 mm. V praxi jsou ovšem běžná i širší schodiště. Z toho důvodu byly navíc k šířkám prvků 1000 mm odzkoušeny i šířky až do 1500 mm. Na charakteristické hodnoty prvků Schöck Tronsole® odzkoušené dle DIN 7396 se můžete vždy spolehnout: jak při početním posuzování kročejové neprůzvučnosti, tak i při akustických měřeních na stavbě.

Charakteristické hodnoty prvků Schöck Tronsole® jsou udány pro nejnepříznivější případ. Z toho důvodu mohou být odzkoušené charakteristické hodnoty ve zkušebních zprávách lepší než hodnoty uvedené v následující tabulce.

U této tabulky je nutno zohlednit, že hodnota $L'_{n,w}$ resp. $L_{n,w}$ je vážená normovaná hladina kročejového zvuku, takže čím nižší je její hodnota, tím lepší jsou zvukově izolační schopnosti. Hodnoty $\Delta L'_{n,w}$, $\Delta L^*_{w,podesta}$ a $\Delta L^*_{w,rameno}$ naopak vyjadřují přímý útlum kročejového zvuku, takže nižší hodnota zde znamená horší zvukovou izolaci.

Schöck Tronsole®	třída únosnosti	$L_{n,w}$ [dB] hodnota ve zkušebním zařízení dle DIN 7396	$\Delta L^*_{n,w}$ [dB] odzkoušeno dle DIN 7396	$\Delta L^*_{w,podesta} / \Delta L^*_{w,rameno}$ [dB] charakteristický ukazatel produktu dle DIN 7396
typ F	V1	$\leq 35^{1)}$	$\geq 32^{1)}$	$\geq 28^{1)}$
	V2	$\leq 37^{1)}$	$\geq 30^{1)}$	$\geq 26^{1)}$
	V3	$\leq 40^{4)}$	$\geq 27^{4)}$	$\geq 23^{4)}$
typ B	V1	$\leq 35^{1)}$	$\geq 32^{1)}$	$\geq 28^{1)}$
	V2	$\leq 37^{1)}$	$\geq 30^{1)}$	$\geq 26^{1)}$
	V3	$\leq 40^{4)}$	$\geq 27^{4)}$	$\geq 23^{4)}$
typ T	V2	≤ 34	≥ 33	≥ 28
	V4	≤ 36	≥ 31	≥ 27
	V6	≤ 38	≥ 29	≥ 25
	V7	$\leq 38^{2)}$	$\geq 29^{2)}$	$\geq 25^{2)}$
	V8	$\leq 38^{1)}$	$\geq 29^{1)}$	$\geq 25^{1)}$
typ Q		≤ 38	≥ 30	≥ 28
typ P	V + V	$\leq 38^{3)}$	$\geq 31^{3)}$	$\geq 27^{3)}$
	VH + VH	≤ 38	≥ 31	≥ 27
typ Z	V	$\leq 41^{3)}$	$\geq 27^{3)}$	$\geq 24^{3)}$
	V + V	$\leq 41^{3)}$	$\geq 27^{3)}$	$\geq 24^{3)}$
	VH + VH	≤ 41	≥ 27	≥ 24

- 1) Charakteristické hodnoty pro prvky šířky > 1000 mm byly odzkoušeny analogicky dle DIN 7396.
- 2) Typ T-V7: charakteristické hodnoty byly převzaty z prvku Tronsole® typ T-V8.
- 3) Typ P a typ Z: charakteristické hodnoty byly převzaty z třídy únosnosti VH+VH.
- 4) Typ F-V3 a typ B-V3: charakteristické hodnoty jsou stanoveny extrapolací

Prvek Schöck Tronsole® lze při posouzení dle EN ISO 12354-2 zpravidla zařadit do třídy ochrany proti hluku A „vysoká ochrana proti hluku“.