

# Návrh neprůzvučnosti oken na základě hluku z dopravy

Ing. Monika MICHÁLKOVÁ,  
A.W.A.L. s. r. o.

**Ochrana budov proti venkovnímu hluku metodami akustiky stavebních konstrukcí se prakticky shoduje s pasivní ochranou. Spočívá ve zvyšování zvukově izolačních vlastností obvodového pláště budov, zejména oken jako nejslabšího prvku.**

Nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací předepisuje hygienické limity ve venkovním chráněném prostoru staveb, které ale často nejsou splněny a stavební projektant ani investor hluk z dopravy nemůže účinně ovlivnit. Proto je třeba zajistit uživatelský komfort alespoň uvnitř objektu – ve vnitřním chráněném prostoru stavby.

## Hygienický limit hluku ve venkovním chráněném prostoru staveb NV 272/2011

Podle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. se nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A ve vnějším chráněném prostoru stanoví součtem základních hladin hluku  $L_{Aeq,T} = 50$  dB a příslušných korekcí (viz tab. č. 1).

**Chráněným venkovním prostorem stavby** se rozumí prostor 2 metry okolo obytných domů, rodinných domů, staveb pro školní a předškolní výchovu a pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb.

**U hluku ze stacionárních zdrojů** (jednotky VZT, náhradní zdroje, tepelná čerpadla apod.) lze provést řadu technických opatření už u zdroje hluku. Buď použitím stroje s nižší hlučností – akustickou emisí (vyzařování akustického výkonu zdrojem hluku) nebo

umístěním stroje. Další opatření lze provést stavebními konstrukcemi na cestě přenosu – akustickými clonami.

## Hluk z dopravy

Hluk z dopravy stavební projektant ani investor v řadě případů ovlivnit nemůže. Jedná se hlavně o stávající zástavbu ve městech či poblíž pozemních komunikací. U novostaveb se preferuje umístění obytných budov mimo exponované zóny. Do lokality, která nesplňuje hygienické limity hluku ve venkovním chráněném prostoru stavby lze umístit stavbu jen na základě souhlasu OHS. Akustické clony jsou v exponovaných lokalitách účinné jen do určité míry a do určité výšky objektů a někdy chybí prostor k jejich umístění úplně. Vliv vzrostlé zeleně bývá časem přeceňován.

Náhradní opatření se tedy uplatňují zejména v existující zástavbě, kdy podmínky ochrany před hlukem z dopravy jsou složitější než při výstavbě nové. K náhradním opatřením patří pasivní opatření – zvyšování zvukově izolačních vlastností obvodového pláště budov, zejména oken jako nejslabšího prvku. Stejný postup se uplatňuje u budov, které nemají venkovní chráněný prostor stavby, ale mají vnitřní chráněný prostor staveb (hotelové pokoje, průhledy, kanceláře, kavárny, restaurace apod.).

V nejméně příznivých místech lze doporučit změnu účelu budov nebo jejich částí (vyjmutí z bytového fondu).

Podklady pro návrh neprůzvučnosti obvodového pláště a jeho částí lze získat na základě měření hluku z dopravy (nejlépe 24 hodinově) nebo z teoretických zdrojů – hlukové mapy nebo intenzity dopravy v dané lokalitě (zdroj TSK). Teoretické podklady ale nebyvají

docela přesné. Sčítání intenzit dopravy je prováděno většinou jen na hlavních komunikacích a výsledky z dílčích úseků komunikace (většinou nejnepříznivějších) bývají použity po celé délce komunikace. Hodnoty hluku z dopravy tak mohou být výrazně na straně bezpečnosti. Mimo Prahu nebyvají teoretické podklady vůbec. Často měření hluku z dopravy v souladu s předepsanou metodikou v dané lokalitě ušetří investorovi značné finanční náklady na pořízení oken, protože reálný hluk z dopravy je nižší než vypočtený z teoretických podkladů. Hlavně u vysoké hlukové zátěže, kdy jsou kladeny velké požadavky na neprůzvučnost oken, lze dosáhnout značných finančních úspor, protože okna s vysokou neprůzvučností jsou velmi nákladná.

## Posuzování neprůzvučnosti obvodových plášťů

Hodnoty požadované zvukové izolace obvodového pláště v tabulce 2 (ČSN 73 0532) se vždy vztahují k horní hranici příslušného rozmezí hladin akustického tlaku 2 m před fasádou. Přípustná je interpolace požadavků podle skutečné ekvivalentní hladiny akustického tlaku A.

V případě jiných chráněných prostorů (koncertní sítě, kulturní střediska, studia apod.) se specifickými požadavky na ochranu před hlukem, lze základní požadavek na zvukovou izolaci obvodového pláště stanovit ze vztahu:

$$R'_{w} (Dn_{r,w}) = L_{A,out} - L_{A,int} + 8$$

kte  $L_{A,out}$  je vnější ekvivalentní hladina akustického tlaku A, 2 m před fasádou v dB

$L_{A,int}$  je nejvyšší přípustná hladina akustického tlaku A hlukového pozadí v chráněné místnosti v dB.

Podle ČSN 73 0532 lze na okna uplatnit snížené požadavky na neprůzvučnost oken a dalších prvků obvodového pláště, pakliže budou splněny následující podmínky podle čl. 6.2 ČSN 73 0532:

**Požadavek na váženou neprůzvučnost oken  $R_w$**  umístěných v obvodovém plášti, se stanoví podle tab. č. 3 (ČSN). Určí se z požadavku  $R'_{w}$  pro celý obvodový plášť (tab. č. 2) a z poměru ploch oken k celkové ploše obvodového pláště místnosti. Snížení požadavků na neprůzvučnost oken vyplývá z níže uvedených podílů plochy oken na celé ploše obvodové konstrukce v místnosti a uplatní se jen tehdy, jestliže hodnota vážené neprůzvučnosti plně části obvodového pláště je nejméně o 10 dB vyšší, než hodnota vážené neprů-

Tabulka č. 1

Způsob využití území	Denní doba	Požadovaná hodnota $L_{Aeq}$ [dB]
Venkovní chráněný prostor stavby – obytná místnost	od 600 do 2200	50 + 0 = 50
Venkovní chráněný prostor stavby – obytná místnost	od 2200 do 600	50 – 10 = 40
Venkovní chráněný prostor – pozemek určený k rekreaci	v denní i noční době	50

Způsob využití území	Korekce [dB]			
	1)	2)	3)	4)
chráněný venkovní prostor staveb nemocnice a staveb lázní	-5	0	+5	+15
chráněný venkovní prostor nemocnice a staveb lázní	0	0	+5	+15
chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněné ostatní venkovní prostory	0	+5	+10	+20

- 1) Použije se pro hluk z provozoven a z jiných stacionárních zdrojů
- 2) Použije se pro hluk z pozemní dopravy na veřejných komunikacích
- 3) Použije se pro hluk v okolí hlavních pozemních komunikací, kde hluk z dopravy je převažující a v ochranném pásmu dráh
- 4) Použije se pro starou hlukovou zátěž z pozemních komunikací a z drážní dopravy

Tabulka č. 2

Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště pro obytné místnosti $R'_{w}$ nebo $DnT,w$ [dB]							
Ekvivalentní hladina akustického tlaku ( $L_{Aeq}$ ) 2 m před fasádou [dB]							
noc: 22.00–6.00	< 40	41–45	46–50	51–55	56–60	61–65	66–70
den: 6.00–22.00	< 50	51–55	56–60	61–65	66–70	71–75	76–80
obytné místnosti	30	30	30	33	38	43	48

Tabulka č. 3 – Stanovení požadavků na neprůzvučnost oken a dalších prvků obvodového pláště

Podíl plochy oken $S_o$ k celkové ploše obvodového pláště místnosti $SF$ [%]	Požadavek $R_w$ *na okna, určený z hodnot $R'_{w}$ podle tabulky 1 [dB]
$S_o / S_f < 35$	$R'_{w} - 5$
$35 \leq S_o / S_f \leq 50$	$R'_{w} - 3$
$S_o / S_f > 50$	$R'_{w}$

zvučnosti okna. Celková plocha obvodové konstrukce v místnosti je plocha obvodového pláště včetně oken při pohledu z místnosti. Požadavky platí i pro jiné prvky obvodového pláště (např. větrací prvky, dveře).

**Výsledná neprůzvučnost obvodového pláště v chráněné místnosti  $R'_{w,F}$ ;  $R'_{w,F} \geq R'_{w}$ (požadavek)**

$$R'_{w,F} = 10 \log S_F - 10 \log \sum S_i 10^{-0,1R_{w,i}} - k_3$$

- $S_F$  celková plocha obvodového pláště při pohledu z místnosti v  $m^2$   
 $S_i$  dílčí plochy pláště  
 $R_{w,i}$  vážené neprůzvučnosti prvků obvod. pláště, dB  
 $k_3$  korekční faktor na vedlejší cesty; těžké obvod. stěny  $k_3 = 1$  dB; lehké stěny  $k_3 = 2$  dB

**Třídy zvukové izolace oken** – jsou pouze doplňkovým údajem ke stanovené vážené neprůzvučnosti oken  $R_{w}$ . Je celkem 7 tříd TZI 0–6 s různým rozsahem neprůzvučnosti oken.

$$TZI 0 : R_{w} \leq 24 \text{ dB} \quad \text{až} \quad TZI 6 : R_{w} \geq 50$$

**O neprůzvučnosti oken** rozhoduje více faktorů a je obtížné určit ji výpočtem, proto se neprůzvučnost často měří v laboratoři. Rozdíl mezi laboratorní hodnotou a stavební může být značný.

**Počet a tloušťka skel** – v našich klimatických podmínkách se používají minimálně dvojskla; čím větší tloušťka skel tím lépe, ale toto zlepšování neprůzvučnosti je omezeno následnou velkou hmotností okenního křídla. Často se používají skla s akustickými PVB fóliemi. Trojskla jsou z akustického hlediska nevhodná.

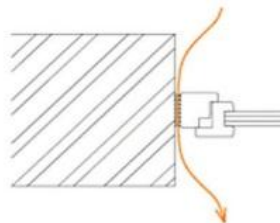
Šířka vzduchové mezery mezi skly – neprůzvučnost vzrůstá se šířkou vzduchové mezery; nejvýhodnější jsou klasická špaletová okna, která běžně dosahují  $R_w$  kolem 40 až 50 dB. U oken jednoduchých jsou tyto hodnoty jen velmi obtížně dosažitelné.

Konstrukce rámu – hmotné rámy přispívají k celkové neprůzvučnosti okna

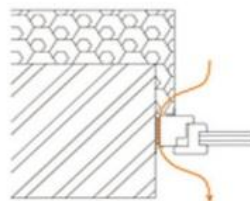
Těsnění mezi okenním křídlem a rámem – velmi důležitý prvek

Připojovací spára – spára musí být řádně utěsněna, jinak dochází k výraznému zhoršení neprůzvučnosti obvodového pláště (složené konstrukce) – viz následující příklad

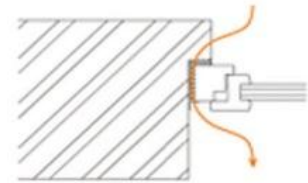
**Zdivo  $R_w = 55$  dB; okno  $R_w = 30$  dB;**



$R'_{w,F} = 25 \text{ dB}$



$R'_{w,F} = 33 \text{ dB}$  (lišty)



$R'_{w,F} = 33 \text{ dB}$  (zalom. ostění)

Nejlepších zvukoizolačních vlastností dosahují špaletová dvojitá okna s mezerou mezi skly 100 až 200 mm. Lze u nich místo jednoduchého zasklení použít dvojsklo. Okna musí mít dobré těsnění a kvalitně provedenou připojovací spáru (zalomené ostění, příp. lišty).

U oken TZI 4 a více je nutné, aby větrání nebylo zajištěno okny, ale větracími šterbinami spolu s podtlakovým větráním..

V případě, že objekt má hlukem exponovanou jen jednu fasádu přilehlou ke komunikaci, měly by se chráněné místnosti orientovat do klidné zóny nebo by alespoň místnosti směrem ke komunikaci měly mít okna ve dvou stěnách. V tom případě by byla okna do ulice neotvíravá a větrání by se zajišťovalo okny do klidnějších zón.

#### Použitá literatura:

- [1] Nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [2] ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků – Požadavky
- [3] Úplné znění Zákon č.258/2000, o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- [4] Skripta ČVUT – Doc. Ing. Jan Kaňka, PhD. – Akustika v architektuře