

Ochrana před hlukem

- hluk dle zákona č. 258/2000 Sb. = zvuk, který může být škodlivý pro zdraví a jehož imisní hygienický limit stanoví prováděcí právní předpis
- cílem hlukových limitů je ochrana návštěvníků koncertů a festivalů, pracovního personálu a okolí
- novela 267/2015: za hluk se nepovažuje zvuk z produkce hudby provozované ve venkovním prostoru



Ochrana před hlukem

- vysoké hladiny akustického tlaku mohou při dlouhodobém působení vést k poškození sluchu (v pracovním prostředí $L_{Aeq,8h} = 85$ dB)
- lidé navštěvují koncerty dobrovolně (a vystavují se tím zvýšené zvukové expozici)
- obvyklé stížnosti návštěvníků: pískání v uších a pocit „tlumeného“ sluchového vjemu jeden i více dní po koncertu (dočasný posun prahu slyšení na určitých frekvencích)



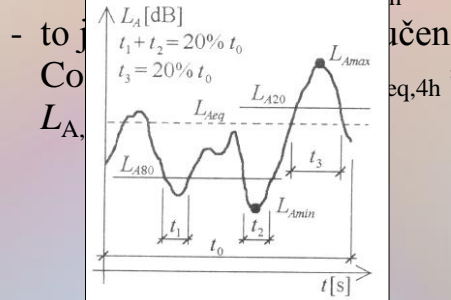
zdroj: www.nti-audio.com

Ochrana před hlukem

- dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. (217/2016 Sb.) se v chráněných vnitřních prostorech staveb hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro zvuk elektronicky zesilované hudby v prostoru pro posluchače stanoví hodnotou $L_{Aeq,4h} = 100$ dB
- to je v souladu s doporučením WHO (Guidelines for Community Noise): $L_{Aeq,4h} = 100$ dB (méně než 5krát za rok), $L_{A,max} = 110$ dB

Ochrana před hlukem

- dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. (217/2016 Sb.) se v chráněných vnitřních prostorech staveb hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro zvuk elektronicky zesilované hudby v prostoru pro posluchače stanoví hodnotou $L_{Aeq,4h} = 100$ dB



Země	Limit
Belgie	$L_{A,60 \text{ min}} = 100$ dB nebo $L_{A,15 \text{ min}} = 102$ dB
Německo	$L_{A,60 \text{ min}} = 99$ dB, $L_{C,peak} = 135$ dB
Nizozemí	$L_{A,15 \text{ min}} = 103$ dB
Norsko	$L_{A,30 \text{ min}} = 99$ dB, $L_{C,peak} = 130$ dB
Rakousko	$L_{A,1 \text{ min}} = 100$ dB
Švédsko	$L_{A,T} = 100$ (97) dB, $L_{A,max} = 115$ (110)dB
Švýcarsko	$L_{A,60 \text{ min}} = 100$ dB, $L_{A,max} = 125$ dB
Velká Británie	$L_{A,Event} = 107$ dB, $L_{C,peak} = 140$ dB
WHO	$L_{A,4h} = 100$ dB, $L_{A,max} = 110$ dB

zdroj: Tronstad TV, Gelderblom FB. Sound exposure during outdoor music festivals. *Noise Health* 2016;18:220-8

Ochrana před hlukem

- dřívější limitní hodnoty hluku v chráněném venkovním prostoru staveb pro hluk šířící se ze stacionárních zdrojů dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. (hudba nebo zpěv = hluk s tónovou složkou) $L_{Aeq,8h}=45$ dB (den) a $L_{Aeq,1h}=35$ dB (noc) byly pro hluk z VPH překračovány prakticky vždy
- obtěžování hlukem z VPH se týká kvality života a akustického komfortu (*Odborné doporučení pro regulaci expozice hluku z produkce hudby pořádané ve venkovním prostoru, NRL pro komunální hluk, 05/2016*)
- hluk z náhodných zdrojů hluku včetně VPH je třeba regulovat přiměřeně regulovat, aby bylo sníženo obtěžování nezúčastněných osob a zároveň nebyly kulturní akce nadměrně omezovány

Ochrana před hlukem

- pokud VPH splňuje definici OKEH, pak k významnějšímu obtěžování prakticky nedochází

Za ojedinělou nebo krátkodobou expozici fyzických osob hluku z veřejné produkce hudby se považuje

a) VPH, kdy **poslech hudby je hlavním předmětem** pořádané produkce (např. festivaly, koncerty), provozovaná ve venkovním prostoru nejvýše 3 na sebe navazující kalendářní dny tak, že tato období po sobě následují nejdříve až po 3 kalendářních týdnech. Pokud poslední den produkce hudby připadá na den před pracovním dnem, měla by být produkce hudby ukončena nejpozději do 22.hod. toho dne.

b) VPH při kulturních, sportovních a společenských akcích, kdy **poslech hudby není hlavním předmětem** pořádané akce (např. poutě, slavnosti, shromáždění, promo akce, akce, kdy hudba je pouze doprovodnou složkou apod.), pořádané na veřejném prostranství nejvýše 7 na sebe navazujících kalendářních dnů tak, že tato období po sobě následují nejdříve až po 4 kalendářních týdnech. Pokud poslední den produkce hudby připadá na den před pracovním dnem, měla by být akce ukončena nejpozději do 22.hod. toho dne.

Ochrana před hlukem

- vybraná kritéria ovlivňující přijatelnost VPH
 - hlasitost
 - odstup od pozadí
 - podíl nízkofrekvenčních složek
 - počet exponovaných osob

Obtěžování – akční hodnoty			
Hodnocení	Skóre	$L_{Aeq,5min}$ [dB]	
		Interiér	Exteriér
Jasně přijatelné	1	17,0	47,0
	2	20,4	50,0
	3	23,8	53,0
	4	27,2	57,0
Ještě přijatelné	5	30,6	60,0
Již nepřijatelné	6	34,0	64,0
	7	37,4	67,0
	8	40,8	70,0
	9	44,2	74,0
Zcela nepřijatelné	10	47,5	77,0

Interiér – chráněný vnitřní prostor stavby – zavřená okna
Exteriér – chráněný venkovní prostor stavby při uvažování minimální neprůzvučnosti obvodového pláště $R_w = 30$ dB. Hodnoty jsou zaokrouhleny dolů na celé dB.

Ochrana před hlukem

- limitní hodnoty hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. (hudba nebo zpěv = hluk s tónovou složkou)

druh chráněného vnitřního prostoru	doba pobytu	limit $L_{A,max}$ (dB)
obytné místnosti	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	35
	doba mezi 22.00 a 6.00 hodinou	25

$L_{A,max} = 110$ dB



$L_{A,max} = 25$ dB



Požadavky na zvukovou izolaci

- hodnoty vzduchové a kročejové neprůzvučnosti mezi místnostmi dle ČSN 73 0532

Chráněný prostor				
Hlučný prostor	Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi			
	Stropy		Stěny	Dveře
	$R_{w^*} D_{nT,w}$ (dB)	$L_{n,w^*} L_{nT,w}$ (dB)	$R_{w^*} D_{nT,w}$ (dB)	R_w (dB)
Bytové domy – Obytné místnosti bytu				
Všechny místnosti druhých bytů	53	55	53	-
Provozovny s hlukem 85 dB < $L_{A,max} \leq 95$ dB s provozem i po 22. hodině	72	38	-	-

Požadavky na zvukovou izolaci

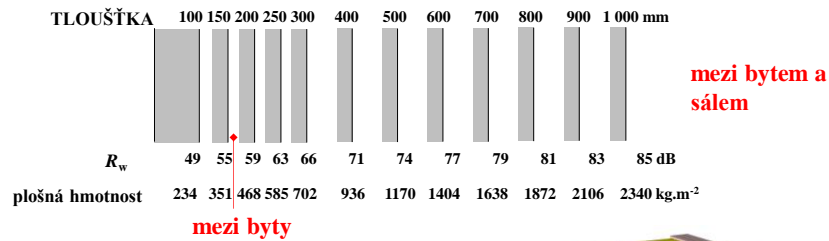
- hodnoty vzduchové a kročejové neprůzvučnosti mezi místnostmi dle ČSN 73 0532

Chráněný prostor				
Hlučný prostor	Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi			
	Stropy		Stěny	Dveře
	$R_{w^*} D_{nT,w}$ (dB)	$L_{n,w^*} L_{nT,w}$ (dB)	$R_{w^*} D_{nT,w}$ (dB)	R_w (dB)
Bytové domy – Obytné místnosti bytu				
Všechny místnosti druhých bytů	53	55	53	-
Provozovny s hlukem 85 dB < $L_{A,max} \leq 95$ dB s provozem i po 22. hodině	72	38	-	-

“ R_w nebo $D_{nT,w} \approx 87$ dB a více“

Konstrukce s vysokou neprůzvučností

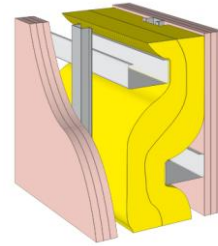
Těžké konstrukce – příklad: betonová deska



Lehké konstrukce – příklad: sádrokartonová příčka

$R_w \approx 77$ až 81 dB

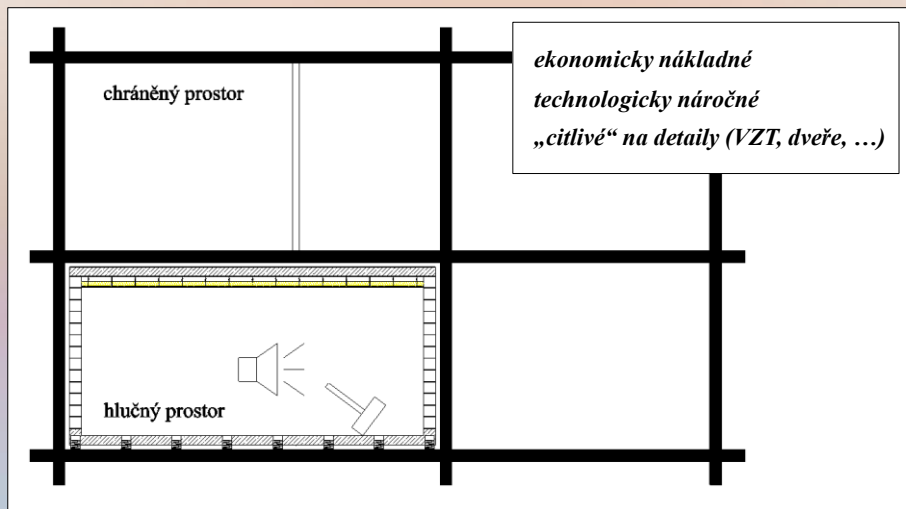
tloušťka ≈ 470 až 500 mm



<http://www.gyprock.com.au>

Konstrukce s vysokou neprůzvučností

- konstrukce typu „místnost v místnosti“



Prostorová akustika

- obor akustiky budov, který se zabývá studiem vlastností zvukového pole v uzavřených prostorech
- cílem je vytvoření optimálních podmínek pro poslech (ev. snímání) hudby nebo řeči
- subjektivní hodnocení poslechové kvality
 - *dozvuk* = vnímaná doba doznívání hudby a řeči v uzavřeném prostoru
 - *hlasitost* = vnímaná síla zvuku hudby a řeči v místě poslechu
 - *jasnost* = atribut kvality poslechu hudby v uzavřeném prostoru, charakterizující časovou rozlišitelnost tónů v rychlých hudebních pasážích
 - *zřetelnost* = časová rozlišitelnost jazykových prvků plynulé řeči v uzavřeném prostoru, určující srozumitelnost řeči (obdoba jasnosti u sálů pro řeč)
 - *barva zvuku, prostorovost, ...*

Prostorová akustika

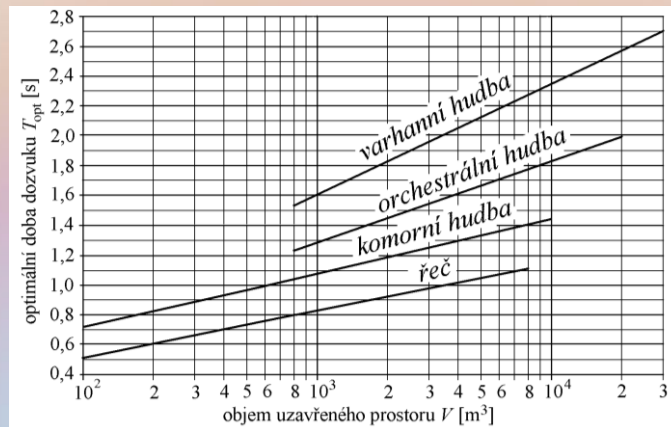
- prostory s objemem menším než 100 m³ mají na nízkých kmitočtech malou hustotu vlastních kmitů, což se projevuje změnou barvy zvuku
- žádný z rozměrů nesmí být celistvým násobkem zbývajících dvou rozměrů
- vhodný tvar uzavřených prostorů o objemu menším než 200 m³ se blíží krychli, doporučený poměr stran je 1 : 1,05 : 1,2
- pro uzavřené prostory větších rozměrů se doporučuje poměr stran 1 : 1,25 : 1,6 nebo 1 : 1,5 : 2,5 nebo 1 : 1,7 : 2,9
- doba dozvuku

$$T = 0,163 \frac{V}{A} = 0,163 \frac{V}{\sum_i S_i \alpha_i}$$



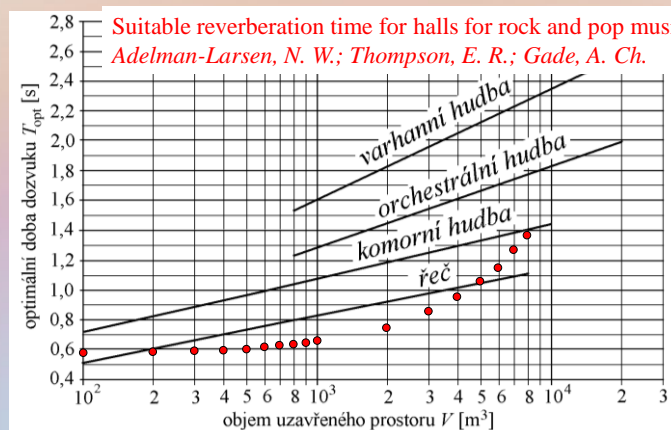
Prostorová akustika

- optimální doba dozvuku různých prostorů v závislosti na jejich objemu podle ČSN 73 0525 v oktávových pásmech od 125 do 4 000 Hz



Prostorová akustika

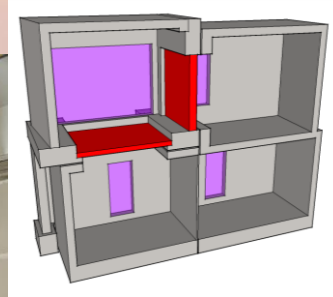
- optimální doba dozvuku různých prostorů v závislosti na jejich objemu podle ČSN 73 0525 v oktávových pásmech od 125 do 4 000 Hz



63 Hz

Laboratoř stavební akustiky UCEEB

- akreditované zkušební zařízení pro měření vzduchové neprůzvučnosti a izolace vůči kročejovému zvuku stavebních prvků (stropů, stěn) podle EN ISO 10140



Laboratoř stavební akustiky UCEEB

