

Pro čtverec absolutní nejistoty podle (17) platí

$$u_{KE}^2 = 17^2 \cdot 0,14736^2 + 17,40580^2 (0,000401)^2 = \\ = 6,175626 + 4,8717E - 0,5 = 6,175675 \Rightarrow u_{KE} = 2,50513;$$

Vidíme, že hodnota nejistota u_i je opět tak malá, že se na velikosti nejistoty absolutní tak i relativní neuplatní; relativní nejistota u_{KE} má v souladu s (13) hodnotu

$$u_{KE} = \sqrt{\frac{0,14736^2}{17,405880^2} + \frac{(0,000401)^2}{17^2}} = 0,008466;$$

rozšířená nejistota: $U_{KE} = 2 \cdot 0,008466 = 0,016932$;

$$U_{rel.} = \frac{0,016932}{17,405880} \cdot 100 \doteq 0,1,70 \, \%.$$

Skutečná hodnota kermy leží v intervalu

$$K_E = 295,90 \pm 1,70 \, \% [mGy] \quad \text{pro } P = 0,95.$$

4. Závěr

V článku jsme postupovali od nejjednoduššího případu výpočtu nejistoty kermy k nejobecnějšímu. Stanovili jsme

její nejistotu pro totožné časy t_{E+p} a t_p a pro časy t_{E+p} a t_p stanovené podle kritéria (14), tedy časy různé. Pomocí vah stanovíme vážený čas a s tímto časem dále pracujeme. Vidíme, že optimální stanovení délky časů t_{E+p} a t_p dovoluje jednak dosáhnout nejen kratšího intervalu U (menší neurčitost intervalu, ve kterém leží skutečná hodnota kermy), ale i snížit dobu načítání obou veličin K_{E+p} a K_p ze 40 min. na 25 min. Z těchto důvodů je použití kritéria optimality při přesných měřeních jistě žádoucí. V úvodu článku byla zjednodušeně osvětlena veličina kerma. Vidíme, že nejde o žádný exotický název.

5. Literatura

- [1] Florek, M.: Fyzikálne praktikum IV. (Atómová fyzika a Detekcia ionizujúceho žiarenia). MFF UK, Bratislava, 1983.
- [2] Cvachovec, F., Jandl, J.: Cvičení z detekce a měření ionizujícího záření. VUT, Brno, 1996.
- [3] Gosman, A.: Jaderné metody v chemickém výzkumu. Academia, Praha, 1989.
- [4] Kubáčková, L.: Metody zpracování experimentálních údajů. Veda, Bratislava, 1990.
- [5] Zacharov, I. P., Kukuš, G.: Teorija neopredelnosti v uzměrenijach. Konzum, Charkov, 2002.



PROTIHLUKOVÉ CLONY - PROBLÉMY SPOJENÉ S URČENÍM TYPU VÝROBKU PODLE EN 14388:2005

Ing. Pavel Rubáš, Ph.D.

Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p.

Úvod

Protihlukové clony jsou stavební výrobky, jejichž uvádění na trh se řídí nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011. Jejich vlastnosti jsou posuzovány podle zrušené, avšak stále harmonizované normy EN 14388:2005 [1]. Tato norma stanovuje funkční požadavky a metody k hodnocení zařízení pro snížení hluku silničního provozu. Norma zahrnuje primární akustické vlastnosti a pokrývá výrobky používané pro snížení hluku silničního provozu vyrobené z jakýchkoliv materiálů. Pro používání této normy jsou nezbytné navazující zkušební normy, přičemž u datovaných odkazů platí, že musí být použita pouze citovaná vydání zkušebních norem. Mezi takové citované a současně datované zkušební normy patří EN 1793-2:1997 [2]. Skutečnost, že ani po pěti letech od vydání nebyla harmonizována nová verze normy EN 14388:2015 [3], přináší velké problémy při určení typu výrobku, jelikož de iure se musí postupovat pouze podle verze normy, která je zveřejněna v Úředním věstníku EU, což znamená pouze podle harmonizované normy EN 14388:2005 [1], přestože tato verze normy je již neplatná a odkazuje na neplatné a zastaralé zkušební normy.

Vzhledem k velkému množství revizí navazujících zkušebních norem je v současné době EN 14388:2005 [1] i z pohledu CEN TC 226/WG6 zcela zastaralou a potenciálně nebezpečnou harmonizovanou normou.

Porovnání platných zkušebních norem a datovaných verzí zkušebních norem citovaných v EN 14388:2005 [1]

Pokud porovnáme aktuálně platnou zkušební normu EN 1793-2:2018 [4] s neplatnou předchozí verzí EN 1793-2:1997 [2], zjistíme, že EN 1793-2:1997 [2] je univerzální z hlediska použití clony v místech s dozvukem či v místech bez dozvuku, že používá informativní kategorie a neřeší nejistoty měření (**tab. 1**). Platná norma EN 1793-2:2018 [4] specifikuje zkušební metody pro stanovení vzduchové zvukové neprůzvučnosti clon, určených k použití v místech s dozvukem, například v tunelech, hlubokých zářezech nebo na protihlukových tubusech. Většina clon je výrobci zamýšlena pro instalaci v místech bez dozvuku (dlouhé clony na dálnicích apod.). Za současného stavu poznání je zkušební metoda podle EN 1793-2:1997 [2] a EN 1793-2:2018 [4] vhodná pouze pro speciální aplikace, např. pro clony v tunelech a pro tubusy či clony v hlubokých zářezech. Použití norem EN 1793-2:1997 [2] a EN 1793-2:2018 [4] pro hodnocení clon navržených

pro místa bez dozvuku je nevhodné. Ve většině případů je pro hodnocení zvukové izolace clon vhodná norma EN 1793-6:2018 [5], která je přímo určena ke zkoušení akustických vlastností clon se zamýšleným použitím v místech bez dozvuku, tj. pro instalaci na 99 % dálnic a silnic.

Norma EN 14388:2015 [3] nepatří mezi aktuální priority projektu Evropské komise na revizi CPR Acquis, a proto můžeme jen odhadovat, kdy k její harmonizaci dojde. Optimismus není ovšem na místě, protože harmonizace může nastat až za několik let, a do té doby se budou potřeby výrobců čím dál více vzdalovat od neplatné harmonizované EN 14388:2005 [1]. Značné problémy existují již nyní, přestože od zveřejnění EN 1793-2:2018 [4] v srpnu 2018, resp. od zveřejnění národních verzí (např. v České republice byla norma [4] do soustavy českých národních norem přijata až v roce 2019) musí být výsledky DL_R doprovázeny povinnou deklarací nejistoty měření, což znamená, že informativní kategorie B nemůže být nadále používána, jinak nastává velký zmatek. Níže jsou uvedeny tři velmi odlišné způsoby uvádění vzduchové neprůzvučnosti DL_R :

EN 1793-2:1997 [2]

$DL_R = 25$ dB / informativní kategorie B3

S využitím EN 1793-2:1997 se určí typ výrobku a naivním způsobem uvede výsledek bez nejistoty měření.

EN 1793-2:2018 [4]

$DL_R = 24,8$ dB \pm 3,0 dB s 95% oboustrannou spolehlivostí

Konzervativní odhad 95% úrovně spolehlivosti jednočíslného hodnocení činí:

– pro „clonu jako celek“, $DL_R (21,8; 27,8)$ dB;

EN 1793-2:2018 [4] s využitím přílohy D normy ISO 12999-1:2020 (tabulka D.1)

$DL_R = 24,8$ dB \pm 4,8 dB s 95% oboustrannou spolehlivostí (horní mez směrodatné odchylky).

Konzervativní odhad 95% úrovně spolehlivosti jednočíslného hodnocení pro horní mez směrodatné odchylky jednočíslných hodnot činí:

– pro „clonu jako celek“, $DL_R (20,0; 29,6)$ dB.

Výrobek nelze jednoznačně kategorizovat, neboť v úvahu připadá současně informativní kategorie B2 i B3. Zrušení informativních kategorií B v EN 1793-2:2018 [4] je logické, protože při povinném uvádění nejistot již nelze používat informativní kategorie. Doplňující výklad uvádí CEN/TR 16961:2018 [22] – má se použít tabelární standardní nejistota σ_R , pokud neexistují údaje o nejistotě pro konkrétní typ výrobku, např. z mezilaboratorního porovnání pro zkoušený typ výrobku.

Vzhledem k tomu, že DL_R je definované jako $R_w + C_{tr,100-5000}$, je vhodné analyzovat, jak vysoká je standardní nejistota DL_R . Při určení standardní nejistoty musíme vzít v úvahu dvě zásadní skutečnosti:

- 1) Clony jsou většinou vysoce pohltivé ($a_w \geq 0,90$ resp. DL_a , $NRD \geq 10$ dB), přičemž jsou při použití EN 1793-2:1997 [2] měřeny podle ISO 140-3:1995 [11] nebo v případě EN 1793-2:1997 [2] podle norem řady ISO 10140 [7], [8] a [9]. Všechny tyto normy jsou primárně navrženy pro měření konstrukcí instalovaných v budovách a uvádějí, že doba dozvuku v místnostech při běžných podmínkách zkoušky (se zanedbatelnou pohltivostí zkoušeného prvku) nemá být ani příliš dlouhá ani příliš krátká (1 až 2 sekundy na všech frekvencích) a současně se považuje za vhodný objem zkušebních místností 50 až 60 m³. Pokud instalujeme vzorek 10 až 12 m² – jednostranně či oboustranně vysoce pohltivou clonu mezi zkušební místnosti s uvedeným objemem, pak není možné splnit kritérium, že doba dozvuku nemá být příliš dlouhá ani příliš krátká. Za těchto podmínek se s dobou dozvuku dostáváme až k 0,5 s, a tak měříme za tzv. neběžných podmínek. Difuzivita je v jedné či dokonce v obou místnostech nižší, proto je opakovatelnost a reprodukovatelnost měření, resp. nejistota měření, vyšší než při běžných podmínkách zkoušky.

Tab. 1: Porovnání různých verzí norem na zkoušení akustických vlastností clon

Norma	EN 1793-2:2018 [4]	EN 1793-2:1997 [2]
Citované dokumenty	EN 1793-3 [6] EN ISO 10140-1 [7] EN ISO 10140-2 [8] EN ISO 10140-4 [9] ISO/IEC Guide 98-3 GUM 1995 [10]	EN 1793-3 [6] ISO 140-3:1995 [11]
Nejistoty	MODELOVÁNÍ MĚŘENÍ Hodnocení nejistoty výsledků získaných z měření podle této evropské normy se provádí v souladu s normou ISO/IEC Guide 98-3 GUM 1995 [10]. Data nezbytná pro použití tohoto způsobu vyjádření mohou být převzata z řady norem EN ISO 10140 [7], [8], [9], neboť měřicí postup je shodný. Uplatní se proto také EN ISO 12999-1:2014 [12].	EMPIRICKÉ Používá se naivní hodnocení, viz ISO 5725-6:1994 [16]. Nepovinně je použitelná ISO 140-2:1991 [13], jež je citována v ISO 140-3:1995 a podle přílohy A.2 lze v pásmech od (100 do 3 150) Hz uvést reprodukovatelnost (3 až 9) dB.
Informativní kategorie	Kategorizace jednočíslného hodnocení není nadále přípustná. Od okamžiku vydání normy EN 1793-2:2018 [4] bude účinnost zařízení pro snížení hluku uváděna pouze jako číselná hodnota jednočíslného hodnocení.	Pokud se vzduchová neprůzvučnost kategorizuje, určí se informativní kategorie B.

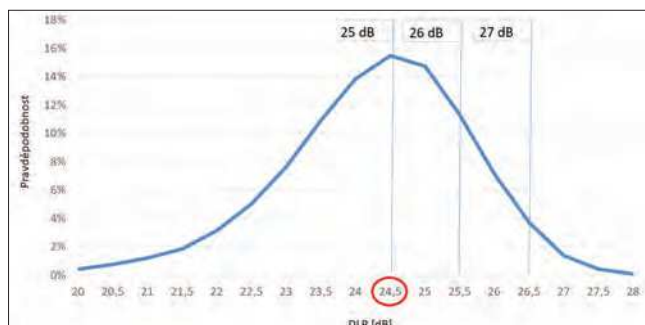
2) Některé typy lehkých clon mají konstrukci podobnou lehkým dvojitým příčkám ve smyslu přílohy A normy EN ISO 10140-1:2016 [7], přičemž příloha A této normy se vztahuje pouze na lehké dvojitě příčky z deskových materiálů. Neprůzvučnost některých typů clon může být významně ovlivněna způsobem montáže ve zkušebním otvoru laboratoře. Mezi důležité parametry instalace patří hloubka ostění a pozice clony vzhledem k akustickému přerušení ve zkušebním otvoru, přičemž konkrétní způsoby montáže vedou k vyšším či nižším hodnotám neprůzvučnosti. Pro clony jsou montážní podmínky uvedeny v EN 1793-1:1997 [2] a EN 1793-1:2018 [4]. Jsou ovšem formulovány velmi obecně za pomoci jednoduchého obrázku a několika vět, což je velmi odlišné ve srovnání např. s EN 16703:2015 [14], kde jsou detailně popsány způsoby instalace vzorku v laboratoři a v čl. 4.3.3 [14] je opět zmíněna důležitost difuzivity. V článku 4.2.2.3 [14] je též uvedeno, že žádný zvukově pohltivý materiál nemá být umístěn v blízkosti (méně než 1 m) obvodu příčky. Pokud bychom se podobný požadavek pokusili aplikovat na vysoce zvukově pohltivou clonu, nebude to možné, protože taková clona je ze své podstaty vysoce zvukově pohltivá. V dosud realizovaných mezilaboratorních porovnáních na jiných typech výrobků bylo prokázáno, že pokud není k dispozici jednotný způsob instalace konkrétního typu výrobku v laboratoři, je reprodukovatelnost výsledků vyšší, což generuje vyšší standardní nejistoty σ_R . Práce Demaneta a kol. [15] uvádí, že normy řady ISO 10140 umožňují použití laboratoří s velmi odlišným designem. Dále [15] uvádí, že v Evropě se vyskytují měřicí komory s objemem od 50 m³ do 135 m³. Rozdíly mezi laboratořemi mají mnoho stupňů volnosti, a tak má většina laboratoří zcela jedinečný design. Podle [15] byla difuzivita identifikována jako jasné místo pro zlepšení, protože objem je ve skutečnosti pouze jedním z parametrů, které se podílejí na difuzním zvukovém poli v laboratořích.

Výpočet pravděpodobnosti výsledků pro EN 1793-2:1997 metodou Monte Carlo (MMC) s využitím reprodukovatelnosti v příloze A.2 normy ISO 140-2:1993

MMC je velmi jednoduchý numerický algoritmus, ke kterému je potřeba vhodný program s kvalitním generátorem čísel. Za pomoci MMC lze numericky vyčíslit i nejistoty, které nejsou řešitelné analyticky. V příkladu je řešena nejistota při měření zvukové izolace DL_R podle EN 1793-2:1997 [2] s využitím ISO 140-2:1991 [13], která je s EN 1793-2:1997 [2] kompatibilní. Je uvažován vzorek s „pravou“ hodnotou $DL_R = 24,5$ dB, tj. na hranici zrušených informativních kategorií B2 a B3. Byla vygenerována pseudonáhodná čísla na středních kmitočtech 100 až 5 000 Hz. Současně byl použit logaritmický vzorec pro výpočet DL_R uvedený v EN 1793-2:1997 [2]. Počet opakování byl zvolen $N = 1\,000$. Rozdělení výsledků DL_R je na histogramu vygenerovaných náhodných čísel.

Tab. 2: Vstupní hodnoty pro modelování MMC

Střední kmitočet [Hz]	σ_R určená podle ISO 5725-6:1994 [16] na základě dat z ISO 140-2:1991 [dB]	Střední „pravá“ hodnota neprůzvučnosti clony
100	3,2	18,8
125	3,0	12,5
160	2,1	20,3
200	2,0	22,0
250	2,0	20,1
315	1,6	24,3
400	1,6	18,0
500	1,4	31,1
630	1,3	31,0
800	1,1	27,5
1 000	1,3	24,2
1 250	1,3	23,7
1 600	1,3	31,7
2 000	1,3	31,4
2 500	1,3	31,4
3 150	1,3	31,9
4 000	1,3	39,3
5 000	1,3	31,4



Graf 1: MMC pravděpodobnost výsledků DL_R pro clonu s pravou hodnotou $DL_R = 24,5$ (25 dB)

V tomto smyslu mohlo být používání informativních kategorií B v praxi problematické od začátku platnosti EN 1793-2:1997 [2]. Graf č. 1 s využitím MMC vychází z dat uvedených v ISO 140-2:1991, kde je z dnešního pohledu reprodukovatelnost určena ze 40 let starých mezilaboratorních zkoušek, z nichž většina byla prováděna ve specificky malém otvoru na sklech s plochou do 2 m², tedy na poměrně jednoduchých a plošně malých vzorcích, které byly postupně změřeny v jednotlivých laboratořích.

Akceptování hodnot

V této části je vysvětleno, jak správně interpretovat hodnoty DL_R , pokud se odkazuje na zrušené informativní kategorie B. Určení typu výrobku – clony se musí provést podle harmonizované a současně neplatné EN 14388:2005 [1]. V současné době je na trhu velké množství výrobků,

pro které byla při určení typu použita EN 1793-2:1997 [2]. V České republice, na Slovensku, v Polsku a dalších zemích se stále objevuje v projektech požadavek „*kategorie zvukové izolace clon musí být B3 podle EN 1793-2:1997*“ (tab. 3). Tento požadavek je však vzhledem k existenci EN 1793-2:2018 [4] problematický a matoucí. Požadavek je obvykle vyjádřen v národních verzích norem, které jsou sice po obsahové stránce identické (s výjimkou národních příloh), ale mají obvykle pozdější vstup v platnost; např. v ČR je aktuálně platnou národní verzí této normy ČSN EN 1793-2:2019, která nabyla účinnosti k 1. 10. 2019.

Tab. 3: Informativní kategorie vzduchové neprůzvučnosti podle neplatné EN 1793-2:1997 [2]

Kategorie	DL_R [dB]
B0	neurčeno
B1	< 15 dB
B2	15 dB až 24 dB
B3	> 24 dB

Ve smyslu tab. 3 existují dvě rizikové oblasti naměřených hodnot vzduchové neprůzvučnosti DL_R . První rizikovou oblastí je rozhraní informativních kategorií B1 a B2, kde je ostré kritérium $\geq 14,5$ dB, laboratorně naměřená hodnota 14,4 dB (14 dB) je B1, a naopak naměřená hodnota 14,5 dB (15 dB) je B2. Druhou rizikovou oblastí je rozhraní informativních kategorií B2 a B3, kde je ostré kritérium $\geq 24,5$ dB, laboratorně naměřená hodnota 24,4 dB (24 dB) je B2, a naopak naměřená hodnota 24,5 dB (25 dB) je B3. Při naivním hodnocení podle EN 14388:2005 [1] a EN 1793-1:1997 [2] pohlížíme na určení typu zkouškou následovně: $DL_R = 16$ dB nebo $DL_R = 25$ dB, tedy zcela nekriticky.

Pokud je zkouška opakována ve stejné laboratoři (opakovatelnost – situace C) nebo dokonce v jiné laboratoři (reprodukovatelnost – situace A), pak při opakování nebo reprodukování zkoušek nemusí být informativní kategorie B2 případně B3 vždy potvrzena, viz [18]. Toto je pravděpodobné u výrobků s deklarovaným $DL_R = 15, 16, 17$ dB a 25, 26, 27 dB. Ač to nemusí být na první pohled zřejmé, tak i u výrobku s deklarovaným $DL_R = 27$ dB je při použití přílohy D normy ISO 12999-1:2020 (tabulka D.1) 27% pravděpodobnost, že není v informativní kategorii B3. Při uvážení EN 1793-2:2012 [19] je možné rozšíření o výrobky s deklarovaným $DL_R = 34, 35, 36$ dB (informativní kategorie B4). Z těchto důvodů je vhodné navrhnout vhodná kritéria přijetí (tab. 4). Naivně hodnocený výsledek podle EN 1793-1:1997 [2] (případně podle EN 1793-1:2012 [19]) je spojen s jedním konkrétním vzorkem změřeným v jedné konkrétní laboratoři v minulosti.

Podle EN 14388:2005 [1] se určení typu provádí na začátku výroby nového typu clony. **Zkouší se jednou jedinkrát jeden vzorek**, který musí být reprezentativní po všech stránkách běžné výroby tohoto výrobku, přičemž zjištěná vzduchová neprůzvučnost DL_R je podle EN 1793-2:1997 [2] uvedena bez nejistoty měření. Konkrétní výrobky - clony - nejsou zkoušeny opakovaně např. 1× ročně, a tak nejsou k dispozici rozptyly hodnot DL_R pro konkrétní typy clon. Vzhledem k tomu, že i po vydání EN 1793-2:2018 [4] v srpnu 2018 se objevují požadavky na informativní kategorie B2/B3/B4 podle původních verzí norem, je třeba velmi pečlivě interpretovat výsledky DL_R a aplikovat vhodné kritérium přijetí. Současný stav poznání, kdy jsou výsledky DL_R podle EN 1793-2:2018 [4] pevně spojeny s rozšířenou nejistotou měření, je značně odlišný od výchozí situace před čtvrt stoletím, kdy začala platit EN 1793-1:1997 [2]. Rozdíly výsledků DL_R mezi laboratořemi jsou přirozené, vyplývají

Tab. 4: Vhodná kritéria přijetí pro vzduchovou neprůzvučnost clon

Požadavek	Výrobce deklarovaná hodnota DL_R	Vhodné kritérium pro přijetí informativní kategorie
Požadavek na informativní kategorii B podle EN 1793-2:1997 [2]	< 15 dB	jednoduché přijetí
	15 dB, 16 dB, 17 dB	nekritické přijetí
	18 dB až 24 dB	jednoduché přijetí
	25 dB, 26 dB, 27 dB	nekritické přijetí
	> 27 dB	jednoduché přijetí
Požadavek na informativní kategorii B podle EN 1793-2:2012 [19]	< 15 dB	jednoduché přijetí
	15 dB, 16 dB, 17 dB	nekritické přijetí
	18 dB až 24 dB	jednoduché přijetí
	25 dB, 26 dB, 27 dB	nekritické přijetí
	28 dB až 33 dB	jednoduché přijetí
	34 dB, 35 dB, 36 dB	nekritické přijetí
Jednočíselná hodnota podle EN 1793-2:2018 [4]	> 36 dB	jednoduché přijetí
	Všechny hodnoty s povinným uvedením rozšířené nejistoty měření ve formátu $DL_R \pm U$	Definované zákazníkem včetně arbitrárního násobku k použití pro ochranné pásmo bez možnosti požadavku informativní kategorie

z náhodných faktorů, které jsou zahrnuty v nejistotě měření. Podle Garai a kol. [20] existují ve stavební akustice čtyři základní problémy:

- 1) Skutečná hodnota měřené veličiny není známa vzhledem k povaze testovaných vzorků.
- 2) Měřená veličina (např. neprůzvučnost DLR) je definována prostřednictvím akustického výkonu dopadajícího na testovací prvek a vyzařovaného ze zkušební vzorku, který nelze měřit přímo. Místo toho se měří akustický tlak.
- 3) Ve zkušebních normách se předpokládá dokonale difuzní zvukové pole v obou měřicích místnostech, ale tento předpoklad není nikdy úplně pravdivý.
- 4) V prohlášení o vlastnostech stavebních výrobků podle nařízení 305/2011/EU jsou uváděny jednočíselné veličiny, pro které je zvláště důležité stanovení správné nejistoty. Jednočíselné veličiny počítají z dílčích výsledků měření v třetinooktávových pásmech (18 pásem v případě DL_R).

V případě výrobků, u nichž byly v minulosti deklarovány informativní kategorie B bez uvedení nejistot podle dnes již neplatných verzí normy EN 1793-2:1997 [2], existuje riziko, že opakované zkoušky mohou indikovat jinou informativní kategorii. Kategorie zvukové izolace byly v EN 1793-2:1997 [2] a EN 1793-2:2012 [19] pouze v informativních přílohách. Bohužel výrobci od samého počátku informativní kategorie používali k deklarování zvukové izolace ve smyslu „můj výrobek je B3 ($DL_R = 25$ dB), tudíž je mnohem lepší než výrobek konkurenta B2 ($DL_R = 24$ dB)“ a snažili se při vývoji clon dosahovat minimálních hodnot informativních kategorií. Rozsah informativní kategorie B2 byl 10 dB, a uvážíme-li EN 1793-2:2012 [19], pak rozsah informativní kategorie B3 byl též 10 dB. Pokud objednatel vznesl požadavek na B2 v kombinaci s nejnižší cenou, logicky vysoutěžil výrobky – clony na spodní hranici informativní kategorie B2 (15 dB), a nikoliv na horní hranici B2 (24 dB). U takového výrobku je pravděpodobnost B1 : B2 rozdělena v poměru 1 : 1. Podobný problém byl v České republice u národních kategorií neprůzvučnosti R_w oken, kde se používalo 6 tříd odstupňovaných po 5 dB od 24 dB nad 50 dB. Např. třída TZI 4 zahrnovala okna s R_w od 40 dB do 44 dB. Se zavedením ISO 12999-1:2014 [12] přestalo být jasné, jaká třída se má pro okno s výsledkem $R_w = (42,3 \pm 2,4)$ dB použít, a tak byly v roce 2020 třídy zvukové izolace oken zrušeny.

Tab. 5: PFA – pravděpodobnost falešného odmítnutí informativní kategorie podle [17]

Rozhodovací pravidlo	Ochranné pásmo w	Specifické riziko podle EN 1793-2:1997 [2] či EN 1793-2:2012 [19] při použití tabulky č. 4
Jednoduché přijetí	0	< 50 % PFA
Nekritické	+ U	< 2,5 % PFA
Definované zákazníkem	r U	podle arbitrárního násobku r

Ve všech případech by požadavek na vzduchovou neprůzvučnost clon měl být vyjádřen jednočíselnou hodnotou, např. $DL_R \geq 30$ dB s odkazem, zda a jak budou použity nejistoty při rozhodování o přijetí, či nepřijetí. Používání informativních kategorií podle tab. 3 je vzhledem k EN 1793-2:2018 [4] velmi problematické. Vhodná kritéria přijetí jsou uvedena v tab. 4.



Obr. 1: Měření vzduchové neprůzvučnosti clony fěrovou a odpovídající metodou Adrienne podle EN 1793-6:2018 [1] na zkušebním polygonu TZÚS Praha, s.p., pobočka Teplice

Závěr

Současný stav věcí je z pohledu oznámených subjektů velmi tristní. Následkem koexistence harmonizované a současně zrušené EN 14388:2005 [1] a neharmonizované platné EN 14388:2015 [3] jsme zamrzli v čase. Podle Technické poznámky ENBF [21] by oznámené subjekty měly zvážít, zda nepoužít nejnovější zkušební metody. Avšak oznámené subjekty jsou v případě clon svázány legislativním řetězcem neplatných norem, protože pouze EN 14388:2005 [1] je zveřejněna v Úředním věstníku EU jako harmonizovaná norma. Pokud harmonizovaná norma odkazuje na datované zkušební normy (EN 1793-2:1997 [2]), potom není mnoho možností k odchylkám (použití novějších a správnějších norem). Podle dostupných výkladů je povinnost použít celý řetězec datovaných (neplatných) norem pro posuzování výrobků uváděných na trh, ačkoliv jsou tyto normy v současném kontextu nelogické či nesprávné a odpovídají stavu poznání věcí z přelomu osmdesátých a devadesátých let minulého století. Je zjevné, že při kontrolních měřeních DL_R nemůže být vždy dosahováno identických jednočíselných hodnot, které výrobci deklarují v prohlášeních o vlastnostech podle EN 14388:2005 [1], což je způsobeno nejistotami měření. Více než potřebný je vznik návodů v rámci CEN/TC 226 – Road equipment, které by měly vysvětlit, jak správně používat vzduchovou neprůzvučnost clon DL_R s nejistotami v praxi bez překonaných informativních kategorií B, protože vzduchová neprůzvučnost clon DL_R zůstává klíčovou vlastností pro uvádění clon na jednotný trh, přestože je z dnešního pohledu nevhodná pro objektivní hodnocení clon instalovaných v místech bez dozvuku podél dálnic a silnic.

Reference

- [1] EN 14388:2005. *Road traffic noise reducing devices – Specifications.*

- [2] EN 1793-2:1997. *Road traffic noise reducing devices – Test method for determining the acoustic performance – Part 2: Intrinsic characteristics of airborne sound insulation.*
- [3] EN 14388:2015 *Road traffic noise reducing devices – Specifications.*
- [4] EN 1793-2:2018. *Road traffic noise reducing devices – Test method for determining the acoustic performance – Part 2: Intrinsic characteristics of airborne sound insulation under diffuse sound field conditions.*
- [5] EN 1793-6:2018. *Road traffic noise reducing devices – Test method for determining the acoustic performance – Part 6: Intrinsic characteristics – In situ values of airborne sound insulation under direct sound field conditions.*
- [6] EN 1793-3:1997. *Road traffic noise reducing devices – Test method for determining the acoustic performance – Part 3: Normalized traffic noise spectrum.*
- [7] EN ISO 10140-1:2016. *Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements – Part 1: Application rules for specific products.*
- [8] EN ISO 10140-2:2010 *Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements – Part 2: Measurement of airborne sound insulation.*
- [9] EN ISO 10140-4:2010 *Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements – Part 4: Measurement procedures and requirements.*
- [10] ISO/IEC Guide 98-3 GUM 1995. *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement.*
- [11] ISO 140-3:1995. *Acoustics. Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3: Laboratory measurement of airborne sound insulation of building elements.*
- [12] EN ISO 12999-1:2014. *Acoustics — Determination and application of measurement uncertainties in building acoustics – Part 1: Sound insulation.*
- [13] ISO 140-2:1991. *Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of buildings elements – Part 2: Determination, verification and application of precision data.*
- [14] EN 16703:2015 *Acoustics – Test code for drywall systems of plasterboard with steel studs – Airborne sound insulation.*
- [15] Demanet, C., M. Maria Jose, J. Chene a R. Foret. *European round robin test for sound insulation – measurements of lightweight partition.* INTERNOISE, 2011.
- [16] ISO 5725-6:1994. *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 6: Use in practice of accuracy values.*
- [17] ILAC-G8:09:2019. *Guidelines on Decision Rules and Statements of Conformity.*
- [18] Garai, M. a P. Guidorzi. *On the declaration of the measurement uncertainty of airborne sound insulation of noise barriers.* INTERNOISE, 2013.
- [19] EN 1793-2:2012. *Road traffic noise reducing devices – Test method for determining the acoustic performance – Part 2: Intrinsic characteristics of airborne sound insulation under diffuse sound field conditions.*
- [20] Garai, M, S. Chiara a A. Pievatolo. *ON THE UNCERTAINTY OF SOUND REDUCTION INDEX MEASUREMENTS FROM INTER-LABORATORY TESTS.* 25th International Congress on Sound and Vibration, 2018.
- [21] Brero, G. *Technical note about CE marking of noise barriers alongside road infrastructure.* ENBF, 2020.
- [22] CEN/TR 16961:2018 *Declaration of uncertainties in test reports.*

Vyjádření Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Článek Ing. Rubáše poukazuje na problém, který se týká mnoha výrobků (zejména stavebních). Jde o důsledek nesouladu mezi čistě technickým pohledem tvůrců norem a právním pohledem tvůrců legislativy Evropské unie. Evropská normalizační organizace CEN vydává evropské technické normy zejména s ohledem na potřeby výrobců (usnadnění exportu i mimo území EU), na druhé straně Evropská komise je zodpovědná za technickou harmonizaci v rámci celé EU a členské státy zodpovídají za bezpečnost svých občanů a ochranu životního prostředí na svém území. Mají tedy také co říci k požadavkům na výrobky.

Uvádění harmonizovaných stavebních výrobků na trh EU se řídí nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011. K tomuto nařízení je nyní výslovně přiřazeno 606 technických norem, mnoho dalších však na své přiřazení teprve čeká. Bez toho není možné je použít pro účely připojení označení CE a vydání tzv. Prohlášení o vlastnostech. Je rozhodnutí o harmonizaci konkrétních technických norem (včetně právních následků tohoto kroku) je zodpovědná Evropská komise. V důsledku několika

rozhodnutí Evropského soudního dvora začala Evropská komise mnohem pečlivěji posuzovat soulad norem, vydaných CEN, z hlediska jejich souladu s nařízením (EU) č. 305/2011. Proces harmonizace je v posledních dvou letech prakticky pozastaven. Pro účely uvádění výrobků na trh je tedy v mnoha případech povinné využívat normy, které jsou po obsahové stránce již zastaralé nebo dokonce zrušené (formálně neplatné), nicméně zůstávají stále harmonizované. Evropská komise spolu s členskými státy a normalizační organizací CEN usilovně pracují na nápravě, na výsledky si však ještě budeme muset počkat. Do té doby je třeba respektovat stávající harmonizované normy. Zkoušky výrobků podle zatím neharmonizovaných norem lze samozřejmě také zahrnout do dodavatelско-odběratelských smluv, nemohou však zcela nahradit požadavky harmonizovaných norem.

Podrobnější vysvětlení je uvedeno na webových stránkách ÚNMZ pod tímto odkazem: <https://www.unmz.cz/wp-content/uploads/Zru%C5%A1en%C3%A9-harmonizovan%C3%A9-normy-stanovisko-%C3%9AANMZ.pdf>.