

**2026**

Akustika – Měření vlastností zvukové pohltivosti povrchů vozovek in situ ČSN  
– ISO 13472-2

Část 2: Bodová metoda pro odrazivé povrchy

01 1649

Acoustics ? Measurement of sound absorption properties of road surfaces in situ –  
Part 2: Spot method for reflective surfaces

Acoustique – Mesurage in situ des propriétés d'absorption acoustique des revêtements de  
chaussées –  
Partie 2: Méthode ponctuelle pour les surfaces réfléchissantes

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 13472-2:2025. Překlad byl zajištěn Českou  
agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 13472-2:2025. It was translated  
by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN ISO 13472-2 (01 1649) ze srpna 2010.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Hlavní změny proti předcházejícímu vydání jsou uvedeny v Předmluvě k mezinárodní normě.

Informace o citovaných dokumentech

ISO 10534-2:2023 zavedena v ČSN EN ISO 10534-2:2024 (73 0501) Akustika – Určování akustických  
vlastností v imedančních trubicích – Část 2: Technika dvou mikrofónů pro stanovení činitele  
zvukové pohltivosti a povr-  
chové impedance při kolmém dopadu zvuku

ISO/IEC Guide 98-3 zaveden v TNI 01 4109-3 (01 4109) Nejistoty měření – Část 3: Pokyn pro vyjádření  
nejistoty měření (GUM:1995) (Pokyn ISO/IEC 98-3)

Souvisící ČSN

ČSN EN ISO 354 (73 0535) Akustika – Měření zvukové pohltivosti v dozvukové místnosti

ČSN ISO 10844 (01 1683) Akustika – Specifikace zkušebních drah pro měření hluku vyzařovaného silničními vozidly a jejich pneumatikami

ČSN ISO 13472-1 (01 1649) Akustika – Měření in situ zvukové pohltivosti povrchu vozovky – Část 1: Metoda zvětšené plochy

ČSN EN 61260-1 (36 8852) Elektroakustika – Oktávové a zlomkooktávové filtry – Část 1: Technické požadavky

ČSN EN 15461+A1 (73 634) Železniční aplikace – Emise hluku – Charakterizace dynamických vlastností úseků koleje pro měření hluku při průjezdech

Upozornění na národní poznámky

Do této normy byly k definici 3.4, k článku 4.2, k Příloze C doplněny národní poznámky.

Vysvětlivky k textu této normy

V případě nedatovaných odkazů na evropské/mezinárodní normy jsou ČSN uvedené v člancích „Informace o citovaných dokumentech“ a „Souvisící ČSN“ nejnovějšími vydáními, platnými v době schválení této normy. Při používání této normy je třeba vždy použít taková vydání ČSN, která přejímají nejnovější vydání nedatovaných evropských/mezinárodních norem (včetně všech změn).

Vypracování normy

Zpracovatel odborného překladu: JANDÁK Praha, IČO 12494372

Technická normalizační komise: TNK 8 Akustika

Vydala: Česká agentura pro standardizaci, státní příspěvková organizace

**Citované dokumenty a souvisící ČSN lze získat v e-shopu.**

Česká agentura pro standardizaci je státní příspěvková organizace zřízená Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví na základě ustanovení § 5 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

ICS 17.140.30; 93.080.20

## Obsah

Strana

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| Předmluva.....                                     | 5  |
| Úvod.....                                          | 6  |
| <b>1.....</b> Předmět<br>normy.....                | 7  |
| <b>2.....</b> Citované<br>dokumenty.....           | 7  |
| <b>3.....</b> Termíny<br>a definice.....           | 7  |
| <b>4.....</b> Princip<br>metody.....               | 8  |
| <b>4.1.....</b> Princip<br>měření.....             | 8  |
| <b>4.2.....</b> Analýza<br>signálu.....            | 9  |
| <b>4.3.....</b> Zkušební přípravek in<br>situ..... | 10 |
| <b>5.....</b> Zkušební<br>zařízení.....            | 10 |
| <b>5.1.....</b> Komponenty zkušebního              |    |

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| systemu.....                                                                       | 10 |
| <b>5.2..... Zdroj</b>                                                              |    |
| zvuku.....                                                                         |    |
| .....                                                                              | 10 |
| <b>5.3..... Zkušební</b>                                                           |    |
| signál.....                                                                        |    |
| .....                                                                              | 10 |
| <b>5.4..... Impedanční</b>                                                         |    |
| trubice.....                                                                       |    |
| .....                                                                              | 10 |
| <b>5.4.1... Průměr</b>                                                             |    |
| trubice.....                                                                       |    |
| .....                                                                              | 10 |
| <b>5.4.2... Délka trubice a polohy</b>                                             |    |
| mikrofonů.....                                                                     |    |
| 11                                                                                 |    |
| <b>5.4.3...</b>                                                                    |    |
| Mikrofony.....                                                                     |    |
| .....                                                                              | 11 |
| <b>5.5..... Zkušební přípravek mezi impedanční trubicí a zkoušeným povrchem in</b> |    |
| situ.....                                                                          | 11 |
| <b>5.6..... Systém pro zpracování</b>                                              |    |
| signálu.....                                                                       |    |
| 12                                                                                 |    |
| <b>5.7..... Teploměr</b>                                                           |    |
| a barometr.....                                                                    |    |
| .....                                                                              | 12 |
| <b>6..... Požadavky na měření</b>                                                  |    |
| a analýzu.....                                                                     |    |
| 12                                                                                 |    |
| <b>6.1..... Stabilizace</b>                                                        |    |
| systemu.....                                                                       |    |
| .....                                                                              | 12 |
| <b>6.2..... Kalibrace</b>                                                          |    |
| systemu.....                                                                       |    |
| .....                                                                              | 12 |
| <b>6.3..... Referenční</b>                                                         |    |
| měření.....                                                                        |    |
| .....                                                                              | 12 |

|                 |                                                                        |    |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>6.4.....</b> | Měření povrchu vozovky.....                                            | 12 |
| <b>6.5.....</b> | Analýza dat.....                                                       | 13 |
| <b>6.6.....</b> | Třetinooktávé spektrum činitele zvukové pohltivosti.....               | 13 |
| <b>7.....</b>   | Umístění zařízení.....                                                 | 14 |
| <b>7.1.....</b> | Polohy měřicích míst.....                                              | 14 |
| <b>7.1.1...</b> | Zkoušené povrchy, jako povrchy, které splňují požadavky ISO 10844..... | 14 |
| <b>7.1.2...</b> | Běžné vozovky pozemní komunikace.....                                  | 14 |
| <b>7.2.....</b> | Teplota.....                                                           | 14 |

|                                 |                                                    |    |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|----|
| <b>8.....</b>                   | Postup měření<br>a analýzy.....                    |    |
|                                 | .....                                              | 14 |
| <b>9.....</b>                   | Požadavky na nejistotu<br>měření.....              |    |
|                                 | .....                                              | 15 |
| <b>10.....</b>                  | Protokol<br>o zkoušce.....                         |    |
|                                 | .....                                              | 16 |
| <b>Příloha A</b> (informativní) | Korekce na základě referenčního<br>měření.....     | 17 |
| <b>Příloha B</b> (informativní) | Nejistota<br>měření.....                           | 18 |
| <b>Příloha C</b> (informativní) | Alternativní postupy pro zvýšení<br>přesnosti..... | 21 |
| <b>Příloha D</b> (informativní) | Zkušební přípravek in<br>situ.....                 | 23 |
| <b>Příloha E</b> (informativní) | Příklad protokolu<br>o zkoušce.....                | 25 |
| <b>Bibliografie</b> .....       | .....                                              | 28 |



## DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM

© ISO 2025

Veškerá práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být, není-li specifikováno jinak nebo nepožaduje-li se to v souvislosti s její implementací, reprodukována nebo používána v jakémkoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem, elektronickým ani mechanickým, včetně pořizování fotokopii nebo zveřejňování na internetu nebo intranetu, bez předchozího písemného souhlasu. O souhlas lze požádat buď ISO na níže uvedené adrese, nebo členskou organizaci ISO v zemi žadatele.

ISO copyright office  
CP 401 · Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Geneva  
Tel.: + 41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)  
Publikováno ve Švýcarsku

# Předmluva

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětová federace národních normalizačních orgánů (členů ISO). Mezinárodní normy obvykle vypracovávají technické komise ISO. Každý člen ISO, který se zajímá o předmět, pro který byla vytvořena technická komise, má právo být v této technické komisi zastoupen. Práce se zúčastňují také vládní i nevládní mezinárodní organizace, s nimiž ISO navázala pracovní styk. ISO úzce spolupracuje s Mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech záležitostech normalizace v elektrotechnice.

Postupy použité při tvorbě tohoto dokumentu a postupy určené pro jeho další udržování jsou popsány ve směrnících ISO/IEC, část 1. Zejména se má věnovat pozornost rozdílným schvalovacím kritériím potřebným pro různé druhy dokumentů ISO. Tento dokument byl vypracován v souladu s redakčními pravidly uvedenými ve směrnících ISO/IEC, část 2 (viz [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

ISO upozorňuje na možnost, že implementace tohoto dokumentu smí vyžadovat využití patentu (patentů). V souvislosti s tím ISO nezaujímá žádné stanovisko týkající se důkazů, platnosti nebo použitelnosti všech uplatňovaných patentových práv. Ke dni zveřejnění tohoto dokumentu ISO neobdržela oznámení o patentu (patentech), který smí být vyžadován pro implementaci tohoto dokumentu. ISO však upozorňuje implementující organizace, že se nemusí jednat o nejnovější informace, které lze získat z databáze patentů dostupné na adrese [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents). ISO nelze činit odpovědnou za identifikaci všech takových patentových práv.

Jakýkoliv obchodní název použitý v tomto dokumentu se uvádí jako informace pro usnadnění práce uživatelů a neznamená schválení.

Vysvětlení nezávazného charakteru technických norem, významu specifických termínů a výrazů ISO, které se vztahují k posuzování shody, jakož i informace o tom, jak ISO dodržuje principy Světové obchodní organizace (WTO) týkající se technických překážek obchodu (TBT), viz [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Tento dokument byl vypracován technickou komisí ISO/TC 43 *Akustika*, subkomisí SC 1 *Hluk*.

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání (ISO 13472-2:2010), které bylo technicky revidováno.

Hlavní změny jsou tyto:

- povinný výběr vyjádření přenosové funkce a požadavky na kvalitu funkce koherence;
- je prezentováno alternativní uspořádání mikrofونů a použití alternativních přenosových funkcí, aby se potlačilo zkreslení způsobené rušivou interferencí v polohách mikrofонů.

Seznam všech částí řady ISO 13472 lze nalézt na webových stránkách ISO.

Jakákoli zpětná vazba nebo otázky týkající se tohoto dokumentu mají být adresovány národnímu normalizačnímu orgánu uživatele. Úplný seznam těchto orgánů lze nalézt na adrese [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html).

# Úvod

Tato metoda poskytuje prostředek k hodnocení vlastností zvukové pohltivosti povrchu vozovky, aniž by došlo k poškození povrchu. Oblast použití je omezena na povrchy s nízkou pohltivostí, jako jsou povrchy v souladu s ISO 10844<sup>[2]</sup> a podobné povrchy. V důsledku vzduchové netěsnosti není metoda spolehlivá, pokud měřený činitel zvukové pohltivosti překračuje 0,15. Povrchy s činitelem zvukové pohltivosti 0,10 nebo nižším jsou považovány za odrazivé.

Metoda uvedená v tomto dokumentu je založena na šíření zkušebního signálu od zdroje k povrchu vozovky a zpět k přijímači prostřednictvím impedanční trubice o průměru od 80 mm do 100 mm. Trubice pokrývá plochu přibližně od 0,005 m<sup>2</sup> do 0,008 m<sup>2</sup> a kmitočtový rozsah třetinooktávových pásem od 250 Hz do 1 600 Hz pro průměr 100 mm nebo od 250 Hz do 2 000 Hz pro průměr trubice 80 mm. Využívá se zkušební postup a zpracování signálu popsané v ISO 10534-2, ale z důvodu definovaného kmitočtového rozsahu aplikace nejsou rozměry systému volně nastavitelné.

Základní částí postupu uvedeného v ISO 10534-2 je určování přenosové funkce mezi dvěma mikrofony umístěnými v různých vzdálenostech od vzorku na konci trubice. V tomto případě odrazivého vzorku se budou při specifických kmitočtech vyskytovat v polohách mikrofonů rušivé interference (uzly) ohrožující přesné určení přenosové funkce mezi dvojicí mikrofonů.

V tomto dokumentu je proto postup uvedený v ISO 10534-2 rozšířen tak, že se preferuje přenosová funkce  $H$  vypočítaná jako poměr autospektra  $S_{22}$  v dolní poloze mikrofону a vzájemného spektra  $S_{21}$  a jsou uvedeny požadavky na rozlišení, vzorkovací kmitočet a délku bloku při analýze FFT, doplněné požadavkem na průměrnou koherenci v úzkých kmitočtových pásmech uvnitř třetinooktávového pásma. V příloze C jsou uvedena doporučení na zlepšení přesnosti alternativním uspořádáním mikrofonů, změnou přenosové funkce a typem náhodného šumu.

Tato metoda je doplňková k metodě zvětšené plochy (ISO 13472-1<sup>[3]</sup>), která pokrývá plochu přibližně 3 m<sup>2</sup> a kmitočtových rozsah třetinooktávových pásem od 250 Hz do 4 000 Hz.

Obě metody by měly v platném kmitočtovém rozsahu poskytovat podobné výsledky, ale jejich oblasti použití v praxi a tím i jejich přesnost se výrazně liší. Metoda popsaná v ISO 13472-1 má omezenou přesnost při nízkých hodnotách zvukové pohltivosti a je tudíž nevhodná ke kontrole shody povrchu s požadavky uvedenými v ISO 10844 nebo podobných předpisech, zatímco metoda popsaná v této normě selhává při vyšších hodnotách zvukové pohltivosti.

V rámci příslušných rozsahů použitelnosti je možné metody využít také pro jiné akustické materiály než povrchy vozovky.

Výsledky měření získané touto metodou jsou srovnatelné s výsledky získanými metodou impedanční trubice provedenou na jádrových vzorcích vyvrtaných z povrchu podle ISO 10534-1, ISO 10534-2 a ASTM E 1050-19<sup>[5]</sup>.

Výsledky měření získané touto metodou nejsou obecně srovnatelné s výsledky získanými metodou dozvukové místnosti (ISO 354<sup>[1]</sup>), poněvadž metoda popsaná v této mezinárodní normě využívá postupné rovinné vlny při kolmém dopadu zvuku, zatímco metoda dozvukové místnosti využívá difúzní zvukové pole.



# 1 Předmět normy

Tento dokument stanovuje zkušební metodu měření činitele zvukové pohltivosti povrchů vozovky in situ v kmitočtovém rozsahu třetinooktávových pásem od 250 Hz do 1 600 Hz za podmínek kolmého dopadu zvuku. Pokud je to při aplikacích v praxi nezbytné, je možné průměr trubice zmenšit na 80 mm. Tím se zvýší horní mez kmitočtového rozsahu na třetinooktávové pásmo 2 000 Hz (viz 5.4), ale zmenší se zkoušená plocha.

Zkušební metoda je zaměřena na tyto aplikace:

- určování činitele zvukové pohltivosti (a pokud je to předmětem zájmu, také komplexní akustické impedance) polouzavřených až uzavřených povrchů vozovek;
- určování vlastností zvukové pohltivosti zkušebních drah, v souladu s ISO 10844<sup>[2]</sup> nebo jinými podobnými normami, a zkušebních povrchů stanovených v národních a mezinárodních předpisech pro typové schvalování silničních vozidel a jejich pneumatik;
- ověřování shody činitele zvukové pohltivosti povrchu vozovky pozemní komunikace s projektovanými specifikacemi nebo dalšími požadavky.

**Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.**