

2026

Akustika – Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru ?
Část 2: Technická metoda pro predikci hladin akustického tlaku ve
venkovním prostoru

ČSN
ISO 9613-2

01 1664

Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors –
Part 2: Engineering method for the prediction of sound pressure levels outdoors

Acoustique – Atténuation du son lors de sa propagation a l'air libre –
Partie 2: Méthode d'ingénierie pour la prédiction des niveaux de pression acoustique en extérieur

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 9613-2:2024. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 9613-2:2024. 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 9613-2 (01 1664) ze září 1998.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

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

Informace o citovaných dokumentech

ISO 9613-1:1993 zavedena v ČSN ISO 9613-1:1995 (01 1664) Akustika. Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru. Část 1: Výpočet pohlcování zvuku v atmosféře

Související ČSN

ČSN ISO 1996-1:2017 (01 1621) Akustika ? Popis, měření a hodnocení hluku prostředí ? Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení

ČSN ISO 1996-2:2018 (01 1621) Akustika ? Popis, měření a hodnocení hluku prostředí ? Část 2: Určování hladin akustického tlaku

TNI ISO/PAS 1996-3:2023 (01 1621) Akustika ? Popis, měření a hodnocení hluku prostředí ? Část 3: Objektivní metoda měření výraznosti impulzních zvuků a korekce L_{Aeq}

ČSN EN ISO 3740:2021 (01 1603) Akustika - Určování hladin akustického výkonu zdrojů hluku - Pokyny pro použití základních norem

ČSN ISO 8297:1997 (01 1668) Akustika. Určení hladin akustického výkonu výrobních provozů s více zdroji pro účely vyhodnocení hladin akustického tlaku prostředí. Technická metoda

ČSN ISO 17534-1:2017 (01 1693) Akustika - Software pro výpočet zvuku ve venkovním prostoru - Část 1: Požadavky na kvalitu a zabezpečení kvality

TNI ISO/TR 17534-3:2018 (01 1693) Akustika - Software pro výpočet zvuku ve venkovním prostoru - Část 3: Doporučení pro implementaci ISO 9613-2 se zabezpečením kvality v softwaru v souladu s ISO 17534-1

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

ČSN EN 61400-11 ed. 3:2013 + ZMĚNA A1:2019 (33 3160) Větrné elektrárny - Část 11: Metodika měření hluku

ČSN EN 61672-1 ed. 2 (36 8813) Elektroakustika - Zvukoměry - Část 1: Technické požadavky

Upozornění na národní poznámky

Do této normy byly k tabulce 1, k rovnici (3), k obrázku 15 a k příloze B 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 17.140.01

Obsah

Strana

Předmluva.....	5
Úvod.....	6
1..... Předmět normy.....	7
2..... Citované dokumenty.....	7
3..... Termíny, definice, značky a jednotky.....	8
3.1..... Termíny a definice.....	8
3.2..... Značky a jednotky.....	9
4..... Popis zdroje.....	10
5..... Meteorologické podmínky.....	12
6..... Základní rovnice.....	12
7..... Výpočet útlumových	

členů.....	
... 14	
7.1..... Geometrická divergence	
A_{div}	14
7.2..... Pohlcování zvuku v atmosféře	
A_{atm}	14
7.3..... Útlum způsobený povrchem země	
A_{gr}	14
7.3.1... Obecná metoda	
výpočtu.....	
.....	14
7.3.2... Zjednodušená metoda výpočtu hladin akustického tlaku	
A	17
7.4..... Útlum způsobený stíněním	
A_{bar}	18
7.4.1... Obecná metoda	
výpočtu.....	
.....	18
7.4.2... Alternativní metoda výpočtu rozdílu v délce drah z při jedné hraně nebo více paralelních hranách.....	21
7.4.3... Postranní difrakce kolem svislých hran.....	22
7.4.4... Kombinování difrakcí ve svislé rovině a difrakcí v postranní rovině a omezení.....	23
7.5.....	
Odrazy.....	
.....	24
7.5.1...	
Obecně.....	
.....	24
7.5.2... Jeden odraz na rovném povrchu - podmínky a výpočet.....	24
7.5.3... Vícenásobné odrazy až do vyšších řádů.....	25
7.5.4... Odrazy od válcovitých povrchů.....	
26	

8..... Meteorologická korekce

C_{met}
27

9..... Přesnost a omezení

metody.....
... 28

Příloha A (informativní) Dodatečné typy útlumů

A_{misc} 29

Příloha B (informativní) Korekce na směrovost D_c pro nadstřešní části

komína..... 35

Příloha C (informativní) Meteorologická korekce v důsledku závislosti C na úhlovém rozdělení

směru větru..... 39

Příloha D (informativní) Výpočet hladin akustického tlaku způsobených větrnými

turbínami..... 43

Bibliografie.....
..... 45



DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM

© ISO 2024

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 jakékoliv 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

Web: 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).

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. 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.

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

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání (ISO 9613-2:1996), které bylo technicky zrevidováno.

Hlavní změny jsou tyto:

- zdokonalené dílčí rozdělení rozsáhlých zdrojů (podrobnější rozdělení ke snížení nejistoty při softwarových implementacích);
- zdokonalená klasifikace směrovosti zdroje;
- zdokonalené a podrobněji stanovené určování činitele povrchu země G (průmět do vodorovné roviny);
- začlenění korekce A_{gr} pro započítání klesajícího účinku povrchu země pro malé hodnoty vzdálenosti/výšky – harmonizování Obecné metody 7.3.1 a Zjednodušené metody 7.3.2;
- modifikovaná definice střední výšky h_m pro aplikaci Zjednodušené metody 7.3.2;
- začlenění strategie k výpočtu stínění, jak byla zapracována v ISO/TR 17534-3;

- modifikovaná specifikace útlumu bariéry D_z a korekčního činitele na meteorologické podmínky K_{met} pro odstranění dobře známých nedostatků při nízkých bariérách a velkých vzdálenostech mezi zdrojem a přijímačem;
- zahrnutí jasných specifikací ke způsobu kombinace difrakce na svislé a vodorovné hraně (převzato z ISO/TR 17534-3);
- zdokonalená specifikace minimálního rozměru (šířky nebo výšky) odrazivého povrchu;
- vícenásobné odrazy až do vyšších řádů (v souladu s ISO/TR 17534-3);
- odrazy od svislých válcovitých povrchů;
- doplněk jednoduché metody pro stanovení útlumu porostu bez jakýchkoliv parametrických závislostí podle původní verze ISO 9613-2:1996, A.2.2 a nová podrobnější metoda včetně stanovení vlivu lesních parametrů (viz A.2.3);
- korekce na směrovost D_c pro nadstřešní části komína (viz příloha B);
- návrh meteorologické korekce odvozené z místní klimatologie působení větru (viz příloha C);
- výpočet hladin akustického tlaku způsobených větrnými turbínami (viz příloha D).

Seznam všech částí souboru ISO 9613 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.

Úvod

Soubor norem ISO 1996^{[1], [2], [3]} stanovuje metody popisu hluku ve venkovním prostoru v komunálních prostředích. Jiné normy stanovují metody určování hladin akustického výkonu emitovaného různými zdroji hluku, jako jsou strojní zařízení a stanovená zařízení (soubor ISO 3740^[4]) nebo průmyslové provozy (ISO 8297^[5]). Záměrem tohoto dokumentu je překlenout mezeru mezi těmito dvěma typy norem, aby se umožnila predikce hladin hluku v komunálním prostředí, které jsou způsobeny zdroji se známou emisí zvuku. Metoda popsaná v tomto dokumentu je obecná v tom smyslu, že je přípustné použít ji pro velmi rozdílné zdroje hluku a pokrývá většinu mechanismů útlumu. Existují však omezení jejího použití, která vycházejí principálně z popisu hluku prostředí v souboru ISO 1996.

Tato verze obsahuje modifikace vypracované z důvodu zabezpečení kvality, pokud je metoda implementována v softwaru, který je popsán v ISO 17534-1^[6] a ISO/TR 17534-3^[7], a určitá zdokonalení, aby použitá strategie byla na základě softwaru vhodná k širokému uplatnění.

1 Předmět normy

Tento dokument stanovuje technickou metodu výpočtu útlumu při šíření zvuku ve venkovním prostoru za účelem predikce hladin hluku v prostředí v určité vzdálenosti od různých zdrojů. Metodou se predikuje ekvivalentní hladina akustického tlaku A (jak je popsána v souboru ISO 1996) za meteorologických podmínek příznivých pro šíření ze zdrojů se známou emisí zvuku.

Těmito podmínkami jsou šíření zvuku ve směru větru nebo ekvivalentně šíření při výrazné střední teplotní inverzi při zemi, která se obvykle vyskytuje při bezvětří za jasných nocí. Inverzní podmínky nad rozlehlými vodními hladinami nejsou zahrnuty a výsledkem toho mohou být vyšší hladiny akustického tlaku než hladiny predikované podle tohoto dokumentu (viz např. citace [11] a [12]).

Metodou se také predikuje dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku A, která je stanovena v ISO 1996-1 a ISO 1996-2. Dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku A zahrnuje hladiny pro velmi různé meteorologické podmínky.

Byl poskytnut návod k odvození meteorologické korekce založené na úhlovém rozdělení směru větru, což je důležité pro referenční nebo dlouhodobý časový interval, který je stanovený v ISO 1996-1:2016, 3.2.1 a 3.2.2. Příklady referenčních časových intervalů jsou den, noc nebo noční hodina s nejvyšší hladinou akustického tlaku. Dlouhodobé časové intervaly, za které se průměruje nebo posuzuje zvuk pro řadu referenčních časových intervalů, reprezentují významný časový úsek roku (např. 3 měsíce, 6 měsíců nebo 1 rok).

Metoda stanovená v tomto dokumentu je charakteristická tím, že sestává z algoritmů pro výpočet útlumu zvuku v oktávových pásmech (se středními frekvencemi od 63 Hz do 8 kHz), který pochází z bodového zdroje nebo souboru bodových zdrojů. Je přípustné, aby zdroj (nebo zdroje) byly pohyblivé nebo stacionární. V algoritmech jsou zvláštní matematické vztahy pro tyto fyzikální jevy:

- geometrická divergence;
- pohlcování zvuku ve vzduchu;
- účinek povrchu země;
- odrazy od povrchů;
- stínění překážkami.

Dodatečné informace týkající se šíření porostem, průmyslovými oblastmi a obytnou zástavbou jsou uvedeny v příloze A. Na podporu predikcí zvuku v průmyslových oblastech byla v příloze B doplněna směrovost nadstřešních částí komína. V příloze C je uveden příklad, jakým způsobem lze z místní klimatologie působení větru určit korekci na meteorologické podmínky C při šíření zvuku na velkou vzdálenost. V příloze D jsou shrnuty zkušenosti z posledních dekad k tomu, jak predikovat hladiny akustického tlaku způsobené větrnými turbínami.

Tuto metodu lze použít v praxi pro velmi různé zdroje hluku a prostředí. Je použitelná přímo nebo nepřímo ve většině situací týkajících se silniční nebo železniční dopravy, průmyslových zdrojů hluku, stavebních činností a mnoha jiných zdrojů hluku spojených se zemí. Nevyužívá se pro zvuk šířící se z letících letadel nebo zvuk z tlakových vln vznikajících v hornictví, armádě nebo při podobných činnostech.

K použití metody podle tohoto dokumentu je potřebné znát několik parametrů týkajících se

geometrie zdroje a prostředí, charakteristik povrchu země, intenzity zdroje vyjádřené hladinami akustického výkonu v oktávových pásmech ve směrech důležitých pro šíření.

Jsou-li v případě zdrojů známy pouze hladiny akustického výkonu A, je přípustné použít k odhadu výsledného útlumu matematické členy pro útlum v oktávovém pásmu se střední frekvencí 500 Hz.

Přesnost metody a její praktická omezení jsou popsány v kapitole 9.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.