

2022

Akustika – Stanovení akustické imise ze zdrojů zvuku umístěných v blízkosti ucha –  
Část 2: Metoda používající figurínu (figurínová metoda)

ČSN  
EN ISO 11904-2

01 1636

idt ISO 11904-2:2021

Acoustics – Determination of sound immission from sound sources placed close to the ear –  
Part 2: Technique using a manikin

Acoustique – Détermination de l'exposition sonore due a des sources placées a proximité de  
l'oreille –  
Partie 2: Technique utilisant un mannequin

Akustik – Bestimmung der Schallimmission von ohrnahen Schallquellen –  
Teil 2: Verfahren unter Verwendung eines Kopf- und Rumpfsimulators

Tato norma je českou verzí evropské normy EN ISO 11904-2:2021. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN ISO 11904-2:2021. 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 EN ISO 11904-2 (01 1636) ze září 2021.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Proti předchozí normě dochází ke změně způsobu převzetí EN ISO 11904-2:2021 do soustavy norem ČSN.

Zatímco ČSN EN ISO 11904-2 (01 1636) ze září 2021 převzala EN ISO 11904-2:2021 schválením k přímému používání jako ČSN oznámením ve Věstníku ÚNMZ, tato norma ji přejímá překladem.

Informace o citovaných dokumentech

IEC 61260 zavedena v souboru ČSN EN 61260 (36 8852) Elektroakustika – Oktávové a zlomkooktávové pásmové filtry

IEC 61672-1 zavedena v ČSN EN 61672-1 ed. 2 (36 8813) Elektroakustika – Zvukoměry – Část 1:

Technické požadavky

ITU-T P.58:2013 nezavedena

Souvisící ČSN a TNI

ČSN EN ISO 11904-1 (01 1636) Akustika - Část 1: Stanovení akustické imise ze zdrojů zvuku umístěných v blízkosti ucha - Část 1: Metoda používající mikrofon vložený do ucha (metoda MIRE)

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

ČSN EN 60268-7 ed. 2 (36 8305) Elektroakustická zařízení - Část 7: Náhlavní sluchátka a sluchátka

ČSN EN 60318-4 (36 8820) Elektroakustika - Modelová hlava a simulátor ucha - Část 4: Simulátor uzavřeného ucha pro měření sluchátek spojených s uchem pomocí ušních vložek

ČSN EN IEC 60942 ed. 2 (36 8822) Elektroakustika - Akustické kalibrátory

ČSN EN 50332-1 ed. 2 (36 8307) Elektroakustická zařízení: Náhlavní sluchátka a sluchátka tvořící součást osobních hudebních přehrávačů - Metodika měření maximální hladiny akustického tlaku - Část 1: Obecná metoda pro „originální soupravu zařízení“

Vypracování normy

Zpracovatel: JANDÁK Praha, IČO 12494372, Ing. Zdeněk Jandák, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 8 Akustika

Pracovník České agentury pro standardizaci: Ing. Lubomír Drápal, CSc.

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.

EVROPSKÁ NORMA  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE NORM

EN ISO 11904-2

Březen 2021

ICS 13.140  
11904-2:2004

Nahrazuje EN ISO

Akustika - Stanovení akustické imise ze zdrojů zvuku umístěných v blízkosti ucha -  
Část 2: Metoda používající figurínu (figurínová metoda)  
(ISO 11904-2:2021)

Acoustics - Determination of sound immission from sound sources placed  
close to the ear -  
Part 2: Technique using a manikin  
(ISO 11904-2:2021)

Acoustique - Détermination de l'exposition  
sonore due a des sources placées a proximité de  
l'oreille -  
Partie 2: Technique utilisant un mannequin  
(ISO 11904-2:2021)

Akustik - Bestimmung der Schallimmission  
von ohrnahen Schallquellen -  
Teil 2: Verfahren unter Verwendung eines Kopf-  
und Rumpfsimulators  
(ISO 11904-2:2021)

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2021-03-09.

Členové CEN jsou povinni splnit vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací uděluje status národní normy. Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru CEN-CENELEC nebo u kteréhokoliv člena CEN.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CEN do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Řídicímu centru CEN-CENELEC, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Republiky Severní Makedonie, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Srbska, Španělska, Švédsko, Švýcarska a Turecka.



**Evropský výbor pro normalizaci**  
**European Committee for Standardization**  
**Comité Européen de Normalisation**  
**Europäisches Komitee für Normung**

**Řídicí centrum CEN-CENELEC: Rue de la Science 23, B-1040 Brusel**

© 2021 CEN      Veškerá práva pro využití v jakékoliv formě a jakýmikoliv prostředky      Ref.  
č. EN ISO 11904-2:2021 E  
jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

## Evropská předmluva

Tento dokument (EN ISO 11904-2:2021) vypracovala technická komise ISO/TC 43 *Akustika* ve spolupráci s technickou komisí CEN/TC 211 *Akustika*, jejíž sekretariát zajišťuje DIN.

Této evropské normě je nutno nejpozději do září 2021 udělit status národní normy, a to buď vydáním identického textu, nebo schválením k přímému používání, a národní normy, které jsou s ní v rozporu, je nutno zrušit nejpozději do září 2021.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CEN nelze činit odpovědným za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv.

Tento dokument nahrazuje EN ISO 11904-2:2004.

Podle vnitřních předpisů CEN-CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Republiky Severní Makedonie, Rumunsko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Spojeného království, Srbsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.

## Oznámení o schválení

Text ISO 11904-2:2021 byl schválen CEN jako EN ISO 11904-2:2021 bez jakýchkoliv modifikací.

Předmluva.....	6
Úvod.....	7
<b>1.....</b> Předmět normy.....	8
<b>2.....</b> Citované dokumenty.....	8
<b>3.....</b> Termíny a definice.....	8
<b>4.....</b> Principy měření.....	9
<b>5.....</b> Přístrojové vybavení.....	9
<b>5.1.....</b> Figurína (modelová hlava a trup).....	9
<b>5.2.....</b> Kontrola kalibrace.....	10
<b>5.3.....</b> Filtry.....	10
<b>6.....</b> Stanovení ekvivalentní hladiny akustického tlaku A vztažené k volnému nebo k difuznímu poli.....	10
<b>6.1.....</b> Měření hladiny akustického tlaku figurínou.....	10
<b>6.2.....</b> Přepočítání na hladinu akustického tlaku ve volném nebo v difuzním poli.....	11
<b>6.3.....</b> Vážení funkcí A a sumace.....	12

7..... Protokol o měření.....	12
<b>Příloha A</b> (informativní) Příklad zdrojů nejistoty měření.....	13
<b>Příloha B</b> (informativní) Příklad analýzy nejistot.....	19
Bibliografie.....	21

# 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)).

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv.

ISO nelze činit odpovědnou za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv. Podrobnosti o jakýchkoliv patentových právech identifikovaných během přípravy tohoto dokumentu budou uvedeny v úvodu a/nebo v seznamu patentových prohlášení obdržených ISO (viz [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

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 vypracovala technická komise ISO/TC 43 *Akustika* ve spolupráci s Evropskou komisí pro normalizaci (CEN), technickou komisí CEN/TC 211 *Akustika* v souladu s Dohodou o technické spolupráci mezi ISO a CEN (Vídeňská dohoda).

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání (ISO 11904-2:2004), ke kterému tvoří malou revizi. V porovnání s předchozím vydáním se jedná o ediční změny.

Seznam všech částí řady ISO 11904 lze nalézt na webových stránkách ISO.

Jakékoliv podněty nebo dotazy k tomuto dokumentu je třeba předkládat národnímu normalizačnímu orgánu uživatele. Kompletní seznam těchto orgánů lze nalézt na [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html).

# Úvod

ISO 11904 je řadou norem, které stanovují metody určování akustických imisí ze zdrojů umístěných v blízkosti ucha v situacích, kdy hladina akustického tlaku měřená v místě exponované osoby (ale za nepřítomnosti této osoby) nereprezentuje odpovídajícím způsobem expozici zvuku.

Aby bylo možné posoudit expozici zvuku pomocí osvědčených kritérií, je expozice ucha měřena a následně přepočítána na odpovídající hladinu akustického tlaku ve volném nebo v difuzním poli. Výsledek se udává jako ekvivalentní hladina akustického tlaku A, vztažená k volnému nebo k difuznímu poli,  $L_{FF,H,Aeq}$  nebo  $L_{DF,H,Aeq}$ , jestliže se používá ISO 11904-1, nebo  $L_{FF,M,Aeq}$  nebo  $L_{DF,M,Aeq}$ , jestliže se používá ISO 11904-2.

ISO 11904-1 popisuje měření prováděná pomocí miniaturních mikrofonů nebo mikrofonních sond vložených do uší subjektu (mikrofon vložený do reálného ucha, metoda MIRE). ISO 11904-2 popisuje měření prováděná pomocí figuríny, opatřené simulátory ucha včetně mikrofonů (figurínová metoda).

ISO 11904 je přípustné aplikovat například při zkouškách zařízení a ke stanovení expozice hluku na pracovním místě v případě expozice ze zdrojů umístěných v blízkosti ucha, kdy naměřená hladina akustického tlaku v místě exponované osoby (ale za nepřítomnosti této osoby) nereprezentuje odpovídajícím způsobem expozici zvuku. Příklady aplikací jsou sluchátka nebo náhlavní sluchátka používaná pro reprodukci hudby nebo řeči, ať už na pracovišti nebo při oddechu, nastřelovací pistole používaná v blízkosti hlavy a kombinovaná expozice ze zdroje zvuku v blízkosti ucha a vnějšího zvukového pole.

Jestliže se mají zkoušet specifické typy zařízení (například přenosné kazetové přehrávače nebo chrániče sluchu vybavené rozhlasovými přijímači), musí se používat měřicí signály vhodné pro příslušný typ zařízení. ISO 11904 neuvádí ani takové měřicí signály, ani provozní podmínky zařízení, ale ty by mohly být stanoveny v dalších normách.

Jestliže jsou měřeny situace na pracovním místě, měly by být identifikovány různé zdroje hluku, podílející se na akustické imisi. Provozní podmínky pro stroje a jiná používaná zařízení by mohly být stanoveny v jiných normách.

Obě části ISO 11904 usilují o stejný výsledek: stanovit pro populaci střední hladinu akustického tlaku vztaženou k volnému nebo difuznímu poli. ISO 11904-1 toho docílí tím, že se stanoví průměr z měření provedených na určitém počtu osob; ISO 11904-2 pak toho dosahuje použitím figuríny a zaměřením na reprodukování akustických účinků na průměrného dospělého člověka. Obě metody však přinášejí rozdílné nejistoty měření, které mohou ovlivnit výběr metody. Pouze metoda popsaná v ISO 11904-1 poskytuje výsledky, které odrážejí i proměnlivost lidské populace. Informace o nejistotách jsou uvedeny v přílohách A a B.

Při použití metody MIRE pro měření zvuku z vložných sluchátek nebo sluchátek typu stetoskopu se mohou vyskytnout praktické problémy s umístěním mikrofonů ve zvukovodu. Při použití figurínové metody musí být sluchátka nebo náhlavní sluchátka nasazena na simulátor ušního boltce a zevního zvukovodu způsobem, který se co nejvíce podobá nasazení sluchátek na lidské ucho. V případech, kdy se sluchátka nebo náhlavní sluchátka nebo jiné objekty dotýkají boltce, mají možné odchylky v tuhosti nebo tvaru umělého boltce ve srovnání s lidským boltcem významný dopad na výsledek a mohou dokonce způsobit, že výsledky jsou neplatné.

Přehled odlišností mezi oběma částmi ISO 11904 uvádí tabulka 0.1.



Tabulka 0.1 - Přehled rozdílů mezi metodou MIRE a metodou používající figurínu

<b>Parametr</b>	<b>ISO 11904-1</b>	<b>ISO 11904-2</b>
Typ metody	Metoda používající mikrofon vložený do ucha	Metoda používající figurínu
Omezení metody	Při použití vložných sluchátek a sluchátek typu stetoskopu mohou vzniknout praktické problémy s umístěním mikrofonů ve zvukovodu.	Nemusí se vždy dosáhnout uspokojivé vazby, jestliže se tuhost nebo tvar umělého boltce liší od lidského boltce. V některých případech se nedá exponovaná osoba nahradit figurínou, např. v případech, kdy má tato osoba ovládat zařízení.
Hlavní problémy ovlivňující přesnost	Počet subjektů Když se používají tabulkové hodnoty pro $DL_{FF,H}$ nebo $DL_{DF,H}$ : - kalibrace mikrofonu ve zvukovodu; - přesnost v umístění mikrofonů ve zvukovodu. Když se používají individuální hodnoty pro $DL_{FF,H}$ nebo $DL_{DF,H}$ : - kvalita referenčního zvukového pole; - stabilita citlivosti a kmitočtové charakteristiky stejně tak, jako umístění mikrofonu ve zvukovodu.	Podobnost figuríny s člověkem Kalibrace figuríny
Kmitočtový rozsah	20 Hz až 16 kHz	20 Hz až 10 kHz

# 1 Předmět normy

Tento dokument specifikuje základní rámec metod pro měření akustické imise ze zdrojů zvuku umístěných v blízkosti ucha. Tato měření se provádějí pomocí figuríny opatřené simulátory ucha včetně mikrofonů. Naměřené hodnoty se následně přepočítají na odpovídající hladiny akustického tlaku ve volném nebo difuzním poli. Výsledky jsou uváděny jako ekvivalentní hladiny akustického tlaku A vztažené k volnému nebo difuznímu poli. Tento postup se označuje jako metoda používající figurínu.

Tento dokument je použitelný při stanovení expozice ze zdrojů zvuku v blízkosti ucha, například při zkouškách zařízení nebo na pracovišti, kde se používají sluchátka nebo chrániče sluchu vybavené zařízením pro zvukovou komunikaci.

Tento dokument je použitelný v kmitočtovém rozsahu od 20 Hz do 10 kHz. Pro kmitočty nad 10 kHz lze použít ISO 11904-1.

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