

2023

Kvalita ovzduší – Hodnocení výkonnosti sensorových systémů pro měření ČSN P
kvality ovzduší – Část 1: Plynné znečišťující látky v okolním ovzduší CEN/TS 17660-1

83 5027

Air quality – Performance evaluation of air quality sensor systems –
Part 1: Gaseous pollutants in ambient air

Qualité de l'air – Évaluation des performances des systèmes capteurs de la qualité de l'air –
Partie 1: Pollutants gazeux dans de l'air ambiant

Luftbeschaffenheit – Leistungsbewertung von Luftqualitäts-sensorsystemen –
Teil 1: Gasförmige Schadstoffe in der Außenluft

Tato předběžná norma je českou verzí technické specifikace CEN/TS 17660-1:2021. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard CEN/TS 17660-1:2021. 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 P CEN/TS 17660-1 (83 5027) ze září 2022.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Tato předběžná česká technická norma přejímá technickou specifikaci CEN/TS 17660:2021 vydanou v souladu s vnitřními předpisy CEN/CENELEC, část 2 a je určena k ověření. Případné připomínky k obsahu normy přijímá Česká agentura pro standardizaci.

Převzetí TS do národních norem členů CEN/CENELEC není povinné a tato TS nemusí být na národní úrovni převzata jako normativní dokument.

Převzetí TS nevyžaduje zrušení konfliktních národních norem platných pro stejný předmět normalizace. Je přípustné ponechat konfliktní národní normy v platnosti, dokud se nedosáhne konečného rozhodnutí o možnosti převedení této CEN/TS na EN.

Změny proti předchozí normě

Proti předchozí normě dochází ke změně způsobu převzetí CEN/TS 17660-1:2021 do soustavy norem

ČSN. Zatímco ČSN P CEN/TS 17660-1 ze září 2022 převzala CEN/TS 17660-1:2021 schválením k přímému používání jako ČSN P oznámením ve Věstníku ÚNMZ, tato norma ji přejímá překladem.

Informace o citovaných dokumentech

EN ISO 14956:2002 zavedena v ČSN EN ISO 14956:2003 (83 5550) Kvalita ovzduší – Posouzení vhodnosti měřicí metody porovnáním s požadovanou nejistotou měření

Souvisící ČSN a TNI

TNI 01 0115 (01 0115) Mezinárodní metrologický slovník – Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM)

ČSN ISO 13528 (01 0248) Statistické metody používané při zkoušení způsobilosti mezilaboratorním porovnáváním

ČSN EN ISO/IEC 17025 (01 5253) Všeobecné požadavky na kompetenci zkušebních a kalibračních laboratoří

ČSN ISO 7504:2016 (38 5501) Analýza plynů – Slovník

ČSN EN ISO 6145-4 (38 5615) Analýza plynů – Příprava kalibračních plynných směsí. Dynamické objemové metody – Část 4: Kontinuální, vstřikovací metoda

ČSN EN ISO 6145-5 (38 5615) Analýza plynů – Příprava kalibračních plynných směsí. Dynamické objemové metody – Část 5: Kapilární kalibrační zařízení

ČSN EN ISO 6145-6 (38 5615) Analýza plynů – Příprava kalibračních plynných směsí. Dynamické objemové metody – Část 6: Kritická místa průtoku

ČSN EN ISO 6145-7 (38 5615) Analýza plynů – Příprava kalibračních plynných směsí s použitím dynamických metod – Část 7: Tepelné regulátory hmotnostního průtoku

ČSN EN ISO 6145-8 (38 5615) Analýza plynů – Příprava kalibračních plynných směsí. Dynamické objemové metody – Část 8: Difúzní metoda

ČSN EN ISO 6145-9 (38 5615) Analýza plynů – Příprava kalibračních plynných směsí. Dynamické objemové metody – Část 9: Saturační metoda

ČSN EN ISO 6145-10 (38 5615) Analýza plynů – Příprava kalibračních plynných směsí. Dynamické objemové metody – Část 10: Permeační metoda

ČSN EN ISO 6145-11 (38 5615) Analýza plynů – Příprava kalibračních plynných směsí. Dynamické objemové metody – Část 11: Elektrochemické generování

ČSN EN 45544-2 (83 3635) Ovzduší na pracovišti – Elektrické přístroje používané pro přímou detekci a přímé měření koncentrace toxických plynů a par – Část 2: Funkční požadavky na přístroje používané pro měření koncentrací v oblasti limitních hodnot

ČSN EN 13211 (83 4760) Kvalita ovzduší – Stacionární zdroje emisí – Manuální metoda stanovení celkové hmotnostní koncentrace rtuti

ČSN EN ISO 9169:2007 (83 5020) Kvalita ovzduší – Definice a určení charakteristik automatizovaného měřicího systému

ČSN EN 14211:2014 (83 5721) Kvalita ovzduší - Normovaná metoda stanovení oxidu dusičitého a oxidu dusnatého chemiluminiscencí

ČSN EN 14212 (83 5722) Kvalita ovzduší - Normovaná metoda stanovení oxidu siřičitého ultrafialovou fluorescencí

ČSN EN 14625 (83 5723) Kvalita ovzduší - Normovaná metoda stanovení ozonu ultrafialovou spektrometrií

ČSN EN 14626 (83 5724) Kvalita ovzduší - Normovaná metoda stanovení oxidu uhelnatého nedisperzní infračervenou spektrometrií

ČSN EN 13528-3 (83 5771) Kvalita ovzduší - Difúzní vzorkovací systémy pro stanovení plynů a par - Požadavky a zkušební metody - Část 3: Pokyny pro výběr, použití a údržbu

ČSN EN 14662-3 (83 5772) Kvalita ovzduší - Normovaná metoda stanovení benzenu - Část 3: Automatizovaný odběr vzorku sorpční trubicí s analýzou plynovou chromatografií na místě

Souvisící právní předpisy

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/50/ES ze dne 21. května 2008 o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu. V České republice je tato směrnice zavedena zákonem č. 201/2012 Sb. o ovzduší ze dne 2. května 2012, v platném znění.

Směrnice Rady 89/654/EHS ze dne 30. listopadu 1989 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na pracovišti. V České republice je tato směrnice zavedena nařízením vlády č. 361/2007 Sb. ze dne 12. prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění.

Směrnice Komise (EU) 2015/1480 ze dne 28. srpna 2015, kterou se mění několik příloh směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/107/ES a 2008/50/ES, kterými se stanoví pravidla pro referenční metody, ověřování údajů a umístění míst odběru vzorků při posuzování kvality vnějšího ovzduší. V České republice je tato směrnice zavedena zákonem č. 201/2012 Sb. ze dne 2. května 2012, v platném znění, vyhláškou č. 330/2012 Sb. o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích z 15. října 2012, v platném znění, ve vyhláškou č. 83/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 330/2012 Sb., o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích z 1. dubna 2017, v platném znění.

Upozornění na národní poznámky

Do této normy byly ke kapitole 2 a k článku 3.10 doplněny národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, IČO 60461373, doc. Ing. František Skácel, CSc. a Ing. Viktor Tekáč, Ph.D.

Technická normalizační komise: TNK 117 Kvalita ovzduší

Pracovník České agentury pro standardizaci: Ing. Barbara Aksamitová

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 13.040.20

Kvalita ovzduší - Hodnocení výkonnosti senzorových systémů
pro měření kvality ovzduší -
Část 1: Plynné znečišťující látky v okolním ovzduší

Air quality - Performance evaluation of air quality sensor systems -
Part 1: Gaseous pollutants in ambient air

Qualité de l'air - Évaluation des performances des systèmes capteurs de la qualité de l'air -
Partie 1: Polluants gazeux dans de l'air ambiant Luftbeschaffenheit - Leistungsbewertung
von Luftqualitäts-sensorsystemen -
Teil 1: Gasförmige Schadstoffe in der Außenluft

Tato technická specifikace (CEN/TS) byla schválena CEN dne 2021-10-17 pro dočasné používání.

Doba platnosti této CEN/TS je zatím omezena na tři roky. Po dvou letech budou členové CEN požádáni o připomínky týkající se zejména toho, zda může být CEN/TS převedena na evropskou normu.

Je třeba, aby členové CEN oznámili existenci této CEN/TS stejným způsobem, jako je tomu u EN, a vhodnou formou ji zpřístupnili na národní úrovni. Je přípustné ponechat konfliktní národní normy v platnosti (souběžně s CEN/TS), dokud se nedosáhne konečného rozhodnutí o možnosti převedení této CEN/TS na EN.

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, Švýcarsko a Turecko.



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

Řídící 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. CEN/TS 17660-1:2021 E

jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Evropská předmluva.....	8
.....	
Úvod.....	9
.....	
1..... Předmět normy.....	10
.....	
2..... Citované dokumenty.....	10
.....	
3..... Termíny a definice.....	10
.....	
4..... Značky a zkratky.....	14
.....	
4.1..... Značky.....	14
.....	
4.2..... Zkratky.....	17
.....	
5..... Zásady hodnocení.....	18
.....	
5.1..... Úvod do metodiky.....	18
.....	
5.2..... Obecný cíl.....	19
.....	
5.3..... Protokol.....	20
.....	
5.4..... Výchozí požadavky.....	

.....	21
5.5..... Laboratorní instrumentace.....	21
.....	21
5.6..... Výsledky zkoušek a klasifikace.....	21
....	21
5.7..... Změny v konstrukci senzorového systému.....	22
5.8..... Seznam testů, které mají být provedeny.....	22
5.9..... Běžné zkušební podmínky.....	24
.....	24
6..... Výkonnostní požadavky.....	24
.....	24
6.1..... Cíle kvality výsledků.....	24
.....	24
6.2..... Požadavky výkonnosti.....	25
.....	25
7..... Obecné požadavky výkonových zkoušek.....	26
7.1..... Obecné požadavky zkoušek.....	26
..	26
7.2..... Expoziční komora pro laboratorní experimenty.....	27
7.3..... Doba průměrování a opakování měření pro každý laboratorní test.....	27
8..... Předběžná zkouška senzorového systému za kontrolovaných podmínek (krok 1).....	28
8.1..... Obecně.....	28
.....	28
8.2..... Doba	

odezvy.....	28
8.3..... Odchylka od linearity.....	29
8.4..... Opakovatelnost.....	31
9..... Rozšířený seznam laboratorních zkoušek (krok 2).....	31
9.1..... Dlouhodobý drift.....	31
9.2..... Interference plyných rušivých látek.....	33
9.3..... Vliv teploty a vlhkosti.....	36
9.4..... Vliv paměťového efektu.....	38
9.5..... Vliv rychlosti větru.....	39
9.6..... Vliv atmosférického tlaku.....	39
9.7..... Vlivy elektromagnetických polí.....	39
9.8..... Vlivy napájení a baterie.....	39
9.9..... Vyhodnocení cíle kvality výsledků laboratorních experimentů.....	39
10..... Terénní zkoušky (krok 3 nebo krok 4).....	40
10.1.... Obecně.....	40

10.2.... Výběr stanice pro monitorování kvality ovzduší.....	40
10.3.... Instalace.....	41
10.4.... Nasazení a průběžná kontrola kvality během testů v terénu.....	42
10.5.... Hodnocení nejistoty výsledků měření sensorového systému.....	42
11..... Klasifikace na základě výsledků zkoušek.....	45
11.1.... Obecně.....	45
11.2.... Vyhodnocení předběžné zkoušky (krok 1).....	45
11.3.... Vyhodnocení laboratorní zkoušky (případně krok 2).....	46
11.4.... Vyhodnocení zkoušek v terénu (krok 3, pokud je krok proveden; krok 4 v opačném případě).....	46
11.5.... Konečná klasifikace.....	47
12..... Protokol o zkoušce.....	47
Příloha A (informativní) Společné umístění senzorů, nasazení a správa sítě sensorových systémů.....	50
Příloha B (informativní) Pokyny pro testování sensorových systémů CO ₂	53
Příloha C (informativní) Pokyny pro konstrukci expoziční komory.....	55
Příloha D (informativní) Vyhodnocení vlivu rychlosti větru na měření sensorového systému.....	57
Příloha E (normativní) Vyhodnocení vlivu atmosférického tlaku na měření sensorového systému.....	58

Příloha F (informativní) Hodnocení vlivu elektromagnetických polí na měření senzorovým systémem.....	59
Příloha G (informativní) Složení vzduchu v různých typech venkovních stanovišť.....	60
Příloha H (informativní) Výběr klimatu pro umístění terénního pokusu.....	62
Příloha I (normativní) Vzorec pro výpočet metodou nejmenších čtverců.....	64
Příloha J (normativní) Hodnoty $u(bs, RM)$	65
Příloha K (informativní) Příklad určení nejistoty měření.....	67
Bibliografie.....	70

Evropská předmluva

Tento dokument (CEN/TS 17660-1:2021) vypracovala technická komise CEN/TC 264 *Kvalita ovzduší*, jejíž sekretariát zajišťuje DIN.

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 je 1. částí řady dokumentů vydaných pod obecným názvem *Kvalita ovzduší – Hodnocení výkonnosti senzorových systémů pro měření kvality ovzduší*.

Část 1 se zabývá hodnocením výkonnosti senzorových systémů pro měření kvality ovzduší pro plynné znečišťující látky ve venkovním ovzduší.

Část 2 se zabývá hodnocením výkonnosti senzorových systémů pro měření kvality ovzduší pro aerosolové částice ve venkovním ovzduší.

Jakákoli zpětná vazba a otázky týkající se tohoto dokumentu mají být adresovány národnímu normalizačnímu orgánu uživatele. Úplný seznam těchto orgánů lze nalézt na webových stránkách CEN.

Podle vnitřních předpisů CEN-CENELEC jsou tuto technickou specifikaci povinny oznámit 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, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.

Úvod

Senzorové systémy jsou obecně považovány za nově vznikající měřicí zařízení pro monitorování kvality ovzduší. Senzorové systémy představují rychlou a levnou alternativu k referenčním metodám definovaným ve směrnici 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu [1]. Senzorové systémy by mohly umožnit monitorování znečištění ovzduší s nižšími náklady a větší prostorovou hustotou než referenční metody. Ve spojení s globálním polohovým systémem (GPS), globálním systémem mobilní komunikace (GSM) a chytrými telefony umožňují také nové aplikace v oblasti znečištění ovzduší, včetně monitorování ve složitých topografiích, na dopravních křižovatkách, v uličních kaňonech, na odlehlých místech a pro občanské vědecké studie, např. monitorování v okolí citlivých receptorů, škol nebo parků.

Senzorové systémy využívají jeden nebo více levných senzorů, které jsou založeny na několika principech fungování, např. amperometrické senzory, oxidy kovů, optické senzory (absorpce infračerveného záření). Senzorové systémy však mají některé společné rysy, a to jejich přenosnost a nízkou cenu ve srovnání s tradičními referenčními metodami. Senzorové systémy jsou obvykle schopny nepřetržitě monitorovat znečištění ovzduší s rychlou dobou odezvy v rozmezí několika desítek sekund až několika minut.

V současné době je použití senzorových systémů pro monitorování kvality ovzduší omezeno občasnou nízkou přesností měření, které mohou dosáhnout. Kromě toho dosud neexistoval jednoznačný protokol hodnocení senzorových systémů se strukturovaným metrologickým přístupem, který by byl schopen zajistit návaznost měření ze senzorových systémů na národní a mezinárodní normy. Protokol umožní vyčerpávající a transparentní hodnocení senzorových systémů, které může být důležitým krokem k začlenění měření senzorových systémů do monitorování kvality ovzduší pro regulační i neregulační účely.

Protokol uvedený v tomto dokumentu se vztahuje na senzorové systémy a podporuje požadavky směrnice 2008/50/ES. Předložený postup vyhodnocuje, zda je splněna nejistota měření definovaná ve směrnici 2008/50/ES jako cíle kvality údajů pro orientační měření a pro objektivní odhad. Protokol však navíc umožňuje méně náročné hodnocení výkonnosti systémů snímačů pro neregulativní měření.

Protokol se vztahuje na senzorové systémy jako na jednotlivá měřicí zařízení. Tento protokol se nevztahuje na senzorové systémy jako uzly v senzorové síti. V příloze A jsou uvedeny informace o použití senzorových systémů v senzorových sítích.

Tento dokument definuje společné postupy a požadavky na hodnocení výkonnosti senzorových systémů, aby se usnadnilo vzájemné uznávání příslušnými orgány nebo zúčastněnými stranami, a tím se minimalizovala administrativní i nákladová zátěž výrobců. Nepopisuje role a povinnosti výrobců, zkušebních laboratoří a příslušných orgánů v rámci těchto postupů.

Kromě plyných znečišťujících látek regulovaných směrnicí 2008/50/ES je v oblasti působnosti tohoto protokolu uvažován také oxid uhličitý, ačkoli tato sloučenina není ve směrnici 2008/50/ES uvedena. V důsledku toho není pro oxid uhličitý stanoven žádný cíl kvality údajů. Světová zdravotnická organizace (WHO) nestanovila pro oxid uhličitý žádné pokyny. Roste však zájem o monitorování oxidu uhličitého ve vnějším ovzduší pomocí senzorových systémů.

1 Předmět normy

Tento dokument specifikuje obecné zásady, včetně zkušebních postupů a požadavků, pro klasifikaci výkonnosti nízkonákladových sensorových systémů pro monitorování plyných sloučenin ve venkovním ovzduší na stálých stanovištích. Klasifikace sensorových systémů zahrnuje zkoušky, které se provádějí za předepsaných laboratorních a terénních podmínek.

Popsaný postup je použitelný pro stanovení hmotnostní koncentrace látek znečišťujících ovzduší. Znečišťujícími látkami, které jsou v tomto dokumentu uvažovány, jsou plynné znečišťující látky regulované podle směrnice 2008/50/ES (O_3 , $NO/NO_2/NO_x$, CO , SO_2 a benzen) v rozsahu koncentrací očekávaných ve venkovním ovzduší.

Tento dokument poskytuje klasifikaci, která je v souladu s požadavky na orientační měření a objektivní odhad definovanými ve směrnici 2008/50/ES. Kromě toho poskytuje klasifikaci pro aplikace (neregulační měření), které vyžadují mírnější výkonnostní kritéria.

Tento dokument se vztahuje na systémy sensorů používané jako samostatné systémy. Nevztahuje se na sensorové systémy jako součást sensorové sítě. Pro některé aplikace (např. ve městech) jsou však sensorové systémy nasazovány jako součást sensorové sítě. V příloze A jsou uvedeny informace o použití sensorových systémů jako uzlů v sensorové síti.

V příloze B tohoto dokumentu je uveden návod pro testování systémů sensorů CO_2 , protože i když to směrnice 2008/50/ES neuvádí, je CO_2 zajímavým indikátorem činností zahrnujících spalovací procesy nebo uvolňování CO_2 z půdy nebo vody.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.