

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 27.180; 17.140.20 **Září 2013**

Větrné elektrárny –
Část 11: Metodika měření hluku

ČSN
EN 61400-11
ed. 3
33 3160

idt IEC 61400-11:2012

Wind turbines –
Part 11: Acoustic noise measurement techniques

Eoliennes –
Partie 11: Techniques de mesure du bruit acoustique

Windenergieanlagen –
Teil 11: Schallmessverfahren

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 61400-11:2013. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 61400-11:2013. It was translated by the Czech Office for standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official vision.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2015-12-12 se nahrazuje ČSN EN 61400-11 ed. 2 (33 3160) z června 2004, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou je v souladu s předmluvou k EN 61400-11:2013 dovoleno do 2015-12-12 používat dosud platnou ČSN EN 61400-11 ed. 2 (33 3160) z června 2004.

Změny proti předchozí normě

Toto třetí vydání IEC 61400-11 ruší a nahrazuje druhé vydání publikované v roce 2002 a jeho změnu 1 (2006). Představuje technickou revizi, která zavádí nové zásady pro vyhodnocování dat.

Informace o citovaných dokumentech

IEC 60688 zavedena v ČSN EN 60688 ed. 2 (35 6215) Elektrické měřicí převodníky pro převod střídavých elektrických veličin na analogové nebo číslicové signály

IEC 60942:2003 zavedena v ČSN EN 60942:2004 (36 8822) Elektroakustika – Akustické kalibrátory

IEC 61260:1995 zavedena v ČSN EN 61260:1997 (36 8852) Elektroakustika – Oktávové a zlomkooktávové filtry

IEC 61400-12-1:2005 zavedena v ČSN EN 61400-12-1:2007 (33 3160) Větrné elektrárny – Část 12-1: Měření výkonu větrných elektráren

IEC 61400-12-2 dosud nezavedena

IEC 61672 soubor zaveden v souboru ČSN EN 61672 (36 8813) Elektroakustika – Zvukoměry

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)

Informativní údaje z IEC 61400-11:2012

Tuto mezinárodní normu vypracovala technická komise IEC/TC 88 *Větrné elektrárny*.

Toto třetí vydání IEC 61400-11 zrušuje a nahrazuje druhé vydání z roku 2002 a jeho změnu A1 z roku 2006. Toto vydání je jeho technickou revizí, která zavádí nové zásady pro vyhodnocování dat.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS

88/436/FDIS

Zpráva o hlasování

88/440/RVD

Úplnou informaci o hlasování lze najít ve zprávě o hlasování ve výše uvedené tabulce.

Tato publikace byla vypracována v souladu se směrnicemi ISO/IEC, část 2.

Seznam všech částí souboru IEC 61400 se společným názvem *Větrné turbíny* je možno nalézt na webových stránkách IEC.

Komise rozhodla, že obsah této publikace se nebude měnit až do výsledného data aktualizace uvedeného na webových stránkách IEC (<http://webstore.iec.ch>) v údajích o této publikaci. K tomuto datu bude publikace buď

- znovu potvrzena;
- zrušena;
- nahrazena revidovaným vydáním, nebo
- změněna.

Souvisící ČSN

ČSN ISO 7196 (01 1625) Akustika – Frekvenční váhová funkce pro měření infrazvuku

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

Vypracování normy

Zpracovatel: Bršlica, Brno, IČ 88347711, doc. Ing. Vít Bršlica, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektroenergetika

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Jiří Holub

EVROPSKÁ NORMA EN 61400-11
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM Březen 2013

ICS 27.180 Nahrazuje EN 61400-11:2003 + A1:2006

Větrné elektrárny -
Část 11: Metodika měření hluku
(IEC 61400-11:2012)

Wind turbines -
Part 11: Acoustic noise measurement techniques
(IEC 61400-11:2012)

Eoliennes -
Partie 11: Techniques de mesure du bruit acoustique
(CEI 61400-11:2012)

Windenergieanlagen -
Teil 11: Schallmessverfahren
(IEC 61400-11:2012)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2012-12-12. Členové CENELEC 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 CENELEC.

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

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, Bulharska, Bývalé jugoslávské republiky Makedonie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska, Švýcarska a Turecka.

CENELEC

Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
Řídicí centrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

© 2013 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.
Ref. č. EN 61400-11:2013 E

Předmluva

Text dokumentu 88/436/FDIS, budoucího 3. vydání IEC 61400-11, vypracovaný technickou komisí IEC/TC 88 *Větrné elektrárny*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 61400-11:2013.

Jsou stanovena tato data:

• nejzazší datum zavedení dokumentu na národní úrovni
vydáním identické národní normy nebo vydáním
oznámení o schválení k přímému používání
jako normy národní

(dop) 2013-09-12

• nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s dokumentem v rozporu

(dow) 2015-12-12

Tento dokument nahrazuje EN 61400-11:2013 + A1:2006.

EN 61400-11:2013 zahrnuje následující významné technické změny s ohledem na EN 61400-11:2003 + A1:2006:

Tato technická změna zavádí nové zásady pro vyhodnocování dat.

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

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 61400-11:2012 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Obsah

Strana

Úvod 10

1 Rozsah platnosti 11

2 Citované dokumenty 11

3 Termíny a definice 11

4 Značky a jednotky 14

5 Stručný popis metody 15

6 Přístrojové vybavení 16

6.1 Přístroje pro akustická měření 16

6.1.1 Obecně 16

6.1.2 Zařízení pro určení ekvivalentní hladiny akustického tlaku A 16

6.1.3 Zařízení pro určení kmitočtového spektra při použití třetinooktávových filtrů A 16

6.1.4 Zařízení pro určení kmitočtového úzkopásmového spektra 16

6.1.5 Mikrofon na montážní desce s ochranným krytem proti větru 16

6.1.6 Akustický kalibrátor 18

6.1.7 Soustava pro nahrávání/přehrávání dat 18

6.2 Přístroje pro neakustická měření 18

6.2.1 Obecně 18

6.2.2 Anemometry 18

6.2.3 Převodník pro měření elektrického výkonu 18

6.2.4 Ostatní přístrojové vybavení 19

6.3 Průkazná kalibrace 19

7 Akustická měření a měřicí postupy 19

7.1 Měřicí místa při akustickém měření 19

7.2 Akustická měření 22

7.2.1 Obecně 22

7.2.2 Požadavky na akustická měření 22

7.2.3 Hladina akustického tlaku A 22

7.2.4 Měření na hladině A v třetinooktávovém pásmu 22

7.2.5 Měření v úzkých kmitočtových pásmech na hladině A 22

7.2.6 Nepovinná akustická měření v místech 2, 3 a 4 23

7.2.7 Další nepovinná měření 23

8 Neakustická měření 23

8.1 Obecně 23

8.2 Měření rychlosti větru 23

8.2.1 Určení rychlosti větru při provozu větrné turbíny 24

8.2.2 Měření rychlosti větru při měření hluku pozadí 24

8.3 Směr po větru 25

8.4 Další atmosférické podmínky 25

8.5 Měření otáček rotoru a úhlu natočení 25

9 Postupy při zpracování dat 25

9.1 Obecná metodika pro hladiny akustického výkonu a hladiny hluku v třetinooktávovém pásmu 25

9.2 Výpočet hladin akustického tlaku 27

9.2.1 Obecně 27

9.2.2 Výpočet průměrného akustického spektra a nejistoty pro třídní interval 27

9.2.3 Výpočet průměrné rychlosti větru a nejistoty pro třídní interval 28

Strana

9.2.4 Výpočet hladin hluku ve středech třídního intervalu včetně nejistoty 29

9.3 Hladiny zdánlivého akustického výkonu 30

9.4 Hladiny zdánlivého akustického výkonu vztažené k rychlosti větru ve výšce 10 m 31

9.5 Tonální slyšitelnost 31

9.5.1 Obecná metodika pro tonalitu 31

9.5.2 Identifikace možných tónů 33

9.5.3 Klasifikace spektrálních čar v kritickém pásmu 33

9.5.4 Identifikovaný tón 35

9.5.5 Určení hladiny tónu 35

9.5.6 Určení hladiny maskovacího hluku 36

9.5.7 Určení tonality 36

9.5.8 Určení slyšitelnosti 36

9.5.9 Hluk pozadí 36

10 Informace uváděné v protokolu 37

10.1 Obecně 37

10.2 Charakteristika větrné elektrárny 37

10.3 Fyzické okolí 38

10.4 Přístrojové vybavení 38

10.5 Akustická data 38

10.6 Neakustická data 39

10.7 Nejistoty 39

Příloha A (informativní) Další možné charakteristiky hlukových emisí větrné elektrárny a jejich

kvantifikace 40

Příloha B (informativní) Vyhodnocení intenzity turbulence 42

Příloha C (informativní) Stanovení nejistoty měření 43

Příloha D (informativní) Relativní drsnost terénu 45

Příloha E (informativní) Charakteristika sekundárního krytu 47

Příloha F (normativní) Malé větrné turbíny 50

Příloha G (informativní) Absorpce vzduchu 53

Bibliografie 54

Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace 55

Obrázek 1 – Montáž mikrofonu 17

Obrázek 2 – Fotografie mikrofonu a měřicí desky 18

Obrázek 3 – Normalizovaný vzor pro rozmístění mikrofونů (půdorys) 20

Obrázek 4 – Ilustrace určení vzdálenosti R_0 a šikmé vzdálenosti R_1 21

Obrázek 5 – Přijatelné meteorologické místo stožáru (tmavá oblast) 23

Obrázek 6 – Vývojový diagram znázorňující postup při zpracování dat 26

Obrázek 7 – Vývojový diagram pro stanovení tonální slyšitelnosti pro každý třídní interval rychlosti větru 32

Obrázek 8 – Znázornění hladiny $L_{70\%}$ v kritickém pásmu 34

Obrázek 9 – Znázornění spektrálních čar, které leží pod kritériem $L_{70\%} + 6$ dB 34

Obrázek 10 – Znázornění hladiny $L_{pn,avg}$ a spektrálních čar klasifikovaných jako maskování 35

Obrázek 11 – Znázornění klasifikace všech spektrálních čar 35

Obrázek E.1 – Příklad 1 sekundárního krytu 48

Obrázek E.2 – Příklad 2 sekundárního krytu 48

Obrázek E.3 – Příklad ztrát z tabulky E.1 49

Obrázek F.1 – Přípustná oblast pro umístění meteorologického stožáru jako funkce úhlu b – Půdorys 51

Strana

Obrázek F.2 – Příklad imisní hlukové mapy 52

Obrázek G.1 – Příklad třetinooktávového spektra 53

Tabulka C.1 – Příklady možných hodnot složek nejistoty typu B významných pro spektrum zdánlivého akustického výkonu 44

Tabulka C.2 – Příklady možných hodnot složek nejistoty typu B při určení rychlosti větru významných pro spektrum zdánlivého akustického výkonu 44

Tabulka D.1 – Drsnost terénu 45

Tabulka E.1 – Příklad záznamu útlumu vložení 49

Úvod

Účelem této části IEC 61400 je stanovit jednotnou metodiku, která zajistí důslednost a přesnost měření akustických emisí větrných elektráren. Tato mezinárodní norma byla připravena s očekáváním, že bude používána zejména:

- výrobci větrných elektráren, kteří budou usilovat o dodržení přesně definovaných požadavků na akustické emise, a/nebo jejich přesný popis (např. IEC/TS 61400-14);
- zájemci o nákup větrných elektráren pro specifikaci funkčních požadavků;
- provozovateli, kteří si mohou ověřit, zda jsou dodrženy uvedené nebo požadované akustické emise u nové, nebo renovované větrné elektrárny;
- projektanty větrných elektráren, nebo dozorovými orgány, kteří musí být schopni přesně a kompletně definovat charakteristiky hlukových emisí s ohledem na předpisy týkající se životního prostředí nebo na požadavky pro povolení nové větrné elektrárny nebo úpravy stávající.

Tato norma stanovuje zásady měření, analýzy a hlášení všech hlukových emisí ze systémů větrných elektráren. Norma bude přínosem pro všechny, kdo se podílejí na výrobě, projektování a povolování stavby, provozování a regulaci provozu větrných elektráren. Metody měření a analýzy doporučené v tomto dokumentu mají všechny strany používat pro zajištění, že vývoj a provoz větrných elektráren bude probíhat v ovzduší nepřetržitě a věcné komunikace ve vztahu k životnímu prostředí. Tato norma uvádí postupy měření a zpracování uvedených protokolů, aby naměřené výsledky bylo možno kdykoliv reprodukovat.

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 61400 uvádí postupy měření, které umožňují charakterizovat hlukové emise větrné elektrárny. Použité měřicí metody slouží k stanovení hlukových emisí v měřicích místech nacházejících se v blízkosti větrné elektrárny; aby se zabránilo vzniku chyb vyvolaných šířením zvuku, poloha měřicích míst je volena dostatečně blízko k větrné elektrárně a dostatečně daleko, aby se zohlednily rozměry větrné elektrárny. Uváděné postupy se v některých ohledech liší od obecných postupů používaných při běžných hlukových studiích. Účelem v normě uváděných postupů je umožnit stanovení charakteristik hluku vyzařovaného větrnou elektrárnou v závislosti na síle a směru větru. Normalizace postupů měření usnadní srovnání hlukových emisí různých typů větrných elektráren.

Uvedené postupy uvádí metodiku, která umožní důsledným a přesným způsobem charakterizovat hlukové emise u samostatně stojící větrné elektrárny. Tyto postupy zahrnují:

- stanovení míst měření hluku;
- požadavky na metodiku sběru akustických, meteorologických a dalších provozních dat větrné elektrárny;
- analýzu získaných dat a jejich uvedení do protokolu; a
- definici specifických parametrů akustických emisí a jejich popis, který se používá pro posouzení jejich dopadu na životní prostředí.

Tato mezinárodní norma není omezena na větrné elektrárny určité velikosti či typu. Postupy uvedené

v této normě umožňují zevrubný popis hlukových emisí větrné elektrárny. Metoda pro malé větrné elektrárny je uvedena v příloze F.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.