

1999

	Větrné elektrárny - Část 11: Metodika měření hluku	ČSN EN 61400-11 33 3160
--	---	-----------------------------------

idt IEC 61400-11:1998

Wind turbine generator systems - Part 11: Acoustic noise measurement techniques

Aérogénérateurs - Partie 11: Techniques de mesure du bruit acoustique

Windenergieanlagen - Teil 11: Schallmeßverfahren

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 61400-11:1998. Evropská norma EN 61400-11:1998 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 61400-11:1998. The European Standard EN 61400-11:1998 has the status of a Czech Standard.

© Český normalizační institut,
1999

Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány
a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.

56936

Strana 2

Národní předmluva

Citované normy

IEC 60386:1972 zavedena v ČSN IEC 386 Metoda měření kolísání rychlosti zařízení pro záznam a

reprodukcí zvuku (36 8432)

IEC 60651:1979 zavedena v ČSN IEC 651 Zvukoměry (idt HD 42551:1983, idt EN 60651:1994), (35 6870)

IEC 60688:1992 zavedena v ČSN EN 60688 Elektrické měřicí převodníky pro převod střídavých elektrických veličin na analogové nebo číslicové signály (idt IEC 688:1992) (35 6215)

IEC 60804:1985 zavedena v ČSN EN 60804+A2 Integroující - průměrující zvukoměry (idt IEC 804:1985, A1:1989, A2:1993) (36 8813)

IEC 60942:1997 zavedena v ČSN EN 60942 Elektroakustika - Akustické kalibrátory (idt IEC 942:1997) (36 8822)

IEC 61260:1995 zavedena v ČSN EN 61260 Elektroakustika - Oktávové a zlomkooktávové filtry (idt IEC 1260:1995) (36 8852)

IEC 61400-12:1998 zavedena v ČSN EN 61400-12 Větrné elektrárny - Část 12: Měření výkonů větrných elektráren (idt IEC 61400-12:1998) (33 3160)

ISO 7196:1995 zavedena v ČSN ISO 7196 Akustika. Frekvenční váhová funkce pro měření infrazvuku (01 1625)

ISO Informační publikace: 1995, ISBN 92-67-10188-9

POZNÁMKA - ISO Informační publikace: 1995, ISBN 92-67-10188-9, Směrnice pro vyjádření míry nejistoty při měření je dostupná v Českém normalizačním institutu, oddělení dokumentačních služeb, Praha 1, Biskupský dvůr č. 5.

Obdobné mezinárodní, regionální a zahraniční normy

IEC 61400-11:199 Wind turbine generator systems - Part 11: Acoustic noise measurement techniques (Větrné elektrárny - Část 11: Metodika měření hluku)

BS EN 61400-11:1999 Wind turbine generator systems. Acoustic noise measurement techniques (Větrné elektrárny - Část 11: Metodika měření hluku)

SN EN 61400-11:1998 Wind turbine generator systems - Part 11: Acoustic noise measurement techniques (IEC 61400-11:1998) (Větrné elektrárny - Část 11: Metodika měření hluku)

Informativní údaje z IEC 61400-11:1998

Tato mezinárodní norma byla připravena mezinárodní komisí IEC TC 88 Větrné elektrárny.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

FDIS	Zpráva o hlasování
88/96/FDIS	88/97/RVD

Úplné informace o hlasování při schvalování této normy je možné nalézt ve zprávě o hlasování uvedené v tabulce.

Přílohy A, B, C, D a E jsou pouze informativní.

Dvojjazyčná verze této normy může být vydána později.

Vysvětlivky k textu převzaté normy

Tato norma patří mezi soubor norem z oboru větrných elektráren, navazuje na již vydané normy ČSN P ENV 61400-1 a ČSN EN 61400-2. Další normy z oboru větrných elektráren budou vydávány postupně v příštím období.

Strana 3

Upozornění na národní přílohu

Do této normy byla doplněna národní příloha NA, která obsahuje vysvětlivky k textu a slovník použitých termínů.

Upozornění na národní poznámku

Do článku 1.2 a přílohy ZA byla doplněna informativní národní poznámka, která upozorňuje na chybu IEC a EN.

Vypracování normy

Zpracovatel: Doc. Ing. Ladislav Strakoš, CSc., Drnovická 4, 616 00 Brno

Technická normalizační komise: TNK 109 Větrné elektrárny

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Jiří Holub

Strana 4

Prázdna strana

Strana 5

EVROPSKÁ NORMA	EN 61400-11
EUROPEAN STANDARD	Listopad 1998
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	

ICS 27.180

Větrné elektrárny
Část 11: Metodika měření hluku
(IEC 61400-11:1998)
Wind turbine generator systems
Part 11: Acoustic noise measurement techniques
(IEC 61400-11:1998)

Aérogénérateurs
Partie 11: Techniques de mesure du bruit acoustique
(CEI 61400-11:1998)

Windenergieanlagen
Teil 11: Schallmeßverfahren
(IEC 61400-11:1998)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 1998-10-01. Členové CENELEC jsou povinni splnit vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoli modifikací uděluje status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze vyžádat v Ústředním sekretariátu 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 odpovídá a kterou notifikuje Ústřednímu sekretariátu, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, České republiky, Dánska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Lucemburska, Německa, Nizozemska, Norska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

CENELEC

Evropská komise pro normalizaci v elektrotechnice

European Committee for Electrotechnical Standardization

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Ústřední sekretariát: rue de Stassart 35, B-1050 Brussels

Strana 6

Předmluva

Text dokumentu 88/96/FDIS, budoucí 1. vydání IEC 61400-11, vypracovaný v technické komisi IEC TC 88 Větrné elektrárny byl předložen IEC-CENELEC k paralelnímu hlasování a byl schválen CENELEC jako EN 61400-11 dne 1998-10-01.

Byla stanovena následující data:

- nejzazší datum zavedení EN na národní úrovni, vydáním identické národní normy nebo vydáním oznámení o schválení EN k přímému použití jako normy národní (dop) 1999-07-01
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s EN v rozporu (dow) 2001-07-01

Přílohy označené jako „normativní“ jsou součástí této normy.
 Přílohy označené jako „informativní“ jsou určeny pouze pro informaci.
 V této normě je příloha ZA normativní a přílohy A, B, C, D a E jsou informativní.
 Příloha ZA byla doplněna CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 61400-11:1998 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Strana 7

Obsah

Strana

Úvod

..... 9

1

Všeobecně

..... 10

1.1 Rozsah platnosti a předmět

normy..... 10

1.2 Normativní

odkazy

..... 10

1.3

Definice

..... 10

1.4 Značky a

jednotky

.....
 11

1.5

Zkratky

..... 12

2 Stručný popis
metody

..... 12

3 Přístrojové
vybavení

..... 13

3.1 Přístroje pro akustická
měření..... 13

3.2 Přístroje pro neakustická
měření..... 14

3.3 Průkazná
kalibrace

..... 14

4 Měření a měřicí
postupy..... 14

4.1 Měřicí
místa

..... 14

4.2 Akustická
měření

..... 15

4.3 Neakustická
měření

..... 18

5 Postupy při zpracování
dat..... 19

5.1 Rychlost
větru

... 19

5.2 Korekce na hluk
pozadí..... 20

5.3	Hladina akustického výkonu větrné elektrárny.....	20
5.4	Závislost na rychlosti větru.....	20
5.5	Směrovost	21
5.6	Hladiny hluku v oktávových a třetinooktávových pásmech.....	21
5.7	Tonalita	21
6	Informace uváděné v protokolu.....	22
6.1	Charakteristika větrné elektrárny.....	22
6.2	Charakteristiky okolního prostředí.....	23
6.3	Přístrojové vybavení	24
6.4	Akustické údaje	24
6.5	Neakustické údaje	24
6.6	Míra nejistoty	25
Tabulky		
1	Efektivní šířka pásma hluku.....	16
2	Drsnost pro různé druhy terénů.....	19

3 Šířka kritických pásem	22
D.1 Příklady možných hodnot nejistoty typu B, mající význam při vyhodnocování hladiny akustického výkonu VE.....	38

Strana 8

Obrázky

1 Upevnění měřicího mikrofону - půdorysný pohled.....	26
2 Upevnění měřicího mikrofону - vertikální řez.....	27
3 Normované rozmístění měřicích mikrofónů (půdorysný pohled).....	28
4 Způsob stanovení vzdálenosti R_0 a šikmé vzdálenosti R_1	29
5 Přípustná oblast pro polohu meteorologického stožáru v závislosti na úhlu b - půdorysný pohled - (viz 4.1.2).....	30
6 Přípustný rozsah výšky umístění meteorologického stožáru - příčný řez - (viz 4.1.2).....	31
B.1 Tolerance pro kmitočtovou charakteristiku dle IEC 60651 pro přístroje třídy 1.....	34

Přílohy

A Další charakteristiky hlukových emisí VE a jejich kvantifikace.....	32
B Kritéria pro nahrávací/přehrávací zařízení.....	34
C Vyhodnocení turbulence.....	36
D Stanovení nejistoty výsledků měření.....	37

E

Literatura

..... 40

ZA Normativní odkazy na mezinárodní publikace s jejich příslušnými evropskými publikacemi..... 41

NA Slovník použitých

výrazů.....

42

Strana 9

Úvod

Účelem této části normy IEC 61400 je stanovit jednotnou metodiku, která zajistí důslednost a přesnost měření akustických emisí větrných elektráren, dále jen VE. Při přípravě této části normy se předpokládalo, že bude používána zejména:

- výrobci VE, kteří budou usilovat o dodržení přesně definovaných požadavků na akustické emise, a/nebo o jejich přesný popis;
- zájemci o nákup VE, při specifikaci požadavků na hlukové emise;
- obsluhou VE, která může být požádána aby ověřila, zda jsou dodrženy deklarované akustické emise u nové, nebo renovované VE;
- veřejnými orgány, které se zabývají povolováním výstavby, nebo regulací provozu VE. Tyto orgány musí být schopné přesně definovat charakteristiky hlukových emisí nových, nebo modifikovaných VE a posoudit zda hlukové emise odpovídají požadavkům životního prostředí.

Tato norma stanoví zásady měření, analýzy a definuje obsah protokolů o měření hluku VE. Norma bude sloužit všem stranám, které se podílejí na výrobě, projektování a povolování stavby VE, provozování a regulaci provozu VE. Uplatnění technických zásad přesného měření a analýzy, tak jak jsou uvedeny v tomto dokumentu, musí být používáno všemi účastněnými stranami a mělo by zajistit, že další vývoj a provoz VE bude prováděn v ovzduší nepřetržité a věcné komunikace ve vztahu k životnímu prostředí. Od postupů měření a zpracování protokolů uvedených v této normě se očekává, že naměřené výsledky bude možno kdykoliv reprodukovat.

Shoda výsledků při použití metodiky měření tonality musí být teprve posouzena a budoucí revize uváděné metodiky umožní identifikovat eventuální nedostatky.

Strana 10

1 Všeobecně

1.1 Rozsah platnosti a předmět normy

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

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

- stanovení měřicích míst , kde budou umístěny měřicí mikrofony a anemometr;
- požadavky na metodiku sběru akustických, meteorologických a dalších provozních dat;
- 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.

Norma není omezena pouze na VE určitého typu. Postupy uvedené v této normě umožňují zevrubný popis hlukových emisí VE. Pokud v některých případech je potřeba provádět pouze omezený rozsah měření, vykonají se tato měření podle příslušné části této normy.

1.2 Normativní odkazy

Součástí této normy jsou i ustanovení dále uvedených norem, na něž jsou odkazy v textu této mezinárodní normy. V době uveřejnění této mezinárodní normy byla platná uvedená vydání. Všechny normy podléhají revizím a účastníci, kteří uzavírají dohody na podkladě této mezinárodní normy, by měli využít nejnovějšího vydání dále uvedených norem. Členové IEC a ISO udržují seznamy platných mezinárodních norem.

IEC 60386:1972 Metoda měření kolísání rychlosti zařízení pro záznam a reprodukci zvuku (*Method of measurement of speed fluctuations in sound recording and reproducing equipment*)

IEC 60651: 1979 Zvukoměry (*Sound level meters*)

IEC 60688:1997* Elektrické měřicí převodníky pro převod střídavých elektrických veličin na analogové nebo číslicové signály (*Electrical measuring transducers for converting a. c. electrical quantities to analogue or digital signals*)

IEC 60804:1985 Integrovaní-průměrující zvukoměry (*Integrating-averaging sound level meters*)

IEC 60942:1997 Elektroakustika - Akustické kalibrátory (*Electroacoustics-Sound calibrators*)

IEC 61260:1995 Elektroakustika - Oktávové a zlomkooktávové filtry (*Electroacoustics - Octave-band*

1.3 Definice

Pro účely této normy jsou použity následující definice.

1.3.1 referenční rychlost větru V_{aref} (v metrech za sekundu)(acoustic reference wind speed V_{aref}): rychlost větru 8 m/s při definovaných referenčních podmínkách (ve výšce 10 m a drsnosti 0,05 m) použitá při výpočtu hladiny akustického výkonu VE; V_{aref} slouží jako jednotný základ při porovnávání hladin akustického výkonu různých typů VE

* NÁRODNÍ POZNÁMKA - Chyba IEC, správně má být 1992.

Strana 11

1.3.2 hladina L_{WA} akustického výkonu A, VE (v decibelech) (apparent sound power level L_{WA}): hladina akustického výkonu A vztažená k jednotkovému bodovému zdroji zvuku o výkonu 1 pW umístěnému ve středu rotoru, který má ve směru větru stejnou hlukovou emisi jako měřená VE při referenční rychlosti větru

1.3.3 hladiny akustického tlaku A , nebo C (v decibelech) (A-weighted or C-weighted sound pressure levels): hladiny akustického tlaku označené jako L_A nebo L_C , měřené při použití váhových filtrů A, nebo C, specifikovaných v normě IEC 60651

1.3.4 směrovost D_i (v decibelech) (directivity D_i): rozdíl mezi hladinami akustického tlaku A, měřenými v měřicích místech 2, 3 a 4 a hladinou akustického tlaku A v referenčním měřicím místě 1, ve směru po větru od VE, korigovaný na stejnou vzdálenost od středu rotoru VE

1.3.5 úhel elevace f (ve stupních) (grazing angle f): úhel mezi rovinou, na které leží měřicí mikrofon a spojnicí středu mikrofону se středem rotoru VE

1.3.6 referenční vzdálenost R_0 (v metrech) (reference distance R_0): vodorovná vzdálenost středu stožáru VE od jednotlivých mikrofónů umístěných v předepsaných měřicích místech

1.3.7 referenční výška z_{ref} (v metrech) (reference height z_{ref}): výška 10 m používaná pro přepočet rychlosti větru na referenční podmínky

1.3.8 referenční drsnost $z_{0\text{ref}}$ (v metrech) (reference roughness length $z_{0\text{ref}}$): drsnost 0,05 m používaná pro přepočet rychlosti větru na referenční podmínky

1.3.9 hladina akustického tlaku L_p (v decibelech) (sound pressure level L_p): desetinásobek dekadického logaritmu poměru druhé mocniny střední hodnoty akustického tlaku k druhé mocnině referenčního akustického tlaku o hodnotě 20 mPa

1.3.10 normalizovaná rychlost větru V_s (v metrech za sekundu) (standardized wind speed V_s): rychlost větru přepočtená na referenční podmínky (výšku 10 m a drsnost 0,05 m), za předpokladu logaritmické změny rychlosti větru s výškou nad zemí

1.3.11 tonalita DL_{tn} (v decibelech) (tonality DL_{tn}): rozdíl mezi hladinou akustického tlaku tónu a hladinou akustického tlaku maskujícího hluku v kritickém kmitočtovém pásmu

1.4 Značky a jednotky

b	úhel použitý při definování přípustné oblasti pro umístění stožáru anemometru	(°)
f	úhel elevace	(°)
D	průměr rotoru (u VE s vodorovnou osou rotoru) nebo rovnicový průměr (u VE se svislou osou rotoru)	(m)
D_i	směrovost v měřicím místě „i“	(dB)
DL_{tn}	tonalita	(dB)
f	kmitočet tónu	(Hz)
f_c	kmitočet ve středu kritického kmitočtového pásma	(Hz)
z	výška umístění anemometru	(m)
z_{ref}	referenční výška pro rychlost větru (10m)	(m)
H	výška středu rotoru (u VE s vodorovnou osou rotoru), nebo výška rovníku rotoru (u VE se svislou osou rotoru) nad okolním terénem v blízkosti VE	(m)
L_A nebo L_C	hladina akustického tlaku A, nebo C	(dB)
L_{Aeq}	ekvivalentní hladina akustického tlaku A	(dB)
$L_{Aeq,c}$	ekvivalentní hladina akustického tlaku A korigovaná na hluk pozadí při rychlosti větru, korigovaná na referenční podmínky	(dB)
$L_{Aeq,i}$	ekvivalentní hladina akustického tlaku A v měřicím místě „i“, korigovaná na hluk pozadí	(dB)
L_n	ekvivalentní hladina akustického tlaku hluku pozadí	(dB)
L_p	hladina akustického tlaku	(dB)

Strana 12

L_{pn}	hladina akustického tlaku maskovacího hluku v kritickém kmitočtovém pásmu	(dB)
$L_{pn,avg}$	průměrná hladina akustického tlaku maskovacího hluku v analyzovaném kmitočtovém pásmu	(dB)
L_{pt}	hladina akustického tlaku jednoho, nebo více tónů	(dB)
L_s	ekvivalentní hladina akustického tlaku hluku VE	(dB)
L_{s+n}	ekvivalentní hladina akustického tlaku hluku VE včetně hluku pozadí	(dB)
L_{WA}	hladina akustického výkonu VE	(dB)
p	atmosferický tlak vzduchu	(kPa)
P_m	měřený elektrický výkon VE	(W)
P_n	normalizovaný elektrický výkon	(W)
R_1	šikmá vzdálenost náboje rotoru k referenčnímu místu 1	(m)
R_i	šikmá vzdálenost náboje rotoru k měřicím místům „i“, kde $i=1,2,3$ nebo 4	(m)
R_0	referenční vzdálenost	(m)
t	teplota vzduchu	(°C)
U_A, U_B, U_C	složky míry nejistoty	(dB)
V_z	rychlost větru ve výšce z	(m/s)
V_{aref}	referenční rychlost větru, 8m/s	(m/s)
V_s	normalizovaná rychlost větru	(m/s)
Z_0	drsnost	(m)
Z_{0ref}	referenční drsnost	(m)

1.5 Zkratky

1.1.5 FFT Rychlá Fourierova transformace

1.5.2 VE Větrná(é) elektrárna(y)

-- Vynechaný text --