



CSA C61400-2:19
Wind turbines — Part 2: Small wind turbines
(IEC 61400-2:2013, MOD)

CSA C61400-2:19
Éoliennes — Partie 2 : Petits aérogénérateurs
(IEC 61400-2:2013, MOD)



Standards Council of Canada
Conseil canadien des normes

Legal Notice for Standards

Canadian Standards Association (operating as “CSA Group”) develops standards through a consensus standards development process approved by the Standards Council of Canada. This process brings together volunteers representing varied viewpoints and interests to achieve consensus and develop a standard. Although CSA Group administers the process and establishes rules to promote fairness in achieving consensus, it does not independently test, evaluate, or verify the content of standards.

Disclaimer and exclusion of liability

This document is provided without any representations, warranties, or conditions of any kind, express or implied, including, without limitation, implied warranties or conditions concerning this document’s fitness for a particular purpose or use, its merchantability, or its non-infringement of any third party’s intellectual property rights. CSA Group does not warrant the accuracy, completeness, or currency of any of the information published in this document. CSA Group makes no representations or warranties regarding this document’s compliance with any applicable statute, rule, or regulation.

IN NO EVENT SHALL CSA GROUP, ITS VOLUNTEERS, MEMBERS, SUBSIDIARIES, OR AFFILIATED COMPANIES, OR THEIR EMPLOYEES, DIRECTORS, OR OFFICERS, BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, OR INCIDENTAL DAMAGES, INJURY, LOSS, COSTS, OR EXPENSES, HOWSOEVER CAUSED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO SPECIAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES, LOST REVENUE, BUSINESS INTERRUPTION, LOST OR DAMAGED DATA, OR ANY OTHER COMMERCIAL OR ECONOMIC LOSS, WHETHER BASED IN CONTRACT, TORT (INCLUDING NEGLIGENCE), OR ANY OTHER THEORY OF LIABILITY, ARISING OUT OF OR RESULTING FROM ACCESS TO OR POSSESSION OR USE OF THIS DOCUMENT, EVEN IF CSA GROUP HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES, INJURY, LOSS, COSTS, OR EXPENSES.

In publishing and making this document available, CSA Group is not undertaking to render professional or other services for or on behalf of any person or entity or to perform any duty owed by any person or entity to another person or entity. The information in this document is directed to those who have the appropriate degree of experience to use and apply its contents, and CSA Group accepts no responsibility whatsoever arising in any way from any and all use of or reliance on the information contained in this document.

CSA Group is a private not-for-profit company that publishes voluntary standards and related documents. CSA Group has no power, nor does it undertake, to enforce compliance with the contents of the standards or other documents it publishes.

Intellectual property rights and ownership

As between CSA Group and the users of this document (whether it be in printed or electronic form), CSA Group is the owner, or the authorized licensee, of all works contained herein that are protected by copyright, all trade-marks (except as otherwise noted to the contrary), and all inventions and trade secrets that may be contained in this document, whether or not such inventions and trade secrets are protected by patents and applications for patents. Without limitation, the unauthorized use, modification, copying, or disclosure of this document may violate laws that protect CSA Group’s and/or others’ intellectual property and may give rise to a right in CSA Group and/or others to seek legal redress for such use, modification, copying, or disclosure. To the extent permitted by treaty or by law, CSA Group reserves all intellectual property rights in this document.

Patent rights

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this standard may be the subject of patent rights. CSA Group shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights is entirely their own responsibility.

Authorized use of this document

This document is being provided by CSA Group for informational and non-commercial use only. The user of this document is authorized to do only the following:

If this document is in electronic form:

- load this document onto a computer for the sole purpose of reviewing it;
- search and browse this document; and
- print this document if it is in PDF format.

Limited copies of this document in print or paper form may be distributed only to persons who are authorized by CSA Group to have such copies, and only if this Legal Notice appears on each such copy.

In addition, users may not and may not permit others to

- alter this document in any way, or remove this Legal Notice from the attached standard;
- sell this document without authorization from CSA Group; or
- make an electronic copy of this document.

If you do not agree with any of the terms and conditions contained in this Legal Notice, you may not load or use this document or make any copies of the contents hereof, and if you do make such copies, you are required to destroy them immediately. Use of this document constitutes your acceptance of the terms and conditions of this Legal Notice.



Avis juridique concernant les normes

L'Association canadienne de normalisation (qui exerce ses activités sous le nom «Groupe CSA») élabore des normes selon un processus consensuel approuvé par le Conseil canadien des normes. Ce processus rassemble des volontaires représentant différents intérêts et points de vue dans le but d'atteindre un consensus et d'élaborer une norme. Bien que le Groupe CSA assure l'administration de ce processus et détermine les règles qui favorisent l'équité dans la recherche du consensus, il ne met pas à l'essai, ni n'évalue ou vérifie de façon indépendante le contenu de ces normes.

Exclusion de responsabilité

Ce document est fourni sans assertion, garantie ni condition explicite ou implicite de quelque nature que ce soit, y compris, mais non de façon limitative, les garanties ou conditions implicites relatives à la qualité marchande, à l'adaptation à un usage particulier ainsi qu'à l'absence de violation des droits de propriété intellectuelle des tiers. Le Groupe CSA ne fournit aucune garantie relative à l'exactitude, à l'intégralité ou à la pertinence des renseignements contenus dans ce document. En outre, le Groupe CSA ne fait aucune assertion ni ne fournit aucune garantie quant à la conformité de ce document aux lois et aux règlements pertinents.

LE GROUPE CSA, SES VOLONTAIRES, SES MEMBRES, SES FILIALES OU SES SOCIÉTÉS AFFILIÉES DE MÊME QUE LEURS EMPLOYÉS, LEURS DIRIGEANTS ET LEURS ADMINISTRATEURS NE PEUVENT EN AUCUN CAS ÊTRE TENUS RESPONSABLES DE TOUTE BLESSURE, PERTE OU DÉPENSE OU DE TOUT PRÉJUDICE DIRECT, INDIRECT OU ACCESSOIRE, Y COMPRIS, MAIS NON DE FAÇON LIMITATIVE, TOUT PRÉJUDICE SPÉCIAL, CONSÉCUTIF, TOUTE PERTE DE RECETTES OU DE CLIENTÈLE, TOUTE PERTE D'EXPLOITATION, TOUTE PERTE OU ALTÉRATION DE DONNÉES, OU TOUT AUTRE PRÉJUDICE ÉCONOMIQUE OU COMMERCIAL, QU'IL SOIT FONDÉ SUR UN CONTRAT, UN DÉLIT CIVIL (Y COMPRIS LE DÉLIT DE NÉGLIGENCE) OU TOUT AUTRE ÉLÉMENT DE RESPONSABILITÉ TIRANT SON ORIGINE DE QUELQUE FAÇON QUE CE SOIT DE L'UTILISATION DE CE DOCUMENT ET CE, MÊME SI LE GROUPE CSA A ÉTÉ AVISÉ DE L'ÉVENTUALITÉ DE TELS PRÉJUDICES.

En publiant et en offrant ce document, le Groupe CSA n'entend pas fournir des services professionnels ou autres au nom de quelque personne ou entité que ce soit, ni remplir les engagements que de telles personnes ou entités auraient pris auprès de tiers. Les renseignements présentés dans ce document sont destinés aux utilisateurs qui possèdent le niveau d'expérience nécessaire pour utiliser et mettre en application ce contenu. Le Groupe CSA rejette toute responsabilité découlant de quelque façon que ce soit de toute utilisation des renseignements contenus dans ce document ou de toute confiance placée en ceux-ci.

Le Groupe CSA est un organisme privé sans but lucratif qui publie des normes volontaires et des documents connexes. Le Groupe CSA n'entend pas imposer la conformité au contenu des normes et des autres documents qu'elle publie et ne possède pas l'autorité nécessaire pour ce faire.

Propriété et droits de propriété intellectuelle

Tel que convenu entre le Groupe CSA et les utilisateurs de ce document (qu'il soit imprimé ou sur support électronique), le Groupe CSA est propriétaire ou titulaire de permis de toutes les marques de commerce (à moins d'indication contraire) et de tous les documents contenus dans ce document, ces derniers étant protégés par les lois visant les droits d'auteur. Le Groupe CSA est également propriétaire ou titulaire de permis de toutes les inventions et de tous les secrets commerciaux que pourrait contenir ce document, qu'ils soient ou non protégés par des brevets ou des demandes de brevet. Sans que soit limitée la portée générale du paragraphe, l'utilisation, la modification, la copie ou la divulgation non autorisée de ce document pourrait contrevenir aux lois visant la propriété intellectuelle du Groupe CSA ou d'autres parties et donner ainsi droit à l'organisme ou autre partie d'exercer ses recours légaux relativement à une telle utilisation, modification, copie ou divulgation. Dans la mesure prévue par le permis ou la loi, le Groupe CSA conserve tous les droits de propriété intellectuelle relatifs à ce document.

Droits de brevet

Veuillez noter qu'il est possible que certaines parties de cette norme soient visées par des droits de brevet. Le Groupe CSA ne peut être tenu responsable d'identifier tous les droits de brevet. Les utilisateurs de cette norme sont avisés que c'est à eux qu'il incombe de vérifier la validité de ces droits de brevet.

Utilisations autorisées de ce document

Ce document est fourni par le Groupe CSA à des fins informationnelles et non commerciales seulement. L'utilisateur de ce document n'est autorisé qu'à effectuer les actions décrites ci-dessous.

Si le document est présenté sur support électronique, l'utilisateur est autorisé à :

- télécharger ce document sur un ordinateur dans le seul but de le consulter ;
- consulter et parcourir ce document ;
- imprimer ce document si c'est la version PDF.

Un nombre limité d'exemplaires imprimés ou électroniques de ce document peuvent être distribués aux seules personnes autorisées par le Groupe CSA à posséder de tels exemplaires et uniquement si le présent avis juridique figure sur chacun d'eux.

De plus, les utilisateurs ne sont pas autorisés à effectuer, ou à permettre qu'on effectue, les actions suivantes :

- modifier ce document de quelque façon que ce soit ou retirer le présent avis juridique joint à ce document ;
- vendre ce document sans l'autorisation du Groupe CSA ;
- faire une copie électronique de ce document.

Si vous êtes en désaccord avec l'une ou l'autre des dispositions du présent avis juridique, vous n'êtes pas autorisé à télécharger ou à utiliser ce document, ni à en reproduire le contenu, auquel cas vous êtes tenu d'en détruire toutes les copies. En utilisant ce document, vous confirmez que vous acceptez les dispositions du présent avis juridique.

Standards Update Service

CSA C61400-2:19 August 2019

Title: *Wind turbines — Part 2: Small wind turbines*

To register for e-mail notification about any updates to this publication

- go to store.csagroup.org
- click on **CSA Update Service**

The **List ID** that you will need to register for updates to this publication is **24370.1**

If you require assistance, please e-mail techsupport@csagroup.org or call 416-747-2233.

Visit CSA Group's policy on privacy at www.csagroup.org/legal to find out how we protect your personal information.

Service de mise à jour des normes

CSA C61400-2:19 *Août 2019*

Titre : *Éoliennes — Partie 2 : Petits aérogénérateurs*

Vous devez vous inscrire pour recevoir les avis transmis par courriel au sujet des mises à jour apportées à ce document :

- allez au store.csagroup.org
- cliquez sur **Service de mises à jour**

Le **numéro d'identification** dont vous avez besoin pour vous inscrire pour les mises à jour apportées à ce document est le **2427054**.

Si vous avez besoin d'aide, veuillez nous contacter par courriel au tech.support@csagroup.org ou par téléphone au 416-747-2233.

Consultez la politique du Groupe CSA en matière de confidentialité au www.csagroup.org/legal pour savoir comment nous protégeons vos renseignements personnels.

Canadian Standards Association (operating as “CSA Group”), under whose auspices this National Standard has been produced, was chartered in 1919 and accredited by the Standards Council of Canada to the National Standards system in 1973. It is a not-for-profit, nonstatutory, voluntary membership association engaged in standards development and certification activities.

CSA Group standards reflect a national consensus of producers and users — including manufacturers, consumers, retailers, unions and professional organizations, and governmental agencies. The standards are used widely by industry and commerce and often adopted by municipal, provincial, and federal governments in their regulations, particularly in the fields of health, safety, building and construction, and the environment.

Individuals, companies, and associations across Canada indicate their support for CSA Group’s standards development by volunteering their time and skills to Committee work and supporting CSA Group’s objectives through sustaining memberships. The more than 7000 committee volunteers and the 2000 sustaining memberships together form CSA Group’s total membership from which its Directors are chosen. Sustaining memberships represent a major source of income for CSA Group’s standards development activities.

CSA Group offers certification and testing services in support of and as an extension to its standards development activities. To ensure the integrity of its certification process, CSA Group regularly and continually audits and inspects products that bear the CSA Group Mark.

In addition to its head office and laboratory complex in Toronto, CSA Group has regional branch offices in major centres across Canada and inspection and testing agencies in eight countries. Since 1919, CSA Group has developed the necessary expertise to meet its corporate mission: CSA Group is an independent service organization whose mission is to provide an open and effective forum for activities facilitating the exchange of goods and services through the use of standards, certification and related services to meet national and international needs.

For further information on CSA Group services, write to
CSA Group
178 Rexdale Boulevard
Toronto, Ontario, M9W 1R3
Canada



A National Standard of Canada is a standard developed by a Standards Council of Canada (SCC) accredited Standards Development Organization, in compliance with requirements and guidance set out by SCC. More information on National Standards of Canada can be found at www.scc.ca.

SCC is a Crown corporation within the portfolio of Innovation, Science and Economic Development (ISED) Canada. With the goal of enhancing Canada's economic competitiveness and social well-being, SCC leads and facilitates the development and use of national and international standards. SCC also coordinates Canadian participation in standards development, and identifies strategies to advance Canadian standardization efforts.

Accreditation services are provided by SCC to various customers, including product certifiers, testing laboratories, and standards development organizations. A list of SCC programs and accredited bodies is publicly available at www.scc.ca.

Standards Council of Canada
600-55 Metcalfe Street
Ottawa, Ontario, K1P 6L5
Canada



Standards Council of Canada
Conseil canadien des normes

Cette Norme Nationale du Canada est disponible en versions française et anglaise.

Although the intended primary application of this Standard is stated in its Scope, it is important to note that it remains the responsibility of the users to judge its suitability for their particular purpose.

**A trademark of the Canadian Standards Association, operating as “CSA Group”*

L'Association canadienne de normalisation (qui exerce ses activités sous le nom «Groupe CSA»), sous les auspices de laquelle cette Norme nationale a été préparée, a reçu ses lettres patentes en 1919 et son accréditation au sein du Système de Normes nationales par le Conseil canadien des normes en 1973. Association d'affiliation libre, sans but lucratif ni pouvoir de réglementation, le Groupe CSA se consacre à l'élaboration de normes et à la certification.

Les normes du Groupe CSA reflètent le consensus de producteurs et d'utilisateurs de partout au pays, au nombre desquels se trouvent des fabricants, des consommateurs, des détaillants et des représentants de syndicats, de corps professionnels et d'agences gouvernementales. L'utilisation des normes du Groupe CSA est très répandue dans l'industrie et le commerce, et leur adoption à divers ordres de législation, tant municipal et provincial que fédéral, est chose courante, particulièrement dans les domaines de la santé, de la sécurité, du bâtiment, de la construction et de l'environnement.

Les Canadiens d'un bout à l'autre du pays témoignent de leur appui au travail de normalisation mené par le Groupe CSA en participant bénévolement aux travaux des comités du Groupe CSA et en appuyant ses objectifs par leurs cotisations de membres de soutien. Les quelque 7000 volontaires faisant partie des comités et les 2000 membres de soutien constituent l'ensemble des membres du Groupe CSA parmi lesquels ses administrateurs sont choisis. Les cotisations des membres de soutien représentent une source importante de revenu pour les services de soutien à la normalisation volontaire.

Le Groupe CSA offre des services de certification et de mise à l'essai qui appuient et complètent ses activités dans le domaine de l'élaboration de normes. De manière à assurer l'intégrité de son processus de certification, le Groupe CSA procède de façon régulière et continue à l'examen et à l'inspection des produits portant la marque du Groupe CSA.

Outre son siège social et ses laboratoires à Toronto, le Groupe CSA possède des bureaux régionaux dans des centres vitaux partout au Canada, de même que des agences d'inspection et d'essai dans huit pays. Depuis 1919, le Groupe CSA a parfait les connaissances techniques qui lui permettent de remplir sa mission d'entreprise, et savoir le Groupe CSA est un organisme de services indépendants, dont la mission est d'offrir une tribune libre et efficace pour la réalisation d'activités facilitant l'échange de biens et de services par l'intermédiaire de services de normalisation, de certification et d'autres, pour répondre aux besoins de nos clients, tant au niveau nationale qu'internationale.

Pour plus de renseignements sur les services du Groupe CSA, s'adresser au
Groupe CSA
178 Rexdale Boulevard
Toronto (Ontario) M9W 1R3
Canada



Une Norme nationale du Canada est une norme qui a été élaborée par un organisme d'élaboration de normes (OEN) titulaire de l'accréditation du Conseil canadien des normes (CCN) conformément aux exigences et lignes directrices du CCN. On trouvera des renseignements supplémentaires sur les Normes nationales du Canada à l'adresse : www.ccn.ca.

Le CCN est une société d'État qui fait partie du portefeuille d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE). Dans le but d'améliorer la compétitivité économique du Canada et le bien-être collectif de la population canadienne, l'organisme dirige et facilite l'élaboration et l'utilisation des normes nationales et internationales. Le CCN coordonne aussi la participation du Canada à l'élaboration des normes et définit des stratégies pour promouvoir les efforts de normalisation canadiens.

En outre, il fournit des services d'accréditation à différents clients, parmi lesquels des organismes de certification de produits, des laboratoires d'essais et des organismes d'élaboration de normes. On trouvera la liste des programmes du CCN et des organismes titulaires de son accréditation à l'adresse : www.ccn.ca.

Conseil canadien des normes
55, rue Metcalfe, bureau 600
Ottawa (Ontario) K1P 6L5
Canada



Conseil canadien des normes
Standards Council of Canada

This National Standard of Canada is available in both French and English.

Bien que le but premier visé par cette norme soit énoncé sous sa rubrique Domaine d'application, il est important de retenir qu'il incombe à l'utilisateur de juger si la norme convient à ses besoins particuliers.

**Une marque de commerce de l'Association canadienne de normalisation, qui exerce ses activités sous le nom «Groupe CSA».*

National Standard of Canada

CSA C61400-2:19 **Wind turbines — Part 2: Small wind turbines** *(IEC 61400-2:2013, MOD)*

Prepared by
International Electrotechnical Commission



Reviewed by



*A trademark of the Canadian Standards Association,
operating as "CSA Group"*



Published in August 2019 by CSA Group
A not-for-profit private sector organization
178 Rexdale Boulevard, Toronto, Ontario, Canada M9W 1R3

To purchase standards and related publications, visit our Online Store at store.csagroup.org
or call toll-free 1-800-463-6727 or 416-747-4044.

ICS 27.180
ISBN 978-1-4883-2091-0

© 2019 Canadian Standards Association
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form whatsoever
without the prior permission of the publisher.

CSA C61400-2:19

Wind turbines — Part 2: Small wind turbines

(IEC 61400-2:2013, MOD)

CSA Preface

This is the second edition of CSA C61400-2, *Wind turbines — Part 2: Small wind turbines*, which is an adoption, with Canadian deviations, of the identically titled IEC (International Electrotechnical Commission) Standard 61400-2 (third edition, 2013-12). It supersedes the previous edition published in 2008 as CAN/CSA-C61400-2 (adopted IEC 61400-2:2006), *Wind turbines — Part 2: Design requirements for small wind turbines*.

For brevity, this Standard will be referred to as “CSA C61400-2” throughout.

This Standard is intended to be used in conjunction with CSA C22.2 No. 272-14, *Wind turbine electrical systems*.

The Canadian deviations reflect essential differences for electrical and structural safety requirements and provide additional requirements and guidance for the broader range of Canadian external conditions.

This Standard was reviewed for Canadian adoption by the CSA Subcommittee on Small Wind Turbine Design Requirements, under the jurisdiction of the CSA Technical Committee on Wind Turbines and the CSA Strategic Steering Committee on Requirements for Electrical Safety, and has been formally approved by the Technical Committee.

This Standard has been developed in compliance with Standards Council of Canada requirements for National Standards of Canada. It has been published as a National Standard of Canada by CSA Group.

Interpretations: The Strategic Steering Committee on Requirements for Electrical Safety has provided the following direction for the interpretation of standards under its jurisdiction: “The literal text shall be used in judging compliance of products with the safety requirements of this Standard. When the literal text cannot be applied to the product, such as for new materials or construction, and when a relevant CSA committee interpretation has not already been published, CSA Group’s procedures for interpretation shall be followed to determine the intended safety principle.”

© 2019 Canadian Standards Association

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form whatsoever without the prior permission of the publisher. IEC material is reprinted with permission. Where the words “this International Standard” appear in the text, they should be interpreted as “this National Standard of Canada”.

Inquiries regarding this National Standard of Canada should be addressed to

CSA Group

178 Rexdale Boulevard, Toronto, Ontario, Canada M9W 1R3

1-800-463-6727 • 416-747-4000

www.csagroup.org

To purchase standards and related publications, visit our Online Store at store.csagroup.org or call toll-free 1-800-463-6727 or 416-747-4044.

This Standard is subject to review within five years from the date of publication, and suggestions for its improvement will be referred to the appropriate committee. The technical content of IEC and ISO publications is kept under constant review by IEC and ISO. To submit a proposal for change, please send the following information to inquiries@csagroup.org and include "Proposal for change" in the subject line:

- a) Standard designation (number);*
- b) relevant clause, table, and/or figure number;*
- c) wording of the proposed change; and*
- d) rationale for the change.*

Canadian deviations

The following deviations are intended to meet Canadian product requirements and to align with the *Canadian Electrical Code, Part I*.

2 Normative references

[Add the following]

Any reference to International Standards that are adopted as National Standards of Canada subsequent to the publication of CSA C61400-2 shall be replaced by the relevant National Standard of Canada.

Where reference is made to CSA Group publications, such reference shall be considered to refer to the latest edition and all amendments published to that edition. This Standard refers to the following publications, and the years shown indicate the latest editions available at the time of printing:

CSA Group

C22.1-18

Canadian Electrical Code, Part I

C22.2 No. 272-14

Wind turbine electrical systems

G30.18-09 (R2014)

Carbon steel bars for concrete reinforcement

S16-14 (R2019)

Design of steel structures

CAN/CSA-S37-18

Antennas, towers, and antenna-supporting structures

W59-18

Welded steel construction

The following National Standards of Canada, published by CSA Group, are adoptions of IEC Standards. The requirements of these CSA Group Standards shall take precedence over the International Standards on which they are based. Any reference within CSA C61400-2 to the International Standard shall be replaced by a reference to the equivalent Canadian Standard.

CAN/CSA-IEC 61400-11:13 (R2018)

Wind turbines — Part 11: Acoustic noise measurement techniques

CAN/CSA-IEC 61400-12-1:17

Wind energy generation systems — Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines

CAN/CSA-IEC 61400-24:12 (R2017)
Wind turbines — Part 24: Lightning protection

NRCC (National Research Council Canada)

National Building Code of Canada, 2015
Structural Commentaries, User's Guide — NBC 2015: Part 4 of Division B

3 Terms and definitions

3.54

reference wind speed

V_{ref}

[Add the following after "SWT classes"]

; it represents the extreme 10 min average wind speed with a recurrence period of 50 years at turbine hub

4 Symbols and abbreviated terms

4.2 Symbols

[Add the following symbol]

q hourly wind pressure (1/50-year probability) at 10 m above ground, as specified for a particular location in Table C-2 of Volume 1, Division B, Appendix C ("Climatic and Seismic Information for Building Design in Canada") of the NRCC's *National Building Code of Canada*, or, for a location not specified in the NRCC's *National Building Code of Canada*, as obtained from Environment Canada

6 External conditions

[Add the following clause]

6.2A Determining the wind turbine class for Canadian locations

V_{ref} shall be used in the determination of the wind turbine class for a particular location and shall be determined using the value of q for the location in question. The following formula shall be used to calculate V_{ref} :

$$V_{ref} = 31.6_{hub}^{0.14} \sqrt{q}$$

V_{ref} values and profiles as a function of z , accounting for terrain (including topographic features and surface roughness), can be obtained from Environment Canada or calculated from q using the procedures specified in Volume 2, Division B, Appendix C of the NRCC's *National Building Code of Canada* and Commentary I of the NRCC's *Structural Commentaries, User's Guide — NBC 2015: Part 4 of Division B*.

Note: Information on wind loads and effects can be found in Commentary I of the NRCC's *Structural Commentaries, User's Guide — NBC 2015: Part 4 of Division B*.

6.4 Other environmental conditions

6.4.2 Other normal environmental conditions

[Add the following notes]

Note 1A: *When the 2-1/2% January Design Temperature specified in Table C-2 of Volume 1, Division B, Appendix C of the NRCC's National Building Code of Canada is below $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$,*

- a) *the effect of the published normal minimum temperature on air density should be evaluated and documented when loading calculations are performed;*
- b) *the effects of the published normal minimum temperature on all structures, systems, and components should be evaluated and documented with respect to impacts on operation or limit states design; and*
- c) *modifications should be made to ensure that the intended operating, structural, or safety characteristics of the wind turbine generator system are not compromised.*

Note 2A: *Some wind turbine generator system manufacturers offer "cold weather packages" that include heating elements, special coatings, lubricants, etc., to improve operation in colder climates.*

6.4.3 Other extreme environmental conditions

6.4.3.2 Temperature

[Add the following notes]

Note 1A: *Historical extreme temperatures for representative areas of Canada are published by Environment Canada. Nearly all areas of Canada have experienced extreme minimum temperatures below $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.*

Note 2A: *Some wind turbine generator system manufacturers offer "cold weather packages" that include heating elements, special coatings, lubricants, etc., to improve operation in colder climates.*

6.4.3.4 Ice

[Replace this Clause with the following]

Although no minimum ice requirements are given for the standard wind turbine classes, regional icing conditions shall be considered for all Canadian locations. The extreme atmospheric icing classes shown in Figure 1 of CAN/CSA-S37 shall be taken as the minimum amount of ice to be considered in load combinations with $0.71 V_{ref}$ to assess survivability at Canadian locations.

Note: *Although this Standard does not specify load combinations for operational atmospheric icing conditions, users should be aware that atmospheric icing can be a critical factor for wind turbine operation in many Canadian locations.*

6.4.3.5 Earthquakes

[Add the following note]

Note 1A: *Seismic loads are specified in Volume 1, Division B, Subsection 4.1.8 ("Earthquake Load and Effects") of the NRCC's National Building Code of Canada.*

6.6 Electrical load conditions

6.6.2 For turbines connected to the electrical power network

6.6.2.1 Normal electrical conditions

[Add the following paragraph]

For locations where the electrical power network conditions fall outside the ranges specified in this Clause, the possibility of using specialized power conditioning and control equipment to extend the normal operating range should be considered. If they are used, the ranges specified by the manufacturer shall be adopted.

7 Structural design

7.1 General

[Add the following note]

Note 1A: For Canada, see also Paragraphs 3 to 7 in Commentary A of the NRCC's Structural Commentaries, User's Guide — NBC 2015: Part 4 of Division B.

7.8 Safety factors

7.8.2 Partial safety factor for loads

[Add the following notes]

Note 1A: For Canada, see Volume 1, Division B, Section 4.3 ("Design Requirements for Structural Materials") of the NRCC's National Building Code of Canada.

Note 2A: Canada has recognized material standards. See, for example, CSA G30.18, CSA S16, and CSA W59.

9 Electrical system

9.3 Disconnect device

[Add the following note]

Note 1A: In Canada, for disconnecting means, refer to the Canadian Electrical Code, Part I.

9.4 Earthing (grounding) systems

[Replace this Clause and its title with the following]

Grounding system

The design of an SWT shall include a local grounding electrode system. The installation, arrangement, and choice of grounding equipment (grounding electrodes, conductors, bars, and main terminals) shall match the application of the SWT for lightning protection. The range of soil conditions for which the

grounding electrode system is adequate shall be stated in the installation documentation, together with recommendations for circumstances in which other soil conditions are encountered.

Note: For grounding of electrical installations in Canada, see Sections 10 and 36 of the Canadian Electrical Code, Part I.

9.6 Electrical conductors and cables

[Delete “in accordance with Clause 13 IEC 60204-1:2005” at the end of the first paragraph; and delete “in accordance with Clause 14 of IEC 60204-1:2005” at the end of the second paragraph]

[Add the following note]

Note 1A: In Canada, for underground installations of cables and marking requirements, refer to Rule 12-012 of the Canadian Electrical Code, Part I.

10 Support structure

10.4 Earthing

[Replace this Clause and its title with the following]

Grounding

The SWT support structure (including guy wires) shall be appropriately grounded to reduce damage from lightning (see Clauses 9.4 and 9.5).

12 Wind turbine markings

[Add the following bulleted items to the second paragraph]

- rotor diameter;
- cut-in wind speed;
- cut-out wind speed;
- maximum survival wind speed;
- high and low speed shaft rpm (if applicable);
- electrical diagram designation;
- overcurrent protection values provided by the SWT for stator and rotor (if applicable);
- short-circuit-current-interrupting capacity for stator and rotor protective devices; and
- brief system description, including type of generator and rotor blade pitch system.

Norme nationale du Canada

CSA C61400-2:19

Éoliennes — Partie 2 : Petits aérogénérateurs (IEC 61400-2:2013, MOD)

Préparée par
la Commission Électrotechnique Internationale



Révisée par



® Une marque de commerce de
l'Association canadienne de normalisation,
qui exerce ses activités sous le nom «Groupe CSA»



Édition française publiée en août 2019 par Groupe CSA,
un organisme sans but lucratif du secteur privé.
178 Rexdale Boulevard, Toronto (Ontario) Canada M9W 1R3

Pour acheter des normes et autres publications, allez au store.csagroup.org
ou composez le 1-800-463-6727 ou le 416-747-4044.

ICS 27.180
ISBN 978-1-4883-2091-0

© 2019 Association canadienne de normalisation
Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite par quelque
moyen que ce soit sans la permission préalable de l'éditeur.

CSA C61400-2:19

Éoliennes — Partie 2 : Petits aérogénérateurs

(IEC 61400-2:2013, MOD)

Préface CSA

Ce document constitue la deuxième édition de CSA C61400-2, *Éoliennes — Partie 2 : Petits aérogénérateurs*. Il s'agit de l'adoption, avec exigences propres au Canada, de la norme IEC (Commission Électrotechnique Internationale) 61400-2 (troisième édition, 2013-12), qui porte le même titre. Il remplace l'édition antérieure publiée en 2008 qui portait la désignation CAN/CSA-C61400-2 (norme IEC 61400-2:2006 adoptée), *Aérogénérateurs — Partie 2 : Exigences en matière de conception des petits aérogénérateurs*.

Par souci de brièveté, tout au long de ce document, il sera appelé « CSA C61400-2 ».

Cette norme est conçue pour être utilisée de concert avec CSA C22.2 n° 272-14, *Systèmes électriques d'éoliennes*.

Les exigences propres au Canada signalent les différences essentielles quant aux exigences de sécurité relatives à l'électricité et à la structure et ajoutent des exigences pour tenir compte des conditions climatiques canadiennes plus larges.

Cette norme a été révisée en vue de son adoption au Canada par le Sous-comité CSA sur les exigences de conception des petits aérogénérateurs, sous l'autorité du Comité technique CSA sur les éoliennes et du Comité directeur stratégique CSA sur les exigences en matière de sécurité électrique, et a été officiellement approuvée par le Comité technique.

Cette norme a été élaborée conformément aux exigences du Conseil canadien des normes concernant les Normes nationales du Canada. Cette norme a été publiée en tant que Norme nationale du Canada par Groupe CSA.

Interprétations : Le Comité directeur stratégique sur les exigences en matière de sécurité électrique a émis la directive qui suit quant à l'interprétation des normes qui relèvent de sa compétence : « Il convient de s'appuyer sur le texte littéral pour juger de la conformité des produits aux exigences de sécurité de cette norme. Si le texte littéral ne s'applique pas à un produit, en raison d'un nouveau matériel ou d'une nouvelle construction, et si aucune interprétation pertinente n'a été produite par un comité CSA compétent, il convient de consulter les procédures de Groupe CSA en matière d'interprétation afin de déterminer l'intention quant au principe de sécurité. »

© 2019 Association canadienne de normalisation

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite par quelque moyen que ce soit sans la permission préalable de l'éditeur. L'impression du document IEC a été autorisée. Si le texte dit « cette Norme internationale », le lecteur devrait comprendre « cette Norme nationale du Canada ».

Toute demande de renseignements sur cette Norme nationale du Canada devrait être adressée à Groupe CSA

178 Rexdale Boulevard, Toronto (Ontario) Canada M9W 1R3

1-800-463-6727 • 416-747-4000

www.csagroup.org

Pour acheter des normes et autres publications du Groupe CSA, allez au store.csagroup.org ou composez le 1-800-463-6727 ou le 416-747-4044.

Cette norme est soumise à une revue dans les cinq ans après la date de publication. Toute suggestion visant à l'améliorer sera soumise au comité compétent. Le contenu technique des publications IEC et ISO est constamment revu par IEC et ISO. Pour proposer une modification, veuillez faire parvenir les renseignements suivants à inquiries@csagroup.org et inscrire « Proposition de modification » dans le champ « Objet » :

- a) le numéro de la norme ;*
- b) le numéro de l'article, du tableau ou de la figure visé ;*
- c) la formulation proposée ; et*
- d) la raison de cette modification.*

Exigences propres au Canada

Les exigences propres au Canada qui suivent visent à assurer la conformité aux exigences canadiennes visant les produits et au *Code canadien de l'électricité, Première partie*.

2 Références normatives

[Ajouter ce qui suit]

Tout renvoi à des Normes internationales adoptées en tant que Normes nationales du Canada suivant la publication de CSA C61400-2 doit être remplacé par un renvoi à la Norme nationale du Canada pertinente.

Si la norme renvoie à des publications de Groupe CSA, on doit se reporter à la dernière édition publiée, modifications comprises. Cette norme renvoie aux publications suivantes; l'année indiquée est celle de la dernière édition offerte au moment de l'impression de l'édition anglaise :

Groupe CSA

C22.1-18

Code canadien de l'électricité, Première partie

C22.2 n° 272-14

Systèmes électriques d'éoliennes

G30.18-09 (C2014)

Barres d'acier au carbone pour l'armature du béton

S16-14 (C2019)

Règles de calcul des charpentes en acier

CAN/CSA-S37-18

Antennas, towers, and antenna-supporting structures

W59-18

Constructions soudées en acier

Les Normes nationales du Canada suivantes, publiées par Groupe CSA, sont des adoptions de normes IEC. Les exigences de ces normes de Groupe CSA doivent prévaloir sur celles des Normes internationales équivalentes. Tout renvoi dans CSA C61400-2 à la Norme internationale doit être remplacé par un renvoi à la norme canadienne équivalente.

CAN/CSA-IEC 61400-11:13 (R2018)

Wind turbines — Part 11: Acoustic noise measurement techniques

CAN/CSA-IEC 61400-12-1:17

Systèmes de génération d'énergie éolienne — Partie 12-1 : Mesures de performance de puissance des éoliennes de production d'électricité

CAN/CSA-IEC 61400-24:12 (R2017)
Wind turbines — Part 24: Lightning protection

CNRC (Conseil national de recherches Canada)

Code national du bâtiment — Canada, 2015
Commentaires sur le calcul des structures, Guide de l'utilisateur – CNB 2015 : Partie 4 de la division B

3 Termes et définitions

3.54

vitesse de référence du vent

V_{ref}

[Ajouter ce qui suit après « les classes de PAG »]

; il représente la vitesse moyenne du vent extrême sur 10 minutes à moyeu de l'éolienne avec une période de récurrence de 50 ans

4 Symboles et abréviations

4.2 Symboles

[Ajouter le symbole qui suit]

q pression horaire du vent (probabilité de 1/50 ans) à 10 m au-dessus du sol, pour une localité figurant au tableau C-2 du volume 1, division B, annexe C (« Données climatiques et sismiques pour le calcul des bâtiments au Canada ») du *Code national du bâtiment — Canada* du CNRC, ou pour une localité non mentionnée dans le *Code national du bâtiment — Canada* du CNRC, selon Environnement Canada

6 Conditions externes

[Ajouter l'article qui suit]

6.2A Détermination de la classe d'éolienne convenant aux localités au Canada

V_{ref} doit être utilisée pour déterminer la classe d'éolienne convenant à une localité et doit être calculée à l'aide de la valeur q correspondante à cette localité. L'équation suivante doit être utilisée pour déterminer V_{ref} :

$$V_{ref} = 31,6_{hub}^{0,14} \sqrt{q}$$

Les valeurs de V_{ref} comme fonction de z , qui tiennent compte du terrain (y compris la topographie et la rugosité du terrain), pourraient être obtenues en s'adressant à Environnement Canada ou calculées à l'aide de q selon la méthode mentionnée dans le volume 2, division B, annexe C du *Code national du bâtiment — Canada* du CNRC et dans le commentaire I des *Commentaires sur le calcul des structures, Guide de l'utilisateur — CNB 2015 : Partie 4 de la division B* du CNRC.

Note : Les renseignements relatifs aux charges et effets du vent se trouvent dans le commentaire I des *Commentaires sur le calcul des structures, Guide de l'utilisateur — CNB 2015 : Partie 4 de la division B* du CNRC.

6.4 Autres conditions d'environnement

6.4.2 Autres conditions d'environnement normales

[Ajouter les notes qui suivent]

Note 1A : Si la température de calcul de 2 1/2 % en janvier mentionnée dans le tableau C-2 du volume 1, division B, annexe C du Code national du bâtiment — Canada du CNRC est inférieure à $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$,

- a) l'effet de la température minimale normale publiée sur la masse volumique de l'air devrait être évalué et documenté au moment du calcul des charges;
- b) les effets de la température minimale normale publiée sur les structures, les systèmes et les composants devraient être évalués et documentés en ce qui a trait aux conséquences pour le fonctionnement ou le calcul aux états limites; et
- c) les modifications devraient être effectuées afin de s'assurer que le fonctionnement, la structure et la sécurité de l'aérogénérateur ne sont pas compromis.

Note 2A : Certains fabricants d'aérogénérateurs offrent des « trousseaux pour temps froid » qui comprennent des éléments chauffants, des revêtements spéciaux, des lubrifiants, etc., afin d'améliorer le fonctionnement par temps froid.

6.4.3 Autres conditions d'environnement extrêmes

6.4.3.2 Température

[Ajouter les notes qui suivent]

Note 1A : Les températures extrêmes historiques pour les régions représentatives du Canada sont publiées par Environnement Canada. Presque toutes les régions du Canada ont connu des températures extrêmes minimales inférieures à $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Note 2A : Certains fabricants d'aérogénérateurs offrent des « trousseaux pour temps froid » qui comprennent des éléments chauffants, des revêtements spéciaux, des lubrifiants, etc., afin d'améliorer le fonctionnement par temps froid.

6.4.3.4 Gel

[Remplacer cet article par ce qui suit]

Même si aucune exigence minimale de protection contre la glace n'est prescrite concernant les classes standard d'éoliennes, les conditions régionales de givrage doivent être considérées pour chaque localité canadienne. Pour évaluer la survivabilité des installations dans une localité canadienne, les classes de givrage extrême mentionnées à la figure 1 de CAN/CSA-S37 doivent être considérées comme étant la quantité minimale de glace à prendre en compte dans les combinaisons de charges avec une V_{ref} de 0,71.

Note : Bien que cette norme ne prescrive pas de combinaisons de charges pour le fonctionnement dans des conditions de givrage, les utilisateurs devraient savoir que la formation de givre pourrait constituer un facteur déterminant pour le fonctionnement des éoliennes dans plusieurs localités du Canada.

6.4.3.5 Tremblements de terre

[Ajouter la note qui suit]

Note 1A : Les charges dues aux séismes sont indiquées dans le volume 1, division B, à la sous-section 4.1.8 (« Charges et effets dus aux séismes ») du Code national du bâtiment — Canada du CNRC.

6.6 Conditions de charge électrique

6.6.2 Concernant les éoliennes connectées au réseau électrique

6.6.2.1 Conditions électriques normales

[Ajouter le paragraphe qui suit]

Pour les localités dont les conditions relatives au réseau d'alimentation électrique se trouvent à l'extérieur des plages prescrites dans cet article, la possibilité d'utiliser un matériel de conditionnement et de contrôle de l'énergie spécialisé pour augmenter la plage de fonctionnement normal devrait être considérée. Si c'est le cas, les plages prescrites par le fabricant doivent être respectées.

7 Conception de la structure

7.1 Généralités

[Ajouter la note qui suit]

Note 1A : Au Canada, voir aussi les paragraphes 3 à 7 du commentaire A des Commentaires sur le calcul des structures, Guide de l'utilisateur — CNB 2015 : Partie 4 de la division B du CNRC.

7.8 Facteurs de sécurité

7.8.2 Facteur de sécurité partielle des charges

[Ajouter les notes qui suivent]

Note 1A : Au Canada, voir le volume 1, division B, section 4.3 (« Calcul des structures ») du Code national du bâtiment — Canada du CNRC.

Note 2A : Au Canada, il existe des normes de matériaux reconnues. Voir, par exemple, CSA G30.18, CSA S16 et CSA W59.

9 Système électrique

9.3 Dispositif de déconnexion

[Ajouter la note qui suit]

Note 1A : Au Canada, voir le Code canadien de l'électricité, Première partie en ce qui a trait aux dispositifs de déconnexion.

9.4 Systèmes de mise à la terre

[Remplacer cet article et son titre par ce qui suit]

Réseau de mise à la terre

La conception d'un PAG doit comporter un système local de prises de terre. Le choix, la configuration et l'installation de l'appareillage de mise à la terre (prises de terre, conducteurs, barres et bornes secteur) doivent correspondre à l'utilisation du PAG en matière de protection contre la foudre. La plage des conditions de sol, pour laquelle le système de prise de terre est adéquat, doit être indiquée dans la documentation afférente à l'installation avec des recommandations si d'autres conditions de sol sont rencontrées.

Note : *Au Canada, pour la mise à la terre des installations électriques, voir les sections 10 et 36 du Code canadien de l'électricité, Première partie.*

9.6 Conducteurs et câbles électriques

[Supprimer « conformément à l'Article 13 de la CEI 60204-1:2005 » à la fin du premier paragraphe; et supprimer « conformément à l'Article 14 de la CEI 60204-1:2005 » à la fin du deuxième paragraphe]

[Ajouter la note qui suit]

Note 1A : *Au Canada, voir l'article 12-012 du Code canadien de l'électricité, Première partie en ce qui a trait à l'installation souterraine des câbles et aux exigences de marquage.*

10 Structure de support

10.4 Mise à la terre

[L'exigence propre au Canada à cet article s'applique à la version anglaise seulement]

12 Marquage des éoliennes

[Ajouter les puces suivantes au deuxième paragraphe]

- diamètre du rotor;
- vitesse de démarrage;
- vitesse de coupure;
- vitesse du vent de survie maximale;
- tours par minute des arbres rapides et lents (le cas échéant);
- désignation du schéma électrique;
- valeurs de protection contre les surintensités fournies par le PAG pour le stator et le rotor (le cas échéant);
- capacité d'interruption du courant de court-circuit des dispositifs de protection du stator et du rotor; et
- brève description du système, y compris le type de générateur et le calage des pales de rotor.

CSA Technical Committee on Wind Turbines

S. W. Douglas	International Association of Electrical Inspectors, Toronto, Ontario, Canada <i>Category: General Interest</i>	<i>Chair</i>
J. Pinter	Pinter Electrical Consulting Inc., Lake Country, British Columbia, Canada <i>Category: User Interest</i>	<i>Vice-Chair</i>
T. Buchal	Intertek, Cortland, New York, USA	<i>Non-voting</i>
W. A. Chisholm	Kinectrics Inc., Toronto, Ontario, Canada	<i>Non-voting</i>
C. C. Cormier	Alberta Municipal Affairs, Edmonton, Alberta, Canada <i>Category: Regulatory Authority</i>	
T. Daqoune	ENERCON Canada Inc., Montréal, Québec, Canada <i>Category: Producer Interest</i>	
B. Davis	Vestas American Wind Technology, Inc., Portland, Oregon, USA	<i>Non-voting</i>
M. De Lint	Ontario Ministry of Municipal Affairs and Housing, Toronto, Ontario, Canada	<i>Non-voting</i>
S. El Itani	Senvion Canada Inc., Montréal, Québec, Canada <i>Category: Producer Interest</i>	
M. Fischer	ENERCON Canada Inc., Montréal, Québec, Canada	<i>Non-voting</i>
G. S. Frater	Canadian Steel Construction Council, Markham, Ontario, Canada <i>Category: General Interest</i>	

M. S. Gardner	Gardner Electrical Consultant and Training, Beaumont, Alberta, Canada <i>Category: User Interest</i>	
R. M. Grant	Grantec Engineering Consultants Inc., Hammonds Plains, Nova Scotia, Canada <i>Category: General Interest</i>	
R. Guillemette	Cartier Énergie inc., Bromont, Québec, Canada <i>Category: User Interest</i>	
S. Guptar	Enbridge Pipelines Inc., Calgary, Alberta, Canada <i>Category: User Interest</i>	
E. Halberg	WSP Canada Inc., Calgary, Alberta, Canada	<i>Non-voting</i>
N. Hanna	Electrical Safety Authority, Mississauga, Ontario, Canada <i>Category: Regulatory Authority</i>	
B. Howe	HGC Engineering (Howe Gastmeier Chapnik Ltd.), Mississauga, Ontario, Canada <i>Category: General Interest</i>	
S.E. Keith	Health Canada, Ottawa, Ontario, Canada <i>Category: Regulatory Authority</i>	
S. Law	Ontario Ministry of Environment, Conservation and Parks, Toronto, Ontario, Canada <i>Category: Regulatory Authority</i>	
S. Lee	Alberta Energy, Edmonton, Alberta, Canada	<i>Non-voting</i>
T. Levy	Natural Resources Canada, Ottawa, Ontario, Canada	<i>Non-voting</i>
R. Lozano Campos	Gamesa Technology Corp., Trevose, Pennsylvania, USA <i>Category: Producer Interest</i>	

J. Nelson	TransAlta Corporation, Calgary, Alberta, Canada <i>Category: User Interest</i>	
R. Nicoll	Dynamic Systems Analysis Ltd., Victoria, British Columbia, Canada	<i>Non-voting</i>
S. W. Saylor	Vestas American Wind Technology, Inc., Portland, Oregon, USA <i>Category: Producer Interest</i>	
T. Simmons	British Columbia Institute of Technology, Burnaby, British Columbia, Canada <i>Category: General Interest</i>	
T. R. Taylor	Vestas American Wind Technology, Inc., Portland, Oregon, USA	<i>Non-voting</i>
D. Vandermeer	Venn Design Solutions Inc., Kemptville, Ontario, Canada <i>Category: Producer Interest</i>	
P. Venne	Hydro-Québec Distribution, Montréal, Québec, Canada	<i>Non-voting</i>
L. Welsh	Environment & Energy Consultancy, Victoria, British Columbia, Canada <i>Category: General Interest</i>	
C. Zafir	CWB Group, Milton, Ontario, Canada	<i>Non-voting</i>
M. Zangeneh	Ontario Ministry of the Environment, Conservation and Parks, Toronto, Ontario, Canada	<i>Non-voting</i>
A. Kostruba	CSA Group, Toronto, Ontario, Canada	<i>Project Manager</i>

CSA Subcommittee on Small Wind Turbine Design Requirements

B. Ait-driss	Eocycle Technologies Inc., Montréal, Québec, Canada
T. Buchal	Intertek, Cortland, New York, USA
C. Crawford	University of Victoria, Institute for Integrated Energy Systems, Victoria, British Columbia, Canada
S. W. Douglas	International Association of Electrical Inspectors, Toronto, Ontario, Canada
G. R. Eagleson	GR Eagleson Consulting Inc., Parkhill, Ontario, Canada
A. Fahim	University of Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada
G. S. Frater	Canadian Steel Construction Council, Markham, Ontario, Canada
E. Halberg	WSP Canada Inc., Calgary, Alberta, Canada
D. J. Laino	Endurance Wind Power Inc., Rosedale, Maryland, USA
T. Levy	Natural Resources Canada, Ottawa, Ontario, Canada
M. A. Lodge	Island Technologies Incorporated, Charlottetown, Prince Edward Island, Canada
C. Martel	AeroJoule, Montréal, Québec, Canada
J. Moller	Moltec International, Oakville, Ontario, Canada

A. Paulissen

Wenvor Technologies Inc.,
Guelph, Ontario, Canada

C. Snyder

Wenvor Energy Ltd.,
Waterloo, Ontario, Canada

D. Vandermeer

Venn Design Solutions Inc.,
Kemptville, Ontario, Canada

A. Kostruba

CSA Group,
Toronto, Ontario, Canada

Project Manager

Comité technique CSA sur les éoliennes

S. W. Douglas	International Association of Electrical Inspectors Toronto (Ontario) Canada <i>Catégorie : les intérêts divers</i>	<i>président</i>
J. Pinter	Pinter Electrical Consulting Inc. Lake Country (Colombie-Britannique) Canada <i>Catégorie : les intérêts des utilisateurs</i>	<i>vice-président</i>
T. Buchal	Intertek Cortland, New York, É.-U.	<i>membre non-votant</i>
W. A. Chisholm	Kinectrics Inc. Toronto (Ontario) Canada	<i>membre non-votant</i>
C. C. Cormier	Alberta Municipal Affairs Edmonton (Alberta) Canada <i>Catégorie : l'autorité de réglementation</i>	
T. Daqoune	ENERCON Canada Inc. Montréal (Québec) Canada <i>Catégorie : les producteurs</i>	
B. Davis	Vestas American Wind Technology, Inc. Portland, Oregon, É.-U.	<i>membre non-votant</i>
M. De Lint	Ministère des Affaires municipales et du Logement de l'Ontario Toronto (Ontario) Canada	<i>membre non-votant</i>
S. El Itani	Senvion Canada Inc. Montréal (Québec) Canada <i>Catégorie : les producteurs</i>	
M. Fischer	ENERCON Canada Inc. Montréal (Québec) Canada	<i>membre non-votant</i>
G. S. Frater	Conseil canadien de la construction en acier Markham (Ontario) Canada <i>Catégorie : les intérêts divers</i>	

M. S. Gardner	Gardner Electrical Consultant and Training Beaumont (Alberta) Canada <i>Catégorie : les intérêts des utilisateurs</i>	
R. M. Grant	Grantec Engineering Consultants Inc. Hammonds Plains (Nouvelle-Écosse) Canada <i>Catégorie : les intérêts divers</i>	
R. Guillemette	Cartier Énergie inc. Bromont (Québec) Canada <i>Catégorie : les intérêts des utilisateurs</i>	
S. Guptar	Enbridge Pipelines Inc. Calgary (Alberta) Canada <i>Catégorie : les intérêts des utilisateurs</i>	
E. Halberg	WSP Canada Inc. Calgary (Alberta) Canada	<i>membre non-votant</i>
N. Hanna	Office de la sécurité des installations électriques Mississauga (Ontario) Canada <i>Catégorie : l'autorité de réglementation</i>	
B. Howe	HGC Engineering (Howe Gastmeier Chapnik Ltd.) Mississauga (Ontario) Canada <i>Catégorie : les intérêts divers</i>	
S. E. Keith	Santé Canada Ottawa (Ontario) Canada <i>Catégorie : l'autorité de réglementation</i>	
S. Law	Ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs de l'Ontario Toronto (Ontario) Canada <i>Catégorie : l'autorité de réglementation</i>	
S. Lee	Alberta Energy Edmonton (Alberta) Canada	<i>membre non-votant</i>
T. Levy	Ressources naturelles Canada Ottawa (Ontario) Canada	<i>membre non-votant</i>
R. Lozano Campos	Gamesa Technology Corp. Treose, Pennsylvanie, É.-U. <i>Catégorie : les producteurs</i>	

J. Nelson	TransAlta Corporation Calgary (Alberta) Canada <i>Catégorie : les intérêts des utilisateurs</i>	
R. Nicoll	Dynamic Systems Analysis Ltd. Victoria (Colombie-Britannique) Canada	<i>membre non-votant</i>
S. W. Saylor	Vestas American Wind Technology, Inc. Portland, Oregon, É.-U. <i>Catégorie : les producteurs</i>	
T. Simmons	British Columbia Institute of Technology Burnaby (Colombie-Britannique) Canada <i>Catégorie : les intérêts divers</i>	
T. R. Taylor	Vestas American Wind Technology, Inc. Portland, Oregon, É.-U.	<i>membre non-votant</i>
D. Vandermeer	Venn Design Solutions Inc. Kemptville (Ontario) Canada <i>Catégorie : les producteurs</i>	
P. Venne	Hydro-Québec Distribution Montréal (Québec) Canada	<i>membre non-votant</i>
L. Welsh	Environment & Energy Consultancy Victoria (Colombie-Britannique) Canada <i>Catégorie : les intérêts divers</i>	
C. Zanfir	Groupe CWB Milton (Ontario) Canada	<i>membre non-votant</i>
M. Zangeneh	Ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs de l'Ontario Toronto (Ontario) Canada	<i>membre non-votant</i>
A. Kostruba	Groupe CSA Toronto (Ontario) Canada	<i>chargé de projet</i>

Sous-comité CSA sur les exigences de conception des petits aérogénérateurs

B. Ait-driss	Eocycle Technologies inc. Montréal (Québec) Canada
T. Buchal	Intertek Cortland, New York, É.-U.
C. Crawford	University of Victoria, Institute for Integrated Energy Systems Victoria (Colombie-Britannique) Canada
S. W. Douglas	International Association of Electrical Inspectors Toronto (Ontario) Canada
G.R. Eagleson	GR Eagleson Consulting Inc. Parkhill (Ontario) Canada
A. Fahim	Université d'Ottawa Ottawa (Ontario) Canada
G. S. Frater	Conseil canadien de la construction en acier Markham (Ontario) Canada
E. Halberg	WSP Canada Inc. Calgary (Alberta) Canada
D. J. Laino	Endurance Wind Power Inc. Rosedale, Maryland, É.-U.
T. Levy	Ressources naturelles Canada Ottawa (Ontario) Canada
M. A. Lodge	Island Technologies Incorporated Charlottetown (Île du Prince-Édouard) Canada
C. Martel	AeroJoule Montréal (Québec) Canada
J. Moller	Moltec International Oakville (Ontario) Canada

A. Paulissen

Wenvor Technologies Inc.
Guelph (Ontario) Canada

C. Snyder

Wenvor Energy Ltd.
Waterloo (Ontario) Canada

D. Vandermeer

Venn Design Solutions Inc.
Kemptville (Ontario) Canada

A. Kostruba

Groupe CSA
Toronto (Ontario) Canada

chargé de projet

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Wind turbines –
Part 2: Small wind turbines**

**Eoliennes –
Partie 2: Petits aérogénérateurs**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



IEC 61400-2

Edition 3.0 2013-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Wind turbines –
Part 2: Small wind turbines**

**Eoliennes –
Partie 2: Petits aérogénérateurs**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XF

ICS 27.180

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Terms and definitions	12
4 Symbols and abbreviated terms.....	21
4.1 General.....	21
4.2 Symbols.....	21
4.3 Coordinate system	25
5 Principal elements	26
5.1 General.....	26
5.2 Design methods	27
5.3 Quality assurance	27
I Design evaluation	29
6 External conditions	29
6.1 General.....	29
6.2 SWT classes.....	29
6.3 Wind conditions	30
6.3.1 General	30
6.3.2 Normal wind conditions.....	30
6.3.3 Extreme wind conditions	32
6.4 Other environmental conditions.....	36
6.4.1 General	36
6.4.2 Other normal environmental conditions	37
6.4.3 Other extreme environmental conditions	37
6.5 Controlled test conditions.....	38
6.6 Electrical load conditions	38
6.6.1 General	38
6.6.2 For turbines connected to the electrical power network.....	38
6.6.3 For turbines not connected to the electrical power network.....	38
7 Structural design	39
7.1 General.....	39
7.2 Design methodology	39
7.3 Loads and load cases	39
7.3.1 General	39
7.3.2 Vibration, inertial and gravitational loads	39
7.3.3 Aerodynamic loads	39
7.3.4 Operational loads	40
7.3.5 Other loads.....	40
7.3.6 Load cases	40
7.4 Simplified loads methodology.....	40
7.4.1 General	40
7.4.2 Load case A: normal operation	42
7.4.3 Load case B: yawing.....	43
7.4.4 Load case C: yaw error.....	44
7.4.5 Load case D: maximum thrust.....	44
7.4.6 Load case E: maximum rotational speed.....	44

7.4.7	Load case F: short at load connection	44
7.4.8	Load case G: shutdown (braking)	44
7.4.9	Load case H: extreme wind loading	45
7.4.10	Load case I: parked wind loading, maximum exposure.....	46
7.4.11	Load case J: transportation, assembly, maintenance and repair.....	47
7.5	Simulation modelling.....	47
7.5.1	General	47
7.5.2	Power production (DLC 1.1 to 1.5).....	48
7.5.3	Power production plus occurrence of fault (DLC 2.1 to 2.3).....	49
7.5.4	Normal shutdown (DLC 3.1 and 3.2)	49
7.5.5	Emergency or manual shutdown (DLC 4.1)	49
7.5.6	Extreme wind loading (stand-still or idling or spinning) (DLC 5.1 to 5.2).....	49
7.5.7	Parked plus fault conditions (DLC 6.1).....	50
7.5.8	Transportation, assembly, maintenance and repair (DLC 7.1).....	50
7.5.9	Load calculations.....	50
7.6	Load measurements.....	50
7.7	Stress calculation	50
7.8	Safety factors.....	51
7.8.1	Material factors and requirements.....	51
7.8.2	Partial safety factor for loads	52
7.9	Limit state analysis	52
7.9.1	Ultimate strength analysis.....	52
7.9.2	Fatigue failure	53
7.9.3	Critical deflection analysis	53
8	Protection and shutdown system	54
8.1	General.....	54
8.2	Functional requirements of the protection system	54
8.3	Manual shutdown.....	54
8.4	Shutdown for maintenance.....	55
9	Electrical system	55
9.1	General.....	55
9.2	Protective devices.....	55
9.3	Disconnect device.....	56
9.4	Earthing (grounding) systems	56
9.5	Lightning protection	56
9.6	Electrical conductors and cables.....	56
9.7	Electrical loads	56
9.7.1	General	56
9.7.2	Battery charging	56
9.7.3	Electrical power network (grid connected systems).....	57
9.7.4	Direct connect to electric motors (e.g. water pumping).....	57
9.7.5	Direct resistive load (e.g. heating)	57
9.8	Local requirements	57
10	Support structure.....	58
10.1	General.....	58
10.2	Dynamic requirements	58
10.3	Environmental factors	58

10.4	Earthing	58
10.5	Foundation.....	58
10.6	Turbine access design loads.....	58
11	Documentation requirements	58
11.1	General.....	58
11.2	Product manuals	59
11.2.1	General	59
11.2.2	Specification.....	59
11.2.3	Installation.....	60
11.2.4	Operation	60
11.2.5	Maintenance and routine inspection.....	61
11.3	Consumer label.....	62
12	Wind turbine markings	62
II	Type testing.....	63
13	Testing	63
13.1	General.....	63
13.2	Tests to verify design data	63
13.2.1	General	63
13.2.2	P_{design} , n_{design} , V_{design} and Q_{design}	63
13.2.3	Maximum yaw rate.....	64
13.2.4	Maximum rotational speed	64
13.3	Mechanical loads testing.....	64
13.4	Duration testing	65
13.4.1	General	65
13.4.2	Reliable operation	66
13.4.3	Dynamic behaviour	68
13.4.4	Reporting of duration test	69
13.5	Mechanical component testing	70
13.5.1	General	70
13.5.2	Blade test	70
13.5.3	Hub test.....	71
13.5.4	Nacelle frame test	71
13.5.5	Yaw mechanism test.....	71
13.5.6	Gearbox test.....	71
13.6	Safety and function	71
13.7	Environmental testing	72
13.8	Electrical.....	72
Annex A	(informative) Variants of small wind turbine systems	73
A.1	General.....	73
A.2	Example 1: power forms.....	73
A.3	Example 2: blades	73
A.4	Example 3: support structures.....	73
Annex B	(normative) Design parameters for describing SWT class S	75
Annex C	(informative) Stochastic turbulence models.....	76
C.1	General.....	76
C.2	Exponential coherency model	77
C.3	Von Karman isotropic turbulence model	77
Annex D	(informative) Deterministic turbulence description.....	79

Annex E (informative) Partial safety factors for materials	81
E.1 General.....	81
E.2 Symbols.....	81
E.3 Characteristic value versus design values.....	81
E.4 Material factors and requirements	82
E.4.1 General	82
E.4.2 Composites	83
E.4.3 Metals	85
E.4.4 Wood.....	85
E.5 Geometry effects	88
E.6 Reference documents	89
Annex F (informative) Development of the simplified loads methodology.....	90
F.1 Symbols used in this annex.....	90
F.2 General.....	91
F.3 Caution regarding use of simplified equations	91
F.4 General relationships	92
F.5 Reference documents	100
Annex G (informative) Example of test reporting formats	101
G.1 Overview.....	101
G.2 Duration test	101
G.2.1 General	101
G.2.2 Table summarizing the duration test results.....	101
G.2.3 Plot showing any potential power degradation	102
G.3 Power/energy performance	102
G.3.1 General	102
G.4 Acoustic noise test.....	105
Annex H (informative) EMC measurements.....	106
H.1 Overview.....	106
H.2 Measurement for radiated emissions.....	106
H.3 Measurements of conducted emissions.....	108
H.4 Reference documents	108
Annex I (normative) Natural frequency analysis	110
Annex J (informative) Extreme environmental conditions	112
J.1 Overview.....	112
J.2 Extreme conditions	112
J.3 Low temperature	112
J.4 Ice	112
J.5 High temperature	113
J.6 Marine	113
Annex K (informative) Extreme wind conditions of tropical cyclones.....	114
K.1 General.....	114
K.2 Using SWT classes in tropical cyclone areas	114
K.3 Extreme wind conditions	114
K.3.1 Definition of tropical cyclones	114
K.3.2 General features of tropical cyclones	114
K.3.3 Extreme wind conditions	115
K.4 Stochastic simulation (Monte Carlo simulation)	116
K.5 Reference documents	117

Annex L (informative) Other wind conditions	120
L.1 General.....	120
L.2 Typical situations	120
L.3 Directionally dependent flow	120
L.4 Inclined flow.....	120
L.5 Turbulence.....	122
L.6 Extreme wind direction changes.....	125
L.7 Gust factors	126
L.8 Reference documents	127
Annex M (informative) Consumer label	128
M.1 General.....	128
M.2 Administration.....	128
M.2.1 General	128
M.2.2 Test summary report.....	128
M.2.3 Publication of labels	129
M.2.4 Wind turbine variants.....	129
M.3 Tests for labelling	129
M.3.1 General	129
M.3.2 Duration test.....	129
M.3.3 Power curve and reference annual energy	130
M.3.4 Acoustic noise test	130
M.4 Label layout.....	130
M.5 Reference documents	130
Bibliography.....	133
Figure 1 – Definition of the system of axes for HAWT	25
Figure 2 – Definition of the system of axes for VAWT	26
Figure 3 – IEC 61400-2 decision path	28
Figure 4 – Characteristic wind turbulence	32
Figure 5 – Example of extreme operating gust ($N=1$, $V_{hub} = 25$ m/s)	33
Figure 6 – Example of extreme direction change magnitude ($N = 50$, $D = 5$ m, $z_{hub} = 20$ m).....	35
Figure 7 – Example of extreme direction change transient ($N = 50$, $V_{hub} = 25$ m/s)	35
Figure 8 – Extreme coherent gust ($V_{hub} = 25$ m/s) (ECG).....	35
Figure 9 – The direction change for ECD	36
Figure 10 – Time development of direction change for $V_{hub} = 25$ m/s.....	36
Figure E.1 – Normal and Weibull distribution	82
Figure E.2 – Typical S-N diagram for fatigue of glass fibre composites (Figure 41 from reference [E.2]).....	84
Figure E.3 – Typical environmental effects on glass fibre composites (Figure 25 from reference [E.2]).....	84
Figure E.4 – Fatigue strain diagram for large tow unidirectional 0° carbon fibre/vinyl ester composites, $R = 0,1$ and 10 (Figure 107 from reference [E.2])	84
Figure E.5 – S-N curves for fatigue of typical metals	85
Figure E.6 – Fatigue life data for jointed softwood (from reference [E.5])	86
Figure E.7 – Typical S-N curve for wood (from reference [E.5]).....	86

Figure E.8 – Effect of moisture content on compressive strength of lumber parallel to grain (Figure 4-13 from reference [E.6]).....	87
Figure E.9 – Effect of moisture content on wood strength properties (Figure 4-11 from reference [E.6]).....	87
Figure E.10 – Effect of grain angle on mechanical property of clear wood according to Hankinson-type formula (Figure 4-4 from reference [E.6]).....	88
Figure G.1 – Example power degradation plot.....	102
Figure G.2 – Example binned sea level normalized power curve	103
Figure G.3 – Example scatter plot of measured power and wind speed	104
Figure G.4 – Example immission noise map.....	105
Figure H.1 – Measurement setup of radiated emissions (set up type A)	107
Figure H.2 – Measurement setup of radiated emissions (set up type B)	107
Figure H.3 – Measurement setup of conducted emissions (setup type A).....	108
Figure H.4 – Measurement setup of conducted emissions (setup type B).....	108
Figure I.1 – Example of a Campbell diagram.....	111
Figure K.1 – Comparison of predicted and observed extreme winds in a mixed climate region (after Isihara, T. and Yamaguchi, A.).....	117
Figure K.2 – Tropical cyclone tracks between 1945 and 2006	119
Figure L.1 – Simulation showing inclined flow on a building (courtesy Sander Mertens)	121
Figure L.2 – Example wind flow around a building.....	122
Figure L.3 – Turbulence intensity and wind speed distribution, 5 m above treetops in a forest north of Uppsala, Sweden, during Jan-Dec 2009.....	123
Figure L.4 – Turbulence intensity and wind speed distribution, 69 m above treetops in a forest north of Uppsala, Sweden, during 2009 (limited data for high wind speeds)	123
Figure L.5 – Turbulence intensity and wind distribution, 2 m above rooftop in Melville, Western Australia, during Jan-Feb 2009, reference [L.4].....	124
Figure L.6 – Turbulence intensity and wind speed distribution, 5,7 m above a rooftop in Port Kennedy, Western Australia, during Feb-Mar 2010, reference [L.4]	124
Figure L.7 – Example extreme direction changes; 1,5 m above a rooftop in Tokyo, Japan during three months February-May of 2007 (0,5 Hz data, reference [L.5]).....	125
Figure L.8 – Example extreme direction changes; 1,5 m above a rooftop in Tokyo, Japan during five months September 2010 to February 2011 (1,0 Hz data, reference [L.5]).....	126
Figure L.9 – Gust factor measurements during storm in Port Kennedy, Western Australia, during March 2010, measured 5 m above rooftop compared with 10-min average wind speed	126
Figure M.1 – Sample label in English	131
Figure M.2 – Sample bilingual label (English/French).....	132
Table 1 – Basic parameters for SWT classes	30
Table 2 – Design load cases for the simplified load calculation method.....	42
Table 3 – Force coefficients (C_f)	47
Table 4 – Minimum set of design load cases (DLC) for simulation by aero-elastic models.....	48
Table 5 – Equivalent stresses	51
Table 6 – Partial safety factors for materials	52
Table 7 – Partial safety factors for loads	52

Table C.1 – Turbulence spectral parameters for Kaimal model..... 76

Table E.1 – Factors for different survival probabilities and variabilities..... 82

Table E.2 – Geometric discontinuities 89

Table G.1 – Example duration test result 101

Table G.2 – Example calculated annual energy production (AEP) table 104

Table K.1 – Top five average extreme wind speeds recorded at meteorological stations 115

Table K.2 – Extreme wind speeds recorded at meteorological stations 116

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

WIND TURBINES –**Part 2: Small wind turbines**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61400-2 has been prepared by IEC technical committee 88: Wind turbines.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2006.

This edition constitutes a technical revision. This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- the title has been modified to better reflect the scope;
- restructured into part I (design evaluation) and part II (type testing) to harmonise use with IEC 61400-22 conformity testing and certification;
- caution provided regarding the use of simplified equations;
- added annex on other wind conditions;
- added annex on tropical storms;
- added annex on extreme environmental conditions;

- added annex on EMC testing;
- added annex on dynamic behaviour;
- duration testing requirements modified;
- added annex on standardised format consumer label;
- many minor changes and all known errata corrected.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
88/465/FDIS	88/469/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 61400 series, published under the general title *Wind turbines*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

WIND TURBINES –

Part 2: Small wind turbines

1 Scope

This part of IEC 61400 deals with safety philosophy, quality assurance, and engineering integrity and specifies requirements for the safety of small wind turbines (SWTs) including design, installation, maintenance and operation under specified external conditions. Its purpose is to provide the appropriate level of protection against damage from hazards from these systems during their planned lifetime.

This standard is concerned with all subsystems of SWTs such as protection mechanisms, internal electrical systems, mechanical systems, support structures, foundations and the electrical interconnection with the load. A small wind turbine system includes the wind turbine itself including support structures, the turbine controller, the charge controller / inverter (if required), wiring and disconnects, the installation and operation manual(s) and other documentation.

While this standard is similar to IEC 61400-1, it does simplify and make significant changes in order to be applicable to small wind turbines. Any of the requirements of this standard may be altered if it can be suitably demonstrated that the safety of the turbine system is not compromised. This provision, however, does not apply to the classification and the associated definitions of external conditions in Clause 6. Compliance with this standard does not relieve any person, organisation, or corporation from the responsibility of observing other applicable regulations.

This standard applies to wind turbines with a rotor swept area smaller than or equal to 200 m², generating electricity at a voltage below 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. for both on-grid and off-grid applications.

This standard should be used together with the appropriate IEC and ISO standards (see Clause 2).

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60038:2009, *IEC standard voltages*

IEC 60204-1:2005, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

IEC 60364-5-54, *Low-voltage electrical installations – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements and protective conductors*

IEC 60721-2-1, *Classification of environmental conditions – Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature – Temperature and humidity*

IEC 61400-11, *Wind turbines – Part 11: Acoustic noise measurement techniques*