

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Wind turbines –
Part 22: Conformity testing and certification**

**Eoliennes –
Partie 22: Essais de conformité et certification**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 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
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch
Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

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.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch
Tél.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00



IEC 61400-22

Edition 1.0 2010-05

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Wind turbines –
Part 22: Conformity testing and certification**

**Eoliennes –
Partie 22: Essais de conformité et certification**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XC**
CODE PRIX

ICS 27.180

ISBN 978-2-88910-943-2

CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	11
4 Symbols and abbreviations.....	13
4.1 Symbols	13
4.2 Abbreviations	13
5 Acceptance of operating bodies.....	13
5.1 General.....	13
5.2 Accreditation	13
5.3 Recognition arrangements.....	14
5.4 Advisory committee	14
6 Management of the certification system.....	14
6.1 General.....	14
6.2 Agreement on certification.....	15
6.3 Issue of certificates and conformity statements	15
6.4 Security of relevant documentation.....	15
6.5 Validity, maintenance and expiration of certificates	15
6.5.1 General	15
6.5.2 Maintenance of type certificate	16
6.5.3 Maintenance of project certificate	16
6.5.4 Dealing with outstanding matters	17
6.6 Corrective actions	17
7 The extent of certification	17
7.1 General.....	17
7.2 Type certification.....	18
7.3 Project certification.....	20
7.4 Component certification.....	21
7.5 Prototype certification.....	23
8 Type certification	23
8.1 General.....	23
8.2 Design basis evaluation.....	24
8.3 Design evaluation.....	24
8.3.1 General	24
8.3.2 Design control	25
8.3.3 Control and protection system	25
8.3.4 Loads and load cases.....	26
8.3.5 Rotor blades.....	26
8.3.6 Machine and structural components.....	27
8.3.7 Electrical components	27
8.3.8 Housings	28
8.3.9 Evaluation of component tests.....	29
8.3.10 Foundation design requirements.....	29
8.3.11 Manufacturing process	30
8.3.12 Transportation process.....	30

8.3.13	Installation process.....	30
8.3.14	Maintenance process.....	31
8.3.15	Personnel safety.....	31
8.3.16	Design evaluation conformity statement.....	31
8.4	Type testing	32
8.4.1	General	32
8.4.2	Safety and function tests	33
8.4.3	Power performance measurements.....	33
8.4.4	Load measurements	33
8.4.5	Blade tests	34
8.4.6	Other tests	34
8.4.7	Test reports.....	34
8.4.8	Type test conformity statement.....	35
8.5	Manufacturing evaluation	35
8.5.1	General	35
8.5.2	Quality system evaluation.....	35
8.5.3	Manufacturing inspection.....	35
8.5.4	Manufacturing conformity statement	36
8.6	Foundation design evaluation.....	37
8.7	Foundation manufacturing evaluation	37
8.7.1	General	37
8.7.2	Quality system evaluation.....	37
8.7.3	Foundation manufacturing inspection	38
8.7.4	Foundation manufacturing conformity statement.....	38
8.8	Type characteristics measurements.....	39
8.8.1	General	39
8.8.2	Power quality measurements.....	40
8.8.3	Low voltage ride through measurement	40
8.8.4	Acoustic noise measurements	40
8.8.5	Test reports.....	40
8.8.6	Type characteristics measurements conformity statement	41
8.9	Final evaluation.....	41
8.10	Type certificate.....	41
9	Project certification.....	42
9.1	General.....	42
9.2	Site conditions evaluation.....	42
9.2.1	General	42
9.2.2	Site conditions evaluation requirements.....	42
9.2.3	Site conditions evaluation conformity statement.....	43
9.3	Design basis evaluation.....	43
9.3.1	General	43
9.3.2	Design basis requirements	43
9.3.3	Design basis conformity statement	44
9.4	Integrated load analysis	44
9.4.1	General	44
9.4.2	Integrated load analysis requirements	45
9.4.3	Integrated load analysis conformity statement	45
9.5	Site-specific wind turbine/RNA design evaluation	45

9.5.1	General	45
9.5.2	Site-specific wind turbine design requirements	45
9.5.3	Site-specific wind turbine design conformity statement	46
9.6	Site-specific support structure design evaluation	46
9.6.1	General	46
9.6.2	Site-specific support structure design evaluation requirements	47
9.6.3	Support structure design conformity statement	47
9.7	Other installations design evaluation	47
9.7.1	General	47
9.7.2	Other installations design evaluation requirements	47
9.7.3	Other installations design conformity statement	48
9.8	Wind turbine/RNA manufacturing surveillance	48
9.8.1	General	48
9.8.2	Surveillance requirements	48
9.8.3	Wind turbine/RNA manufacturing surveillance conformity statement	49
9.9	Support structure manufacturing surveillance	49
9.9.1	General	49
9.9.2	Surveillance requirements	49
9.9.3	Support structure manufacturing surveillance conformity statement	50
9.10	Other installations manufacturing surveillance	50
9.10.1	General	50
9.10.2	Surveillance requirements	50
9.10.3	Other installations manufacturing surveillance conformity statement	51
9.11	Project characteristics measurements	51
9.11.1	General	51
9.11.2	Grid connection compatibility according to grid codes	52
9.11.3	Verification of power performance	52
9.11.4	Verification of acoustic noise emission	52
9.11.5	Test reports	52
9.11.6	Project characteristics measurement conformity statement	53
9.12	Transportation and installation surveillance	53
9.12.1	General	53
9.12.2	Transportation and installation requirements	53
9.12.3	Transportation and installation conformity statement	53
9.13	Commissioning surveillance	54
9.13.1	General	54
9.13.2	Commissioning surveillance requirements	54
9.13.3	Commissioning surveillance conformity statement	54
9.14	Final evaluation	54
9.15	Project certificate	55
9.16	Operation and maintenance surveillance	55
9.16.1	General	55
9.16.2	Operation and maintenance surveillance requirements	55
9.16.3	Operation and maintenance conformity statement	56
Annex A (informative)	Design documentation (if applicable)	57
Annex B (informative)	Certificate example format	63
Annex C (informative)	Minimum requirements for load measurements	72
Annex D (informative)	Requirements for safety and function tests	73

Annex E (informative) Condition monitoring systems for wind turbines 76

Bibliography..... 78

Figure 1 – Modules of type certification..... 19

Figure 2 – Modules in project certification 21

Figure 3 – Modules in component certification and their applications for type certification 22

Figure 4 – Elements of design evaluation..... 25

Figure 5 – Type testing elements 32

Figure 6 – Type characteristics measurements elements 39

Table A.1 – Design documentation (if applicable)..... 57

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

WIND TURBINES –

Part 22: Conformity testing and certification

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 61400-22 has been prepared by IEC technical committee 88: Wind turbines.

This standard cancels and replaces IEC WT 01 (2001): IEC System for Conformity Testing and Certification of Wind Turbines – Rules and Procedures.

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

FDIS	Report on voting
88/365/FDIS	88/368/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 of the IEC 61400 series, 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.

INTRODUCTION

This International Standard defines rules and procedures for conformity testing and certification of wind turbines with respect to standards and technical requirements for wind turbines and wind farms. It is intended to facilitate mutual recognition (reciprocal acceptance) by participants of test results and certificates issued by other participants for obtaining certification at national level and operates within the scope of the IEC 61400 series of standards and technical specifications for wind turbines.

The certification procedures in this standard constitute a complete third party conformity evaluation of a wind turbine type, a major component type or one or more wind turbines at a specific location.

In addition to design verification and testing, this standard provides information for the recognition of or assessment for approval of the supplier's quality system, regular surveillance through inspection of the supplier's quality system and quality plans, and audit testing of samples. The standard is amongst others intended to result in significant benefit to the applicant by reducing the number of steps necessary to obtain certification or approval at national level.

WIND TURBINES –

Part 22: Conformity testing and certification

1 Scope

This International Standard defines rules and procedures for a certification system for wind turbines (WT) that comprises both type certification and certification of wind turbine projects installed on land or off-shore. This system specifies rules for procedures and management for carrying out conformity evaluation of WT and wind farms, with respect to specific standards and other technical requirements, relating to safety, reliability, performance, testing and interaction with electrical power networks. It provides:

- definitions of the elements in a wind turbine certification process;
- procedures for conformity evaluation in a wind turbine certification system;
- procedures for conformity surveillance;
- rules for the documentation that is to be supplied by an applicant for the conformity evaluation; and
- requirements for certification and inspection bodies and testing laboratories.

The rules and procedures are not limited to WT of any particular size or type. However, special rules and procedures apply for small wind turbines (SWT). Some elements of certification are mandatory, whilst provision is specifically made for others to be optional. For type certification, the document describes procedures relating to conformity testing, design, manufacture, and the plans for transportation, erection, installation and maintenance. The procedures deal with the assessment of loads and safety, testing, characteristics measurements and surveillance of manufacturing. For project certification, the document describes procedures relating to the assessment that particular wind turbines and support structure/foundation designs in a project are appropriate for the application and relating to transportation, installation, commissioning, operation and maintenance. The procedures deal with assessment in accordance with all modules in this document, e.g. the site conditions, the design of site-specific components and surveillance of manufacturing, transportation, installation and operation.

The purpose of the rules and procedures is to provide a common basis for certification of wind turbines and wind turbine projects, including a basis for acceptance of operating bodies (i.e. certification bodies, inspection bodies and testing laboratories) and mutual recognition of certificates.

The rules and procedures are intended to be used in conjunction with the appropriate IEC/ISO standards and Guides, see Clause 2.

2 Normative references

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

NOTE In the case where an earlier or withdrawn edition of the referenced normative document is used together with this document, these earlier editions must be specified in the Agreement for Certification, see Subclause 6.2, and in conformity statements and certificates.

IEC 60034 (all parts), *Rotating electrical machines*

IEC 60050-415, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 415: Wind turbine generator systems*

IEC 61400 (all parts), *Wind turbines*

IEC 61400-1, *Wind turbines – Part 1: Design requirements*

IEC 61400-2, *Wind turbines – Part 2: Design requirements for small wind turbines*

IEC 61400-3:2009, *Wind turbines – Part 3: Design requirements for offshore wind turbines*

IEC 61400-11, *Wind turbine generator systems – Part 11: Acoustic noise measurement techniques*

IEC 61400-12-1, *Wind turbines – Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines*

IEC/TS 61400-13, *Wind turbine generator systems – Part 13: Measurement of mechanical loads*

IEC 61400-21, *Wind turbines – Part 21: Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines*

IEC/TS 61400-23, *Wind turbine generator systems – Part 23: Full-scale structural testing of rotor blades*

IEC 61400-24, *Wind turbines – Part 24: Lightning protection*

ISO/IEC 17020, *General criteria for the operation of various types of bodies performing inspection*

ISO/IEC 17021, *Conformity assessment – Requirements for bodies providing audit and certification of management systems*

ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

ISO/IEC Guide 2: *Standardization and related activities – General vocabulary*

ISO/IEC Guide 65, *General requirements for bodies operating product certification systems*

ISO 9001:2008, *Quality management systems – Requirements*

ISO 81400-4:2005, *Wind turbines – Part 4: Design and specification of gearboxes* ¹⁾

1) To be replaced by IEC 61400-4.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply, together with the relevant definitions contained in ISO/IEC Guide 2 and IEC 60050-415.

3.1 accreditation

procedure by which an authoritative body gives formal recognition that a body is impartial and technically competent to carry out specific tasks such as certification, tests, specific types of tests etc.

NOTE Accreditation is awarded following successful assessment and is followed by appropriate surveillance.

3.2 applicant

entity applying for certification

3.3 certificate holder

entity holding a certificate after the certificate is issued

NOTE This entity may not be the original applicant but nevertheless is responsible for maintenance of the certificate.

3.4 certification

procedure by which a third party gives written assurance that a product, process or service conforms to specified requirements, also known as conformity assessment

3.5 certification body

body that conducts certification of conformity

3.6 certification system

system that has specific rules for procedure and management to carry out certification of conformity

3.7 commissioning

process that encompasses functional safety checks, connecting the wind turbine to the grid and putting it into operation

3.8 conformity statement

document issued upon successful completion of evaluation of a certification module

The statement includes identification of the receiver, the object, the main normative standards, evaluation and measurement reference reports, validity and certification body.

3.9 evaluation for conformity

systematic examination of the extent to which a product, process or service fulfils specified requirements

3.10

final evaluation report

report containing the results of conformity evaluations relating to type certification

the basis for the decision to issue the type certificate

3.11

inspection

systematic examination of the extent to which a product, process or service fulfils specified requirements by means of measuring, observing, testing or gauging the relevant characteristics

3.12

installation

process that encompasses site fabrication, assembly and erection

3.13

manufacture

process that encompasses fabrication and assembly in a factory or workshop

3.14

manufacturer

entity manufacturing the wind turbine or, where relevant, main components of the wind turbine

3.15

modification

a new installation or changes to an existing installation, which changes the original design/specification

3.16

operating body

body that conducts certification of conformity, testing or inspection

3.17

project certificate

document issued upon successful completion of project certification

3.18

project certification

procedure by which a certification body gives written assurance that one or more specific wind turbines including support structure and possibly other installations are in conformity with requirements for a specific site

3.19

rotor nacelle assembly

RNA

part of a wind turbine carried by the support structure, see 3.22

3.20

repair

repair of a unit or a piece of equipment to its original design/specification

3.21

replacement

replacement of a unit or a piece of equipment in conformance with its original design/specification

3.22**support structure**

part of a wind turbine consisting of the tower, sub-structure and foundation, see Figure 1 of IEC 61400-3

3.23**surveillance**

continuing monitoring and verification of the status of procedures, products and services, and analysis of records in relation to referenced documents to ensure specified requirements are met

3.24**type certificate**

document issued upon the successful completion of type certification

3.25**type certification**

procedure by which a certification body gives written assurance that a wind turbine type conforms to specified requirements

3.26**type testing**

action of carrying out tests for a given wind turbine type according to specified procedures

3.27**wind turbine type**

wind turbines of a common design, materials and major components, subject to a common manufacturing process and uniquely described by specific values or ranges of values of machine parameters and design conditions

4 Symbols and abbreviations**4.1 Symbols**

The relevant symbols contained in IEC 61400-1 are applicable.

4.2 Abbreviations

RNA rotor/nacelle assembly

SWT small wind turbine(s)

WT wind turbine(s)

5 Acceptance of operating bodies**5.1 General**

Operating bodies shall be capable and competent to operate their elements of the wind turbine certification process in an impartial manner and shall comply with the relevant ISO/IEC publications among the following: ISO/IEC 17020, ISO/IEC 17021, ISO/IEC 17025 and ISO/IEC Guide 65.

5.2 Accreditation

Operating bodies shall be accredited by a national or international accreditation body that has been internationally evaluated. This requirement is intended to facilitate recognition arrangements on an international level of certificates and test results and to increase public confidence in the competence and impartiality of the operating bodies.

5.3 Recognition arrangements

Operating bodies shall seek to obtain, preferably multilateral, recognition arrangements for the acceptance of each other's work, e.g. test results or quality system certificates. Such arrangements shall be established with reference to the requirements of this standard.

When the operating bodies have been accredited by a common accreditation body or where recognition arrangements exist between the corresponding accreditation bodies, the accreditation forms a sufficient basis for mutual recognition of work under the accreditation.

If a recognition arrangement based on accreditation is not possible, a recognition arrangement between operating bodies should include:

- the scope of the agreement;
- specification of the parts of the wind turbine certification system with unrestricted acceptance;
- identification of the signatories and their legal status;
- agreement regarding surveillance of each other's work;
- a procedure for handling complaints and appeals;
- definition of the parties' responsibilities;
- details of lines of communication;
- undertakings regarding confidentiality and security; and
- a procedure for maintenance of a register of certificates, conformity statements and test reports issued by the bodies of the agreement.

5.4 Advisory committee

Certification bodies operating type and project certification according to this standard shall seek to establish and participate in a joint advisory committee. The committee should establish by-laws and provide advice to the operating bodies on:

- harmonization of requirements for documentation for certification;
- mutual recognition;
- need for amendments to procedures and requirements;
- interpretation of procedures and requirements for documentation for conformity assessment; and
- interpretation of technical requirements.

The recommendations from meetings of the advisory committee shall be made available to accreditation institutes or other relevant boards.

6 Management of the certification system

6.1 General

The certification system shall be managed and operated in accordance with ISO/IEC Guide 65. For project and prototype certification the system may alternatively be managed and operated in accordance with ISO/IEC 17020, in which case certification system elements on 8.3 or 9.5 shall be managed and operated in accordance with ISO/IEC Guide 65.

6.2 Agreement on certification

A certification body shall upon request be prepared to take on work for certification of wind turbines or wind farm projects according to the rules of this standard. The services of the certification body shall be available to all applicants without undue financial or other conditions.

Prior to starting certification work an agreement between applicant and certification body shall be made. In addition to financial and other usual contract conditions, the agreement shall include:

- the scope of the certification;
- the identification of collaborating bodies (inspection or testing bodies), their accreditation and their responsibilities;
- the set of IEC 61400 standards and other technical requirements to which conformity shall be evaluated;
- a description of the scope of documentation to be supplied by the applicant for evaluation, e.g. see Annex A: Design documentation; and
- conditions for reporting and investigating incidents.

6.3 Issue of certificates and conformity statements

The certification system covers the issue of certificates and conformity statements.

A certificate or conformity statement is based on evaluation of wind turbine documentation and the results of inspection, surveillance or testing, as applicable. The results of evaluation shall be documented in a final report. A certificate or a conformity statement shall be issued on the basis of an assessment of the completeness and correctness of an evaluation report or reports.

In the case of outstanding issues of no importance to the primary safety of the certified object, a provisional certificate or conformity statement may be issued for a limited period of validity that permits evaluation and verification of the outstanding issues.

A certificate or conformity statement shall identify the scope of evaluation, the wind turbine, the supplier, the design assumptions and the set of normative documents, standards and other technical requirements. Examples, showing a suitable format and the minimum information, are given in Annex B.

6.4 Security of relevant documentation

The certification body shall keep a file of all received material that is relevant to the certificate or conformity statement. This file shall be kept in a place with restricted access for at least 5 years plus the design lifetime of the object, for certification after the later date of receipt of the material or expiry of the last certificate issued. Subsequently the material and any copies shall be returned to the applicant or destroyed with written notice thereof.

6.5 Validity, maintenance and expiration of certificates

6.5.1 General

The period of validity and/or the period of review or monitoring shall be clearly stated in the certificate. The period of validity for type and component certificates and associated conformity statements shall not exceed 5 years. The period of validity of a prototype certificate shall not exceed 3 years.

The period of validity of a provisional certificate or conformity statement during which all outstanding issues shall be documented by the applicant and evaluated by the certification body shall not exceed 1 year.

A project certificate is valid for the installation at the site specified in the certificate and has no period of validity. In the case of a provisional certificate or conformity statement the period during which all outstanding issues shall be documented by the applicant and evaluated by the certification body shall not exceed 1 year.

6.5.2 Maintenance of type certificate

In order to maintain validity of the type certificate, the following requirements shall be met by the applicant and the certification body:

- the applicant shall prepare an annual report for the certified wind turbine to be sent to the certification body for review. The report shall include information on installed turbines and abnormal operating experience or failures known to the certificate holder and any minor modifications;
- the applicant shall report major modifications to the certified product to the certification body without delay and provide corresponding design documentation, procedures, specifications or processes. In case the certificate holder intends to maintain and/or extend the validity of the certificate, update of all documents affected by such modifications shall be provided; and
- the certification body shall perform periodic surveillance with the purpose to check that the wind turbines produced correspond to the type-certified turbines and meet the required surveillance according to ISO/IEC Guide 65. The period shall in general not exceed 2,5 years, if the serial production has started. Such surveillance shall be on a recently installed wind turbine or in the workshop. The scope of the surveillance has to be significantly lower than for the inspections as they were performed as a part of the type certificate. If the applicant does not operate a quality system that is certified according to ISO 9001, the certification body shall verify at least once a year that manufactured wind turbines continue to be in conformance with the certified design. This verification shall follow the elements of 8.5.2 and 8.5.3.

6.5.3 Maintenance of project certificate

A project certificate is issued for wind turbine(s) and additional installation(s) as installed at the site specified in the certificate at the date of issue.

A certification body may perform operation and maintenance surveillance, see 9.16, in order to confirm that operation and maintenance is carried out according to certified O&M manuals at periodic intervals. In this case, major modifications to the site or the wind turbines shall be reported to the certification body without delay.

In order to reissue a project certificate the following requirements shall be met by the applicant and the certification body:

- the applicant shall prepare an annual report for the certified project to be sent to the certification body for review. The report shall include information on installed wind turbine(s) and additional installation(s) as installed at the site, deviant operating experience known to the certificate holder and minor modifications;
- the applicant shall report major modifications to the certified project to the certification body without delay. In case the certificate holder intends to update the certificate, the update of all documents affected by the modification shall be provided; and
- a certification body shall perform operation and maintenance surveillance, see 9.16, with the purpose of checking that a specific wind turbine installation or wind turbine project at a specific site is operated and maintained in conformity with the relevant manuals included in the design documentation and meets the required surveillance according to ISO/IEC Guide 65. The period shall in general not exceed 2,5 years.

6.5.4 Dealing with outstanding matters

A provisional certificate or associated conformity statement can be issued to allow for 0-series manufacture as well as to allow for outstanding matters with no safety implication.

The outstanding matters should be limited to:

- matters with no safety implication within the period of validity (maximum 1 year); and
- matters related to the finalization of manuals and quality control procedures.

In cases where a project certificate has been issued based on a provisional type certificate with outstanding matters, the owner of the certificate shall inform the project certification body of the results of the type certification body's evaluation and verification of the outstanding matters.

In cases where a project certificate has been issued based on a provisional type certificate, the project certification body shall evaluate the needs for changes in the project, on the basis of the results of the type certification body's verification of outstanding matters. The owner of the project shall be informed of any need for changes.

6.6 Corrective actions

The certification body shall be informed if, from log-book data or other information brought to the attention of the certificate holder, a wind turbine or project in question is shown not to function according to the design specifications and/or other criteria relevant to the certificate.

Incidents known to the certificate holder where the safety of a wind turbine, project or the surroundings is involved shall be reported to the certification body without delay.

If after preliminary evaluation the certification body determines a serious defect affecting the safety of a wind turbine in question, the certificate shall be immediately suspended. The certification body shall subsequently carry out a thorough evaluation of the defect. This evaluation shall result in either reaffirmation or withdrawal of the certificate.

7 The extent of certification

7.1 General

The certification procedures specified in this standard constitute a complete third party conformity evaluation of a wind turbine type, a major component type or one or more wind turbines at a specific location, from design evaluation to monitoring of commissioning and operation. An evaluation results in one of the following:

- a type certificate;
- a project certificate;
- a component certificate; or
- a prototype certificate.

A type certificate covers a wind turbine, including the tower and the proposed type of connection between tower and foundation. It also covers the requirements governing the foundation, insofar as they arise from the wind turbine design, and may include one or more foundations.

A project certificate covers one or more wind turbines, including the foundation(s) and optionally other installations at the site, evaluated for specific external conditions at an installation site. A project certificate presumes a type certificate and includes site conditions assessment and foundation design evaluation as mandatory modules.

A component certificate covers a major wind turbine component such as a blade or gearbox.

A prototype certificate covers a wind turbine not ready for series manufacture at a specific site.

The approach given in this standard has a modular structure in order to account for requests for individual conformity statements, e.g. design evaluation.

The normative documents, i.e. standards and other specified technical requirements, conformity with which shall be evaluated in the certification process, shall be IEC or ISO standards, when available.

7.2 Type certification

The purpose of type certification is to confirm that the wind turbine type is designed, documented and manufactured in conformity with design assumptions, specific standards and other technical requirements. Demonstration that it is possible to install, operate and maintain the turbines in accordance with the design documentation is required. Type certification applies to a series of wind turbines of common design and manufacture. It consists of the mandatory modules:

- design basis evaluation;
- wind turbine design evaluation;
- type testing;
- manufacturing evaluation; and
- final evaluation;

and the optional modules:

- foundation design evaluation;
- foundation manufacturing evaluation; and
- type characteristic measurements.

The modules are illustrated in Figure 1. Satisfactory evaluation of each module is concluded with an evaluation report and a conformity statement.

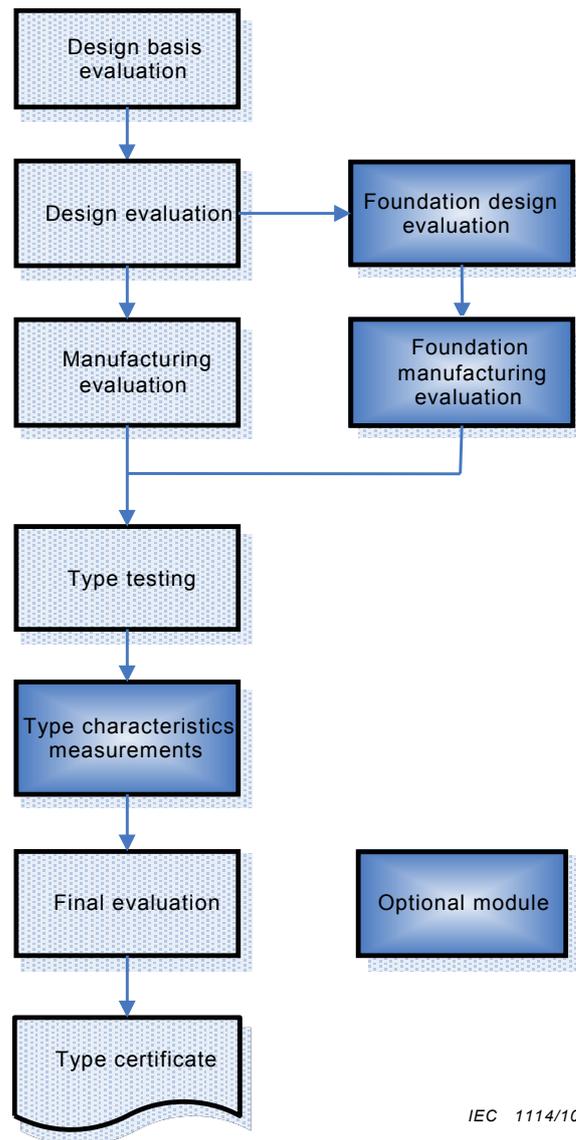


Figure 1 – Modules of type certification

A type certificate is issued for a wind turbine designed and evaluated for conformance with the technical requirements of this standard and IEC 61400-1, IEC 61400-2 or IEC 61400-3, on the basis of the completeness and correctness of a final evaluation report.

A type certificate documents conformity for all the mandatory modules and may additionally document conformity for optional modules.

The modules and their application are described in Clause 8.

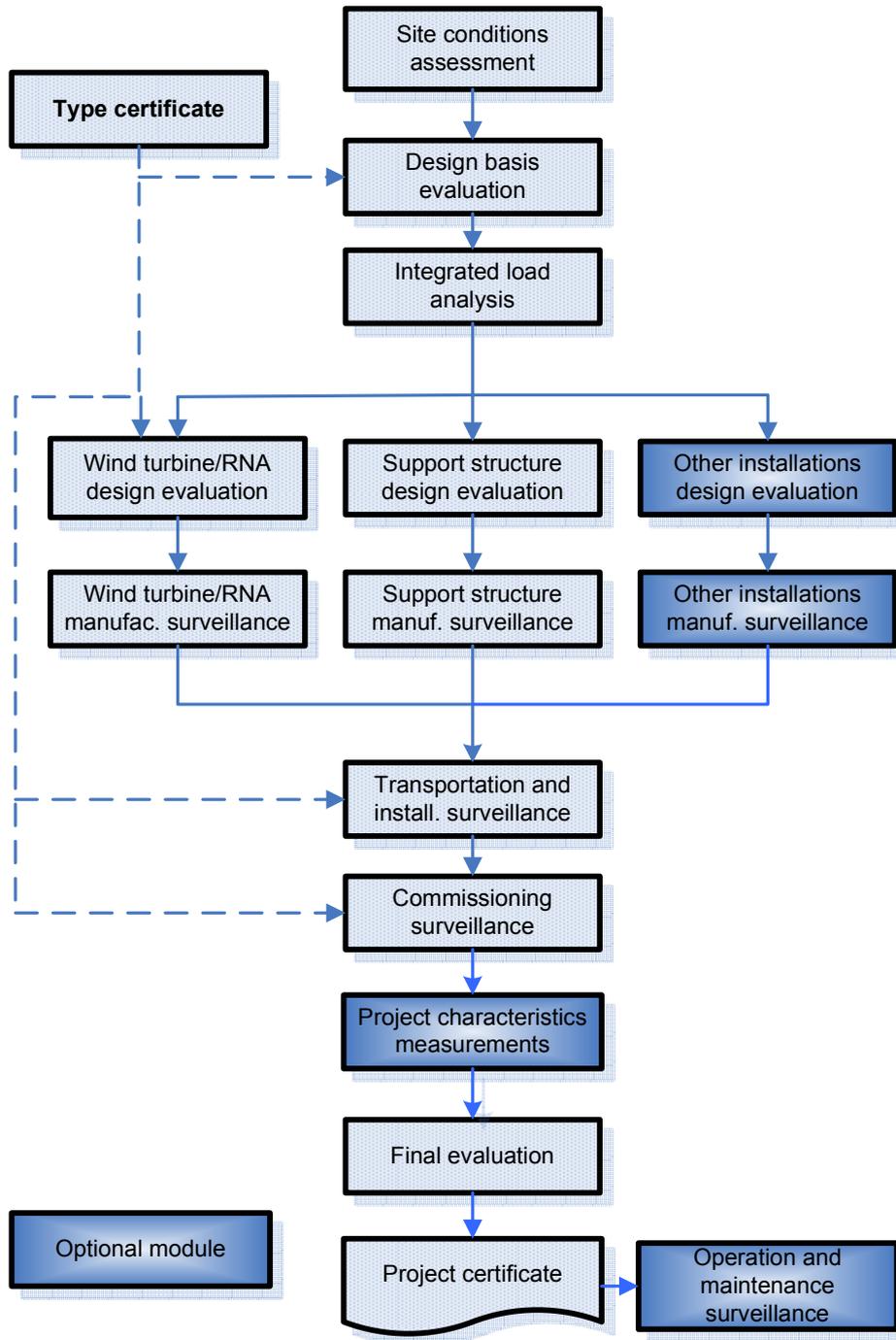
7.3 Project certification

The purpose of project certification is to evaluate whether type-certified wind turbines and particular support structure/foundation(s) designs are in conformity with the external conditions, applicable construction and electrical codes and other requirements relevant to a specific site. If there is no type certificate issued for the wind turbine, the mandatory module type certificate within project certification, see Figure 2, shall be fulfilled, and hence the mandatory modules of type certification covered by the project certification shall be evaluated with respect to the specific project and site-specific conditions. The certification body shall evaluate whether the wind conditions, other environmental conditions, electrical network conditions and soil properties at the site conform with those defined in the design documentation for the wind turbine type and foundation(s). The evaluation includes safety and quality.

Project certification of type-certified wind turbines consists of the following modules:

- site conditions evaluation;
- design basis evaluation;
- integrated load analysis;
- site-specific wind turbine/RNA design evaluation;
- support structure design evaluation;
- other installations design evaluation;
- wind turbine/RNA manufacturing surveillance;
- support structure manufacturing surveillance;
- other installations manufacturing surveillance;
- project characteristics measurements;
- transportation and installation surveillance;
- commissioning surveillance;
- final evaluation; and
- operation and maintenance surveillance.

The modules are illustrated in Figure 2. Satisfactory evaluation of each module is concluded with an evaluation report and a conformity statement.



IEC 1115/10

Figure 2 – Modules in project certification

A project certificate documents conformity for all the mandatory modules and may additionally document conformity for optional modules. The certificate is issued on the basis of the completeness and correctness of the evaluation reports and conformity statements.

The modules and their application are described in Clause 9.

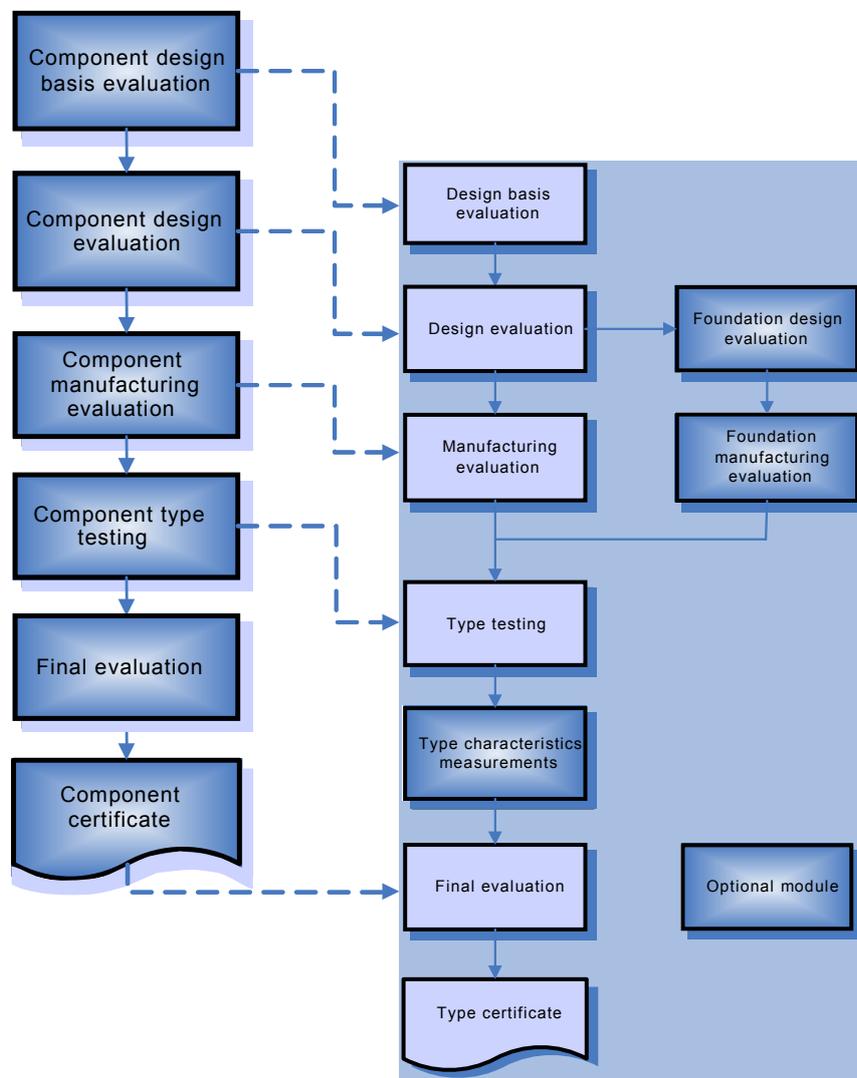
7.4 Component certification

The purpose of wind turbine component certification is to confirm that a major component of a specific type is designed, documented and manufactured in conformity with design assumptions, specific standards and other technical requirements.

Component certification consists of the following modules:

- design basis evaluation²⁾;
- design evaluation;
- type testing;
- manufacturing evaluation; and
- final evaluation.

These modules as well as their application for the type certification process are illustrated in Figure 3. The procedures for component certification should be in line with the type certification procedures described in Clause 8. The specific content of a module depends on the actual component. Where applicable, the evaluation elements described in Clause 8 should be applied. For components that are required to undergo specified type testing as part of the wind turbine type testing module, it is recommended that the type testing be included as part of any component certification.



IEC 1116/10

Figure 3 – Modules in component certification and their applications for type certification

²⁾ The process begins with design basis evaluation of the component or design evaluation, if the design basis for the wind turbine type for which the component is intended is applicable and has already been evaluated.

Special attention shall be given in design documentation to the specification of the interface between components and the rest of the wind turbine system and to the specification of critical conditions, such as operating conditions, loads and dynamic properties.

Component certificates may be issued for components designed and evaluated for conformance with the technical requirements of IEC 61400-1, IEC 61400-2 or IEC 61400-3 on the basis of completeness and correctness of final evaluation reports. A component certificate attests that conformity has been established for all modules of evaluation. Satisfactory evaluation of each module is concluded with an evaluation report and a conformity statement.

An example of a component certificate is given in Annex B.

7.5 Prototype certification

The purpose of wind turbine prototype certification is to enable testing of a new wind turbine type in order to obtain type certification in accordance with this standard.

A prototype certificate is issued for a wind turbine that is not yet ready for series manufacture, at a specific site and for a limited period of maximum 3 years.

The certification body shall evaluate that the prototype is safe during the specified period. If a prototype is modified affecting the safety of the wind turbine, a new prototype certificate is required.

Prototype certification consists of the following modules:

- basic design evaluation;
- prototype test plan evaluation; and
- safety and function test.

Basic design evaluation includes the mandatory modules design basis evaluation and wind turbine design evaluation, described in 8.2 and 8.3. The evaluation can be limited to control and protection system, loads and load cases, rotor blades, main structural and electrical components and personnel safety issues.

A test plan for the prototype shall be submitted for evaluation. The test plan shall specify main components to be tested during the test period and loads to be documented during the tests.

A prototype test plan comprises a minimum of the elements described in 8.4. The safety and function test shall be carried out and evaluated as part of prototype certification.

8 Type certification

8.1 General

Type certification shall confirm that the wind turbine type is designed in conformity with the design assumptions, specific standards and other technical requirements. It shall also confirm that the manufacturing process, component specifications, inspection and test procedures, and corresponding documentation are in conformity with the design documentation and that the manufacturer operates an accepted quality system. Furthermore, it covers the testing of the wind turbine.

The certification body shall require an applicant to provide documentation that meets all the requirements detailed in this clause. The wind turbine type shall be evaluated for compliance with the technical requirements of this standard, IEC 61400-1 or IEC 61400-2 and additional assumptions and requirements stated in the design basis by the designer and agreed with the certification body.

8.2 Design basis evaluation

The purpose of design basis evaluation is to examine that the design basis is properly documented and sufficient for safe design of the wind turbine type.

The design basis shall identify all requirements, assumptions and methodologies, which are essential for the design and the design documentation, including:

- codes and standards;
- design parameters, assumptions, methodologies and principles, and
- other requirements, e.g. for manufacture, transportation, installation and commissioning as well as for operation and maintenance.

Such identification may be carried out through references to this standard, IEC 61400-1, IEC 61400-2 or IEC 61400-3 and other applied codes and standards, or by listing specific design aspects and parameters. In particular, choices, supplementary information and deviations relating to the design issues shall be clearly stated in the design basis, e.g. for:

- external design parameters;
- design load cases;
- load factors and load reduction factors;
- partial safety factors applied on loads and materials;
- duration of simulation as well as number of simulations;
- methods for extreme and fatigue design loads/response analysis;
- environmental conditions relevant for installation;
- inspection scope and frequency;
- target lifetime of components, systems and structures, and
- requirements for condition monitoring systems.

8.3 Design evaluation

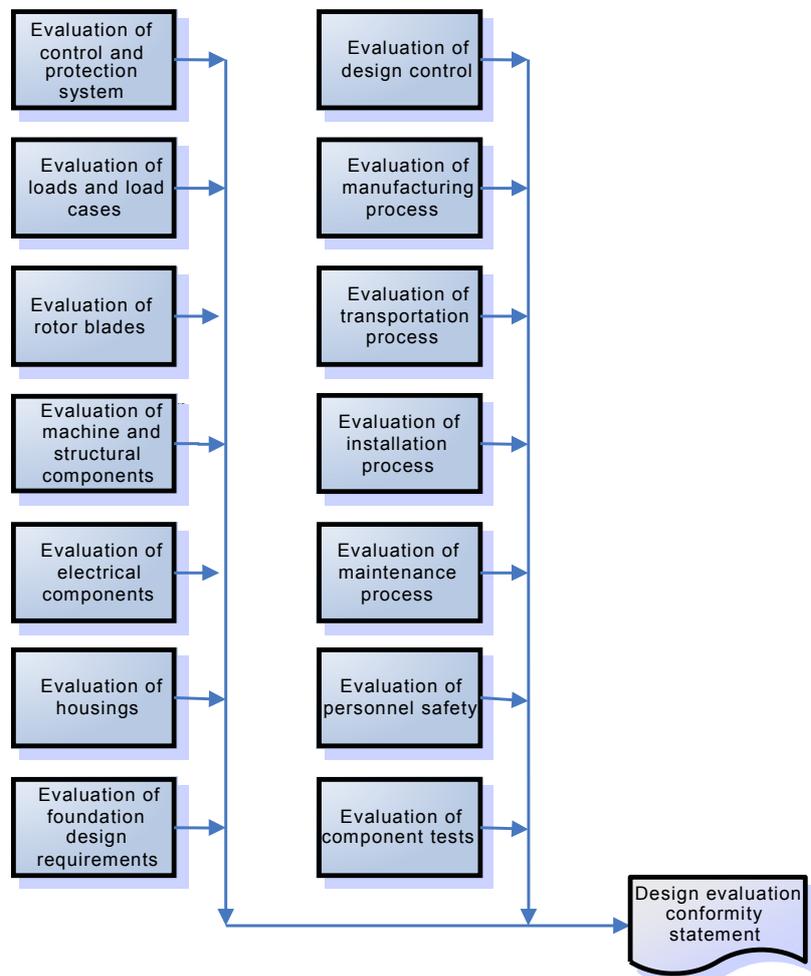
8.3.1 General

The purpose of design evaluation is to examine whether the wind turbine type is designed and documented in conformity with the design assumptions, specific standards and other technical requirements. Normally, the design evaluation comprises all of the elements shown in Figure 4.

For SWT designed according to IEC 61400-2 all elements of Figure 4 and additionally, the element “evaluation of test for design data” shall be considered. The element “evaluation of the rotor blade” can be replaced by the element “evaluation of static blade test”.

For SWT, the static blade test, test for design data and component tests can be performed in-house by the manufacturer, if agreed with the certification body.

The certification body shall require an applicant to supply all documentation necessary for design evaluation. A list of design documentation is provided in Annex A. This list may be extended or reduced, depending on the wind turbine concept and complexity of the design.



IEC 1117/10

Figure 4 – Elements of design evaluation

8.3.2 Design control

The certification body shall evaluate the quality procedures used to control the design process. Design control procedures shall be required to:

- comply with ISO 9001 Subclause 7.3, Design and development; and
- include control of documents such that the revision status of every document is clear to all parties.

The requirement for evaluation is satisfied if the quality system of the applicant has been certified according to ISO 9001.

8.3.3 Control and protection system

The certification body shall evaluate the documentation of a control and protection system, comprising:

- description of wind turbine modes of operation;
- design and functionality of all elements;
- fail-safe design of the protection system;

- system logic and hardware implementation;
- authentication of reliability of all safety critical sensors;
- braking system(s) analysis;
- condition monitoring if applicable; and
- test plan for the verification of the control and protection system functions.

8.3.4 Loads and load cases

The certification body shall evaluate the loads and load cases for compliance with IEC 61400-1, IEC 61400-2 or IEC 61400-3 by independent analysis.

Description of loads shall be provided in a format that enables the certification body to carry out independent analysis.

The load values submitted shall be accompanied by the load case description, description of calculation models and input data such as:

- parameter values relating to aerodynamics;
- structural characteristics; and
- parameter values relating to the control system.

8.3.5 Rotor blades

The certification body shall evaluate the design of the rotor blades.

The rotor blades shall be evaluated for compliance with the requirements of this standard, IEC 61400-1, IEC 61400-2 or IEC 61400-3, IEC/TS 61400-23³⁾ and the agreed additional codes and standards as defined in the design basis.

The design documentation relating to rotor blades will normally consist of specifications, descriptions, drawings and design calculations, which may be combined with measurement/test reports, schematics and part lists. The certification body shall require that the documentation clearly refers to the design basis and identifies the basis for the design. Additionally, the documentation shall contain sufficient information for evaluation of the design, such as

- codes, standards and references;
- design loads and relevant external conditions;
- static systems and boundary conditions;
- influence of adjacent structures and components;
- materials and permissible stresses;
- material and sub-component test program;
- full-scale blade test program;
- manufacturing processes;
- tolerances influencing the design; and
- quality control procedures and level.

³⁾ The content and the adequacy of the test programs for documentation of rotor blade strength is verified based on IEC/TS 61400-23. Requirements for full-scale tests are given in 8.4.5. Conformity between design requirements and the results of tests is evaluated in 8.9.

8.3.6 Machine and structural components

The certification body shall evaluate the design of all load-bearing machinery structures and components of the wind turbine such as:

- casted, forged or welded structures;
- nacelle frame;
- tower;
- pitch and yaw systems;
- bearings and elastomer bushings;
- gearboxes;
- brakes, couplings and locking devices;
- bolts for connecting these structures and components;
- cooling and heating systems; and
- hydraulic systems.

The machinery structures and components shall be evaluated for compliance with the requirements of this standard, IEC 61400-1, IEC 61400-2 or IEC 61400-3, and the agreed additional codes and standards as defined in the design basis.

The gearbox shall be evaluated for compliance with the requirements of ISO 81400-4⁴). The result of the workshop test for the prototype gearbox as well as the prototype gearbox field test program shall be part of the design evaluation.

Furthermore, requirements for testing of components during manufacturing and assembly shall be specified and evaluated.

The design documentation relating to machinery structures and components will normally consist of specifications, descriptions, drawings and design calculations, which may be combined with measurement/test reports, diagrams, data sheets, schematics and part lists. The certification body shall require that the documentation clearly refers to the design basis and identifies the basis for the design. Additionally, the documentation shall contain sufficient information, for example on:

- codes, standards and references;
- design loads and relevant external conditions;
- static systems and boundary conditions;
- influence of adjacent structures and components;
- influence of drive train dynamics;
- materials and permissible stresses;
- type/data sheets (for mass-produced parts); and
- work instructions (for bolted connections).

8.3.7 Electrical components

The certification body shall evaluate the design of all electrical components of the wind turbine such as:

- generators;
- transformers;

4) This standard will be substituted with IEC 61400-4, when available.

- converters;
- medium and high voltage components;
- electrical drives;
- charging equipment and storage batteries;
- switchgear and protection equipment;
- cables and electrical installation equipment; and
- lightning protection.

The electrical components shall be evaluated for compliance with the requirements of this standard, IEC 61400-1 and IEC 61400-2 or IEC 61400-3 as well as further IEC-standards and the agreed additional codes and standards as defined in the design basis.

For evaluation of lightning protection, reference is made to IEC 61400-24.

Workshop tests for the generator according to IEC 60034 series shall be carried out and documented. The result of the workshop test shall be considered during the design evaluation.

Furthermore, requirements for testing of components during manufacturing and assembly shall be specified and evaluated.

The design documentation relating to electrical components will normally consist of specifications, descriptions, drawings, diagrams, data sheets, type test reports and design calculations, which may be combined with schematics and part lists. The certification body shall require that the documentation clearly refers to the design basis and identifies the basis for the design. Additionally, the documentation shall contain sufficient information, for example on:

- codes, standards and references;
- design requirements and relevant external conditions;
- boundary conditions;
- influence of adjacent structures and components; and
- materials.

8.3.8 Housings

The certification body shall evaluate the design of all housings such as:

- spinners; and
- nacelle covers.

Housings shall be evaluated for compliance with the requirements of this standard, IEC 61400-1, IEC 61400-2 or IEC 61400-3 and the agreed additional codes and standards as defined in the design basis.

The design documentation relating to housings will normally consist of specifications, descriptions, drawings and design calculations, which may be combined with measurement/test reports, schematics and part lists. The certification body shall require that the documentation clearly refers to the design basis and identifies the basis for the design. Additionally, the documentation shall contain sufficient information, for example on:

- codes, standards and references;
- design loads and relevant external conditions;
- static systems and boundary conditions;
- influence of adjacent structures and components; and
- materials and permissible stresses.

8.3.9 Evaluation of component tests

The strength and other functional requirements of some structural, mechanical or electrical components may be documented by measurements or test results only.

When the relevant analysis for a component is found to be inadequate, the certification body may require additional component tests and/or measurements to be carried out as an alternative to further analysis. The certification body shall evaluate the design of such a component on the basis of the measurements and test reports and establish that test results are properly implemented in the design.

The certification body shall require that measurement and test reports clearly identify the component, the test standards or procedures, as well as the conditions for which the tests have been carried out.

8.3.10 Foundation design requirements

The certification body shall evaluate the foundation design requirements detailed in the design documentation for a turbine with respect to compliance of one or more foundation design(s) with IEC 61400-1, IEC 61400-2 or IEC 61400-3 and relevant agreed structural codes. In addition, the evaluation shall establish that the foundation design(s) conform to interface geometry requirements (flatness, level, and bolt pattern tolerances) and the strength requirements defined in the turbine design documentation.

For offshore wind turbines, the foundation design requirements shall also include design requirements for the sub-structure connecting the tower to the foundation.

The characteristic and design loads at the interfaces of tower, sub-structure and foundation stated in the design documentation shall be used as a basis for this evaluation. These loads shall include both horizontal and vertical forces as well as any moments about horizontal and vertical axes at the interface. The extreme dynamic loads as well as fatigue loads resulting from the combination of all relevant load cases shall be considered in the design evaluation. Because overall turbine and support structure system natural vibration frequencies and modes can be affected by foundation flexibility, a permissible range for horizontal, vertical and rotational foundation flexibility at the interface between foundation and sub-structure or tower shall be stated.

The resistance and flexibility of the foundation shall be evaluated in terms of representative soil conditions at sites suitable for installation of the foundation. These soil conditions shall be described in the foundation design documentation.

8.3.11 Manufacturing process

The certification body shall verify that the turbine design can be manufactured according to any quality requirements identified in the design documentation. The quality-relevant manufacturing processes shall be described.

The manufacturing process may be documented in preliminary

- manufacturing specifications;
- work instructions, purchase specifications; and
- quality control procedures.

In addition, requirements for workshop tests shall be specified.

The evaluation of the final version of these documents, at the latest, shall be part of final evaluation, Subclause 8.9.

8.3.12 Transportation process

The certification body shall verify that the turbine can be transported according to any requirements identified in the design documentation.

This description of the transportation process shall, if applicable, include:

- technical specifications applicable for the transportation;
- limiting environmental conditions;
- transportation arrangement including required fixtures, tooling and equipment; and
- transportation loads and load conditions.

The transportation process may be documented in a preliminary transportation/installation manual. The final description of the transportation process shall be evaluated at the latest during final evaluation, Subclause 8.9.

8.3.13 Installation process

The installation process shall be sufficiently described to allow the certification body to verify the adequacy of the turbine design, taking into account specified installation processes, including commissioning. This description of the installation process shall, if applicable, include:

- identification of human resource requirements and skills;
- identification of interface points and any required technical specifications for civil and electrical construction works including earthing system;
- identification of specialised tooling and required lifting fixtures or equipment;
- quality control check points, measurements and inspections, required by the design;
- description of personnel safety and planned environmental protection measures;
- outline of planned installation manual;
- commissioning procedures and check-list; and
- quality recording and record keeping processes.

The installation process may be documented in a preliminary installation/commissioning manual. The final description of the installation process shall be evaluated at the latest during Final Evaluation, Subclause 8.9.

8.3.14 Maintenance process

The maintenance process shall be sufficiently described to allow the certification body to verify the adequacy of the turbine design, taking into account specified maintenance processes. This description of the maintenance process shall, if applicable, include:

- scheduled maintenance actions including inspection intervals and routine actions;
- identification of all safety-related operational procedures or maintenance activities;
- description of planned environmental protection measures;
- identification of required specialised tooling and maintenance equipment;
- identification of human resource requirements and skills;
- outline of planned operating instructions and maintenance manual; and
- description of quality recording and record keeping processes.

The maintenance process may be documented in a preliminary O&M manual. The final description of the maintenance process shall be evaluated at the latest during final evaluation, Subclause 8.9.

8.3.15 Personnel safety

The certification body shall evaluate personnel safety aspects in the design documentation (drawings, specifications and instructions) for compliance with IEC 61400-1, IEC 61400-2 or IEC 61400-3 and the agreed additional codes and standards, see 6.2.

Personnel safety aspects to be considered include:

- safety instructions;
- climbing facilities;
- access ways and passages;
- standing places, platforms and floors;
- hand rails and fixing points;
- lighting;
- electrical and earthing system;
- fire resistance;
- emergency switching off buttons;
- provision of alternative escape routes;
- provision for emergency stay in an for offshore wind turbine for one week; and
- offshore specific safety equipment for an offshore wind turbine.

The certification body shall require an applicant to identify elements in the design documentation that pertain to personnel safety.

8.3.16 Design evaluation conformity statement

The certification body shall issue a conformity statement based on satisfactory evaluation of a design evaluation report(s). The conformity statement shall include:

- identification of the wind turbine type;
- identification of the applicant;
- list of IEC 61400 series standards used;

- specification of external conditions with reference to the WT class and other principal data; and
- specific reference to evaluation report(s).

Examples of conformity statements are given in Annex B.

8.4 Type testing

8.4.1 General

The purpose of type testing is to provide data needed to verify power performance, aspects that are vital to safety and need additional experimental verification, and any other aspects that cannot be reliably evaluated by analysis. Type testing comprises the elements shown in Figure 5.

The certification body shall evaluate that testing of these aspects, as applicable, has been carried out on a turbine or component of a turbine representative of the type to be certified. Inspection records shall be completed, preferably prior to the tests, to demonstrate satisfactory conformity of the turbine or component with the design documentation.

The detailed test program shall be defined by the applicant and be subject to approval by the certification body on a case by case basis.

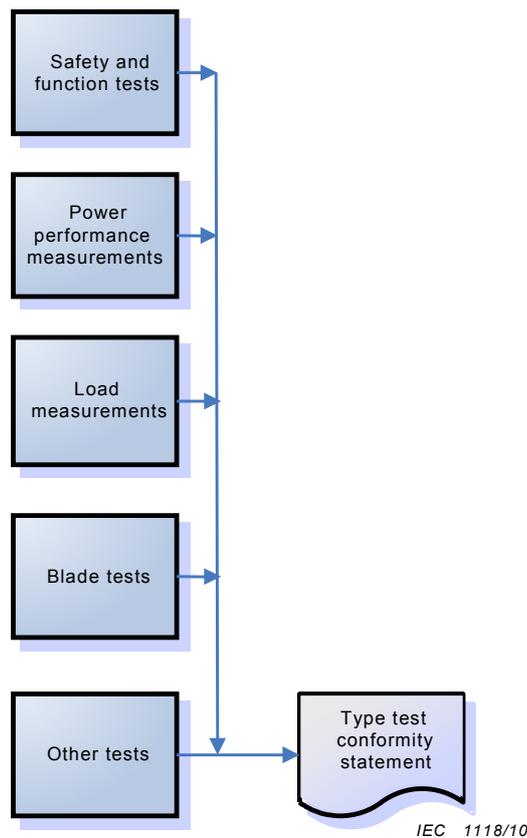


Figure 5 – Type testing elements

The type testing elements given in Figure 5 and the duration test shall be carried out by an accredited testing laboratory or the certification body shall verify that the party conducting the testing complies with at least the criteria of ISO/IEC 17025 or ISO/IEC 17020, as applicable. The requirements for the duration test are described in IEC 61400-2.

The certification body shall require that the testing and the test results be documented in a test report. This test report shall be evaluated by the certification body to ensure that the tests have been carried out in accordance with the approved detailed test program and that the test report properly documents the aspects required for certification. The certification body shall verify by inspection that critical personnel safety features have been satisfactorily implemented in the installed wind turbine to be tested.

A satisfactory evaluation is concluded with a conformity statement. The signatories of the conformity statement shall be different from the persons responsible for the test reports, attestation of the tests and accreditation of the test laboratories.

For SWT designed according to 61400-2 the “load measurements” and “blade tests” have to be replaced by the “duration test”.

8.4.2 Safety and function tests

The purpose of safety and function testing is to verify that the wind turbine under test displays the behaviour predicted in the design.

The certification body shall verify satisfactory demonstration of the control and protection system functions with reference to the approved test plan see 8.3.3. The test plan shall at least include testing of the protection functions below. In addition, the dynamic behaviour of the wind turbine at rated wind speed or above shall be verified by testing if this has not been verified within the scope of the load measurements (see 8.4.4).

The protection functions under test shall include functions with a single fault in the control and protection system.

The detailed requirements for testing are given in Annex D.

8.4.3 Power performance measurements

The purpose of power performance measurements is to document a measured power curve and predicted annual energy production for the wind turbine type, in accordance with IEC 61400-12-1.

The certification body shall verify that the measurement procedures conform with IEC 61400-12-1 and that the measurement conditions, instrumentation, calibrations, and analyses are described in a test report, also in accordance with IEC 61400-12-1.

8.4.4 Load measurements

The purpose of load measurements is to validate design calculations and to determine the magnitude of loads under specific conditions.

The certification body shall evaluate load measurements carried out for type certification and review the analysis of measured data, supplied by the applicant.

Measurements and analysis shall be conducted on the basis of the minimum requirements detailed in Annex C.

Measurements shall be made on a wind turbine that is dynamically and structurally similar to, but may differ in detail (such as alternative tower designs) from, the turbine submitted for certification. In case of differences, the applicant shall evaluate the differences, e.g. perform load and dynamic behaviour predictions for the wind turbine under test.

Guidance for test procedures and evaluation of tests may be found in IEC/TS 61400-13.

8.4.5 Blade tests

The purpose of blade tests is to verify blade structural design and to assess the suitability of manufacturing processes. Full-scale structural testing is required for every new type of blade. A type of blade is described not only in terms of its size and shape but also in terms of its internal construction and structure. Fatigue tests as well as static tests are required. Guidance for test procedures and evaluation of the tests may be found in specifications for structural testing of blades within the IEC 61400 series.

Test blades shall be representative for the blade design considered for design evaluation. Deviations shall be subject to approval by the certification body. If the blade design is changed, the certification body shall determine the need and requirements for any new tests, through consultation with the manufacturer. New tests shall be required following any significant changes in blade design. Changes in the following, for example, may be significant:

- the structural system, including the internal stiffening arrangement;
- the aerodynamic profile;
- material for critical load carrying parts; and
- transition zones in the blade root.

8.4.6 Other tests

The certification body may require other tests and/or measurements to be carried out. Other tests may also be requested by an applicant for inclusion in type testing. Such tests may include:

- thermal conditions of main mechanical and electrical components;
- mechanical conditions (vibrations, clearances, response) of main mechanical and electrical components;
- environmental testing of electronic assemblies; and
- electromagnetic compatibility testing.

The type test for a wind turbine equipped with main gearbox(es) shall additionally include a field test for main gearboxes as required in ISO 81400-4⁵⁾.

8.4.7 Test reports

Type test reports shall conform with the requirements of ISO/IEC 17025 and relevant standards used to define the test requirements. In addition, test reports shall include a description of:

- the wind turbine or component, with identification by means of serial number (and control system software revision number(s), where applicable);
- any differences between the wind turbine or component under test with the corresponding part included in the certification; and
- any significant unexpected behaviour.

Attestation by the certification body shall be clearly marked on the final type test report(s).

⁵⁾ This standard will be substituted with IEC 61400-4, when available.

8.4.8 Type test conformity statement

The certification body shall issue a conformity statement based on satisfactory evaluation of the test reports. The conformity statement shall specify:

- the tests carried out;
- the test standards applied; and
- identification of the test reports.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

8.5 Manufacturing evaluation

8.5.1 General

The purpose of manufacturing evaluation is to assess if a specific wind turbine type is manufactured in conformity with the documentation design verified during the design evaluation. This evaluation shall include the following elements:

- quality system evaluation; and
- manufacturing inspection.

The manufacturing evaluation presupposes that the manufacturer of the wind turbine and the main components operates a quality system. It requires manufacturing of at least one representative specimen of the type under certification.

8.5.2 Quality system evaluation

The requirement for evaluation of the quality system is satisfied if the quality system is certified to be in conformance with ISO 9001. This system certification shall be carried out by an accredited body that operates according to ISO/IEC 17021.

If the quality system is not certified, the certification body shall evaluate the system of the applicant. The following aspects shall be evaluated:

- responsibilities;
- control of documents;
- sub-contracting;
- purchasing;
- process control;
- inspection and testing;
- corrective measures;
- quality recordings;
- training; and
- product identification and traceability.

8.5.3 Manufacturing inspection

It shall be ensured that the requirements identified during the design evaluation with regard to critical components and critical manufacturing processes are observed and implemented in production and assembly. The certification body shall verify by inspection that at least one representative specimen is manufactured according to the design under certification.

The inspection shall comprise:

- verification that design specifications are properly implemented in workshop;
- workshop instructions, purchase specifications and installation instructions;
- evaluation of manufacturer's workshop, if relevant;
- verification of fabrication methods, procedures and qualifications of personnel;
- review of material certificates;
- random checks on effectiveness of procedures for acceptance of purchased components; and
- random checks of fabrication processes.

Inspection of critical components shall take place at the wind turbine manufacturer unless the manufacturer's incoming goods inspection is insufficient to ensure that the requirements identified during the design evaluation are met.

In general, the following components shall be considered for inspection:

- rotor blades;
- rotor hub;
- rotor shaft;
- main, pitch and yaw bearings (pitch and yaw drives);
- main bearing housings;
- gear box;
- locking devices and mechanical brake;
- generator, transformer;
- main frame, generator frame;
- tower;
- sub-structure (optional);
- foundation (optional);
- bolted connections; and
- hub and nacelle assembly (in workshop).

If a critical component is produced by more than one component manufacturer and the components differ significantly in specifications and/or manufacturing processes, all differing components shall be considered for inspection.

Changes in manufacturing processes that influence the component quality or component properties shall be reported to the certification body. In the event of major process changes documentation shall be submitted for renewed evaluation and, if necessary, the inspection shall be repeated.

The manufacturing inspections shall be repeated as part of the renewal of the certificate.

8.5.4 Manufacturing conformity statement

A satisfactory manufacturing conformity evaluation is concluded with a manufacturing conformity statement.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

8.6 Foundation design evaluation

The purpose of the optional foundation design evaluation is to enable the inclusion of one or more foundation designs in the type certificate, as selected by the applicant. The certification body shall evaluate whether any turbine foundation included in type certification is designed in accordance with the foundation specifications detailed in the design documentation used in the turbine design evaluation (see 8.3.10) and is in accordance with the agreed applicable standards and codes.

For an offshore wind turbine the scope of foundation design evaluation shall include the sub-structure connecting the foundation to the tower.

The certification body shall, if applicable, require that reinforcement, concrete layout and construction sequence plans be included in the foundation design documentation. These plans shall be in sufficient detail to allow the certification body to verify the adequacy of the foundation design, taking into account the specified construction processes.

The certification body shall issue a conformity statement based on satisfactory evaluation of the foundation design evaluation report. The conformity statement shall include:

- identification of the wind turbine type;
- description of assumed soil and other external conditions;
- identification of tower configuration;
- identification of the sub-structure configuration; and
- identification of the foundation type.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

8.7 Foundation manufacturing evaluation

8.7.1 General

The purpose of manufacturing evaluation is to assess if a specific wind turbine foundation type is manufactured in conformity with the documentation design verified during the design evaluation. This evaluation shall include the following elements:

- quality system evaluation; and
- manufacturing inspection.

The manufacturing evaluation presupposes that the manufacturer of the foundation operates a quality system. It requires manufacturing of at least one representative specimen of the type under certification.

For an offshore wind turbine, the foundation manufacturing evaluation shall include manufacturing evaluation of the sub-structure connecting the foundation to the tower.

8.7.2 Quality system evaluation

The requirement for evaluation of the quality system is satisfied if the quality system is certified to be in conformance with ISO 9001. This system certification shall be carried out by an accredited body that operates according to ISO/IEC 17021.

If the quality system is not certified, the certification body shall evaluate the quality system of the applicant. The following aspects shall be evaluated:

- responsibilities;
- control of documents;
- sub-contracting;
- purchasing;
- process control;
- inspection and testing;
- corrective measures;
- quality recordings;
- training; and
- product identification and traceability.

8.7.3 Foundation manufacturing inspection

It shall be ensured that the requirements identified during the design evaluation with regard to critical manufacturing processes are observed and implemented in production. The certification body shall verify by inspection that at least one representative specimen is manufactured according to the design under certification.

The inspection shall comprise:

- verification that design specifications (e.g. reinforcement, concrete layout and construction sequence plans) are properly implemented on site;
- manufacturing instructions, purchase specifications and installation instructions;
- verification of fabrication methods, procedures and qualifications of personnel;
- review of material certificates;
- random checks on effectiveness of procedures for acceptance of purchased components; and
- random checks of fabrication processes.

If a foundation is produced by more than one manufacturer and the foundations differ significantly in specifications and/or manufacturing processes, all differing foundations shall be considered for inspection.

Changes in manufacturing processes, which influence the foundation quality or properties, shall be reported to the certification body. In the event of major process changes, documentation shall be submitted for renewed evaluation and, if necessary, the inspection shall be repeated.

The manufacturing inspections shall be repeated as part of the renewal of the certificate.

8.7.4 Foundation manufacturing conformity statement

A satisfactory manufacturing conformity evaluation is concluded with a manufacturing conformity statement.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

8.8 Type characteristics measurements

8.8.1 General

The purpose of type characteristic measurements is to establish performance-related characteristics of the wind turbine type, other than measurement of power performance, which is a mandatory element of type testing (Subclause 8.4.3). These optional measurements may be selected by the applicant and shall conform with the relevant IEC 61400 standards listed in the following subclauses. The type characteristics measurements comprise one or more of the elements:

- power quality tests;
- low voltage ride through tests; and
- acoustic noise measurements

as shown in Figure 6.

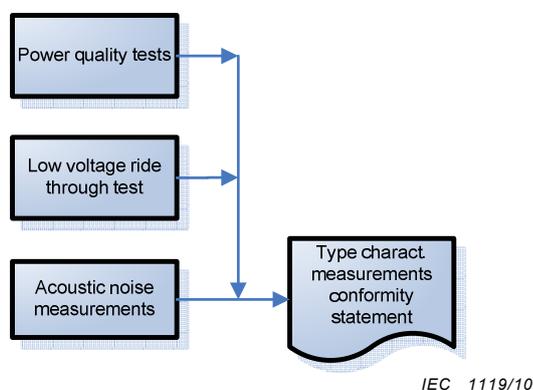


Figure 6 – Type characteristics measurements elements

In cases where applicable IEC standards are not available, the measurement procedure shall be agreed between the applicant and the certification body.

The certification body shall evaluate that measurement of characteristics has been carried out on a turbine representative of the type to be certified. Inspection records shall be completed prior to measurement in order to demonstrate satisfactory conformity of the turbine with design documentation.

The measurements shall be carried out by an accredited test laboratory or the certification body shall verify that the party conducting the testing complies with at least the criteria of ISO/IEC 17025 or ISO/IEC 17020, as applicable.

Measurements and test results shall be documented in a test report evaluated by the certification body. The certification body shall evaluate that the measurements have been carried out in accordance with an approved detailed program and that the report properly documents the characteristics required for certification.

A satisfactory evaluation is concluded with a conformity statement issued by the certification body, attesting that the measurements have been carried out in accordance with the appropriate test procedures and relevant IEC 61400 standards.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

8.8.2 Power quality measurements

For type certification in which power quality measurements are included, the certification body shall verify that the measurement procedures conform with IEC 61400-21 and that the measurement conditions, instrumentation, calibrations and analyses are described in a test report, also in accordance with IEC 61400-21. The purpose of these measurements is to document the characteristic quality of the power generated by the wind turbine type.

8.8.3 Low voltage ride through measurement

For type certification in which low voltage ride through (LVRT) measurements are included, the certification body shall verify that the measurement procedures conform with the relevant standards and that the measurement conditions, instrumentation and equipment, calibrations and analyses are described in a test report, also in accordance with the relevant standards.

The relevant standards shall comprise:

- IEC 61400-21; and
- other standards agreed between the certification body and the applicant.

The purpose of these measurements is to document the low voltage ride through capabilities of the wind turbine type.

8.8.4 Acoustic noise measurements

For type certification in which acoustic emission measurements are included, the certification body shall verify that the measurements conform with IEC 61400-11. The purpose of these measurements is to document the acoustic emission characteristics of the wind turbine type. If acoustic emission measurements are included, the certification body shall verify that they, at least, include the:

- apparent sound power level at a wind speed of 8 m/s,
- sound directivity index at the three required positions, and
- tonality of any tones above the minimum threshold

as defined in IEC 61400-11.

The certification body shall also verify that the measurement conditions, instrumentation, calibrations and analyses are described in a test report in accordance with IEC 61400-11.

8.8.5 Test reports

The certification body shall require that type characteristics measurements reports conform with the requirements of ISO/IEC 17025 and relevant standards used to define the test requirements. In addition, descriptions of:

- the test turbine, including serial number and control system software revision number(s);
- any differences between the test turbine and the wind turbine type under certification; and
- any significant unexpected behaviour

shall be required.

Attestation by the certification body shall be clearly marked on the final type characteristics measurements report(s).

8.8.6 Type characteristics measurements conformity statement

The certification body shall issue a conformity statement based on satisfactory evaluation of the test reports. The conformity statement shall specify:

- the measurements carried out;
- the measurement standards applied; and
- identification of the test report(s).

Examples of conformity statements are given in Annex B.

8.9 Final evaluation

The purpose of final evaluation is to provide documentation of the findings of all operating bodies involved in the evaluation of the elements of the type certificate.

The final evaluation report shall consist of:

- a reference list of all supporting product documentation for the type certificate;
- report of whether the detailed documentation is complete and whether the type test results confirm all relevant requirements set out in the design documentation; and
- review of the final product documentation, including drawings, component lists, procurement specifications and manuals (see following paragraph), to confirm that this is consistent with the manufacturing evaluation report and with the supporting design calculations and relevant design assumptions.

The certification body shall attest that the installation, operator's instructions and maintenance manuals are based on the relevant requirements in IEC 61400-1, IEC 61400-2 and IEC 61400-3, for an offshore wind turbine. The manuals shall be reviewed against the corresponding approved processes. The certification body shall establish that

- format and detail are such that a skilled worker with technical training can understand the documentation;
- notes regarding safety and regulations for the prevention of accidents are arranged in the text such that they appear before the operation in question; and
- these notes shall be clearly identified as safety-related items.

The final evaluation report shall be delivered to the applicant and a copy retained in the confidential files of the certification body.

8.10 Type certificate

The certification body shall issue a type certificate based on satisfactory evaluation for completeness and correctness of the final evaluation report. The type certificate shall include the results of the mandatory modules and, when applicable, document the optional foundation design and manufacturing evaluation (see 8.6 and 8.7) and type characteristic measurements (see 8.8).

The type certificate is valid for the wind turbine type specified in the certificate. The specifications may include alternative components and configurations. The allowable combinations of alternatives shall be clearly identified.

The type certificate shall reference in an appropriate way the standards and normative documents used. The type certificate shall include the information given in Annex B.

The certification body shall include requirements in the agreement governing the validity of the certificate, see 6.5.1.

If the applicant does not operate a quality system that is certified according to ISO 9001, the certification body shall verify at least once a year that manufactured wind turbines continue to be in conformance with the certified design. This verification shall follow the elements of 8.5.

An example of a type certificate is given in Annex B.

9 Project certification

9.1 General

Project certification shall confirm for a specific site that type-certified wind turbines and particular foundation designs meet requirements governed by site-specific external conditions and are in conformity with applicable local codes and other requirements relevant to the site. Project certification may also confirm conformity for other installations in relation to the turbine installations. The certification shall confirm that the wind conditions, other environmental and electrical network conditions, and soil properties at the site conform with those defined in the design documentation for the wind turbine type(s) and foundation(s).

Project certification may also confirm that installation and commissioning are in conformity with specific standards and other technical requirements, and that the wind turbines are operated and maintained in conformity with relevant manuals.

Under this standard, the certificate and conformity statements for project certification shall be issued only for wind turbines that are type-certified according to the criteria detailed in Clause 8.

The certification body shall require an applicant to provide documentation that covers all the aspects detailed in this clause. The documentation shall be evaluated for compliance with the technical requirements of this standard, IEC 61400-1, IEC 61400-2 or IEC 61400-3 and additional codes or standards chosen by the designer and agreed with the certification body.

9.2 Site conditions evaluation

9.2.1 General

The purpose of site conditions evaluation is to examine whether the environmental, electrical and soil properties at a site conform to the parameter values defined in the design documentation.

9.2.2 Site conditions evaluation requirements

The certification body shall evaluate whether assessment of the external conditions at the site, as detailed in IEC 61400-1, IEC 61400-2 or IEC 61400-3 for offshore projects, have been adequately undertaken and documented. The site conditions are classified in the following categories:

- wind conditions;
- other environmental conditions;
- earthquake conditions;
- electrical power network conditions; and
- geotechnical conditions.

For offshore sites, these conditions are supplemented by

- marine conditions, and
- weather windows and weather downtime.

Assessment of the site conditions may be based on site-specific measurements supported by hindcasts and/or applicable standards or methods valid for the installation site. Site-specific measurements shall normally be correlated with data from a nearby location for which long term measurements exist. The monitoring period for the site-specific measurements shall be sufficient to obtain reliable data.

The certification body may carry out independent calculations for selected parameters based on the environmental and geotechnical data provided.

Measurements of the external conditions of the site shall be carried out by a testing laboratory accredited to ISO/IEC 17025, or the certification body shall verify the satisfactory quality and reliability of the measurements. The verification shall include evaluation of:

- test and calibration methods;
- equipment;
- measurement traceability;
- assurance of the quality of test and calibration results; and
- reporting of the results.

The certification body shall require that qualified personnel (meteorologists, engineers or geologists) carry out the data acquisition, analysis and reporting of the external conditions at the site.

The certification body shall evaluate that relevant reports properly document the external conditions as well as the data acquisition, the applied statistical methods and the design parameters for the external conditions.

9.2.3 Site conditions evaluation conformity statement

A satisfactory site conditions evaluation is concluded with a site conditions evaluation conformity statement. The conformity statement shall include identification of the evaluated reports.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

9.3 Design basis evaluation

9.3.1 General

The purpose of design basis evaluation is to examine that the design basis is properly documented and sufficient for a safe design and execution of the project.

9.3.2 Design basis requirements

The design basis shall identify and include:

- design parameters for the external conditions;
- design methodologies and principles;
- codes and standards which form the basis for the project;
- other relevant statutory requirements (e.g. embarkation, rescue and decommissioning);
- wind turbine type; main specifications or type certificate with identifications of deviations;
- support structure concept;
- requirements for manufacturing, transportation, installation and commissioning;

- requirements for operation and maintenance;
- requirements for grid connection; and
- other project requirements, e.g. from the owner.

The design basis shall include all relevant overall design aspects and parameters to be applied in the calculations regarding the site external conditions, loads, design load cases, partial safety factors applied on loads and materials, geometric tolerances, corrosion allowance growth, etc.

The design basis shall describe the design principles and methodology, including how the following have been established:

- codes and standards;
- external design parameters;
- wake effects;
- design load cases;
- load factors and load reduction factors;
- duration of simulation as well as number of simulations; and
- extreme and fatigue design loads/response analyses.

The design basis shall include relevant manufacturing, transportation, installation and commissioning requirements such as:

- codes and standards;
- quality management system;
- environmental conditions relevant for installation; and
- requirements for the manufacturing, transportation, installation and commissioning manuals.

The design basis shall include relevant operation and maintenance requirements such as:

- codes and standards;
- quality management system;
- inspection scope and frequency;
- target lifetime of components, systems and structures;
- requirements for service and maintenance manuals;
- requirements for conditioning monitoring systems; and
- requirements with respect to personnel safety.

9.3.3 Design basis conformity statement

A satisfactory design basis evaluation is concluded with a design basis evaluation conformity statement. The conformity statement shall include identification of the evaluated reports.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

9.4 Integrated load analysis

9.4.1 General

The purpose of the integrated load analysis is to examine whether the site-specific loads and load effects on the integrated wind turbine structure, including the rotor-nacelle assembly plus the support structure and supporting soils, are derived in conformity with the design basis.

9.4.2 Integrated load analysis requirements

If the conditions and requirements in the design basis regarding loads and load effects are more benign than assumed for the type certification for the wind turbine and the support structure and the wind turbine characteristics are identical, no further load analysis needs to be made.

If further load analyses are to be carried out, the applicant shall perform these calculations taking due account of complete structural dynamics. The applicant shall provide full documentation to the certification body of the load calculations and a comparison with the loads assumed for the type certificate.

The certification body shall evaluate:

- the combinations of external conditions and design situations (e.g. normal, fault, transport, installation);
- the respective partial load safety factors;
- the calculation methods, e.g. simulation procedure, number of simulations and combinations of wind and wave loads, if applicable;
- the design driving load cases defined with reference to the site conditions and the operation and safety system of the wind turbine; and
- any difference between the site-specific loads and the loads assumed for the type certificate.

9.4.3 Integrated load analysis conformity statement

A satisfactory evaluation of the integrated load analysis is concluded with a conformity statement.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

9.5 Site-specific wind turbine/RNA design evaluation

9.5.1 General

The design of the site-specific wind turbine shall be evaluated for compliance with the design basis. In the case of a site-specific support structure design, the evaluation shall only comprise the rotor/nacelle assembly (RNA).

In addition to wind and marine conditions, other external conditions can affect the integrity and safety of the site-specific wind turbine, e.g. by thermal, photochemical, corrosive, mechanical, electrical or other physical action.

9.5.2 Site-specific wind turbine design requirements

The wind turbine type certification conditions and limitations shall be compared to the actual site conditions as given in the design basis. This comparison shall be part of the design documentation. The comparison shall in addition to loading conditions include other relevant conditions such as:

- temperature;
- humidity;
- solar radiation;
- rain, hail, snow and ice;
- chemically active substances;
- mechanically active particles;

- salinity;
- electrical conditions; and
- lightning etc.

The action taken with respect to the relevant conditions shall be stated in the design documentation.

Structural, mechanical and electrical components shall be designed for the appropriate site conditions. The corrosion protection systems shall be evaluated for the site-specific environment. Special attention shall be given to the effects of the site-specific conditions on electrical components such as generator, converter, transformer, switch gear and enclosures⁶⁾.

The site-specific loads resulting from the integrated load analysis have to be evaluated with respect to the design loads used in the type certification. Any increases in load level as well as any changes in vibration modes/natural frequencies shall be reported and carefully evaluated. This evaluation shall consider the relevance and validity of load measurements, functional testing and component tests such as blade test. Furthermore, the evaluation shall also identify components that will require reinforcement or modifications.

Design documentation shall be provided for any new, modified or reinforced components and systems that are not fully covered by the type certificate for the wind turbine.

Design documentation for new or modified electrical components and systems shall comply with the design basis and, if relevant, also with the requirements for the type certification.

9.5.3 Site-specific wind turbine design conformity statement

A satisfactory evaluation of the site-specific wind turbine design is concluded with a conformity statement.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

9.6 Site-specific support structure design evaluation

9.6.1 General

The site-specific support structure (tower, sub-structure and foundation) design shall be evaluated for compliance with the approved design basis as well as the standards listed therein. In cases where the scope of the design basis does not cover the support structure, reference to a recognized standard or design method can be made by the applicant, provided this is accepted by the certification body. In any event, the resulting safety level shall at least comply with the intended level in the relevant IEC 61400 series standard i.e. IEC 61400-1, IEC 61400-2 or IEC 61400-3.

⁶⁾ It shall be verified that the wind turbine electrical system including the wind turbine terminals meets the requirements in the approved design basis with respect to:

- the design of the electrical system ensuring that minimal hazards to people as well as minimal potential damage to the wind turbine and external electrical system during operation and maintenance of the wind turbine under all normal and extreme conditions;
- the design of the electrical system taking into account the fluctuating nature of the power generation from wind turbines;
- provisions made to ensure adequate protection of all electrical components and systems against the effects of corrosion.

9.6.2 Site-specific support structure design evaluation requirements

The design evaluation of the support structure shall at least include:

- evaluation of the design of the support structure with respect to the results of the integrated load analysis;
- calculated support structure stiffness and damping as compared to the assumptions made in the load calculations;
- evaluation of the geotechnical design documentation based on the design basis;
- evaluation of the design documentation for the support structure;
- evaluation of manufacturing plan, transportation plan, installation plan and maintenance plan, however only with respect to the structural integrity of the final installed (permanent) support structure; and
- evaluation of proposed corrosion protection system(s) against design premises specified in the design basis.

The design documentation for the support structure including documentation of the geotechnical aspects shall at least include design drawings, part lists, manufacturing specifications and design calculations, which may be combined with measurement/test reports. The certification body shall require that the documentation clearly identifies the design basis and agreed codes and standards, as well as loads and relevant external conditions.

9.6.3 Support structure design conformity statement

A satisfactory evaluation of the support structure design is concluded with a conformity statement.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

9.7 Other installations design evaluation

9.7.1 General

A project may comprise other Installations such as substations, cables etc, the design of which shall be evaluated as required by the client. Such other installations design shall be evaluated for compliance with the standards and other specifications in the approved design basis as well as with site-specific loads and conditions. In cases where the design basis does not do so, reference to a recognized standard or design method can be made by the applicant, provided this is accepted by the certification body. In any event, the resulting safety level shall at least comply with the intended level in the relevant IEC 61400 series standard i.e. IEC 61400-1, IEC 61400-2 or IEC 61400-3.

9.7.2 Other installations design evaluation requirements

For each of the identified other installations requiring design evaluation, the certification body shall develop a scope of work to be agreed with the client. The design evaluation of the other installations shall at least include:

- evaluation of the design documentation;
- evaluation of the design of the other installation with respect to the results of the integrated load analysis, if relevant;
- evaluation of the geotechnical design documentation if relevant based on the design basis; and
- evaluation of proposed corrosion protection system(s) against design premises specified in the design basis.

The design documentation for the other installations shall at least include design drawings, parts lists, documentation of the geotechnical aspects where relevant, manufacturing specifications and design calculations that may be combined with measurement/test reports. The certification body shall require that the documentation clearly identifies the design basis and agreed codes and standards, as well as loads and relevant external conditions.

9.7.3 Other installations design conformity statement

A satisfactory evaluation of the other installations design is concluded with a conformity statement.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

9.8 Wind turbine/RNA manufacturing surveillance

9.8.1 General

The type certification of the wind turbine is based on design evaluation, type testing and measurements as well as manufacturing evaluation, including quality system evaluation and manufacturing inspection. The evaluation of quality system mainly relies on the presence of a certified ISO 9001 system. The manufacturing inspection during type certification is based on one specimen only. The project certification will in addition to this include inspection/audit activities (surveillance), in order to verify that the manufacturing of wind turbines for the specific project is carried out according to the approved design and with the intended quality.

9.8.2 Surveillance requirements

The extent of inspection and audits to be carried out for project certification will be evaluated for each single project and wind turbine type.

The certification body will tailor a scope of work for inspection service. This scope will include use of international standards together with input from the design evaluation. Such input from the design evaluation may be:

- critical items/processes identified during the design evaluation;
- test programs/procedures for serial production;
- approved design documentation such as drawings and specifications; and
- details from prototype testing.

The following items will typically influence the detailed scope for the inspection service:

- the manufacturer's experience with respect to delivery of the specific item to wind turbines;
- the certification body's experience with the manufacturer;
- time schedule and number of items for the specific delivery;
- number of production plants;
- type of manufacturing process, e.g. hand lay-up or vacuum injection of laminates, manual or automatic welding, etc.;
- type of quality control e.g. NDT or visual inspection, statistical methods or testing each item, etc.;
- appropriateness of the manufacturer's quality system in relation to the specific manufacturing process and control activities;
- extent of inspection by purchaser, e.g. manufacturer's inspection on case of sub-supplies;
- availability of certified documents specifying the quality requirements;

- manufacturing codes and standards applied, e.g. national or international;
- availability of relevant quality control documents such as requirements for final manufacturing documentation, test programmes, acceptance test procedures, NDT procedures, weld procedures, corrosion protection, handling, curing, heat treatment, mechanical testing requirements, etc.;
- access to the manufacturing facility's sub-suppliers and manufacturing documents; and
- procedures for handling of deviations to requirements, e.g. waiver procedures.

9.8.3 Wind turbine/RNA manufacturing surveillance conformity statement

The certification body shall issue a conformity statement based on a satisfactory evaluation of verification, inspection and surveillance reports.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

9.9 Support structure manufacturing surveillance

9.9.1 General

The following summarizes the work related to survey during manufacture of the support structure.

The project certification shall include inspection/audit activities in order to verify that the manufacture of support structure(s) for the specific project is carried out according to the approved design and with the intended quality.

It is a precondition for the manufacturing surveillance of the support structure that the manufacturer of the support structure or the main parts of the support structure operates a quality system. The inspection/audit activities shall focus on the quality system implemented during manufacture and evaluate that the quality system is appropriate.

9.9.2 Surveillance requirements

The extent of inspections and audits to be carried out for a project certification shall be determined for each project. The following processes may be subject to evaluation, depending on the type of structure:

- manufacture of steel plates;
- manufacture of primary load-carrying steel structure;
- manufacture of secondary steel structure (deck, ladders etc.); and
- build of concrete structures.

For each of these processes, the certification body shall tailor a scope of work for Inspection service. This scope shall include utilisation of international standards together with input from the design evaluation. Such input from the design evaluation may be:

- critical items/processes identified during the verification of final design documentation; and
- approved design documentation such as drawings and specifications.

The following items will also typically influence the detailed scope for the inspection service:

- the manufacturer's experience with respect to delivery of the specific item for incorporation in support structures;
- the certification body's experience with the manufacturer;
- time schedule and number of items for the specific delivery;
- number of production plants;

- type of manufacturing process, e.g. hand lay-up or vacuum injection of laminates, manual or automatic welding, etc.;
- type of quality control, e.g. NDT or visual inspection, statistical methods or testing each item, etc.;
- appropriateness of the manufacturer's quality system in relation to the specific manufacturing process and control activities;
- extent of inspection by purchaser, e.g. manufacturer's inspection on case of sub-supplies;
- availability of certified documents specifying the quality requirements;
- manufacturing codes and standards applied, e.g. national or international;
- availability of relevant quality control documents such as requirements for final manufacturing documentation, test programmes, acceptance test procedures, NDT procedures, weld procedures, corrosion protection, handling, curing, heat treatment, mechanical testing requirements, etc.;
- access to the manufacturing facility's sub-suppliers and manufacturing documents; and
- procedures for handling of deviations to requirements, e.g. waiver procedures.

9.9.3 Support structure manufacturing surveillance conformity statement

The certification body shall issue a conformity statement based on a satisfactory evaluation of verification, inspection and surveillance reports.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

9.10 Other installations manufacturing surveillance

9.10.1 General

The project certification shall include inspection/audit activities that serve to verify that the manufacture of other installations for the specific project is carried out according to the approved design and with the intended quality.

It is a precondition for the manufacturing surveillance of the other installations that the manufacturer of the installation or the main parts of the installation operates a quality system. The inspection/audit activities shall focus on the quality system implemented during manufacture and evaluate that the quality system is appropriate.

9.10.2 Surveillance requirements

The extent of inspections and audits to be carried out for other installations (selected equipment or complete installations) during project certification shall be evaluated for each project. The certification body shall develop a scope of work for inspection service to be agreed with the client. This scope will include use of international standards, together with input from the design evaluation. Such input from the design evaluation may be:

- critical items/processes identified during the design evaluation;
- test programs/procedures; and
- approved design documentation such as drawings and specifications.

The following items may influence the detailed scope for the inspection service, depending on the type of equipment or installation:

- the manufacturer's experience with respect to delivery of the specific item to wind turbine projects;
- the certification body's experience with the manufacturer;
- time schedule and number of items for the specific delivery;

- type of quality control, e.g. NDT or visual inspection, statistical methods or testing each item, etc.;
- appropriateness of the manufacturer's quality system in relation to the specific manufacturing process and control activities;
- extent of inspection by purchaser, e.g. manufacturer's inspection on case of sub-supplies;
- availability of certified documents specifying the quality requirements;
- manufacturing codes and standards applied, e.g. national or international;
- availability of relevant quality control documents, such as requirements for final manufacturing documentation, test programs, acceptance test procedures, NDT procedures, weld procedures, corrosion protection, handling, curing, heat treatment, mechanical testing requirements, etc.;
- access to the manufacturing facility's sub-suppliers and manufacturing documents; and
- procedures for handling of deviations to requirements, e.g. waiver procedures.

9.10.3 Other installations manufacturing surveillance conformity statement

The certification body shall issue a conformity statement based on a satisfactory evaluation of verification, inspection and surveillance reports.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

9.11 Project characteristics measurements

9.11.1 General

The purpose of project characteristics measurements within project certification is to establish performance-related characteristics of a specific wind turbine or wind turbine project at a specific site, in addition to the measurements done for a single turbine within the type certification. These optional measurements may be selected by the applicant and shall conform to the relevant IEC 61400 series standards. The measurements comprise one or more of the elements:

- grid connection compatibility according to grid codes;
- verification of power performance; and
- verification of acoustic noise emission.

In cases where applicable IEC standards are not available, the measurement procedure shall be agreed between the applicant and the certification body.

The measurements shall be carried out by an accredited test laboratory or the certification body shall verify that the party conducting the testing complies with at least the criteria of ISO/IEC 17020 or ISO/IEC 17025, as applicable.

Measurements and test results shall be documented in a test report evaluated by the certification body. The certification body shall evaluate that the measurements have been carried out in accordance with an approved detailed program and that the report properly documents the characteristics required for certification.

A satisfactory evaluation is concluded with a conformity statement issued by the certification body, attesting that the measurements have been carried out in accordance with the appropriate test procedures and relevant IEC 61400 series standards.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

9.11.2 Grid connection compatibility according to grid codes

Grid connection compatibility measurements shall be evaluated by the certification body to verify specified reactions (e.g. during grid fault conditions) defined in the grid codes applicable to the site. For project certification, the certification body shall evaluate grid connection compatibility by comparing the measurements with the electrical network and conditions given in the grid codes. The certification body shall verify that the measurement procedures conform with IEC 61400 series standards and grid codes, and that the measurement conditions, instrumentation and equipment, calibrations and analyses are described in a test report.

The purpose of these measurements is to document the grid connection compatibility of a specific wind turbine or wind turbine project at a specific site.

9.11.3 Verification of power performance

Power performance tests and measurements shall be evaluated by the certification body in order to verify the power production of one or more wind turbines included at the project site. For project certification, the certification body shall evaluate the performance of the wind turbine(s) by comparing the results of the tests and measurements with the reference individual performance of the wind turbines supplied by the customer.

The certification body shall also verify that the measurement procedures conform to the relevant IEC 61400-12 series of standards⁷⁾ and/or customer defined requirements or procedures. The standards or procedures applied and the results of the evaluation shall be clearly referenced and stated in the conformity statement issued by the certification body.

The purpose of these measurements is to document the power performance of a specific wind turbine or of all or some of the wind turbines installed at a specific project.

9.11.4 Verification of acoustic noise emission

Acoustic noise measurements shall be evaluated by the certification body to verify compliance with specific acoustic noise emission criteria established either by the client or by local codes.

The certification body shall verify that the measurement procedures conform, to the extent it is possible, with the relevant IEC 61400 series standards⁸⁾ and with the reference standards and compliance criteria. The reference standards and compliance criteria shall be clearly identified in the conformity statement issued by the certification body.

The purpose of these measurements is to document compliance with respect to acoustic noise emission of a specific wind turbine or the project as a whole installed at a specific site.

9.11.5 Test reports

The certification body shall require that the project characteristics measurement reports conform with the requirements of ISO/IEC 17025 and relevant standards used to define the test requirements (e.g. grid codes). In addition, descriptions of:

- the specific wind turbine or wind turbine project at a specific site, including the test turbine(s), serial number(s) and control system software revision number(s); and
- any significant unexpected behaviour

shall be required.

⁷⁾ IEC 61400-12-1 and any future performance assessment related standards

⁸⁾ IEC 61400-11 and any future acoustic noise related standards

Attestation by the operating body shall be clearly marked on the final project characteristics measurement report(s).

9.11.6 Project characteristics measurement conformity statement

The certification body shall issue a conformity statement based on satisfactory evaluation of the test reports. The conformity statement shall specify:

- the measurements carried out;
- the measurement standards applied; and
- identification of the test report(s).

Examples of conformity statements are given in Annex B.

9.12 Transportation and installation surveillance

9.12.1 General

The purpose of transportation and installation surveillance is to verify conformity with the requirements of the design basis and to verify that the loads on components and subsystems of the wind turbines are not exceeding the design envelope during transportation and installation and that possible transportation and/or handling damages are being detected.

9.12.2 Transportation and installation requirements

If a quality management system is in place for the transportation and installation processes, surveillance may be carried out by auditing. If not, the certification body shall perform the surveillance by inspection.

The certification body shall evaluate from documentation whether the transportation and installation processes of the wind turbine(s) are in conformance with the design basis and the requirements in the relevant IEC 61400 series standard, i.e. IEC 61400-1, IEC 61400-2 or IEC 61400-3.

The certification body shall ensure that components are inspected for damage that may have occurred during transport and handling. This is including, but not limited to, damage to corrosion protection or actual corrosion. After completion of the installation, a final visual inspection of all relevant components shall be made.

For offshore projects, surveillance shall include:

- monitoring of sea-transportation;
- compliance with respect to acceptable weather conditions during transport and installation; and
- compliance with the support structure and wind turbine installation procedures.

Verification, inspection and surveillance activities shall be concluded with reports that describe the activities carried out.

9.12.3 Transportation and installation conformity statement

The certification body shall issue a conformity statement based on a satisfactory evaluation of verification, inspection and surveillance reports.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

9.13 Commissioning surveillance

9.13.1 General

The purpose of commissioning surveillance is to verify that the wind turbines installed in a specific project at a specific site are commissioned in conformity with the relevant manuals included in the design documentation (see 8.9).

9.13.2 Commissioning surveillance requirements

The certification body shall evaluate whether the commissioning of the wind turbine(s) is in conformance with the instructions supplied by the manufacturer in accordance with relevant parts of the IEC 61400 series. Other tests to be performed during commissioning in addition to tests in accordance with the general instructions may be agreed with the manufacturer.

This evaluation requires examination of commissioning records. In addition, the certification body shall witness the commissioning of at least one wind turbine and additionally at least one wind turbine per every 50 turbines in the project.

The certification body shall as a minimum verify that:

- the commissioning instructions supplied by the manufacturer are adequate;
- the instructions supplied by the manufacturer are followed during commissioning; and
- the final commissioning reports are complete.

Verification and surveillance activities shall be concluded with reports that describe the activities carried out.

9.13.3 Commissioning surveillance conformity statement

The certification body shall issue a conformity statement based on a satisfactory evaluation of verification and surveillance reports.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

9.14 Final evaluation

The purpose of final evaluation is to provide documentation of the findings of all operating bodies involved in the evaluation of the elements of the project certificate.

Following evaluation of the evaluation reports and conformity statements, the final evaluation report shall be prepared, consisting of:

- a reference list of all supporting product and project documentation for the project certificate; and
- report of all conformity statements issued for the project certification modules for outstanding issues.

The final evaluation report shall be delivered to the applicant and a copy retained in the confidential files of the certification body.

9.15 Project certificate

The certification body shall issue a project certificate based on the final evaluation for completeness and correctness of the evaluation reports and conformity statements. The project certificate shall include the results of the mandatory modules and the agreed optional modules.

The project certificate is valid for wind turbine(s) and additional installation(s) as installed at the site specified in the certificate at the date of issue.

The project certificate shall reference in an appropriate way the standards and normative documents used. An example of a project certificate is given in Annex B.

The certification body and the applicant may agree to include operation and maintenance Surveillance in order to confirm the validity of the project certificate at periodic intervals. In this case, major modifications to the site or the wind turbines shall be reported to the certification body without delay. The surveillance shall be carried out according to 9.16.

9.16 Operation and maintenance surveillance

9.16.1 General

The purpose of operation and maintenance surveillance is to establish that a specific wind turbine installation or wind turbine project at a specific site is operated and maintained in conformity with the relevant manuals included in the design documentation (see 8.9).

This surveillance requires examination of operation and maintenance records as well as inspection of turbines and other installations and parts which are covered by the project certificate.

Operation and maintenance surveillance shall be carried out at regular intervals on the basis of an agreement between applicant and certification body. The agreement shall specify the intervals and the extent of the surveillance. An operation and maintenance surveillance conformity statement shall attest compliance under the terms of this agreement.

9.16.2 Operation and maintenance surveillance requirements

The certification body shall evaluate operation and maintenance records and reports. The evaluation shall as a minimum establish that:

- maintenance has been carried out by authorised and qualified personnel in accordance with and at the intervals specified in the maintenance manual;
- the control settings have been checked with regard to conformance with the limiting values specified in the design documentation; and
- all repair, modification and replacement (RMR) has been carried out in accordance with the certificate by reviewing RMR-reports.

In combination with this, the certification body shall inspect the general condition of the turbines and other installations that are covered by the certificate. The extent of the inspection shall be based on:

- the evaluation of operation and maintenance records and reports;
- status of outstanding findings from previous inspections;
- status of outstanding recommendations from previous inspections; and
- status of ongoing RMR-projects.

The operator's instructions, maintenance manuals and maintenance records shall be issued in a language that is understood by relevant personnel. The inspection reports shall be appended to the corresponding maintenance manual. Particular attention shall be paid to repaired and/or modified components to assure that only repairs or modifications compatible with the certificate have been made.

9.16.3 Operation and maintenance conformity statement

A satisfactory operation and maintenance evaluation is concluded with inspection reports and a conformity statement.

Examples of conformity statements are given in Annex B.

Annex A (informative)

Design documentation (if applicable)

Table A.1 – Design documentation (if applicable)

Item	Drawings geometrical data	Analysis calculations	Description	Specifications	Data sheet	Schematics	Test data
1	General turbine description						
			√			√	
	√		√	√			
				√			
				√			
			√			√	
			√				
	√		√				
2	Design control procedure						
			√				
3	Control and protection system						
						√	
			√				
			√				
			√	√		√	
			√				
			√	√		√	
			√			√	
	√		√			√	
			√	√			
	√	√	√	√		√	
			√			√	
			√	√	√	√	
			√			√	
				√		√	
				√		√	
			√			√	
			√				

	Item	Drawings geometrical data	Analysis calculations	Description	Specifications	Data sheet	Schematics	Test data
	Test plan			√				
4	Loads and load cases							
	General:							
	Wind farm configuration chart	√					√	
	Site data (e.g. environmental and marine conditions, dynamic viscosity, air density, salinity, soil,...)		√	√				
	Mass distribution, stiffness, natural frequencies and damping factors for all structural components (rotor, blade, drive train, support structure,...)		√		√			
	Cut in/cut off/rated wind speed				√			
	Rotor-/generator speeds				√			
	Mechanical/electrical losses				√			
	Generator data (rated power, synchronous speed, nominal/maximum slip, relevant time constants)					√		
	Nacelle/rotor data (mass, dimensions, centre of gravity, etc.)	√	√		√			
	General analysis approach (e.g. coordinate system used)	√	√	√				
	System dynamics model description:							
	Degrees of freedom			√			√	
	Mass and stiffness distributions				√			
	Aerodynamic inputs (airfoil tables, blade geometry, lift and drag coefficients,...)		√		√		√	
	Partial safety factors		√		√			
	Validation of calculation models:							
	Analytical		√					
	Comparison with test data		√					√
	Dynamic behaviour of the system and of individual major components:							
	Campbell diagrams		√				√	
	Spectral/frequency plots		√					√
	Mode shapes and frequencies		√					
	Comparisons between predictions and measurements		√					√
	Load cases (from IEC 61400-1/2/3 plus other identified cases):							
	Fatigue loads for several turbine sections (tower sections, main shaft/hub, blade root, blade sections)		√					
	Ultimate loads for several turbine sections (tower sections, main shaft/hub, blade root, blade sections)		√					
	Markov matrices for drive train and blade section loads		√					
	Load duration distribution spectra (LDD) for drive train and pitch bearing loads		√					
	Tower bottom loads		√					
	Maximum blade deflection analysis		√					

Item	Drawings geometrical data	Analysis calculations	Description	Specifications	Data sheet	Schematics	Test data
Critical deflection (blade/tower)		√					
Failure modes		√					
Turbine controller (e.g. block circuit diagram, input and output signals, etc.)			√			√	
5 Rotor blades							
Structure	√		√	√			
Blade connection		√		√			
Data of materials used (fibres, resins, foam, etc.)				√			
Geometrical data	√			√			√
Extreme stress analysis		√					
Fatigue stress analysis		√					
Modal analysis		√					
Stability stress analysis		√					
Production sequence	√			√			
Root	√	√					
Blade/hub connection	√	√					
Aerodynamic brake mechanism	√	√		√			
Material and blade tests		√					√
6 Machine and structural components							
General:							
Assembly drawings	√		√				
Material data		√		√			√
Gearing and drive train (including generator, brake and couplings, ratio, inertia)		√		√			
Drive train dynamics	√	√	√	√	√		
Hydraulic system		√	√	√	√	√	
Pitch system:							
Drive	√	√		√	√	√	
Power supply	√	√		√			
Bearings	√	√		√			
Pitch lock	√	√		√			
Connections	√	√		√			
Hub:							
Structure	√	√		√			
Teeter system	√	√		√			
Pitch system (including power supply)	√	√		√	√		
Hub/low speed shaft connection	√	√		√			
Low speed shaft:							
Main shaft	√	√		√			
Main bearing	√	√		√			
Bearing housing	√	√		√			
Rotor lock	√	√		√			
Coupling		√		√			
Bearing lubricants				√	√		
Gear box:							
Gear box	√	√		√			√
Torsion support	√	√		√			
Connections to main frame, bearings	√	√		√	√		
Cooling and heating systems	√	√		√	√		√
High speed shaft:							
Mechanical brake	√	√		√			
Coupling	√	√		√			

Item	Drawings geometrical data	Analysis calculations	Description	Specifications	Data sheet	Schematics	Test data
Frame:							
Main frame	√	√		√			
Generator frame	√	√		√			
Connections main frame and main frame to generator frame	√	√		√			
Yaw system:							
Drive	√	√		√	√	√	
Bearings	√	√		√			
Yaw lock	√	√		√			
Connections	√	√		√			
Tower:							
Structure	√			√			
Connections	√	√					
Dynamic analysis of the tower (with turbine)		√					
Earthquake analysis		√					
Extreme and fatigue analysis for welded and bolted connections of the tower		√					
Finite-element-analysis of door frame and other openings	√	√					
Corrosion protection system				√			
Cable twist			√	√		√	
Cable suspension	√			√			
Ladders, platforms, elevators	√	√		√			
7	Electrical components						
Single line diagram (basic power circuit with safety devices)						√	
Characteristic parameters of electrical components (positioning drives, generator, ...)			√	√			
Functional descriptions and maintenance instructions			√				
Power circuit schematic	√					√	
Data of short-circuit and overcurrent protection gear						√	
Electrical systems diagrams (incl. auxiliary circuits like cranes, lifts, etc.)	√		√	√		√	
Part lists (incl. sensors, switches and all important electrical appliances)						√	
Emergency power system and fire alarm system	√		√			√	
Charging equipment and storage batteries			√	√	√	√	
Summary of electrical measuring equipment	√		√			√	
Records of routine test according to IEC 60034-1			√	√			√
Power converter	√			√		√	
High voltage cable	√		√		√		
Generator			√	√		√	√
Connections to generator frame	√	√		√			
Generator bearings	√	√		√			
Air flow concept, cooling system			√				
Capacitors			√		√		
High voltage disconnection device	√		√		√	√	
Low voltage disconnection device	√		√		√	√	

Item	Drawings geometrical data	Analysis calculations	Description	Specifications	Data sheet	Schematics	Test data
Medium voltage transformer	√		√	√		√	
Type test records of the transformer as per IEC 60076-1			√				√
Earthing and lightning protection (incl. lightning protection zones, lightning rods and conductors, earth electrodes, location of bonding bars, connection to separate buildings)	√		√	√		√	
8 Housings							
Spinner and nacelle cover	√	√		√			
Enclosure (materials, design details, general view, etc.)	√	√		√			√
Extreme analysis (for steel parts, bolts and fibre reinforced plastics, etc.)		√					
9 Component design evaluation tests							
Test report							√
10 Foundation							
Structure	√			√			
Design parameters			√	√			
Materials			√	√			
Detailed presentation of the reinforcement plan	√		√			√	
Reinforcement (type of steel; diameter, shape, number and position of bars)	√	√	√	√			
Analysis of tower to foundation joint (embedded steel or anchor bolts)	√	√					
Extreme and fatigue analysis for all load bearing concrete parts		√					
Determination of pile forces in case of pile foundations (monopile, tripod, jacket)		√					
Geotechnical verifications (sliding, settlement, bearing capacity)		√					
Construction, transport and installation			√				
11 Manufacturing process							
Purchase specifications				√			
Manufacturing specifications				√			
Work instructions	√		√			√	
Quality control procedures				√	√		
Manufacturing manual	√		√	√	√	√	
12 Transportation process							
Technical specifications				√			
Limited environmental conditions			√	√			
Work instructions	√		√			√	
Quality control procedures				√	√		
Transportation manual	√		√	√	√	√	
13 Installation process							
Installation specifications				√			
Work instructions	√		√			√	
Quality control procedures				√	√		
Installation manual	√		√	√	√	√	
14 Maintenance process							
Work instructions	√		√			√	

Item	Drawings geometrical data	Analysis calculations	Description	Specifications	Data sheet	Schematics	Test data
Quality control procedures				√	√		
Maintenance manual	√		√	√	√	√	
15 Personnel safety							
Safety instructions			√	√		√	
Climbing facilities, access ways, passages, platforms, floors, hand rails, fixing points	√	√	√	√			
Lighting			√	√	√		
Fire resistance			√	√	√		
Alternative escape routes			√	√		√	

NOTE 1 Drawings are typically engineering drawings that clearly define dimensions of components or electrical schematics. They can also include material specifications, fabrication instructions or finish specifications when referring to a specific component contained within the drawing.

NOTE 2 Analysis usually refers to engineering calculations such as stress analysis or calculations of structural loads or of electrical loads as well as statistical analysis. Analysis is the basis of specifications for structural, material, electrical and mechanical component requirements. This also includes plots of results and comparisons with test results.

NOTE 3 Descriptions consist of text describing relevant tasks, functions, components etc.

NOTE 4 Specifications are written requirements for certain components of the wind turbine. These could include performance and dimensional specifications for a gear-box, finish requirements for gearing, bearing descriptions, electrical demands for electrical components, dimensional requirements for mechanical components, performance specifications for a hydraulic auxiliary power supply or quality documentation.

NOTE 5 Data sheets are listings of data relevant for the corresponding component, part, detail etc.

NOTE 6 Schematics are data plots, flow charts, diagrams and other illustrations (electric, pneumatics, and hydraulics).

NOTE 7 Test data usually refers to reports of tests and measurements.

NOTE 8 A check mark (√) indicates that corresponding documentation is expected for certification purposes.

Annex B (informative)

Certificate example format

Type certificate example format

TC – (Number) Type certificate

This certificate is issued to

XXXX
Street
City
Country

for the wind turbine

XXXX

The certificate attests compliance with IEC 61400-1 class xx (or IEC 61400-2), concerning the design and manufacture. It is based on the following reference documents:

DE-(Number)	:	Design evaluation conformity statement
dated	:	dd.mm.yy
TT-(Number)	:	Type test conformity statement
dated	:	dd.mm.yy
MC-(Number)	:	Manufacturing conformity statement
dated	:	dd.mm.yy
FDE-(Number)	:	Foundation design eval. conformity statement
dated	:	dd.mm.yy
TC-(Number)	:	Type characteristics conformity statement
dated	:	dd.mm.yy
ER-(Number)	:	Final evaluation report
dated	:	dd.mm.yy

The conformity evaluation was carried out according to IEC 61400-22: Wind Turbines – Part 22: Conformity testing and certification.

The wind turbine type is specified on page 2 of this certificate.

Changes in the system design or the manufacturer's quality system are to be approved by (certification body). Without approval, the certificate loses its validity.

This type certificate is valid until: dd.mm.yy.

(Location), dd.mm.yy.

ee/ss

(Certification body)

Signature(s)

TC – (Number)
Type certificate, Page 2

Wind turbine type specification:

Machine parameters:

Model

WT manufacturer and country	
IEC WT class	
Rated power	[kW]
Rated wind speed V_r	[m/s]
Rotor diameter	[m]
Hub height(s)	[m]
Hub height operating wind speed range $V_{in} - V_{out}$	[m/s]
Design life time	[y]

Wind conditions:

Characteristic turbulence intensity I15 at $V_{hub} = 15$ m/s	[-]
Annual average wind speed at hub height V_{ave}	[m/s]
Reference wind speed V_{ref}	[m/s]
Mean flow inclination	[deg]
Hub height 50-year extreme wind speed V_{e50}	[m/s]

Electrical network conditions:

Normal supply voltage and range	[V]
Normal supply frequency and range	[Hz]
Voltage imbalance	[V]
Maximum duration of electrical power network outages	[days]
Number of electrical network outages	[1/y]

Other environmental conditions (where taken into account):

Design conditions in case of offshore WT (water depth, wave conditions, etc.)	
Normal and extreme temperature ranges	[°C]
Relative humidity of the air	[%]
Air density	[kg/m ³]
Solar radiation	[W/m ²]
Description of lightning protection system	
Earthquake model and parameters	
Salinity	[g/m ³]

Major components:

Blade type	[-]
Gear box type	[-]
Generator type	[-]
Tower type	[-]

Design evaluation conformity statement example format

DE – (Number)
Design evaluation conformity statement

This conformity statement is issued to

XXXX

Street

City

Country

for the wind turbine

XXXXXX

This conformity statement attests compliance with IEC 61400-1 , Class xx (or IEC 61400-2), concerning the design. It is based on the following evaluation reports:

Evaluation report	:	Control- and protection system
dated	:	dd.mm.yy
prepared by	:	name(s)
Evaluation report	:	Loads and load cases
dated	:	dd.mm.yy
prepared by	:	name(s)
Evaluation report	:	Structural components
dated	:	dd.mm.yy
prepared by	:	name(s)
Evaluation report	:	Mechanical and electrical comp.
dated	:	dd.mm.yy.
prepared by	:	name(s)
.....		

The conformity evaluation was carried out according to IEC 61400-22: Wind Turbines – Part 22: Conformity testing and certification.

Any change in the design is to be approved by (certification body). Without approval, the Statement loses its validity.

The wind turbine type is specified on page 2 of this conformity statement (see wind turbine specification in Type Certificate).

(Location), dd.mm.yy.

ee/ss

(Certification body)

Signature(s)

Type test conformity statement example format

TT – (Number)
Type test conformity statement

This conformity statement is issued to

XXXX
Street
City
Country

for the wind turbine

XXXXXX

The conformity statement attests that the wind turbine has been evaluated by (certification body) concerning type testing. It is based on the following reference documents:

- Measurement report** : Safety and function test
- dated : dd.mm.yy
- issued by : test lab.
- Measurement report** : Power performance measurements
- dated : dd.mm.yy
- issued by : test lab.
- Measurement report** : Load measurements
- dated : dd.mm.yy
- issued by : test lab.
- Measurement report** : Blade test
- dated : dd.mm.yy
- issued by : test lab.
- (Measurement report** : Other component tests)
- (dated : dd.mm.yy)
- (issued by : test lab.)

The conformity evaluation was carried out according to IEC 61400-22: Wind turbines – Part 22: Conformity testing and certification.

The wind turbine type is specified on page 2 of this conformity statement (see specification in Type Certificate). Any change in the design is to be approved by (certification body). Without approval, the statement loses its validity.

(Location), dd.mm.yy.
ee/ss

(Certification body)

Signature(s)

Manufacturing conformity statement example format

MC – (Number)
Manufacturing conformity statement

This conformity statement is issued to

XXXX
Street
City
Country

for the wind turbine

XXXXXX

The certificate attests compliance with IEC 61400-1 class xx (or IEC 61400-2), concerning the manufacturer's quality system. It is based on the following reference documents:

Evaluation report	:	Quality system
dated	:	dd.mm.yy
issued by	:	name
Evaluation report	:	xxx
dated	:	dd.mm.yy
issued by	:	name

The conformity evaluation was carried out according to IEC 61400-22: Wind turbines – Part 22: Conformity testing and certification.

The wind turbine type is specified on page 2 of this statement (see specification in Type Certificate).

Any change in the manufacturer's quality system is to be approved by (certification body). Without approval, the statement loses its validity.

This manufacturing conformity statement is valid until (validity of ISO 9001 certificate or date of next audit ...).

(Location), dd.mm.yy.
 ee/ss

(Certification body)

Signature(s)

Project certificate example format

**PC- (Number)
Project certificate**

This certificate is issued to

**XXXX
Street
City
Country**

for the wind turbine(s) at the site

**XXXX
Address
Country**

The certificate attests compliance with IEC 61400-XX . It is based on the following reference documents:

- TC-(Number)** : Type certificate
- Dated : dd.mm.yy
- SC-(Number)** : Site conditions evaluation conformity statement
- dated : dd.mm.yy
- DB-(Number)** : Design basis evaluation conformity statement
- dated : dd.mm.yy
- ILA-(Number)** : Integrated load analysis conformity statement
- dated : dd.mm.yy
- .
- .
- .
- CO-(Number)** : Commissioning conformity statement
- dated : dd.mm.yy
- OMS-(Number)** : Operation and maintenance surveillance
Conformity statement

The conformity evaluation was carried out according to IEC 61400-22: Wind turbines – Part 22: Conformity testing and certification.

The project certificate is valid for wind turbine(s) and additional installation(s) as installed at the site specified in the certificate at the date of issue.

The wind turbine type is specified on page 2 of this certificate (see specification in Type Certificate).

(Location), dd.mm.yy.
ee/ss

(Certification body)

Signature(s)

Site conditions conformity statement example format

SC – (Number)
Site conditions conformity statement

This conformity statement is issued to

XXXX
Street
City
Country

for the wind turbine(s) at the site

XXXX
Address
Country

This conformity statement attests compliance with IEC 61400-XX, concerning site assessment. It is based on the following evaluation reports:

Evaluation report	:	Wind conditions
dated	:	dd.mm.yy
prepared by	:	name(s)
Evaluation report	:	Other environmental conditions
dated	:	dd.mm.yy
prepared by	:	name(s)
Evaluation report	:	Electrical conditions
dated	:	dd.mm.yy
prepared by	:	name(s)
Evaluation report	:	Soil conditions
dated	:	dd.mm.yy.
prepared by	:	name(s)

The conformity evaluation was carried out according to IEC 61400-22: Wind turbines – Part 22: Conformity testing and certification.

The wind turbine type is specified on page 2 of this statement (see specification in Type Certificate).

(Location), dd.mm.yy.
 ee/ss

(Certification body)

Signature(s)

Operation and maintenance surveillance conformity statement example format

OMS – (Number)
Operation and maintenance surveillance conformity statement

This conformity statement is issued to

XXXX
Street
City
Country

for the wind turbine(s) at the site

XXXX
Address
Country

The conformity statement attests compliance with IEC 61400-XX, concerning operation and maintenance surveillance. It is based on the following reference documents:

- TC – (Number)** : Type certificate
- dated : dd.mm.yy
- issued by : name
- Manual** : Operation and maintenance instructions
- dated : dd.mm.yy
- issued by : name
- Evaluation report** : Verification, surveillance and/or audit
- dated : dd.mm.yy
- issued by : name

The conformity evaluation was carried out according to IEC 61400-22: Wind turbines – Part 22: Conformity testing and certification.

The wind turbine type is specified on page 2 of this statement (see specification in Type Certificate).

This Conformity Statement is valid until (date of next audit ...).

(Location), dd.mm.yy.
ee/ss

(Certification body)

Signature(s)

Component certificate example format

CC – (Number)
Component certificate

This certificate is issued to

XXXX
Street
City
Country

for the wind turbine component

XXXX

The certificate attests compliance with IEC 61400-XX, concerning the design and manufacture. It is based on the following reference documents:

DE-(Number)	:	Design evaluation conformity statement
dated	:	dd.mm.yy
TT-(Number)	:	Type test conformity statement
dated	:	dd.mm.yy
MC-(Number)	:	Manufacturing conformity statement
dated	:	dd.mm.yy
ER-(Number)	:	Final evaluation report
dated	:	dd.mm.yy

The conformity evaluation was carried out according to IEC 61400-22: Wind turbines – Part 22: Conformity testing and certification.

The wind turbine component is specified on page 2 of this certificate.

Changes in the system design or the manufacturer's quality system are to be approved by (certification body). Without approval, the certificate loses its validity.

This component certificate is valid until: dd.mm.yy.

(Location), dd.mm.yy.

ee/ss

(Certification body)

Signature(s)

Annex C (informative)

Minimum requirements for load measurements

C.1 General

The purpose of load measurements for type certification is to validate design calculations and to directly determine loads under specific conditions. The following minimum requirements for these measurements shall be met.

C.2 Load measurement program

The load measurement program shall be based on and consist of measurement load cases that are as close as practically possible to the design load cases defined in IEC 61400-1 or IEC 61400-2. The measurement load cases shall include all normal and critical operating and fault conditions (e.g. loss of grid, emergency shutdowns, protection system faults, etc.), braking performance and yaw behaviour. Testing shall be sufficient to characterise typical operational behaviour throughout the design wind speed range. A statistically significant amount of data for relevant wind speeds and turbulence intensities shall be collected.

C.3 Measured data

Measured data shall at least include loads, meteorological parameters and wind turbine operational data. Loads at critical load path locations in the structure, which will enable valid comparisons with predicted loads and characterise the dynamic behaviour of the WT, shall be measured. These loads may include blade root bending moments (flap-wise and lead-lag), shaft loads (bending and torque) and tower top and base loads (in two directions). Meteorological parameters shall include hub height wind speed, wind direction, and atmospheric pressure and temperature. Relevant wind turbine operational data including rotor speed, electrical power, pitch angle, rotor azimuth, yaw position and turbine status shall be measured.

C.4 Data analysis

The data shall be analysed in such a way that valid comparisons with calculated loads and frequencies are possible. As a minimum the mean, minimum and maximum values, standard deviation, cycles counted, power spectral densities and histograms of the appropriate load data shall be evaluated over the recorded wind speed and turbulence ranges and the relevant data included in the test report.

Annex D (informative)

Requirements for safety and function tests

D.1 General

The purpose of the safety and function tests element of wind turbine type certification is described in 8.4.2. This annex describes the general requirements for conducting these tests. The requirements are described in the following.

D.2 Definition of protection functions

The protection functions shall be in accordance with IEC 61400-1 and shall be defined in the design documentation. The protection functions are the object of the safety and function tests.

D.3 Test plan

The plan for the safety and function tests shall include the critical functions of the control and protection system that requires test verification, as described in the design documentation. These critical functions shall at least include

- primary protection functions in connection with
 - loss of grid,
 - emergency switching off,
 - turbine over speed, and
 - other critical stop situations revealed during design,
- secondary protection functions in connection with
 - one fault in the primary protection system,
 - loss of grid, and
 - emergency switching off,
- normal operation of the turbine control functions in connection with
 - important design criteria defined in connection with the design i.e. for example pitch position for a pitch regulated turbine.

The certification body shall verify satisfactory demonstration of the control and protection system, focused on the items above.

Further to these tests, it can be relevant in accordance to the design documentation to include one or more of the following situations:

- emergency shutdown during operation with no additional faults;
- operating vibration levels and excessive vibration protection;
- over speed protection at rated wind speed or above;
- start-up and shutdown above rated wind speed;
- yaw control (including cable twist);
- testing the situations described above in the first three bullets for wind speeds above rated power.

The basis for this testing is the design documentations and simulation. The test report may include simulation of the tested event; including the actual conditions (i.e. wind speed, turbulence, wind shear etc.). Each test shall be described in the test plan⁹⁾. In many cases, several component failure modes or critical events will lead to similar behaviour of the control and protection system and may be covered by a single test.

For each test, the test plan shall detail the physical quantities to be measured, the instrumentation and data acquisition system and the calibration and operational settings for the control system, any required special actuators, solenoids, or electrical switches if necessary, and all external condition requirements associated with the test.

Procedures for conducting each test, including appropriate safety measures, shall be described in the test plan. Also, as part of the test plan, the operating body shall identify the criteria for acceptable wind turbine system behaviour (including dynamic behaviour). This will typically be found in the design documentation. These criteria shall be subject to approval by the certification body and the applicant.

The certification body shall further verify that the descriptions given in the test plan are adequate for successful implementation of the test.

D.4 On-site test activities

The test shall be carried out in accordance with the approved test plan. Any modifications to the test plan, which are found to be necessary during the test, shall be documented and subject to approval.

D.5 Analysis and reporting

A test report conforming to the requirements of 8.4.7 shall be prepared. The data analysis shall also minimally include time series plots of each critical physical quantity measured and either a table of computed values of statistical measures of the data variability (including maximum and minimum values) or suitable statistical graphs such as histograms, exceedance curves or power spectral densities. The analysis shall include identification of the critical overall system natural frequencies displayed in the data. The reported information shall establish that the purpose of the test has been fulfilled and that the agreed acceptance criteria have been met.

D.6 Inspection of personnel safety

The certification body shall inspect the aspects of the personnel safety, described in the design documentation, see 8.3.15. In general, all safety facilities have to be checked for compliance with the design documentation and proper assembling.

The certification body shall at least inspect the following personnel safety aspects.

- Safety instructions
 - Safety instructions shall be available for everybody working or operating on the site or in the wind turbine.
- Climbing facilities
 - Climbing facilities and fixing points shall be checked for proper assembling and fully function.

⁹⁾ Some of these tests may alternatively be carried out as part of the load measurements in Annex C (see IEC 61400-13 for guidance).

- Access ways and passages
 - Access ways and passages shall ensure a leaving of the wind turbine at any time.
 - Access ways and passages shall ensure an entry for rescue workers.
- Standing places, platforms and floors
 - Trip hazards shall be avoided or marked clearly.
 - Platforms, floors and walkways shall be equipped with non-slip surfaces.
 - Hatches in the platforms shall be lockable.
- Hand rails and fixing points
 - Hand rails and fixing points shall be proper fixed.
 - Hand rails shall be checked for sharp edges.
- Lighting
 - The existing of suitable lighting shall be checked.
 - The function of the emergency light shall be checked.
- Electrical and earthing system
 - Electrical equipment shall be grounded, well insulated and conform with the design documentation.
 - Conductive components shall be marked clearly.
- Fire resistance
 - The fire prevention and control concept shall be checked.
- Emergency switching off buttons
 - Emergency switching off buttons shall be clearly recognizable, visible and easily approachable.
 - The function of the emergency switching off buttons shall be checked.
- Provision of alternative escape routes
 - Provision of alternative escape routes shall be described and prepared for everybody working or operating on a wind farm if part of the design documentation.
- Provision for emergency stay on an offshore wind turbine for one week
 - Sufficient resources and provisions for an emergency stay for one week shall be available.
- Offshore specific safety equipment for an offshore wind turbine
 - The existing of offshore specific safety equipment shall be checked.

The basis for this inspection is the evaluated design documentation.

The certification body shall verify that the assembled safety facilities are in compliance with the design documentation.

Annex E (informative)

Condition monitoring systems for wind turbines

E.1 General

With a condition monitoring system (CMS), it is possible to detect changes in the condition of the monitored components of the wind turbine.

The CMS normally measures vibrations at the components of the wind turbines, for example at the components of the drive train and the tower, and collects operational parameters, as for example power output, speed, oil and bearing temperatures. The CMS may also include other systems such as continuous oil condition monitoring e.g. recording metal particles in the oil.

The recorded data will be processed and compared with threshold values. The threshold values will need to be established such that premature damages are detected as early as possible and the numbers of “false” alarms are kept at a reasonable level. The establishment of threshold values will be a continuous process during the lifetime of the wind turbine.

This chapter applies for condition monitoring systems to be installed in already operating turbines, as well as for systems integrated in the wind turbines and in their components.

CMS will be granted a certificate if their documentation could be successfully evaluated, if their development and production comply with the requirements of ISO 9001, and if their operating mode was examined in a test run.

E.2 Scope of the evaluation

The details of the evaluation and the related statement of conformity have to be agreed between applicant and certification body.

For the evaluation of the CMS documentation, the complete documentation has to provide, for example in form of specifications, calculations, drawings, circuit diagrams, part lists and flow charts.

At least following documentation have to be submitted and evaluated for the CMS type: general description; description of the function mode (including circuit diagram); description of the software (including data-storage concept) and description of the setting of threshold values; description of the hardware and data sheets; description of the way in which average values are obtained, which kind of average values are used and how it can be avoided that significant data is lost for interpretation; description of how the threshold values are supervised in wind turbines with variable speed; description of the measures taken for protection against electromagnetic interference caused by the wind turbine or as a result of power failures; manuals (installation instructions, commissioning instructions, operation instructions, maintenance instructions with maintenance plan).

E.3 Requirements on a CMS

Exceeded threshold values shall be forwarded immediately and automatically by the CMS normally as pre-alarm/warning and main alarm.

The drive train with its bearings, as well as the gear tothing are normally the main priorities for the supervision of the wind turbine.

Appropriate frequency ranges shall be chosen for vibration sensors depending on the component to be supervised.

The number of sensors for the supervision of the vibration of the drive train depends on its constructive design.

The number of sensors and their position at the gearbox shall be selected in such a way that all the potential defect frequencies can be measured.

Operational parameters will normally be transferred from the control system of the wind turbine and integrated into the CMS data evaluation.

The commonly applicable rules for handling digital signals (e.g. concerning the sampling rate and anti-aliasing filtering) are to be applied.

In order to be able to consult historical data for evaluating damages and establish/refine threshold values, the relevant characteristic values and spectra should be stored, even if no threshold value was exceeded.

Bibliography

IEC 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60076-1, *Power transformers – Part 1: General*

LICENSED TO MECON LIMITED - RANCHI/BANGALORE.
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	84
INTRODUCTION.....	86
1 Domaine d'application	87
2 Références normatives.....	87
3 Termes et définitions	89
4 Symboles et abréviations.....	91
4.1 Symboles	91
4.2 Abréviations	91
5 Accréditation des organismes certificateurs.....	91
5.1 Généralités.....	91
5.2 Accréditation	92
5.3 Dispositions de reconnaissance	92
5.4 Comité consultatif.....	92
6 Gestion du système de certification	93
6.1 Généralités.....	93
6.2 Accord de certification.....	93
6.3 Délivrance des certificats et des déclarations de conformité.....	93
6.4 Sécurité relative à la documentation pertinente	93
6.5 Validité, suivi de la validité et expiration des certificats	94
6.5.1 Généralités.....	94
6.5.2 Suivi de la validité des certificats de type	94
6.5.3 Suivi de la validité des certificats de projet	94
6.5.4 Traitement des questions en suspens.....	95
6.6 Actions correctives	95
7 Limites de certification.....	96
7.1 Généralités.....	96
7.2 Certification de type	96
7.3 Certification de projet	98
7.4 Certification de composant	99
7.5 Certification de prototype	101
8 Certification de type	101
8.1 Généralités.....	101
8.2 Evaluation de la base de conception	102
8.3 Evaluation de la conception.....	102
8.3.1 Généralités.....	102
8.3.2 Maîtrise de la conception.....	103
8.3.3 Système de commande et de protection	103
8.3.4 Charges et cas de charge.....	104
8.3.5 Pales	104
8.3.6 Composants de machines et composants structuraux.....	105
8.3.7 Composants électriques	105
8.3.8 Boîtiers.....	106
8.3.9 Evaluation des essais de composants	107
8.3.10 Exigences relatives à la conception des fondations	107
8.3.11 Processus de fabrication	107
8.3.12 Processus de transport.....	108

8.3.13	Processus d'installation	108
8.3.14	Processus d'entretien	108
8.3.15	Sécurité du personnel.....	109
8.3.16	Déclaration de conformité de l'évaluation de la conception	109
8.4	Essais de type.....	110
8.4.1	Généralités.....	110
8.4.2	Essais d'exploitation et de sécurité.....	111
8.4.3	Mesures des performances de puissance	111
8.4.4	Mesures des charges	111
8.4.5	Essai sur les pales	112
8.4.6	Autres essais.....	112
8.4.7	Rapports d'essai.....	113
8.4.8	Déclaration de conformité des essais de type	113
8.5	Evaluation de la fabrication	113
8.5.1	Généralités.....	113
8.5.2	Evaluation du système qualité	113
8.5.3	Contrôle de la fabrication.....	114
8.5.4	Déclaration de conformité de la fabrication	115
8.6	Evaluation de la conception des fondations	115
8.7	Evaluation de la fabrication des fondations.....	115
8.7.1	Généralités.....	115
8.7.2	Evaluation du système qualité	116
8.7.3	Contrôle de la fabrication des fondations.....	116
8.7.4	Déclaration de conformité de la fabrication des fondations	117
8.8	Mesures des caractéristiques de type.....	117
8.8.1	Généralités.....	117
8.8.2	Mesures de la qualité de la puissance	118
8.8.3	Mesure de maintien d'alimentation aux creux de tension (LVRT)	118
8.8.4	Mesures du bruit acoustique.....	118
8.8.5	Rapports d'essai.....	118
8.8.6	Déclaration de conformité des mesures des caractéristiques de type	119
8.9	Evaluation finale.....	119
8.10	Certificat de type	119
9	Certification de projet	120
9.1	Généralités.....	120
9.2	Evaluation des conditions sur site	120
9.2.1	Généralités.....	120
9.2.2	Exigences relatives à l'évaluation des conditions sur site	120
9.2.3	Déclaration de conformité de l'évaluation des conditions sur le site	121
9.3	Evaluation de la base de conception	122
9.3.1	Généralités.....	122
9.3.2	Exigences relatives à la base de conception.....	122
9.3.3	Déclaration de conformité de la base de conception	123
9.4	Analyse intégrée des charges.....	123
9.4.1	Généralités.....	123
9.4.2	Exigences relatives à l'analyse intégrée des charges	123
9.4.3	Déclaration de conformité de l'analyse intégrée des charges.....	123
9.5	Evaluation de la conception d'éolienne/assemblage rotor/nacelle spécifique au site	124

- 9.5.1 Généralités..... 124
- 9.5.2 Exigences relatives à la conception d'éolienne spécifique au site 124
- 9.5.3 Déclaration de conformité de la conception d'éolienne spécifique au site 125
- 9.6 Evaluation de la conception de la structure de support spécifique au site 125
 - 9.6.1 Généralités..... 125
 - 9.6.2 Exigences relatives à l'évaluation de la conception de la structure de support spécifique au site..... 125
 - 9.6.3 Déclaration de conformité de la conception de la structure de support..... 126
- 9.7 Evaluation de la conception des autres installations 126
 - 9.7.1 Généralités..... 126
 - 9.7.2 Exigences relatives à l'évaluation de la conception des autres installations 126
 - 9.7.3 Déclaration de conformité de la conception des autres installations..... 126
- 9.8 Surveillance de la fabrication de l'éolienne/de l'assemblage rotor/nacelle 126
 - 9.8.1 Généralités..... 126
 - 9.8.2 Exigences relatives au suivi..... 127
 - 9.8.3 Déclaration de conformité de la surveillance de la fabrication de l'éolienne de l'assemblage rotor/nacelle 127
- 9.9 Surveillance de la fabrication de la structure de support..... 128
 - 9.9.1 Généralités..... 128
 - 9.9.2 Exigences relatives à la surveillance 128
 - 9.9.3 Déclaration de conformité de la surveillance de la fabrication de la structure de support 129
- 9.10 Surveillance de la fabrication des autres installations 129
 - 9.10.1 Généralités..... 129
 - 9.10.2 Exigences relatives à la surveillance 129
 - 9.10.3 Déclaration de conformité de la surveillance de la fabrication des autres installations 130
- 9.11 Mesures des caractéristiques de projet 130
 - 9.11.1 Généralités..... 130
 - 9.11.2 Compatibilité du raccordement au réseau conformément aux codes de connexion au réseau 131
 - 9.11.3 Vérification des performances de puissance 131
 - 9.11.4 Vérification des émissions de bruit acoustique..... 131
 - 9.11.5 Rapports d'essai..... 131
 - 9.11.6 Déclaration de conformité des mesures des caractéristiques de projet..... 132
- 9.12 Surveillance du transport et de l'installation..... 132
 - 9.12.1 Généralités..... 132
 - 9.12.2 Exigences relatives au transport et à l'installation..... 132
 - 9.12.3 Déclaration de conformité relative au transport et à l'installation 133
- 9.13 Surveillance de la mise en service..... 133
 - 9.13.1 Généralités..... 133
 - 9.13.2 Exigences relatives à la surveillance de la mise en service 133
 - 9.13.3 Déclaration de conformité relative à la surveillance de la mise en service 133
- 9.14 Evaluation finale..... 133
- 9.15 Certificat de projet..... 134
- 9.16 Surveillance de l'exploitation et de l'entretien 134
 - 9.16.1 Généralités..... 134

9.16.2 Exigences relatives à la surveillance de l'exploitation et de l'entretien	134
9.16.3 Déclaration de conformité de l'exploitation et de l'entretien	135
Annexe A (informative) Documentation de conception (le cas échéant).....	136
Annexe B (informative) Exemple de format de certificat	144
Annexe C (informative) Exigences minimales relatives aux mesures de charges.....	153
Annexe D (informative) Exigences relatives aux essais du système de sécurité et d'exploitation	154
Annexe E (informative) Systèmes de surveillance d'état pour éoliennes	158
Bibliographie.....	160
Figure 1 – Modules de la certification de type	97
Figure 2 – Modules de la certification de projet	99
Figure 3 – Modules de la certification de composant et leurs applications pour la certification de type	100
Figure 4 – Eléments de l'évaluation de la conception	103
Figure 5 – Eléments des essais de type	110
Figure 6 – Eléments des mesures des caractéristiques de type	117
Tableau A.1 – Documentation de conception (le cas échéant)	136

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉOLIENNES –

Partie 22: Essais de conformité et certification

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61400-22 a été établie par le comité d'études 88 de la CEI: Eoliennes.

La présente norme annule et remplace la CEI WT 01 (2001): IEC System for Conformity Testing and Certification of Wind Turbines – Rules and Procedures.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
88/365/FDIS	88/368/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de la présente norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la CEI 61400, sous le titre général: *Eoliennes*, est disponible sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale définit les règles et les procédures pour les essais de conformité et la certification des éoliennes conformément aux normes et aux exigences techniques s'appliquant à ces appareils et aux parcs éoliens. Elle est conçue dans le but de faciliter la reconnaissance mutuelle (accréditation réciproque) par les participants des résultats d'essai et des certificats délivrés par d'autres participants pour obtenir la certification à l'échelon national et s'inscrit dans le cadre du domaine d'application de la série des normes et spécifications techniques CEI 61400 relatives aux éoliennes.

Les procédures de certification décrites dans la présente norme constituent une évaluation de conformité complète par une tierce partie d'un type d'éolienne, d'un type de composant principal ou d'une ou de plusieurs éoliennes à un emplacement donné.

Outre la vérification de conception et les essais, la présente norme fournit des informations pour la reconnaissance du système de qualité d'un fournisseur ou de son évaluation pour approbation, la surveillance régulière via le contrôle du système qualité et des plans d'assurance qualité d'un fournisseur, ainsi que l'audit des échantillons. Cette norme est conçue, parmi d'autres, pour profiter au demandeur, en réduisant le nombre d'étapes nécessaires pour obtenir la certification ou l'approbation sur le plan national.

ÉOLIENNES –

Partie 22: Essais de conformité et certification

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit les règles et procédures d'un système de certification des éoliennes comprenant la certification de type et la certification des projets d'éoliennes installées sur terre ou en mer. Ce système spécifie les règles relatives aux procédures et à la gestion de mise en œuvre de l'évaluation de la conformité d'une éolienne et des parcs éoliens, avec les normes spécifiques et autres exigences techniques en matière de sécurité, de fiabilité, de performances, d'essais et d'interaction avec les réseaux électriques. Elle fournit:

- une définition des éléments du processus de certification d'une éolienne;
- les procédures d'évaluation de la conformité dans un système de certification des éoliennes;
- les procédures de surveillance de la conformité;
- les règles relatives à la documentation que doit fournir un demandeur dans le cadre de l'évaluation de la conformité; et
- les exigences relatives aux organismes certificateurs, aux organismes d'inspection et aux laboratoires d'essai.

Les règles et procédures ne se limitent pas aux éoliennes d'une taille ou d'un type donné. Cependant, des règles et des procédures particulières s'appliquent aux petites éoliennes. Certains éléments de certification sont obligatoires et d'autres spécifiques sont facultatifs. Pour la certification de type, le document décrit les procédures relatives aux essais de conformité, à la conception et à la fabrication et les plans de transport, de levage, d'installation et d'entretien. Les procédures traitent de l'évaluation des charges et de la sécurité, des essais, des mesures des caractéristiques ainsi que de la surveillance de la fabrication. Pour la certification de projet, le document décrit les procédures permettant d'évaluer que des éoliennes particulières et des conceptions de structures de support/de fondations d'un projet conviennent à l'application, ainsi que les procédures relatives au transport, à l'installation, à la mise en service, à l'exploitation et à l'entretien. Les procédures traitent de l'évaluation conformément à tous les modules de ce document, par exemple des conditions d'un site, de la conception des composants spécifiques à un site et de la surveillance de la fabrication, du transport, de l'installation et de l'exploitation.

Ces règles et procédures ont pour objet de fournir un socle commun à la certification des éoliennes et des projets d'éoliennes, y compris l'accréditation des organismes impliqués (organismes certificateurs, organismes de contrôle et laboratoires d'essai) et permettre une reconnaissance mutuelle des certificats.

Les règles et procédures sont destinées à être utilisées conjointement avec les normes et guides CEI/ISO appropriés, voir l'Article 2.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

NOTE Dans le cas où une édition antérieure ou annulée d'un document normatif référencé est utilisée avec le présent document, il faut que ces éditions antérieures soient spécifiées dans l'accord de certification, voir le Paragraphe 6.2, et dans les déclarations et certificats de conformité.

CEI 60034 (toutes les parties), *Machines électriques tournantes*

CEI 60050-415, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 415: Aérogénérateurs*

CEI 61400 (toutes les parties), *Eoliennes*

CEI 61400-1, *Eoliennes – Partie 1: Exigences de conception*

CEI 61400-2, *Aérogénérateurs – Partie 2: Exigences en matière de conception des petits aérogénérateurs*

CEI 61400-3:2009, *Eoliennes – Partie 3: Exigences de conception des éoliennes en pleine mer*

CEI 61400-11, *Aérogénérateurs – Partie 11: Techniques de mesure du bruit acoustique* (disponible en anglais seulement)

CEI 61400-12-1, *Wind turbines – Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines* (disponible en anglais seulement)

CEI/TS 61400-13, *Aérogénérateurs – Partie 13: Mesure des charges mécaniques* (disponible en anglais seulement)

CEI 61400-21, *Eoliennes – Partie 21: Mesurage et évaluation des caractéristiques de qualité de puissance des éoliennes connectées au réseau*

CEI/TS 61400-23, *Aérogénérateurs – Partie 23: Essais en vraie grandeur des structures des pales* (disponible en anglais seulement)

CEI 61400-24, *Wind turbines – Part 24: Lightning protection* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 17020, *Critères généraux pour le fonctionnement de différents types d'organismes procédant à l'inspection*

ISO/CEI 17021, *Evaluation de la conformité – Exigences pour les organismes procédant à l'audit et à la certification des systèmes de management*

ISO/CEI 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

Guide ISO/CEI 2, *Normalisation et activités connexes – Vocabulaire général*

ISO/CEI Guide 65, *Exigences générales relatives aux organismes procédant à la certification de produits*

ISO 9001:2008, *Systèmes de management de la qualité – Exigences*

ISO 81400-4:2005, *Aérogénérateurs – Partie 4: Conception et spécifications relatives aux boîtes de vitesses* ¹⁾

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent, conjointement avec les définitions concernées données dans le Guide ISO/CEI 2 et dans la CEI 60050-415.

3.1

accréditation

procédure par laquelle un organisme officiel reconnaît de manière formelle l'impartialité d'un organisme et sa compétence technique à effectuer des tâches spécifiques telles que la certification, les essais, les types d'essais particuliers, etc.

NOTE L'obtention d'une accréditation est conditionnée au bon résultat de l'évaluation et est suivie par un suivi approprié.

3.2

demandeur

entité candidate à la certification

3.3

détenteur d'un certificat

entité à l'intention de laquelle un certificat est délivré

NOTE Même si cette entité n'est pas le demandeur initial, elle est tout de même responsable du suivi de la validité du certificat.

3.4

certification

procédure par laquelle une tierce partie s'engage par écrit sur la conformité avec des exigences spécifiées d'un produit, d'un processus ou d'un service, également appelée évaluation de la conformité

3.5

organisme certificateur

organisme qui met en œuvre la certification de la conformité

3.6

système de certification

système régi par des règles spécifiques de mise en œuvre et de gestion de la certification de la conformité

3.7

mise en service

processus qui englobe les vérifications de sécurité fonctionnelle, reliant l'éolienne au réseau et la mettant en fonctionnement

3.8

déclaration de conformité

document sanctionnant l'évaluation satisfaisante d'un module de certification

La déclaration comporte l'identité du destinataire, l'objet, les principales normes, les rapports de référence d'évaluation et de mesure, la validité et l'organisme certificateur.

¹⁾ Sera remplacée par la CEI 61400-4.

3.9

évaluation de la conformité

examen systématique du degré selon lequel un produit, un processus ou un service satisfait à des exigences spécifiées

3.10

rapport de l'évaluation finale

rapport qui contient les résultats des évaluations de conformité concernant la certification de type

base pour décider s'il est ou non pertinent de délivrer le certificat de type

3.11

inspection

examen systématique du degré selon lequel un produit, un processus ou un service satisfait à des exigences spécifiées au moyen de mesures, d'observations, d'essais ou d'évaluations de caractéristiques pertinentes

3.12

installation

processus qui englobe la fabrication sur site, le montage et le levage

3.13

construction

processus qui englobe la fabrication et le montage en usine ou en atelier

3.14

constructeur

entité chargée de la construction de l'éolienne ou, selon le cas, de ses principaux composants

3.15

modification

nouvelle installation ou changements apportés à une installation existante aboutissant à une conception/spécification différente de celle d'origine

3.16

organisme certificateur

organisme qui met en œuvre la certification de conformité, les essais ou le contrôle

3.17

certificat du projet

document sanctionnant la certification de projet

3.18

certification de projet

procédure par laquelle un organisme certificateur s'engage par écrit sur la conformité, aux exigences relatives à un site donné, d'une ou de plusieurs éoliennes données, y compris de leur structure de support et d'éventuelles autres installations

3.19

ensemble rotor-nacelle

RNA – rotor nacelle assembly en anglais

partie d'une éolienne supportée par la structure de support, voir 3.22

3.20

réparation

opération qui restaure la conception ou la spécification d'origine d'une unité ou d'une pièce d'équipement

3.21

remplacement

substitution d'une unité ou d'une pièce d'équipement par une autre conforme à la conception ou spécification d'origine

3.22

structure de support

partie d'une éolienne comprenant le mât, la sous-structure et la fondation, voir la Figure 1 de la CEI 61400-3

3.23

suivi

contrôle et vérification en continu de l'état des procédures, des produits et des services et analyse des enregistrements par rapport aux documents de référence, dans le but de garantir la conformité à des exigences spécifiées

3.24

certificat de type

document sanctionnant la certification de type

3.25

certification de type

procédure par laquelle un organisme certificateur s'engage par écrit sur la conformité d'un type d'éolienne à des exigences spécifiées

3.26

essai de type

action de soumettre à essai un type d'éolienne donné selon des procédures spécifiées

3.27

type d'éolienne

éoliennes ayant la même conception, réalisées dans les mêmes matériaux et composées des mêmes composants, soumises à un même processus de fabrication et décrites de manière univoque par des valeurs ou des plages de valeur de paramètres de machines spécifiques et par des conditions théoriques

4 Symboles et abréviations

4.1 Symboles

Les symboles pertinents contenus dans la CEI 61400-1 s'appliquent.

4.2 Abréviations

RNA	ensemble rotor/nacelle (en anglais, <i>rotor/nacelle assembly</i>)
SWT	petite(s) éolienne(s) (en anglais, <i>small wind turbine</i>)
WT	éolienne(s) (en anglais, <i>wind turbine</i>)

5 Accréditation des organismes certificateurs

5.1 Généralités

Les organismes certificateurs doivent être qualifiés et compétents pour mettre en œuvre leurs éléments du processus de certification des éoliennes en toute impartialité et doivent appliquer les publications ISO/CEI pertinentes parmi les suivantes: ISO/CEI 17020, ISO/CEI 17021, ISO/CEI 17025 et Guide ISO/CEI 65.

5.2 Accréditation

Les organismes certificateurs doivent être accrédités par un organisme d'accréditation national ou international soumis à évaluation à l'échelle internationale. Cette exigence est destinée tant à faciliter les dispositions de reconnaissance des certificats et des résultats d'essai à l'échelle internationale qu'à augmenter la confiance du public dans la compétence et l'impartialité des organismes certificateurs.

5.3 Dispositions de reconnaissance

Les organismes certificateurs doivent chercher à établir, de préférence sur une base multilatérale, des dispositions de reconnaissance du travail des uns et des autres, par exemple les résultats d'essai ou les certificats des systèmes qualité. Ces dispositions doivent être établies conformément aux exigences de la présente norme.

Une fois que les organismes certificateurs ont été accrédités par un organisme d'accréditation commun ou si des dispositions de reconnaissance existent entre les organismes d'accréditation correspondants, l'accréditation constitue une base suffisante pour la reconnaissance mutuelle du travail réalisé dans le cadre de l'accréditation.

A défaut de disposition de reconnaissance basée sur l'accréditation, il convient qu'un accord de reconnaissance entre les organismes certificateurs comporte les éléments suivants:

- le domaine d'application de l'accord;
- une mention des pièces du système de certification d'éoliennes acceptées sans restriction aucune;
- l'identification des signataires et leur statut légal;
- un accord sur la surveillance du travail de chacun;
- une procédure de traitement des plaintes et des réclamations;
- une définition des responsabilités des parties;
- le détail des canaux de communication;
- des engagements en matière de confidentialité et de sécurité; et
- une procédure de mise à jour d'un registre des certificats, des déclarations de conformité et des rapports d'essai délivrés par les organismes liés par l'accord.

5.4 Comité consultatif

Les organismes certificateurs mettant en œuvre la certification de type et de projet conformément à la présente norme doivent chercher à former un conseil consultatif commun et à y participer. Il convient que ce comité instaure des règlements et conseille les organismes certificateurs sur les sujets suivants:

- harmonisation des exigences relatives à la documentation établie aux fins de certification;
- reconnaissance mutuelle;
- amendements requis des procédures et des exigences;
- interprétation des procédures et des exigences relatives à la documentation établie aux fins d'évaluation de la conformité; et
- interprétation des exigences techniques.

Les recommandations résultant des réunions du conseil consultatif doivent être mises à la disposition des instituts d'accréditation et autres comités concernés.

6 Gestion du système de certification

6.1 Généralités

Le système de certification doit être géré et mis en œuvre conformément au guide ISO/CEI 65. Pour la certification de projet et de prototype, le système peut également être géré et mis en œuvre conformément à la ISO/CEI 17020, dans le cas où les éléments du système de certification en 8.3 ou 9.5 doivent être gérés et exploités conformément au guide ISO/CEI 65.

6.2 Accord de certification

Un organisme certificateur doit se tenir prêt à se charger, sur demande, de la certification des éoliennes ou des projets de parc éolien conformément aux règles de la présente norme. Les services de l'organisme certificateur doivent être à la disposition des demandeurs sans conditions abusives, qu'elles soient financières ou autres.

Avant de commencer le travail de certification, le demandeur et l'organisme certificateur doivent parvenir à un accord. Outre les conditions contractuelles usuelles financières et autres, l'accord doit comporter les éléments suivants:

- l'objet de la certification;
- l'identification des organismes de collaboration (organismes de contrôle ou d'essai), leur accréditation et leurs responsabilités;
- l'ensemble des normes CEI 61400 et autres exigences techniques pour lesquelles la conformité doit être évaluée;
- une description du domaine d'application de la documentation que doit fournir le demandeur pour évaluation, voir par exemple à l'Annexe A: Documentation de conception; et
- conditions selon lesquelles signaler les incidents et les analyser.

6.3 Délivrance des certificats et des déclarations de conformité

Le système de certification inclut la délivrance des certificats et déclarations de conformité.

Un certificat ou une déclaration de conformité est basé sur l'évaluation de la documentation relative à l'éolienne et des résultats des opérations de contrôle, de suivi ou d'essais, selon le cas. Les résultats de l'évaluation doivent être documentés dans un rapport final. Un certificat ou une déclaration de conformité doit être délivré sur la base de l'exhaustivité et de l'exactitude du ou des rapports d'évaluation.

En cas de questions en suspens ne portant pas sur la sécurité principale de l'objet certifié, un certificat ou une déclaration de conformité provisoire peuvent être délivrés pour une durée de validité limitée afin de permettre d'évaluer et de vérifier les questions restées en suspens.

Un certificat ou une déclaration de conformité doit identifier l'objet de l'évaluation, l'éolienne, le fournisseur, les hypothèses de conception et l'ensemble des documents normatifs, normes et autres exigences techniques. Des exemples au format requis et comportant les informations minimales nécessaires sont donnés à l'Annexe B.

6.4 Sécurité relative à la documentation pertinente

L'organisme certificateur doit conserver un dossier de tous les documents reçus pertinents pour le certificat ou la déclaration de conformité. Ce dossier doit être conservé dans un emplacement à accès restreint pendant une durée minimale de 5 ans plus la durée de vie de conception de l'objet, pour certification après la date à laquelle a été reçu le dernier document ou après expiration du dernier certificat délivré. Les documents et toutes les copies doivent ensuite être retournés au demandeur ou détruits avec notification écrite de cette destruction.

6.5 Validité, suivi de la validité et expiration des certificats

6.5.1 Généralités

La période de validité et/ou la période de révision ou de suivi doivent être clairement mentionnées sur le certificat. La période de validité des certificats de type et de composant et des déclarations de conformité associées ne doit pas être supérieure à 5 ans. La période de validité d'un certificat de prototype ne doit pas être supérieure à 3 ans.

La période de validité d'un certificat ou d'une déclaration de conformité provisoire durant laquelle les questions restant en suspens doivent être documentées par le demandeur et évaluées par l'organisme certificateur ne doit pas être supérieure à 1 an.

Un certificat de projet est valable pour l'installation sur le site spécifié dans le certificat et n'est soumis à aucune limite de validité. S'agissant d'un certificat ou d'une déclaration de conformité provisoire, la période durant laquelle toutes les questions restant en suspens doivent être documentées par le demandeur et évaluées par l'organisme certificateur ne doit pas être supérieure à 1 an.

6.5.2 Suivi de la validité des certificats de type

Pour qu'un certificat de type reste valable, le demandeur et l'organisme certificateur doivent satisfaire aux exigences suivantes:

- le demandeur doit préparer un rapport annuel sur l'éolienne certifiée et l'envoyer pour révision à l'organisme certificateur. Le rapport doit comporter les informations sur les éoliennes installées et l'exploitation anormale ou les défaillances constatées par le détenteur du certificat ainsi que toutes les modifications mineures;
- le demandeur doit signaler sans délai à l'organisme certificateur les modifications majeures apportées au produit certifié et doit fournir la documentation de conception, les procédures, les spécifications et les processus correspondants. Si le détenteur du certificat souhaite que le certificat reste valide et/ou que sa validité soit étendue, il doit fournir la version mise à jour de tous les documents affectés par ces modifications; et
- l'organisme certificateur doit procéder à une surveillance périodique afin de vérifier que les éoliennes produites correspondent à celles de type certifié et sont conformes à la surveillance requise conformément au guide ISO/CEI 65. En règle générale, la période ne doit pas être supérieure à 2 ans et demi, si la production en série a commencé. Cette surveillance doit être réalisée sur une éolienne récemment installée ou en atelier. Le domaine d'application du suivi doit être significativement plus petit que pour les contrôles réalisés puisque faisant partie du certificat de type. Si le demandeur ne met pas en œuvre de système qualité certifié ISO 9001, l'organisme certificateur doit vérifier au moins une fois par an que les éoliennes fabriquées sont toujours conformes à la conception certifiée. Cette vérification doit porter sur les éléments spécifiés aux en 8.5.2 et 8.5.3.

6.5.3 Suivi de la validité des certificats de projet

Un certificat de projet est délivré pour la ou les éoliennes et pour la ou les installations supplémentaires installées comme sur le site spécifié dans le certificat à la date de délivrance.

Un organisme certificateur peut procéder à une surveillance de l'exploitation et de l'entretien, voir 9.16, afin de vérifier que le fonctionnement et la maintenance sont réalisés conformément aux manuels O&M certifiés selon des intervalles périodiques. Dans ce cas, les modifications majeures du site ou des éoliennes doivent être signalées sans délai à l'organisme certificateur.

Pour rééditer un certificat de projet, les exigences suivantes doivent être satisfaites par le demandeur et l'organisme certificateur:

- le demandeur doit préparer un rapport annuel sur le projet certifié et l'envoyer pour révision à l'organisme certificateur. Le rapport doit comporter les informations sur les éoliennes installées et la ou les installations supplémentaires installées sur le site, les écarts par rapport à une exploitation normale constatés par le détenteur du certificat ainsi que toutes les modifications mineures;
- le demandeur doit signaler sans délai à l'organisme certificateur les modifications majeures apportées au projet certifié. Si le détenteur du certificat souhaite mettre à jour le certificat, il doit fournir la version mise à jour de tous les documents affectés par ces modifications; et
- un organisme certificateur doit procéder à une surveillance de l'exploitation et de l'entretien, voir 9.16, afin de vérifier que l'installation d'éoliennes spécifique ou le projet d'éolienne sur un site spécifique sont mis en œuvre et maintenus conformément aux manuels applicables compris dans la documentation de conception, et sont conformes à la surveillance requise conformément au guide ISO/CEI 65. En règle générale, la période ne doit pas être supérieure à 2 ans et demi.

6.5.4 Traitement des questions en suspens

Un certificat ou une déclaration de conformité associée provisoire peut être délivré pour permettre la fabrication des premières éoliennes (série 0), ainsi que le traitement des questions en suspens non liées à la sécurité.

Il convient que les questions en suspens se limitent aux questions suivantes:

- questions non liées à la sécurité dans la période de validité (1 an au maximum); et
- questions portant sur la finalisation des manuels et des procédures de contrôle qualité.

Si un certificat de projet a été délivré sur la base d'un certificat de type provisoire avec des questions restant en suspens, le détenteur du certificat doit informer l'organisme chargé de la certification de projet des résultats de l'évaluation et de la vérification des questions en suspens par l'organisme chargé de certification de type.

Si un certificat de projet a été délivré sur la base d'un certificat de type provisoire, l'organisme chargé de la certification de projet doit évaluer les modifications apportées au projet, sur la base des résultats de la vérification des questions en suspens par l'organisme chargé de la certification de type. Le propriétaire du projet doit être informé de toutes les modifications requises.

6.6 Actions correctives

L'organisme certificateur doit être informé si, à partir des données du journal de bord ou d'autres informations apportées à la connaissance du détenteur du certificat, il apparaît qu'une éolienne ou un projet en question ne fonctionne pas conformément aux spécifications de conception et/ou à d'autres critères pertinents pour le certificat.

Les incidents connus du détenteur du certificat impliquant la sécurité d'une éolienne, d'un projet ou de l'environnement immédiat doivent être signalés sans délai à l'organisme certificateur.

Si après évaluation préliminaire, l'organisme certificateur estime qu'un défaut majeur remet en question la sécurité de l'éolienne, le certificat doit être immédiatement suspendu. A la suite de cette suspension, l'organisme certificateur doit procéder à une évaluation approfondie du défaut. Cette évaluation doit permettre la confirmation ou la levée de la suspension du certificat.

7 Limites de certification

7.1 Généralités

Les procédures de certification spécifiées dans la présente norme constituent une évaluation de conformité complète par une tierce partie d'un type d'éolienne, d'un type de composant principal ou d'une ou plusieurs éoliennes à un emplacement donné, de l'évaluation de conception jusqu'à la surveillance de la mise en service et de l'exploitation. Une évaluation est sanctionnée par l'un des certificats suivants:

- certificat de type;
- certificat de projet;
- certificat de composant; ou
- certificat de prototype.

Un certificat de type couvre une éolienne, y compris le mât et le type proposé de connexion entre ce dernier et les fondations. Ce certificat couvre également les exigences s'appliquant aux fondations, dans la mesure où elles découlent de la conception de l'éolienne, et peut porter sur une ou plusieurs fondations.

Un certificat de projet couvre une ou plusieurs éoliennes, y compris les fondations et d'autres installations facultatives sur le site, évaluées pour des conditions externes particulières propres à un site d'installation. Un certificat de projet suppose un certificat de type et inclut les modules obligatoires suivants: évaluation des conditions sur site et évaluation de la conception des fondations.

Un certificat de composant couvre un composant d'éolienne majeur, par exemple une pale ou un multiplicateur de vitesse.

Un certificat de prototype couvre une éolienne qui n'est pas encore au stade de la fabrication en série sur un site donné.

L'approche présentée dans la présente norme comporte une structure en modules, afin de tenir compte des demandes portant sur les différentes déclarations de conformité, par exemple évaluation de la conception.

Les documents normatifs, à savoir les normes et autres exigences techniques spécifiées, avec lesquels la conformité doit être évaluée dans le processus de certification, doivent être des normes CEI ou ISO, le cas échéant.

7.2 Certification de type

La certification de type vise à vérifier qu'un type d'éolienne est conçu, documenté et fabriqué conformément aux hypothèses de conception, aux normes spécifiques et à d'autres exigences techniques. La certification de type requiert également de démontrer qu'il est possible d'installer, d'exploiter et d'entretenir les éoliennes conformément à la documentation de conception. Elle s'applique à une série d'éoliennes de même conception et de même fabrication. Elle se compose des modules obligatoires suivants:

- évaluation de la base de la conception;
- évaluation de la conception de l'éolienne;
- essais de type;
- évaluation de la fabrication; et
- évaluation finale;

et des modules facultatifs suivants:

- évaluation de la conception des fondations;
- évaluation de la fabrication des fondations; et,
- mesures des caractéristiques de type.

La Figure 1 illustre ces modules. L'évaluation satisfaisante de chacun des modules est sanctionnée par un rapport d'évaluation et une déclaration de conformité.

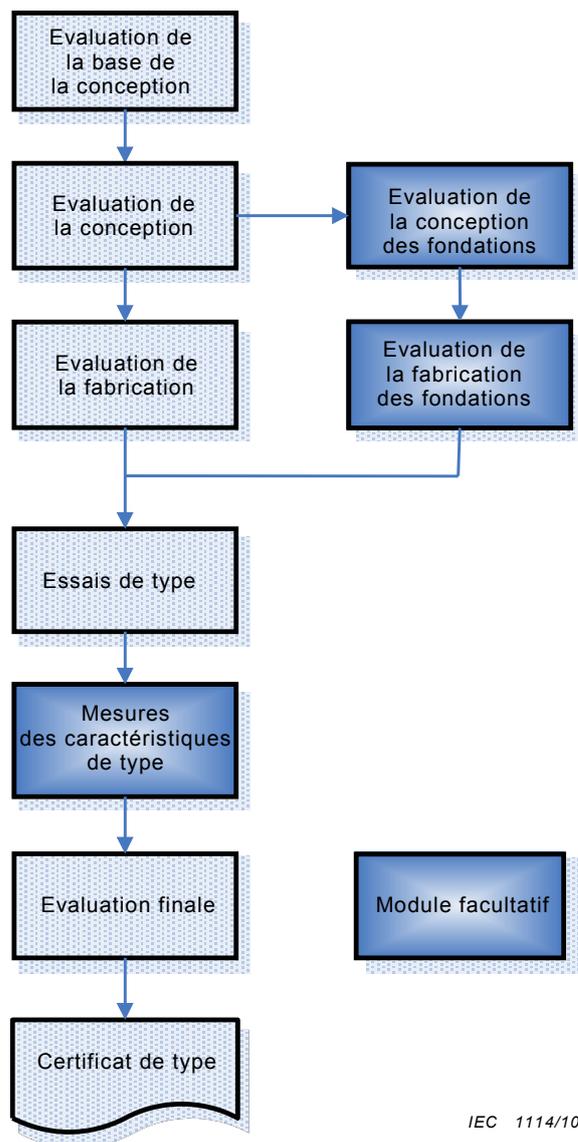


Figure 1 – Modules de la certification de type

Un certificat de type sanctionne la conformité d'une éolienne conçue et évaluée conformément aux exigences techniques de la présente norme et de la CEI 61400-1, de la CEI 61400-2 ou de la CEI 61400-3, sur la base de l'exhaustivité et de l'exactitude d'un rapport d'évaluation finale.

Un certificat de type documente la conformité pour l'ensemble des modules obligatoires et, le cas échéant, pour les modules facultatifs.

L'Article 8 contient une description des modules et de leur application.

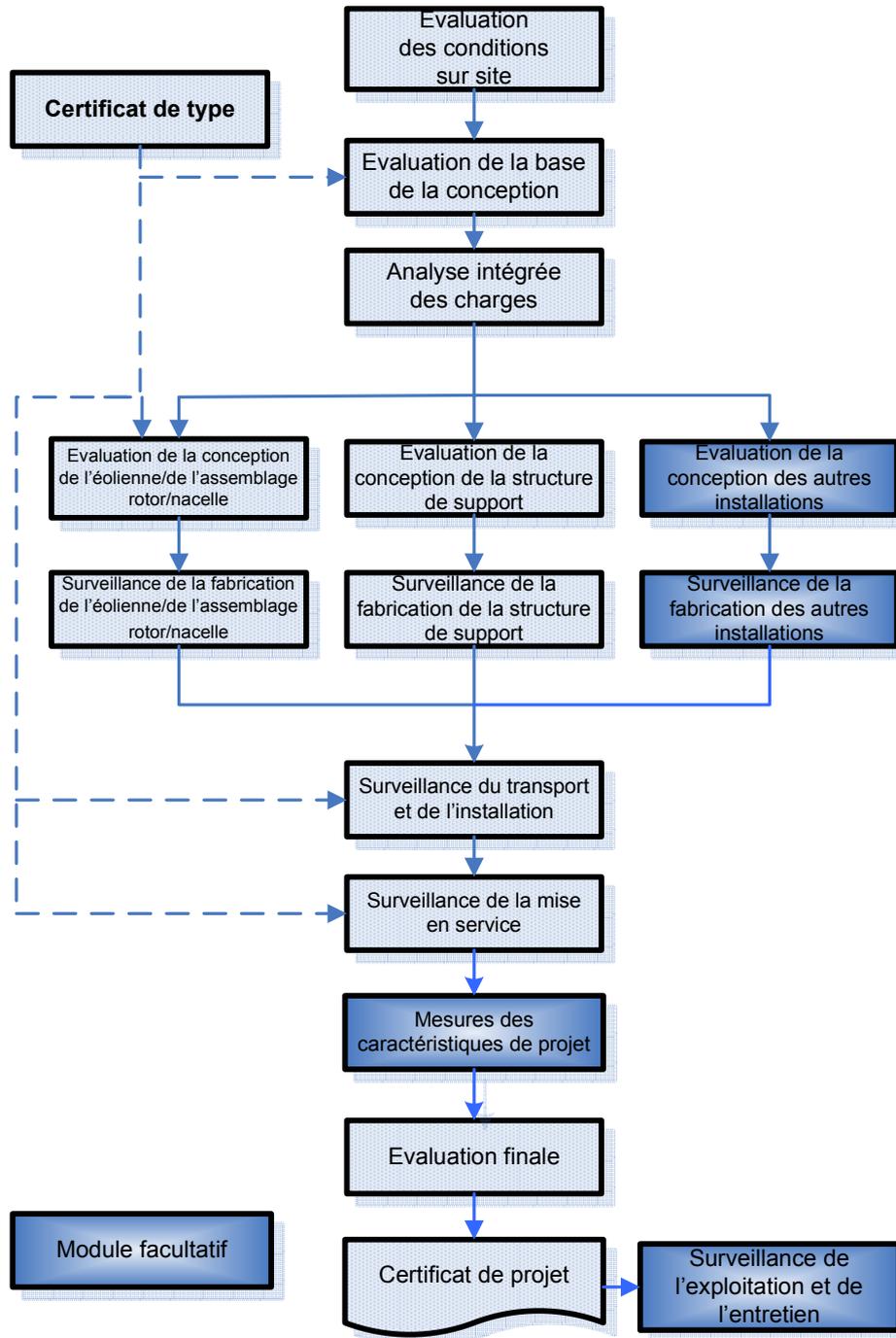
7.3 Certification de projet

La certification de projet vise à évaluer si des éoliennes qui ont obtenu un certificat de type et des conceptions de structures de support/de fondations particulières sont conformes aux conditions externes, aux codes de construction et aux codes électriques applicables ainsi qu'à d'autres exigences pertinentes pour un site spécifique. A défaut de certificat de type délivré pour l'éolienne, le module obligatoire certificat de type relevant de la certification de projet (voir Figure 2) doit être satisfait et de ce fait, les modules obligatoires de la certification de type couverts par la certification de projet doivent être évalués par rapport aux conditions spécifiques au projet et au site. L'organisme certificateur doit évaluer si les conditions de vent, les autres conditions environnementales, les conditions du réseau électrique et les propriétés du sol sur le site sont conformes aux conditions définies dans la documentation de conception relative au type d'éolienne et aux fondations. L'évaluation inclut la sécurité et la qualité.

La certification de projet des éoliennes ayant obtenu un certificat de type se compose des modules suivants:

- évaluation des conditions sur site;
- évaluation de la base de la conception;
- analyse intégrée des charges;
- évaluation de la conception de l'éolienne/de l'assemblage rotor/nacelle spécifique au site;
- évaluation de la conception de la structure de support;
- évaluation de la conception des autres installations;
- surveillance de la fabrication de l'éolienne/de l'assemblage rotor/nacelle;
- surveillance de la fabrication de la structure de support;
- surveillance de la fabrication des autres installations;
- mesures des caractéristiques de projet;
- surveillance du transport et de l'installation;
- surveillance de la mise en service;
- évaluation finale; et
- surveillance de l'exploitation et de l'entretien.

La Figure 2 illustre ces modules. L'évaluation satisfaisante de chacun des modules est sanctionnée par un rapport d'évaluation et une déclaration de conformité.



IEC 1115/10

Figure 2 – Modules de la certification de projet

Un certificat de projet documente la conformité pour l'ensemble des modules obligatoires et, éventuellement, pour les modes facultatifs. Il est délivré après vérification que les rapports d'évaluation et les déclarations de conformité sont complets et exacts.

L'Article 9 contient une description des modules et de leur application.

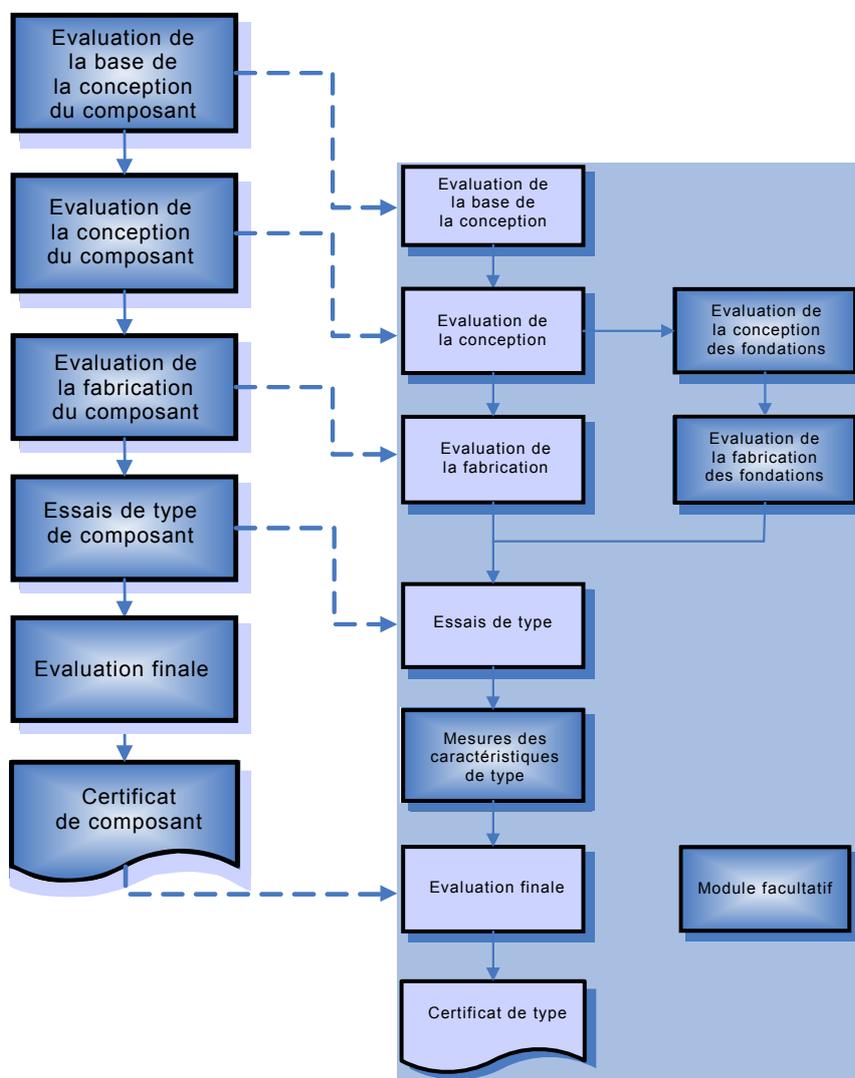
7.4 Certification de composant

La certification de composants d'éoliennes vise à vérifier qu'un composant d'éolienne majeur d'un type spécifique est conçu, documenté et fabriqué conformément aux hypothèses de conception, aux normes spécifiques et à d'autres exigences techniques.

La certification de composant se compose des modules suivants:

- évaluation de base de la conception ²⁾;
- évaluation de la conception;
- essais de type;
- évaluation de la fabrication; et
- évaluation finale.

Ces modules et leur application pour le processus de certification de type sont illustrés à la Figure 3. Il convient que les procédures de certification de composant soient alignées sur les procédures de certification de type décrites à l'Article 8. Le contenu spécifique d'un module dépend du composant lui-même. S'il y a lieu, il convient d'appliquer les éléments d'évaluation décrits à l'Article 8. Pour les composants pour lesquels le module d'essais de type de l'éolienne requiert de procéder à des essais de type spécifiés, il est recommandé d'inclure ces essais de type à la certification d'un des composants.



IEC 1116/10

Figure 3 – Modules de la certification de composant et leurs applications pour la certification de type

2) Le processus commence avec l'évaluation de base de la conception du composant ou l'évaluation de la conception, si la base de la conception pour le type d'éolienne pour lequel le composant est prévu est applicable et a déjà été évaluée.

Une attention particulière doit être, dans la documentation de conception, prêtée aux spécifications relatives à l'interface entre les composants et le reste du système d'éolienne ainsi qu'à celles relatives aux conditions critiques, telles que les conditions d'exploitation, charges et propriétés dynamiques.

Les certificats de composants peuvent être délivrés pour sanctionner la conformité des composants conçus et évalués conformément aux exigences techniques de la CEI 61400-1, de la CEI 61400-2 ou de la CEI 61400-3 sur la base de l'exhaustivité et de l'exactitude des rapports d'évaluation finale. Un certificat de composant atteste que la conformité a été démontrée pour tous les modules d'évaluation. L'évaluation satisfaisante de chaque module est sanctionnée par un rapport d'évaluation et une déclaration de conformité.

Un exemple de certificat de composant est donné à l'Annexe B.

7.5 Certification de prototype

La certification d'un prototype d'éolienne vise à permettre l'essai d'un nouveau type d'éolienne en vue de sa certification de type conformément à la présente norme.

Un certificat de prototype est délivré pour une éolienne qui n'est pas encore au stade de la fabrication en série sur un site donné et ce pour une période maximale limitée à 3 ans.

L'organisme certificateur doit évaluer la sécurité du prototype durant la période spécifiée. Si un prototype est modifié et si cette modification a des conséquences sur la sécurité de l'éolienne, un nouveau certificat de prototype est requis.

La certification de prototype se compose des modules suivants:

- évaluation de la conception de base;
- évaluation du plan d'essai du prototype; et
- essai de sécurité et d'exploitation.

L'évaluation de la conception de base inclut les deux modules obligatoires évaluation de la base de la conception et évaluation de la conception de l'éolienne, décrits en 8.2 et en 8.3. L'évaluation peut se limiter au système de commande et de protection, aux charges et aux cas de charge, aux pales, aux principaux composants structurels et électriques ainsi qu'aux aspects liés à la sécurité du personnel.

Un plan d'essai du prototype doit être soumis pour évaluation. Ce plan d'essai doit spécifier les principaux composants à soumettre à l'essai durant la période d'essai ainsi que les charges à documenter lors des essais.

Un plan d'essai de prototype comporte un minimum d'éléments décrits en 8.4. L'essai de sécurité et d'exploitation doit être mis en œuvre et évalué dans le cadre de la certification de prototype.

8 Certification de type

8.1 Généralités

La certification de type doit confirmer que le type d'éolienne est conçu conformément aux hypothèses de conception, aux normes spécifiques et à d'autres exigences techniques. Elle doit également confirmer que le processus de fabrication, les spécifications de composants, les procédures d'inspection et d'essai et la documentation correspondante sont conformes à la documentation de conception et que le fabricant gère un système qualité accepté. De plus, elle couvre l'essai de l'éolienne.

L'organisme certificateur doit demander au demandeur de fournir une documentation conforme à l'ensemble des exigences détaillées dans cet article. La conformité du type d'éolienne aux exigences techniques de la présente norme, de la CEI 61400-1 ou de la CEI 61400-2 ainsi qu'aux hypothèses supplémentaires et exigences spécifiées dans la base de conception par le concepteur et convenues avec l'organisme certificateur doit être évaluée.

8.2 Evaluation de la base de conception

L'évaluation de la base de la conception vise à examiner que la base de conception est correctement documentée et suffisante pour une conception sûre du type d'éolienne.

La base de conception doit identifier toutes les exigences, hypothèses et méthodologies essentielles à la conception et à la documentation de conception, y compris:

- les codes et normes;
- les paramètres de conception, les hypothèses, les méthodologies et les principes, et
- les autres exigences, par exemple relatives à la fabrication, au transport, à l'installation et à la mise en service ainsi qu'à l'exploitation et à l'entretien.

Ces éléments peuvent être identifiés soit par le biais de références à la présente norme, à la CEI 61400-1, à la CEI 61400-2, à la CEI 61400-3 ou à tout autre code ou norme appliqué, soit par le biais d'une liste des aspects et paramètres de conception spécifiques. En particulier, la base de conception doit mentionner clairement les choix, les informations supplémentaires et tout écart constaté concernant les aspects de conception, par exemple:

- paramètres de conception externes;
- cas de charge de conception;
- facteurs de charge et facteurs de réduction des charges;
- facteurs de sécurité partielle appliqués aux charges et aux matériaux;
- durée de simulation et nombre de simulations;
- méthodes d'analyse des charges de conception/des réponses extrêmes et de fatigue;
- conditions environnementales pertinentes pour l'installation;
- objet et fréquence des contrôles;
- durée de vie cible des composants, des systèmes et des structures, et
- exigences relatives aux systèmes de surveillance de l'état.

8.3 Evaluation de la conception

8.3.1 Généralités

L'évaluation de la conception vise à déterminer si un type d'éolienne est conçu et documenté conformément aux hypothèses de conception, aux normes spécifiques et à d'autres exigences techniques. En règle générale, l'évaluation de la conception inclut l'ensemble des éléments représentés à la Figure 4.

Pour les petites éoliennes conçues conformément à la CEI 61400-2, tous les éléments de la Figure 4 doivent être évalués, ainsi que l'élément supplémentaire "évaluation de l'essai des données de conception". L'élément "évaluation de la pale" peut être remplacé par l'élément "évaluation de l'essai sur la pale statique".

Pour les petites éoliennes, l'essai de la pale statique, l'essai des données de conception et les essais de composants peuvent être réalisés en interne par le fabricant, avec l'accord de l'organisme certificateur.

L'organisme certificateur doit réclamer au demandeur toute la documentation nécessaire pour l'évaluation de la conception. L'Annexe A fournit une liste de la documentation de conception. Cette liste peut être complétée ou réduite, en fonction du concept d'éolienne et de la complexité de la conception.

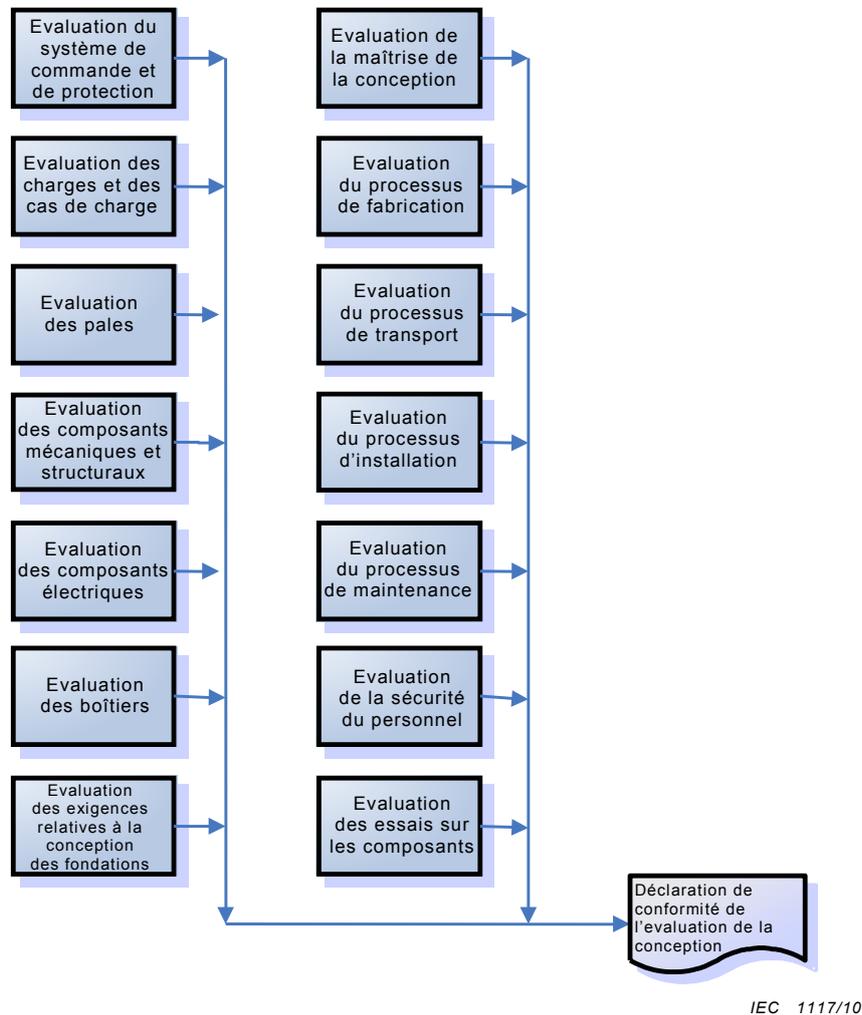


Figure 4 – Éléments de l'évaluation de la conception

8.3.2 Maîtrise de la conception

L'organisme certificateur doit évaluer les procédures qualité utilisées pour maîtriser le processus de conception. Les procédures de maîtrise de la conception doivent :

- être conformes au Paragraphe 7.3 de l'ISO 9001, Conception et développement; et
- inclure la maîtrise des documents de sorte que le nombre de révisions de chaque document, et la nature de ces révisions, soient connus de toutes les parties.

L'exigence relative à l'évaluation est satisfaite si le système de qualité du demandeur a été certifié conforme à l'ISO 9001.

8.3.3 Système de commande et de protection

L'organisme certificateur doit évaluer la documentation relative à un système de commande et de contrôle, incluant :

- description des modes de fonctionnement des éoliennes;

- conception et fonctionnalité de tous les éléments;
- conception fail-safe (sûreté intégrée) du système de protection;
- implémentation logique et matérielle du système;
- authentification de fiabilité de l'ensemble des capteurs critiques en termes de sécurité;
- analyse du ou des systèmes de freinage;
- surveillance de l'état, le cas échéant; et
- plan d'essai pour la vérification des fonctions du système de commande et de protection.

8.3.4 Charges et cas de charge

L'organisme certificateur doit évaluer, en procédant à une analyse indépendante, la conformité des charges et des cas de charge à la CEI 61400-1, la CEI 61400-2 ou à la CEI 61400-3.

Une description des charges doit être fournie dans un format permettant à l'organisme certificateur de procéder à une analyse indépendante.

Les valeurs de charges soumises doivent être accompagnées d'une description des cas de charge, d'une description des modèles de calcul et des données d'entrée, comme:

- les valeurs de paramètres liées à l'aérodynamique;
- les caractéristiques structurelles; et
- les valeurs de paramètres liés au système de commande.

8.3.5 Pales

L'organisme certificateur doit évaluer la conception des pales.

La conformité des pales aux exigences de la présente norme, de la CEI 61400-1, de la CEI 61400-2 ou de la CEI 61400-3, de la CEI/TS 61400-23³⁾ et aux codes et normes supplémentaires convenus définis dans la base de conception doit être évaluée.

La documentation de conception relative aux pales se compose, en règle générale, de spécifications, de descriptions, de plans et de calculs de conception, éventuellement combinés à des rapports de mesure/d'essai et à des schémas et des listes de pièces. L'organisme certificateur doit exiger que la documentation fasse explicitement référence à la base de conception et identifie la base de la conception. En outre, la documentation doit contenir toutes les informations nécessaires à l'évaluation de la conception, notamment:

- codes, normes et références;
- charges de conception et conditions externes pertinentes;
- systèmes statiques et conditions aux limites;
- influence des structures et composants adjacents;
- matériaux et contraintes admissibles;
- programme d'essai des matériaux et des sous-composants;
- programme d'essai des pales grandeur nature;
- processus de fabrication;
- tolérances ayant une influence sur la conception; et
- procédures et niveau de contrôle qualité.

³⁾ Le contenu et l'adéquation des programmes d'essai pour la documentation de la résistance des pales du rotor sont vérifiés à partir de la CEI/TS 61400-23. Les exigences pour les essais grandeur nature sont données en 8.4.5. La conformité entre les exigences de conception et les résultats d'essai est évaluée en 8.9.

8.3.6 Composants de machines et composants structuraux

L'organisme certificateur doit évaluer la conception de l'ensemble des structures de machines porteuses et des composants de l'éolienne tels que:

- structures moulées, forgées et soudées;
- cadre de nacelle;
- mât;
- systèmes de calage des pales et d'orientation;
- supports et bagues en élastomère;
- multiplicateurs de vitesse;
- freins, couplages et dispositifs de blocage;
- boulons utilisés pour raccorder ces structures et ces composants;
- systèmes de refroidissement et de chauffage; et
- systèmes hydrauliques.

La conformité des structures et des composants de machines aux exigences de la présente norme, de la CEI 61400-1, de la CEI 61400-2 ou la CEI 61400-3 et aux codes et normes supplémentaires convenus définis dans la base de conception doit être évaluée.

La conformité du multiplicateur de vitesse avec les exigences de l'ISO 81400-4⁴⁾ doit être évaluée. Le résultat de l'essai en atelier du multiplicateur de vitesse prototype, ainsi que le programme d'essai sur le terrain du multiplicateur de vitesse prototype doivent être intégrés à l'évaluation de la conception.

En outre, les exigences relatives aux essais sur les composants lors de la fabrication et du montage doivent être spécifiées et évaluées.

La documentation de conception sur les structures de machines et les composants inclut en règle générale des spécifications, des descriptions, des plans et des calculs de conception; ces éléments peuvent être combinés avec des rapports de mesures/d'essai, des diagrammes, des fiches techniques, des schémas et des listes de pièces. L'organisme certificateur doit exiger que la documentation fasse explicitement référence à la base de conception et identifie la base de la conception. En outre, la documentation doit contenir les informations suffisantes, par exemple sur les aspects suivants:

- codes, normes et références;
- charges de conception et conditions externes pertinentes;
- systèmes statiques et conditions aux limites;
- influence des structures et composants adjacents;
- influence de la dynamique de la transmission;
- matériaux et contraintes admissibles;
- feuilles de types/de données (concerne les pièces produites en série); et
- instructions de travail (concerne les connexions par boulons).

8.3.7 Composants électriques

L'organisme certificateur doit évaluer la conception de l'ensemble des composants électriques de l'éolienne, notamment:

- génératrices;

4) Cette norme sera remplacée par la CEI 61400-4, lorsqu'elle sera disponible.

- transformateurs;
- convertisseurs;
- composants moyenne et haute tension;
- transmissions électriques;
- équipement de chargement et accumulateurs;
- équipement de distribution et de protection;
- câbles et équipement d'installation électrique; et
- protection anti-foudre.

La conformité des composants électriques aux exigences de la présente norme, de la CEI 61400-1 et de la CEI 61400-2 ou de la CEI 61400-3 ainsi qu'à d'autres normes CEI et aux codes et normes supplémentaires convenus définis dans la base de conception doit être évaluée.

Pour l'évaluation de la protection anti-foudre, il est fait référence à la CEI 61400-24.

Les essais en atelier sur la génératrice selon la série CEI 60034 doivent être mis en œuvre et documentés. Le résultat de l'essai en atelier doit être pris en compte lors de l'évaluation de la conception.

En outre, les exigences relatives aux essais sur les composants lors de la fabrication et du montage doivent être spécifiées et évaluées.

La documentation de conception sur les composants électriques inclut, en règle générale, des spécifications, des descriptions, des plans, des diagrammes, des fiches techniques, des rapports d'essais de type et des calculs de conception; ces éléments peuvent être combinés avec des schémas et des listes de pièces. L'organisme certificateur doit exiger que la documentation fasse explicitement référence à la base de conception et identifie la base de la conception. En outre, la documentation doit contenir les informations suffisantes, par exemple sur les aspects suivants:

- codes, normes et références;
- exigences de conception et conditions externes pertinentes;
- conditions aux limites;
- influence des structures et composants adjacents; et
- matériaux.

8.3.8 Boîtiers

L'organisme certificateur doit évaluer la conception de l'ensemble des boîtiers, notamment:

- centrifugeuses; et
- couvercles de nacelle.

La conformité des boîtiers aux exigences de la présente norme, de la CEI 61400-1, de la CEI 61400-2 ou de la CEI 61400-3 et des codes et normes supplémentaires convenus définis dans la base de conception doit être évaluée.

La documentation de conception relative aux boîtiers se compose, en règle générale, de spécifications, de descriptions, de plans et de calculs de conception, éventuellement combinés à des rapports de mesure/d'essai, à des schémas et à des listes de pièces. L'organisme certificateur doit exiger que la documentation fasse explicitement référence à la base de conception et identifie la base de la conception. En outre, la documentation doit contenir les informations suffisantes, par exemple sur les aspects suivants:

- codes, normes et références;

- charges de conception et conditions externes pertinentes;
- systèmes statiques et conditions aux limites;
- influence des structures et composants adjacents;
- matériaux et contraintes admissibles.

8.3.9 Evaluation des essais de composants

Les exigences relatives à la résistance et au fonctionnement de certains composants structuraux, mécaniques ou électriques peuvent être documentées sur la seule base des résultats de mesures ou d'essais.

Si l'analyse correspondante d'un composant s'avère inappropriée, l'organisme certificateur peut exiger qu'il soit procédé à des essais et/ou à des mesures supplémentaires sur les composants plutôt qu'à des analyses complémentaires. L'organisme certificateur doit évaluer la conception d'un composant de ce type sur la base des rapports de mesures et d'essais et doit vérifier que les résultats d'essais sont correctement implémentés dans la conception.

L'organisme certificateur doit exiger que les rapports de mesures et d'essais identifient explicitement le composant, les normes ou procédures d'essai, ainsi que les conditions dans lesquelles ces essais ont été réalisés.

8.3.10 Exigences relatives à la conception des fondations

L'organisme certificateur doit évaluer les exigences relatives à la conception des fondations détaillées dans la documentation de conception de l'éolienne et doit vérifier que la ou les conceptions de fondations sont conformes à la CEI 61400-1, la CEI 61400-2 ou à la CEI 61400-3 et aux codes structuraux convenus pertinents. En outre, l'évaluation doit permettre de démontrer que la ou les conceptions de fondations sont conformes aux exigences relatives à la géométrie de l'interface (planéité, niveau, tolérances sur l'emplacement des boulons) et aux exigences de résistance définies dans la documentation de conception de l'éolienne.

Pour les éoliennes en mer, les exigences relatives à la conception des fondations doivent également inclure les exigences relatives à la conception s'appliquant à la sous-structure reliant le mât aux fondations.

Les charges caractéristiques et de conception à l'interface mât/sous-structure/fondations spécifiées dans la documentation de conception doivent être utilisées comme base pour cette évaluation. Ces charges doivent inclure les forces horizontales et verticales, ainsi que tous les moments des axes horizontaux et verticaux au niveau de l'interface. Les charges dynamiques extrêmes ainsi que les charges de fatigue résultant de la combinaison de tous les cas de charge correspondants doivent être prises en considération dans l'évaluation de la conception. Dans la mesure où les fréquences et modes de vibration naturels du système de l'éolienne totale et de la structure de support peuvent être affectés par la flexibilité des fondations, une plage acceptable doit être spécifiée pour la flexibilité horizontale, verticale et de rotation des fondations au niveau de l'interface entre ces dernières et la sous-structure ou le mât.

La résistance et la flexibilité des fondations doivent être évaluées en termes de conditions de sol représentatives sur les sites adaptés à l'installation des fondations. Ces conditions de sol doivent être décrites dans la documentation de conception des fondations.

8.3.11 Processus de fabrication

L'organisme certificateur doit vérifier qu'il est possible de fabriquer les éoliennes telles que conçues, conformément aux exigences de qualité identifiées dans la documentation de conception. Les processus de fabrication appropriés à la qualité doivent être décrits.

Le processus de fabrication peut être documenté dans les documents préliminaires suivants:

- spécifications de fabrication;
- instructions de travail, spécifications d'achat; et
- procédures de contrôle qualité.

En outre, les exigences relatives aux essais en atelier doivent être spécifiées.

L'évaluation de la version finale de ces documents doit être, au plus tard, traitée au Paragraphe 8.9, Evaluation finale.

8.3.12 Processus de transport

L'organisme certificateur doit vérifier que l'éolienne peut être transportée conformément aux exigences identifiées dans la documentation de conception.

Cette description du processus de transport doit, le cas échéant, inclure:

- les spécifications techniques applicables au transport;
- les conditions environnementales limitantes;
- le dispositif de transport, y compris les fixations, les outils et les équipements requis; et
- les charges de transport et les conditions de charge.

Le processus de transport peut être documenté dans un manuel préliminaire de transport/d'installation. La description finale du processus de transport doit être évaluée au plus tard durant l'évaluation finale qui est abordée au Paragraphe 8.9.

8.3.13 Processus d'installation

Le processus d'installation doit être décrit avec suffisamment de précision pour permettre à l'organisme certificateur de vérifier que la conception d'éolienne convient, en prenant en considération les processus d'installation spécifiés, y compris la mise en service. Cette description du processus d'installation doit, le cas échéant, inclure:

- une identification des exigences relatives aux ressources humaines et à leur qualification;
- une identification des points d'interface ainsi que les spécifications techniques requises relatives aux travaux de construction civils et électriques, y compris le système de mise à la terre;
- une identification des outils spéciaux et des fixations de levage ou équipement requis;
- les points de vérification, les mesures et les inspections de contrôle qualité requis par la conception;
- une description des mesures relatives à la sécurité du personnel et des mesures prévues en matière de protection de l'environnement;
- le plan du manuel d'installation prévu;
- les procédures de mise en service et une liste de vérification; et
- les processus d'enregistrement et de conservation des enregistrements relatifs à la qualité.

Le processus d'installation peut être documenté dans un manuel préliminaire d'installation/de mise en service. La description finale du processus d'installation doit être évaluée au plus tard durant l'évaluation finale qui est abordée au Paragraphe 8.9.

8.3.14 Processus d'entretien

Le processus d'entretien doit être décrit avec suffisamment de précision pour permettre à l'organisme certificateur de vérifier que la conception d'éolienne convient, en prenant en

considération les processus d'entretien spécifiés. Cette description du processus d'entretien doit, le cas échéant, inclure:

- les actions d'entretien programmées, y compris les intervalles entre les contrôles et les actions périodiques;
- une identification de toutes les procédures opérationnelles et opérations d'entretien liées à la sécurité;
- une description des mesures prévues en matière de protection de l'environnement;
- l'identification des outils spéciaux et des équipements d'entretien requis;
- une identification des exigences relatives aux ressources humaines et à leur qualification;
- le plan des instructions d'exploitation et du manuel d'entretien prévus; et
- une description des processus d'enregistrement et de conservation des enregistrements en matière de qualité.

Le processus d'entretien peut être documenté dans un manuel préliminaire d'exploitation et d'entretien. La description finale du processus d'entretien doit être évaluée au plus tard durant l'évaluation finale décrite au Paragraphe 8.9.

8.3.15 Sécurité du personnel

L'organisme certificateur doit vérifier que les aspects liés à la sécurité du personnel dans la documentation de conception (plans, spécifications et instructions) sont conformes à la CEI 61400-1, la CEI 61400-2 ou à la CEI 61400-3 ainsi qu'aux codes et normes supplémentaires convenus, voir 6.2.

Les aspects liés à la sécurité du personnel à prendre à considération incluent les aspects suivants:

- instructions de sécurité;
- équipement d'ascension;
- voies et passages d'accès;
- emplacements, plates-formes et niveaux de repos;
- rampes et points de fixation;
- éclairage;
- système électrique et de mise à la terre;
- résistance au feu;
- boutons d'arrêt d'urgence;
- aménagement de voies d'évacuation de remplacement;
- provisions en cas de séjour forcé d'une semaine dans une éolienne en mer; et
- équipements de sécurité spécifiques aux éoliennes en mer.

L'organisme certificateur doit exiger du demandeur qu'il identifie, dans la documentation de conception, les éléments relatifs à la sécurité du personnel.

8.3.16 Déclaration de conformité de l'évaluation de la conception

Si l'évaluation du ou des rapports de conception s'avère satisfaisante, l'organisme certificateur doit délivrer une déclaration de conformité. La déclaration de conformité doit inclure les éléments suivants:

- identification du type d'éolienne;
- identification du demandeur;
- liste des normes de la série CEI 61400 utilisées;

- spécification des conditions externes en fonction de la classe d'éolienne et des autres données principales; et
- référence spécifique au(x) rapport(s) d'évaluation.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

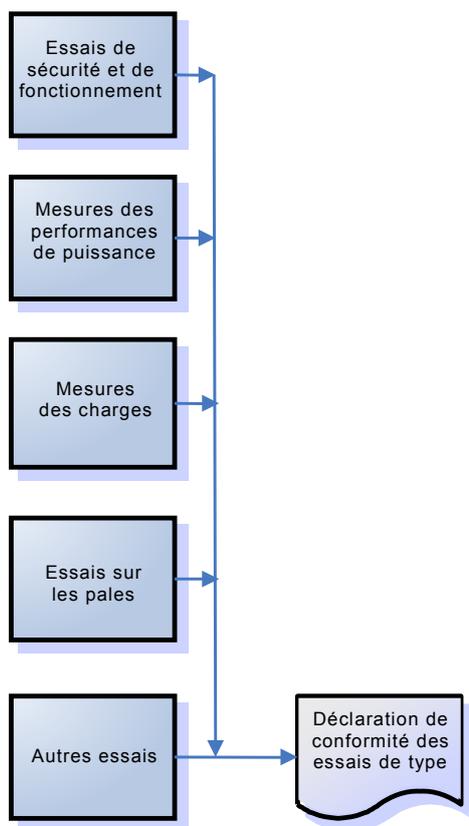
8.4 Essais de type

8.4.1 Généralités

Les essais de type visent à fournir les données requises pour vérifier les performances de puissance, les aspects essentiels pour la sécurité et nécessitant une vérification expérimentale supplémentaire, ainsi que les autres aspects qu'il est impossible d'évaluer de manière fiable par une simple analyse. Les essais de type incluent les éléments indiqués à la Figure 5.

L'organisme certificateur doit évaluer que les essais portant sur ces aspects, suivant le cas, ont été réalisés sur une éolienne ou un composant d'éolienne représentatifs du type à certifier. Les registres d'inspection doivent être complétés, de préférence avant les essais, pour démontrer que l'éolienne ou le composant d'éolienne est conforme à la documentation de conception.

Le programme d'essai détaillé doit être défini par le demandeur et doit être approuvé, au cas par cas, par l'organisme certificateur.



IEC 1118/10

Figure 5 – Eléments des essais de type

Les éléments des essais de type indiqués à la Figure 5 et l'essai de durée doivent être réalisés par un laboratoire d'essai agréé ou bien l'organisme certificateur doit vérifier que la partie chargée des essais applique au moins les critères de l'ISO/CEI 17025 ou de l'ISO/CEI 17020, selon le cas. Les exigences relatives à l'essai de durée sont décrites dans la CEI 61400-2.

L'organisme certificateur doit exiger que les essais et les résultats d'essais soient documentés dans un rapport d'essai. Ce rapport d'essai doit être évalué par l'organisme certificateur afin de vérifier que les essais ont été réalisés conformément au programme d'essais détaillé approuvé et que le rapport d'essai documente correctement les aspects requis aux fins de certification. L'organisme certificateur doit vérifier en procédant à une inspection que les caractéristiques critiques pour la sécurité du personnel ont été implémentées de manière satisfaisante dans l'éolienne installée à soumettre à essai.

Si l'évaluation s'avère satisfaisante, elle est sanctionnée par la délivrance d'une déclaration de conformité. Les signataires de la déclaration de conformité ne doivent pas être les personnes chargées des rapports d'essai, de l'attestation des essais et de l'accréditation des laboratoires d'essai.

Pour les petites éoliennes conçues conformément à la CEI 61400-2, les éléments "mesures des charges" et "essai sur les pales" doivent être remplacés par l'élément "essai de durée".

8.4.2 Essais d'exploitation et de sécurité

Les essais d'exploitation et de sécurité visent à vérifier que le comportement de l'éolienne soumise à l'essai correspond à celui prévu dans la conception.

L'organisme certificateur doit vérifier qu'il est démontré de manière satisfaisante que le système de commande et de protection fonctionne conformément au plan d'essai approuvé, voir en 8.3.3. Le plan d'essais doit comporter au moins les essais des fonctions de protection spécifiées ci-dessous. En outre, le comportement dynamique de l'éolienne à la vitesse nominale du vent ou à une vitesse supérieure doit être soumis à vérification en procédant à des essais si cela n'a pas été vérifié dans le cadre de la mesure des charges (voir en 8.4.4).

Les fonctions de protection soumises à essai doivent inclure les fonctions à défaut unique du système de commande et de protection.

Les exigences détaillées relatives aux essais sont indiquées à l'Annexe D.

8.4.3 Mesures des performances de puissance

Les mesures des performances de puissance visent à documenter une courbe de puissance mesurée et la production énergétique annuelle prévue pour le type d'éolienne, conformément à la CEI 61400-12-1.

L'organisme certificateur doit vérifier que les procédures de mesure sont conformes à la CEI 61400-12-1 et que les conditions de mesure, les instruments, les étalonnages et les analyses sont décrits dans un rapport d'essai, là aussi conformément à la CEI 61400-12-1.

8.4.4 Mesures des charges

Les mesures des charges permettent de valider les calculs de conception et de déterminer l'intensité des charges dans des conditions données.

L'organisme certificateur doit évaluer les mesures des charges réalisées dans le cadre de la certification de type et contrôler l'analyse des données mesurées fournies par le demandeur.

Les mesures et les analyses doivent être réalisées conformément aux exigences minimales détaillées à l'Annexe C.

Les mesures doivent être effectuées sur une éolienne présentant les mêmes caractéristiques dynamiques et structurelles que l'éolienne soumise à certification mais pouvant différer de cette dernière dans le détail (comme les conceptions de mât alternatives). Si des différences existent, le demandeur doit évaluer les différences, par exemple évaluer les prédictions relatives aux charges et au comportement dynamique de l'éolienne soumise à l'essai.

La CEI/TS 61400-13 contient des recommandations relatives aux procédures d'essai et à l'évaluation des essais.

8.4.5 Essai sur les pales

Les essais sur les pales visent à vérifier la conception structurelle des pales et à vérifier que les processus de fabrication sont adaptés. Des essais structuraux en grandeur nature sont requis pour tous les nouveaux types de pale. Un type de pale est défini par ses dimensions et sa forme mais aussi par sa construction interne et sa structure. Les essais de fatigue et des essais statiques sont requis. Les spécifications des essais structuraux des pales de la série CEI 61400 contiennent des recommandations sur les procédures d'essai et l'évaluation des essais.

Les pales d'essai doivent être représentatives de la conception des pales évaluées dans le cadre de l'évaluation de la conception. Les écarts doivent être soumis à l'approbation de l'organisme certificateur. En cas de changement de conception des pales, l'organisme certificateur doit déterminer s'il est nécessaire et obligatoire de procéder à d'autres essais en consultant le fabricant. Des essais supplémentaires doivent être réalisés en cas de modification majeure de la conception des pales. Peuvent être considérées comme des modifications majeures les modifications concernant les aspects suivants:

- le système structural, y compris le dispositif de rigidité interne;
- le profil aérodynamique;
- le matériau constitutif des pièces porteuses critiques du point de vue des charges; et
- les zones de transition dans le pied de pale.

8.4.6 Autres essais

L'organisme certificateur peut exiger qu'il soit procédé à d'autres essais et/ou à d'autres mesures. Un demandeur peut également exiger que ces essais soient inclus aux essais de type. Ces essais peuvent porter sur les éléments suivants:

- conditions thermiques des principaux composants mécaniques et électriques;
- conditions mécaniques (vibrations, jeux, réponse) des principaux composants mécaniques et électriques;
- essais environnementaux des assemblages électroniques; et
- essais de compatibilité électromagnétique.

L'essai de type d'une éolienne équipée d'un(de) multiplicateur(s) de vitesse principal(aux) doit également inclure un essai sur le terrain des principaux multiplicateurs de vitesse comme requis par l'ISO 81400-4⁵⁾.

5) Cette norme sera remplacée par la CEI 61400-4, lorsqu'elle sera disponible.

8.4.7 Rapports d'essai

Les rapports des essais de type doivent être conformes aux exigences de l'ISO/CEI 17025 et aux normes correspondantes utilisées pour définir les exigences d'essai. En outre, les rapports d'essai doivent inclure une description des éléments suivants:

- l'éolienne ou le composant, identifié au moyen d'un numéro de série (et, le cas échéant, le ou les numéros de révision du logiciel du système de commande);
- les différences entre l'éolienne ou le composant soumis à essai et la pièce correspondante incluse dans la certification; et
- les comportements imprévus significatifs.

L'attestation par l'organisme certificateur doit être clairement marquée sur le ou les rapports finaux des essais de type.

8.4.8 Déclaration de conformité des essais de type

Si l'évaluation des rapports d'essai s'avère satisfaisante, l'organisme certificateur doit délivrer une déclaration de conformité. La déclaration de conformité doit spécifier:

- les essais réalisés;
- les normes d'essai appliquées; et
- une identification des rapports d'essai.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

8.5 Evaluation de la fabrication

8.5.1 Généralités

L'évaluation de la fabrication vise à vérifier qu'un type d'éolienne spécifique est fabriqué conformément à la conception de la documentation vérifiée dans le cadre de l'évaluation de la conception. Cette évaluation doit inclure les éléments suivants:

- évaluation du système qualité; et
- contrôle de la fabrication.

L'évaluation de la fabrication suppose que le fabricant de l'éolienne et des principaux composants mette en œuvre un système qualité. Elle nécessite la fabrication d'au moins une éprouvette représentative du type soumis à certification.

8.5.2 Evaluation du système qualité

L'exigence relative à l'évaluation du système qualité est considérée comme satisfaite si le système qualité est certifié ISO 9001. Cette certification du système doit être réalisée par un organisme agréé appliquant l'ISO/CEI 17021.

Si le système qualité n'est pas certifié, l'organisme certificateur doit évaluer le système du demandeur. Les aspects suivants doivent faire l'objet d'une évaluation:

- responsabilités;
- contrôle des documents;
- sous-traitance;
- achats;
- maîtrise des processus;
- contrôles et essais;
- mesures correctives;

- enregistrements relatifs à la qualité;
- formation; et
- identification et traçabilité des produits.

8.5.3 Contrôle de la fabrication

Il doit être vérifié que les exigences identifiées dans le cadre de l'évaluation de la conception en ce qui concerne les composants critiques et les processus de fabrication critiques sont respectées et implémentées lors de la production et de l'assemblage. L'organisme certificateur doit vérifier en procédant à un contrôle qu'au moins une éprouvette représentative est fabriquée conformément à la conception soumise à certification.

Le contrôle doit porter sur les éléments suivants:

- vérification que les spécifications de conception sont implémentées correctement en atelier;
- instructions de travail en atelier, spécifications d'achat et instructions d'installation;
- évaluation de l'atelier du fabricant, s'il y a lieu;
- vérification des méthodes de fabrication, procédures et qualifications du personnel;
- contrôle des certificats des matériaux;
- contrôles aléatoires de l'efficacité des procédures de réception des composants achetés; et
- contrôles aléatoires des processus de fabrication.

Les composants critiques doivent être contrôlés chez le fabricant d'éoliennes, sauf si le contrôle des marchandises entrantes du fabricant ne permet pas de vérifier que les exigences identifiées dans le cadre de l'évaluation de la conception sont satisfaites.

En règle générale, les composants suivants doivent être soumis à contrôle:

- pales;
- moyeu du rotor;
- axe du rotor;
- palier de vilebrequin, support du pas et support du dispositif d'orientation (entraînements du calage des pales et du dispositif d'orientation);
- supports de paliers de vilebrequin;
- multiplicateur de vitesse;
- dispositifs de verrouillage et frein mécanique;
- génératrice, transformateur;
- châssis principal, châssis de la génératrice;
- mât;
- sous-structure (facultatif);
- fondations (facultatifs);
- connexions par boulons; et
- assemblage rotor/nacelle (en atelier).

Si un composant critique est produit par plus d'un fabricant de composants et que les composants divergent de manière significative pour ce qui est de leurs spécifications et/ou de leurs processus de fabrication, tous les composants divergents doivent être contrôlés.

Toute modification des processus de fabrication ayant une incidence sur la qualité ou les propriétés des composants doit être signalée à l'organisme certificateur. En cas de

modification majeure des processus, la documentation doit faire l'objet d'une nouvelle vérification et, si nécessaire, d'un nouveau contrôle.

Les contrôles de la fabrication doivent être réitérés dans le cadre du renouvellement du certificat.

8.5.4 Déclaration de conformité de la fabrication

Si l'évaluation de la conformité de la fabrication s'avère satisfaisante, elle est sanctionnée par la délivrance d'une déclaration de conformité de la fabrication.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

8.6 Evaluation de la conception des fondations

L'évaluation facultative de la conception des fondations vise à autoriser l'inclusion d'une ou plusieurs conceptions de fondations choisies par le demandeur dans le certificat de type. L'organisme certificateur doit évaluer si les fondations d'éolienne incluses dans la certification de type sont conçues conformément aux spécifications de fondations détaillées dans la documentation de conception utilisée dans l'évaluation de la conception d'éolienne (voir 8.3.10) et si elles sont conformes aux codes et aux normes applicables convenus.

Pour une éolienne en mer, l'évaluation de la conception des fondations doit inclure la sous-structure assurant la connexion entre les fondations et le mât.

L'organisme certificateur doit, le cas échéant, exiger que les plans de séquences relatifs au renfort, à la pose du béton et à la construction soient inclus dans la documentation de conception des fondations. Ces plans doivent être suffisamment détaillés pour permettre à l'organisme certificateur de vérifier que la conception des fondations convient après évaluation des processus de construction spécifiés.

Si l'évaluation du rapport d'évaluation de la conception des fondations s'avère satisfaisante, l'organisme certificateur doit délivrer une déclaration de conformité. La déclaration de conformité doit inclure les éléments suivants:

- identification du type d'éolienne;
- description des conditions de sol et autres conditions externes prévues;
- identification de la configuration du mât;
- identification de la configuration de la sous-structure; et
- identification du type de fondations.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

8.7 Evaluation de la fabrication des fondations

8.7.1 Généralités

L'évaluation de la fabrication vise à évaluer si un type de fondation d'éolienne spécifique est fabriqué conformément à la documentation de conception vérifiée pendant l'évaluation de la conception. Cette évaluation doit inclure les éléments suivants:

- évaluation du système qualité; et
- contrôle de la fabrication.

L'évaluation de la fabrication présuppose que le fabricant de fondations gère un système qualité. Elle nécessite la fabrication d'au moins un spécimen représentatif du type soumis à la certification.

Pour une éolienne en pleine mer, l'évaluation de la fabrication de la fondation doit inclure l'évaluation de la fabrication de la sous-structure reliant la fondation au mât.

8.7.2 Evaluation du système qualité

L'exigence pour l'évaluation du système qualité est satisfaite si le système qualité est certifié conforme à l'ISO 9001. Cette certification du système doit être effectuée par un organisme accrédité qui agit conformément à l'ISO/CEI 17021.

Si le système qualité n'est pas certifié, l'organisme certificateur doit évaluer le système qualité du demandeur. Les aspects suivants doivent être évalués:

- responsabilités;
- maîtrise des documents;
- sous-traitance;
- achats;
- surveillance des processus;
- contrôle et essais;
- mesures correctives;
- enregistrements qualité;
- formation; et
- identification du produit et traçabilité.

8.7.3 Contrôle de la fabrication des fondations

Il doit être assuré que les exigences identifiées pendant l'évaluation de la conception et vis-à-vis des processus de fabrication critiques soient observées et mises en application dans la production. L'organisme certificateur doit vérifier par un contrôle qu'au moins un spécimen représentatif est fabriqué conformément à la conception soumise à la certification.

Le contrôle doit comprendre:

- la vérification que les spécifications de conception (par exemple plans de séquences relatifs au renfort, à la pose du béton et à la construction) sont correctement mises en application sur le site;
- les instructions de fabrication, les spécifications d'achat et les instructions d'installation;
- la vérification des méthodes de fabrication, des procédures et des qualifications du personnel;
- la vérification des certificats de matériau;
- les vérifications aléatoires de l'efficacité des procédures d'acceptation des composants achetés; et
- les vérifications aléatoires des processus de fabrications.

Si une fondation est produite par plus d'un fabricant et que les fondations diffèrent de façon significative selon les spécifications et/ou processus de fabrication, toutes les fondations différentes doivent être contrôlées.

Des modifications dans les processus de fabrication, qui influencent la qualité ou les propriétés des fondations, doivent être communiquées à l'organisme certificateur. Dans le cas de modifications de processus importantes, la documentation doit être soumise à une nouvelle évaluation et, si nécessaire, le contrôle doit être répété.

Les contrôles de fabrication doivent être répétés puisque faisant partie du renouvellement du certificat.

8.7.4 Déclaration de conformité de la fabrication des fondations

Une évaluation de la conformité de la fabrication satisfaisante s'achève par une déclaration de conformité de la fabrication.

Des exemples de déclarations de conformité sont donnés à l'Annexe B.

8.8 Mesures des caractéristiques de type

8.8.1 Généralités

Les mesures des caractéristiques de type visent à déterminer les caractéristiques associées aux performances du type d'éolienne, autres que la mesure des performances de puissance, qui constitue un élément obligatoire des essais de type (voir 8.4.3). Ces mesures facultatives peuvent être choisies par le demandeur et doivent être conformes aux normes correspondantes de la série CEI 61400 listées dans les paragraphes ci-dessous. Les mesures des caractéristiques de type incluent un ou plusieurs des éléments suivants:

- essais de la qualité de la puissance;
- essais de maintien d'alimentation aux creux de tension (LVRT); et
- mesures du bruit acoustique

indiqués à la Figure 6.

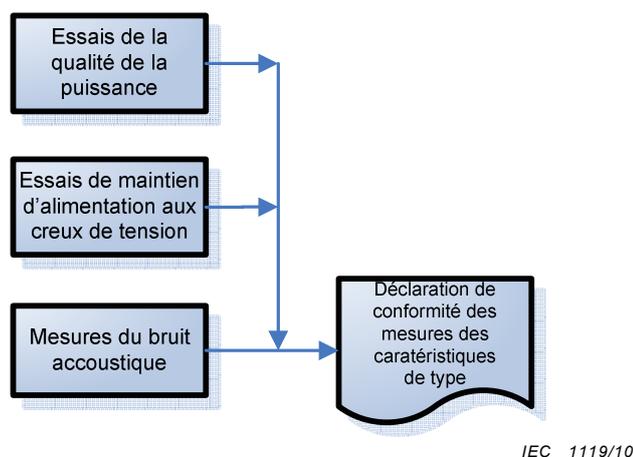


Figure 6 – Eléments des mesures des caractéristiques de type

A défaut de normes CEI applicables, la procédure de mesure doit faire l'objet d'un accord entre le demandeur et l'organisme certificateur.

L'organisme certificateur doit vérifier que les mesures des caractéristiques ont été effectuées sur une éolienne représentative du type à certifier. Les registres d'inspection doivent être complétés préalablement aux mesures pour démontrer que l'éolienne est conforme à la documentation de conception.

Les mesures doivent être effectuées par un laboratoire d'essai agréé ou l'organisme certificateur doit vérifier que la partie ayant conduit les essais applique au moins les critères de l'ISO/CEI 17025 ou de l'ISO/CEI 17020, selon le cas.

Les résultats de mesures et d'essais doivent être documentés dans un rapport d'essai évalué par l'organisme certificateur. L'organisme certificateur doit vérifier que les mesures ont été effectuées conformément à un programme détaillé approuvé et que le rapport documente de manière satisfaisante les caractéristiques requises pour la certification.

Si l'évaluation s'avère satisfaisante, elle est sanctionnée par la délivrance d'une déclaration de conformité par l'organisme certificateur, attestant que les mesures ont été réalisées conformément aux procédures d'essai appropriées et aux normes correspondantes de la série CEI 61400.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

8.8.2 Mesures de la qualité de la puissance

Si la certification de type inclut des mesures de la qualité de la puissance, l'organisme certificateur doit vérifier que les procédures de mesure sont conformes à la CEI 61400-21 et que les conditions de mesure, les instruments, les étalonnages et les analyses font l'objet d'un rapport d'essai conformément à la CEI 61400-21. Ces mesures servent à documenter la qualité des caractéristiques de la puissance générée par le type d'éolienne.

8.8.3 Mesure de maintien d'alimentation aux creux de tension (LVRT)

Si la certification de type inclut des mesures de maintien d'alimentation aux creux de tension (LVRT), l'organisme certificateur doit vérifier que les procédures de mesure sont conformes aux normes appropriées et que les conditions de mesure, les instruments, les équipements, les étalonnages et les analyses font l'objet d'un rapport d'essai conformément aux normes appropriées.

Les normes appropriées doivent inclure les normes suivantes:

- CEI 61400-21; et
- les autres normes convenues entre l'organisme certificateur et le demandeur.

Ces mesures servent à documenter les capacités de maintien d'alimentation aux creux de tension (LVRT) du type d'éolienne.

8.8.4 Mesures du bruit acoustique

Si la certification de type inclut des mesures des émissions acoustiques, l'organisme certificateur doit vérifier que les mesures sont conformes à la CEI 61400-11. Ces mesures servent à documenter les caractéristiques d'émissions acoustiques du type d'éolienne. Si la certification inclut des mesures des émissions acoustiques, l'organisme certificateur doit vérifier que ces mesures portent au moins sur les éléments suivants:

- intensité sonore apparente à une vitesse de vent de 8 m/s,
- indice de directivité sonore aux trois emplacements requis, et
- tonalité des tons supérieurs au seuil minimal

tels que définis dans la CEI 61400-11.

L'organisme certificateur doit également vérifier que les conditions de mesure, les instruments, les étalonnages et les analyses font l'objet d'un rapport d'essai conformément à la CEI 61400-11.

8.8.5 Rapports d'essai

L'organisme certificateur doit exiger que les rapports des mesures des caractéristiques de type soient conformes aux exigences de l'ISO/CEI 17025 et aux normes appropriées utilisées pour définir les exigences d'essai. En outre, l'organisme certificateur doit exiger une description des éléments suivants:

- la turbine d'essai, y compris le numéro de série et le ou les numéros de révision du logiciel du système de commande;
- les différences entre la turbine d'essai et le type d'éolienne à certifier; et

- les comportements imprévus significatifs.

L'attestation par l'organisme certificateur doit être clairement indiquée dans le ou les rapports finaux des mesures des caractéristiques de type.

8.8.6 Déclaration de conformité des mesures des caractéristiques de type

Si l'évaluation des rapports d'essai s'avère satisfaisante, l'organisme certificateur doit délivrer une déclaration de conformité. La déclaration de conformité doit spécifier:

- les mesures effectuées;
- les normes de mesure appliquées; et
- une identification du ou des rapports d'essai.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

8.9 Evaluation finale

L'évaluation finale vise à fournir la documentation des conclusions de tous les organismes certificateurs impliqués dans l'évaluation des éléments relevant du certificat de type.

Le rapport de l'évaluation finale doit inclure les éléments suivants:

- une liste de référence de l'ensemble des documents sur le produit venant à l'appui du certificat de type;
- un rapport précisant si la documentation détaillée est complète et si les résultats des essais de type confirment l'ensemble des exigences pertinentes spécifiées dans la documentation de conception; et
- une vérification de la documentation du produit final, y compris les plans, les listes de composants, les spécifications d'approvisionnement et les manuels (voir alinéa ci-dessous), confirmant qu'elle est cohérente avec le rapport de l'évaluation de la fabrication et avec les calculs de conception correspondants et les hypothèses de conception pertinentes.

L'organisme certificateur doit attester que l'installation, les instructions de l'opérateur et les manuels d'entretien sont basés sur les exigences pertinentes de la CEI 61400-1, de la CEI 61400-2 et de la CEI 61400-3, s'agissant d'une éolienne en mer. Les manuels doivent faire l'objet d'une vérification afin d'établir qu'ils correspondent aux processus approuvés correspondants. L'organisme certificateur doit déterminer que

- le format et les détails permettent à une personne qualifiée ayant les compétences techniques requises de comprendre la documentation;
- les notes relatives à la sécurité et à la réglementation en matière de prévention des accidents précèdent dans le texte l'opération en question; et
- ces notes sont clairement identifiées comme portant sur la sécurité.

Le rapport de l'évaluation finale doit être remis au demandeur et l'organisme certificateur doit en conserver une copie dans ses dossiers confidentiels.

8.10 Certificat de type

Si l'évaluation établit que le rapport de l'évaluation finale est complet et correct, l'organisme certificateur doit délivrer un certificat de type. Ce certificat de type doit inclure les résultats des modules obligatoires et, le cas échéant, doit documenter les modules facultatifs Evaluation de la conception des fondations et Evaluation de la fabrication des fondations (voir 8.6 et 8.7) et Mesures des caractéristiques de type (voir 8.8).

Le certificat de type est valable pour le type d'éolienne spécifié dans le certificat. Les spécifications peuvent inclure des composants et des configurations de remplacement. Les combinaisons de composants et de configurations de remplacement autorisées doivent être clairement identifiées.

Le certificat de type doit faire référence de manière appropriée aux normes et documents normatifs utilisés. Le certificat de type doit inclure les informations indiquées à l'Annexe B.

L'organisme certificateur doit inclure les exigences dans l'accord régissant la validité du certificat, voir 6.5.1.

Si le demandeur ne met pas en œuvre de système qualité certifié ISO 9001, l'organisme certificateur doit vérifier au moins une fois par an que les éoliennes fabriquées sont toujours conformes à la conception certifiée. Cette vérification doit suivre les éléments spécifiés en 8.5.

Un exemple de certificat de type est donné à l'Annexe B.

9 Certification de projet

9.1 Généralités

La certification de projet doit confirmer, pour un site donné, que des conceptions d'éoliennes de type certifié et des conceptions de fondations particulières sont conformes aux exigences dictées par les conditions externes spécifiques au site concerné et sont conformes aux codes locaux applicables ainsi qu'aux autres exigences s'appliquant au site. La certification de projet peut également confirmer la conformité d'autres installations associées aux installations d'éoliennes. La certification doit permettre d'évaluer si les conditions de vent, les autres conditions environnementales, les conditions du réseau électrique et les propriétés du sol sur le site sont conformes aux conditions définies dans la documentation de conception relative au(x) type(s) d'éolienne et aux fondations.

La certification de projet peut également confirmer que l'installation et la mise en service sont conformes aux normes spécifiques et aux autres exigences techniques et que les éoliennes sont exploitées et maintenues conformément aux manuels correspondants.

Selon la présente norme, le certificat et les déclarations de conformité relevant de la certification de projet doivent être délivrés uniquement pour des éoliennes de type certifié conformément aux critères spécifiés à l'Article 8.

L'organisme de certification doit exiger du demandeur qu'il fournisse une documentation couvrant l'ensemble des aspects détaillés dans cet article. La conformité de la documentation aux exigences techniques de la présente norme, de la CEI 61400-1, de la CEI 61400-2 ou de la CEI 61400-3 et aux codes et normes supplémentaires sélectionnés par le concepteur et convenus avec l'organisme certificateur doit faire l'objet d'une évaluation.

9.2 Evaluation des conditions sur site

9.2.1 Généralités

L'évaluation des conditions sur site vise à examiner si les propriétés environnementales, électriques et de sol sur le site sont conformes aux valeurs de paramètres définies dans la documentation de conception.

9.2.2 Exigences relatives à l'évaluation des conditions sur site

L'organisme certificateur doit vérifier que l'évaluation des conditions externes sur le site, détaillée dans la CEI 61400-1, la CEI 61400-2 ou dans la CEI 61400-3 pour les projets en

mer, a été réalisée et documentée de manière satisfaisante. Les conditions sur site sont classées selon les catégories suivantes:

- conditions de vent;
- autres conditions environnementales;
- conditions relatives aux tremblements de terre;
- conditions relatives au réseau électrique; et
- conditions géotechniques.

Pour les sites en mer, viennent s'ajouter les conditions supplémentaires suivantes:

- conditions maritimes, et
- fenêtres climatiques et interruptions liées au climat.

L'évaluation des conditions prévalant sur le site peut être basée sur des mesures spécifiques au site étayées par des simulations rétrospectives et/ou les normes ou méthodes valides s'appliquant pour le site d'installation. Les mesures spécifiques au site doivent normalement être corrélées aux données relatives à un emplacement proche pour lequel il existe des mesures sur le long terme. La période de surveillance des mesures spécifiques au site doit être suffisante pour obtenir des données fiables.

L'organisme certificateur peut effectuer des calculs indépendants pour des paramètres choisis sur la base des données environnementales et géotechniques fournies.

Les mesures des conditions externes du site doivent être réalisées par un laboratoire d'essai agréé ISO/CEI 17025, ou l'organisme certificateur doit vérifier que les mesures présentent une qualité satisfaisante et sont fiables. La vérification doit inclure l'évaluation des éléments suivants:

- méthodes d'essai et d'étalonnage;
- équipement;
- traçabilité des mesures;
- assurance de la qualité des résultats d'essai et d'étalonnage; et
- établissement de rapports documentant les résultats.

L'organisme certificateur doit exiger que le personnel qualifié (météorologues, ingénieurs ou géologues) se charge de l'acquisition des données, de l'analyse et de l'établissement des rapports sur les conditions externes prévalant sur le site.

L'organisme certificateur doit vérifier que les rapports correspondants documentent de manière satisfaisante les conditions externes, ainsi que l'acquisition des données, les méthodes statistiques appliquées et les paramètres de conception relatifs aux conditions externes.

9.2.3 Déclaration de conformité de l'évaluation des conditions sur le site

Si l'évaluation des conditions sur le site s'avère satisfaisante, elle est sanctionnée par la délivrance d'une déclaration de conformité de l'évaluation des conditions sur le site. Cette déclaration de conformité doit inclure l'identification des rapports évalués.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

9.3 Evaluation de la base de conception

9.3.1 Généralités

L'évaluation de la base de la conception vise à vérifier que la base de conception est correctement documentée et qu'elle est suffisante pour garantir une conception et une exécution sûres du projet.

9.3.2 Exigences relatives à la base de conception

La base de conception doit identifier et inclure les éléments suivants:

- paramètres de conception relatifs aux conditions externes;
- méthodologies et principes de conception;
- codes et normes utilisés comme base du projet;
- autres exigences statutaires pertinentes (par exemple embarquement, sauvetage et mise hors service);
- type d'éolienne; spécification principale ou certificat de type avec identifications des déviations;
- concept de la structure de support;
- exigences relatives à la fabrication, au transport, à l'installation et à la mise en service;
- exigences relatives à l'exploitation et à l'entretien;
- exigences relatives au raccordement au réseau; et
- autres exigences applicables au projet, par exemple exigences du propriétaire.

La base de conception doit inclure tous les aspects et paramètres de la conception en général et qui sont pertinents à appliquer dans les calculs portant sur les conditions externes du site, les charges, les cas de charge de conception, les facteurs de sécurité partielle appliqués aux charges et aux matériaux, les tolérances géométriques, la profondeur de corrosion admissible, etc.

La conception de base doit décrire les principes et la méthodologie de conception, y compris la manière dont les aspects suivants ont été établis:

- codes et normes;
- paramètres de conception externes;
- effets de sillage;
- cas de charge de conception;
- facteurs de charge et facteurs de réduction des charges;
- durée de simulation et nombre de simulations; et
- analyses des charges de conception/réponses extrêmes et de fatigue.

La base de conception doit inclure les exigences pertinentes relatives à la fabrication, au transport, à l'installation et à la mise en service, par exemple:

- codes et normes;
- système de management de la qualité;
- conditions environnementales pertinentes pour l'installation; et
- exigences relatives aux manuels de fabrication, de transport, d'installation et de mise en service.

La base de conception doit inclure les exigences pertinentes relatives à l'exploitation et à l'entretien, par exemple:

- codes et normes;
- système de management de la qualité;
- objet et fréquence des inspections;
- durée de vie cible des composants, des systèmes et des structures;
- exigences relatives aux manuels d'exploitation et d'entretien;
- exigences relatives aux systèmes de surveillance de la mise en service; et
- exigences relatives à la sécurité du personnel.

9.3.3 Déclaration de conformité de la base de conception

Si l'évaluation de la base de la conception s'avère satisfaisante, elle est sanctionnée par la délivrance d'une déclaration de conformité de l'évaluation de la base de la conception. Cette déclaration de conformité doit inclure l'identification des rapports évalués.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

9.4 Analyse intégrée des charges

9.4.1 Généralités

L'analyse intégrée des charges vise à vérifier que les charges spécifiques au site et leurs effets sur la structure intégrée de l'éolienne, y compris l'assemblage rotor/nacelle plus la structure de support et les sols porteurs, sont bien dérivées conformément à la base de conception.

9.4.2 Exigences relatives à l'analyse intégrée des charges

Si les conditions et les exigences de la base de conception concernant les charges et leurs effets sont moins contraignantes que supposé pour la certification de type de l'éolienne et que les caractéristiques de la structure de support et de l'éolienne sont identiques, aucune analyse des charges supplémentaire n'est nécessaire.

Si des analyses des charges supplémentaires doivent être effectuées, le demandeur doit faire ces calculs en prenant en compte la dynamique structurelle complète. Le demandeur doit fournir à l'organisme certificateur l'ensemble des documents traitant des calculs des charges et un comparatif avec les charges supposées pour le certificat de type.

L'organisme certificateur doit évaluer les aspects suivants:

- les combinaisons des conditions externes et des situations de conception (par exemple, normal, panne, transport et installation);
- les facteurs correspondants de sécurité en charge partielle;
- les méthodes de calcul, par exemple la procédure de simulation, le nombre de simulations et les combinaisons des charges du vent et des vagues, le cas échéant;
- les cas de charge d'entraînement de conception définis selon les conditions sur site et le système d'exploitation et de sécurité de l'éolienne; et
- les différences entre les charges spécifiques au site et les charges supposées dans le certificat de type.

9.4.3 Déclaration de conformité de l'analyse intégrée des charges

Si l'évaluation de l'analyse intégrée des charges s'avère satisfaisante, elle est sanctionnée par la délivrance d'une déclaration de conformité.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

9.5 Evaluation de la conception d'éolienne/assemblage rotor/nacelle spécifique au site

9.5.1 Généralités

La conformité de la conception de l'éolienne spécifique au site avec la base de conception doit faire l'objet d'une évaluation. S'agissant d'une conception de structure de support spécifique au site, l'évaluation doit porter uniquement sur l'assemblage rotor/nacelle.

En plus des conditions de vent et maritimes, d'autres conditions externes peuvent affecter l'intégrité et la sécurité de l'éolienne spécifique au site, par exemple du fait de l'action thermique, photochimique, corrosive, mécanique, électrique ou d'autres actions physiques.

9.5.2 Exigences relatives à la conception d'éolienne spécifique au site

Les conditions et les limites de la certification de type d'éolienne doivent être comparées aux conditions réelles sur site indiquées dans la base de conception. Cette comparaison doit être incluse à la documentation de conception. La comparaison doit inclure, outre les conditions de chargement, les autres conditions pertinentes comme:

- la température;
- l'humidité;
- le rayonnement solaire;
- la pluie, la grêle, la neige et le gel;
- les substances chimiques actives;
- les particules mécaniques actives;
- la salinité;
- les conditions électriques; et
- la foudre, etc.

Les actions prises en fonction des conditions doivent être indiquées dans la documentation de conception.

Les composants structuraux, mécaniques et électriques doivent être conçus pour être adaptés aux conditions sur site. Les systèmes de protection contre la corrosion doivent être évalués en fonction de l'environnement spécifique au site. Une attention particulière doit être consacrée aux effets des conditions spécifiques au site sur les composants électriques tels que génératrices, convertisseurs, transformateurs, dispositifs de commutation et enveloppes⁶⁾.

Les charges spécifiques au site résultant de l'analyse intégrée des charges doivent faire l'objet d'une évaluation pour ce qui concerne les charges de conception utilisées dans la certification de type. Toute augmentation du niveau de charge et toute modification des modes vibratoires/fréquences naturelles doivent faire l'objet d'un rapport et être soigneusement évaluées. Cette évaluation doit estimer la pertinence et la validité des mesures des charges, des essais d'exploitation et des essais des composants, par exemple

6) La conformité du système électrique de l'éolienne, y compris ses terminaux, avec les exigences spécifiées dans la base de conception approuvée doit faire l'objet d'une vérification concernant les aspects suivants:

- la conception du système électrique, faisant courir le minimum de risques au personnel et garantissant le moins de dommage possible à l'éolienne et au système électrique externe lors de l'exploitation et de l'entretien de l'éolienne dans toutes les conditions normales et extrêmes;
- la conception du système électrique, en prenant en compte la nature fluctuante de la génération de puissance par les éoliennes;
- les dispositions prises pour assurer une protection adaptée de tous les composants électriques et systèmes contre les effets de la corrosion.

les essais sur les pales. En outre, l'évaluation doit identifier les composants appelant un renforcement ou des modifications.

La documentation de conception doit être fournie en cas de renouvellement, de modification ou de renforcement d'un composant ou d'un système non entièrement couvert par le certificat de type de l'éolienne.

La documentation de conception des composants et systèmes électriques nouveaux ou modifiés doit être conforme à la base de conception et, s'il y a lieu, également aux exigences de la certification de type.

9.5.3 Déclaration de conformité de la conception d'éolienne spécifique au site

Si l'évaluation de la conception d'éolienne spécifique au site s'avère satisfaisante, elle est sanctionnée par la délivrance d'une déclaration de conformité.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

9.6 Evaluation de la conception de la structure de support spécifique au site

9.6.1 Généralités

La conformité de la conception de la structure de support (mât, sous-structure et fondations) spécifique au site doit faire l'objet d'une évaluation de la conformité par rapport à la base de conception approuvée et aux normes listées à cet égard. Si les limites de la base de conception n'englobent pas la structure de support, le demandeur peut faire référence à une norme ou à une méthode de conception reconnue, à condition que cette norme ou cette méthode soit reconnue par l'organisme certificateur. Pour tout événement, le niveau de sécurité résultant doit être au moins conforme au niveau escompté dans la norme correspondante de la série de normes CEI 61400, notamment la CEI 61400-1, la CEI 61400-2 ou la CEI 61400-3.

9.6.2 Exigences relatives à l'évaluation de la conception de la structure de support spécifique au site

L'évaluation de la conception de la structure de support doit inclure au moins les éléments suivants:

- évaluation de la conception de la structure de support en ce qui concerne les résultats de l'analyse intégrée des charges;
- rigidité et amortissement calculés de la structure de support comparés aux hypothèses utilisées pour calculer les charges;
- évaluation de la documentation de conception géotechnique basée sur la base de conception;
- évaluation de la documentation de conception de la structure de support;
- évaluation du plan de fabrication, du plan de transport, du plan d'installation et du plan d'entretien, uniquement pour ce qui est de l'intégrité structurale de la structure de support finale installée (permanente); et
- évaluation du ou des systèmes anticorrosion proposés en fonction des locaux de conception spécifiés dans la base de conception.

La documentation de conception de la structure de support, y compris la documentation sur les aspects géotechniques, doit inclure au moins les éléments suivants: plans de conception, listes des pièces, spécifications de fabrication et calculs de conception, éventuellement combinés à des rapports de mesure/d'essai. L'organisme certificateur doit exiger que la documentation identifie explicitement la base de conception et les codes et normes convenus, ainsi que les charges et les conditions externes pertinentes.

9.6.3 Déclaration de conformité de la conception de la structure de support

Si l'évaluation de la conception de la structure de support s'avère satisfaisante, elle est sanctionnée par la délivrance d'une déclaration de conformité.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

9.7 Evaluation de la conception des autres installations

9.7.1 Généralités

Un projet peut comprendre d'autres installations, comme par exemple postes électriques, câbles, etc., dont la conception doit être soumise à évaluation comme exigé par le client. La conformité de la conception de ces autres installations avec les normes et autres spécifications de la base de conception approuvée et avec les charges et conditions spécifiques au site doit faire l'objet d'une vérification. Si la base de conception n'est pas ainsi, le demandeur peut faire référence à une norme ou à une méthode de conception reconnue, à condition que cette norme ou cette méthode soit reconnue par l'organisme certificateur. Pour tout événement, le niveau de sécurité résultant doit être au moins conforme au niveau escompté dans la norme correspondante de la série de normes CEI 61400, notamment la CEI 61400-1, la CEI 61400-2 ou la CEI 61400-3.

9.7.2 Exigences relatives à l'évaluation de la conception des autres installations

Pour chacune des autres installations identifiées dont la conception nécessite d'être évaluée, l'organisme certificateur doit rédiger un document définissant l'étendue des travaux et le soumettre à l'approbation du client. L'évaluation de la conception des autres installations doit inclure au moins les éléments suivants:

- évaluation de la documentation de conception;
- évaluation de la conception des autres installations portant sur les résultats de l'analyse intégrée des charges, s'il y a lieu;
- évaluation de la documentation de conception portant sur les aspects géotechniques, le cas échéant, sur la base de la base de conception; et
- évaluation du ou des systèmes anticorrosion proposés en fonction des locaux de conception spécifiés dans la base de conception.

La documentation de conception des autres installations doit inclure au moins les éléments suivants: plans de conception, listes de pièces, documentation des aspects géotechniques s'il y a lieu, spécifications de fabrication et calculs de conception éventuellement combinés à des rapports de mesure/d'essai. L'organisme certificateur doit exiger que la documentation identifie explicitement la base de conception et les codes et normes convenus, ainsi que les charges et les conditions externes pertinentes.

9.7.3 Déclaration de conformité de la conception des autres installations

Si l'évaluation de la conception des autres installations s'avère satisfaisante, elle est sanctionnée par la délivrance d'une déclaration de conformité.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

9.8 Surveillance de la fabrication de l'éolienne/de l'assemblage rotor/nacelle

9.8.1 Généralités

La certification de type de l'éolienne se base sur l'évaluation de la conception, les essais de type et les mesures, ainsi que sur l'évaluation de la fabrication, y compris l'évaluation du système qualité et l'inspection de la fabrication. L'évaluation du système qualité repose principalement sur la présence d'un système certifié ISO 9001. L'inspection de la fabrication pendant la certification de type s'effectue uniquement sur une éprouvette. La certification de

projet inclut en outre des opérations de contrôle/d'audit (suivi), visant à vérifier que les éoliennes du projet spécifié sont fabriquées conformément à la conception approuvée et qu'elles sont au niveau de qualité attendu.

9.8.2 Exigences relatives au suivi

L'étendue des contrôles et des audits requis dans le cadre de la certification de projet est évaluée en fonction de chaque projet et de chaque type d'éolienne.

L'organisme certificateur établit en conséquence un document définissant l'étendue des travaux pour le service de contrôle. L'étendue des travaux inclut l'utilisation des normes internationales, ainsi que les données résultant de l'évaluation de la conception. Ces dernières peuvent être:

- les éléments/processus critiques identifiés lors de l'évaluation de la conception;
- les programmes/procédures d'essai de la production en série;
- la documentation de conception approuvée, par exemple plans et spécifications; et
- les informations résultant des essais sur prototype.

En règle générale, les éléments suivants ont une incidence sur l'étendue détaillée pour le service de contrôle:

- l'expérience du fabricant en matière de livraison de l'élément spécifique des éoliennes;
- l'expérience de l'organisme certificateur avec le fabricant;
- le calendrier et le nombre d'éléments de la livraison spécifique;
- le nombre de sites de production;
- le type de processus de fabrication, par exemple injection manuelle ou sous vide de laminés, soudage manuel ou automatique, etc.;
- le type de contrôle qualité, par exemple essais non destructifs ou contrôle visuel, méthodes statistiques ou essais sur chaque élément, etc.;
- le caractère approprié du système qualité du fabricant au processus de fabrication et aux opérations de contrôle spécifiques;
- l'étendue du contrôle réalisé par l'acheteur, par exemple contrôle effectué par le fabricant en cas de sous-traitance;
- la disponibilité de documents certifiés spécifiant les exigences en matière de qualité;
- les codes et les normes de fabrication appliqués, par exemple nationaux ou internationaux;
- la disponibilité des documents de contrôle qualité pertinents, par exemple exigences applicables à la documentation de fabrication finale, programmes d'essai, procédures des essais de réception, procédures des essais non destructifs, procédures de soudage, protection anticorrosion, manipulation, traitement, traitement thermique, exigences relatives aux essais mécaniques, etc.;
- l'accès aux documents relatifs à la sous-traitance et à la fabrication dans les locaux de fabrication; et
- procédures de gestion des écarts par rapport aux exigences, par exemple procédures de dispense.

9.8.3 Déclaration de conformité de la surveillance de la fabrication de l'éolienne de l'assemblage rotor/nacelle

Si l'évaluation des rapports de vérification, d'inspection et de surveillance s'avère satisfaisante, l'organisme certificateur doit délivrer une déclaration de conformité.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

9.9 Surveillance de la fabrication de la structure de support

9.9.1 Généralités

Est résumé ci-dessous, le travail relatif à la surveillance menée lors de la fabrication de la structure de support.

La certification de projet doit inclure des opérations de contrôle/d'audit permettant de vérifier que la ou les structures de support pour le projet donné sont fabriquées conformément à la conception approuvée et avec la qualité attendue.

La condition préalable à la surveillance de la fabrication de la structure de support est que le fabricant de la structure de support ou de ses pièces principales mette en œuvre un système qualité. Les opérations de contrôle/d'audit doivent porter sur le système qualité mis en œuvre lors de la fabrication et doivent permettre de vérifier qu'il est bien adapté.

9.9.2 Exigences relatives à la surveillance

L'étendue de l'inspection et des audits requis dans le cadre de la certification de projet doit être définie en fonction de chaque projet. Les processus suivants peuvent faire l'objet d'une évaluation, en fonction du type de la structure:

- fabrication des tôles en acier;
- fabrication de la structure principale en acier porteuse de charge;
- fabrication de la structure secondaire en acier (pont, échelles, etc.); et
- constitution des structures en béton.

Pour chacun de ces processus, l'organisme certificateur doit établir un document adapté définissant l'étendue des travaux pour le service de contrôle. L'étendue des travaux doit inclure l'utilisation des normes internationales, ainsi que les données résultant de l'évaluation de la conception. Ces dernières peuvent être:

- les éléments/processus critiques identifiés lors de la vérification de la documentation de conception finale; et
- la documentation de conception approuvée, par exemple plans et spécifications.

En règle générale, les éléments suivants ont également une incidence sur l'étendue détaillée pour le service de contrôle:

- l'expérience du fabricant en matière de livraison de l'élément spécifique à incorporer dans les structures de support;
- l'expérience de l'organisme certificateur avec le fabricant;
- le calendrier et le nombre d'éléments de la livraison spécifique;
- le nombre de sites de production;
- le type de processus de fabrication, par exemple injection manuelle ou sous vide de laminés, soudage manuel ou automatique, etc.;
- le type de contrôle qualité, par exemple essais non destructifs ou inspection visuelle, méthodes statistiques ou essais sur chaque élément, etc.;
- le caractère approprié du système qualité du fabricant au processus de fabrication et aux opérations de contrôle spécifiques;
- l'étendue de l'inspection réalisée par l'acheteur, par exemple inspection du fabricant en cas de sous-traitance;
- la disponibilité de documents certifiés spécifiant les exigences en matière de qualité;
- les codes et normes de fabrication appliqués, par exemple nationaux ou internationaux;

- la disponibilité des documents de contrôle qualité pertinents, par exemple exigences applicables à la documentation de fabrication finale, programmes d'essai, procédures des essais de réception, procédures des essais non destructifs, procédures de soudage, protection anticorrosion, manipulation, traitement, traitement thermique, exigences relatives aux essais mécaniques, etc.;
- l'accès aux documents de sous-traitance et de fabrication dans les locaux de fabrication; et
- les procédures de gestion des écarts par rapport aux exigences, par exemple procédures de dispense.

9.9.3 Déclaration de conformité de la surveillance de la fabrication de la structure de support

Si l'évaluation des rapports de vérification, d'inspection et de surveillance s'avère satisfaisante, l'organisme certificateur doit délivrer une déclaration de conformité.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

9.10 Surveillance de la fabrication des autres installations

9.10.1 Généralités

La certification de projet doit inclure des opérations de contrôle/d'audit permettant de vérifier que les autres installations pour le projet donné sont fabriquées conformément à la conception approuvée et qu'elles sont au niveau de qualité attendu.

La condition préalable à la surveillance de la fabrication des autres installations est que le fabricant de l'installation ou de ses pièces principales mette en œuvre un système qualité. Les opérations de contrôle/d'audit doivent porter sur le système qualité mis en œuvre lors de la fabrication et doivent permettre de vérifier qu'il est bien adapté.

9.10.2 Exigences relatives à la surveillance

L'étendue des contrôles et des audits à effectuer sur les autres installations (équipement choisi ou installations complètes) dans le cadre de la certification de projet doit être évaluée pour chaque projet. L'organisme certificateur doit rédiger un document définissant l'étendue des travaux pour le service d'inspection et le soumettre à l'approbation du client. L'étendue des travaux inclut l'utilisation des normes internationales, ainsi que les données résultant de l'évaluation de la conception. Ces dernières peuvent être:

- éléments/processus critiques identifiés lors de l'évaluation de la conception;
- programmes/procédures d'essai; et
- documentation de conception approuvée, par exemple plans et spécifications.

Les éléments suivants peuvent avoir une incidence sur le domaine d'intervention du service de contrôle, en fonction du type d'équipement ou d'installation:

- l'expérience du fabricant en matière de livraison de l'élément spécifique des projets d'éoliennes;
- l'expérience de l'organisme certificateur avec le fabricant;
- le calendrier et le nombre d'éléments de la livraison spécifique;
- le type de contrôle qualité, par exemple essais non destructifs ou inspection visuelle, méthodes statistiques ou essais sur chaque élément, etc.;
- le caractère approprié du système qualité du fabricant au processus de fabrication et aux opérations de contrôle spécifiques;
- l'étendue du contrôle réalisé par l'acheteur, par exemple inspection du fabricant en cas de sous-traitance;

- la disponibilité de documents certifiés spécifiant les exigences en matière de qualité;
- les codes et normes de fabrication appliqués, par exemple nationaux ou internationaux;
- la disponibilité des documents de contrôle qualité pertinents, par exemple exigences applicables à la documentation de fabrication finale, programmes d'essai, procédures des essais de réception, procédures des essais non destructifs, procédures de soudage, protection anticorrosion, manipulation, traitement, traitement thermique, exigences relatives aux essais mécaniques, etc.;
- l'accès aux documents de sous-traitance et de fabrication dans les locaux de fabrication; et
- les procédures de gestion des écarts par rapport aux exigences, par exemple procédures de dispense.

9.10.3 Déclaration de conformité de la surveillance de la fabrication des autres installations

Si l'évaluation des rapports de vérification, d'inspection et de surveillance s'avère satisfaisante, l'organisme certificateur doit délivrer une déclaration de conformité.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

9.11 Mesures des caractéristiques de projet

9.11.1 Généralités

Les mesures des caractéristiques de projet dans le cadre de la certification de projet visent à déterminer les caractéristiques associées aux performances d'une éolienne particulière ou d'un projet d'éolienne particulier sur un site spécifique, en complément des mesures effectuées pour une seule éolienne dans le cadre de la certification de type. Ces mesures facultatives peuvent être choisies par le demandeur et doivent être conformes aux normes pertinentes de la série CEI 61400. Ces mesures comprennent un ou plusieurs des éléments suivants:

- compatibilité du raccordement au réseau conformément aux codes de raccordement au réseau;
- vérification des performances de puissance; et
- vérification des émissions de bruit acoustique.

A défaut de normes CEI applicables, la procédure de mesure doit faire l'objet d'un accord entre le demandeur et l'organisme certificateur.

Les mesures doivent être effectuées par un laboratoire d'essai agréé ou l'organisme certificateur doit vérifier que la partie ayant conduit les essais applique au moins les critères de l'ISO/CEI 17020 ou de l'ISO/CEI 17025, selon le cas.

Les résultats de mesures et d'essais doivent être documentés dans un rapport d'essai évalué par l'organisme certificateur. L'organisme certificateur doit vérifier que les mesures ont été effectuées conformément à un programme détaillé approuvé et que le rapport documente de manière satisfaisante les caractéristiques requises à certifier.

Si l'évaluation s'avère satisfaisante, elle est sanctionnée par la délivrance d'une déclaration de conformité par l'organisme certificateur, attestant que les mesures ont été réalisées conformément aux procédures d'essai appropriées et aux normes correspondantes de la série CEI 61400.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

9.11.2 Compatibilité du raccordement au réseau conformément aux codes de connexion au réseau

Les mesures de la compatibilité du raccordement au réseau doivent être évaluées par l'organisme certificateur afin de vérifier les réactions spécifiées (par exemple dans les conditions de défaut du réseau) définies dans les codes de raccordement au réseau s'appliquant au site. Aux fins de certification de projet, l'organisme certificateur doit évaluer la compatibilité du raccordement au réseau en comparant les mesures qui ont été effectuées au réseau électrique et aux conditions indiquées dans les codes de raccordement au réseau. L'organisme certificateur doit vérifier que les procédures de mesure sont conformes aux normes de la série CEI 61400 et aux codes de raccordement au réseau, d'une part, et, d'autre part, que les conditions de mesure, les instruments, les équipements, les étalonnages et les analyses font l'objet d'un rapport d'essai.

Ces mesures visent à documenter la compatibilité du raccordement au réseau d'une éolienne particulière ou d'un projet d'éolienne particulier sur un site donné.

9.11.3 Vérification des performances de puissance

L'organisme certificateur doit évaluer les essais et les mesures des performances de puissance afin de vérifier la production électrique d'une ou de plusieurs éoliennes incluses sur le site du projet. Aux fins de la certification de projet, l'organisme certificateur doit évaluer les performances de la ou des éoliennes en comparant les résultats des essais et des mesures aux performances individuelles de référence des éoliennes fournies par le client.

L'organisme certificateur doit vérifier que les procédures de mesure sont conformes aux normes pertinentes de la série de normes CEI 61400-12⁷⁾ et/ou aux exigences ou procédures définies par le client. Les normes ou procédures appliquées et les résultats de l'évaluation doivent être clairement référencés et mentionnés dans la déclaration de conformité délivrée par l'organisme certificateur.

Ces mesures visent à documenter les performances de puissance d'une éolienne particulière ou de l'ensemble ou de quelques éoliennes installées d'un projet spécifique.

9.11.4 Vérification des émissions de bruit acoustique

L'organisme certificateur doit évaluer les émissions de bruit acoustique pour vérifier qu'elles sont conformes aux critères relatifs aux émissions de bruit acoustique spécifiques, critères qui ont été établis soit par le client soit par les codes locaux.

L'organisme certificateur doit vérifier que les procédures de mesure sont, dans la mesure du possible, conformes aux normes appropriées de la série CEI 61400⁸⁾, aux normes de référence et aux critères de conformité. Les normes de référence comme les critères de conformité doivent être clairement identifiés dans la déclaration de conformité délivrée par l'organisme certificateur.

Ces mesures visent à documenter la conformité des émissions de bruit acoustique d'une éolienne particulière ou du projet dans son intégralité tel qu'installé sur un site spécifique.

9.11.5 Rapports d'essai

L'organisme certificateur doit exiger que les rapports des mesures des caractéristiques de projet soient conformes aux exigences de l'ISO/CEI 17025 et aux normes appropriées utilisées pour définir les exigences d'essai (codes de raccordement au réseau par exemple). En outre, l'organisme certificateur doit exiger une description des éléments suivants:

7) La CEI 61400-12-1 et les normes d'évaluation des performances à venir

8) La CEI 61400-11 et les normes relatives au bruit acoustique à venir

- l'éolienne particulière ou le projet d'éolienne sur un site spécifique, y compris les éoliennes d'essai, les numéros de série ainsi que les numéros de version du logiciel du système de commande; et
- les comportements imprévus significatifs.

L'attestation par l'organisme certificateur doit être clairement indiquée dans les rapports finaux des mesures des caractéristiques de projet.

9.11.6 Déclaration de conformité des mesures des caractéristiques de projet

Si l'évaluation des rapports d'essai s'avère satisfaisante, l'organisme certificateur doit délivrer une déclaration de conformité. La déclaration de conformité doit spécifier:

- les mesures effectuées;
- les normes de mesure appliquées; et
- une identification du ou des rapports d'essai.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

9.12 Surveillance du transport et de l'installation

9.12.1 Généralités

La surveillance du transport et de l'installation vise à vérifier la conformité aux exigences de la base de conception et que les charges sur les composants et les sous-systèmes d'éoliennes ne dépassent pas l'enveloppe de conception lors du transport et de l'installation et que les éventuels dommages liés au transport et/ou à la manutention sont bien détectés.

9.12.2 Exigences relatives au transport et à l'installation

Si un système de management de la qualité est mis en œuvre pour les processus de transport et d'installation, la surveillance peut être réalisée en procédant à des audits. Sinon, l'organisme certificateur doit procéder à un contrôle.

L'organisme certificateur doit évaluer à partir de la documentation que les processus de transport et d'installation de la ou des éoliennes sont conformes à la base de conception et aux exigences spécifiées dans les normes pertinentes de la série de normes CEI 61400, notamment la CEI 61400-1, la CEI 61400-2 ou la CEI 61400-3.

L'organisme certificateur doit vérifier que les composants sont contrôlés pour détecter les éventuels dommages survenus lors du transport et de la manutention. Cela inclut, sans s'y limiter, les dégâts affectant la protection anticorrosion ou la corrosion réelle. A l'issue de l'installation, tous les composants pour lesquels cela nécessaire doivent être soumis à un contrôle visuel final.

Pour les projets en mer, la surveillance doit porter sur les éléments suivants:

- la surveillance du transport en mer;
- la conformité quant aux conditions climatiques admissibles lors du transport et de l'installation; et
- la conformité avec les procédures d'installation de la structure de support et de l'éolienne.

Les opérations de vérification, de contrôle et de surveillance doivent être sanctionnées par des rapports décrivant les opérations qui ont été effectuées.

9.12.3 Déclaration de conformité relative au transport et à l'installation

Si l'évaluation des rapports de vérification, d'inspection et de surveillance s'avère satisfaisante, l'organisme certificateur doit délivrer une déclaration de conformité.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

9.13 Surveillance de la mise en service

9.13.1 Généralités

La surveillance de la mise en service vise à vérifier que les éoliennes installées dans un projet particulier sur un site donné sont mises en service conformément aux manuels concernés de la documentation de conception (voir 8.9).

9.13.2 Exigences relatives à la surveillance de la mise en service

L'organisme certificateur doit évaluer si la ou les éoliennes sont mises en service conformément aux instructions fournies par le fabricant conformément aux parties appropriées de la série CEI 61400. D'autres essais à effectuer lors de la mise en service en complément des essais conformes aux instructions générales peuvent être convenus avec le fabricant.

Cette évaluation implique l'examen des fiches de mise en service. En outre, l'organisme certificateur doit assister à la mise en service d'au moins une éolienne et d'au moins une éolienne supplémentaire par tranche de 50 éoliennes du projet.

L'organisme certificateur doit vérifier au moins:

- que les instructions de mises en service fournies par le fabricant sont adaptées;
- que les instructions fournies par le fabricant sont appliquées lors de la mise en service; et
- que les rapports finaux relatifs à la mise en service sont complets.

Les opérations de vérification et de surveillance doivent être sanctionnées par des rapports décrivant les opérations menées.

9.13.3 Déclaration de conformité relative à la surveillance de la mise en service

Si l'évaluation des rapports de vérification et de surveillance s'avère satisfaisante, l'organisme certificateur doit délivrer une déclaration de conformité.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

9.14 Evaluation finale

L'évaluation finale vise à fournir la documentation des conclusions de tous les organismes certificateurs impliqués dans l'évaluation des éléments relevant du certificat de projet.

Après évaluation des rapports d'évaluation et des déclarations de conformité, le rapport de l'évaluation finale doit être préparé, il doit inclure les éléments suivants:

- une liste de référence de tous les documents venant à l'appui des produits et des projets liés au certificat de projet; et
- un rapport de toutes les déclarations de conformité délivrées dans le cadre des modules de certification de projet relatives aux questions en suspens.

Le rapport de l'évaluation finale doit être délivré au demandeur et l'organisme certificateur doit en conserver une copie dans ses dossiers confidentiels.

9.15 Certificat de projet

Si l'évaluation finale démontre que les rapports d'évaluation et les déclarations de conformité sont complets et corrects, l'organisme certificateur doit délivrer un certificat de projet. Ce certificat de projet doit inclure les résultats des modules obligatoires et des modules facultatifs convenus.

Le certificat de projet est valable pour la ou les éoliennes et la ou les installations supplémentaires installées comme sur le site spécifié dans le certificat à la date de délivrance.

Le certificat de projet doit faire référence de manière appropriée aux normes et documents normatifs utilisés. Un exemple de certificat de projet est donné à l'Annexe B.

L'organisme certificateur et le demandeur peuvent convenir d'inclure la surveillance de l'exploitation et de l'entretien, afin de confirmer la validité du certificat de projet à intervalles réguliers. Dans ce cas, les modifications majeures du site ou des éoliennes doivent être signalées sans délai à l'organisme certificateur. La surveillance doit être effectuée conformément à 9.16.

9.16 Surveillance de l'exploitation et de l'entretien

9.16.1 Généralités

La surveillance de l'exploitation et de l'entretien vise à vérifier qu'une installation d'éolienne particulière ou un projet d'éolienne sur un site spécifique est exploité et entretenu conformément aux manuels pertinents inclus dans la documentation de conception (voir 8.9).

Cette surveillance nécessite l'examen des fiches d'exploitation et d'entretien ainsi que le contrôle des éoliennes et des autres installations et pièces couvertes par le certificat de projet.

La surveillance de l'exploitation et de l'entretien doit être réalisée à intervalles réguliers sur la base de l'accord conclu entre le demandeur et l'organisme certificateur. Cet accord doit spécifier les intervalles et l'étendue de la surveillance. Selon les modalités de cet accord, une déclaration de conformité doit sanctionner la conformité de la surveillance de l'exploitation et de l'entretien.

9.16.2 Exigences relatives à la surveillance de l'exploitation et de l'entretien

L'organisme certificateur doit évaluer les fiches et les rapports d'exploitation et d'entretien. Au minimum, l'évaluation doit vérifier:

- que l'entretien a été effectué par le personnel qualifié autorisé, conformément au manuel d'entretien et selon les intervalles spécifiés;
- que les paramètres de contrôle sont conformes aux valeurs limites spécifiées dans la documentation de conception; et
- que les réparations, les modifications et les remplacements (RMR) ont été effectués conformément au certificat, en procédant à la révision des rapports en la matière.

Parallèlement, l'organisme certificateur doit inspecter l'état général des éoliennes et des autres installations couvertes par le certificat. L'étendue de l'inspection doit être basée sur les éléments suivants:

- l'évaluation des rapports et des fiches d'exploitation et d'entretien;
- l'état des conclusions laissées en suspens à l'issue des inspections précédentes;

- l'état des recommandations laissées en suspens à l'issue des inspections précédentes; et
- l'état des projets de réparation, de modification et de remplacement (RMR) en cours.

Les instructions de l'opérateur ainsi que les manuels et fiches d'entretien doivent être rédigés dans une langue comprise par le personnel concerné. Les rapports d'inspection doivent être joints en annexe du manuel d'entretien correspondant. Une attention particulière doit être accordée aux composants ayant subi une réparation et/ou une modification pour garantir que toutes les réparations et modifications compatibles avec le certificat ont été effectuées.

9.16.3 Déclaration de conformité de l'exploitation et de l'entretien

Si l'évaluation de l'exploitation et de l'entretien s'avère satisfaisante, elle est sanctionnée par la délivrance de rapports d'inspection et d'une déclaration de conformité.

L'Annexe B contient des exemples de déclarations de conformité.

Annexe A
(informative)

Documentation de conception (le cas échéant)

Tableau A.1 – Documentation de conception (le cas échéant)

Element	Données géométriques provenant de plans	Calculs d'analyse	Description	Spécifications	Fiches techniques	Schémas	Données d'essai
1	Description générale de l'éolienne						
	Caractéristiques, configurations et disposition générales de l'éolienne		√			√	
	Description de l'éolienne et spécifications générales	√	√	√			
	Poids et centre de gravité des principaux composants			√			
	Limites d'exploitation			√			
	Système d'alimentation électrique		√			√	
	Conditions externes et classe de conception		√				
	Codes et normes		√				
	Systèmes de coordonnées	√	√				
2	Procédure de contrôle de la conception						
	Description de la documentation et organisation conformément à l'ISO 9001		√				
3	Système de commande et de protection						
	Diagramme détaillé de la logique de commande					√	
	Philosophie de commande et de protection		√				
	Modes d'exploitation		√				
	Logiciel du système de commande		√	√		√	
	Version logicielle et contrôle de version		√				
	Liste des consignes			√			
	Commande/surveillance à distance		√	√		√	
	Logique du système de protection		√			√	
	Système de commande électrique (structure, procédures de démarrage et d'arrêt,...)		√			√	
	Analyse des pannes	√	√				
	Structure du système de protection	√	√			√	
	Description du concept de sécurité et des spécifications de composants y compris les transducteurs et les capteurs (réglages, constantes de temps,...)		√	√			

Element		Données géométriques provenant de plans	Calculs d'analyse	Description	Spécifications	Fiches techniques	Schémas	Données d'essai
	Système de freinage (structure, constantes de temps, caractéristiques, courbe représentant le couple de freinage,...)	√	√	√	√		√	
	Diagrammes des circuits électrique et hydraulique			√			√	
	Surveillance des conditions			√	√	√	√	
	Instructions de sécurité			√				
	Détection de la survitesse				√		√	
	Détection de la surpuissance/de la surintensité				√		√	
	Détection des vibrations				√		√	
	Commutateur d'arrêt d'urgence			√			√	
	Système de commande de supervision de l'éolienne (commande à distance de la production électrique, paramètres de contrôle du calage du pas/de l'orientation,...)			√				
	Plan d'essai			√				
4	Charges et cas de charge							
	Généralités:							
	Schéma de configuration de l'éolienne	√					√	
	Données relatives au site (ex: conditions environnementales et maritimes, viscosité dynamique, densité de l'air, salinité, sol,...)		√	√				
	Répartition des masses, rigidité, fréquences naturelles et facteurs d'amortissement de tous les composants structuraux (rotor, pale, transmission, structure de support,...)		√		√			
	Vitesse de démarrage/ de coupure/du vent assignée				√			
	Vitesse du rotor /de la génératrice				√			
	Pertes mécaniques / électriques				√			
	Données relatives à la génératrice (puissance nominale, vitesse synchrone, glissement nominal/maximal, constantes de temps pertinentes)					√		
	Données relatives à la nacelle/au rotor (masse, dimensions, centre de gravité, etc.)	√	√		√			
	Approche analytique générale (ex: système de coordonnées utilisé)	√	√	√				
	Description du modèle dynamique du système:							
	Degrés de liberté			√			√	

Element		Données géométriques provenant de plans	Calculs d'analyse	Description	Spécifications	Fiches techniques	Schémas	Données d'essai
	Répartition des masses et de la rigidité				√			
	Entrées aérodynamiques (tableaux des profils aérodynamiques, géométrie des pales, coefficients de portance et de traînée,...)		√		√		√	
	Facteurs de sécurité partielle		√		√			
Validation des modèles de calcul:								
	Analytique		√					
	Comparaison avec des données d'essai		√					√
Comportement dynamique du système et de ses principaux composants:								
	Diagrammes de Campbell		√				√	
	Graphique du spectre/de la fréquence		√					√
	Formes et fréquences des modes		√					
	Comparaisons entre les estimations et les mesures		√					√
Cas de charge (selon la CEI 61400-1/2/3 et autres cas identifiés):								
	Charges de fatigue pour différentes sections d'éoliennes (sections de mât, arbre principal/ moyeu, pale, sections de pale)		√					
	Charges maximales pour différentes sections d'éoliennes (sections de mât, arbre principal/ moyeu, pale, sections de pale)		√					
	Matrices de Markov pour les charges de la transmission et de la section de pale		√					
	Spectres de durées d'application des charges (LDD) pour les charges porteuses de la transmission et du système de calage des pales		√					
	Charges s'exerçant à la base du mât		√					
	Analyse de la déformation maximale des pales		√					
	Déformation critique (pale/mât)		√					
	Modes de défaillances		√					
	Appareil de commande d'éolienne (ex: diagramme du bloc de circuit, signaux d'entrée et de sortie, etc.)			√			√	
5	Pales							
	Structure	√		√	√			

Element		Données géométriques provenant de plans	Calculs d'analyse	Description	Spécifications	Fiches techniques	Schémas	Données d'essai
	Raccordement des pales		√		√			
	Données relatives aux matériaux utilisés (fibres, résines, mousse, etc.)				√			
	Données géométriques	√			√			√
	Analyse des contraintes extrêmes		√					
	Analyse des contraintes de fatigue		√					
	Analyse des modes		√					
	Analyse des contraintes stables		√					
	Séquence de production	√			√			
	Pied	√	√					
	Connexion pale/moyeu	√	√					
	Mécanisme de freinage aérodynamique	√	√		√			
	Essais sur les matériaux et sur les pales		√					√
6	Composants de machines et composants structuraux							
	Généralités:							
	Plans de montage	√		√				
	Données relatives aux matériaux		√		√			√
	Multiplicateur de vitesse et transmission (y compris génératrice, frein et couplages, ratio, inertie)		√		√			
	Dynamique de la transmission	√	√	√	√	√		
	Système hydraulique		√	√	√	√	√	
	Système de calage des pales:							
	Entraînement	√	√		√	√	√	
	Alimentation	√	√		√			
	Paliers	√	√		√			
	Verrouillage du pas	√	√		√			
	Connexions	√	√		√			
	Moyeu:							
	Structure	√	√		√			
	Système de levée de pale	√	√		√			
	Système de calage des pales (y compris alimentation)	√	√		√	√		
	Connexion moyeu/arbre lent	√	√		√			
	Arbre lent:							
	Arbre principal	√	√		√			
	Palier de vilebrequin	√	√		√			
	Coussinet de palier	√	√		√			
	Verrouillage du rotor	√	√		√			
	Couplage		√		√			
	Lubrifiants				√	√		
	Multiplicateur de vitesse:							
	Multiplicateur de vitesse	√	√		√			√
	Maintien torsion	√	√		√			
	Connexions au châssis principal, paliers	√	√		√	√		

Element		Données géométriques provenant de plans	Calculs d'analyse	Description	Spécifications	Fiches techniques	Schémas	Données d'essai
	Systèmes de refroidissement et de chauffage	√	√		√	√		√
Arbre rapide:								
	Frein mécanique	√	√		√			
	Couplage	√	√		√			
Châssis:								
	Châssis principal	√	√		√			
	Châssis de la génératrice	√	√		√			
	Connexions du châssis principal et connexions entre le châssis principal et le châssis de la génératrice	√	√		√			
Système d'orientation:								
	Entraînement	√	√		√	√	√	
	Paliers	√	√		√			
	Verrouillage du système d'orientation	√	√		√			
	Connexions	√	√		√			
Mât:								
	Structure	√			√			
	Connexions	√	√					
	Analyse dynamique du mât (avec éolienne)		√					
	Analyse des tremblements de terre		√					
	Analyse des charges extrêmes et de fatigue des raccords soudés et des articulations sur le mât		√					
	Analyse par éléments finis des cadres de portes et des autres ouvertures	√	√					
	Système anticorrosion				√			
	Torsion des câbles			√	√		√	
	Suspension des câbles	√			√			
	Echelles, plates-formes, élévateurs	√	√		√			
7	Composants électriques							
	Schéma unifilaire (circuit électrique de base avec dispositifs de sécurité)						√	
	Paramètres des caractéristiques des composants électriques (entraînements de positionnement, génératrice,...)			√	√			
	Descriptions fonctionnelles et instructions d'entretien			√				
	Schéma du circuit électrique	√					√	
	Données relatives au dispositif de protection contre les courts-circuits et contre la surintensité						√	
	Diagrammes des systèmes électriques (y compris les circuits auxiliaires comme les grues, élévateurs, etc.)	√		√	√		√	

Element		Données géométriques provenant de plans	Calculs d'analyse	Description	Spécifications	Fiches techniques	Schémas	Données d'essai
	Listes de pièces (y compris capteurs, commutateurs et tous les appareils électriques majeurs)						√	
	Système d'alimentation de secours et système d'alarme incendie	√		√			√	
	Équipement de chargement et accumulateurs			√	√	√	√	
	Résumé des équipements électriques de mesure	√		√			√	
	Fiches des essais périodiques selon la CEI 60034-1			√	√			√
	Convertisseur de puissance	√			√		√	
	Câble haute tension	√		√		√		
	Génératrice			√	√		√	√
	Connexions au châssis de la génératrice	√	√		√			
	Paliers de la génératrice	√	√		√			
	Concept de circulation d'air, système de refroidissement			√				
	Condensateurs			√		√		
	Dispositif de déconnexion haute tension	√		√		√	√	
	Dispositif de déconnexion basse tension	√		√		√	√	
	Transformateur moyenne tension	√		√	√		√	
	Fiches des essais de type du transformateur selon la CEI 60076-1			√				√
	Protection par mise à la terre et protection anti-foudre (y compris zones de protection, paratonnerres et conducteurs, électrodes pour mise à la terre, emplacement des barres de mise à la masse, connexion à chacun des bâtiments)	√		√	√		√	
8	Boîtiers							
	Centrifugeuse et couvercle de la nacelle	√	√		√			
	Enveloppe (matériaux, détails de conception, vue générale, etc.)	√	√		√			√
	Analyse en conditions extrêmes (pour les pièces en acier, les boulons et les plastiques renforcés de fibres, etc.)		√					
9	Essais d'évaluation de la conception des composants							
	Rapport d'essai							√
10	Fondations							
	Structure	√			√			
	Paramètres de conception			√	√			

Element		Données géométriques provenant de plans	Calculs d'analyse	Description	Spécifications	Fiches techniques	Schémas	Données d'essai
	Matériaux			√	√			
	Présentation détaillée du plan de renforcement	√		√			√	
	Renforcement (type d'acier; diamètre, forme, nombre et emplacement des barres)	√	√	√	√			
	Analyse du joint du mât aux fondations (acier intégré ou boulons d'ancrage)	√	√					
	Analyse en conditions extrêmes et de fatigue de toutes les pièces porteuses en béton		√					
	Détermination de la résistance des pilots dans le cas de fondations avec pilots (mono-pilot, trépied, double paroi)		√					
	Vérifications géotechniques (glissement, affaissement, capacité de charge)		√					
	Construction, transport et installation			√				
11	Processus de fabrication							
	Spécifications d'achat				√			
	Spécifications de fabrication				√			
	Instructions de travail	√		√			√	
	Procédures de contrôle qualité				√	√		
	Manuel de fabrication	√		√	√	√	√	
12	Processus de transport							
	Spécifications techniques				√			
	Conditions environnementales limitées			√	√			
	Instructions de travail	√		√			√	
	Procédures de contrôle qualité				√	√		
	Manuel de transport	√		√	√	√	√	
13	Processus d'installation							
	Spécifications d'installation				√			
	Instructions de travail	√		√			√	
	Procédures de contrôle qualité				√	√		
	Manuel d'installation	√		√	√	√	√	
14	Processus de maintenance							
	Instructions de travail	√		√			√	
	Procédures de contrôle qualité				√	√		
	Manuel d'entretien	√		√	√	√	√	
15	Sécurité du personnel							
	Instructions de sécurité			√	√		√	
	Équipement d'ascension, voies d'accès, passages, plates-formes, étages, rampes, points de fixation	√	√	√	√			
	Eclairage			√	√	√		

Element	Données géométriques provenant de plans	Calculs d'analyse	Description	Spécifications	Fiches techniques	Schémas	Données d'essai
Résistance au feu			√	√	√		
Autres chemins d'évacuation possibles			√	√		√	
<p>NOTE 1 Par « plan », on entend généralement les dessins d'étude définissant de manière claire les dimensions des composants ou des schémas électriques. Un plan peut également inclure des spécifications de matériaux, des instructions de fabrication ou des spécifications de finition dans le cas d'un composant spécifique contenu dans ce plan.</p> <p>NOTE 2 Par « analyse », on entend généralement les calculs d'ingénierie tels que les analyses de contraintes, les calculs de charges structurales ou électriques, ainsi que les analyses statistiques. L'analyse constitue la base des spécifications des exigences relatives aux composants structuraux, matériaux électriques et mécaniques. Cela inclut également les représentations graphiques des résultats et la comparaison avec les résultats d'essai.</p> <p>NOTE 3 Par « description », on entend le texte qui décrit les tâches, les fonctions, les composants etc. pertinents.</p> <p>NOTE 4 Par « spécification », on entend les exigences écrites s'appliquant à certains composants de l'éolienne. Les spécifications peuvent inclure les spécifications de performances et de dimensions relatives à un multiplicateur de vitesse, les exigences de finition relatives à un multiplicateur de vitesse, les descriptions des paliers, la puissance des composants électriques, les exigences dimensionnelles relatives aux composants mécaniques, les spécifications de performances relatives à une alimentation auxiliaire hydraulique ou à la documentation qualité.</p> <p>NOTE 5 Par « fiche technique », on entend les listings de données pertinentes concernant le composant, la pièce, le détail, etc. correspondant.</p> <p>NOTE 6 Par « schéma », on entend toutes les représentations graphiques de données, les logigrammes, les diagrammes et autres illustrations (des circuits électrique, pneumatique et hydraulique).</p> <p>NOTE 7 Par « données relatives aux essais », on entend généralement les rapports d'essai et de mesure.</p> <p>NOTE 8 Une coche (√) indique que la documentation correspondante est requise aux fins de certification.</p>							

Annexe B
(informative)

Exemple de format de certificat

Exemple de format de certificat de type

CT – (Numéro)
Certificat de type

Le présent certificat est délivré à

XXXX

Rue

Ville

Pays

pour l'éolienne

XXXX

Le présent certificat atteste de la conformité à la CEI 61400-1 classe xx (ou CEI 61400-2) pour les aspects relevant de la conception et de la fabrication. Il se base sur les documents de référence suivants:

EC-(Numéro)	:	Déclaration de conformité de l'évaluation de la conception
date	:	jj.mm.aa
ET-(Numéro)	:	Déclaration de conformité des essais de type
date	:	jj.mm.aa
CF-(Numéro)	:	Déclaration de conformité de la fabrication
date	:	jj.mm.aa
ECF-(Numéro)	:	Déclaration de conformité de l'évaluation de la conception des fondations
date	:	jj.mm.aa
CT-(Numéro)	:	Déclaration de conformité des caractéristiques de type
date	:	jj.mm.aa
RE-(Numéro)	:	Rapport de l'évaluation finale
date	:	jj.mm.aa

L'évaluation de la conformité a été mise en œuvre conformément à la CEI 61400-22: Eoliennes – Partie 22: Essais de conformité et certification.

Le type d'éolienne est spécifié à la page 2 du présent certificat.

Toute modification de la conception du système ou du système qualité du fabricant doit être soumise à l'approbation de (organisme certificateur). A défaut, le présent certificat devient caduc.

Le présent certificat de type est valable jusqu'au: jj.mm.aa.

(À), jj.mm.aa.

ee/ss

(organisme certificateur)

Signature(s)

CT – (Numéro) Certificat de type, Page 2

Spécification du type d'éolienne:

Paramètres relatifs à l'éolienne:

Modèle

Fabricant de l'éolienne et pays	
Classe CEI d'éolienne	
Puissance nominale	[kW]
Vitesse de vent nominale V_r	[m/s]
Diamètre du rotor	[m]
Hauteur(s) du moyeu	[m]
Plage de vitesses de vent de fonctionnement à la hauteur du moyeu $V_{in} - V_{out}$	[m/s]
Durée de vie de conception	[a]

Conditions de vent:

Intensité de turbulence caractéristique I15 à $V_{hub} = 15$ m/s	[-]
Vitesse de vent annuelle moyenne à la hauteur du moyeu V_{ave}	[m/s]
Vitesse de vent de référence V_{ref}	[m/s]
Angle moyen d'écoulement	[deg]
Vitesse de vent extrême sur 50 ans à la hauteur du moyeu V_{e50}	[m/s]

Conditions du réseau électrique:

Tension normale du réseau et plage	[V]
Fréquence normale du réseau et plage	[Hz]
Déséquilibre de tension	[V]
Durée maximale des coupures de courant	[jours]
Nombre de coupures de courant	[1/a]

Autres conditions environnementales (s'il y a lieu):

Conditions de conception s'agissant d'une petite éolienne en mer (hauteur immergée, puissance des vagues, etc.)	
Plages de températures normales et extrêmes	[°C]
Humidité relative de l'air	[%]
Densité de l'air	[kg/m ³]
Rayonnement solaire	[W/m ²]
Description du système de protection contre la foudre	
Modélisation des tremblements de terre et paramètres utilisés	
Salinité	[g/m ³]

Composants principaux:

Type de pale	[-]
Type de multiplicateur de vitesse	[-]
Type de génératrice	[-]
Type de mât	[-]

Exemple de format de déclaration de conformité de l'évaluation de la conception

EC – (Numéro) Déclaration de conformité de l'évaluation de la conception

La présente déclaration de conformité est délivrée à

XXXX

Rue

Ville

Pays

pour l'éolienne

XXXXXX

La présente déclaration de conformité atteste de la conformité avec la CEI 61400-1, Classe xx (ou la CEI 61400-2) pour les aspects relevant de la conception. Elle est basée sur les rapports d'évaluation suivants:

Rapport d'évaluation	:	Système de commande et de protection
date	:	jj.mm.aa
préparé par	:	nom(s)
Rapport d'évaluation	:	Charges et cas de charges
date	:	jj.mm.aa
préparé par	:	nom(s)
Rapport d'évaluation	:	Composants structuraux
date	:	jj.mm.aa
préparé par	:	nom(s)
Rapport d'évaluation	:	Composants mécaniques et électriques
date	:	jj.mm.aa
préparé par	:	nom(s)
.....	:	

L'évaluation de la conformité a été mise en œuvre conformément à la CEI 61400-22: Eoliennes – Partie 22: Essais de conformité et certification.

Toute modification de la conception doit être soumise à l'approbation de (organisme certificateur). A défaut, la présente déclaration devient caduque.

Le type d'éolienne est spécifié à la page 2 de la présente déclaration de conformité (voir spécification d'éolienne dans le Certificat de Type).

(À), jj.mm.aa.

ee/ss

(Organisme certificateur)

Signature(s)

Exemple de format de déclaration de conformité des essais de type

ET – (Numéro)
Déclaration de conformité des essais de type

La présente déclaration de conformité est délivrée à

XXXX
Rue
Ville
Pays

pour l'éolienne

XXXXXX

La présente déclaration de conformité atteste que l'éolienne a été évaluée par (organisme certificateur) pour les aspects relevant des essais de type. Elle est basée sur les documents de référence suivants:

Rapport de mesure:	Essai de sécurité et d'exploitation
date :	jj.mm.aa
délivré par :	laboratoire d'essai
Rapport de mesure:	Mesures des performances de puissance
date :	jj.mm.aa
délivré par :	laboratoire d'essais
Rapport de mesure:	Mesures des charges
date :	jj.mm.aa
délivré par :	laboratoire d'essai
Rapport de mesure:	Essai sur les pales
date :	jj.mm.aa
délivré par :	laboratoire d'essai
(Rapport de mesure:	Essais des autres composants)
(date :	jj.mm.aa)
(délivré par :	laboratoire d'essais)

L'évaluation de la conformité a été mise en œuvre conformément à la CEI 61400-22: Eoliennes – Partie 22: Essais de conformité et certification.

Le type d'éolienne est spécifié à la page 2 de la présente déclaration de conformité (voir spécification dans le Certificat de Type). Toute modification de la conception doit être soumise à l'approbation de (organisme certificateur). A défaut, la présente déclaration devient caduque.

(À), jj.mm.aa.
 ee/ss

(Organisme certificateur)

Signature(s)

Exemple de format de déclaration de conformité de la fabrication

CF – (Numéro) Déclaration de conformité de la fabrication

La présente déclaration de conformité est délivrée à

XXXX
Rue
Ville
Pays

pour l'éolienne

XXXXXX

Le présent certificat atteste de la conformité à la CEI 61400-1 classe xx (ou CEI 61400-2), pour les aspects relevant du système qualité mis en œuvre par le fabricant. Il se base sur les documents de référence suivants:

Rapport d'évaluation	:	Système qualité
date	:	jj.mm.aa
délivré par	:	nom
Rapport d'évaluation	:	xxx
date	:	jj.mm.aa
délivré par	:	nom

L'évaluation de la conformité a été mise en œuvre conformément à la CEI 61400-22: Eoliennes – Partie 22: Essais de conformité et certification.

Le type d'éolienne est spécifié à la page 2 de la présente déclaration (voir spécification dans le Certificat de Type).

Toute modification du système qualité mis en œuvre par le fabricant doit être soumise à l'approbation de (organisme certificateur). A défaut, la présente déclaration devient caduque.

La présente déclaration de conformité du processus de fabrication est valable jusqu'au (validité du certificat ISO 9001 ou date du prochain audit ...).

(À), jj.mm.aa.
ee/ss

(Organisme certificateur)

Signature(s)

Exemple de format de certificat de projet

**CP – (Numéro)
Certificat de projet**

Le présent certificat est délivré à

**XXXX
Rue
Ville
Pays**

pour la ou les éoliennes du site

**XXXX
Adresse
Pays**

Le présent certificat atteste de la conformité à la CEI 61400-XX . Il se base sur les documents de référence suivants:

CT-(Numéro)	:	Certificat de type
Date	:	jj.mm.aa
CS-(Numéro)	:	Déclaration de conformité de l'évaluation des conditions sur le site
date	:	jj.mm.aa
BC-(Numéro)	:	Déclaration de conformité de l'évaluation de la base de la conception
date	:	jj.mm.aa
AIC-(Numéro)	:	Déclaration de conformité de l'analyse intégrée des charges
date	:	jj.mm.aa
	:	.
	:	.
MS-(Numéro)	:	Déclaration de conformité de la mise en service
date	:	jj.mm.aa
SEE-(Numéro)	:	Surveillance de l'exploitation et de l'entretien
	:	Déclaration de conformité

L'évaluation de la conformité a été mise en œuvre conformément à la CEI 61400-22: Eoliennes – Partie 22: Essais de conformité et certification.

Le présent certificat de projet est valable pour les éoliennes et les installations supplémentaires installées comme sur le site spécifié dans le certificat à la date de délivrance.

Le type d'éolienne est spécifié à la page 2 du présent certificat (voir spécification dans le Certificat de Type).

(À), jj.mm.aa.
ee/ss

(Organisme certificateur)

Signature(s)

Exemple de format de déclaration de conformité des conditions sur le site

CS – (Numéro) Déclaration de conformité des conditions sur le site

La présente déclaration de conformité est délivrée à

XXXX
Rue
Ville
Pays

pour la ou les éoliennes du site

XXXX
Adresse
Pays

La présente déclaration de conformité atteste de la conformité à la CEI 61400-XX pour les aspects relevant de l'évaluation du site. Elle est basée sur les rapports d'évaluation suivants:

Rapport d'évaluation :	Conditions de vent
date :	jj.mm.aa
préparé par :	nom(s)
Rapport d'évaluation :	Autres conditions environnementales
date :	jj.mm.aa
préparé par :	nom(s)
Rapport d'évaluation :	Conditions électriques
date :	jj.mm.aa
préparé par :	nom(s)
Rapport d'évaluation :	Conditions de sol
date :	jj.mm.aa
préparé par :	nom(s)
.....	

L'évaluation de la conformité a été mise en œuvre conformément à la CEI 61400-22: Eoliennes – Partie 22: Essais de conformité et certification.

Le type d'éolienne est spécifié à la page 2 de la présente déclaration (voir spécification dans le Certificat de Type).

(À), jj.mm.aa.
ee/ss

(Organisme certificateur)

Signature(s)

Exemple de format de déclaration de conformité de la surveillance de
l'exploitation et de l'entretien

SEE – (Numéro)
**Déclaration de conformité de la surveillance de l'exploitation et de
l'entretien**

La présente déclaration de conformité est délivrée à

XXXX
Rue
Ville
Pays

pour la ou les éoliennes du site

XXXX
Adresse
Pays

La présente déclaration de conformité atteste de la conformité à la CEI 61400-XX pour ce qui relève de la surveillance de l'exploitation et de l'entretien. Elle se base sur les documents de référence suivants:

CT-(Numéro)	:	Certificat de type
date	:	jj.mm.aa
délivré par	:	nom
Manuel	:	Instructions d'exploitation et d'entretien
date	:	jj.mm.aa
délivré par	:	nom
Rapport d'évaluation:	:	Vérification, surveillance et/ou audit
date	:	jj.mm.aa
délivré par	:	nom

L'évaluation de la conformité a été mise en œuvre conformément à la CEI 61400-22: Eoliennes – Partie 22: Essais de conformité et certification.

Le type d'éolienne est spécifié à la page 2 de la présente déclaration (voir spécification dans le Certificat de Type).

La présente déclaration de conformité est valable jusque (date du prochain audit ...).

(À), jj.mm.aa.
ee/ss

(Organisme certificateur)

Signature(s)

Exemple de format de certificat de composant

CC – (Numéro) Certificat de composant

Le présent certificat est délivré à

XXXX

Rue

Ville

Pays

pour le composant d'éolienne

XXXX

Le présent certificat atteste de la conformité à la CEI 61400-XX pour ce qui relève de la conception et de la fabrication. Il se base sur les documents de référence suivants:

EC-(Numéro)	:	Déclaration de conformité de l'évaluation de la conception
date	:	jj.mm.aa
ET-(Numéro)	:	Déclaration de conformité des essais de type
date	:	jj.mm.aa
CF-(Numéro)	:	Déclaration de conformité de la fabrication
date	:	jj.mm.aa
RE-(Numéro)	:	Rapport de l'évaluation finale
date	:	jj.mm.aa

L'évaluation de la conformité a été mise en œuvre conformément à la CEI 61400-22: Eoliennes – Partie 22: Essais de conformité et certification.

Le composant d'éolienne est spécifié à la page 2 du présent certificat.

Toute modification de la conception du système ou du système qualité du fabricant doit être soumise à l'approbation de (organisme certificateur). A défaut, le présent certificat devient caduc.

Le présent certificat de composant est valable jusqu'au: jj.mm.aa

(À), jj.mm.aa.

ee/ss

(Organisme certificateur)

Signature(s)

Annexe C (informative)

Exigences minimales relatives aux mesures de charges

C.1 Généralités

Les mesures des charges effectuées dans le cadre de la certification de type visent à valider les calculs de conception et à déterminer directement les charges dans des conditions données. Les exigences minimales suivantes applicables à ces mesures doivent être satisfaites.

C.2 Programme de mesures des charges

Le programme de mesures des charges doit être basé sur les cas de charges de mesure et doit les appliquer; ces derniers doivent être aussi fidèles que possible aux cas de charges définis dans la CEI 61400-1 ou dans la CEI 61400-2. Les cas de charges de mesure doivent inclure toutes les conditions d'exploitation et de défaut normales et critiques (par exemple perte du réseau, arrêts d'urgence, pannes du système de protection, etc.), les performances de freinage et le comportement d'orientation. Les essais doivent permettre de caractériser le comportement d'exploitation type sur la plage de vitesses de vent de conception. Le volume de données recueilli sur les vitesses de vent et les intensités de turbulence prévalant sur site doit être statistiquement suffisant.

C.3 Données mesurées

Les données mesurées doivent inclure au moins les charges, les paramètres météorologiques et les données d'exploitation de l'éolienne. Les charges s'exerçant aux emplacements critiques des passages dans la structure permettant de faire des comparaisons valables avec les charges estimées et de caractériser le comportement dynamique de l'éolienne doivent faire l'objet de mesures. Ces charges peuvent inclure les moments de flexion du pied de pale (battement et avance-retard), les charges s'exerçant sur l'arbre (flexion et couple) et les charges au sommet et au pied du mât (dans deux directions). Les paramètres météorologiques doivent inclure la vitesse du vent à la hauteur du moyeu, la direction du vent, la pression atmosphérique et la température. Les données d'exploitation de l'éolienne pertinentes, y compris la vitesse du rotor, la puissance électrique, l'angle de pas, l'azimut du rotor, la position d'orientation et l'état de l'éolienne doivent faire l'objet de mesures.

C.4 Analyse des données

Les données doivent être analysées de manière à permettre de faire des comparaisons valables entre les charges et les fréquences qui avaient été calculées. Au minimum, les valeurs moyenne, minimale et maximale, l'écart type, les cycles comptés, les densités spectrales de puissance et les histogrammes des données relatives aux charges appropriées doivent faire l'objet d'une évaluation sur les plages de vitesses de vent et de turbulence enregistrées, et les données pertinentes doivent être incluses dans le rapport d'essai.

Annexe D (informative)

Exigences relatives aux essais du système de sécurité et d'exploitation

D.1 Généralités

L'élément essais de sécurité et d'exploitation de la certification de type de l'éolienne est décrit en 8.4.2. La présente annexe décrit les exigences générales relatives à la manière de procéder à ces essais. Les exigences sont décrites ci-après.

D.2 Définition des fonctions de protection

Les fonctions de protection doivent être conformes à la CEI 61400-1 et doivent être définies dans la documentation de conception. Les fonctions de protection sont l'objet des essais de sécurité et d'exploitation.

D.3 Plan d'essai

Le plan des essais de sécurité et d'exploitation doit inclure les fonctions critiques du système de commande et de protection soumis à vérification des essais, comme décrit dans la documentation de conception. Ces fonctions critiques doivent inclure au moins les fonctions suivantes:

- fonctions de protection principale liées
 - à la perte de réseau,
 - aux arrêts d'urgence,
 - à la survitesse de l'éolienne, et
 - aux autres situations d'arrêt critiques révélées lors de la conception,
- fonctions de protection secondaire liées
 - à un défaut dans le système de protection principal,
 - à la perte de réseau, et
 - aux arrêts d'urgence,
- fonctionnement normal des fonctions de commande de l'éolienne en rapport avec
 - les critères majeurs de conception définis en rapport avec la conception, par exemple position du pas pour une éolienne à calage variable de pale.

L'organisme certificateur doit vérifier que l'évaluation dont fait l'objet le système de commande et de protection est satisfaisante en se concentrant sur les éléments énumérés ci-dessus.

Outre ces essais, il peut s'avérer utile conformément à la documentation de conception d'inclure une ou plusieurs des situations suivantes:

- arrêt d'urgence en exploitation sans défaut supplémentaire;
- niveaux de vibration en exploitation et protection contre les vibrations excessives;
- protection contre la survitesse à une vitesse de vent supérieure ou égale à la vitesse de vent nominale;
- démarrage et coupure à une vitesse de vent supérieure à la vitesse de vent nominale;

- commande d'orientation (y compris la torsion des câbles);
- essais des situations décrites plus haut aux trois premiers tirets pour des vitesses de vent supérieures à la puissance nominale.

Ces essais ont pour base la documentation de conception et la simulation. Le rapport d'essai peut inclure la simulation de l'événement soumis à essai, y compris les conditions réelles (vitesse de vent, turbulence, cisaillement du vent, etc.). Chacun des essais doit être décrit dans le plan d'essai⁹⁾. Dans de nombreux cas, plusieurs modes de défaillance des composants ou événements critiques se traduisent par un même comportement du système de commande et de protection et peuvent être couverts par un essai unique.

Pour chacun des essais, le plan d'essai doit détailler les grandeurs physiques mesurées, les instruments, le système d'acquisition de données, les réglages d'étalonnage et d'exploitation du système de commande, tous les actionneurs spéciaux nécessaires, les électrovannes, les commutateurs électriques s'il y a lieu, ainsi que les exigences relatives aux conditions externes associées à l'essai.

Les procédures de mise en œuvre de chacun des essais, y compris les mesures de sécurité appropriées, doivent être décrites dans le plan d'essai. En outre, dans le cadre du plan d'essai, l'organisme certificateur doit identifier les critères du comportement admissible du système d'éolienne (y compris le comportement dynamique). Ces informations sont généralement consignées dans la documentation de conception. Ces critères doivent être soumis à l'approbation de l'organisme certificateur et du demandeur.

L'organisme certificateur doit également vérifier que les descriptions données dans le plan d'essai permettent effectivement la mise en œuvre de l'essai.

D.4 Opérations d'essai sur site

L'essai doit être mis en œuvre conformément au plan d'essai approuvé. Toute modification du plan d'essai, s'avérant nécessaire lors de l'essai, doit être documentée et soumise à approbation.

D.5 Analyse et établissement du rapport

Un rapport d'essai conforme aux exigences spécifiées en 8.4.7 doit être préparé. L'analyse des données doit également inclure au moins les tracés des séries chronologiques de chacune des grandeurs physiques critiques mesurées et soit un tableau des valeurs calculées des mesures statistiques de variabilité des données (y compris les valeurs maximale et minimale) soit des graphiques statistiques adaptés tels que des histogrammes, des courbes de dépassement ou des densités spectrales de puissance. L'analyse doit inclure l'identification des fréquences propres critiques du système global affichées dans les données. Les informations du rapport doivent permettre de conclure que l'essai a été réussi et que les critères d'acceptation convenus ont été satisfaits.

D.6 Contrôle de la sécurité du personnel

L'organisme certificateur doit contrôler les aspects liés à la sécurité du personnel décrits dans la documentation de conception, voir 8.3.15. En règle générale, toutes les installations de sécurité doivent être soumises à évaluation afin de vérifier qu'elles sont conformes à la documentation de conception et qu'elles ont été correctement assemblées.

⁹⁾ Quelques uns de ces essais peuvent alternativement être réalisés comme faisant partie des mesures de charge à l'Annexe C (voir la CEI 61400-13 pour les lignes directrices).

L'organisme certificateur doit contrôler au moins les aspects suivants liés à la sécurité du personnel.

- Instructions de sécurité
 - Les instructions de sécurité doivent pouvoir être consultées par toute personne travaillant ou intervenant sur le site ou dans l'éolienne.
- Equipement d'ascension
 - L'équipement d'ascension et les points de fixation doivent être soumis à évaluation pour vérifier qu'ils ont été correctement assemblés et qu'ils fonctionnent normalement.
- Voies et passages d'accès
 - Les voies et passages d'accès doivent permettre l'évacuation de l'éolienne à tout moment.
 - Les voies et passages d'accès doivent permettre aux sauveteurs de pénétrer.
- Emplacements, plates-formes et niveaux d'arrêt
 - Les risques de dérapage doivent être évités ou clairement indiqués.
 - Les plates-formes, les sols et les passerelles doivent être munis de surfaces antidérapantes.
 - Les trappes des plates-formes doivent pouvoir être verrouillées.
- Rampes et points de fixation
 - Les rampes et les points de fixation doivent être bien fixés.
 - Les rampes doivent être contrôlées pour vérifier qu'elles ne présentent aucun angle vif.
- Eclairage
 - Vérifier que l'éclairage existant est adapté.
 - Vérifier que l'éclairage d'urgence fonctionne.
- Système électrique et de mise à la terre
 - L'équipement électrique doit être mis à la terre, bien isolé et conforme à la documentation de conception.
 - Les composants conducteurs doivent être clairement marqués comme tels.
- Résistance au feu
 - Le concept de prévention et de maîtrise des incendies doit être soumis à vérification.
- Boutons d'arrêt d'urgence
 - Les boutons d'arrêt d'urgence doivent être clairement reconnaissables, visibles et facilement accessibles.
 - Le bon fonctionnement des boutons d'arrêt d'urgence doit être vérifié.
- Autres chemins d'évacuation possibles prévus
 - Les autres chemins d'évacuation possibles prévus doivent être décrits et utilisables par toute personne travaillant ou intervenant sur une éolienne si prévus dans la documentation de conception.
- Dispositions prises pour les cas de séjour forcé d'une semaine dans une éolienne en mer
 - Des dispositions et des ressources en quantité suffisante pour un séjour forcé d'une semaine doivent être prévues.
- Equipements de sécurité spécifiques aux éoliennes en mer
 - Il doit être vérifié que les équipements de sécurité spécifiques aux éoliennes en mer sont disponibles.

Cette inspection a pour base la documentation de conception évaluée.

L'organisme certificateur doit vérifier que les installations de sécurité assemblées sont conformes à la documentation de conception.

Annexe E (informative)

Systèmes de surveillance d'état pour éoliennes

E.1 Généralités

Avec un système de surveillance d'état, il est possible de détecter les modifications de l'état des composants surveillés de l'éolienne.

Le système de surveillance d'état mesure normalement les vibrations qui s'exercent dans les composants des éoliennes, par exemple dans les composants de la transmission et du mât, et collecte les paramètres d'exploitation, par exemple production d'énergie, vitesse, températures de l'huile et du roulement. Le système de surveillance d'état peut également inclure d'autres systèmes tels qu'un système de surveillance en continu de l'état de l'huile, par exemple enregistrement des particules métalliques dans l'huile.

Les données enregistrées sont traitées et sont comparées à des valeurs seuils. Ces valeurs seuils doivent être établies pour permettre de détecter l'endommagement prématuré le plus tôt possible et garder le nombre des "fausses" alertes à un niveau raisonnable. Les valeurs seuils sont établies via un processus continu sur toute la durée de vie de l'éolienne.

Cette section s'applique aux systèmes de surveillance d'état à installer dans les éoliennes déjà en exploitation, ainsi qu'aux systèmes intégrés dans les éoliennes et dans leurs composants.

Les systèmes de surveillance d'état font l'objet d'un certificat à condition que leur documentation puisse être évaluée de manière satisfaisante, que leur développement et leur production soient conformes aux exigences de l'ISO 9001 et que leur mode de fonctionnement ait fait l'objet d'une série d'essais.

E.2 Champ d'évaluation

Les détails de l'évaluation et la déclaration de conformité correspondante doivent faire l'objet d'un accord entre le demandeur et l'organisme certificateur.

Pour l'évaluation de la documentation du système de surveillance d'état, la documentation complète doit être fournie, par exemple sous la forme de spécifications, de calculs, de plans, de schémas de circuit, de listes de pièces et de logigrammes.

Au minimum les documents suivants doivent être soumis et évalués pour le type de système de surveillance d'état: description générale; description du mode de fonctionnement (y compris schéma de circuit); description du logiciel (y compris le concept de stockage des données) et description du paramétrage des valeurs seuils; description du matériel et des fiches techniques; description de la manière selon laquelle les valeurs moyennes sont obtenues, mention des valeurs moyennes utilisées et de la manière dont il est possible d'éviter de perdre des données significatives pour l'interprétation; description de la manière dont les valeurs seuils sont surveillées dans les éoliennes à vitesse variable; description des mesures prises en matière de protection contre les interférences électromagnétiques causées par l'éolienne ou du fait des pannes de courant; manuels (instructions d'installation, instructions de mise en service, instructions de fonctionnement, instructions d'entretien avec plan d'entretien).

E.3 Exigences applicables à un système de surveillance d'état

Les valeurs seuils dépassées doivent être transmises automatiquement et sans délai par le système de surveillance d'état normalement sous forme de pré-alerte/d'avertissement et d'alerte principale.

Normalement, la transmission et ses roulements, ainsi que les pignons du multiplicateur de vitesse constituent les principales priorités en termes de surveillance de l'éolienne.

Des plages de fréquences appropriées doivent être choisies pour les capteurs de vibrations en fonction du composant à surveiller.

Le nombre de capteurs pour la surveillance des vibrations de la transmission est fonction de la conception de construction.

Le nombre de capteurs et leur emplacement sur le multiplicateur de vitesse doivent être choisis de manière à pouvoir mesurer toutes les fréquences de défaut éventuelles.

Les paramètres de fonctionnement sont normalement transférés à partir du système de commande de l'éolienne et intégrés dans l'évaluation des données du système de surveillance d'état.

Les règles communément applicables en matière de traitement des signaux numériques (par exemple en ce qui concerne le taux d'échantillonnage et le filtrage de réduction du crénelage) s'appliquent.

Afin de pouvoir consulter les données historiques pour évaluer l'endommagement et établir/préciser les valeurs seuils, il convient de stocker les valeurs des caractéristiques pertinentes et les spectres, même en l'absence de tout dépassement de valeur seuil.

Bibliographie

CEI 60034-1, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

CEI 60076-1, *Transformateurs de puissance – Partie 1: Généralités*

LICENSED TO MECON LIMITED - RANCHI/BANGALORE.
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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