IEC 61400-50-3

Edition 1.0 2022-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Wind energy generation systems – Part 50-3: Use of nacelle-mounted lidars for wind measurements

Systèmes de génération d'énergie éolienne – Partie 50-3: Utilisation de lidars montés sur nacelle pour le mesurage du vent

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 27.180

ISBN 978-2-8322-5012-9

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

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 6
1 Scope 8
2 Normative references 8
3 Terms and definitions 9
4 Symbols and abbreviated terms 14
5 Overview 18
5.1 General 18
5.2 Measurement methodology overview 19
5.3 Document overview 20
6 Lidar requirements 20
6.1 Functional requirements 20
6.2 Documentary requirements 21
6.2.1 Technical documentation 21
6.2.2 Installation and operation documentation 22
7 Calibration and uncertainty of nacelle lidar intermediate values 22
7.1 Calibration method overview 22
7.2 Verification of beam trajectory/geometry 23
7.2.1 Static position uncertainty 23
7.2.2 Dynamic position uncertainty 24
7.3 Inclinometer calibration 24
7.4 Verification of the measurement range 24
7.5 LOS speed calibration 25
7.5.1 Method overview 25
7.5.2 Calibration site requirements 26
7.5.3 Setup requirements 28
7.5.4 Calibration range 30
7.5.5 Calibration data requirements and filtering 30
7.5.6 Determination of LOS 31
7.5.7 Binning of data and database requirements 33
7.6 Uncertainty of the LOS speed measurement 33
7.6.1 General 33
7.6.2 Uncertainty of V_{ref} 34
7.6.3 Flow inclination uncertainty 37
7.6.4 Uncertainty of the LOS speed measurement 37
7.7 Calibration results 39
7.8 Calibration reporting requirements 40
7.8.1 Report content 40
7.8.2 General lidar information 40
7.8.3 Verification of beam geometry/trajectory (according to 7.2) 40
7.8.4 Inclinometer calibration (according to 7.3) 40
7.8.5 Verification of the sensing range (according to 7.4) 40
7.8.6 LOS speed calibration (for each LOS) 40
8 Uncertainty due to changes in environmental conditions 41
8.1 General 41
8.2 Intermediate value uncertainty due to changes in environmental conditions 41
8.2.1 Documentation 41

8.2.2 Method 41
8.2.3 List of environmental variables to be considered 42
8.2.4 Significance of uncertainty contribution 42
8.3 Evidence-base supporting the adequacy of the WFR 42
8.4 Requirements for reporting 43
9 Uncertainty of reconstructed wind parameters 44
9.1 Horizontal wind speed uncertainty 44
9.2 Uncertainty propagation through WFR algorithm 45
9.2.1 Propagation of intermediate value uncertainties $u_{\langle V \rangle,\mathrm{WFR}}$ 45
9.2.2 Uncertainties of other WFR parameters $u_{\mathrm{WFR,par}}$ 46
9.3 Uncertainty associated with the WFR algorithm $u_{\mathrm{ope,lidar}}$ 46
9.4 Uncertainty due to varying measurement height $u_{\langle \Delta V \rangle,\mathrm{measHeight}}$ 46
9.5 Uncertainty due to lidar measurement inconsistency 46
9.6 Combining uncertainties 47
10 Preparation for specific measurement campaign 47
10.1 Overview of procedure 47
10.2 Pre-campaign check list 47
10.3 Measurement set up 48
10.3.1 Lidar installation 48
10.3.2 Other sensors 48
10.3.3 Nacelle position calibration 49
10.4 Measurement sector 49
10.4.1 General 49
10.4.2 Assessment of influence from surrounding WTGs and obstacles 49
10.4.3 Terrain assessment 52
11 Measurement procedure 53
11.1 General 53
11.2 WTG operation 53
11.3 Consistency check of valid measurement sector 54
11.4 Data collection 55
11.5 Data rejection 56
11.6 Database 56
11.7 Application of WFR algorithm 56
11.8 Measurement height variations 57
11.9 Lidar measurement monitoring 57
12 Reporting format – relevant tables and figures specific to nacelle-mounted lidars 57
12.1 General 57
12.2 Specific measurement campaign site description 57
12.3 Nacelle lidar information 58
12.4 WTG information 58
12.5 Database 58
12.6 Plots 59
12.7 Uncertainties 59
Annex A (informative) Example calculation of uncertainty of reconstructed parameters for WFR with two lines of sight 60
A.1 Introduction to example case 60
A.2 Uncertainty propagation through WFR algorithm 61
A.3 Operational uncertainty of the lidar and WFR algorithm 63

A.4 Uncertainty contributions from variation of measurement height 63
A.5 Wind speed consistency check 64
A.6 Combined uncertainty 64
Annex B (informative) Suggested method for the measurement of tilt and roll angles 65
Annex C (informative) Recommendation for installation of lidars on the nacelle 68
C.1 Positioning of lidar optical head on the nacelle 68
C.2 Lidar optical head pre-tilt for fixed beam lidars 69
C.3 Attachment points for the lidar 70
Annex D (informative) Assessing the Influence of nacelle-mounted lidar on turbine behaviour 71
D.1 General 71
D.2 Recommended consistency checks methods 71
D.2.1 General 71
D.2.2 Documentation-based approach 71
D.2.3 Data-based approach using neighbouring WTG 72
D.2.4 Data-based approach using only the WTG being assessed 74
Bibliography 78

Figure 1 – Example of opening angle β between two beams 23
Figure 2 – Side elevation sketch of calibration setup 26
Figure 3 – Plan view sketch of sensing and inflow areas 27
Figure 4 – Sketch of a calibration setup 30
Figure 5 – Example of lidar response to the wind direction and cosine fit 32
Figure 6 – Example of LOS evaluation using the RSS process: RSS vs θ_{proj} 33
Figure 7 – High level process for horizontal wind speed uncertainty propagation 45
Figure 8 – Procedure flow chart 47
Figure 9 – Plan view sketch of NML beams upstream of WTG being assessed and neighbouring turbine wake 49
Figure 10 – Sectors to exclude due to wakes of neighbouring and operating WTGs and significant obstacles 51
Figure 11 – Example of sectors to exclude due to wakes of a neighbouring turbine and a significant obstacle 52
Figure 12 – Example of full directional sector discretization 53
Figure 13 – Lidar relative wind direction vs turbine yaw for a two-beam nacelle lidar [Wagner R, 2013] 54
Figure 14 – Example of LOS turbulence intensity vs turbine yaw, for a two-beam nacelle lidar 55
Figure B.1 – Pair of tilted and rolled lidar beams (red) shown in relation to the reference position (grey) 65
Figure B.2 – Opening angle between two beams symmetric with respect to the horizontal plane(γ) and its projection onto the vertical plane of symmetry of the lidar (γ_V) 67
Figure C.1 – Example of a good (left) and bad (right) position for a 2-beam lidar 68
Figure C.2 – Example of a good (left) and bad (right) position for a 4-beam lidar 68
Figure C.3 – Sketch of lidar optical head pre-tilted downwards to measure at hub height (example for a two beam lidar) 70
Figure D.1 – Example of reporting the side-by-side comparison 73

Figure D.2 – Example of the power ratio between two neighbouring turbines 74
Figure D.3 – General process outline 74
Figure D.4 – Example of binned $\Delta Dir_{\mathrm{Nac}}$ function for a setting where the lidar has not significantly influenced the two nacelle wind direction sensors' reported signals 77

Table 1 – Summary of calibration uncertainty components 38
Table 2 – Calibration table example 39
Table 3 – Calibration table example (n=1…N; N is the total number of lines of sight calibrated) 39
Table A.1 – Uncertainty components and their correlations between different LOSs for this example 62

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

WIND ENERGY GENERATION SYSTEMS –

Part 50-3: Use of nacelle-mounted lidars for wind measurements

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 61400-50-3 has been prepared by IEC technical committee TC 88: Wind energy generation systems.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
88/845/FDIS	88/853/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document 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.

The contents of the corrigendum 1 (2023-11) have been included in this copy.

WIND ENERGY GENERATION SYSTEMS –

Part 50-3: Use of nacelle-mounted lidars for wind measurements

1 Scope

The purpose of this part of IEC 61400 is to describe procedures and methods that ensure that wind measurements using nacelle-mounted wind lidars are carried out and reported consistently and according to best practice. This document does not prescribe the purpose or use case of the wind measurements. However, as this document forms part of the IEC 61400 series of standards, it is anticipated that the wind measurements will be used in relation to some form of wind energy test or resource assessment.

The scope of this document is limited to forward-looking nacelle-mounted wind lidars (i.e. the measurement volume is located upstream of the turbine rotor).

This document aims to be applicable to any type and make of nacelle-mounted wind lidar. The method and requirements provided in this document are independent of the model and type of instrument, and also of the measurement principle and should allow application to new types of nacelle-mounted lidar.

This document aims to describe wind measurements using nacelle-mounted wind lidar with sufficient quality for the use case of power performance testing (according to IEC 61400-12-1:2017). Readers of this document should consider that other use cases may have other specific requirements.

This document only provides guidance for measurements in flat terrain and offshore as defined in IEC 61400-12-1:2017, Annex B. Application to complex terrain has been excluded from the scope due to limited experience at the time of writing this document.

Corrections for induction zone or blockage effects are not included in the scope of this document. However, such correction or uncertainty estimation due to blockage effects may be applied if required by the use case, under the responsibility of the user.

The purpose of this document is to provide guidance for wind measurements. HSE requirements (e.g. laser operation) are out of the scope of this document although they are important.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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.

ISO/IEC 61400-12-1:2017, *Wind energy generation systems – Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines*

ISO/IEC 61400-12-2:2013, *Wind energy generation systems – Part 12-2: Power performance of electricity-producing wind turbines based on nacelle anemometry*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 84
1 Domaine d'application 86
2 Références normatives 86
3 Termes et définitions 87
4 Symboles et termes abrégés 92
5 Vue d'ensemble 97
5.1 Généralités 97
5.2 Vue d'ensemble de la méthodologie de mesure 97
5.3 Vue d'ensemble du document 98
6 Exigences du lidar 99
6.1 Exigences fonctionnelles 99
6.2 Exigences documentaires 100
6.2.1 Documentation technique 100
6.2.2 Documentation d'installation et de fonctionnement 101
7 Etalonnage et incertitude des valeurs intermédiaires du lidar sur nacelle 101
7.1 Vue d'ensemble de la méthode d'étalonnage 101
7.2 Vérification de la trajectoire/géométrie du faisceau 102
7.2.1 Incertitude de position statique 102
7.2.2 Incertitude de position dynamique 103
7.3 Etalonnage de l'inclinomètre 103
7.4 Vérification de la plage de mesures 103
7.5 Etalonnage de la vitesse LOS 104
7.5.1 Vue d'ensemble de la méthode 104
7.5.2 Exigences du site d'étalonnage 105
7.5.3 Exigences de configuration 107
7.5.4 Plage d'étalonnages 109
7.5.5 Exigences de données d'étalonnage et filtrage 110
7.5.6 Détermination de la LOS 110
7.5.7 Mise en tranches des données et exigences de la base de données 112
7.6 Incertitude de la mesure de la vitesse LOS 113
7.6.1 Généralités 113
7.6.2 Incertitude de V_{ref} 113
7.6.3 Incertitude de l'inclinaison de l'écoulement 116
7.6.4 Incertitude de la mesure de la vitesse LOS 117
7.7 Résultats de l'étalonnage 118
7.8 Exigences de rapport d'étalonnage 119
7.8.1 Contenu du rapport 119
7.8.2 Informations générales relatives au lidar 120
7.8.3 Vérification de la géométrie/ trajectoire du faisceau (conformément au 7.2) 120
7.8.4 Etalonnage de l'inclinomètre (conformément au 7.3) 120
7.8.5 Vérification de la plage de détection (conformément au 7.4) 120
7.8.6 Etalonnage de la vitesse LOS (pour chaque LOS) 120
8 Incertitude due à des variations des conditions d'environnement 121
8.1 Généralités 121

8.2 Incertitude des valeurs intermédiaires due à des variations des conditions d'environnement 121
8.2.1 Documentation 121
8.2.2 Méthode 121
8.2.3 Liste des variables d'environnement à prendre en considération 122
8.2.4 Importance de la contribution à l'incertitude 122
8.3 Base de données qui étaye la pertinence de la WFR 123
8.4 Exigences de rapport 124
9 Incertitude des paramètres reconstruits du vent 124
9.1 Incertitude de la vitesse horizontale du vent 124
9.2 Propagation de l'incertitude par l'algorithme WFR 125
9.2.1 Propagation des incertitudes des valeurs intermédiaires $u_{\langle V \rangle,\mathrm{WFR}}$ 125
9.2.2 Incertitudes d'autres paramètres WFR $u_{\mathrm{WFR,par}}$ 126
9.3 Incertitude associée à l'algorithme WFR $u_{\mathrm{ope,lidar}}$ 126
9.4 Incertitude due à la variation de la hauteur de mesure $u_{\langle \Delta V \rangle,\mathrm{measHeight}}$ 126
9.5 Incertitude due à l'irrégularité des mesures du lidar 127
9.6 Composition des incertitudes 127
10 Préparation d'une campagne de mesure spécifique 127
10.1 Vue d'ensemble de la procédure 127
10.2 Liste de vérifications préalables à la campagne 127
10.3 Configuration de mesure 128
10.3.1 Installation du lidar 128
10.3.2 Autres capteurs 128
10.3.3 Etalonnage de la position de la nacelle 129
10.4 Secteur de mesure 129
10.4.1 Généralités 129
10.4.2 Evaluation de l'influence des aérogénérateurs et obstacles environnants 129
10.4.3 Evaluation du terrain 132
11 Procédure de mesure 133
11.1 Généralités 133
11.2 Fonctionnement de l'aérogénérateur 134
11.3 Contrôle de cohérence du secteur de mesure valide 134
11.4 Collecte de données 135
11.5 Rejet de données 136
11.6 Base de données 136
11.7 Application de l'algorithme WFR 136
11.8 Variations de la hauteur de mesure 137
11.9 Surveillance du mesurage par le lidar 137
12 Format de rapport – tableaux et figures applicables spécifiques aux lidars montés sur nacelle 137
12.1 Généralités 137
12.2 Description du site de la campagne de mesure spécifique 137
12.3 Informations relatives au lidar sur nacelle 138
12.4 Informations relatives à l'aérogénérateur 138
12.5 Base de données 138
12.6 Représentations graphiques 139
12.7 Incertitudes 139

Annexe A (informative) Exemple de calcul de l'incertitude des paramètres reconstruits pour la WFR avec deux observations directes 140
A.1 Introduction à l'exemple de cas 140
A.2 Propagation de l'incertitude par l'algorithme WFR 141
A.3 Incertitude opérationnelle du lidar et algorithme WFR 143
A.4 Contributions à l'incertitude de la variation de la hauteur de mesure 143
A.5 Contrôle de cohérence de la vitesse du vent 145
A.6 Incertitude composée 145
Annexe B (informative) Méthode suggérée pour le mesurage des angles d'inclinaison et de roulis 146
Annexe C (informative) Recommandation pour l'installation des lidars sur la nacelle 149
C.1 Positionnement de la tête optique du lidar sur la nacelle 149
C.2 Inclinaison préalable de la tête optique du lidar pour les lidars à faisceaux fixes 150
C.3 Points d'attache du lidar 151
Annexe D (informative) Evaluation de l'influence du lidar monté sur nacelle sur le comportement de l'éolienne 152
D.1 Généralités 152
D.2 Méthodes de contrôle de cohérence recommandées 152
D.2.1 Généralités 152
D.2.2 Approche fondée sur la documentation 153
D.2.3 Approche fondée sur les données en utilisant des aérogénérateurs voisins 153
D.2.4 Approche fondée sur les données en utilisant uniquement l'aérogénérateur évalué 155
Bibliographie 159

Figure 1 – Exemple d'angle d'ouverture β entre deux faisceaux 102
Figure 2 – Croquis latéral, en élévation, de la configuration d'étalonnage 105
Figure 3 – Croquis de la vue en plan des zones de détection et d'écoulement amont 106
Figure 4 – Croquis d'une configuration d'étalonnage 109
Figure 5 – Exemple de réponse du lidar à la direction du vent et ajustement du cosinus 111
Figure 6 – Exemple d'évaluation de la LOS à l'aide du processus RSS: RSS en fonction de θ_{proj} 112
Figure 7 – Processus de haut niveau pour la propagation de l'incertitude de la vitesse horizontale du vent 125
Figure 8 – Organigramme de la procédure 127
Figure 9 – Croquis de la vue en plan des faisceaux de NML en amont d'un aérogénérateur en cours d'évaluation et sillage de l'éolienne voisine 129
Figure 10 – Secteurs à exclure en raison des sillages d'aérogénérateurs voisins en exploitation et d'obstacles significatifs 131
Figure 11 – Exemple de secteurs à exclure en raison des sillages d'une éolienne voisine et d'un obstacle significatif 132
Figure 12 – Exemple de discrétisation de l'ensemble du secteur directionnel 133
Figure 13 – Direction relative du vent du lidar en fonction de l'orientation de l'éolienne pour un lidar sur nacelle à deux faisceaux [Wagner R, 2013] 134
Figure 14 – Exemple d'intensité de turbulence LOS en fonction de l'orientation de l'éolienne, pour un lidar sur nacelle à deux faisceaux 135

Figure B.1 – Représentation d'une paire de faisceaux de lidar après inclinaison et roulis (en rouge) par rapport à la position de référence (en gris) 146

Figure B.2 – Angle d'ouverture entre deux faisceaux symétriques par rapport au plan horizontal (γ) et sa projection sur le plan de symétrie vertical du lidar (γ_V) 148

Figure C.1 – Exemple de position correcte (à gauche) et incorrecte (à droite) d'un lidar à 2 faisceaux 149

Figure C.2 – Exemple de position correcte (à gauche) et incorrecte (à droite) d'un lidar à 4 faisceaux 149

Figure C.3 – Croquis d'une tête optique de lidar préalablement inclinée vers le bas en vue d'un mesurage à hauteur du moyeu (exemple pour un lidar à deux faisceaux) 151

Figure D.1 – Exemple de rapport de la comparaison côte à côte 154

Figure D.2 – Exemple de rapport de puissance entre deux éoliennes voisines 155

Figure D.3 – Description générale du processus 155

Figure D.4 – Exemple de fonction $\Delta Dir_{\mathrm{Nac}}$ mise en tranches pour un réglage où le lidar n'a pas eu d'influence significative sur les signaux des deux capteurs de direction du vent de la nacelle 158

Tableau 1 – Récapitulatif des composantes d'incertitude de l'étalonnage 118

Tableau 2 – Exemple de tableau d'étalonnage 119

Tableau 3 – Exemple de tableau d'étalonnage (n = 1…N; N est le nombre total d'observations directes étalonnées) 119

Tableau A.1 – Composantes d'incertitude et leurs corrélations entre les différentes LOS pour cet exemple 142

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

SYSTÈMES DE GÉNÉRATION D'ÉNERGIE ÉOLIENNE –

Partie 50-3: Utilisation de lidars montés sur nacelle pour le mesurage du vent

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC - 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

La Norme internationale IEC 61400-50-3 a été établie par le comité d'études 88 de l'IEC: Systèmes de génération d'énergie éolienne.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
88/845/FDIS	88/853/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Le comité a décidé que le contenu du présent document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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.

Le contenu du corrigendum 1 (2023-11) a été pris en considération dans cet exemplaire.

SYSTÈMES DE GÉNÉRATION D'ÉNERGIE ÉOLIENNE –

Partie 50-3: Utilisation de lidars montés sur nacelle pour le mesurage du vent

1 Domaine d'application

L'objet de la présente partie de l'IEC 61400 est de décrire les procédures et les méthodes qui permettent de s'assurer que les mesurages du vent à l'aide de lidars montés sur nacelle sont réalisés et consignés de manière cohérente et conformément aux meilleures pratiques. Le présent document ne précise pas l'objet ou le cas d'utilisation des mesurages du vent. Toutefois, le présent document faisant partie de la série de normes IEC 61400, il est envisagé que les mesurages du vent soient utilisés dans le cadre d'essais relatifs à l'énergie éolienne ou d'une évaluation des ressources.

Le domaine d'application du présent document se limite aux lidars montés sur nacelle à l'avant (c'est-à-dire que le volume de mesure est situé en amont du rotor de l'éolienne).

Le présent document a pour objectif d'être applicable à tout type et toute fabrication de lidar monté sur nacelle. La méthode et les exigences indiquées dans le présent document sont indépendantes du modèle et du type d'instrument ainsi que du principe de mesure; il convient que cela permette l'application à de nouveaux types de lidars montés sur nacelle.

Le présent document a pour objectif de décrire le mesurage du vent à l'aide d'un lidar monté sur nacelle de qualité suffisante pour être utilisé dans le cadre d'essais de performance de puissance (conformément à l'IEC 61400-12-1:2017). Il convient que les lecteurs du présent document tiennent compte du fait que d'autres exigences spécifiques peuvent s'appliquer à d'autres cas d'utilisation.

Le présent document fournit uniquement des recommandations pour les mesurages sur terrain plat et en mer, comme cela est défini à l'Annexe B de l'IEC 61400-12-1:2017. L'application sur terrain complexe a été exclue du domaine d'application en raison de l'expérience limitée au moment de la rédaction du présent document.

Les corrections relatives à la zone d'induction ou aux effets d'obstruction n'entrent pas dans le domaine d'application du présent document. Néanmoins, une telle correction ou une estimation de l'incertitude due aux effets d'obstruction peut être appliquée, sous la responsabilité de l'utilisateur, si le cas d'utilisation l'exige.

L'objet du présent document est de fournir des recommandations pour les mesurages du vent. Les exigences en matière d'hygiène, de sécurité et d'environnement (HSE) (concernant par exemple le fonctionnement du laser), bien qu'importantes, ne font pas partie du domaine d'application du présent document.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

ISO/IEC 61400-12-1:2017, *Systèmes de génération d'énergie éolienne – Partie 12-1: Mesures de performance de puissance des éoliennes de production d'électricité*

ISO/IEC 61400-12-2:2013, *Eoliennes – Partie 12-2: Performance de puissance des éoliennes de production d'électricité basée sur l'anémométrie de nacelle*