

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Mechanical structures for electrical and electronic equipment – Outdoor enclosures –
Part 1: Design guidelines**

**Structures mécaniques pour équipement électrique et électronique –
Enveloppes de plein air –
Partie 1: Lignes directrices pour la conception**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61969-1:2023



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Mechanical structures for electrical and electronic equipment – Outdoor enclosures –
Part 1: Design guidelines**

**Structures mécaniques pour équipement électrique et électronique –
Enveloppes de plein air –
Partie 1: Lignes directrices pour la conception**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.240

ISBN 978-2-8322-6209-2

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Coordination dimensions	9
5 Environmental requirements, tests and safety aspects.....	9
5.1 Classification of environmental conditions.....	9
5.2 Transportation and installation related mechanical loads	11
5.3 Operational related mechanical loads	11
5.4 Static load capacity.....	11
5.5 Seismic performance	12
6 Electromagnetic shielding.....	12
7 Thermal management and acoustic noise emission	12
Bibliography.....	13
Figure 1 – Typical outdoor enclosure	6
Figure 2 – Locations of outdoor enclosures.....	9
Table 1 – Operating and transportation conditions.....	10
Table 2 – Safety aspects	11

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61969-1:2023

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRICAL AND
ELECTRONIC EQUIPMENT – OUTDOOR ENCLOSURES –****Part 1: Design guidelines****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.

IEC 61969-1 has been prepared by subcommittee 48D: Mechanical structures for electrical and electronic equipment, of IEC technical committee 48: Electrical connectors and mechanical structures for electrical and electronic equipment. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2020. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) added references to the environmental conditions defined by ETSI EN 300 019-1 and IEC 60721-2 series;
- b) reference made to the correct test specifications;
- c) addition of laser hazard warning in case opto-electronic equipment is used.

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

Draft	Report on voting
48D/752/CDV	48D/758/RVC

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/publications.

A list of all parts in the IEC 61969 series, published under the general title *Mechanical structures for electrical and electronic equipment – Outdoor enclosures*, can be found on the IEC website.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61969-1:2023

INTRODUCTION

This part of IEC 61969 is intended as a generic guide for the development of further parts within this series of standards, and it provides design guidelines for outdoor enclosures.

The products covered by the IEC 61969 series are empty enclosures for outdoor locations, to be equipped with application-specific combinations of electrical and electronic equipment, and to be used at non-weatherprotected locations above ground.

The IEC 61969 series consists of:

- a design guidelines general part: IEC 61969-1;
- a coordination dimensions standard: IEC 61969-2;
- an environmental requirements and tests, safety aspects standard: IEC 61969-3.

IEC 61969-2 and IEC 61969-3 should be read in conjunction with this document.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61969-1:2023

MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT – OUTDOOR ENCLOSURES –

Part 1: Design guidelines

1 Scope

This part of IEC 61969 contains design guidelines for outdoor enclosures for electrical and electronic equipment and is applicable over a wide field of mechanical, electromechanical and electronic equipment and its installation where a modular design is used.

The objectives of this document are:

- to provide an overview of specifications for enclosures focused on requirements for outdoor applications for stationary use at non-weatherprotected locations, and
- to achieve product integrity under outdoor conditions and to ease product selection for the sourcing of outdoor enclosures from different vendors.

These enclosures are considered to contain any equipment and provide protection for the outdoor installed facilities against unwanted environmental impacts. The installed equipment can be, but is not limited to, subracks or chassis in accordance with the IEC 60917 series or IEC 60297 series. A typical outdoor enclosure is shown in Figure 1.

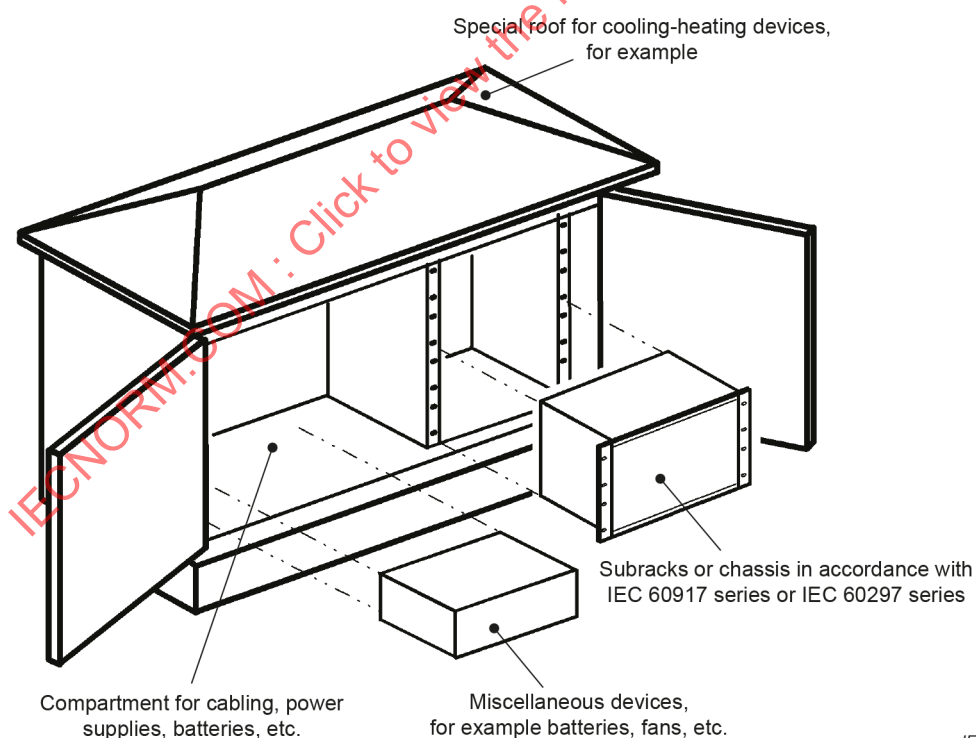


Figure 1 – Typical outdoor enclosure

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.

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60721-3-2, *Classification of environmental conditions – Part 3-2: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Transportation and handling*

IEC 60721-3-4, *Classification of environmental conditions – Part 3-4: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at non-weatherprotected locations*

IEC 60754-2, *Test on gases evolved during combustion of materials from cables – Part 2: Determination of acidity (by pH measurement) and conductivity*

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 61034-1, *Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions – Part 1: Test apparatus*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61439-5, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 5: Assemblies for power distribution in public networks*

IEC 61587-1, *Mechanical structures for electrical and electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 series – Part 1: Environmental requirements, test setups and safety aspects*

IEC 61587-2, *Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 – Part 2: Seismic tests for cabinets and racks*

IEC 61587-3, *Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 – Part 3: Electromagnetic shielding performance tests for cabinets and subracks*

IEC 61969-2, *Mechanical structures for electronic equipment – Outdoor enclosures – Part 2: Coordination dimensions*

IEC 61969-3, *Mechanical structures for electrical and electronic equipment – Outdoor enclosures – Part 3: Environmental requirements, tests and safety aspects*

IEC 62194, *Method of evaluating the thermal performance of enclosures*

IEC 62262, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*

IEC 62305-4, *Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures*

IEC 62368-1, *Audio/video, information and communication technology equipment – Part 1: Safety requirements*

ISO 1518-1, *Paints and varnishes – Determination of scratch resistance – Part 1: Constant-loading method*

ISO 3864-2, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 2: Design principles for product safety labels*

ISO 7779, *Acoustics – Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunications equipment*

ETSI EN 300 019-1-2, *Environmental Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment; Part 1-2: Classification of environmental conditions; Transportation*

ETSI EN 300 019-1-4, *Environmental Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment; Part 1-4: Classification of environmental conditions; Stationary use at non-weatherprotected locations*

ETSI EN 300 019-2-2, *Environmental Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment; Part 2-2: Specification of environmental tests; Transportation*

ETSI EN 300 019-2-4, *Environmental Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment; Part 2-4: Specification of environmental tests – Stationary use at non-weatherprotected locations*

ETSI EN 300 753, *Environmental Engineering (EE); Acoustic noise emitted by telecommunications equipment*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>

3.1

outdoor enclosure

enclosure exposed to an outdoor environment, for stationary use at non-weatherprotected locations, for the protection of electrical and electronic equipment installed inside against outdoor environmental conditions

Note 1 to entry: An outdoor enclosure is applicable for a wide field of equipment (e.g. communication system, industrial or signal control, etc.).

Note 2 to entry: The typical installation locations of outdoor enclosures are shown in Figure 2.

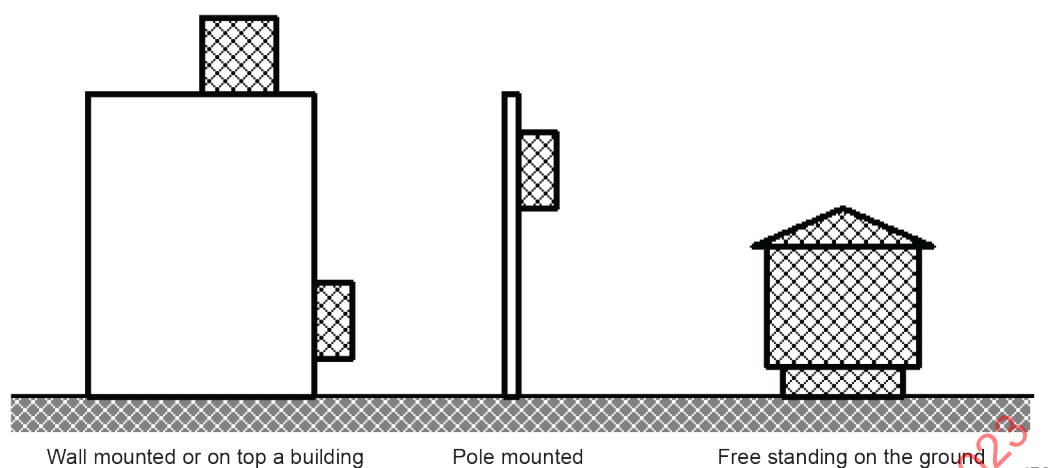


Figure 2 – Locations of outdoor enclosures

3.2

heat transfer rate

k

property with units of $W/(m^2K)$, a measure of the rate of heat transfer

Note 1 to entry: Detailed calculations for determination of the enclosure design dependent heat management properties, including the heat transfer rate, are described in IEC 62194.

4 Coordination dimensions

The dimensions of outdoor enclosures shall consist of coordination dimensions as given in IEC 61969-2. The coordination dimensions provide the range and systematic stipulation of possible enclosure internal and external dimensions.

5 Environmental requirements, tests and safety aspects

5.1 Classification of environmental conditions

The environmental requirements for outdoor enclosures are based on the classification of environmental conditions as defined in IEC 60721-3-2 (transportation) and IEC 60721-3-4 (operating conditions). The relevant tests from the IEC 60068 series with tests severities are given in ETSI EN 300 019-2-2 and ETSI EN 300 019-2-4.

The selection of relevant requirements, as indicated in Table 1 and Table 2, was made with the focus on outdoor specific conditions and on structural design and safety aspects. Details about the selected classes of environmental conditions are given in IEC 61969-3.

Table 1 – Operating and transportation conditions

Conditions		Test requirements
Temperature	IEC 60721-3-2 and IEC 60721-3-4 (or ETSI EN 300 019-1-2 and ETSI EN 300 019-1-4)	IEC 61969-3
Humidity	IEC 60721-3-2 and IEC 60721-3-4 (or ETSI EN 300 019-1-2 and ETSI EN 300 019-1-4)	IEC 61969-3
Atmospheric pressure	IEC 60721-3-2 and IEC 60721-3-4 (or ETSI EN 300 019-1-2 and ETSI EN 300 019-1-4)	ETSI EN 300 019-2-2 and ETSI EN 300 019-2-4
Chemical active substances	IEC 60721-3-2 and IEC 60721-3-4 (or ETSI EN 300 019-1-2 and ETSI EN 300 019-1-4)	IEC 61969-3
Solar (UV light) resistance	IEC 60721-3-2 and IEC 60721-3-4 (or ETSI EN 300 019-1-2 and ETSI EN 300 019-1-4)	IEC 61969-3
Biological resistance	IEC 60721-3-2 and IEC 60721-3-4 (or ETSI EN 300 019-1-2 and ETSI EN 300 019-1-4)	IEC 61969-3
Protection against rodents and birds	Requirements and tests may be part of the user specification	
Protection against insects and termites	Requirements and tests may be part of the user specification	
Weather resistance (rain and wind driven dust or sand)	IEC 60721-3-2 and IEC 60721-3-4 (or ETSI EN 300 019-1-2 and ETSI EN 300 019-1-4)	IEC 61969-3 (including IEC 60529 requirements for intrusion protection)
Thermal management and heat transfer rate k	Temperature inside and on surface of enclosure. Requirements may be application specific	Methods of evaluating the thermal performance of enclosures IEC 62194
Resistance to mechanical stresses	Mechanical loads during transport, installation and operation: – impact (IK code according to IEC 62262); – crush; – vibration and shock; – wind resistance; – firearms resistance (optional).	IEC 61969-3
Acoustical noise emission	ETSI EN 300 753	ISO 7779
Paint (colour, gloss, adhesion, flex, scratch, etc.)	May be part of the users' specification For extreme conditions, anti-graffiti may be required Paints and varnishes – Scratch test	ISO 1518-1, etc.

Table 2 – Safety aspects

Requirement		Test specification
Earth bonding	The responsibility of the vendor is to provide sufficient conductivity between different parts of the enclosure and means for the earth bonding of equipment to protect the user against electric shock as described in IEC 61140	Using IEC 62368-1 and IEC 61439-5 for equipped enclosure
Lifting and stiffness	Requirements for strength of enclosure during installation	IEC 61587-1
Lightning strike	To be observed in the total “bonding network” concept	IEC 62305-4
Vandalism	Requirements shall be part of the vendor specification	Tests may be part of the vendor specification
Warning labels ^a	General warning, caution, risk of danger Caution, risk of life Caution, risk of electric shock Caution, hot surface Caution, laser hazard	ISO 3864-2 ISO 3864-2 ISO 3864-2 IEC 60417 IEC 60825-1
Security, vandalism protection	Requirements for the resistance of the enclosure and the locking devices against unauthorized access	Tests may be part of the user specifications
Flammability	Material properties (e.g. low smoke, zero halogen, flame retardant) may be specified by user. Local regulations can also exist.	IEC 61034-1, IEC 60754-2 IEC 60695-11-10
^a Application of warning labels (on the outside accessible surface and/or inside an outdoor enclosure) is the responsibility of the system integrator, as it depends on a risk assessment on the outdoor enclosure completely populated with the application-specific electrical and electronic equipment.		

5.2 Transportation and installation related mechanical loads

The mechanical loads during transportation and handling at the place of installation shall be considered. If the enclosure is loaded with equipment, the maximum weight should be specified by the vendor in respect to the classification of environmental conditions as under 5.1.

5.3 Operational related mechanical loads

The mechanical loads of the installed product caused by possible environmental influences during operation and maintenance (e.g. vibration, shock, wind, impact and crush) shall be considered. Outdoor enclosures deemed to be installed on ground are considered street enclosures, typically e.g. for traffic controls or last mile telephone line distribution, which need special precautions against physical impacts.

Pole- and wall-mounted enclosures may be out of the reach of persons whereas the weather impact may cause special precaution for the stability of the installation.

5.4 Static load capacity

The design of the enclosure shall take into account the weight capacity of the installed enclosure to avoid collapse or damage of a fully equipped enclosure. The static load capacity of an outdoor enclosure shall be based on the intended transport and handling conditions and the operating conditions at the installation place. The gross weight of enclosure shall include all deemed equipment, multiplied by a safety factor 1,25.

5.5 Seismic performance

In case of installation deemed to occur in a seismic hazard zone, a standard enclosure may be tested with internally mounted dummy loads simulating the equipment and structural anchoring simulating the place of installation.

The results of such tests can be used as reference for the product offering by a standard enclosure vendor, but it does not exempt from final equipment testing.

The test conditions shall be as specified in IEC 61587-2.

6 Electromagnetic shielding

In order to achieve electromagnetic compatibility of a final installation, the enclosure may be part of the total shielding concept. As a pre-test, the shielding performance test may be performed in order to gain the required level of attenuation by the enclosure. The test set-up and the test procedure shall be as specified in IEC 61587-3.

7 Thermal management and acoustic noise emission

Thermal management is the key to survival of electrical and electronic equipment in general but especially if exposed to an outdoor environment.

The heat transfer rate k is important for designing the outdoor enclosure because the value affects the temperature difference between inside and outside of the enclosure.

As a prime measure, thermal insulation against heat and cold from the outside environment shall be considered for the enclosure.

Next, measurement of the heat dissipation from the inside out shall be performed.

If low external temperatures will be experienced, internal heating should be considered.

Depending on the climate conditions and the heat generated inside the enclosure, thermal management may be achieved by passive cooling only.

In cases where the internal temperature of the enclosure would exceed temperature limits, the enclosure may be fitted with active cooling devices, such as filter fans, air to air heat exchangers or air conditioners.

For selection of a suitable active cooling system the required energy consumption (cost factor and impact to the environment) and the local noise level limits should be carefully considered (regulatory requirements in rural and urban areas).

For the method of enclosure thermal performance evaluations, see IEC 62194.

Bibliography

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-5, *Environmental testing – Part 2-5: Tests – Test Sa: Simulated solar radiation at ground level and guidance for solar radiation testing and weathering*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-10, *Environmental testing – Part 2-10: Tests – Test J and guidance: Mould growth*

IEC 60068-2-11, *Environmental testing – Part 2-11: Tests – Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-31, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60068-2-60, *Environmental testing – Part 2-60: Tests – Test Ke: Flowing mixed gas corrosion test*

IEC 60068-2-64, *Environmental testing – Part 2-64: Tests – Test Fh: Vibration, broadband random and guidance*

IEC 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60297 (all parts), *Mechanical structures for electrical and electronic equipment – Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series*

IEC 60917 (all parts), *Modular order for the development of mechanical structures for electrical and electronic equipment practices*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives	19
3 Termes et définitions	20
4 Dimensions de coordination.....	21
5 Exigences et essais d'environnement, et aspects liés à la sécurité	21
5.1 Classification des conditions d'environnement	21
5.2 Charges mécaniques liées au transport et à l'installation	23
5.3 Charges mécaniques liées au fonctionnement	23
5.4 Capacité de charge statique.....	24
5.5 Performance sismique	24
6 Blindage électromagnétique.....	24
7 Maîtrise de la chaleur et émission de bruit acoustique	24
Bibliographie.....	25
 Figure 1 – Enveloppe de plein air typique	 18
Figure 2 – Emplacements des enveloppes de plein air.....	21
 Tableau 1 – Conditions de fonctionnement et de transport.....	 22
Tableau 2 – Aspects de sécurité	23

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61969-1:2023

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE
ET ÉLECTRONIQUE – ENVELOPPES DE PLEIN AIR –****Partie 1: Lignes directrices pour la conception****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. À 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 du présent document 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.

L'IEC 61969-1 a été établie par le sous-comité 48D: Structures mécaniques pour les équipements électriques et électroniques, du comité d'études 48 de l'IEC: Connecteurs électriques et structures mécaniques pour les équipements électriques et électroniques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2020. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) ajout de références aux conditions d'environnement définies par les séries ETSI EN 300 019-1 et IEC 60721-2;
- b) référence aux spécifications d'essai correctes;

c) ajout d'un avertissement de danger laser en cas d'utilisation d'équipement optoélectronique.

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

Projet	Rapport de vote
48D/752/CDV	48D/758/RVC

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.

Ce 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/publications/.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61969, publiées sous le titre général *Structures mécaniques pour équipement électrique et électronique – Enveloppes de plein air*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce 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. À cette date, le document sera

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

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 61969 est destinée à servir de guide générique pour le développement d'autres parties au sein de cette série de normes, et fournit des lignes directrices pour la conception d'enveloppes de plein air.

Les produits couverts par la série IEC 61969 sont les enveloppes vides pour les emplacements de plein air, destinées à être équipées de combinaisons d'équipements électriques et électroniques spécifiques à l'application, et à être utilisées dans des emplacements non protégés contre les intempéries au-dessus du sol.

La série IEC 61969 comprend:

- une partie générale qui donne les lignes directrices pour la conception: IEC 61969-1;
- une norme qui traite des dimensions de coordination: IEC 61969-2;
- une norme qui traite des exigences et des essais d'environnement et des aspects liés à la sécurité: IEC 61969-3.

Il convient de lire l'IEC 61969-2 et l'IEC 61969-3 conjointement avec le présent document.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61969-1:2023

STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE ET ÉLECTRONIQUE – ENVELOPPES DE PLEIN AIR –

Partie 1: Lignes directrices pour la conception

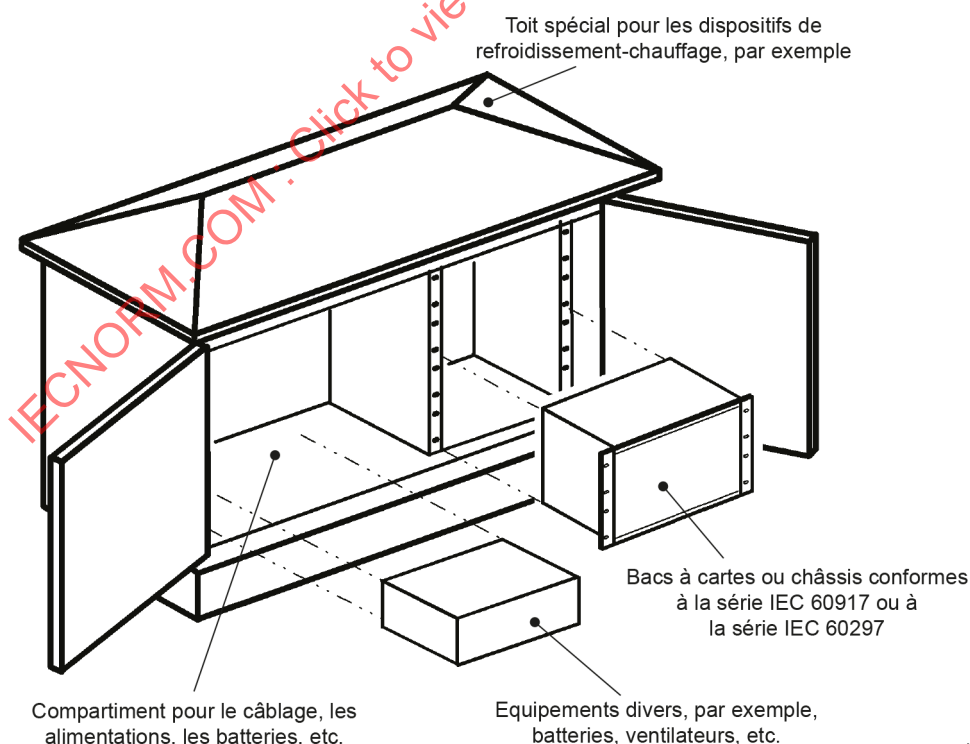
1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61969 fournit des lignes directrices pour la conception des enveloppes de plein air pour équipements électriques et électroniques et s'applique à une grande variété d'équipements mécaniques, électromécaniques et électroniques et à leur installation en configuration modulaire.

Le présent document est destiné:

- à fournir une vue d'ensemble des spécifications applicables aux enveloppes, portant essentiellement sur les exigences propres aux applications de plein air pour une utilisation à poste fixe à des emplacements non protégés contre les intempéries; et
- à assurer l'intégrité du produit dans des conditions extérieures et à faciliter le choix du produit lors de l'approvisionnement en enveloppes de plein air auprès des différents fournisseurs.

Ces enveloppes sont supposées contenir tous types d'équipements et protéger les installations situées en plein air contre les effets indésirables dus à l'environnement. L'équipement installé peut, entre autres, être constitué de bacs ou de châssis conformes à la série IEC 60917 ou à la série IEC 60297. Une enveloppe de plein air typique est représentée à la Figure 1.



IEC

Figure 1 – Enveloppe de plein air typique

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).

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel* (disponible à l'adresse <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60695-11-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontal et vertical à la flamme de 50 W*

IEC 60721-3-2, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3-2: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Transport et manutention*

IEC 60721-3-4, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3-4: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Utilisation à poste fixe, non protégé contre les intempéries*

IEC 60754-2, *Essai sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux prélevés sur câbles – Partie 2: Détermination de la conductivité et de l'acidité (par mesure du pH)*

IEC 60825-1, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels et exigences*

IEC 61034-1, *Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles brûlant dans des conditions définies – Partie 1: Appareillage d'essai*

IEC 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

IEC 61439-5, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 5: Ensembles pour réseaux de distribution publique*

IEC 61587-1, *Structures mécaniques pour les équipements électriques et électroniques – Essais pour les séries IEC 60917 et IEC 60297 – Partie 1: Exigences environnementales, montage d'essai et aspects liés à la sécurité*

IEC 61587-2, *Structures mécaniques pour équipements électroniques – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297 – Partie 2: Essais sismiques pour baies et bâtis*

IEC 61587-3, *Structures mécaniques pour équipement électronique – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297 – Partie 3: Essais de performance du blindage électromagnétique pour les baies et les bacs à cartes*

IEC 61969-2, *Structures mécaniques pour équipement électronique – Enveloppes de plein air – Partie 2: Dimensions de coordination*

IEC 61969-3, *Structures mécaniques pour équipement électrique et électronique – Enveloppes de plein air – Partie 3: Exigences et essais d'environnement, et aspects liés à la sécurité*

IEC 62194, *Méthode d'évaluation de la performance thermique des enveloppes*

IEC 62262, *Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)*

IEC 62305-4, *Protection contre la foudre – Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures*

IEC 62368-1, *Équipements des technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication – Partie 1: Exigences de sécurité*

ISO 1518-1, *Peintures et vernis – Détermination de la résistance à la rayure – Partie 1: Méthode à charge constante*

ISO 3864-2, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Partie 2: Principes de conception pour l'étiquetage de sécurité des produits*

ISO 7779, *Acoustique – Mesurage du bruit aérien émis par les équipements liés aux technologies de l'information et aux télécommunications*

ETSI EN 300 019-1-2, *Ingénierie de l'environnement (EE); Conditions et essais d'environnement des équipements de télécommunications; Partie 1-2: Classification des conditions d'environnement; Transport*

ETSI EN 300 019-1-4, *Ingénierie de l'environnement (EE); Conditions et essais d'environnement des équipements de télécommunications; Partie 1-4 Classification des conditions d'environnement; Utilisation fixe sur des sites non protégés contre les intempéries*

ETSI EN 300 019-2-2, *Ingénierie de l'environnement (EE); Conditions d'environnement et essais d'environnement des équipements de télécommunication; Partie 2-2: Spécification des essais d'environnement; Transport*

ETSI EN 300 019-2-4, *Ingénierie de l'environnement (EE); Conditions et essais d'environnement des équipements de télécommunications; Partie 2-4: Spécifications des essais environnementaux; Utilisation à poste fixe sur des sites non protégés contre les intempéries*

ETSI EN 300 753, *Ingénierie de l'environnement (EE); Bruit acoustique émis par les équipements de télécommunication*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse suivante <https://www.iso.org/obp>

3.1

enveloppe de plein air

enveloppe exposée à un environnement extérieur, pour une utilisation à poste fixe à des emplacements non protégés contre les intempéries, destinée à protéger contre les conditions environnementales extérieures les appareils électriques et électroniques qu'elle abrite

Note 1 à l'article: Une enveloppe de plein air est applicable à une grande variété d'équipements, par exemple les systèmes de communication, les appareillages de commande industriels et de signalisation, etc.

Note 2 à l'article: Les emplacements d'installation typiques des enveloppes de plein air sont représentés à la Figure 2.

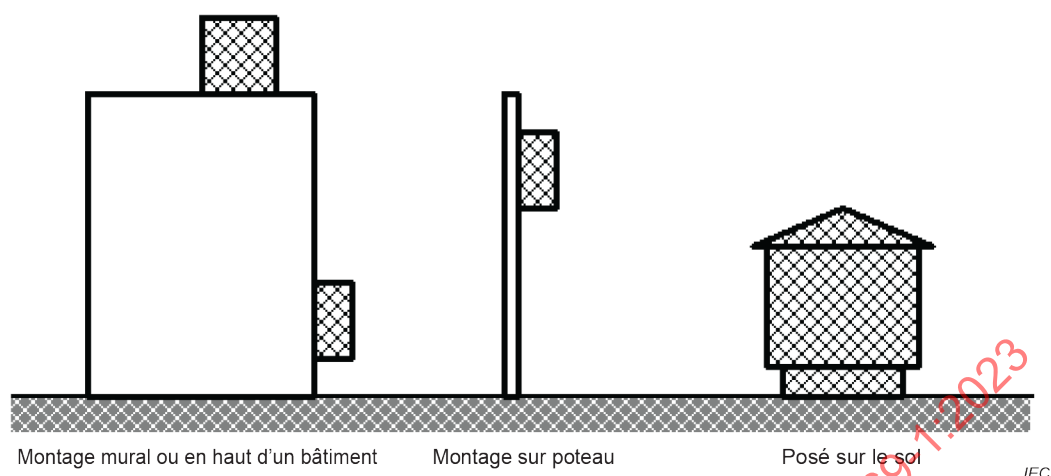


Figure 2 – Emplacements des enveloppes de plein air

3.2

taux de transfert de chaleur

k

propriété en $W/(m^2K)$, mesure du taux de transfert de chaleur

Note 1 à l'article: Les calculs détaillés pour la détermination des propriétés de maîtrise de la chaleur en fonction de la conception de l'enveloppe, comprenant le taux de transfert de chaleur, sont décrits dans l'IEC 62194.

4 Dimensions de coordination

Les dimensions des enveloppes de plein air doivent comprendre les dimensions de coordination indiquées dans l'IEC 61969-2. Les dimensions de coordination donnent la plage et une stipulation systématique des dimensions intérieures et extérieures possibles des enveloppes.

5 Exigences et essais d'environnement, et aspects liés à la sécurité

5.1 Classification des conditions d'environnement

Les exigences d'environnement pour les enveloppes de plein air sont fondées sur la classification des conditions d'environnement, définie dans l'IEC 60721-3-2 (transport) et l'IEC 60721-3-4 (conditions de fonctionnement). Les essais pertinents de la série IEC 60068 avec les sévérités d'essai sont donnés dans l'ETSI EN 300 019-2-2 et l'ETSI EN 300 019-2-4.

Le choix des exigences applicables, indiquées dans le Tableau 1 et le Tableau 2, a été dicté par les conditions spécifiques aux installations de plein air et par les aspects de conception de structure et les aspects de sécurité. L'IEC 61969-3 fournit des détails sur les catégories sélectionnées de conditions d'environnement.

Tableau 1 – Conditions de fonctionnement et de transport

Conditions		Exigences d'essai
Température	IEC 60721-3-2 et IEC 60721-3-4 (ou ETSI EN 300 019-1-2 et ETSI EN 300 019-1-4)	IEC 61969-3
Humidité	IEC 60721-3-2 et IEC 60721-3-4 (ou ETSI EN 300 019-1-2 et ETSI EN 300 019-1-4)	IEC 61969-3
Pression atmosphérique	IEC 60721-3-2 et IEC 60721-3-4 (ou ETSI EN 300 019-1-2 et ETSI EN 300 019-1-4)	ETSI EN 300 019-2-2 et ETSI EN 300 019-2-4
Substances chimiquement actives	IEC 60721-3-2 et IEC 60721-3-4 (ou ETSI EN 300 019-1-2 et ETSI EN 300 019-1-4)	IEC 61969-3
Résistance au soleil (rayonnement UV)	IEC 60721-3-2 et IEC 60721-3-4 (ou ETSI EN 300 019-1-2 et ETSI EN 300 019-1-4)	IEC 61969-3
Résistance biologique	IEC 60721-3-2 et IEC 60721-3-4 (ou ETSI EN 300 019-1-2 et ETSI EN 300 019-1-4)	IEC 61969-3
Protection contre les rongeurs et les oiseaux	Les exigences et les essais peuvent être stipulés dans la spécification utilisateur	
Protection contre les insectes et les termites	Les exigences et les essais peuvent être stipulés dans la spécification utilisateur	
Résistance aux intempéries (poussière ou sable transportés par la pluie ou le vent)	IEC 60721-3-2 et IEC 60721-3-4 (ou ETSI EN 300 019-1-2 et ETSI EN 300 019-1-4)	IEC 61969-3 (y compris les exigences de l'IEC 60529 relatives à la protection contre l'accès)
Maîtrise de la chaleur et taux de transfert de chaleur, k	Température à l'intérieur et à la surface de l'enveloppe. Les exigences peuvent être spécifiques à l'application.	Méthodes d'évaluation de la performance thermique des enveloppes IEC 62194
Résistance aux contraintes mécaniques	Charges mécaniques pendant le transport, l'installation et le fonctionnement: – impacts (code IK conformément à l'IEC 62262); – écrasement; – vibrations et chocs; – résistance au vent; – résistance aux armes à feu (facultatif).	IEC 61969-3
Emission de bruit acoustique	ETSI EN 300 753	ISO 7779
Peinture (couleur, brillance, adhérence, résistance à la flexion, aux rayures, etc.)	Peut faire partie de la spécification utilisateur Pour les conditions extrêmes, des matériaux anti-graffiti peuvent être exigés Peintures et vernis – Essai de rayure	ISO 1518-1, etc.