

**Classification of environmental conditions - Part 2:
Environmental conditions appearing in nature - Solar
radiation and temperature**

This document is a preview generated by EVS

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

Käesolev Eesti standard EVS-HD 478.2.4 S1:2003 sisaldab Euroopa standardi HD 478.2.4 S1:1989 ingliskeelset teksti.

Standard on kinnitatud Eesti Standardikeskuse 15.01.2003 käskkirjaga ja jõustub sellekohase teate avaldamisel EVS Teatajas.

Euroopa standardimisorganisatsioonide poolt rahvuslikele liikmetele Euroopa standardi teksti kättesaadavaks tegemise kuupäev on 21.12.1989.

Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.

This Estonian standard EVS-HD 478.2.4 S1:2003 consists of the English text of the European standard HD 478.2.4 S1:1989.

This standard is ratified with the order of Estonian Centre for Standardisation dated 15.01.2003 and is endorsed with the notification published in the official bulletin of the Estonian national standardisation organisation.

Date of Availability of the European standard text 21.12.1989.

The standard is available from Estonian standardisation organisation.

ICS 19.040

Standardite reprodutseerimis- ja levitamiseõigus kuulub Eesti Standardikeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonilisse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel on keelatud ilma Eesti Standardikeskuse poolt antud kirjaliku loata.

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, palun võtke ühendust Eesti Standardikeskusega:
Aru 10 Tallinn 10317 Eesti; www.evs.ee; Telefon: 605 5050; E-post: info@evs.ee

Right to reproduce and distribute Estonian Standards belongs to the Estonian Centre for Standardisation

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, without permission in writing from Estonian Centre for Standardisation.

If you have any questions about standards copyright, please contact Estonian Centre for Standardisation:
Aru str 10 Tallinn 10317 Estonia; www.evs.ee; Phone: +372 605 5050; E-mail: info@evs.ee

UDC: 621.3:620.193.6.001.33

KEY WORDS: Environmental conditions; solar radiation; temperature

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS
PART 2: ENVIRONMENTAL CONDITIONS APPEARING IN NATURE
SOLAR RADIATION AND TEMPERATURE

Classification des conditions
d'environnement
Deuxième partie: Conditions
d'environnement présentes
dans la nature
Rayonnement solaire et température

Klassifizierung von
Umweltbedingungen
Teil 2: Natürliche
Einflüsse
Sonnenstrahlung

BODY OF THE HD

The Harmonization Document consists of:

- IEC 721-2-4 (1987) ed 1 + Amdt 1 (1988); IEC/TC 75, not appended

This Harmonization Document was approved by CENELEC on 1989-12-05.

The English and French versions of this Harmonization Document are provided by the text of the IEC publication and the German version is the official translation of the IEC text.

According to the CENELEC Internal Regulations the CENELEC member National Committees are bound:

to announce the existence of this Harmonization Document at national level
by or before 1990-03-01

to publish their new harmonized national standard
by or before 1990-09-01

to withdraw all conflicting national standards
by or before 1990-09-01.

Harmonized national standards are listed on the HD information sheet,
which is available from the CENELEC National Committees or from the CENELEC Central Secretariat.

The CENELEC National Committees are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxemburg, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60721-2-4

Edition 1.1

2002-10

Edition 1:1987 consolidée par l'amendement 1:1988
Edition 1:1987 consolidated with amendment 1:1988

Classification des conditions d'environnement –

**Partie 2-4:
Conditions d'environnement
présentes dans la nature –
Rayonnement solaire et température**

Classification of environmental conditions –

**Part 2-4:
Environmental conditions appearing in nature –
Solar radiation and temperature**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60721-2-4:1987+A1:1988

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

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

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60721-2-4

Edition 1.1

2002-10

Edition 1:1987 consolidée par l'amendement 1:1988
Edition 1:1987 consolidated with amendment 1:1988

Classification des conditions d'environnement –

**Partie 2-4:
Conditions d'environnement
présentes dans la nature –
Rayonnement solaire et température**

Classification of environmental conditions –

**Part 2-4:
Environmental conditions appearing in nature –
Solar radiation and temperature**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

**CODE PRIX
PRICE CODE CC**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application.....	8
2 Objet	8
3 Généralités	8
4 Physique héliothermique.....	10
5 Niveaux de rayonnement global	12
5.1 Niveaux maximaux.....	12
5.2 Rayonnement solaire global moyen, mensuel et annuel.....	12
5.3 Valeurs simultanées des températures maximales de l'air et du rayonnement solaire	14
5.4 Distribution mondiale de l'exposition énergétique global journalière.....	14
6 Niveau minimaux de rayonnement atmosphérique nocturne.....	14
Annexe A Distribution mondiale de l'exposition énergétique globale journalière	20
Figure 1 – Rayonnement atmosphérique d'un ciel nocturne par temps clair	16
Figure 2 – Spectres de rayonnement électromagnétique en provenance du soleil et de la surface de la terre	18
Figure A.1 – Exposition énergétique globale relative, moyenne pour le mois de juin (en pourcentage).....	24
Figure A.2 – Exposition énergétique globale relative, moyenne pour le mois de décembre (en pourcentage).....	26
Figure A.3 – Exposition énergétique globale relative, moyenne pour l'année (en pourcentage).....	28
Tableau 1 – Valeurs typiques maximales de rayonnement global (en watts par mètre carré dans un ciel dans nuages)	12
Table A.1 – Valeur moyenne journalière de l'exposition énergétique globale extraterrestre (kWh/m ²).....	22

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope	9
2 Object	9
3 General	9
4 Solar radiation physics	11
5 Levels of global radiation	13
5.1 Maximum levels	13
5.2 Mean monthly and annual global solar radiation	13
5.3 Simultaneous values of maximum air temperatures and solar radiation	15
5.4 World distribution of daily global irradiation	15
6 Minimum levels of atmospheric radiation at night	15
Annex A World distribution of daily global irradiation	21
Figure 1 – Atmospheric radiation from a clear night sky	17
Figure 2 – Spectra of electromagnetic radiation from the sun and the surface of the earth	19
Figure A.1 – Mean relative global irradiation for the month of June (in percent)	25
Figure A.2 – Mean relative global irradiation for the month of December (in percent)	27
Figure A.3 – Mean relative global irradiation for the year (in percent)	29
Table 1 – Typical peak values of global irradiance (in watts per square metre from a cloudless sky)	13
Table A.1 – Mean daily extraterrestrial global irradiation (kWh/m ²)	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –

**Partie 2-4: Conditions d'environnement présentes dans la nature –
Rayonnement solaire et température**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 60721-2-4 a été établie par le comité d'études 104 de la CEI: Conditions, classification et essais d'environnement.¹⁾

La présente version consolidée de la CEI 60721-2-4 comprend la première édition (1987) [documents 75(BC)19 et 75(BC)23 et son amendement 1 (1988) [documents 75(BC)38 et 75(BC)45.

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

Il est à noter que la présente norme constitue une partie d'une série consacrée aux sujets suivants:

- Classification des agents d'environnement et de leurs sévérités (CEI 60721-1).
- Conditions d'environnement présentes dans la nature (CEI 60721-2).
- Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités (CEI 60721-3).

¹⁾ Le comité d'études 75 de la CEI: «Classification des conditions d'environnement» a été transformé en comité d'études 104.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS –**Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature –
Solar radiation and temperature**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60721-2-4 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test 1¹⁾

This consolidated version of IEC 60721-2-4 consists of the first edition (1987) [documents 75(CO)19 and 75(CO)23 and its amendment 1 (1988) [documents 75(CO)38 and 75(CO)45].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

It should be noted that this standard forms one part of a series intended to deal with the following subjects:

- Classification of environmental parameters and their severities (IEC 60721-1).
- Environmental conditions appearing in nature (IEC 60721-2).
- Classification of groups of environmental parameters and their severities (IEC 60721-3).

¹⁾ IEC technical committee 75: "Classification of environmental conditions" has been transformed into technical committee 104.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

CEI 60721-1:1981, *Classification des conditions d'environnement – Première partie: Classification des agents d'environnement et de leurs sévérités*

CEI 60721-2-1:1982, *Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Température et humidité*

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 1 ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

The following IEC publication are quoted in this standard:

IEC 60721-1:1981, *Classification of environmental conditions – Part 1: Classification of environmental parameters and their severities*

IEC 60721-2-1:1982, *Part 2: Environmental conditions appearing in nature – Temperature and humidity*

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment 1 will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-4: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Rayonnement solaire et température

1 Domaine d'application

Cette partie de la norme présente une large division en types de zones de rayonnement solaire. Elle est destinée à faire partie de la documentation de base pour choisir des sévérités appropriées de rayonnement solaire pour l'application aux produits.

Tous les types de zones géographiques sont couverts, sauf les zones où les altitudes dépassent 5 000 m.

En choisissant les sévérités du rayonnement solaire pour l'application aux produits, il convient d'utiliser les valeurs données dans la CEI 60721-1.

2 Objet

Définir les sévérités limites du rayonnement solaire auquel les produits sont susceptibles d'être exposés pendant le transport, le stockage et la mise en œuvre.

3 Généralités

Le rayonnement solaire peut affecter les produits essentiellement par l'échauffement des matériaux et de leur environnement, ou par dégradation photochimique des matériaux.

Le contenu ultraviolet du rayonnement solaire est la cause d'une dégradation photochimique de la plupart des matériaux organiques. L'élasticité et la plasticité de certains composés de caoutchouc ou de matières plastiques sont affectées. Le verre optique peut devenir opaque.

Le rayonnement solaire décolore les peintures, les textiles, le papier, etc. Cela peut avoir une importance, par exemple, pour les couleurs codées des composants.

L'échauffement des matériaux est l'effet le plus important de l'exposition au rayonnement solaire. La présentation des sévérités du rayonnement solaire est pour cette raison reliée à la puissance surfacique rayonnée – ou éclairement énergétique – exprimée en watts par mètre carré.

Un objet soumis au rayonnement solaire atteint une température dépendant essentiellement de la température de l'air environnant, de l'énergie rayonnée par le soleil et de l'angle d'incidence du rayonnement sur l'objet. D'autres facteurs, par exemple le vent, la transmission de la chaleur aux structures, peuvent avoir de l'importance. De plus, le facteur d'absorption α_s du spectre solaire par la surface est important.

Une température conventionnelle t_s de l'air peut être définie, qui, dans des conditions stables, a pour résultat une température de surface d'un objet égale à la combinaison de la température réelle t_u de l'air, et du rayonnement solaire de l'éclairement énergétique E .

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS –

Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature – Solar radiation and temperature

1 Scope

This part of the standard presents a broad division into types of solar radiation areas. It is intended to be used as part of the background material when selecting appropriate severities of solar radiation for product applications.

All types of geographical areas are covered, except areas with altitudes above 5 000 m.

When selecting severities of solar radiation for product applications, the values which are given in IEC 60721-1 should be applied.

2 Object

To define limiting severities of solar radiation to which products are liable to be exposed during transportation, storage and use.

3 General

Solar radiation can affect products primarily by heating of material and their environment or by photochemical degradation of material.

The ultraviolet content of solar radiation causes photochemical degradation of most organic materials. Elasticity and plasticity of certain rubber compounds and plastic materials are affected. Optical glass may become opaque.

Solar radiation bleaches out colours in paints, textiles, paper, etc. This can be of importance, for example for the colour coding of components.

The heating of material is the most important effect of exposure to solar radiation. The presentation of severities of solar radiation is therefore related to the power density radiated towards a surface, or irradiance, expressed in watts per square metre.

An object subjected to solar radiation will attain a temperature depending primarily on the surrounding air temperature, the energy radiated from the sun, and the incidence angle of the radiation on the object. Other factors, for example wind and heat conduction to mountings, can be of importance. In addition, the absorptance α_s of the surface for the solar spectrum is of importance.

An artificial air temperature t_s may be defined, which, under steady-state conditions, results in the same surface temperature of an object as the combination of the actual air temperature t_u and the solar radiation of the irradiance E .