

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Explosive atmospheres –
Part 10-2: Classification of areas – Combustible dust atmospheres**

**Atmosphères explosives –
Partie 10-2: Classement des emplacements – Atmosphères explosives
poussiéreuses**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

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

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

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

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

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Explosive atmospheres –
Part 10-2: Classification of areas – Combustible dust atmospheres**

**Atmosphères explosives –
Partie 10-2: Classement des emplacements – Atmosphères explosives
poussiéreuses**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

V

ICS 29.260.20

ISBN 978-2-88910-044-6

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Area classification	9
4.1 General.....	9
4.2 Area classification procedure for explosive dust atmospheres	10
5 Sources of release	11
5.1 General.....	11
5.2 Dust containment	11
5.3 Identification and gradation of sources of release.....	11
6 Zones.....	12
6.1 General.....	12
6.2 Zones.....	12
6.3 Extent of zones	13
6.3.1 General	13
6.3.2 Zone 20.....	13
6.3.3 Zone 21.....	13
6.3.4 Zone 22.....	14
7 Dust layer hazard	14
8 Documentation	14
8.1 General.....	14
8.2 Drawings, data sheets and tables.....	15
Annex A (informative) Area classification application	17
Annex B (informative) Risk of fire from hot surface ignition of dust layer	22
Annex C (informative) Housekeeping	23
Annex D (informative) Introduction of an alternative risk assessment method encompassing 'equipment protection levels' for Ex equipment	25
Bibliography.....	30
Figure 1 – Identification of zones on drawings	16
Figure A.1 – Bag emptying station within a building and without exhaust ventilation	18
Figure A.2 – Bag emptying station with exhaust ventilation	19
Figure A.3 – Cyclone and filter with clean outlet outside building	20
Figure A.4 – Drum tipper within a building without exhaust ventilation.....	21
Table 1 – Designation of zones depending on presence of dust	12
Table D.1 – Traditional relationship of EPLs to zones (no additional risk assessment).....	27
Table D.2 – Description of risk of ignition protection provided	28

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –**Part 10-2: Classification of areas –
Combustible dust atmospheres**

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 60079-10-2 has been prepared by subcommittee 31J: Classification of hazardous areas and installation requirements, of IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

This first edition of IEC 60079-10-2 cancels and replaces the first edition of IEC 61241-10 published in 2004. This edition constitutes a technical revision.

The significant technical changes with respect to the first edition of IEC 61241-10 are as follows:

- the hazards presented by dust have been clarified;
- dust groups have been introduced;
- Annex D explaining Equipment Protection Levels (EPLs) has been introduced;
- 1 m of usual extent of zone 22 beyond zone 21 has been expanded to 3 m.

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

FDIS	Report on voting
31J/166/FDIS	31J/168/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 60079 series, under the general title *Explosive atmospheres*, can be found on the IEC website.

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

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

INTRODUCTION

Dusts, as defined in this standard, are hazardous because when they are dispersed in air by any means, they form potentially explosive atmospheres. Furthermore, layers of dust may ignite and act as ignition sources for an explosive atmosphere.

This part of IEC 60079 gives guidance on the identification and classification of areas where such hazards from dust can arise. It sets out the essential criteria against which the ignition hazards can be assessed and gives guidance on the design and control parameters which can be used in order to reduce such a hazard. General and special criteria are given, with examples, for the procedure used to identify and classify areas.

This standard contains an informative Annex A giving practical examples for classifying areas.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60079-10-2:2009

Withd2W

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 10-2: Classification of areas – Combustible dust atmospheres

1 Scope

This part of IEC 60079 is concerned with the identification and classification of areas where explosive dust atmospheres and combustible dust layers are present, in order to permit the proper assessment of ignition sources in such areas.

In this standard, explosive dust atmospheres and combustible dust layers are treated separately. In Clause 4, area classification for explosive dusts clouds is described, with dust layers acting as one of the possible sources of release. In Clause 7, the hazard of dust layer ignition is described.

The examples in this standard are based on a system of effective housekeeping being implemented in the plant to prevent dust layers from accumulating. Where effective housekeeping is not present, the area classification includes the possible formation of explosive dust clouds from dust layers.

The principles of this standard can also be followed when combustible fibres or flyings may cause a hazard.

This standard is intended to be applied where there can be a risk due to the presence of explosive dust atmospheres or combustible dust layers under normal atmospheric conditions.

It does not apply to

- underground mining areas,
- areas where a risk can arise due to the presence of hybrid mixtures,
- dusts of explosives that do not require atmospheric oxygen for combustion, or to pyrophoric substances,
- catastrophic failures which are beyond the concept of abnormality dealt with in this standard (see Note 1),
- any risk arising from an emission of flammable or toxic gas from the dust.

This standard does not take into account the effects of consequential damage following a fire or an explosion.

NOTE 1 Catastrophic failure in this context is applied, for example, to the rupture of a storage silo or a pneumatic conveyor.

NOTE 2 In any process plant, irrespective of size, there can be numerous sources of ignition apart from those associated with equipment. Appropriate precautions will be necessary to ensure safety in this context, but these are outside the scope of this standard.

2 Normative references

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

IEC 60079-0, *Explosive Atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, terms and definitions given in IEC 60079-0 and the following apply.

NOTE Additional definitions applicable to explosive atmospheres can be found in IEC 60050-426.

3.1

area

three-dimensional region or space

3.2

atmospheric conditions

(surrounding conditions)

conditions that include variations in pressure and temperature above and below reference levels of 101,3 kPa (1 013 mbar) and 20 °C (293 K), provided that the variations have a negligible effect on the explosive properties of the combustible dust

3.3

hybrid mixture

mixture of flammable substances in different physical states, with air

NOTE An example of a hybrid mixture is a mixture of methane, coal dust and air.

3.4

dust

generic term including both combustible dust and combustible flyings

3.5

combustible dust

finely divided solid particles, 500 µm or less in nominal size, which may be suspended in air, may settle out of the atmosphere under their own weight, can burn or glow in air, and may form explosive mixtures with air at atmospheric pressure and normal temperatures

NOTE 1 This definition may also include dust and grit as defined in ISO 4225.

NOTE 2 The term 'solid particle' is intended to address particles in the solid phase and not the gaseous or liquid phase, but does not preclude a hollow particle.

3.6

explosive dust atmosphere

mixture with air, under atmospheric conditions, of flammable substances in the form of dust, or flyings in which, after ignition, permits self-sustaining flame propagation

3.7

conductive dust

combustible dust with electrical resistivity equal to or less than $10^3 \Omega m$

3.8

non-conductive dust

combustible dust with electrical resistivity greater than $10^3 \Omega m$

3.9

combustible flyings

solid particles, including fibres, greater than 500 µm in nominal size, which may be suspended in air, may settle out of the atmosphere under their own weight, can burn or glow in air, and may form explosive mixtures with air at atmospheric pressure and normal temperatures

NOTE Examples of fibres and flyings include rayon, cotton (including cotton linters and cotton waste), sisal, jute, hemp, cocoa fibre, oakum, and baled waste kapok.

3.10

hazardous area (dust)

area in which combustible dust, in the form of a cloud is present, or may be expected to be present, in quantities such as to require special precautions for the construction, installation and use of equipment

NOTE 1 Hazardous areas are divided into zones based upon the frequency and duration of the occurrence of explosive dust atmospheres (see 6.2 and 6.3).

NOTE 2 The potential of creating an explosive dust cloud from a dust layer also needs to be considered.

3.11

non-hazardous area (dust)

an area in which combustible dust in the form of a cloud is not expected to be present in quantities such as to require special precautions for the construction, installation and use of equipment

3.12

dust containment

process equipment housing which is intended to handle, process, transport or store materials inside of it, while preventing the release of combustible dust to the surrounding atmosphere

3.13

source of dust release

point or location from which combustible dust can be released into the atmosphere

NOTE This can be from a dust containment or a dust layer.

3.14

continuous grade of release

release which is continuous or is expected to occur frequently or for long periods

3.15

primary grade of release

release which can be expected to occur periodically or occasionally during normal operation

3.16

secondary grade of release

release which is not expected to occur in normal operation and, if it does occur, is likely to do so only infrequently and for short periods

3.17

extent of zone

distance in any direction from the edge of a source of release to the point where the hazard associated with the release is considered to exist no longer

3.18

normal operation

operation of equipment conforming electrically and mechanically with its design specification and used within the limits specified by the manufacturer

NOTE Minor releases of dust which may form a cloud or layer (e.g. releases from filters) can be part of normal operation.

3.19**abnormal operation**

process-linked malfunctions that occur infrequently

3.20**equipment (for explosive atmospheres)**

general term including apparatus, fittings, devices, components, and the like used as a part of, or in connection with, an electrical installation in an explosive atmosphere

3.21**ignition temperature of a dust layer**

lowest temperature of a hot surface at which ignition occurs in a dust layer of specified thickness on a hot surface

NOTE The ignition temperature of a dust layer may be determined by the test method given in IEC 61241-2-1.

3.22**ignition temperature of a dust cloud**

lowest temperature of the hot inner wall of a furnace at which ignition occurs in a dust cloud in air contained therein

NOTE The ignition temperature of a dust cloud may be determined by the test method given in IEC 61241-2-1.

3.23**verification dossier**

set of documents showing the compliance of electrical equipment and installations

NOTE Requirements for a 'verification dossier' are given in IEC 60079-14.

4 Area classification**4.1 General**

This standard adopts the concept, similar to that used for flammable gases and vapour, of using area classification to give an assessment of the likelihood of an explosive dust atmosphere occurring.

Dusts form explosive atmospheres only at concentrations within the explosion range. Although a cloud with a very high concentration may not be explosive, the danger nevertheless exists that, should the concentration fall, it may enter the explosion range. Depending on the circumstances, not every source of release will necessarily produce an explosive dust atmosphere.

Dusts that are not removed by mechanical extraction or ventilation, settle out at a rate depending on properties, such as particle size, into layers or accumulations. It shall be taken into account that a dilute or small continuous source of release, in time, is able to produce a potentially hazardous dust layer.

The hazards presented by dusts are as follows:

- the formation of a dust cloud from any source of release, including a layer or accumulation, to form an explosive dust atmosphere (see Clause 5);
- the formation of dust layers, which are not likely to form a dust cloud, but may ignite due to self-heating or exposure to hot surfaces or thermal flux and cause a fire hazard or overheating of equipment. The ignited layer may also act as an ignition source for an explosive atmosphere (see Clause 7).

Since explosive dust clouds and dust layers may exist, any source of ignition should be avoided.

Subsequent to the completion of the area classification, a risk assessment may be carried out to assess whether the consequences of ignition of an explosive atmosphere requires the use of equipment of a higher equipment protection level (EPL) or justify the use of equipment with a lower equipment protection level than normally required. The EPL requirements may be recorded, as appropriate, on the area classification drawings to allow proper assessment of ignition sources.

NOTE 1 If this cannot be done, then measures should be taken to reduce the likelihood of dust and/or ignition sources so that the likelihood of coincidence is so small as to be acceptable.

NOTE 2 In some cases, where the risk of explosion cannot be completely avoided, it can be necessary to employ some form of explosion protection such as explosion venting or explosion suppression.

NOTE 3 In this standard, explosive dust atmospheres and dust layers are treated separately. In this clause, area classification for explosive dust clouds is described, with dust layers acting as one of the possible sources of release. The hazard of dust layer ignition is described in Clause 7.

NOTE 4 Additional information on EPLs is given in Annex D.

4.2 Area classification procedure for explosive dust atmospheres

Area classification is based on a number of factors and may require informed input from a number of sources. These factors include:

- Whether the dust is combustible or not. Dust combustibility can be confirmed by laboratory tests to the future IEC 60079-20-2.
- Material characteristics for the process concerned. These should be obtained from a process specialist.
- Nature of release from particular items of plant. Specialist engineering knowledge may be required for this information.
- Operational and maintenance regime for the plant, including housekeeping.
- Other equipment and safety information.

Close co-operation is necessary from specialists in safety and equipment. Although the definitions for zones deal only with the cloud risk, layers that can be disturbed to form a dust cloud shall also be considered. The procedure for identifying zones is as follows.

- a) The first step is to identify whether the material is combustible and, for the purpose of assessment of ignition sources, determine the material characteristics, such as particle size, moisture content, cloud and layer minimum ignition temperature and electrical resistivity, and the appropriate dust group, Group IIIA for combustible flyings, Group IIIB for non-conductive dust, or Group IIIC for conductive dust.
- b) The second step is to identify where dust containment or sources of dust release can be present, as given in Clause 5. It may be necessary to consult process line diagrams and plant layout drawings. This step should include the identification of the possibility of the formation of dust layers as given in Clause 7.
- c) The third step is to determine the likelihood that dust will be released from those sources and thus, the likelihood of explosive dust atmospheres in various parts of the installation as given in 5.3.

It is only after these steps that the zones can be identified and their extents defined. The decisions on the zone types and extent and the presence of dust layers shall be documented, usually on an area classification drawing. These documents are used subsequently as the basis for the assessment of ignition sources.

The reasons for the decisions taken should be recorded in notes of the area classification study, to facilitate understanding at future area classification reviews. Reviews of the area classification shall take place following changes to the process or changes to process materials or if dust emission becomes more common due to deterioration of the plant. It is expected that a review be made following the commissioning of a plant or process, and thereafter on a periodic basis.

Because this standard covers a wide range of circumstances, no exact identification of necessary measures can be given for each individual case. It is important, therefore, that the recommended procedure should be carried out by personnel having knowledge of the principles of area classification, the process material used, the plant involved and its functioning.

5 Sources of release

5.1 General

Explosive dust atmospheres are formed from sources of dust release. A source of dust release is a point or location from which dust can be released or raised, such that an explosive dust atmosphere can be formed. This definition includes layers of dust capable of being dispersed to form a dust cloud.

Depending on the circumstances, not every source of release will necessarily produce an explosive dust atmosphere. On the other hand, a dilute or small continuous source of release in time can produce a potentially hazardous dust layer.

The conditions need to be identified in which process equipment, process steps or other actions expected in plants, can form explosive dust atmospheres or create dust layers. It is necessary to consider separately the inside and outside of a dust containment.

5.2 Dust containment

Inside a dust containment, dust is not released into the outside atmosphere but as part of the process, continuous dust clouds may form inside the containment. These clouds may exist continuously or may be expected to continue for long periods or for short periods. The frequency of their appearance depends on the process cycle. The equipment shall be studied for normal operation, abnormal operation and in the start up and shut-down conditions so that the incidence of cloud and layer presence can be identified and the results of this study shall be included in the verification dossier. Where thick layers are formed, these should be noted (see Clause 7 for dust layers).

NOTE Requirements for a 'verification dossier' are given in IEC 60079-14.

5.3 Identification and gradation of sources of release

Outside the dust containment, many factors can influence the area classification. Where higher than atmospheric pressures are used within the dust containment (e.g. positive pressure pneumatic transfer) dust can easily be blown out of leaking equipment. In the case of negative pressure within the dust containment, the likelihood of formation of dusty areas outside the equipment is very low. Dust particle size, moisture content and, where applicable, factors such as transport velocity, dust extraction rate and fall height can influence release rate potential. Once the process potential for release is known, each source of release shall be identified and its grade or grades of release determined.

Grades of release are as follows:

- continuous grade of release:
where a dust cloud exists continuously, or may be expected to continue for long periods, or for short periods that occur frequently;
- primary grade of release:
release that can be expected to occur periodically or occasionally during normal operation. For example, the close vicinity around an open bag filling or emptying point;
- secondary grade of release:
release that is not expected to occur in normal operation and, if it does occur, is likely to do so only infrequently and for short periods. For example, a dust handling plant where deposits of dust are present.

Consideration of major or catastrophic plant failures is not required in assessing potential sources of release. For example some of the items that should not be regarded as sources of release during normal and abnormal operation include:

- pressure vessels, the main structure of the shell including closed nozzles and man-holes;
- pipes, ducting and trunking without joints;
- valve glands and flanged joints, provided that in the design and construction, adequate consideration has been given to the prevention of leakage of dust.

Based on the likelihood of the formation of explosive dust atmospheres, the areas can be designated according to Table 1.

Table 1 – Designation of zones depending on presence of dust

Presence of dust	Resulting zone classification of area of dust clouds
Continuous grade of release	20
Primary grade of release	21
Secondary grade of release	22

NOTE 1 Some silos may be filled or emptied only infrequently. The inside may then be classified as zone 21. Equipment inside the silo may be used only when the silo is being emptied or filled. Assessment of ignition sources should take account of the fact that the dust cloud is likely to be present while the equipment is in operation.

NOTE 2 In the rare event of a large container of dust bursting, this may cause a deep layer to form. If any deep layer formed in this way is removed quickly or the equipment isolated, it may not be necessary to classify the area as zone 22. It is expected that this possibility would have been identified and recorded in the study together with suitable control procedures.

NOTE 3 Many products such as grain and sugar contain a small amount of dust mixed into a large amount of granular material. The risk that the coarse material can be overheated and start to burn should be taken into account, even if no dust explosion is possible at that location. Burning granular material may be transported through a process, to create the risk of an explosion elsewhere.

6 Zones

6.1 General

Areas classified for explosive dust atmosphere are divided into zones, which are identified according to the frequency and duration of the occurrence of explosive dust atmosphere. Some examples of zones are given in Annex A.

6.2 Zones

Layers, deposits and heaps of dust shall be considered as 'any other source' which can form an explosive dust atmosphere.

Zone 20

A place in which an explosive dust atmosphere, in the form of a cloud of dust in air, is present continuously, or for long periods or frequently.

Zone 21

A place in which an explosive dust atmosphere, in the form of a cloud of dust in air, is likely to occur in normal operation occasionally.

Zone 22

A place in which an explosive dust atmosphere, in the form of a cloud of dust in air, is not likely to occur in normal operation but, if it does occur, will persist for a short period only.

6.3 Extent of zones

6.3.1 General

The extent of a zone for explosive dust atmospheres is defined as the distance in any direction from the edge of a source of dust release to the point where the hazard associated with that zone is considered to no longer exist. Explosive dust atmospheres from a dust cloud would normally be deemed not to exist if the dust concentration is a suitable safety margin less than the minimum dust concentration required for an explosive dust atmosphere to exist. Consideration should be given to the fact that fine dust can be carried from a source of release by air movement within a building. Where the classification gives rise to small unclassified areas between classified areas, the classification should be extended to the full area.

6.3.2 Zone 20

The extent of zone 20 includes the inside of ducts, producing and handling equipment in which explosive dust atmospheres are present continuously, for long periods, or frequently.

If an explosive dust atmosphere outside dust containment is continuously present, a zone 20 classification is required.

6.3.3 Zone 21

In most circumstances, the extent of zone 21 can be defined by evaluating sources of release in relation to the environment causing explosive dust atmospheres.

The extent of zone 21 is as follows:

- the inside of some dust handling equipment in which an explosive dust atmosphere is likely to occur;
- the area outside the equipment, formed by a primary grade of release depends on several dust parameters such as dust amounts, flow rate, particle size and product moisture content. This zone should remain limited. Consideration needs to be given to the source of release taking into account the conditions leading to the release in order to determine the appropriate extent of the zone. For areas outside buildings (open air), the boundary of zone 21 can be altered due to weather effects such as wind, rain, etc.;

NOTE 1 A distance of 1 m around the source of release is often sufficient (with a vertical downwards extension to the ground or to the level of a solid floor) in considering a zone 21.

- where the spread of dust is limited by mechanical structures (walls, etc.), their surfaces can be taken as the boundary of the zone.

Practical considerations can make it desirable for the whole area under consideration to be classified as zone 21.

A non-confined zone 21 (not limited by mechanical structures, e.g. a vessel with an open man-hole) located inside, will usually be surrounded by a zone 22.

NOTE 2 If dust layers are found to have accumulated outside the original zone 21, then the classification of the zone 21 area may be required to be extended (it could become a zone 22) taking into account the extent of the layer and any disturbance of the layer that produces a cloud.

6.3.4 Zone 22

In most circumstances, the extent of zone 22 can be defined by evaluating secondary grade sources of release in relation to the environment causing the explosive dust atmospheres.

The extent of zone 22 is as follows:

- the extent of an area formed by a secondary grade source of release depends on several dust parameters such as dust amounts, flow rate, particle size and product moisture content. Consideration needs to be given to the source of release taking into account the conditions leading to the release in order to determine the appropriate extent of the zone. For areas outside buildings (open air), the boundary of zone 22 can be altered due to weather effects such as wind, rain, etc.;

NOTE 1 A distance of 3 m beyond zone 21 and around the source of release is often sufficient (with a vertical downwards extension to the ground or to the level of a solid floor) in considering a zone 22.

- where the spread of dust is limited by mechanical structures (walls, etc.), their surfaces can be taken as the boundary of the zone.

Practical considerations can make it desirable for the whole area under consideration to be classified as zone 22.

NOTE 2 If dust layers are found to have accumulated outside the original zone 22, then the classification of the zone 22 area may be required to be extended taking into account the extent of the layer and any disturbance of the layer which produces a cloud.

7 Dust layer hazard

Inside containment, where dusts are handled or processed, layers of dust of uncontrolled thickness often cannot be prevented because they are an integral part of the process.

Outside containment the thickness of dust layers should be controlled by housekeeping and the level of housekeeping shall be known for the purpose of classification. It is essential to agree the nature of the housekeeping arrangements with plant management. The effect of housekeeping on dust layers is discussed in Annex C.

Information on the effect of hot surfaces with dust layers is given in Annex B.

8 Documentation

8.1 General

Area classification, and the various steps taken which lead to the area classification, shall be documented.

All relevant information used shall be referred to. Examples of such information include:

- a) recommendations from relevant codes and standards,
- b) assessment of dust dispersion from all sources of release,
- c) process parameters, which influence the formation of explosive dust atmospheres and dust layers,
- d) operational and maintenance parameters,
- e) housekeeping programs.

The results of the area classification study and any subsequent alteration to it shall be included in the verification dossier.

The properties used for the area classification concerning all process materials used on the plant shall be listed. The information should include items such as:

- ignition temperatures of a dust clouds,
- ignition temperatures of dust layers,
- minimum ignition energy of a dust cloud,
- the dust group,
- explosive limits,
- electrical resistivity,
- moisture content,
- particle size.

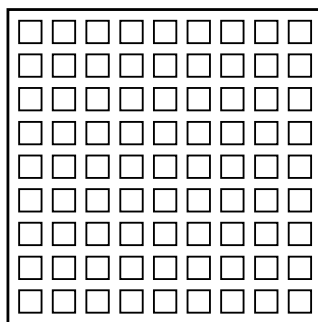
8.2 Drawings, data sheets and tables

Area classification documents may be in hard copy or electronic form and should include plans and elevations, which show both the type and extent of zones, the extent and permitted thickness of dust layers, the minimum ignition temperature of the dust cloud and the dust layer. The documents should also include other relevant information such as:

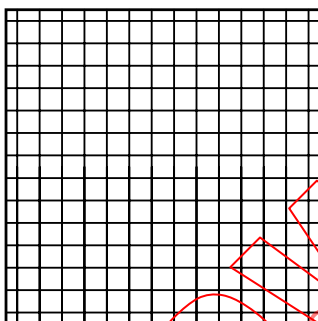
- a) the location and identification of sources of release. For large and complex plants or process areas, it may be helpful to itemize or number the sources of release so as to facilitate cross-referencing between the area classification data sheets and the drawings;
- b) information about housekeeping and other preventative measures to obtain the classification made;
- c) methods for maintaining and regularly reviewing the classification, as well as methods for reviewing when process materials, methods and equipment change;
- d) distribution list of the classification;
- e) the reasons for the decisions taken to establish the type and extent of zones and the extent of dust layers.

The area classification symbols which are shown in Figure 1 are the preferred ones. A symbol key shall always be provided on each drawing.

Zone 20



Zone 21



Zone 22



IEC 575/04

Figure 1 – Identification of zones on drawings

Annex A (informative)

Area classification application

A.1 Examples of zones

A.1.1 Zone 20

Examples of locations that may give rise to zone 20:

- locations inside the dust containment;
- hoppers, silos, cyclones and filters, etc;
- dust transport systems, except some parts of belt and chain conveyors, etc;
- blenders, mills, dryers, bagging equipment, etc.

A.1.2 Zone 21

Examples of locations that may give rise to zone 21:

- areas outside dust containment and in the immediate vicinity of access doors subject to frequent removal or opening for operation purposes when internal explosive dust atmospheres are present;
- areas outside dust containment in the proximity of filling and emptying points, feed belts, sampling points, truck dump stations, belt dump over points, etc. where no measures are employed to prevent the formation of explosive dust atmospheres;
- areas outside dust containment where dust accumulates and where, due to process operations, the dust layer is likely to be disturbed and form explosive dust atmospheres;
- areas inside dust containment where explosive dust clouds are likely to occur (but neither continuously, nor for long periods, nor frequently), e.g. silos (if filled and/or emptied only occasionally) and the dirty side of filters, if large self-cleaning intervals exist.

A.1.3 Zone 22

Examples of locations that may give rise to zone 22:

- outlets from bag filter vents which, in the event of a malfunction, can emit explosive dust atmospheres;
- locations near equipment opened at infrequent intervals or locations near equipment, that from experience can easily form leaks where dust is blown out, for example, pneumatic equipment or flexible connections that can become damaged, etc;
- storage of bags containing dusty products. Failure of bags can occur during handling, causing dust emission;
- areas that are normally classified as zone 21 can fall into zone 22 when measures, including exhaust ventilation, are employed to prevent the formation of explosive dust atmospheres. The measures should be carried out in the vicinity of (bag) filling and emptying points, feed belts, sampling points, truck dump stations and belt dump over points, etc;
- areas where controllable dust layers are formed that are likely to be disturbed and create explosive dust atmospheres. Only if the layer is removed by cleaning before hazardous dust atmospheres can be formed, is the area designated non-hazardous. This is the major purpose of good house keeping.

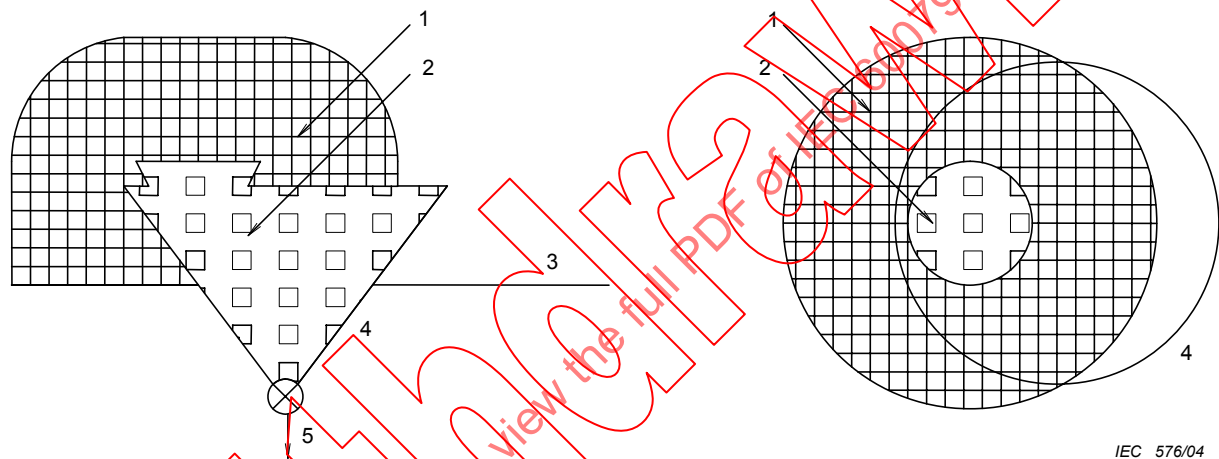
A.2 Bag emptying station within a building and without exhaust ventilation

In this example, bags are manually emptied frequently into a hopper from which the contents are conveyed pneumatically into some other part of the plant. Part of the hopper is normally filled with product.

Zone 20 Inside the hopper because an explosive dust atmosphere is present frequently or even continuously.

Zone 21 The open man-hole is a source with a primary grade of release. Consequently, a zone 21 is defined around this man-hole, extending some distance from the edge of the man-hole and extending down to the floor.

NOTE 1 If dust layers accumulate, then further classification may be required taking into account the extent of the layer and any disturbance of the layer which produces a cloud, together with the level of housekeeping (see Annex C). If air movements during the discharge of bags may occasionally carry the dust cloud beyond zone 21, then a zone 22 may be required in accordance with 6.3.3.



Key

- 1 zone 21, see 6.3.3
- 2 zone 20, see 6.3.2
- 3 floor
- 4 bag discharge hopper
- 5 to process

NOTE 2 The relative dimensions are for illustration only. In practice other distances may be required.

NOTE 3 Additional measures such as explosion venting or explosion isolation, etc. may be necessary but are outside the scope of this standard and are not therefore given.

Figure A.1 – Bag emptying station within a building and without exhaust ventilation

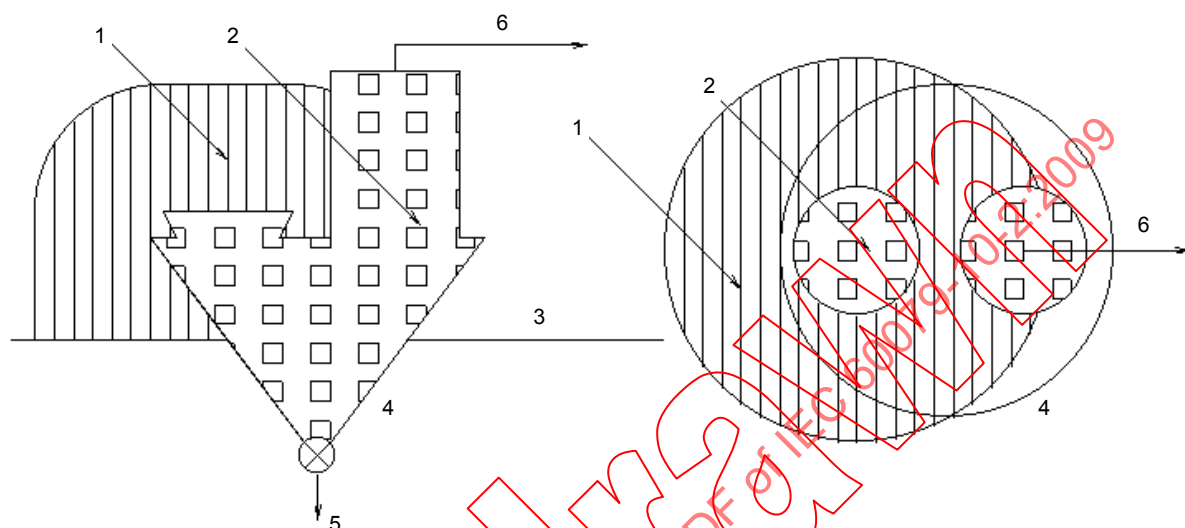
A.3 Bag emptying station with exhaust ventilation

This is similar to the example given in Clause A.1, but in this case the system has extract ventilation. In this way, the dust can be kept within the system as much as possible.

Zone 20 Inside the hopper because an explosive dust atmosphere is present frequently or even continuously.

Zone 22 The open man-hole is a source with a secondary grade of release. There is no escape of dust in normal circumstances because of the dust extraction system. In

a well-designed extraction system, any dust released will be sucked inside. Consequently, only a zone 22 is defined around this man-hole, extending some distance from the edge of the man-hole and extending down to the floor. The exact extent of the Zone 22 area needs to be determined based on the characteristics of the dust and the process.



IEC 577/04

Key

- 1 zone 22, see 6.3.4
- 2 zone 20, see 6.3.2
- 3 floor
- 4 bag discharge hopper
- 5 to process
- 6 to extract within containment

NOTE 1 The relative dimensions are for illustration only. In practice other distances may be required.

NOTE 2 Additional measures, such as explosion venting or explosion isolation etc. may be necessary but are outside the scope of this standard and are not therefore given.

Figure A.2 – Bag emptying station with exhaust ventilation

A.4 Cyclone and filter with clean outlet outside building

In this example, the cyclone and filter are part of a suction extraction system. The extracted product passes via a continuously operating rotary valve and falls into a closed bin. The quantity of fines is very small and therefore the self-cleaning intervals are large. For this reason, the interior only occasionally contains a flammable cloud during normal operation. The extraction fan on the filter unit blows the extracted air to the outside.

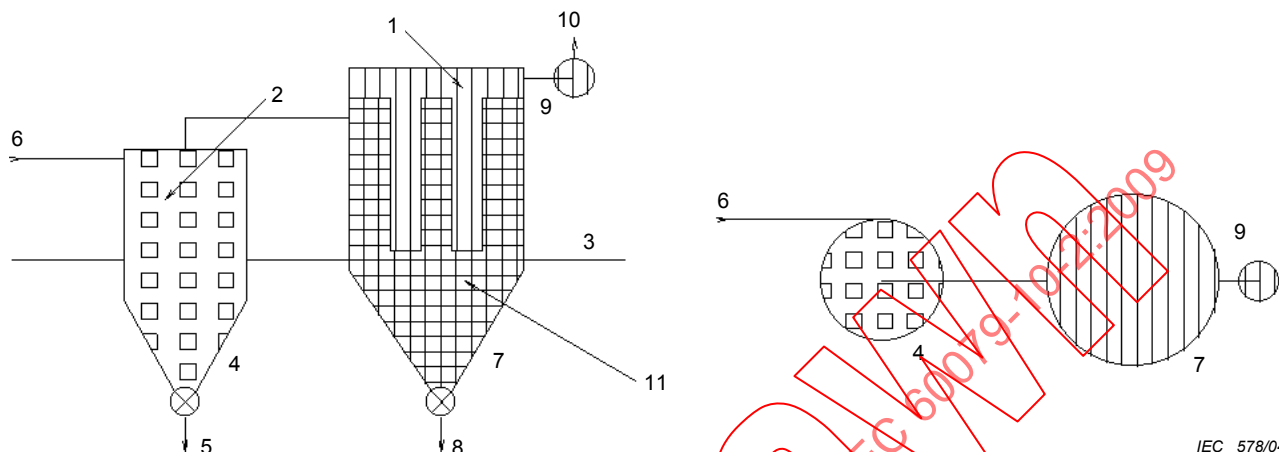
Zone 20 Inside the cyclone because an explosive dust atmosphere is present frequently or even continuously.

Zone 21 There is a zone 21 on the dirty side of the filter only if small quantities of dust are not collected by the cyclone in normal operation. If this is not the case, the dirty side of the filter is zone 20.

Zone 22 The clean side of the filter may contain a flammable dust cloud if the filter element fails. This applies to the interior of the filter, downstream of the filter element,

extract ducting and around the discharge of the extract duct. Zone 22 will extend some distance around the outlet of the ducting and extends down to the ground (not shown in diagram). The exact extent of the zone 22 area needs to be determined based on the characteristics of the dust and the process.

NOTE 1 If dust layers accumulate outside the plant equipment, then further classification may be required, taking into account the extent of the layer and any disturbance of the layer that produces a cloud. The effect of conditions outside may be taken into account, e.g. wind, rain or humidity may prevent layers of dust accumulating.



IEC 578/04

Key

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1 zone 22, see 6.3.4 | 7 filter |
| 2 zone 20, see 6.3.2 | 8 to fines bin |
| 3 floor | 9 extract fan |
| 4 cyclone | 10 to outlet |
| 5 to product silo | 11 zone 21, see 6.3.3 |
| 6 inlet | |

NOTE 2 The relative dimensions are for illustration only. In practice, other distances may be required.

NOTE 3 Additional measures, such as explosion venting or explosion isolation etc. may be necessary but are outside the scope of this standard and are not therefore given.

Figure A.3 – Cyclone and filter with clean outlet outside building

A.5 Drum tipper within a building without exhaust ventilation

In this example, powder in 200 l drums is emptied into a hopper to be transported by screw conveyor to an adjacent room. A full drum is positioned on the platform and the lid removed. Hydraulic cylinders clamp the drum to the diaphragm valve which is closed. The hopper lid is opened and the drum carrier rotated to place the diaphragm valve on top of the hopper. The diaphragm valve is opened and powder is transported by the screw conveyor over a period of time until the drum is empty.

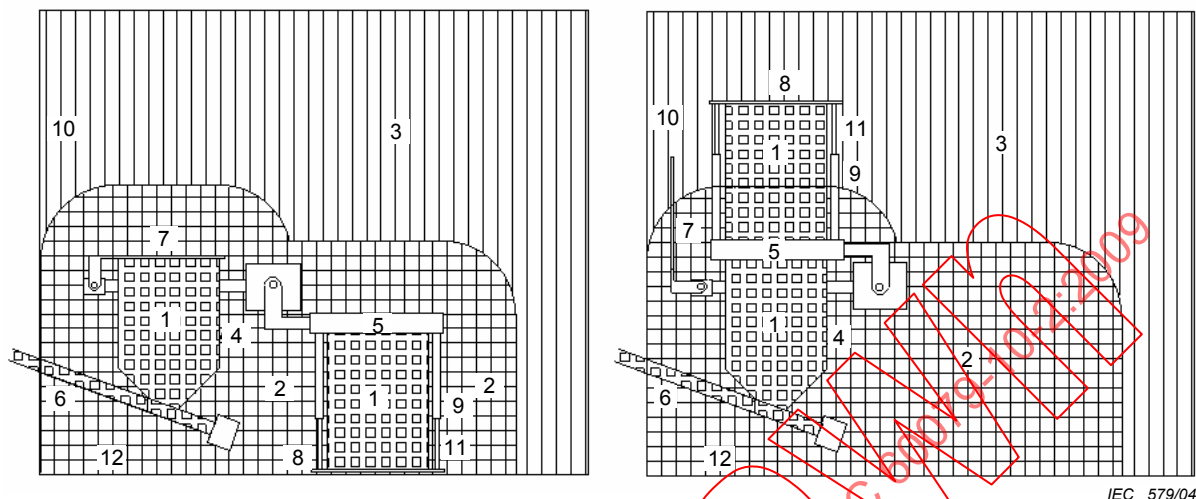
When a new drum is required, the diaphragm valve is closed. The drum carrier is rotated back to its original position and the hopper lid is closed. The hydraulic cylinders release the drum and its lid is replaced before the drum is removed.

Zone 20 The interior of the drum, hopper and screw conveyor will contain dust clouds frequently and for long periods and are therefore classified zone 20.

Zone 21 Releases of dust in the form of a cloud occur when the lid of the drum and the lid of the hopper are removed and when the diaphragm valve is placed on or removed from the top of the hopper. Consequently zone 21 is defined for some distance around the tops of the drum, hopper and around the diaphragm valve.

The exact extent of the zone 21 area needs to be determined based on the characteristics of the dust and the process.

Zone 22 The remainder of the room is zone 22 due to the possibility of accidental spillage and disturbance of large quantities of dust.



Key

- 1 zone 20, see 6.3.2
- 2 zone 21, see 6.3.3
- 3 zone 22, see 6.3.4
- 4 hopper
- 5 diaphragm valve
- 6 screw conveyor

- 7 hopper lid
- 8 drum platform
- 9 hydraulic cylinders
- 10 wall
- 11 drum
- 12 floor

NOTE 1 The relative dimensions are for illustration only. In practice, other distances may be required.

NOTE 2 Additional measures such as explosion venting or explosion isolation etc. may be necessary but are outside the scope of this standard and are not therefore given.

Figure A.4 – Drum tipper within a building without exhaust ventilation

Annex B (informative)

Risk of fire from hot surface ignition of dust layer

The risk of fire is based on the possibility that a layer of dust could be ignited by a hot surface or heat flux from equipment. The appropriate measure to control this risk is temperature limitation of surfaces in contact with dust layers or limiting the energy release from the equipment under consideration.

For application and installation of electrical equipment details are given in IEC 60079-14. This information may also be used for any other hot surfaces.

Annex C (informative)

Housekeeping

C.1 Introductory remarks

Area classification in this standard is based on definitions for zones. Any hazards presented by dust layers should be considered separately from dust clouds.

Three risks are presented by dust layers:

- 1) A primary explosion within a building may raise dust layers into clouds and cause secondary explosions more damaging than the primary event. Dust layers should always be controlled to reduce this risk.
- 2) Dust layers may be ignited by the heat flux from equipment on which the layer rests, which may be a slow process.
- 3) A dust layer may be raised into a cloud, ignite and cause an explosion.

These risks depend on the properties of the dust and the thickness of layers, which is influenced by the nature of the housekeeping. The likelihood of a layer causing a fire can be controlled by the correct selection of equipment and effective housekeeping.

C.2 Levels of housekeeping

The frequency of cleaning alone is not enough to determine whether a layer contains sufficient dust to control these risks. The rate of deposition of the dust has different effects, for example, a secondary grade of release with a high deposition rate may create a dangerous layer much more quickly than a primary grade with a lower deposition rate. Both the frequency of cleaning and the effectiveness of cleaning are important.

Thus, the presence and duration of a dust layer depends on:

- the grade of release from the source of the dust,
- the rate at which dust is deposited, and
- the effectiveness of housekeeping (cleaning).

Three levels of housekeeping can be described.

Good: Dust layers are kept to negligible thickness, or are non-existent, irrespective of the grade of release. In this case, the risk of the occurrence of explosive dust clouds from layers and the risk of fire due to layers has been removed.

Fair: Dust layers are not negligible but are short-lived (less than one shift). The dust is removed before any fire can start.

Poor: Dust layers are not negligible and persist for more than one shift. The fire risk may be significant, and this should be controlled by selecting equipment according to IEC 60079-14.

Poor housekeeping combined with conditions that can create a dust cloud from a layer should be prevented. Any conditions that can create a dust cloud (for example, someone entering the room) shall be considered in the hazardous area classification.

NOTE 1 When a planned level of housekeeping is not maintained, additional fire and explosion risks are created. Some equipment may no longer be suitable.

NOTE 2 Changes to the state of the dust layer, e.g. moisture absorbency, may make it impossible to raise the layer into a dust cloud. In this case, there may be no secondary explosion risk, but the risk of fire may remain the same.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60079-10-2:2009

Withdrawing

Annex D (informative)

Introduction of an alternative risk assessment method encompassing 'equipment protection levels' for Ex equipment

D.1 Introductory remarks

This annex provides an explanation of the concept of a risk assessment method encompassing equipment protection levels (EPLs). These EPLs are introduced to enable an alternative approach to current methods of selecting Ex equipment.

D.2 Historical background

Historically, it has been acknowledged that not all types of protection provide the same level of assurance against the possibility of an incendive condition occurring. The installation standard, IEC 60079-14, allocates specific types of protection to specific zones, on the statistical basis that the more likely or frequent the occurrence of an explosive atmosphere, the greater the level of security required against the possibility of an ignition source being active.

Hazardous areas (with the normal exception of coal mining) are divided into zones, according to the degree of hazard. The degree of hazard is defined according to the probability of the occurrence of explosive atmospheres. Generally, no account is taken of the potential consequences of an explosion, nor of other factors such as the toxicity of materials. A true risk assessment would consider all factors.

Acceptance of equipment into each zone is historically based on the type of protection. In some cases the type of protection may be divided into different levels of protection which again historically correlate to zones. For example, intrinsic safety is divided into levels of protection 'ia' and 'ib'. The encapsulation 'm' standard includes two levels of protection 'ma' and 'mb'.

In the past, the equipment selection standard has provided a solid link between the type of protection for the equipment and the zone in which the equipment can be used. As noted earlier, nowhere in the IEC system of explosion protection is there any account taken of the potential consequences of an explosion, should it occur.

However, plant operators often make intuitive decisions on extending (or restricting) their zones in order to compensate for this omission. A typical example is the installation of 'zone 1 type' navigation equipment in zone 2 areas of offshore oil production platforms, so that the navigation equipment can remain functional even in the presence of a totally unexpected prolonged gas release. In the other direction, it is reasonable for the owner of a remote, well secured, small pumping station to drive the pump with a 'zone 2 type' motor, even in zone 1, if the total amount of gas available to explode is small and the risk to life and property from such an explosion can be discounted.

The situation became more complex with the publication of the first edition of IEC 60079-26 which introduced additional requirements to be applied for equipment intended to be used in zone 0. Prior to this, Ex ia was considered to be the only technique acceptable in zone 0.

It has been recognized that it is beneficial to identify and mark all products according to their inherent ignition risk. This would make equipment selection easier and provide the ability to better apply a risk assessment approach, where appropriate.

D.3 General

A risk assessment approach for the acceptance of Ex equipment has been introduced as an alternative method to the current prescriptive and relatively inflexible approach linking equipment to zones. To facilitate this, a system of equipment protection levels has been introduced to clearly indicate the inherent ignition risk of equipment, no matter what type of protection is used.

The system of designating these equipment protection levels is as follows.

D.3.1 Mines susceptible to firedamp (Group I)

D.3.1.1 EPL Ma

Equipment for installation in a coalmine susceptible to firedamp, having a 'very high' level of protection, which has sufficient security that it is unlikely to become an ignition source in normal operation, during expected malfunctions or during rare malfunctions, even when left energized in the presence of an outbreak of gas.

NOTE Typically communications circuits and gas detection equipment will be constructed to meet the Ma requirements – for example an Ex ia telephone circuit.

D.3.1.2 EPL Mb

Equipment for installation in a coal mine susceptible to firedamp, having a 'high' level of protection, which has sufficient security that it is unlikely to become a source of ignition in normal operation or during expected malfunctions in the time span between there being an outbreak of gas and the equipment being de-energized.

NOTE Typically Group I equipment will be constructed to meet the Mb requirements – for example Ex d motors and switchgear.

D.3.2 Gases (Group II)

D.3.2.1 EPL Ga

Equipment for explosive gas atmospheres, having a 'very high' level of protection, which is not a source of ignition in normal operation, during expected faults malfunctions or during rare malfunctions.

D.3.2.2 EPL Gb

Equipment for explosive gas atmospheres, having a 'high' level of protection, which is not a source of ignition in normal operation or during expected malfunctions.

NOTE The majority of the standard protection concepts bring equipment within this equipment protection level.

D.3.2.3 EPL Gc

Equipment for explosive gas atmospheres, having an 'enhanced' level of protection, which is not a source of ignition in normal operation and which may have some additional protection to ensure that it remains inactive as an ignition source in the case of regular expected occurrences (for example failure of a lamp).

NOTE Typically, this will be Ex n equipment.

D.3.3 Dusts (Group III)

D.3.3.1 EPL Da

Equipment for combustible dust atmospheres, having a 'very high' level of protection, which is not a source of ignition in normal operation, during expected malfunctions, or during rare malfunctions.

D.3.3.2 EPL Db

Equipment for combustible dust atmospheres, having a 'high' level of protection, which is not a source of ignition in normal operation or during expected malfunctions.

D.3.3.3 EPL Dc

Equipment for combustible dust atmospheres, having an 'enhanced' level of protection, which is not a source of ignition in normal operation and which may have some additional protection to ensure that it remains inactive as an ignition source in the case of regular expected occurrences (for example failure of a lamp).

For the majority of situations, with typical potential consequences from a resultant explosion, it is intended that the following would apply for use of the equipment in zones (this is not directly applicable for mines susceptible to firedamp, as the zone concept does not generally apply). See Table D.1.

**Table D.1 – Traditional relationship of EPLs to zones
(no additional risk assessment)**

Equipment protection level	Zone
Ga	0
Gb	1
Gc	2
Da	20
Db	21
Dc	22

D.4 Risk of ignition protection afforded

The various levels of protection of equipment must be capable of functioning in conformity with the operational parameters established by the manufacturer to that level of protection. See Table D.2.

Table D.2 – Description of risk of ignition protection provided

Protection afforded	Equipment protection level	Performance of protection	Conditions of operation
	Group		
Very high	Ma	Two independent means of protection or safe even when two malfunctions occur independently of each other	Equipment remains functioning when explosive atmosphere present
	Group I		
Very high	Ga	Two independent means of protection or safe even when two malfunctions occur independently of each other	Equipment remains functioning in zones 0, 1 and 2
	Group II		
Very high	Da	Two independent means of protection or safe even when two malfunctions occur independently of each other	Equipment remains functioning in zones 20, 21 and 22
	Group III		
High	Mb	Suitable for normal operation and severe operating conditions	Equipment de-energized when explosive atmosphere present
	Group I		
High	Gb	Suitable for normal operation and frequently occurring disturbances or equipment where malfunctions are normally taken into account	Equipment remains functioning in zones 1 and 2
	Group II		
High	Db	Suitable for normal operation and frequently occurring disturbances or equipment where malfunctions are normally taken into account	Equipment remains functioning in zones 21 and 22
	Group III		
Enhanced	Gc	Suitable for normal operation	Equipment remains functioning in zone 2
	Group II		
Enhanced	Dc	Suitable for normal operation	Equipment remains functioning in zone 22
	Group III		

D.5 Implementation

The fourth edition of IEC 60079-14 (encompassing the former requirements of IEC 61241-14) introduced the EPLs to allow a system of "risk assessment" as an alternative method for the selection of equipment.

Additional marking and the correlation of the existing types of protection are being introduced into the revisions to the following IEC standards:

- IEC 60079-0 (encompassing the former requirements of IEC 61241-0)
- IEC 60079-1
- IEC 60079-2 (encompassing the former requirements of IEC 61241-4)
- IEC 60079-5
- IEC 60079-6
- IEC 60079-7
- IEC 60079-11 (encompassing the former requirements of IEC 61241-11)

- IEC 60079-15
- IEC 60079-18 (encompassing the former requirements of IEC 61241-18)
- IEC 60079-26
- IEC 60079-28

For the types of protection for explosive gas atmospheres the EPLs require additional marking. For explosive dust atmospheres the present system of marking the zones on equipment is being replaced by marking the EPLs.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60079-10-2:2009

Withdrawing

Bibliography

IEC 60050-426:2008, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 426: Equipment for explosive atmospheres*

IEC 60079-1, *Explosive atmospheres – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosure “d”*

IEC 60079-2, *Explosive atmospheres – Part 2: Equipment protection by pressurized enclosure “p”*

IEC 60079-5, *Explosive atmospheres – Part 5: Equipment protection by powder filling “g”*

IEC 60079-6, *Explosive atmospheres – Part 6: Equipment protection by oil-immersion “o”*

IEC 60079-7, *Explosive atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety “e”*

IEC 60079-11, *Explosive atmospheres – Part 11: Equipment protection by intrinsic safety “i”*

IEC 60079-14, *Explosive Atmospheres – Part 14: Electrical installations design, selection and erection*

IEC 60079-15, *Explosive atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection “n”*

IEC 60079-18, *Explosive atmospheres – Part 18: Equipment protection by encapsulation “m”*

IEC 60079-26, *Explosive atmospheres – Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga*

IEC 60079-28, *Explosive atmospheres – Part 28: Protection of equipment and transmission systems using optical radiation.*

IEC 61241-2-1, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 2: Test methods – Section 1: Methods for determining the minimum ignition temperatures of dust*

ISO/IEC 80079-20-2, *Explosive atmospheres – Part 20-2: Material characteristics – Combustible dusts test methods¹*

ISO 4225:1994, *Air quality – General aspects – Vocabulary*

¹ Under preparation.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60079-10-2:2009

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	33
INTRODUCTION	35
1 Domaine d'application	36
2 Références normatives	37
3 Termes et définitions	37
4 Classification des emplacements	39
4.1 Généralités	39
4.2 Procédure de classification des emplacements pour les atmosphères explosives poussiéreuses	40
5 Sources de dégagement	41
5.1 Généralités	41
5.2 Confinement de la poussière	42
5.3 Identification et gradation des sources de dégagement	42
6 Zones	43
6.1 Généralités	43
6.2 Zones	43
6.3 Etendue des zones	44
6.3.1 Généralités	44
6.3.2 Zone 20	44
6.3.3 Zone 21	44
6.3.4 Zone 22	45
7 Dangers liés aux couches de poussière	45
8 Documentation	45
8.1 Généralités	45
8.2 Plans, feuilles de caractéristiques et tableaux	46
Annexe A (informative) Application de la classification des emplacements	48
Annexe B (informative) Risque de feu par inflammation d'une couche de poussière par une surface chaude	53
Annexe C (informative) Entretien	54
Annexe D (informative) Introduction à une méthode alternative d'évaluation des risques incluant les «niveaux de protection du matériel» pour les matériels Ex.	56
Bibliographie	61
Figure 1 – Identification des zones sur les plans	47
Figure A.1 – Station de vidage de sac à l'intérieur d'un bâtiment et sans ventilation d'évacuation	49
Figure A.2 – Station de vidage de sac avec ventilation d'évacuation	50
Figure A.3 –Cyclone et filtre avec une sortie propre à l'extérieur du bâtiment	51
Figure A.4 – Basculeur de fût dans un bâtiment sans ventilation d'évacuation	52
Tableau 1 – Désignation des zones en fonction de la présence de poussière combustible	43
Tableau D.1 – Relation traditionnelle entre EPLs et zones (sans évaluation de risque complémentaire)	58
Tableau D.2 – Description de la protection contre le risque d'inflammabilité fournie	59

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

**Partie 10-2: Classement des emplacements –
Atmosphères explosives poussiéreuses**

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60079-10-2 a été établie par le sous-comité d'études 31J: Classification des emplacements dangereux et règles d'installation, du comité d'études 31 de la CEI: Equipements pour atmosphères explosives.

Cette première édition de la CEI 60079-10-2 annule et remplace la première édition de la CEI 61241-10 publiée en 2004. Cette édition constitue une révision technique.

Les principales modifications techniques apportées par rapport à la première édition de la CEI 61241-10 sont les suivantes:

- les dangers liés aux poussières ont été clarifiés;
- les groupes de poussières ont été introduits;
- l'Annexe D expliquant les niveaux de protection du matériel (EPLs) a été créée;

- l'étendue usuelle de 1 m de la zone 22 au delà de la zone 21 a été étendue à 3 m.

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

FDIS	Rapport de vote
31J/166/FDIS	31J/168/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60079, présentée sous le titre général *Atmosphères explosives*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

INTRODUCTION

Les poussières, telles qu'elles sont définies dans la présente norme sont dangereuses car, dispersées dans l'air d'une façon ou d'une autre, elles forment des atmosphères potentiellement explosives. De plus, des couches de poussières peuvent s'enflammer et agir comme sources d'inflammation pour une atmosphère explosive.

La présente partie de la CEI 60079 donne des recommandations sur l'identification et la classification des emplacements où de tels dangers d'inflammation liés aux poussières peuvent survenir. Elle établit les critères essentiels pour l'évaluation des dangers d'inflammation, ainsi que des recommandations portant sur la conception et les paramètres de contrôle afin de réduire ces dangers. Des critères généraux et particuliers sont donnés, avec des exemples, sur la procédure utilisée pour identifier et classer de tels emplacements.

Cette norme contient une Annexe A, informative, qui donne des exemples pratiques pour la classification des emplacements.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60079-10-2:2009

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 10-2: Classement des emplacements – Atmosphères explosives poussiéreuses

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60079 traite de l'identification et de la classification des emplacements où des atmosphères explosives poussiéreuses et des couches de poussières combustibles sont présentes, afin de permettre une évaluation appropriée des sources d'inflammation à utiliser dans de tels emplacements.

Dans cette norme, les atmosphères poussiéreuses explosives et les couches de poussières combustibles sont traitées séparément. La classification des emplacements de nuages de poussières explosives où les couches de poussières agissent comme l'une des sources possibles de dégagement est décrite dans l'Article 4. Une description du danger d'inflammation des poussières est présentée dans l'Article 7.

Les exemples donnés dans la présente norme sont basés sur un système d'entretien efficace à mettre en oeuvre sur le site afin d'empêcher la formation de couches de poussières par accumulation. En l'absence d'entretien efficace, la classification des emplacements prend en compte la formation possible de nuages de poussières à partir des couches de poussières.

Les principes de la présente norme peuvent également être suivis lorsque des fibres ou particules volatiles et combustibles sont une source de danger.

La présente norme est destinée à être appliquée lorsqu'il y a danger dû à la présence d'atmosphère poussiéreuse explosive ou de couches de poussières combustibles dans des conditions atmosphériques normales.

Elle ne s'applique pas

- aux parties souterraines des mines,
- aux emplacements où il existe un danger dû à la présence de mélanges hybrides,
- aux poussières d'explosifs dont la combustion n'exige pas l'oxygène atmosphérique, ou aux substances pyrophoriques,
- aux défaillances catastrophiques, qui dépassent le concept d'anormalité traité dans cette norme (voir Note 1),
- à tout danger dû à l'émission de gaz toxique et inflammable provenant de la poussière.

La présente norme ne prend pas en compte les effets des dommages causés par un feu ou une explosion.

NOTE 1 Dans ce contexte, la notion de défaillance catastrophique s'applique, par exemple, à la rupture d'un silo de stockage ou d'un transporteur pneumatique.

NOTE 2 Dans n'importe quel local industriel, sans distinction de taille, peuvent se trouver de nombreuses sources d'inflammation autres que celles associées au matériel. Des précautions appropriées seront nécessaires pour assurer la sécurité dans ce contexte, mais celles-ci dépassent le domaine d'application de la présente norme.

2 Références normatives

Les références normatives suivantes sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition de la référence non datée s'applique (en incluant tous les amendements).

CEI 60079-0, *Atmosphères explosives – Partie 0: Matériel – Exigences générales*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 60079-0 ainsi que les suivants s'appliquent.

NOTE Des définitions supplémentaires applicables aux atmosphères explosives sont donnée dans la CEI 60050-426.

3.1

emplacement

lieu ou espace tridimensionnel

3.2

conditions atmosphériques

(conditions environnantes)

conditions qui incluent des variations de pression et de température au-dessus et en dessous des niveaux de référence de 101,3 kPa (1 013 mbar) et 20 °C (293 K), à condition que les variations aient un effet négligeable sur les propriétés explosives de la poussière combustible

3.3

mélange hybride

mélange de substances inflammables à des états physiques différents, avec de l'air

NOTE Par exemple, un mélange de méthane, de poussières de charbon et d'air constitue un mélange hybride.

3.4

poussière(s)

terme générique qui inclut les poussières combustibles et les petites particules solides et combustibles (incluant fibres et particules) en suspension dans l'air

3.5

poussière combustible

particules fines et solides de taille nominale de 500 µm ou moins, qui peuvent être en suspension dans l'air, qui peuvent se déposer sous l'effet de leur propre poids, brûler ou s'embraser dans l'air et qui peuvent former des mélanges explosifs avec l'air aux températures normales et à la pression atmosphérique

NOTE 1 Cette définition inclut la poussière et les grains tels que définis dans l'ISO 4225.

NOTE 2 L'expression «poussière solide» est destinée à couvrir les particules à l'état solide et non la phase gazeuse ou liquide, mais elle n'exclut pas une particule creuse.

3.6

atmosphère explosive poussiéreuse

mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de poussières, de fibres ou de particules en suspension dans lequel, après inflammation se propage une flamme autoentretenu

3.7

poussière conductrice

poussière combustible dont la résistivité électrique est inférieure ou égale à $10^3 \Omega m$

3.8

poussière non conductrice

poussière combustible dont la résistivité électrique est supérieure égale à $10^3 \Omega m$

3.9

particules combustibles en suspension

particules solides y compris les fibres, de taille nominale supérieure à $500 \mu m$, qui peuvent rester en suspension dans l'air, qui peuvent se déposer sous l'effet de leur propre poids, qui peuvent brûler ou s'embraser dans l'air et qui peuvent former des mélanges explosifs avec l'air, à pression et température atmosphériques normales

NOTE Des exemples de fibres et de particules combustibles en suspension: soie artificielle, coton, (y compris peluches et résidus d'essuyage), sisal, jute, chanvre, fibre de coco, étoupe et résidus de rembourrage.

3.10

emplacement dangereux (poussière)

emplacement dans lequel les poussières combustibles sous forme de nuage sont ou peuvent être présentes en quantités telles qu'il est nécessaire de prendre des précautions particulières de construction et d'utilisation des matériels

NOTE 1 Les emplacements dangereux sont classés en différentes zones en fonction de la fréquence et de la durée d'apparition des atmosphères explosives poussiéreuses (voir 6.2 et 6.3).

NOTE 2 La possibilité de créer un nuage de poussière explosif à partir d'une couche de poussière nécessite aussi sa prise en compte.

3.11

emplacement non dangereux (poussière)

emplacement dans lequel la présence de poussières combustibles sous forme de nuage n'est pas prévisible en quantités telles qu'elles exigent des précautions spécifiques pour la construction, l'installation et l'utilisation du matériel

3.12

confinement de la poussière

partie close de l'équipement de processus à l'intérieur desquelles des matériaux sont manipulés, traités, transportés ou stockés, par exemple pour éviter le dégagement de poussière dans l'atmosphère environnante

3.13

source de dégagement de poussière

point ou lieu duquel la poussière combustible peut être dégagée dans l'atmosphère

NOTE Il peut s'agir d'un confinement ou d'une couche de poussière.

3.14

niveau continu de dégagement

dégagement qui est continu ou qui est supposé se produire fréquemment ou sur de longues durées

3.15

niveau primaire de dégagement

dégagement qui est supposé se produire périodiquement ou occasionnellement en fonctionnement normal

3.16**niveau secondaire de dégagement**

dégagement qui n'est pas supposé se produire en fonctionnement normal, et qui s'il se produit est supposé de faire rarement ou sur de courtes durées

3.17**étendue de zone**

distance (dans toutes directions) entre l'extrémité d'une source de dégagement et le point où le danger associé au dégagement est considéré comme n'existant plus

3.18**fonctionnement normal**

fonctionnement conforme aux spécifications électrique et mécanique de conception du matériel et au cours duquel le matériel est utilisé dans les limites spécifiées par le constructeur

NOTE Des dégagements mineurs de poussière sous forme de nuage ou de couche (par exemple, dégagements provenant d'un filtre) peuvent faire partie d'un fonctionnement normal.

3.19**fonctionnement anormal**

dysfonctionnement lié au processus qui survient rarement

3.20**matériel (pour atmosphères explosives)**

terme générique incluant les appareils, montages, dispositifs, composants, etc. utilisés comme dans, ou en combinaison avec, une installation électrique dans une atmosphère explosive

3.21**température d'inflammation d'une couche de poussière**

température la plus basse d'une surface chaude à laquelle une inflammation se produit dans une couche de poussière d'épaisseur spécifiée posée sur une surface chaude

NOTE La température d'inflammation d'une couche de poussière peut être déterminée par la méthode d'essai donnée dans la CEI 61241-2-1.

3.22**température d'inflammation d'un nuage de poussière**

température la plus basse d'une paroi interne d'un four à laquelle l'inflammation d'un nuage de poussière présent dans l'air du four se produit.

NOTE La température d'inflammation d'un nuage de poussière peut être déterminée par la méthode d'essai donnée dans la CEI 61241-2-1.

3.23**dossier de vérification**

ensemble de document montrant la conformité des matériels électriques et des installations

NOTE Les exigences relatives au dossier de vérification sont données dans la CEI 60079-14.

4 Classification des emplacements**4.1 Généralités**

La présente norme adopte le concept, similaire à celui utilisé pour les gaz et vapeurs inflammables, de classification des emplacements pour évaluer la probabilité de l'apparition d'une atmosphère explosive poussiéreuse.

Les poussières combustibles constituent des atmosphères explosives seulement dans des conditions de concentration déterminées. Même si un nuage à très forte concentration n'est pas explosif, le danger existe qu'il le devienne du fait de la diminution de sa concentration jusqu'à un niveau susceptible de provoquer l'explosion. Selon les circonstances, toutes les sources de dégagement ne produiront pas nécessairement une atmosphère explosive poussiéreuse.

Les poussières qui ne sont pas éliminées par une ventilation ou d'extraction mécanique, se déposent en couches ou en tas, à un rythme dépendant de propriétés telles que la taille des particules. Il faut tenir compte du fait qu'une source de dégagement continue même petite ou diluée à un moment donné peut produire une couche de poussière potentiellement dangereuse.

Les dangers présentés par les poussières combustibles sont les suivants:

- la formation d'un nuage de poussière à partir de toutes sources de dégagement, y compris à partir d'une couche ou d'une accumulation entraînant la création d'une atmosphère poussiéreuse explosive (voir l'Article 5);
- la formation de couches de poussières qui ne sont pas susceptibles de former un nuage de poussière, mais qui peuvent s'enflammer par leur propre échauffement ou du fait de l'exposition à des surfaces chaudes ou à des flux thermiques, et ainsi constituer un risque d'incendie ou de surchauffe d'un matériel. La couche enflammée peut aussi agir comme source d'inflammation d'une atmosphère explosive (voir l'Article 7).

Etant donné que des nuages de poussières explosives et des couches de poussières combustibles peuvent exister, il convient d'éviter les sources d'inflammation.

Une fois la classification des emplacements terminée, une évaluation des risques peut être entreprise pour évaluer si les conséquences de l'inflammation d'une atmosphère explosive exigent l'utilisation de matériels d'un niveau de protection du matériel (EPL) supérieur ou justifient l'utilisation de matériels d'un EPL inférieur à celui normalement requis. Les exigences d'EPL peuvent être enregistrées comme il convient sur les plans de classification des emplacements afin de permettre une évaluation correcte des sources d'inflammation.

NOTE 1 Si cela ne peut être fait, il convient alors de prendre des mesures pour réduire la probabilité de sources de poussière et/ou d'inflammation de sorte que la concomitance des deux soit suffisamment faible pour être acceptable.

NOTE 2 Dans certains cas, quand le risque d'explosion ne peut pas être complètement écarté, il peut être nécessaire d'employer certaines formes de protection contre l'explosion telles que la décharge de l'explosion ou la suppression de l'explosion.

NOTE 3 Dans la présente norme, les nuages de poussières explosives et les couches de poussières explosives sont traités séparément. Dans le présent article, la classification des emplacements pour les nuages de poussières explosives est décrite avec des couches de poussière agissant comme une des causes possibles de source de dégagement. Le danger d'inflammation des couches de poussière est décrit dans l'Article 7.

NOTE 4 Une description des EPL est donnée dans l'Annexe D.

4.2 Procédure de classification des emplacements pour les atmosphères explosives poussiéreuses

La classification des emplacements est basée sur un ensemble de divers facteurs et peut nécessiter des informations provenant de diverses origines. Ces facteurs sont:

- La combustibilité ou non de la poussière. La combustibilité de la poussière peut être confirmée par des essais en laboratoire conformément à la future CEI 60079-20-2.
- Les caractéristiques des matériaux utilisés dans le processus concerné. Ces informations peuvent être obtenues auprès des spécialistes du processus.
- La nature des dégagements de certaines parties de l'installation. Les connaissances d'un spécialiste de l'ingénierie peuvent également être nécessaires pour obtenir ces informations.

- Le régime d'exploitation et de maintenance de l'installation doit être pris en compte, ainsi que l'entretien.
- D'autres informations en matière de sécurité et d'équipement.

Une coopération étroite de spécialistes est nécessaire en matière de sécurité et d'équipement. Bien que les définitions des zones traitent uniquement du risque de nuage, les couches qui peuvent être perturbées au point de former un nuage doivent aussi être prises en considération. La procédure pour identifier les zones dangereuses est la suivante.

- a) La première étape consiste à déterminer si le matériau est combustible ou non et dans le but d'évaluer les sources d'inflammation, à identifier les caractéristiques matérielles telles que la taille des particules, le taux d'humidité, poussières en nuage et en couche, la température minimale d'inflammation et la résistivité électrique, et le groupe de poussière approprié, Groupe IIIA pour les particules en suspension combustibles, Groupe IIIB pour les poussières non conductrices, ou Groupe IIIC pour les poussières conductrices.
- b) La seconde étape consiste à identifier où peuvent être présents les confinements ou les sources de dégagement de poussières, tels que donnés à l'Article 5. Il peut être nécessaire de consulter les schémas du processus et les dessins de montage de l'installation. Il convient que cette étape inclut l'identification des possibilités de formation de couches de poussières, comme il est indiqué à l'Article 7.
- c) La troisième étape consiste à déterminer la probabilité que la poussière se dégage de ces sources et par conséquent, la probabilité de présence d'une atmosphère explosive poussiéreuse, comme il est indiqué en 5.3.

Ce n'est qu'après ces étapes que les zones peuvent être identifiées et leur étendue définie. Les décisions sur le type et l'étendue des zones et la présence de couches de poussières doivent être enregistrées dans le plan de classification des emplacements. Ces documents sont à utiliser par la suite comme base pour l'évaluation des sources d'inflammation.

Il convient d'enregistrer sous forme de note les justifications des décisions prises dans l'étude sur la classification des emplacements, afin de faciliter la compréhension lors des revues futures de cette classification. Des revues de classification des emplacements doivent avoir lieu à la suite des changements dans le fonctionnement ou dans les matériaux du processus ou si l'échappement de poussières devient plus fréquent du fait de la détérioration de l'installation. Il convient qu'une revue de la classification soit effectuée à la suite de la mise en place d'une installation ou d'un processus, puis ensuite périodiquement.

La présente norme étant destinée à couvrir un large éventail de circonstances, aucune identification précise des mesures nécessaires ne peut être donnée pour chaque cas individuel. Il est donc important que la procédure recommandée soit menée par le personnel ayant la connaissance des principes de classification des emplacements, du matériau traité, de l'installation concernée et de son fonctionnement.

5 Sources de dégagement

5.1 Généralités

Les atmosphères explosives poussiéreuses se forment à partir de sources de dégagement de poussières. Les sources de dégagement de poussières sont un point ou un lieu d'où des poussières peuvent se dégager ou s'élever, de façon à former une atmosphère poussiéreuse explosive. Cette définition comprend les couches de poussières pouvant être dispersées sous la forme d'un nuage de poussières.

Selon les circonstances, toutes les sources de dégagement ne produiront pas nécessairement une atmosphère poussiéreuse explosive. Par ailleurs, une source de dégagement continue même petite ou diluée à un moment donné peut produire une couche de poussière potentiellement dangereuse.

Il est nécessaire d'identifier les conditions dans lesquelles le matériel du processus, les étapes du processus et autres actions attendues dans une installation peuvent former des atmosphères poussiéreuses explosives ou créer des couches de poussières. Il est nécessaire de considérer séparément l'intérieur et l'extérieur d'un confinement de poussières.

5.2 Confinement de la poussière

A l'intérieur d'un confinement de poussière, la poussière n'est pas dégagée dans l'atmosphère extérieure mais des nuages continus de poussière peuvent se former dans le confinement au cours du processus. Ces nuages peuvent être présent continuellement sur de longues périodes ou pour de courtes périodes. La fréquence de leur apparition dépend du cycle du processus. Le matériel doit être étudié pour un fonctionnement normal, un fonctionnement anormal et dans les conditions de démarrage et d'arrêt de façon que l'incidence de la présence d'un nuage et d'une couche puisse être identifiée et les résultats de cette étude doivent être inclus dans le dossier de vérification. Il convient de noter l'endroit où des couches épaisses se forment (voir l'Article 7 pour les couches de poussière).

NOTE Les exigences relatives au dossier de vérification sont données dans la CEI 60079-14.

5.3 Identification et gradation des sources de dégagement

A l'extérieur du confinement de poussière, plusieurs facteurs peuvent influencer sur la classification des emplacements. Lorsque des pressions supérieures à la pression atmosphérique existent dans un confinement de poussière (par exemple, un transfert pneumatique en surpression), la poussière peut facilement être soufflée hors d'un matériel qui fuit. Dans le cas d'une pression négative à l'intérieur du confinement de poussière, la probabilité de formation d'emplacements poussiéreux en dehors de l'équipement est très faible. La taille des particules, le taux d'humidité et le cas échéant la vitesse de transport, le flux d'extraction de la poussière et la hauteur de chute peuvent influencer sur le flux de dégagement potentiel. Une fois le processus de dégagement potentiel connu, chaque source de dégagement doit être identifiée et son niveau de dégagement déterminé.

Les niveaux de dégagement sont les suivants:

- niveau continu de dégagement:
là où existe continuellement un nuage de poussière, ou là où il peut être présent pendant de longues durées ou fréquemment pour de courtes durées;
- niveau primaire de dégagement:
dégagement dont l'apparition fréquente ou occasionnelle peut être prévisible lors du fonctionnement normal, par exemple, à proximité immédiate du remplissage d'un sac ouvert ou d'un point de vidage;
- niveau secondaire de dégagement:
dégagement dont l'apparition en fonctionnement normal n'est pas prévue et s'il se produit, sera probablement peu fréquent et pour de courtes durées. Par exemple, une installation de traitement de poussières où des dépôts de poussières sont présents.

La prise en compte de défaillances importantes ou catastrophiques du site n'est pas exigée dans l'évaluation des sources potentielles de dégagement. Par exemple, certains des points qu'il convient de ne pas considérer comme sources de dégagement pendant les fonctionnements normaux et anormaux incluent:

- les récipients sous pression, la structure principale de l'enveloppe incluant ses buses et ses trous d'homme fermés;
- les tuyaux, canalisations et goulottes sans joint;
- les presse-étoupes de vannes et les joints à bride, à condition qu'une attention appropriée ait été donnée à la prévention de la fuite de poussière dans la conception et la construction.

En se basant sur la probabilité de formation des atmosphères explosives poussiéreuse, les emplacements peuvent être désignés suivant le Tableau 1.

Tableau 1 – Désignation des zones en fonction de la présence de poussière combustible

Présence de poussière combustible	Classification en zones des emplacements des nuages de poussières
Niveau continu de dégagement	20
Niveau primaire de dégagement	21
Niveau secondaire de dégagement	22

NOTE 1 Certains silos ne peuvent être remplis ou vidés que peu fréquemment, et l'intérieur peut donc être classé en zone 21. Le matériel à l'intérieur du silo peut n'être utilisé que lorsque le silo est vidé ou rempli. Il convient que l'évaluation des sources d'allumage prenne en compte le fait que le nuage de poussière est susceptible d'être présent durant le fonctionnement du matériel.

NOTE 2 Le cas rare d'une explosion d'un large conteneur de poussière peut provoquer la formation d'une couche épaisse. Si une couche épaisse formée de cette façon est retirée rapidement ou que le matériel est isolé, il peut ne pas être nécessaire de classer l'emplacement en zone 22. Il est supposé que cette possibilité puisse être identifiée et enregistrée lors de l'étude avec les procédures de contrôle adéquates.

NOTE 3 De nombreux produits tels que le grain et le sucre contiennent une petite quantité de poussière mélangée à une grande quantité de matière granuleuse. Il convient de prendre en compte le risque que les matières brutes puissent être surchauffées et commencent à brûler, même si aucune explosion de poussière n'est possible à cet endroit. Des matières granuleuses en combustion peuvent être transportées lors du processus et créer un risque d'explosion ailleurs.

6 Zones

6.1 Généralités

Les emplacements classés pour les atmosphères explosives poussiéreuses sont divisés en zones qui sont définies en fonction de la fréquence et de la durée d'apparition des atmosphères poussiéreuses explosives. Des exemples de zones sont donnés dans l'Annexe A.

6.2 Zones

Les couches, dépôts et tas de poussières doivent être considérés comme « toutes autres sources » pouvant former une atmosphère explosive poussiéreuse.

Zone 20

Emplacement où une atmosphère explosive poussiéreuse, sous forme d'un nuage de poussières dans l'air, est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.

Zone 21

Emplacement où une atmosphère poussiéreuse explosive, sous forme d'un nuage de poussières dans l'air, est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.

Zone 22

Emplacement où une atmosphère explosive poussiéreuse, sous forme d'un nuage de poussières dans l'air, n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal, mais si elle se présente néanmoins, ne persiste que pour une courte durée.

6.3 Etendue des zones

6.3.1 Généralités

L'étendue d'une zone d'atmosphères explosives poussiéreuses est définie comme la distance dans toutes les directions entre le bord de la source de dégagement de poussière et le point où le danger associé à cette zone est considéré ne plus exister. Les atmosphères explosives poussiéreuses provenant d'un nuage de poussière sont réputées inexistantes si la concentration de poussière est avec une marge de sécurité appropriée, inférieure à la concentration minimale de poussière nécessaire pour qu'une atmosphère poussiéreuse explosive existe. Il convient de considérer le fait que la poussière fine peut être transportée vers le haut depuis une source de dégagement par un mouvement d'air à l'intérieur d'un bâtiment. Lorsque la classification conduit à de petits emplacements non dangereux entre des emplacements dangereux, il convient d'étendre la classification à l'ensemble de l'espace.

6.3.2 Zone 20

L'étendue de la zone 20 inclut l'intérieur des canalisations, produisant et transportant du matériel où des atmosphères poussiéreuses explosives sont présentes en continu, pour de longues périodes ou fréquemment.

Si une atmosphère poussiéreuse explosive à l'extérieur d'un confinement de poussière est présente en permanence, une classification en zone 20 est requise.

6.3.3 Zone 21

Dans la plupart des cas, l'étendue de la zone 21 peut être définie en évaluant les sources de dégagement en relation avec l'environnement provoquant les atmosphères explosives poussiéreuses.

L'étendue de la zone 21 est la suivante:

- l'intérieur d'équipement où on manipule de la poussière dans lequel une atmosphère explosive poussiéreuse est susceptible d'apparaître;
- l'étendue de l'emplacement en dehors de l'équipement, formé par une source de dégagement, qui dépend également de divers paramètres de la poussière tels que la quantité de poussière, le débit, la taille des particules et la teneur en humidité du produit. Il convient que cette zone soit peu étendue. Il convient de considérer la source de dégagement en tenant compte des conditions conduisant au dégagement afin de déterminer l'étendue pertinente de la zone. Dans le cas d'emplacements situés à l'extérieur de bâtiments (à l'air libre) la frontière de la zone 21 peut être altérée par des conditions climatiques telles que le vent, la pluie, etc.;

NOTE 1 Une distance de 1 m autour de la source de dégagement est souvent suffisante (avec une extension verticale vers le bas jusqu'au sol ou jusqu'au niveau d'un plancher solide) dans le cas d'une zone 21.

- lorsque la propagation de la poussière est limitée par des structures mécaniques (mur, etc.), leurs surfaces peuvent être prises comme frontière de la zone.

Des considérations pratiques peuvent rendre souhaitable la classification en zone 21 de l'ensemble de la zone à considérer.

Une zone 21 non confinée (non limitée par des structures mécaniques, par exemple une enceinte avec un trou d'homme ouvert) située en intérieur, sera souvent entourée par une zone 22.

NOTE 2 Si des couches de poussière, accumulées en dehors de la zone originale 21, ont été trouvées, il peut alors être nécessaire d'étendre la zone 21 (qui peut éventuellement devenir une zone 22) en prenant en compte l'extension de la couche et les perturbations éventuelles pouvant entraîner la formation d'un nuage de poussière.

6.3.4 Zone 22

Dans la plupart des cas, l'étendue de la zone 22 peut être définie en évaluant les sources de dégagement secondaire en relation avec l'environnement provoquant les atmosphères explosives poussiéreuses.

L'étendue de la zone 22 est la suivante:

- l'étendue d'un emplacement formé par une source de dégagement secondaire dépend de plusieurs paramètres de la poussière tels que la quantité, le débit, la taille des particules et la teneur en humidité du produit. Il convient de considérer la source de dégagement en tenant compte des conditions conduisant au dégagement afin de déterminer l'étendue pertinente de la zone. Dans le cas d'emplacements situés à l'extérieur de bâtiments (à l'air libre) la frontière de la zone 22 peut être altérée par des conditions climatiques telles que le vent, la pluie, etc.;

NOTE 1 Une distance de 3 m au-delà de la zone 21 et autour de la source de dégagement est souvent suffisante (avec une extension verticale vers le bas jusqu'au sol ou jusqu'au niveau d'un plancher solide) dans le cas d'une zone 22.

- lorsque la propagation de la poussière est limitée par des structures mécaniques (murs, etc.), leurs surfaces peuvent être prises comme limites de la zone.

Des considérations pratiques peuvent rendre souhaitable la classification en zone 22 de l'ensemble de la zone à considérer.

NOTE 2 Si des couches de poussière, accumulées en dehors de la zone originale 22, ont été trouvées, il peut être nécessaire d'étendre la zone 22 en prenant en compte l'extension de la couche et les perturbations éventuelles pouvant entraîner la formation d'un nuage de poussière.

7 Dangers liés aux couches de poussière

A l'intérieur d'un confinement où des poussières sont manipulées ou traitées, des couches de poussière d'épaisseur incontrôlée ne peuvent souvent pas être évitées car elles font partie intégrante du processus.

L'épaisseur des couches de poussières à l'extérieur d'un confinement doit être maîtrisée par les tâches d'entretien et que le niveau de l'entretien soit en rapport avec la classification. Il est essentiel de s'entendre avec la direction de l'établissement sur la nature des pratiques d'entretien des locaux. L'effet de l'entretien sur les couches de poussière est commenté à l'Annexe C.

Des informations sur les effets d'une surface chaude avec des couches de poussières sont données dans l'Annexe B.

8 Documentation

8.1 Généralités

La classification des emplacements et les diverses étapes qui y mènent doivent être documentées.

On doit se référer à toute information pertinente utilisée. Des exemples d'information de cet ordre sont:

- a) les recommandations des codes et normes concernés,
- b) une évaluation de la dispersion de la poussière depuis toutes les sources de dégagement,
- c) les paramètres du processus, qui influent sur la formation des atmosphères explosives poussiéreuses ,

- d) les paramètres opérationnels et de maintenance,
- e) le programme d'entretien.

Les résultats de l'étude pour la classification des emplacements et de toutes altérations postérieures à celle-ci doivent être consignés dans le dossier de vérification.

Les propriétés de tous les matériaux utilisés dans une exploitation, et qui sont à prendre en compte pour la classification des emplacements doivent être listées. L'information doit comprendre, par exemple:

- les températures d'inflammation des nuages de poussières,
- les températures d'inflammation des couches de poussières,
- les énergies minimales d'inflammation d'un nuage de poussières,
- le groupe de poussière,
- les limites d'explosivité,
- la résistivité électrique,
- la teneur en humidité,
- la taille des particules.

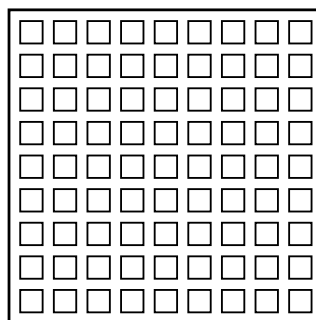
8.2 Plans, feuilles de caractéristiques et tableaux

Les documents de classification des emplacements peuvent être sous forme papier ou électronique et il convient d'inclure dans ces documents les plans et vues de dessus montrant à la fois le type et l'étendue des zones, l'étendue et l'épaisseur permises pour les couches de poussière, la température minimale d'inflammation des nuages de poussières et des couches de poussières. Il convient également d'inclure dans les documents les autres informations pertinentes telles que:

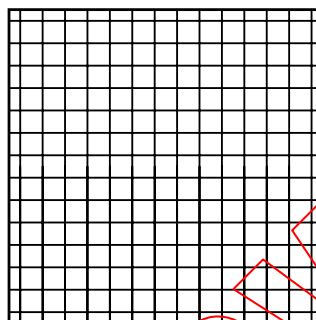
- a) l'emplacement et l'identification des sources de dégagement. Dans le cas de locaux ou ateliers complexes et vastes, il peut être utile de détailler ou de compter les sources de dégagement de façon à faciliter le croisement des références entre les données de classification d'emplacement et les plans;
- b) l'information sur l'entretien et les autres mesures préventives pour répondre à la classification effectuée;
- c) les méthodes pour le maintien et la révision régulière de la classification et la révision en cas de changement du matériel, des méthodes ou de l'équipement pendant l'exploitation;
- d) la liste de distribution de la classification;
- e) les justifications des décisions prises pour établir le type et l'étendue des zones et l'étendue des couches de poussières.

Les symboles de classification des emplacements, présentés à la Figure 1, sont préférables. Une explication de chaque symbole doit toujours être fournie avec chaque plan.

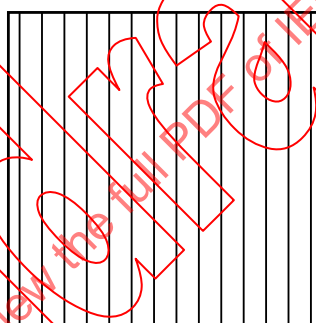
Zone 20



Zone 21



Zone 22



IEC 575/04

Figure 1 – Identification des zones sur les plans

Annexe A (informative)

Application de la classification des emplacements

A.1 Exemples de zones

A.1.1 Zone 20

Exemples d'emplacements pouvant être classés en zone 20:

- à l'intérieur d'un confinement de poussières;
- les trémies, silos, cyclones et filtres, etc.,
- les systèmes de transport de poussière, excepté certaines parties des bandes et chaînes transporteuses, etc.;
- les mélangeurs, moulins, séchoirs, ensacheuses, etc.

A.1.2 Zone 21

Exemples d'emplacements pouvant se classer en zone 21:

- les emplacements situés à l'extérieur d'un confinement de poussière et à proximité des portes d'accès sujettes à de fréquents enlèvements ou ouvertures pour des raisons liées au fonctionnement quand une atmosphère explosive poussiéreuse est présente;
- les emplacements situés à l'extérieur d'un confinement de poussière à proximité de points de remplissage ou de vidage, courroies d'alimentation, points de prélèvement, stations de décharge des chariots, tapis de déchargement surélevés, etc. où aucune mesure n'est prise pour empêcher la formation d'atmosphères explosives poussiéreuses;
- les emplacements situés à l'extérieur du confinement de poussières où la poussière s'accumule et où la couche de poussière est susceptible d'être perturbée par les opérations en cours et de former une atmosphère explosive poussiéreuse;
- les emplacements situés à l'intérieur du confinement de poussière, où des nuages de poussières explosifs sont susceptibles d'apparaître (mais pas en continu, ni pour de longues périodes, ni fréquemment) par exemple des silos (s'ils sont remplis et/ou vidés seulement occasionnellement) et le côté encrassé des filtres si les intervalles d'auto nettoyage sont espacés.

A.1.3 Zone 22

Exemples d'emplacements pouvant se classer en zone 22:

- les sorties de sacs de filtres de ventilation, car en cas de dysfonctionnement, il peut y avoir une émission d'atmosphères explosives poussiéreuses;
- les endroits situés près de matériel devant être ouvert à intervalles peu fréquents ou de matériel qui, par expérience, peut facilement présenter des fuites d'où la poussière sera soufflée, par exemple de matériel pneumatique ou de raccords souples qui peuvent être endommagés, etc.;
- le stockage de sacs contenant des produits poussiéreux. Des défaillances de sacs peuvent survenir pendant la manipulation, provoquant une fuite de poussière;
- des emplacements normalement classés en zone 21 peuvent devenir zone 22 quand des mesures, y compris une ventilation d'évacuation, sont prises pour empêcher la formation d'atmosphères explosives poussiéreuses. Il convient d'y avoir recours à proximité de points de remplissage et de vidage (de sacs), de courroies d'alimentation, de points de prélèvement, de stations de décharge, de tapis de déchargement surélevés, etc.;

- les emplacements où des couches de poussières sous contrôle se forment et sont susceptibles d'être soulevées et de créer des atmosphères explosives poussiéreuses. L'emplacement est désigné comme non dangereux uniquement si la couche est retirée par un nettoyage avant que ne se forment des atmosphères explosives poussiéreuses. C'est le but principal d'un bon entretien.

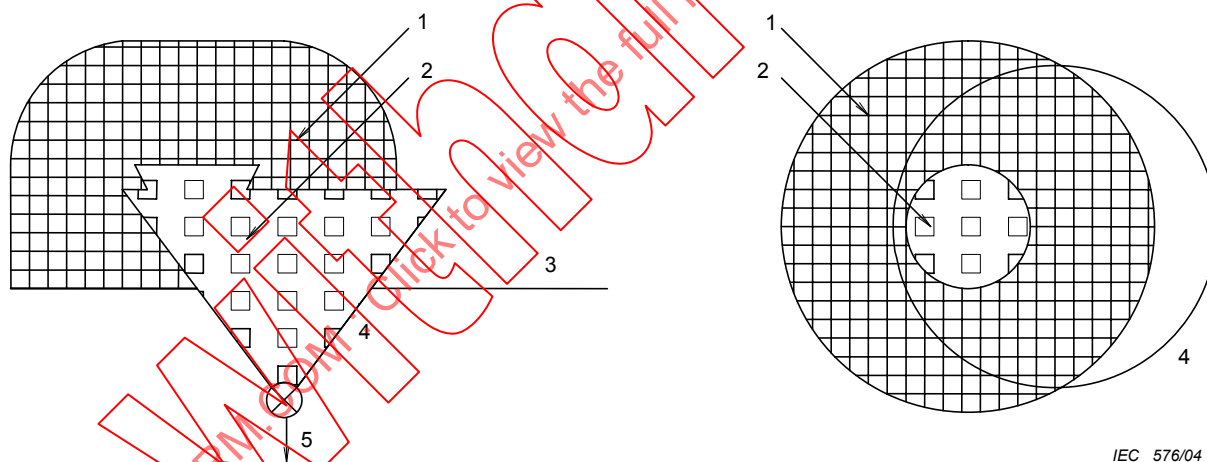
A.2 Station de vidage de sac à l'intérieur d'un bâtiment et sans ventilation d'évacuation

Dans cet exemple, les sacs sont vidés manuellement, fréquemment dans une trémie d'où le contenu est acheminé par un moyen pneumatique vers une autre partie du bâtiment. Une partie de la trémie est normalement remplie de produit.

Zone 20 L'intérieur de la trémie car une atmosphère explosive poussiéreuse est fréquemment voire continuellement, présente.

Zone 21 Le trou d'homme ouvert est une source primaire de dégagement. En conséquence, une zone 21 est définie autour de ce trou d'homme s'étendant sur une certaine distance du bord du trou d'homme et vers le bas jusqu'au sol.

NOTE 1 Si des couches de poussières s'accumulent, une autre classification peut être requise prenant en compte l'étendue de la couche ainsi que toutes les perturbations de celle-ci provoquant un nuage et le niveau d'entretien (voir Annexe C). Si des mouvements d'air au cours du déversement des sacs peuvent occasionnellement emporter le nuage de poussières au-delà de la zone 21, une zone supplémentaire 22 peut être nécessaire, conformément à 6.3.3.



Légende

- 1 zone 21, voir 6.3.3
- 2 zone 20, voir 6.3.2
- 3 sol
- 4 trémie de déversement de sac
- 5 vers le processus

NOTE 2 Les dimensions relatives servent uniquement d'illustration. Dans la pratique, d'autres distances peuvent être exigées.

NOTE 3 Des mesures additionnelles, telles que la ventilation contre l'explosion ou l'isolation contre l'explosion, etc., peuvent être nécessaires mais sortent du domaine d'application de la présente norme et ne sont, donc, pas indiquées.

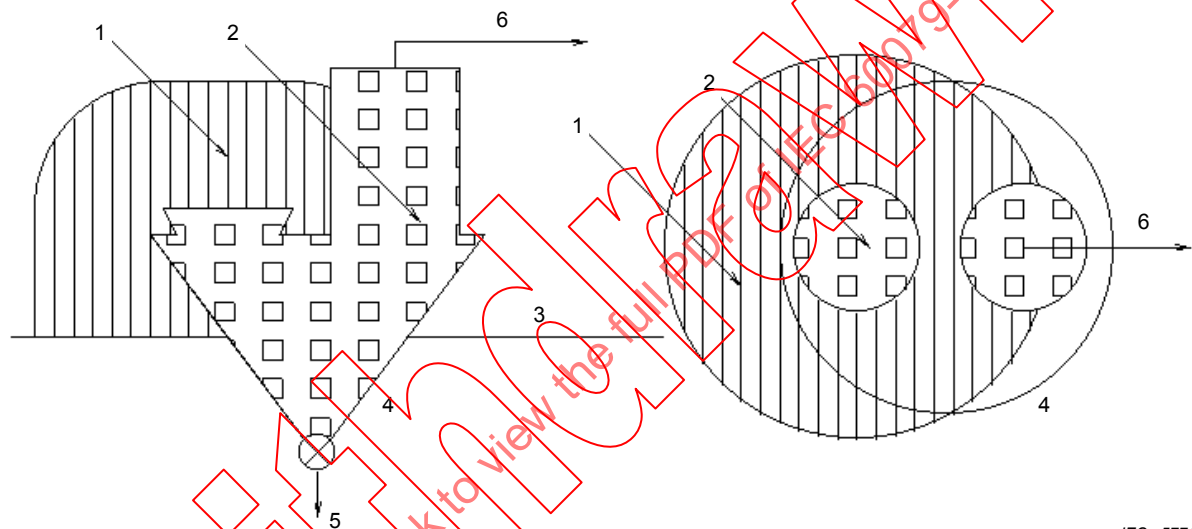
Figure A.1 – Station de vidage de sac à l'intérieur d'un bâtiment et sans ventilation d'évacuation

A.3 Station de vidage de sac avec ventilation d'évacuation

Semblable à l'exemple de l'Article A.1, mais dans ce cas le système possède une ventilation extractive. De cette façon, on peut garder la poussière dans le système autant que possible.

Zone 20 L'intérieur de la trémie car une atmosphère explosive poussiéreuse est fréquemment, voire continuellement, présente.

Zone 22 Le trou d'homme ouvert est une source secondaire de dégagement. Il n'y a pas d'échappement de poussière dans des circonstances normales, dû au système d'extraction de la poussière. Dans un système d'extraction bien conçu, toute poussière dégagée sera aspirée à l'intérieur. En conséquence, une zone 22 est définie autour de ce trou d'homme, à une certaine distance du bord du trou d'homme et vers le bas jusqu'au sol. L'étendue exacte de la zone 22 doit être déterminée sur la base des caractéristiques de la poussière et du processus.



IEC 577/04

Légende

- 1 zone 22, voir 6.3.4.
- 2 zone 20, voir 6.2.3
- 3 sol
- 4 trémie de déversement de sac
- 5 vers le processus
- 6 à extraire du confinement

NOTE 1 Les dimensions relatives sont données uniquement pour illustration. Dans la pratique, d'autres distances peuvent être exigées.

NOTE 2 Des mesures additionnelles, telles que la ventilation ou l'isolation contre l'explosion, etc. peuvent être nécessaires mais sortent du domaine d'application de la présente norme et ne sont, donc, pas indiquées.

Figure A.2 – Station de vidage de sac avec ventilation d'évacuation

A.4 Cyclone et filtre avec une sortie propre à l'extérieur du bâtiment

Dans cet exemple, le cyclone et le filtre font partie d'un système d'extraction par aspiration. Le produit extrait passe par une vanne en rotation permanente et tombe dans un récipient fermé. La quantité de fines est très petite, par conséquent les intervalles d'auto-nettoyage sont longs et ainsi l'intérieur ne contient un nuage inflammable qu'occasionnellement en fonctionnement normal. Le ventilateur d'extraction sur l'élément filtrant souffle l'air extrait vers l'extérieur.